7th

國家產業創新獎 National Industrial Innovation Award

蛻變 邁向新世代的致勝之道

部長序

讓創新與永續共舞，再造企業輝煌

後疫情時代隨著疫苗普及，經濟活動也逐漸解封，各行各業正在緩步復甦中。臺灣在全球經濟呈現衰退之下，仍能在逆境中表現極佳，讓 110 年經濟成長率達到 6.09%，這是在先進國家經濟成長非常少見的好表現。然而這項成績，最重要的基礎就是臺灣防疫做得好，不僅讓全世界看到臺灣的防疫治理，更讓大家看見臺灣成熟且穩健的研發創新能量，擔起全球產業供應鏈重組的核心位置，架接起疫情重擊後的產業生態斷鏈，也創造出亮眼的經濟市場佳績。

經濟部自 100 年起設置「國家產業創新獎（以下簡稱產創獎； National Industrial Innovation Award, NIIA）」正是以創新為軸，獎勵跳脫原有框架，以整合與跨界合作，進而創造加值效益的組織單位、團隊及個人，希望藉此發掘並樹立多元創新的典範，以建構鼓勵產業投入多元創新與價值創造的環境。

儘管面對疫情的影響，在徵件及活動上都面臨挑戰，而本屆報名者仍創下歷屆最高，共計有 326 件參選案件，歷經半年的初複審評選，遴選出 44 件優秀獲獎單位及個人，包含 16 家產學研組織單位、13 個團隊及 15 位個人獎項得主。獲獎者涵蓋各種產業如半導體、機械、資通訊、醫材、航太等，都提出他們引以為傲的重大突破與技術創新研發成果，成為一時之選，彰顯臺灣產業創新積累的深厚實力。不僅是智慧製造與高科技產業表現依舊亮眼之外，當時配合政府快速籌組的口罩國家隊（紡織所、敏成健康科技公司、哈伯公司等）大獲肯定，他們當時為臺灣築起第一道抗疫防線，同時也推動臺灣防疫產業，引領周邊產業鏈蓬勃發展，實至名歸。

此外，呼應全球氣候變遷、淨零碳排等議題，本屆獲獎者亦展現在「永續」議題上企業體質全面改造成效，迎向蛻變成長的喜悅。舉凡本屆臺灣水泥、瑞助營造、凡立橙、成大能源中心等，藉由號召上、下游供應體系成員投入綠色行動、甚或跨領域業者合作，創造綠能多元創新應用；又或在扶持小農、大地共生等努力上創造多贏、跨界合作等，攜手共創環境永續的願景，令人感佩。

本得獎專輯歷經半年縝密規劃，透過實地採訪深入挖掘各獲獎者創新故事，期讓社會大眾能深入瞭解這些產業英雄背後鮮為人知的創新甘苦，更希冀透過典範楷模能拋磚引玉引領產業界效尤，共學共好。未來，經濟部會和產業界共同努力，協助業者儲備足夠戰備能量，讓臺灣在不斷變動的局勢中，保持關鍵地位，並站穩世界舞台，迎向未來。

經濟部 部長



謹 誌





目錄
CONTENTS

6

組織類
Organization

08 - 卓越創新企業（一般企業組）

14 - 卓越創新企業（中小企業組）

26 - 卓越創新學研機構

38 - 績優創新企業（一般企業組）

62 - 績優創新企業（中小企業組）

92 - 績優創新學研機構

104

團隊類
Team

106 - 團隊創新領航

154 - 地方產業創新典範

166 - 產業創新聯盟

184

個人類
Individual

186 - 創新菁英 (一般個人組)

214 - 創新菁英 (女傑組)

226 - 創新菁英 (青年組)

238 - 產學貢獻

CONTENTS

組織類

卓越創新企業（一般企業組）

08 - **大銀微系統股份有限公司** ▌製造精進

卓越創新企業（中小企業組）

14 - **達佛羅股份有限公司** ▌製造精進

20 - **敏成健康科技股份有限公司** ▌民生福祉

卓越創新學研機構

26 - **財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所** ▌智慧科技

32 - **財團法人紡織產業綜合研究所** ▌民生福祉

績優創新企業（一般企業組）

38 - **英業達股份有限公司** ▌智慧科技

44 - **瑞助營造股份有限公司** ▌綠能科技

50 - **宜特科技股份有限公司** ▌服務創新

56 - **台灣水泥股份有限公司** ▌文創育樂

績優創新企業（中小企業組）

62 - **哈伯精密股份有限公司** ▌製造精進

68 - **凡立橙股份有限公司** ▌服務創新

74 - **天眼衛星科技股份有限公司** ▌服務創新

80 - **智高實業股份有限公司** ▌文創育樂

86 - **勤貿實業股份有限公司（陶作坊）** ▌文創育樂

績優創新學研機構

92 - **國立虎尾科技大學智能機械與智慧製造研究中心** ▌製造精進

98 - **財團法人工業技術研究院資訊與通訊研究所** ▌智慧科技



卓越創新企業

（一般企業組）

大銀微系統股份有限公司



整合全球資源，持續創新，為人類更佳的福祉與更好的工作環境而努力不懈，藉由『專業水準，工作熱誠，職業道德』之實踐，實現企業永續經營之職志。

大銀微系統（股）公司

卓秀瑜 董事長

大銀微系統
站在未來世界邁向成功

大銀微系統為國內第一家以直接驅動為訴諸點的關鍵機電零組件專業製造廠商，致力於精密運動控制元件及微米奈米級定位平台產品之發展，包含線性馬達、直驅馬達、力矩馬達、伺服馬達、驅動器、運動控制器、位置量測系統、線性致動器及微米與奈米級定位平台系列，具備各產品間垂直整合之能力，廣泛應用於半導體、面板、電路板、智慧自動化產業國際級智能化製造創新解決方案。全球前三大半導體設備商皆為大銀微系統合作夥伴，曾獲半導體設備大廠頒發最佳供應商之獎項，可謂名符其實的半導體國家隊。擁有 266 項有效專利，重視員工及社會責任，榮獲多項國家級獎項，秉持創新服務理念，持續為客戶創造附加價值。



一間成功的企業要立足產業鏈頂端與永續經營，得靠多方面努力，其中一項便是領導者的高瞻遠矚。大銀微系統（以下簡稱大銀）是上銀集團關係企業，主攻電機產品，成立於 1997 年，至今已是製造精進產業中的佼佼者。超過 20 年以上的布局，仰仗的是身兼上銀集團（以下簡稱上銀）總裁由過去看向未來的眼光。

見微知著 開啟公司發展歷程

大銀以直驅的線性馬達、轉矩馬達開始發展，當時上銀以滾珠螺桿及線性滑軌產品在業界佔有一席之地，1990 年代，線性馬達還在歐洲或俄國的某個展覽場初露毛頭。卓永財說：「我當時產生危機感，憂心線性馬達會取代滾珠螺桿，因此開始布局，網羅相關研究單位積極開拓。」沒有小看這個在歐洲逐漸壯大、可實現奈米定位精度的控制系統，因緣際會下，收購了莫斯科的線性馬達實驗室，因而取得技術移轉。

看見了未來趨勢不代表就此一帆風順，即便清楚搭配光學尺的定位及驅動控制系統，可做到高速度、高精度、高效率省能源的性能，大銀初期也走過一段國內市場尚未普及的蟄伏研發期。直到獲得美國 PCB 雷射鑽孔機大廠的訂單，以及美國最大 FPD 電子束檢測機廠商、以色列半導體最大電子束檢測供應商的接觸，之後再收購以色列半導體驅動控制器公司 mega-fabs(Mega-Fabs Motion Systems Ltd)。

卓永財回憶地提及：「本來我們只有定位傳動，把以色列的驅動技術導入臺灣後，等於全臺獨家擁有線性馬達的驅動器技術，足以跟歐洲、日本系統並駕齊驅，也完備了所有架構。」之後，大銀開始收割成果，享用奈米定位系統開發製造與發展驅動器、控制器產品所帶來的豐美果實。

創新發展與核心價值

2019 年，大銀股票上市，在股民眼中，這是一間具備生產微米與奈米級定位平台、精密運動及控制元件等兩大商品的創新公司，前者製造客製化線性馬達平台與模組化定位平台，後者產品包含線性馬達元件、力矩馬達、控制器 / 驅動器等標準元件，這些產品立於直接驅動機電與控制技術的基礎，優於傳統的滾珠螺桿與渦輪渦桿齒輪驅動，達到高速度、高精度、高效率、省能源的特性。

在創新發展的里程碑上，以七個階段循序完成高階設備精密運動控制的目標。

第一階段為創立初期，以研發製造直接驅動的線性馬達為主。第二階段切入微細加工市場，推出精密線性馬達定位平台，打入美國高密度電路板設



備供應鏈。第三階段為因應亞洲面板廠擴充，致力生產面板所需相關設備，此時建立大行程龍門定位控制技術，成為頂尖精密定位平台供應商。

第四階段為提供客戶高階電路板 2D/3D AOI 精密定位次系統解決方案，並延伸運用半導體先進封裝檢測市場。第五階段進入奈米定位晶圓檢測市場，成為此領域完整解決案者。第六階段切入高階工具機，推出精密水冷線性馬達，刀塔與五軸機 A/C 旋轉軸採用的力矩馬達，並獲取德、日、義、瑞士等國工具廠訂單。第七階段推出完整電機驅動與控制器，以因應智慧製造自動化的廣大市場。創新歷程所秉持之核心價值在於整合全球資源，持續創新，卓永財很強調提供客戶 total solution(全方位解決方案) 的服務，也能藉由「專業水準，工作熱誠，職業道德」等精神實現企業永續經營。

六大關鍵核心技術背後的挑戰

近三年大銀微系統建立了六大關鍵核心技術，包括馬達設計中的精密水冷線性馬達、力矩馬達與高速內藏主軸馬達開發，位置編碼器與空氣軸承的設計與研究發展，研發奈米與次微米及定位系統，建立快速同步系統工程能力，以及發展先進高速工業通訊技術的驅動器等，整合電、磁、熱、光、控等技術，提升產品競爭力與附加價值，且投入在半導體、面板、電路板、智慧製造工具機和自動化產業領域，獲得漂亮的營收成長。

傲人成績背後伴隨的必是層層關卡與艱困挑戰，卓永財印象最深的莫過於對手均是擁有百年資歷的大廠，「做滾珠螺桿線性滑軌的話，我們已經做到世界第二了，但營業額也不過三百億上下，但在線性馬達的領域，大銀的競爭者，光是日本安川企業就有二千億，西門子更不用講了，已經超過兆元，這是世界最大的工業集團，其他還有 Panasonic、Mitsubishi 都屬於巨人等級。」



有如蚍蜉撼樹的挑戰，大銀也一一化解，除了長期深耕運動控制領域，也專注人才的培養，例如與臺科大合作應聘電機機械、驅動控制、電力電子等專家、教授開辦相關課程，持續對內部同仁進行訓練，補強基礎專業知識。「我們在人才培育下了很多功夫，包括設立論文獎、積極推動產學合作等，論文獎不只發給獎金，還有外派海外實習觀摩。」卓永財也希望學界能加強研發管理人才，為機電相關領域打下堅實的基礎。另外也布局國外技術轉移，符合大銀的研發策略：整合全球資源，以臺灣為知識研發中心，放眼全球。

打入先進半導體製程供應鏈

高階半導體與面板設備產業執科技界牛耳，影響世界經濟發展甚鉅，要跨入這個領域，成為重要製程供應鏈，

大銀注入許多心力，其中起步早是關鍵。卓永財分析：「現在半導體產業動輒 2 奈米、3 奈米製程，精密度不言可喻，因應這樣的轉變，大銀早在 4 年前就已經搶先著陸，研發相關所需的更精密定位系統。」。

總是走在前端的卓永財提起一段與國內封裝大廠接洽的故事：「這家廠商原本以晶圓製造為主，我知道他們有半導體製程的 KNOW HOW，當技術越來越精密，奈米級走向 3D，所以建議他們不如自己投入封裝技術，擁有強大競爭力後就打片天下無敵手了。」

看到了 2003-2007 年亞洲大規模面板廠擴充趨勢，大銀延伸鐳射微細加工應用於面板鐳射修補，在與美商應用材料公司合作開發真空腔內大尺寸面板電子束檢測用線性馬達平台，建立大行程龍門定位控制技術，一舉成為這項領域的頂尖精密定位平台供應商。

另外擁有高科技設備中最核心的關鍵元件如線性馬達、力矩馬達及驅動器技術，滿足對潔淨與定位精度要求至高的半導體曝光機，晶圓與面板檢測設備，大銀順理成章的打入高階半導體與面板設備領域，站上世界級頂尖設備供應鏈的舞台。海外部分與美商應材與荷商艾斯摩爾合作，串聯國內系統整合商如帆宣科技，立足臺灣創建具備堅強、彈性與反應迅速的生產基地，成功取代歐美原有的供應鏈。

市場定位與競爭力優勢

企業的成功在於清楚自身的市場定位與競爭力優勢，大銀的核心精神在於成為高附加價值的產業，同時也幫客戶提升他們的附加價值，屬於 win win 雙贏的行銷策略。市場定位強調「RA1SE」，亦即可靠 (Reliability)、精度 (Accuracy)、速度 (Speed) 與潔淨 (CIEan) 四大要點，滿足半導體、面板、電路板、智慧自動化市場需求。

競爭力優勢方面，卓永財列舉四大項目，第一是提供 total solution 服務，因為大銀與上銀兩家企業剛好具備機、電雙項整合能力。「如果有客戶同時要使用線性馬達和滾珠螺桿及線性滑軌的產品，我們可以完全供應。」第二項競爭力就是量身訂做，大銀以不斷創新來吸引顧客，並且製作專屬的產品，這點一般大廠比較難以完成。

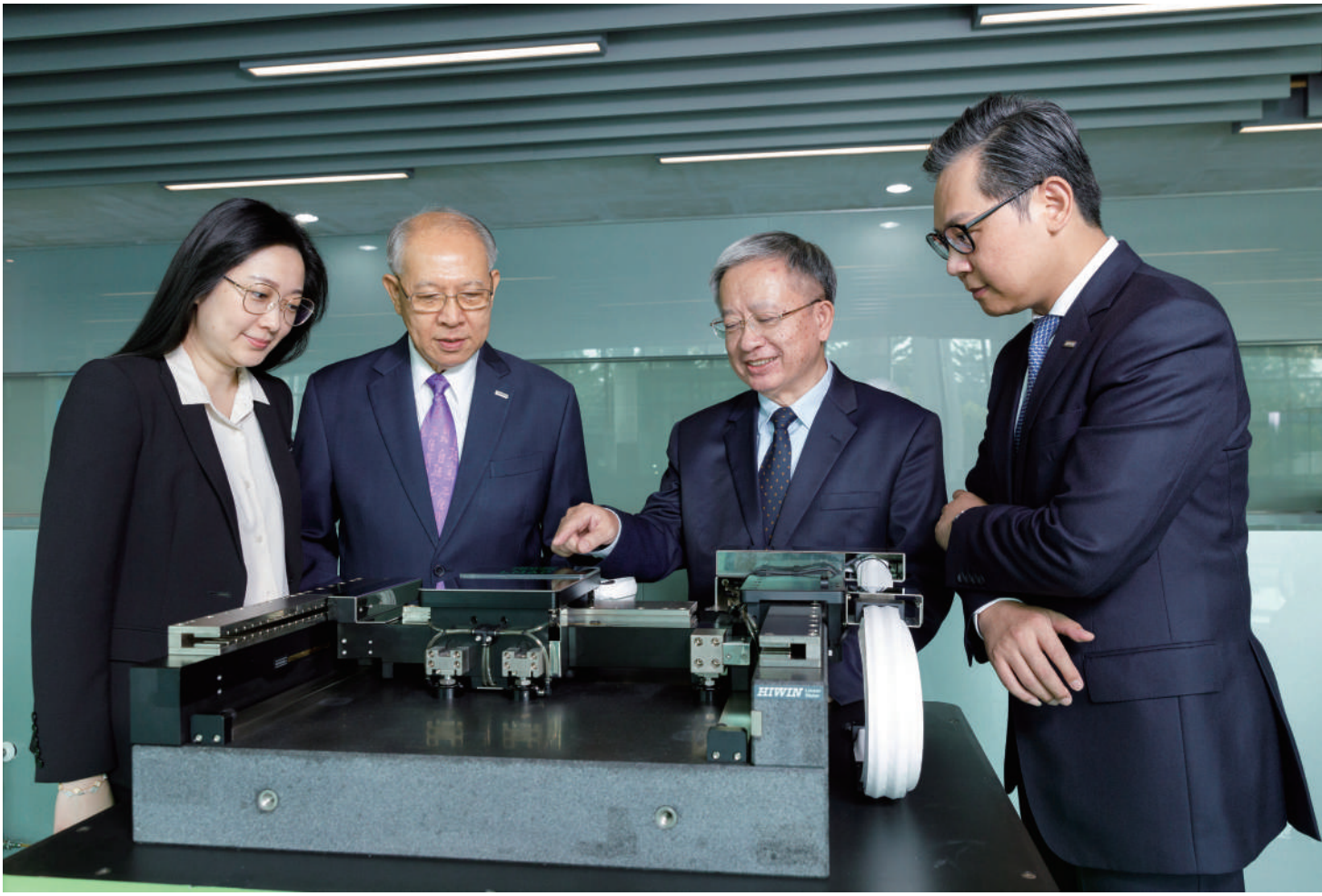
第三競爭力是產品製造彈性大，公司研發可以按照客戶需求加減必要元素，反觀一般大廠因為已經定型，無法滿足這項要求。最後一點，行銷通路非常完備，尤其在傳動類的定位系統上，大銀擁有自己的經銷商以及專業服務人員，不需要重新建立行銷體系。

「舉例來說，大銀負責的力矩馬達是電的部分，上銀是做結構的部分，兩相結合，力矩馬達放在結構上就是定位平台產品。我們再販售給各地做平台的廠商，透過自有通路，大銀做好力矩馬達就放在上銀的平台上直接賣給顧客，不須再轉一手，等同於是一個系統整合商的角色。」大銀的行銷服務據點遍布全球，通路超過 70 個國家，在世界各地均有頂尖客戶群，足見除了核心技術具備優勢，全球化的同步服務更是不可忽視。

未來的展望與期許目標

卓永財列舉的這些優勢，在半導體業為大銀帶來高真空電子束晶圓檢測機市場的世界領先地位，世界前三大設備廠美商應用材料及科磊也成為重要客戶。面板產業上，大銀的大型超精密線馬定位平台與控制系統已打入 4.5 到 11 代面板檢測及鐳射直接曝光設備市場，近兩年在新一代面板 Micro LED 巨量轉移歐美製程設備市場也取得領先。

高階工具機市場領域中，包括給定位軸用的精密水冷線性馬達，刀塔與五軸機 A/C 旋轉軸採用的力矩馬達，高速主軸的內藏式主軸馬達及各軸向之驅控器等，能完全供應給工具機客戶，甚至成功打入歐洲及日本等知名工具機供應鏈。



步伐站穩了，對於未來，大銀有更多的規劃及期許。在營業額方面，正準備朝向第一個 100 億的目標前進，以智慧製造標準化產品線為考量，持續擴充精進各式下世代智慧製造所需之技術。另一方面，持續擴大高端高附加價值設備市場，例如提高奈米定位晶圓檢測、新世代顯示 Micro LED 巨量轉移、半導體先進封裝設備及高階工具機的市場占有率。

技術研發上，預計投入下世代智慧產線及高階設備所需的感測器開發，監控設備的振動、溫度及變形等狀態，進一步發展更具附加價值的軟體或演算法，藉由大數據及 AI 分析，預診機台狀態，避免產線無預警的停工，協助客戶提升生產效率，同時降低生產成本。

百億產業對上千億、兆元等國外大廠，看似不容易，然而只要站穩腳步、強化優勢，便能勇者無懼。◆

創新秘笈 BOX

大銀微系統致力開發智慧機械所需之各式關鍵零組件，如線性馬達、力矩馬達、直驅馬達、驅動器、控制器、微米及奈米級定位系統等，已成為全球半導體、面板、PCB 及自動化等高精度要求產業之策略夥伴首選，至於驅動器、伺服馬達、線性馬達等都還算後起之秀，隨著各產業精度要求提升帶動機台升級，未來工具機將會是公司主要的客戶群之一。





得獎感言

感謝評審團各界專家學者所給予大銀微系統最高的榮譽及肯定，本公司深耕於精密運動控制領域，透過持續的創新研發，協助國內產業轉型與升級，同時提升全球市占率及營收，以邁向 100 億為目標而努力。

本公司致力開發智慧機械所需之各式關鍵零組件，如線性馬達、力矩馬達、直驅馬達、驅動器、控制器、微米及奈米級定位系統等，已成為全球半導體、面板、PCB 及自動化等高精度要求產業之策略夥伴首選，產品均通過國際各項品質認證，並連續多年獲得國家精品金、銀質獎之肯定。目前正積極協助產業自動化及智慧工廠之實現，符合政府所推動智慧製造的趨勢。

此次榮獲卓越創新企業獎的殊榮，肯定了本公司長年的努力，對全體員工有莫大的鼓舞。今後更將秉持公司的經營理念，整合全球資源、持續創新，為人類更佳的福祉與更好的工作環境而努力不懈，對臺灣產業的高科技化與全球化盡最大的貢獻，為全球的創新價值「INNOVALUE」再加分！

大銀微系統（股）公司
卓永財 總裁

卓越創新企業

（中小企業組）

達佛羅股份有限公司



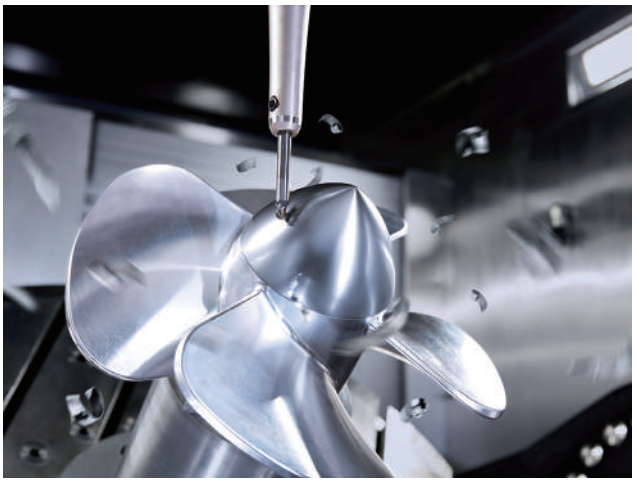
致力推動數位智能自動化產品，落實數據化經營理念，不斷追求技術創新和管理品質優化，為國內產業邁向國際智慧機械製造之先軀。

達佛羅（股）公司

張錦鋒 董事長

專精機電整合
競逐全球高階五軸機市場

從加工機出口貿易業務起家，成立逾 40 年的達佛羅歷經多次轉型，現已成為亞洲第一品牌的高階五軸機製造商。近來，結合工業 4.0 的數位化、智慧化升級，達佛羅已設定了更宏大的目標，將朝全球高階五軸機 10% 市佔率邁進。憑藉著重視研發，努力不懈的精神，達佛羅為工具機產業寫下了追求創新的成功故事。



達佛羅公司是由董事長張錦鋒博士於 1979 年成立的。早期，在工具機尚未朝數值控制 (NC) 發展的年代，張錦鋒從傳統機床的出口貿易做起，並鎖定北美市場。而公司的英文名稱「Buffalo(水牛)」，也是根據美國朋友建議，以其強壯耐操之意而命名。

然而，1980 年代，美國貿易保護主義政策興起，實施了自動出口設限 (VER)，也就是配額限制的做法，衝擊了包括國內工具機在內的許多產業，成立不久的達佛羅也受到了波及。為了因應環境改變，張錦鋒只好轉而朝向歐洲市場發展。

不過，對於講求精緻優雅的歐洲市場而言，Buffalo 這個名稱顯得太過粗勇，影響了客戶對產品的第一印象。因此，基於精密加工機械的想法，張錦鋒正式註冊了「Microcut」為品牌，逐步地拓展歐洲市場，終於以其專業技術與產品站穩了腳步。

之後，從 1990 年代迄今，順應著工具機產業以及整體經濟環境的改變，達佛羅不斷地轉型、成長與茁壯，從單機到自動化生產， 從三軸機到五軸聯動高速精度產品，從銷售機器到最新的智能解決方案建置，儘管過去鮮少在媒體曝光，達佛羅卻另創「AXILE」品牌，低調地成為全球高階五軸機的第四大廠商，為臺灣的中小企業樹立了創新致勝的典範。

自創品牌 站穩歐洲市場

從貿易商轉型為目前的智能五軸機供應商，達佛羅的成功轉型，是張錦鋒一路辛苦打拼的成果。事實上，擁有電機背景的他，也是公司成立以來，多項關鍵技術研發的重要推手。

談起創業歷程，張錦鋒表示，初進社會時，先是在家族企業工作，也是從事加工機床貿易。但兩年後，因與家人想法有差異，便決定獨立門戶，自行創業。「當初口袋沒有錢，就從最容易入門的貿易開始做起，一開始便鎖定我所熟悉的工具機，出口至北美市場業務。」

在以「Buffalo」為品牌銷售幾年後，卻面臨了貿易配額限制的挑戰，出口業務將逐年下降。「那時我擔心，過幾年後可能就沒生意可做了！所以趕快調整目標，轉向開拓歐洲市場。」張錦鋒回憶道，「沒想到，這個適用於北美市場的 Buffalo 名稱，一到歐洲便被我的經銷商吐槽，完全不適合。只好重新發想，為了強調公司的精密機械特性，才又註冊了 Microcut 這個品牌。」這時，張錦鋒開始把重心全部轉移到歐洲，努力了解這個過去他並不熟悉的市場，慢慢地為公司奠定了基礎。

1995 年，工具機開始朝 NC 產品（即：數值控制，Numerical Control）改變，不再以傳統手動機床為主流。這時，張錦鋒也開始向國內業者採購 CNC 產品（Computer Numerical Control ），外銷至歐洲，



然而卻又面臨了新的問題。因為機台的電控部分通常是外包的，若客戶發生問題，供應商無法解決，而外包商又不負責售後服務。

「一段時間後，機台 PLC、CNC 產品的電控部分常常出現問題；剛好我的背景就是學這個，不如就自己成立電控部門 ，幫忙工廠配電。」有了想法就立即去做，所以從 1997 年就開始自建工廠、開始生產。

張錦鋒做生意在意客戶需求，與歐洲客人接觸期間，透過經銷商收集意見，才製作出符合在地市場規格特性的產品。「第一台 BNC 系列車床非常成功，可以說是打進歐洲市場的里程碑，直到現在都還在銷售 。」張錦鋒分析這系列車床成功原因，不論是沒有程式編碼經驗、單純以機械原理製作工具的學生，或是年紀大、從傳統過渡至現代的技工，因為這組系統擁有手動輪軸，是入門級非常重要且易上手的工具，所以到現在都還在製造與販售。

突破紅海競爭 研發高速加工

當開始陸續推出產品，生意比預期得好，才發現原來工廠蓋太小了，但當時工業區的土地已額滿，第一個廠區蓋了兩年就開始再找新廠區用地，代表達佛羅的努力與拓展。歐洲是在意品質、價格合理且非常具有開發潛力的市場，從接觸後就成為達佛羅專營的區域，直到現在還是占公司營收的六成以上。接著陸續發展了銑床、車床、搪床等完整系統，銷售數字非常亮眼，經營生產了 7 ～ 8 年後，發現很多臺灣廠商前往中國大陸去投資，唯達佛羅仍以臺灣為據點；其他外銷或大陸本土市場也在賣這類工具機，這代表這個產業進入了紅海了。

2000 年之後價格訴求成為市場主流，張錦鋒思索，要讓公司繼續走下去就得殺價供應商或對員工減少福利壓低人事成本，心中



百般不願意，他開始思索如何突破？於是找出了「高速加工」的嶄新市場途徑。傳統的切削技術，使用的刀很深且重，運作時甚至有火花，代表著夠力，高速輕切削則是全新的切削觀念，當時在臺灣市場裡還沒有人嘗試，雖然效率提升，但同時將存在著主軸過熱、震動或軸向偏移的問題，將會影響產品精度。

張錦鋒花了很多時間思考如何騙過電腦，並控制住熱與振動的問題，這在當時是大膽又顛覆以往的觀念。「尤其是熱的問題最複雜也最難解決 ，因為這將會影響軸向與主軸心，讓精度和達成率降低。」他花了兩年時間，耐著性子慢慢摸索，終於靠著補償位移系統作用，找出了熱溫升模式，並用電腦補償位移補償，研發出達佛羅一系列的 SMT™ 技術，也就是高速機械中的補償技術。

他解釋，重切削時有火花其實代表工件已經變型，然

而操作切銷的人並不知道，再細加工後仍會存在部分問題；高速切削可以一次解決上述問題，也節省了後續加工成本。2009 年將這套技術真正商業化運用在產品上，增加的高速切削產品獲得歐洲市場歡迎，非常成功。

朝五軸機發展 打造全新形象

高速切削順利推展，接下來正是五軸開始萌芽階段，張錦鋒認真研究其中效益。發現不僅比高速切削效率更高，工件動能的刀距也變短，不僅更靠近切削點，轉速也可提升，將會是工具機未來的方向，所以毅然決然地投入。

研發五軸機的過程甘苦談非常多，因為以歐洲市場為主力，一開始張錦鋒就和歐洲經銷商合作，討論規格，並用歐洲關鍵零組件，主軸、工作臺等推出產品，初期 40 台之後，發現電線的皮在兩個月後就被五軸運動時摩擦不見了，才發現原來使用的電線皮不耐磨，後來找到一間德國公司產品取代原來的電線，才解決這問題。「為了讓客戶滿意，那一年的歐洲員工過農曆年都不敢回家，直到問題解決了才回臺灣。」張錦鋒回憶地說。

張錦鋒點出臺灣廠商研發五軸機時，低階可以、高階困難的原因。關鍵點在於 AC 軸工作臺機械，兩個軸心，買元件來就可生產，但只要加工精度不對，或只想靠補償來解決的話，就沒有辦法做到。高階五軸機的運動多了旋轉，軸心 A 變 C 中心點跑掉，精度較難掌控，而高速時需要使用的冷卻液和噴射方法也不盡相同，代表著整個機械系統的設計相當複雜，去除率會比原來低階的更高。加上處理殘屑是另一個問題，例如運用在航太產業裡元件需要的鋁合金上，若切銷使用不對的話機械就會漏水，切削液起泡等，這都是要做五軸機時要學習的細節，所以他後來決定有些零件直接向德國買。

達佛羅的五軸機在 2010 年上市，在原本的高速架構上展現更高速的效率，讓其市場位階提升，產品數量穩定成長，很快就成為了臺灣最大的五軸加工機廠商。

工業 4.0 數位智慧 創造更高附加價值

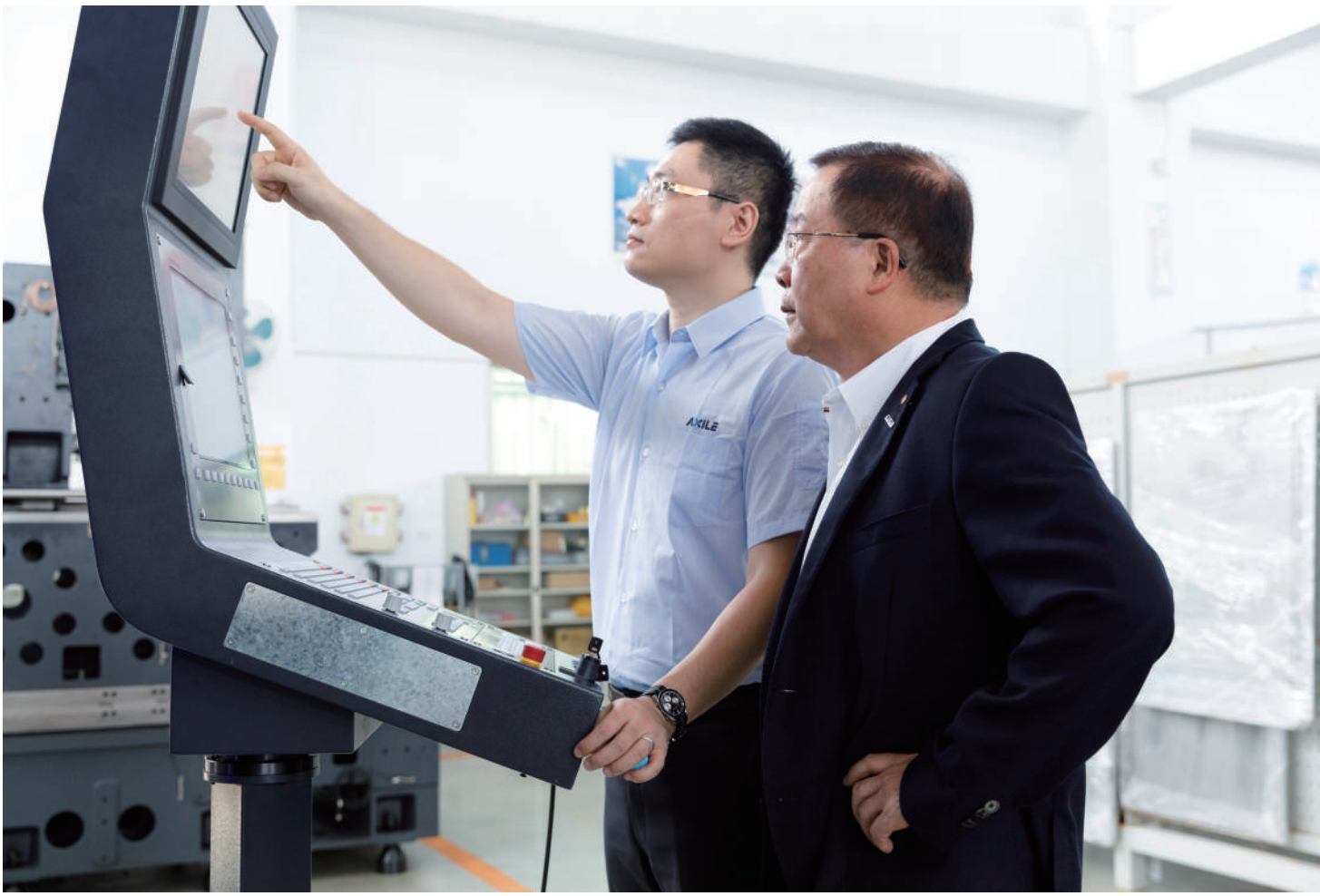
2013 年德國吹起工業 4.0 旋風，也帶動起臺灣的產業智慧升級風氣，張錦鋒研究其益處，認為升級確有必要，所以比同業更早投入。工業 4.0 概念關於 data 管理，AI 人工智慧、IoT 等，畢竟五軸機十分昂貴，因此機械可靠度相對更重要，為了達到要求，達佛羅花了很大成本與時間在研究監控技術上，以電力電子為基礎的技術，開始朝數位智能高階五軸機進行。

張錦鋒解釋：「數位 4.0 運用在機械上，可以監控到所有會磨損的元件，掌握狀態，當機械壽命變短時會發出訊號，準確告知或預測哪個元件發生問題，讓操作者有足夠時間處理或更換零件，靠自動化可以提升產品可靠度，也可以降低元件耗損成本，就是工業 4.0 的精隨。」五軸機自動化後，可以收集生產資料，機台在得到資料後，可以做為經營管理的重要依據，在數位化管理中，由 AI 分析出經營管理的依據以及執行上的策略，協助客戶達到數位化管理的目的。

依據智能化技術導向原則，達佛羅的產品滿足了汽車、航天、航太、模具和醫療等產業的自動化生產需求，推出了一系列符合工業 4.0 解決方案；其中包含了達佛羅完整的高階五軸機系列產品，還自行研發出一系列智能監控軟體，取得及申請 42 項智能監控等技術專利，很快地，達佛羅的高階五軸同動加工機已經成為亞洲排名第一，依數量計，目前也是全球僅次於德國 DMG、HERMIE 及瑞士 GF+ 的第四大品牌。

朝 10% 市佔率目標邁進

張錦鋒笑著說：「全面數位化、智能化是一條辛苦但正確的路。因為機械價格將比過往高了許多，自動化可以節省人力，其實客戶大約一～兩年就可以回收。所以我們還是會朝著智能高階五軸機持續發展。」越辛苦的路越要走，是使命也是樂趣與成就。



達佛羅自己的工廠也在三年前就將製造過程和生產數據數位化，在內部推行全方位智能化，在生產線上共有 10 ～ 15model，經過 AI 處理產出 10 ～ 15 個模組後交給客戶，提升精度。目前美國市場對於智能高階五軸機的接受程度很高，歐洲市場也逐漸接受，高階五軸機對於達佛羅打開美國市場很有幫助，也證明了選擇智能化的路徑沒有錯誤。

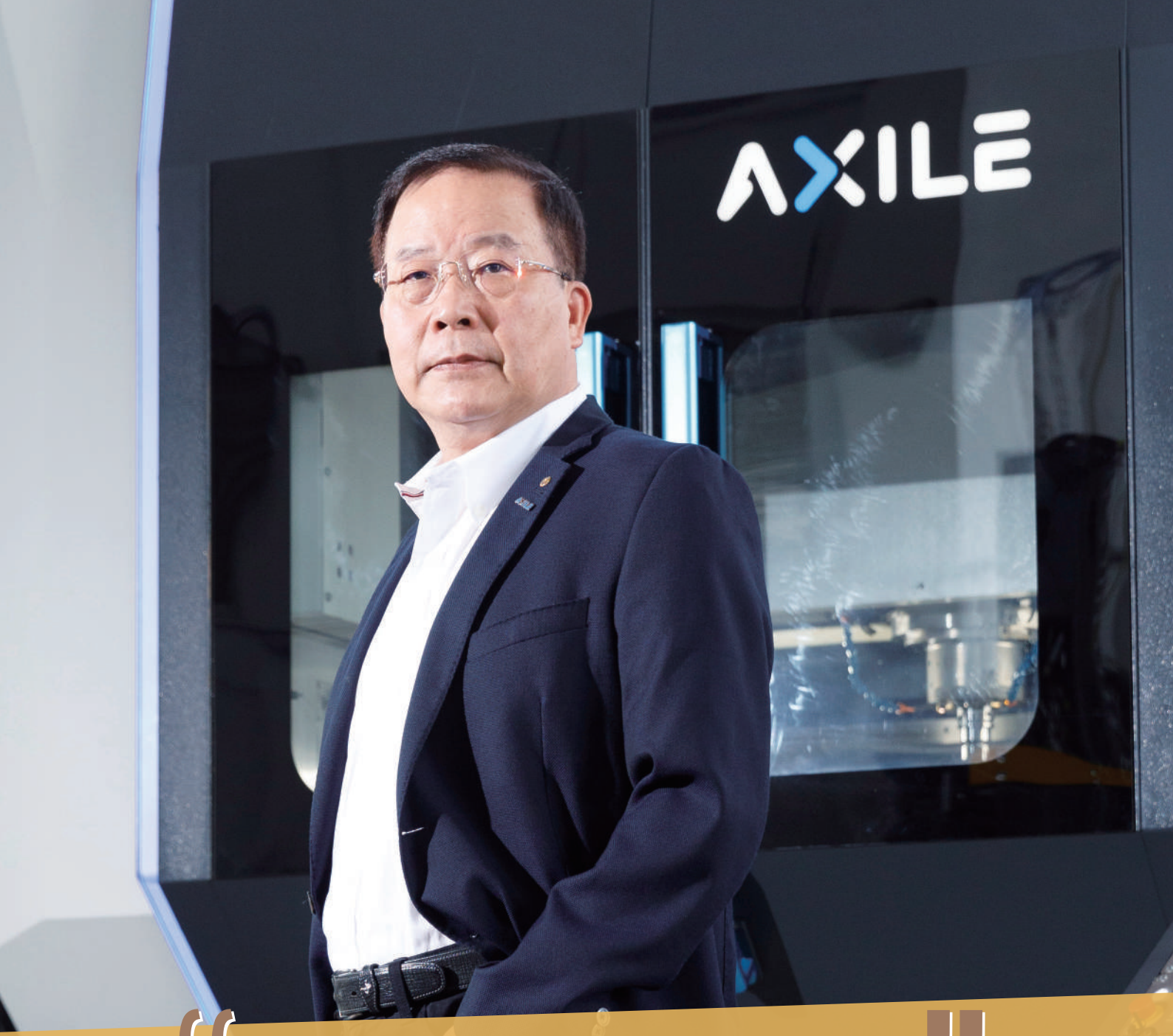
張錦鋒表示，工具機產業在 2020 年下半年逐漸回溫，達佛羅 2 月底將舊廠之一打掉後，擴建的大雅五廠將於 2022 年完工啟用，將可提升五軸加工機產能。而這廠區除了是智慧綠建築，也將遵循工業 4.0 架構，實踐數位化生產。隨著擴廠計畫一一實踐，順利的話 2026 年將可達成全球高階五軸機市占率 10% 目標，值得期待。◆

創新秘笈 BOX

為提昇產品品質、技術及組織核心競爭力，達佛羅致力研發相關創新技術，整合各項智慧技術元素的「智慧機械」並導入「數位智能自動化」以及「生產及製程數位化」，運用數據化管理提昇生產效率及組織管理品質。

達佛羅提供符合市場需求之適切功能及優異之智能技術，成功開發工業 4.0 智慧生產技術及應用。透過機台監控模組收集各項數據，進一步分析與處理轉化成對使用者有用的各項資訊並透過視覺化圖表呈現。

達佛羅的創新技術可確保產品之高可靠度及高精度，了解產品的壽命進而做到可預測服務，確保機具設備持續加工製造，減少庫存，降低停機率，提升生產率，達到 24 小時全天候運作之智能自動化，提昇企業競爭力和獲利率，提供產業智慧製造最佳解決方案。



得獎感言

達佛羅公司長年投入重大資源在創新發展，尤其在生產及製造數據化管理，使經營管理以數據為基礎不斷改善，而產品則朝第四代工業革命商品化，協助用戶達數位智能自動化，提高效益和競爭力。不斷地追求產品及技術升級和管理品質優化，帶領公司邁向國際化，更希望推動臺灣工具機產業智能化及標準化，提昇整體競爭力。非常感謝國家產業創新獎的肯定，獲卓越創新企業的殊榮是支持達佛羅穩定創新，持續改善的最佳動力。

達佛羅（股）公司
張錦鋒 董事長

卓越創新企業

（中小企業組）

敏成健康科技股份有限公司



加入 100% 熔噴布國造的大工程，是希望大家共好，而非只有自己好。

敏成健康科技（股）公司

陸梅珍 總經理

產業共好 100% 國造
熔噴濾材龍頭迎戰短鏈走勢

帶著鑽研過濾材料 30 年的專業力，加上國家需要、義無反顧的社會責任感，敏成在疫情肆虐的 2020 年，從超前儲備 PP 塑料，到協建熔噴不織布產線，並響應口罩國家隊參與 100% 國產自造的計畫。這家隱形冠軍企業一躍為鎂光燈焦點，也以技術服務方案迎戰世界工廠短鏈化的新挑戰。



長時間專注、用心於某個領域，是成就頂尖專家的必要條件。做熔噴過濾材料做到業界老大哥的敏成公司，無疑是這類專注有成的代表企業。

成立 30 年的敏成公司，隸屬敏盛醫療集團旗下，擅長熔噴濾材的研製，是臺灣規模最大的熔噴不織布生產商。2021 年 8 月，公司公告更名為敏成健康科技 (股)。

回顧公司的發展歷程，幾乎緊扣著臺灣史上一次次傳染病疫情而成長。總經理陸梅珍細數，2003 年 SARS 一開始，就感受到疫情帶動口罩和過濾醫材的殷切需求。後來的 A 型流感病毒 (H1N1) 和禽流感 (H5N1)，公司也因應而擴增產線。

這些疫情來得快，消退也快，卻奠定公司持續專注於過濾材料的領域。敏成在產品功能創新方面屢屢領先同業，目前範疇已涵蓋可滅菌消病毒的口罩熔噴不織布、空氣高效濾材、抗霧霾高階防護品，也延伸到車用吸音棉、化學藥品溢漏吸液材等產品。其中，車用吸音棉亦順利進入歐洲車廠的供應鏈。

口罩隊 60 新產線
超前儲備原料建大功

然而，30 年來務實又低調的企業作風，遇到了 COVID-19 疫情爆發，讓敏成一躍為鎂光燈焦點，廣為大眾所知。該公司不但供應口罩生產最關鍵的熔噴不織布、協力同業優化製程，是隱形冠軍企業在疫情中貢獻卓著的典範。

去年一整年，敏成在國家最需要的危急時刻，投入整合口罩生產供應鏈的大工程，協同上下游廠商合力為臺灣拚出六十條產線。陸梅珍分享：「加入口罩國家隊其實就是取之於社會，用之於社會。我們甚至把一些重要的技術與原料分享給同業，都是基於國家需要，保護人民的想法。」

綜觀敏成在疫情期間對臺灣社會與產業的種種貢獻，該公司不但開發熔噴新產線，供應下游口罩廠熔噴不織布，也史無前例協助臺灣自製熔噴機台，提升熔噴不織布產能。其中，超前儲備大量的熔噴 PP 塑膠粒，無疑是一大功勞。

身為臺灣規模最大的 PP 塑膠粒進口商，敏成會超乎儲備量有兩個原因。陸梅珍表示：「在 2020 年初疫情剛傳出之際，我們就警覺美金的異常波動，顯示有搶料的狀況。另外，我們也一向信守供應不斷料的承諾。畢竟沒有 PP 塑料，就無法生產熔噴布，口罩與防護衣的中下游產線就得停擺，萬萬不允許發生。」





非僅如此，敏成參與國家隊期間，還罕見把 PP 塑膠粒借給其他斷料的同業，展現同島一命的氣魄。「先借出給你，未來有貨再歸還。」陸梅珍直言，在國家有急難需求時，這麼做不考量商場競爭，想的是要保護國民。

這股勇於扶攜的責任感反映敏成公司的日常。以設計精緻多彩口罩聞名的中衛公司營運長張德成，就對該公司這種企業文化深刻體驗。

由於醫療口罩的適用法規，各國不盡相同，敏成會與客戶一起研究瞭解，並提出法規遵循的建議。「他們從來就不是單純的材料供應商，而是一路跟著中衛公司前進的好夥伴。各環節的售後服務總是做好做滿，甚至設想得更多。」

張德成記得，曾經拿過他廠的熔噴布去敏成實驗室做檢測，沒被拒絕，一如往常受到認真分析。「我們知道口罩品質有不同參數，不同實驗室可能認證結果有差異。一旦出現兩家有不同的結果，敏成絕不會把問題推給我們，而是大家一起研究產生差異的原因。」

這種自信是敏成的追求—從自家材料到客戶成品，所有送驗實驗室都追求高標通過。然而，張德成仍觀察到，即使經過 COVID-19 戰疫，變成鎂光燈關注的焦點，敏成人的行事作風仍維持穩健踏實，保有隱形冠軍的風範與專注力。

發揮濾材多元應用
快速應變技術領先

2020 這一年，公司產能全部被國家徵收，所有產線只能做口罩，還要支援同業。「當國家隊的使命達成了，市場反倒明顯飽和，價格競爭太激烈。現在就是考驗我們端出新產品的能力跟速度。」

陸梅珍認為，大家碰到的挑戰都一樣，必須有一代接一代的新產品來確保市場領先。幸好，因為疫情而崛起的新產線業者，大多只做口罩。但敏成會的更多，有科技棉、保溫棉、汽車隔音棉，還有空調濾材等。

陸梅珍以熔噴濾材為例，有一些廠商可以做出高效產品，敏成眼光更高，要做出更進階的產品。「我們運用累積 30 年的過濾技術，開發更多生活用的產品。例如空氣清淨過濾材，還有吸濕排汗的口罩濾材等。我們也開發的貼膠層環保材，也用於多家品牌鞋廠的球鞋布面，在疫情之前就交付給鞋品代工大廠使用。」

事實上，敏成向來運用產學和跨領域的合作機會，充實研發能量，為競逐國際市場增添實力；例如，結合中原大學薄膜技術研發中心，與日本業者合力開發抗病毒熔噴不織布等。透過深耕熔噴製程的關鍵技術，敏成持續向上游探索原料技術，向下游精進成品加工技術，加上產品定期送往第三方實驗室檢測，全整確保產品的最佳品質。

除了持續開發新產品之外，敏成的另一個特色是「快速的應變能力」。由於不做終端產品，謹守供應材料與半成品，該公司總是跟著客戶一起成長。

「我們在開發客戶需要的產品之際，也會彼此討論如何搭配產品。透過客戶端能看到更廣的應用可能性，進而激發我們創新研發的想像力。」陸梅珍表示：「敏成的決策力一向很快。我們只要討論新議題，做決策很快速－可以很快速決定做一項產品，也能很快決定放下一項。就是隨時調整，維持我們在技術的領先。」

鐵三角齊心共好
100% 國產高階熔噴布

疫情下，也意外推動口罩生產設備國產化的腳步。這有現實的考量。沒有疫情之前，口罩生產設備大多由國外進口，包含最精密的模頭。因為疫情全球運輸受阻，進口設備進不來，新增的產線又需要設備，國產自主製造因而變成替代選項的考量。

於是，當經濟部出面鼓勵敏成帶頭參與國產自主技術開發提議時，敏成在多方考量後，決定協同台塑和政鈺兩家夥伴的專業，放眼全球高階濾材市場—從原料（台塑開發熔噴級聚丙烯）、設備（引進政鈺的高階鑽孔技術），並負責終端品的生產。

要以 100% 國造能力，又是前所未有的團體作戰，這還是一個取捨的選擇。「我們的想法是『大家共好』，而不是只有自己好而已。」

三家公司組成鐵三角，透過緊密合作建立熔噴布生產所需的原料、機器設備、製程和成品等環節。這項 100% 國產化方案，目標供應國內熔噴布每日 80 噸，年產 2.4 萬噸，估計可創造自主供應鏈 10 億元產值。

「其實臺灣廠商的能力很強，全部都做出來了。以前覺得整合產業是不容易的事，可是大家在很短時間也確實做出來了。」

世界工廠走向短鏈化
技術合作需求迭起

COVID-19 疫情帶動國際運輸供不應求，「運費比產品價格貴」的現實，再再衝擊敏成在疫情第二年重啟生意的難度。這種困局是全球性，讓世界工廠的供應鏈概念受到重擊，貿易大國尋思在地設廠、就近供貨的主張紛紛崛起，而更短供應鏈成為敏成無法迴避的挑戰

陸梅珍透露，原本有些歐美客戶看重亞洲相對便宜的生產優勢。但現在的局勢變化了，他們考慮尋求在地化生產，也找上門探詢敏成提供技術合作的可行性。



因應這股需求，敏成在疫情期間持續推進海外設廠，不過也受制於各國封鎖國境、工作簽證難取，加上機台海運費用高昂等因素，而暫且擱置在美國設廠的計畫，轉向東南亞國家。

「目前在菲律賓有設廠計劃，機器先到位，裝機和訓練的技術團隊接續到達。我們期待透過這個計劃來練兵，實地完整試驗一回，包含整個後勤支援的部分。我們對建構這種新的商業模式寄望深，也視為公司全球佈局的新嘗試。」

繼 2020 年創下營收新高記錄後，敏成深知這場疫情改變了所有面向，包含產品、客戶端和製造在地化等，必須找出突破點，找出市場盤整後的新方向。「我認為，越是變動時刻，似乎越能發現新的產品應用，探索出新的商機。」陸梅珍如此觀察。◆

創新秘笈 BOX

- 深諳技術領先方為市場競爭力。以熔噴濾材為起點，專注新產品代代堆疊的市場領先法則。非僅熔噴布，從口罩、空調濾材、科技棉、保溫棉到汽車隔音棉等皆為強棒。
- 因應全球供應鏈朝向短鏈趨勢，整備生產材料、設備、裝機訓練到後勤支援，以完整服務方案迎戰疫情新局。
- 與台塑、政鈺合組鐵三角，建立熔噴布生產所需的原料、機器設備、製程和成品等環節。以 100% 國產化方案，預估每日生產 80 噸熔噴布，創造自主供應鏈 10 億元產值。
- 加入口罩國家隊是取之於社會，用之於社會的信念。把重要技術與原料分享給同業，都是基於國家需要，保護人民的想法。



得獎感言

創新是永續經營的起點，很高興能榮獲第七屆國家產業創新「卓越創新中小企業獎」。這對我們而言更是彌足珍貴，證明了我們長期堅持投資研發與創新的投入所展現出來的成果，這是一份榮耀，也是一種肯定。

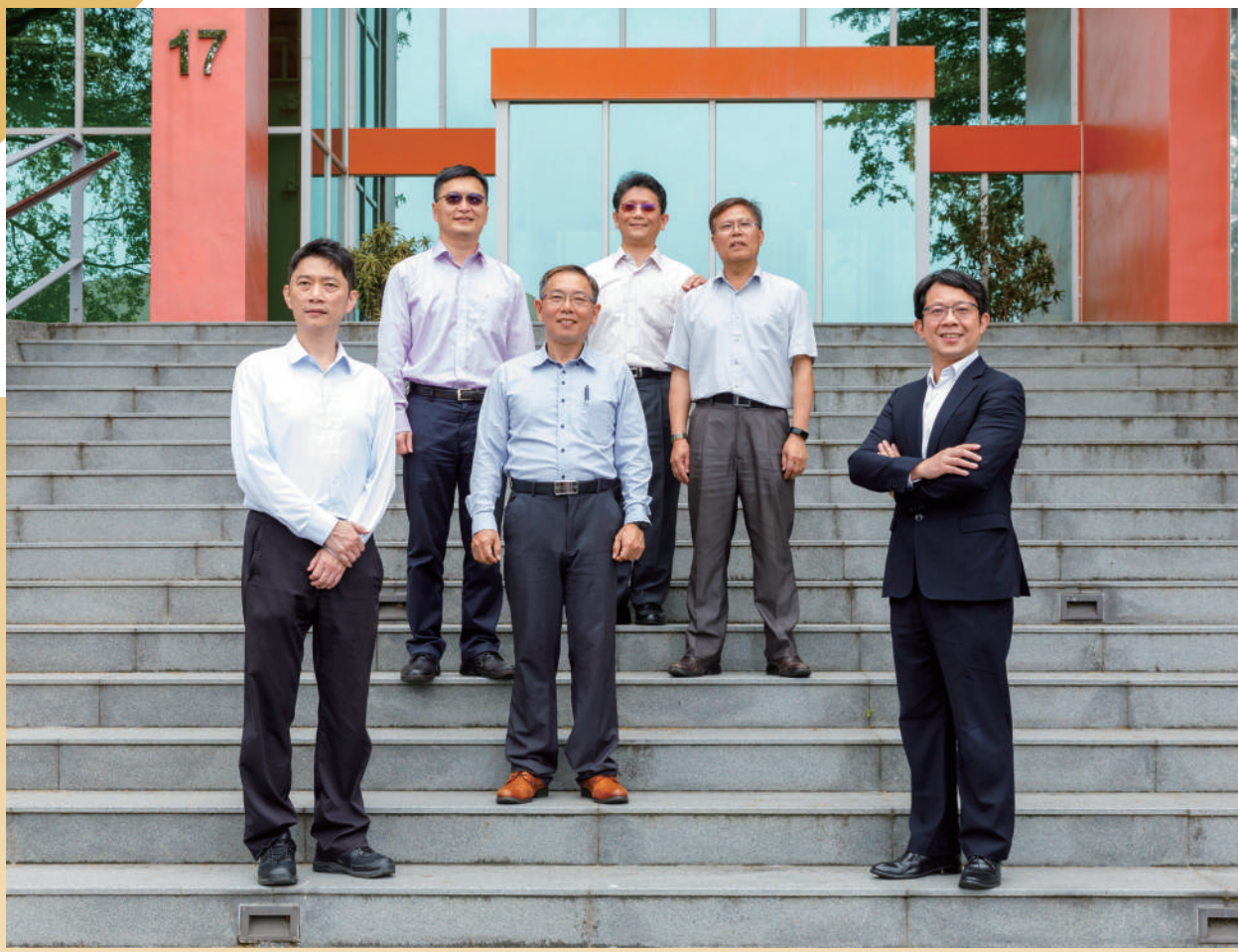
敏成 30 多年來一如過往的堅守在熔噴不織布的領域，持續精進製程才能在疫情嚴峻的情況下，以豐富的經驗來面對世界級的災害。

對於未來，我希望我們這群心懷遠大夢想的優秀公司團隊能擴大這個創新的平台，提升我們臺灣廠商在全世界熔噴不織布產業的地位。

敏成健康科技（股）公司
陸梅珍 總經理

卓越創新學研機構

財團法人工業技術研究院
電子與光電系統研究所

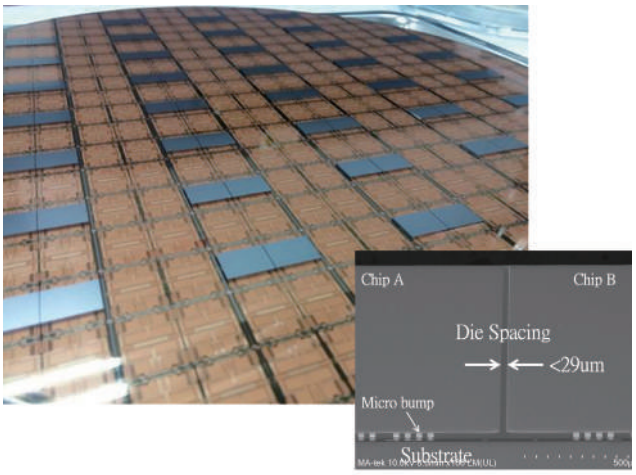


積極建構優質的環境，專注研究，開發系統整合及應用導向的前瞻技術，深耕產業自主能力，創造我國產業的全球競爭力。

工研院電光系統所
吳志毅 所長

發展 LED、AI 關鍵技術 助臺灣面板業重生

細數臺灣幾 10 年來科技發展史，硬體製造始終是臺灣傲視全球的指標，但隨著數位科技演進，從製造硬體、開發軟體，到搭載智慧化系統，這一套生產鏈已成為全球科技業展望未來的必要模組化結構，每一塊都是關鍵拼圖。對此，各界不免擔憂臺灣競爭力還在嗎？所幸在掌握原有優勢同時，近 10 年來，工研院各研究所積極與學界、業界整合技術資源，終讓臺灣 AI 晶片產業、開發智慧化方案露出一絲曙光。



AI 晶片、Micro LED、智慧化系統將成為臺灣下一個科技 10 年的發展關鍵字，工研院電光系統所是臺灣產業邁向這些關鍵字的重要推手，帶領臺灣產業取得全球領先技術，並移轉技術開發出產品，高績效執行力促使該所獲得 2021 年經濟部產業創新獎之卓越創新學研機構獎，長期與該所合作的鈺創科技董事長盧超群也相當肯定該所對 IC、面板產業發展貢獻良多。

助臺灣面板業獲新機

眾所皆知，臺灣面板業曾經榮耀一時，但近 10 年來，韓國、中國夾帶著國家強大資源支持，不斷超越臺灣，攻佔大部份全球市佔率，逼得臺灣面板業不得不重新思索未來新契機究竟為何？在臺灣面板業重生過程中，工研院電光系統所一再扮演推波助瀾與串聯產業之角色。

工研院電光系統所所長吳志毅指出，身為國家級研發單位使命是協助國家提升產業競爭力，主要發揮兩項功能：技術提供與串聯溝通，任務是成為產業起飛、翻轉最強而力的後盾。

兼具這兩項功能，2018 年，在行政院支持下，工研院電光系統所開始推動智慧生活顯示科技與應用產業策略會議（SRB）、2020 年成立 SRB 行動計畫，並獲政府允諾 5 年 177 億元資金挹注，由工研院與產業界共同合作發展結合顯示科技與零售、交通、醫療和育樂等領域的系統整合解決方案。

有別以往，工研院電光系統所帶領業者打破既有思維，過去研發人員總想著如何開發出更厲害的關鍵零組件來賣錢。現在該所在手握硬體技術同時，更積極投入系統開發工作。

吳志毅解釋，以前研發思考多是先想產品，再想可以賣給誰，現在則完全倒著走，先不想技術，而是先想場域或終端使用者（end user）需求，譬如百貨公司需要什麼樣的面板、醫院電子看板需要哪些功能…，「因此從研發開端就把後端應用面規劃進去，作為研發主幹，也就是從終端市場往前推演，再來制定顯示器開發規格。」

互動式科技應用範疇廣

往前一大步先去設想應用範疇，工研院電光系統所近年與業界合作頗有斬獲，從 2017 到 2020 年 4 月，3 年之間帶動 155 億元的產業投資、創新成果移轉與授權案高達 648 項、專利申請案件數也達 621 項，工研院電光系統所 500 大軍發揮極大組織效益。

譬如工研院電光系統所與業界攜手投入開發新顯示器系統行列，目前也已經陸續開發出幾款可人





機界面零距離互動、溝通的智慧型螢幕，「讓面板不再只是冷冰冰的螢幕，可像一個親切的店員或導覽員，」吳志毅指出。

而且相較於 Samsung、LG 等國際大廠展示的新產品多僅止於觸控互動，工研院電光系統所這套技術同時結合了直視型虛實融合與透明面板系統技術，可以展現更多元的互動模式或應用發展。

目前這套系統已實際導入部份實體店面，協助廠商開發出搭載著透明顯示互動系統的智慧零售貨架，即使沒有店員站櫃，貨架也能透過互動科技介紹商品，為商品說話，許多顧客還因為覺得這項服務很有趣，刻意多停留在商品前，實測統計智慧零售貨架可因此拉高顧客櫃位黏著度從 20 秒變成 1 分鐘。

LED 照明同時還可濾水

工研院電光系統所的突破性思維陸續運用到不同合作案例上。譬如做晶片時，同樣往前一大步設想這款晶片有何用？吳志毅舉例，過去談及 LED 晶片，人們普遍認知是作為照明之用，但其實這束紫光除了可讓人視野清楚之外，還可讓人們喝到更純淨的水；吸到更清新的空氣，在這個高度重視健康生活的時代，這項技術一投入業界引起極大關注。

工研院電光系統所配合後端模組系統應用，不僅成功開發出 10mW、20mW、60mW、100mW 封裝元件，還以高光準直性模組技術帶動國內業者將 LED 晶片 投入殺菌應用科技產品研發範疇。

同時工研院電光系統所也以筷潔菌產品率先跨足臺灣 UVC 模組應用市場，目前產品運用多元，包

括殺菌盒、殺菌杯、流動水殺菌模組、空氣淨化等，筷潔菌更獲得 2016 年 Computex BC AWARD 和資訊月百大發明獎、智能可攜式流動水系統獲得 2018 年美國 R&D100 大獎，連連獲獎。

這項技術移轉成果令業界讚賞，不僅解決了材料、元件、封裝到模組國產化的產業痛點，智能流動水殺菌模組還切入全球通路，銷售到越南、非洲等地作為救災之用，投入廠商已達 15 家，投資金額達 1.5 億元。

籌組產業聯盟扮演串聯角色

如同前述，吳志毅認為高效益國家級研發單位，在移轉技術給產業同時，還必須肩負與產官學溝通角色，譬如工研院電光系統所以深耕多年的 Micro LED 技術為串聯主軸，推動 Micro LED 產業聯盟，期盼為臺灣打造出更具競爭力的 Micro LED 產業鏈，至今已有 40 多家企業參與其中。（全名為巨量微組裝產業推動聯盟，Consortium for intelligent Micro-assembly system；CIMS）。

環顧全球面板業發展現況，吳志毅坦言，臺灣曾錯失發展 LCD、OLED 最佳時機，但工研院電光系統所多年前就已投入 Micro LED 開發，技術質量極高，這絕對可成為臺灣面板業重返榮耀的關鍵。

為此，工研院電光系統所召集上下游產業籌組 Micro LED 聯盟，有別於韓國與中國是國家集中資源扶持少數大企業，「臺灣業者要靠打群架才有贏面，而打群架需要一個溝通平台。」吳志毅指出，該聯盟已具體發揮效益，不僅在 2019、2020 年連續推出領先全球的技術，上下游投資也超過 90 億元。

但想搭建產業串聯平台並非易事，先決條件是工研院電光系統所擁有業界極需的領先技術，以 Micro LED 來看，臺灣不缺產業鏈，缺的是純熟組裝技術，而工研院電光系統所在臺灣面板業還身陷 LCD、OLED 量產大戰時，就已經投入人力、物力進行研究，更掌握了關鍵技術。

臺灣積極發展 AI 產業也是相同道理，攤開技術門檻來看，發展 AI 要有硬體、軟體與系統應用等三方能量，過去幾十年來，臺灣科技業均以硬體製造見長，綜合衡量下，開發 AI 半導體晶片就是臺灣產業最有利優勢。

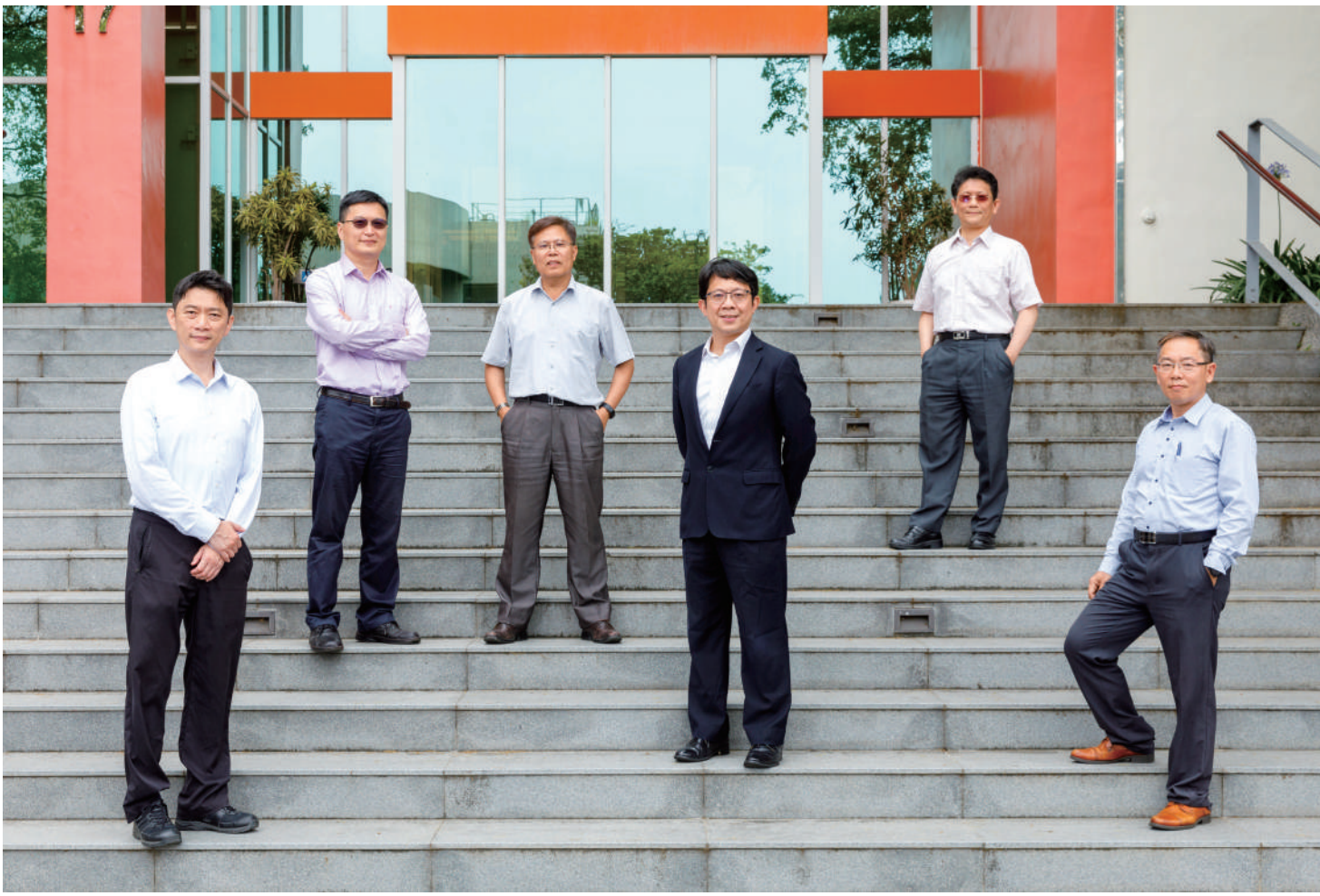
2019 年，工研院電光系統所也投入籌組臺灣人工智慧晶片聯盟（AI on Chip Taiwan Alliance，AITA），關鍵在於工研院電光系統所對於晶片異質整合著墨極深，擁有相當程度的技術能量，可作為產業發展加速器。不過，吳志毅坦言研發單位光有技術無用，仍要知道技術有何用？「成立聯盟則為了找到共同目標，讓技術效益最大化，串聯產業集體作戰。」

緊跟市場變動做出不同轉型

成立以來，工研院電光系統所歷經了不同變革，1974 年工研院成立電子中心，後因應產業需求，1979 年成立電子工業研究所，1990 年成立光電工業研究所，2006 年兩所合併名為電子與光電研究所，2016 年更名為電子與光電系統研究所。

隨著科技發展不斷轉型是每一個組織面對永續生存的必要課題，5 年前加上系統兩字意謂著工研院電光系統所的未來挑戰。吳志毅指出，電光系統所發展景況可分為三個階段，第一階段，剛成立 20 年間該所以研發關鍵零組件為主軸，目標是協助臺灣製造業找到最佳成長契機，即使後來歷經組織變革，這項技術依舊是工研院電光系統所核心價值。

約 6 年前，該所開始跨入第二階段，吳志毅直言，當時工研院電光所查覺到臺灣製造業有個共同成長瓶頸，「那就是建構系統能力不夠強？」也因此更名為「電子與光電系統研究所」，期望能協同產業開創新紀元。



發展系統應用能力之後，近 2 年來，工研院電光系統所又邁入第 3 階段，聚焦跨領域整合，提供業界智慧化解決方案。3 個階段都是目標明確，工研院電光系統所也都展現高執行力。

若談及如何做到卓越創新，吳志毅直言：「人才是重要資本。」而留才要件則是組織完善的升遷與考核制度。吳志毅也強調，工研院常是個第三方單位，員工溝通對象多元，包括政府、業界、學界、聯盟、組織等，因此該所人才不僅要具備專業技術，還要有溝通能力，「這樣才能串聯各方資源做出最佳產品，否則研發做得再好也是自 high。」

工研院電光系統所 500 大軍緊貼市場脈動，不斷因應局勢做出組織變革、提前佈局技術層面，將一步步協助臺灣產業重返光榮時刻。◆

創新秘笈 BOX

- 掌握關鍵技術，為產業擴大市場提供實質幫助。
- 提前佈局 Micro LED 技術，在產業翻轉時刻提供技術奧援。
- 打破思維，從終端市場向前推算產品開發規格。
- 籌組 CIMS、AITA 兩大聯盟，集合各界資源攜手面向國際市場。
- 貼近市場脈動，組織持續變革以因應時局變化。





得獎感言

本人代表電光系統所，很榮幸與全所 570 位同仁共同分享這項榮耀。本單位秉持「創新、誠信、分享」核心價值，以做為我國半導體等科技產業技術的先鋒、夥伴及後盾為目標。在全體同仁專心致力下，不斷累積研發實力，並共同成就自我肯定。

近三年來，在經濟部的指導及團隊的努力下，開創兩大創新聯盟：AITA 及 CIMS，也創造了七大產業技術亮點，並與我國及全球超過 160 家企業建立半導體科技研發的生態系，在合作交流及互惠共榮的默契中，創造多贏局面。

本單位將持續在本院「2030 技術策略與藍圖」構面下，發展「智慧生活」、「健康樂活」、「永續環境」三大應用領域，以及支持三大應用領域發展的「智慧化致能技術」，以進一步協助國內企業提升競爭力、創造價值。

工研院電光系統所
吳志毅 所長

卓越創新學研機構

財團法人紡織產業綜合研究所



我們把 RFID 標籤製成一根紗線織進布料，回應紡織供應鏈對產銷履歷資訊的渴望。

財團法人紡織產業綜合研究所
李貴琪 所長

一根 RFID 標籤紗線 拉出紡織業升級轉型的推手

紡織所創設 60 多年來，伴隨產業戮力探索技術、優化製程、佈局專利，以高企圖心從初階攀向高階市場的一場場戰役中，努力掙脫夕陽產業的框架，無懼在各層面投入創新作為，不斷繳出智慧成果。



紡織業，曾經是臺灣外匯歷史的第二大貢獻產業。即使電子半導體與資通訊產業後來居上，直到 2019 年紡織業仍是第四大創匯者。

如同臺灣主要產業的發展歷程，少不了專業研究型法人機構的引領相伴。總部位於新北土城的《財團法人紡織產業綜合研究所》（簡稱紡織所），就扮演技術研究與加值服務的要角。

受訪一開始，紡織所現任所長李貴琪就侃侃說出一串數據：「臺灣紡織業以出口為導向。現有廠家 4,390 家，95% 是中小型業者；從業人員 16 萬人，2019 年的產值 3,740 億元，佔全國經濟產值 12.9%。」

「臺灣紡織產業掌握機能性纖維的關鍵技術，能快速反應國際市場的需求，在聚酯、耐隆纖維的產值位居全球第三，機能布料全球市佔率 50%，供應機能品牌的佔比更高達 70%。」這些數據擺開來看，臺灣紡織業哪是夕陽產業？

75% 員工投入創新 四大技術領先全球

紡織所的前身是設立於 1959 年底的《台灣紡織品試驗中心》，專注外銷檢驗；1971 年更名為《中國紡織工業研究中心》，轉型為技術服務的科研機構。2004 年，著眼於國際級紡織科技與服務的視野，進一步擴編為綜合型研究所。

現有約 345 名員工的紡織所，擁有一群來自跨領域的專業人才，從紡織本業到化工、材料、電子、電機等，內部單位有負責基礎研究，也有原料纖維、檢測驗證、製程技術、產業服務以及產品開發等部門，所長室還特設一個紡織產業發展推動小組，目標在於推動臺灣成為國際紡織科技服務與供應的重鎮。

根據紡織所的資料顯示，2015-19 年間，透過雙軌並行策略，在新舊產品與系統改良、開發與上市數量，超過 900 項；專利取證數 152 件，榮獲創新獎項有 21 件。其中，新產品的技轉與授權項目有 304 件，產生的收入達 2.4 億元。

李貴琪表示：「本所的創新經費佔總營運收入的 44%，全所 75% 的同仁投入在不同創新活動，產生可觀的成果。在材料、紗線、面料與產品檢驗等領域，我們都有領先全球的技術。」

例如，具高產能 / 環保 / 低成本的石墨烯技術、紗線型 RFID 標籤技術、高間距 / 不等距噴氣織機與織物技術，以及 LED 主動式警示服與標準等等。

從工業到產業 研發平台大戰略

紡織所賴以運行的研究系統，是一套從工業到產業（Industry to Industry）的戰略共同平台。

「這是一套研發工具平台。」李貴琪舉例表示，當訊息從情報端匯入後，技術背景的同仁就會邀集產經部門組成團隊，從技術選題、專利地圖到探詢市場等；也就是任何專案計畫的啟動，一開始就要建立一條龍的體系視野。

由於研發團隊的組成必須跨專業與跨部門，久而久之同仁內化成習慣，只要承接新專案就會自主從其他合適的單位招兵買馬。非僅如此，紡織所同仁把視野放得更寬，任何計畫要是能借重其他法人研究機構之力，也會自主跨域探詢與組織。

李貴琪舉例，「工研院生醫所研究人工韌帶，在材料與相容性方面就需要紡織所的專業諮詢。這也是我們發展紡織醫材的契機。」

紡織所有三大研發計畫類型－－創新前瞻、關鍵技術和環境建構等。李貴琪表示：「紡織所的研發體系，整合了紡織技術、產品與服務於一體。各類研發計畫會以技術成熟度，做為專案規劃的依據。」

其中，創新前瞻類屬於紡織所的自主管理計畫，已經推動 17 年。計畫每五年就會檢討一次。在過程中，紡織所會去觀察國際發展的趨勢，也檢視臺灣國家發展策略，進而滾動式調整。

李貴琪強調：「我們必須思考，每個創新計畫跟產業能否連結。所有投入的經費、時間與人力等，全部都要符合產業的需求。」

例如，新研發的機能性墨水技術可把親水性等機能，透過噴印呈現在布料。這個計畫就整合了十八家業者，串接為機能噴染和噴塗的產業鏈。

RFID 變身一根紗線 產業數位轉型

技術與製程創新的下一步，也是最重要的一步就是：商品化。而《紗線型 RFID》的研發模式，就反映了紡織所如何洞察產業有數位轉型需求，進而提出有效解方的實例之一。

隨著國際紡織市場進入「快時尚」的時代，傳統 6-9 個月的週期循環，已轉變為少量多樣，客製化且快速化等新戰場。整個供應鏈體系能否升級應變，達到客戶快速供貨的需求，數位轉型成為”must-to-have”的一步棋。

「換句話說，紡織供應鏈的業者要找新方法，確實掌控生產、銷售、庫存等所有環節，才能把供貨時間壓縮到最緊。」

洞察產業有此需求後，紡織所團隊評估 RFID 標籤是好工具，只要克服一個關卡：想辦法讓它符合紡織生產過程的耐水洗、耐酸鹼、耐高溫且耐輾壓等必要條件。非僅如此，RFID 標籤還要微小化，才能做成一根紗線，好直接織進布料。



在經濟部科專的支持下，紡織所戮力研究，特別是找到關鍵的微電子纖維封裝技術解方，得以突破前述四大技術瓶頸，而成為獨步全球的新方案。

緊接著，紡織所邀請染整、紡紗和電子業的業者組成聯盟，並由強盛染整公司在生產線導入紗線型 RFID 標籤，進行完整測試。結果證明，紗線型 RFID 確實掌握了生產全程的資訊與進度，沒有遺漏任一環節，也確立強盛公司在染整產線管理的示範場域。

產業高值化 輔導打造研發中心

紡織所也肩負一項「產業高值化」的政策任務，做法是協助業者強化研發中心，突破在技術深度與人才育成兩方面的瓶頸。

經驗豐富的紡織所 15 年來，推動業界設立 40 個研發中心。尤其近三年設立的 10 家研發中心，投資額近 20 億元，成功吸引 120 多位高階研發人力轉進紡織業。

李貴琪舉例擁有上中下游一貫作業的紡織成衣大廠東豐纖維，就跟紡織所一起花費三年時間，把傳統製程轉為綠色製程。

製程改造源自於國際客戶的要求。隨著國際運動品牌商相繼為供應鏈的永續轉型，設下強制期限，擁有 adidas, Nike, umbro 等品牌客戶的東豐，也必須及早布局因應。

「做為品牌商的供應鏈，東豐纖維必須要改造生產線的主要製程，才能符合重要客戶的要求，而且是帶有期限的要求。紡織所接到這個委託後，提議以智慧科技方案替代傳統製程。」

這個綠色製程計畫足足走了三年，雙方投入可觀的心力與資源，最終製程順利上線，東豐也因此增加 20 多名研發生力軍。

與紡織所技術合作長達 30 多年的聚隆纖維，也分享最新的「抗靜電纖維紗」，如何技轉自紡織所的基礎研究成果，並穩定生產線品質，再精進往高階發展的歷程。

聚隆董事長周文東說明，聚隆一開始的海外客戶是紡織所幫忙介紹的。「這家紗線加工大廠的成品，供應給十多家國際品牌商，從基本布料到高階品都有。我們從初階品切入，穩定供貨後，也慢慢掌握市場脈動，往高階品推進。」

周文東肯定表示：「要躍升等級，需要仰賴更進階的技術。聚隆在精進研發過程，紡織所就是不可或缺的好夥伴。」

智慧機上盒 數位轉型服務掛帥

臺灣九成五的紡織業者是中小型公司，大多擅長某段加工專業，在供應鏈有承接上游與交付下游的角色。但他們相對缺乏數位化策略和人才，亦是這些中小企業面臨的挑戰。

李貴琪表示：「仔細來看，這些業者的規模雖然不大，但大多對自己的專業有獨門功夫，熟稔機台的運作效能。要如何把寶貴的經驗用系統方式記錄傳承，同時想辦法活化舊設備，就是我們推動紡織業數位轉型的重要任務。」

針對中小型紡織加工廠的設備百百款，資訊不易互通的問題，紡織所找了工研院智慧機械科技中心（智機中心）組成團隊，端出智慧機上盒的解方。

首先，指定通訊協定，讓不同廠牌的機台資訊相互溝通，進而實現智慧化模式。除了硬體設備的活化與新增之外，這套解方還協助工廠，運用經濟部主導的《機械雲》平台，大幅降低紡織業者轉進數位應用的技術門檻與成本負擔。

李貴琪觀察，「紡織 / 加工廠來自客戶的數位要求越明確，他們投資升級的意願就越高，訂單與生存競爭才是他們追求數位轉型的催化劑。」

新設協會 跨領域凝聚趨勢洞察

另一方面，紡織所在推進不同階段的新興產業動能時，還運用了一種嶄新的平台策略。

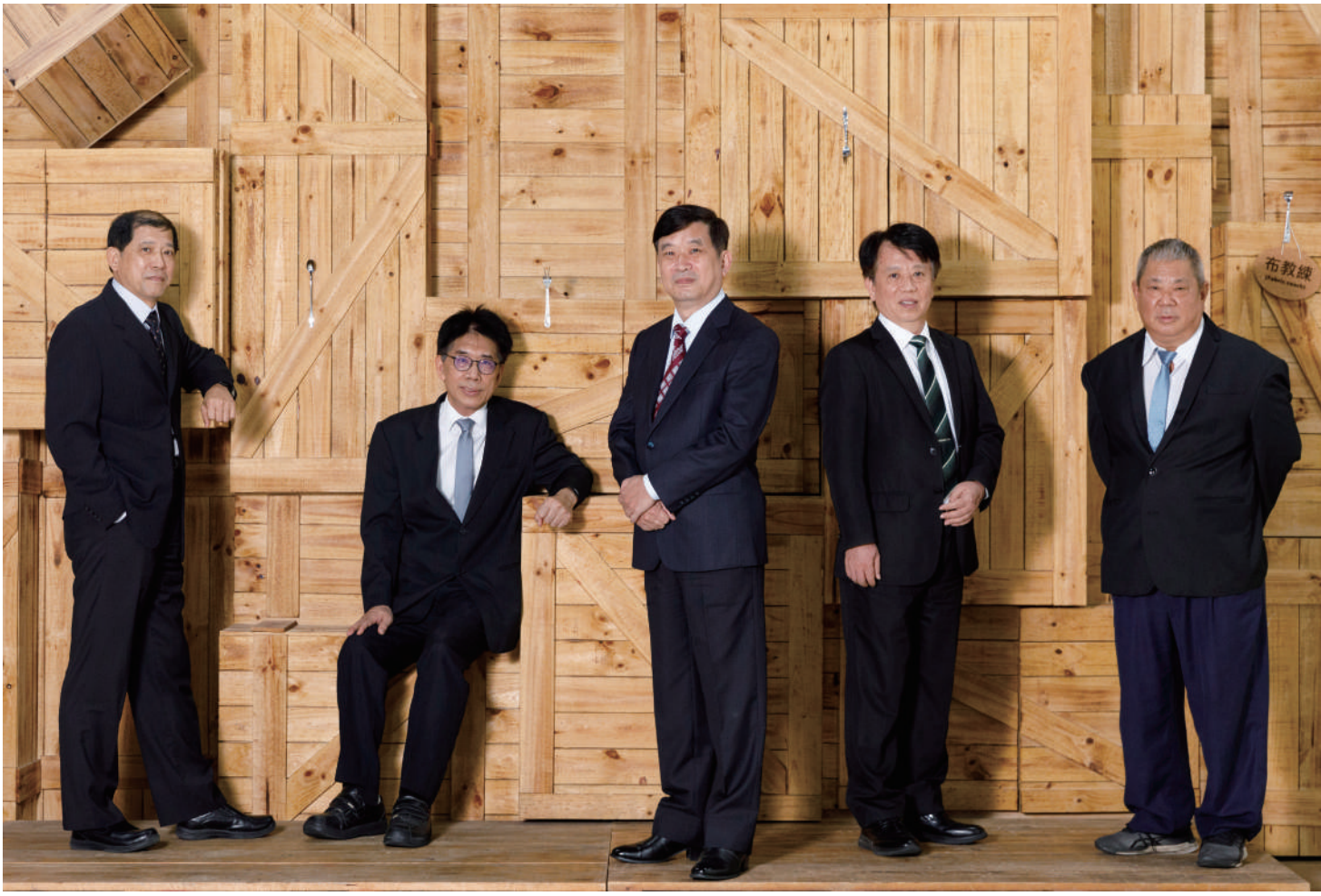
「在臺灣，要快速匯聚企業對同一主題的興趣，進而投入資源，設立新協會是個好方法，彼此也容易有共通語言。」李貴琪認為，新協會的設立代表一群業者，對某種主題或趨勢有早期的洞察。例如，2018 年設立的《台灣智慧型紡織品發展協會 (tsta)》，就同時集合了紡織業和科技業，其中科技業者佔了三分之一的會員數。

「協會組織的任務之一是制定標準規範與認證平台，尤其必須把我們的想法及早傳達給國際標準組織。」臺灣不是聯合國會員，因此紡織所盡力跟他國的相關機構進行常態交流，很多想法與主張潛移默化之間，一旦獲得對方認同，有機會就在 ISO 等國際標準組織的提案被採納進去。

把關口罩國家隊 務實準備自信上場

全球 COVID-19 疫情邁入第二年，在 2020 防疫第一年，國產口罩獲得政策的果斷支持，快速組成國家隊擴大產能，供應全民基本且重要的防疫物資，有效安定了民心。

當時，中央政府下令徵收全國口罩廠的產量，經濟部委派紡織所擔任全臺所有工廠的稽核重任。



為了如實抓緊各項細節，紡織所人員從原料進貨到口罩出貨的產量核對，絲毫不馬虎。

臺灣區不織布工業同業公會理事長陳世中在COVID-19 疫情之初，就協同紡織所為組織口罩國家隊辛苦奔波，他也親身見證該所人員在各項細節的勇於承擔。

陳世中透露，為了國產不織布的增產，曾經找到某工廠閒置的熔噴機。不過，有機器卻沒工人。紡織所果斷派出數位博士研究員，直接下場當師傅；並代訓廠商新招募的員工，有計畫交棒，確保熔噴布維持必要的產能。此外，紡織所的品質檢驗團隊也 24 小時開機，處理接踵而來的送檢口罩、防護衣等防疫物資。

「機會，是留給準備好的人。」陳世中經過防疫大作戰的洗禮，深刻體會此言。「我看到紡織所在防護裝備的研究與檢驗各方面，都有專業人力和嚴謹的品管體系。當疫情來襲，國家需要，全員很快就作戰位置，無論是跟廠商的協同合作，還是擔任公部門的把關者。務實準備，機會來臨，就是你上場表現的時刻！」◆

創新秘笈 BOX

- 運用從工業到產業 (I2I) 的研發工具平台，組成跨領域團隊，從技術選題、專利地圖到探詢市場等，計畫前期就建立一條龍的體系視野。
- 研發體系整合紡織技術、產品與服務於一體，按計畫成熟度做為專案規劃的依據。創新前瞻類每五年檢討一次，持續觀察國際發展趨勢，檢視國家發展策略，並滾動調整以確保每個創新計畫跟產業確實連結。
- 肩負「產業高值化」的政策任務，推出智慧機上盒方案，讓業者不同廠牌機台的資訊得以互通，實現智慧化模式；並運用經濟部主導的《機械雲》平台，大幅降低紡織業者轉進數位應用的技術門檻與成本負擔。



得獎感言

感謝經濟部及評審委員的肯定，更感謝紡織產業先進長期的支持與協助！這份榮耀應歸屬各界給予本所成長的鞭策，及全體同仁共同努力的成果，當然更證明臺灣紡織業是一個兼具創新與高科技的產業。

臺灣紡織產業規模與資源相對不足，卻能成為全球第三大聚酯、耐隆纖維出口國、第七大紡織品出口國，並佔國際主要機能性品牌面料供應達七成以上，又是全球環保紡織品最重要的供應重鎮，主要憑藉著我們的創新研發、彈性快速反應、高 CP 品質與誠信經營的理念；本所也一直堅守成為全球最先進紡織科技、檢測與驗證及產業資訊的研發服務機構之一為目標，積極扮演臺灣紡織產業科技與服務解決方案的提供者，面對未來國際產業大趨勢，在不斷提升臺灣紡織競爭力的核心價值下，期許以高階化、永續化、數位化等三大構面主軸，鞏固臺灣紡織成為國際產業鏈最關鍵的力量，更是促進民生社會〝衣〞福祉最貼心的幫助！

財團法人紡織產業綜合研究所
李貴琪 所長

績優創新企業

（一般企業組）

英業達股份有限公司



針對顧客需要調整改進，讓使用經驗變得更好的創新，更有意義價值。

英業達（股）公司

卓桐華 董事長

迎戰智慧科技浪潮 專業代工進階為 5G 架構提供者

英業達成立至今逾 40 年，以筆電、伺服器製造奠定基礎，後來跨界投入雲端運算、無線通訊及 IoT 技術，開啟製造轉型的旅程，英業達除重視企業創新價值與策略布局外，今年更應用 5G 技術至產線中，期待藉由實際展現導入 5G 帶來的數據提升、運作成效等實績，化被動服務為主動，搶先掌握客戶需求。



創立於 1975 年的英業達，走過計算機篳路藍縷的年代，電話機的全盛時期，許多民眾人生中第一台使用的筆記型電腦、智慧型手機、無敵電腦辭典、Dr. Eye 翻譯軟體等消費型電子產品，都與英業達息息相關，不僅是立足臺灣、佈局全球的跨國科技公司，也是陪伴無數臺灣人成長與重要記憶的本土企業。

發展 ABCD5+2 成產業先行者

英業達在筆電、伺服器市場扎根雄厚，長期為惠普、戴爾以及 IBM 知名國際企業設計、開發與製造代工，目前為全球最大的雲端伺服器製造商，亦為最佳系統、軟體與服務公司之一，考量全球 PC 產業趨於飽和，英業達在力求產品差異化之際，近年開啟其製造轉型旅程，跨界投入雲端運算、無線通訊及物聯網技術，投資「ABCD5+2」關鍵技術領域，在新科技潮流下，為產業樹立標竿。

「ABCD5+2」是由 2017 年接任董事長的卓桐華率先提出且積極推動，指的是 AI 人工智慧、Blockchain 區塊鏈、Cloud Computing 雲端運算、Big Data 大數據、5G 技術，再加上汽車電子與健康照護兩大新事業，宣示迎向未來新科技的領域，英業達絕不缺席。

「這是我剛上任就宣布要做的第一件事，不是一句口號。」卓桐華表示，多年前聽到韓國三星研究院院長說的一席話，經營企業最重要的兩件事，一是發掘客戶需要，二是思考技術的種子要怎麼播種，他銘記在心，英業達定位為 Engineer Company，是技術服務公司，向來極為重視技術投資，而「ABCD5+2」就是未來技術的種子。

卓桐華說，求學時期在臺大唸書，椰林大道上的傅鐘，每次上課只會敲 22 下，但一天不是 24 小時嗎？「剩下 2 小時是用來沉思的。」年輕時得到的啟示，讓他養成習慣，日後不論多忙，都抽出時間好好學習，更要懂得好好思考。在擔任董事長一職之前，他曾經沈潛一段時間，在上海交通大學攻讀 EMBA，飛往世界各地參與各種策略研討會，鑽研未來技術的發展走向，將「ABCD5+2」創新構想一點一滴匯聚成形。

建置 5G 專網 實現智慧工廠落地

傳統代工都是客戶告知要做什麼，處於相對被動的地位，英業達則扮演主動角色，無論提供服務或解決方案，都領先掌握客戶需求，近年策略佈局 AI、工業 4.0 與 5G 領域，陸續成立 AI 研究中心、5G 通訊技術中心、工業 4.0 軟體設計中心，並領先業界在桃園龜山建立伺服器工廠，也是臺灣第一座





5G 專網智慧工廠。卓桐華表示，5G 智慧工廠是全新領域，「希望開拓一條創新途徑，提供解決方案給企業用戶，可以少走一些冤枉路。」英業達資深副總陳逸萍說明導入 5G 智慧工廠的重要性，「臺灣產業以製造為主，工廠本就是重中之重，工業 4.0 要走向智慧化，5G 工廠就像是一條智慧高速公路，貫穿所有創新研發。」而 AI、區塊鏈、雲端、大數據、邊緣運算與智慧工廠等創新技術，都必須在 5G 架構下才有可能實現。

他指出，過去大型基地站都是國際大廠的天下，5G 的出現形塑了全球新的競技場，讓臺灣產業找到大顯身手的立足點，英業達身為伺服器系統主要產製者，有足夠實力投入基站創新，5G 智慧工廠就是落地的實證。

於是，英業達在桃園廠建置國際開放網路架構組織（O-RAN）架構的 5G 專網，無線電技術與以色列合作，核心網路部分跟微軟合作，部分軟體與臺灣公司合作，搭配英業達自家的伺服器、網路設備和儲存器，架設出一個 5G 智慧工廠作為驗證場域，展現生產線運作成果，看見導入後改變，觀望的企業便會主動找上門。

初期實際應用是檢查生產線瑕疵的自動光學檢測系統（AOI），透過 5G 將大量影像傳輸至 AI 伺服器及雲端機房，經過 AI 機器學習、進行分析及判讀產品瑕疵，辨識正確率達九成以上，未來還會串接無人搬運車（AGV）等機器設備，改善整體製程的學習曲線及效率，並為其他產業提供改善方案，做整廠輸出，幫助轉型升級，除了工廠，甚至可擴散應用於智慧醫院。

「卓董事長眼光放得長遠，認為 5G 智慧工廠是必要的投資，幾年前即願意下重本，並申請經濟部工業局科專計畫支持，才有了今天的成果。」陳逸萍表示，5G 上路之初，多數企業躊躇不前，少有真正付諸行動，唯有卓桐華主動引領企業關鍵轉型，

讓英業達現在不僅可以繼續賣硬體，還有實力將5G 基礎建設整廠輸出，打造出另一個獨立創新的商業模式。

積極協助新創 合力培育 AI 人才庫

在切入汽車電子與健康照顧兩大新事業方面，由於自駕車與智慧醫療，都與電腦運算離不開，也成為英業達布局重點。卓桐華指出，電動車讓汽車從引擎進化成馬達，代表汽車控制的介面大幅改變，帶給電子產業很大機會，未來的自駕車或電動車，資料量越來越多，需要的邊緣運算能力也越來越強，英業達是全球最大伺服器供應商，也是Computing Power 公司，目前已跟歐美晶片大廠與中國大陸汽車供應商合作，致力於技術深耕，增添英業達新的成長力道。

因應高齡化社會的來臨，英業達旗下英華達利用傳統消費型電子產品技術實力優勢，跨足電子醫療器材產業，結合智慧物聯網（AIoT）與醫療級設備，推出「全家寶」生理量測系統，民眾量測的血壓、血糖、總膽固醇與體重等生理數據可即時傳輸至醫院雲端資訊系統，利用科技解決醫療產業痛點，已陸續導入不同醫療照護場域，包含居家醫療、居家照護、社區長照站、血液透析中心之即時心電圖量測、隔離病房等應用，可望提升臺灣智慧醫療能量。

有鑒於 5G 行動通訊、AI 人工智慧及邊緣運算等新趨勢、新技術及新應用是未來的聚焦重點，英業達除了企業本身創新轉型外，亦積極從事 5G、AI、雲端等相關青年人才培力；例如：參與臺灣雲谷雲豹育成計劃、Appworks demo day、資策會Ideas Show 等，一旦尋找到優秀的新創團隊案源，便主動提供企業資源及輔導，協助新創公司快速成長，也將外部新創技術或創意媒合至內部事業單位，提供業務或技術等合作，英業達內部團隊與外部新創公司已打造出一個創新交流的平台，許多創新育成的正向循環就在這裡發生。

英業達也大力支持「台灣人工智慧學校」的成立，除了出資贊助，並派高階主管授課傳授知識，自 2018 年至今，已成為各個產業中推動臺灣產業AI 化與轉型的重要動力。卓桐華表示，培養 AI 基礎教育過程就像播種一樣，關鍵且影響深遠；他透露一個小祕辛，自己當年曾經參加宏碁開辦的培訓班，奠定了筆記型電腦微處理器的技術根基，在未來有所發揮，因此更加知道基礎紮根的重要性，於是對人工智慧學校寄予厚望，期望英業達能夠為臺灣 AI 人才庫培育盡一份心力，培養更多與國際接軌的數位公民。

秉持企業理念 持續轉動創新引擎

外界看待英業達總是站在趨勢前端，對於回饋社會不遺餘力，其實在風光掌聲的背後，英業達也經歷過低潮。卓桐華表示，早期有段時間傳真機技術掌握不足，引領風潮一時的英華達 OKWAP 手機，3G、4G 來臨後被淹沒在時代洪流中，皆遭遇過挫折，但英業達始終在失敗中收穫，堅持創新，才會有今天的嶄新面貌。

英業達集團會長暨創辦人葉國一於 1975 年創立企業時，提出「創新、品質、虛心、力行」的八字經營理念，至今仍被奉為圭臬，卓桐華說，這套理念呼應「開發、複製、交換、管理」四大技術，是公司最重要資產，「開發是 0 到 1，也就是創新；複製技術最重視就是品質；買賣東西就是交換，過程中一定要虛心；管理技術必須深入細節、貫徹到底。」

英業達能夠經常在市場混屯不明時開創新局，正與貫徹企業理念密切相關，卓桐華舉例，早期筆記型電腦又大又重的年代，英業達參考日本客戶提供汽車製造材料資訊，率先開發全球第一台鋁鎂合金製造的筆記型電腦，研發期間一度遇到瓶頸，當時總經理李詩欽飛往日本，親自守在機台旁監督品質，逐一解決困難始順利出貨，在市場大放異彩，背後就是來自對「創新、品質、虛心、力行」的堅持，長久以來，公司從上到下都牢牢放在心中，並落實於日常生活。



早在 1995 年，英業達就得到國家品質獎，是電子產業中第一個獲得此榮耀的企業，成為公司重要里程碑，如今創新部分又獲得國家等級的產業創新獎，卓桐華表示十分高興，期勉日後持續轉動創新引擎，追求更卓越的表現。產業歷練多年的他，對於創新也有一套見解，認為創新分為很多種，無中生有的創新不見得是產業應該做的，針對顧客需要調整改進，讓使用經驗變得更好的創新，更有意義價值。

面對新科技應用崛起，國際市場局勢變化迅速之際，卓桐華說，英業達以身為技術創造公司為基礎，將持續進行研發投資，而綜觀整體局勢，過去十年電子業表現，中國大陸對臺灣造成很大的壓力，下一步科技進展，主要在 5G、AI 領域，各國都在發展與競爭，以臺灣現在的技術能力，必須奮起直追，他豪氣宣布，「一定要打回贏面，讓臺灣發展得更好！」◆

創新秘笈 BOX

英業達十分注重創新研發與專利布局，每年投入研發費用近 3 億美金，為提升專利品質及價值效益，建置有智權園地網站，提供各種智權新知與專利提申系統，設計分層分級之培訓機制，並透過內部審查及獎勵機制，鼓勵員工創新發明；目前英業達平均每 5 名工程師中，至少 1 人曾進行專利申請，2001 年至 2020 年連續 20 年保持臺灣發明專利申請前十名，截至 2019 年 12 月全球專利獲證數超過 1 萬 5 千 800 件，2021 年 7 月，科技創新情報 SaaS 服務商智慧芽（PatSnap）發佈全球企業智慧製造專利排行榜（TOP100），英業達榮獲全球第 62 名，與另兩家臺灣公司均列為具世界級製造水準、注重科技創新及致力智財保護的代表性企業，說明英業達在智慧製造與專利這條路上不僅是領頭羊，也把目光放眼世界。



得獎感言

感謝經濟部及評委們的肯定，獲頒國家產業創新獎是對本公司團隊最大的鼓勵。

英業達是國內最早一批打造 5G 智慧工廠的 ODM 廠商，整套軟硬整合之 5G 智慧工廠解決方案，除導入英業達全球製造基地，也將整廠輸出到不同產業，協助其他業者廠商轉型智慧工廠，加速 5G 企業專網業務拓展。

英業達秉持「創新、品質、虛心、力行」的經營理念，致力於世界級製造水準，並累積了豐沛的研發能量及智慧財產。近年布局聚焦 AI、工業 4.0 與 5G，延續筆電轉型，朝伺服器、工業物聯網、智慧裝置、智慧家居等四大領域發展，並積極開發汽車電子及醫療照護新商機。盼在全方位的思維下，持續進行企業創新與策略布局，以達永續成長並落實企業社會責任之目標。

英業達（股）公司
卓桐華 董事長

績優創新企業

（一般企業組）

瑞助營造股份有限公司



善心、愛心、恆心、做事的決心，這是企業價值觀及行事原則。

瑞助營造（股）公司

從傳統營建業跨足綠能領域 朝淨零目標邁進

瑞助營造在公司治理上力求跳脫一般營造業模式，本著「人無我有、人有我優」的精神，從「傳統建築」至「統包領航」到「綠能事業」及「循環經濟」，持續進行工法創新及導入各項創新數位科技，逐步由減碳、近零邁向淨零的終極目標。



2021 年，瑞助營造迎來 30 歲生日並送給自己一份大禮 -- 在 COVID-19 疫情之下仍然創造了約 200 億元承攬工程金額、年營收達 102 億元、獲利大增 57%的歷史新高紀錄。這個從中部小營造廠起家的公司到底做對了什麼？才能在逆風中依然高飛？想要得到答案，我們必須回溯瑞助營造的成長史，因為這樣的成就並非一朝一夕可成，必定是來自於及早布局下的產物。

瑞助營造成立於 1991 年，為甲級綜合營造業，以興建住宅、商業大樓、科技廠房、公共工程、統包工程為主要業務。綜合營造業承攬各項工程，包含土木、水利、測量、環工、結構、大地、水土保持及建築等工程；在建設產業鏈中，建設公司是統籌者，營造公司則是工程執行者。「甲級」，是從丙級、乙級逐步爬升，經由一次次評鑑通過才能取得的資格。

一間甲級營造廠的誕生並不容易，不過長年累積下來，全臺灣 2020 年第 4 季登記在案的甲級營造總計 1 萬 9 千多間，競爭非常激烈，利潤的持續下降也是預期中事。約莫在 2005 年，全臺大小營造廠面臨低價競標公共工程的困局，而公共工程的大餅卻以 15%的比例逐年減少，營建業出現了「茅山道士」，這是「毛 3 到 4」的諧音，也就是說毛利已下降到 3% ～ 4% 了。

「這樣下去不是辦法，我們必須找出提升毛利的有效方法，」瑞助營造經營者在 2005 年開始以分階段方式從組織、人才、專業、技術、智慧等面向改革創新。

創造差異化 開創新局面

差異化，是斬斷殺價競爭枷鎖的利器，就如同瑞助營造所秉持的「人無我有、人有我優」經營理念一般，公司領導者思考在最佳化各個經營環節之餘，「我們該如何做到與眾不同，提升自我價值，甚至是打出自己的品牌呢？」

董事長宣示要朝向綠色經濟發展，並積極推動數位轉型。面對全體同仁，他篤定地宣布一項項決策；面對自己，他其實有著忐忑不安，成敗的壓力重重壓上他的肩頭，但是他從不退卻，「我知道這些事一定要做，如果重複做同樣的事情，太晚應變，就只是坐等競爭力的下降。」領導者說。

董事長是一個相信情報力量的經營者，他平日大量閱讀，從書籍、報刊雜誌及產業報告中淬煉出有用資訊，長久的習慣養成敏銳的趨勢觀察能力，「綠色經濟和數位轉型是未來趨勢，國外早就如火如荼地展開了，我們當然不能坐以待斃。」



跨足電力工程 迎接綠能商機

觀察綠色經濟商機，再生能源絕對是潛力龐大的市場，尤其我國政府已明訂 2025 年再生能源發電占比 20%的政策目標，各項太陽光電及風力發電建設快速展開，綠能領域的營建需求必然節節上升。

於是，瑞助營造決心投入能源領域，開始積極承接台電業務，至今已累積十餘座變電站營造工程經驗，「這方面的業務利潤有限，且工期不短、要求很多，但我們還是堅持做下去，因為我們需要練功，培養承接能源工程的實力，」董事長說。

多年前的先見之明，果然為瑞助挑戰年營收百億大關助了一臂之力。近年臺灣的再生能源政策吸引西方國家前來投資布局，瑞助與台電長期合作累積的豐富經驗，就成為獲選為營建夥伴的大加分。外商非常講究勞動安全及工程品質，對於合作廠商的篩選分外嚴苛，沒有好口碑及優良實績，很難獲得青睞。

為了更有系統性地推進綠能經濟，瑞助於 2019 年成立「綠能事業處」，並陸續與臺灣奇異電力公司合作，拿下雲林離岸風力發電的岸上變電站新建案，總發電量高達 640MW，此外並進一步在雲林協助業主永鑫能源建置 39.43 MW 的太陽能發電場。接下來於 2020 年成立「能源事業處」，訂定創能、儲能、節能、系統整合四大目標，持續著重前端綠色製程設備及後端的創新應用。

風、水、氣、電 實現循環經濟

耕耘綠色經濟，瑞助的短期目標是拿下風電、太陽能以及水資源的案源並產出具體成果；中期計畫則是配合國內後續能源政策的推行，深化瑞助在屋頂型太陽能、風力、水資源、以及其他環境相關工程建置的成果，在市場建立一



定程度的口碑，綠能事業處處長鄭國賓進一步說明，「我們的長期目標，則是要進階為有能力採購設備的屋頂型太陽能 EPC 廠商，提供業主一條龍的服務，進而掌握設備的選擇主導權」。EPC 是指大型工程總包公司 (Engineering、Procurement、Construction)。

瑞助持續開展「風、水、氣、電」業務，且勇於創新。近年令人印象深刻的成果之一，是利用豬糞進行沼氣發電的跨域之作。公司自 2016 年開始與祥圃實業及逢甲大學綠能中心合作，透過營造統包技術，整合產學合作，針對 2,000 頭以下的養豬場，打造出臺灣首座以「二階段高效厭氧發酵技術」處理養豬廢水的沼氣發電工程。

據估計臺灣有 7,400 多座畜牧場、550 萬頭豬隻，大量排出的排泄物嚴重影響環境與生態，不過，豬糞便處理過程中會產生沼氣，而收集沼氣則可產生電能，是循環經濟、生質能源的最佳應用。

對於瑞助營造公司來說，這個案子的規模很小、經費偏低，但瑞助仍然願意不計代價投入合作，不為其他，只

因為循環經濟原本就是瑞助的前進目標，且這是對國家社會有益的方向，因此希望藉此案建立參考模式，鼓勵更多養豬場願意共襄盛舉。臺灣近八成為小型豬場，為了讓這些小農負擔得起，瑞助努力尋求低成本的可行方法，藉以帶動大家一起實現循環經濟。

「全球極端氣候變遷造成的災難，已是屢見不鮮，身為地球的一份子，沒有人是局外人，個人有貢獻一己之力的方法，企業也必須擔起社會責任，瑞助的方式就是加速綠色經濟及循環經濟的推展，積極實現創能、儲能、節能。」領導者說。

登高一呼 打造綠建築供應鏈

跨足綠色能源之外，本業當然要極力提倡綠建築，事實上，瑞助營造是國內第一家導入 ISO 50001 能源管理系統，及研究建築物生命週期二氧化碳排放量的營造廠。

2017 年世大運籃球館工程，堪稱是瑞助的綠建築代表作之一。瑞助捨棄傳統混凝土構造，改用 100% 再生 PP 塑料材質，在和平籃球館地面下建置可儲水 600 噸的「組合式儲水箱及滯洪空間設施」，設施上方還能做為景觀綠地、停車場等用途，充分利用都市土地打造海綿城市，實現節能減碳。

瑞助營造並於 2018 年承接沙崙綠能科學城核心區 -C 區開發工程，與相關綠色合作夥伴共同打造創能、儲能、節能減碳、智慧整合的示範場域，並於 2020 年 5 月完工。

鑑於地球暖化的惡果，讓複合性災害加劇，早在 2008 年時，瑞助營造就開始以減碳、減廢、減毒健康與創新等四大面向，全面發展綠建築理念，因而擁有豐富的實作經驗，且瑞助自我要求必須使用再生材料於工程上，為降低廢棄物量持續努力。

「許多人以為綠建築很花錢，我們為自己訂下的目標，是要讓大家知道，透過優化設計、創新工法，以及有效率的施工管理，綠建築是能在合理成本範圍內完成的。」瑞助強調唯有成本合理，才能加速推廣，讓綠建築不致流於陳義過高的理想空談。

瑞助不只獨善其身，還要帶領產業共好，和大家一起打造綠色家園。瑞助以本業優勢結合營造業上下游廠商，成立「社團法人台灣綠色智慧科技協會」，目前已號召 94 家相關業者一起打造綠色供應鏈，共同推動綠建材的使用、無毒健康宅的建物。

善用 BIM 等創新科技 減排更有效

數位及智慧科技的導入，有助於實現節能減碳的綠色經濟，瑞助本身就是最好的實證。在統包案中，瑞助整合物聯網（IoT）、建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）、擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）等科技，進行綠能分析、最佳化設計、工程成本估算等，以提升施工品質與精準度。

瑞助數位模型經理林于筌說明：「建築工程中的工項多且繁雜，一個建築專案的工項少則幾十項，多則上百或上千項，不同工項間如果沒有事先協調安排妥當，容易產生矛盾、衝突、錯誤、不符法規或合約等問題，導致發生停工、檢討修改、敲除重做，以及材料過剩等問題，對於環境非常不友善，而利用 BIM，可於施工前進行精確分析，避免上述情況發生。」

瑞助統計 BIM 導入 22 個案例所產生的效益，發現透過使用 BIM 執行模型減少的施工錯誤，約能省下碳排約 780 萬 Kg-CO2e（二氧化碳當量，是測量碳足跡的標準單位），等於種植 65 萬棵大喬木，即可達碳平衡。

值得一提的，虛擬實境的導入使用，甚至能夠遠端進行工地視察，可大大減少人員的舟車勞頓，



在疫情期間更是發揮效用，即使被迫宅在家，相關人員依然能夠掌握工地進度。

華麗轉身成為綠色營造代表企業，當被問及最重要的成功關鍵何在？瑞助的回答很肯定，「思維，當員工上下皆將綠色環保內化成自己的所思所想時，就會在節能減碳、循環經濟的前提下產出規畫、決策及作法。」

展望未來，瑞助營造將持續朝永續邁進，從減碳、趨零到淨零碳排，期許為地球環境盡最大的心力。◆

創新秘笈 BOX

推動綠色產業，一直是瑞助營造的追求目標，配合政府推動再生能源政策，瑞助營造於2019 年設立「綠能事業處」，規劃短期發展光、風電；中期進入再生水事業；長期推展大型工程總包公司（EPC）事業的進程，積極引介如允能、沃旭等各大投資商，使外國投資商可了解臺灣建築產業，並藉以提升臺灣營建事業技術。

於 2020 年 12 月設立「能源發展處」，引用瑞助事業基礎，發展創能、節能、儲能及投入智慧創新，進一步推動統包工程案，期許成為營建綠色產業的模範生，並與建築師與客戶群共同投入發展循環再利用、減碳減廢，以創造雙贏與永續。



得獎感言

非常感謝評審團對瑞助營造的肯定，讓我們獲得綠能科技組 [績優創新企業] 的榮耀。今年適逢瑞助營造成立三十週年，瑞助一向秉持「與環境共生、與企業共好、與社會共融」的創新服務精神，發展正能量，扭轉一般人對傳統營造業的刻板印象。2017 年起我們提前部署發展綠能四大領域 - 風、水、氣、電新事業，推展創能、儲能、節能、智慧整合的建築。

現階段公司營運著重全方位的業務並結合 ESG 永續發展，深化在環境永續工程的建置，進一步將臺灣的綠能建設推展到國際，打造臺灣成為世界亮點。「瑞助三十，永續精實」，瑞助願持續創造永續環境，與地球共好共存。

瑞助營造 (股) 公司

績優創新企業

（一般企業組）

宜特科技股份有限公司



宜特的價值，就是持續為客戶創造價值。

宜特科技（股）公司

余維斌 董事長兼總經理

驗證分析實驗室 電子產業的醫生

宜特科技為臺灣首家半導體驗證分析企業，從 IC 線路除錯及修改起家，逐年拓展新服務，包括故障分析、可靠度驗證、材料分析等，建構完整驗證與分析工程平臺與全方位服務，大幅縮短 IC 設計公司從概念設計到量產上市時間，節省研發經驗，估計為臺灣半導體業省下超過 10 兆研發費用。



董事長余維斌於西元 1994 年，以 1000 萬新臺幣創業，10 年期間年年獲利，第一個 10 年未與原始股東增資籌款即掛牌上櫃，第二個 10 年就從一個服務項目，創新出 700 多項服務，開拓出超過 6000 家海內外客戶，宜特如何協助臺灣半導體產業啟航發展寫下一頁傳奇？董事長余維斌說：「人家愈不想做的，我就愈要做」。

加速產品上市 客戶的研發夥伴

1994 年余維斌任職工研院時，他看到了半導體業者對於每顆 IC 晶片在設計階段，需要花費 3 到 6 星期的研發時間，常常要反覆地修正，往往要花費上千萬的重新下光罩經費，若能幫助業者解決耗時費錢的痛處，應是一門好生意。

看準此一商機，余維斌引進臺灣第一台電路修改設備，定位宜特就是 IC 電路的開刀房，提供專業手術服務。此服務是在微米或奈米環境下，以精密設備，全程人員雕塑修補完成。以此顯微手術方式切割晶片，能夠讓晶片內問題點縱剖面呈現，無所遁形，比業界慣用的蝕刻技術更為精準快速。

余維斌說，此服務改變了臺灣半導體產業既有驗證模式，協助產品除錯、分析，鞏固品質，我們扮演加速客戶產品上市的研發夥伴，讓產品可以快速上市。宜特更以 24 小時全年無休服務，協助客戶找出產品問題癥結，帶來高成長獲利，28 年來，宜特已經替客戶完成近 18 萬件開案量、37 萬顆晶片，估計為臺灣 IC 設計業省下超過 10 兆研發費用。

擴展單一服務 到完整故障分析

因為與產業鏈最上游的 IC 設計公司直接合作，余維斌敏銳的嗅覺持續感受到更多潛在商機。於是他在宜特成立後第 5 年（1999 年），做了第一次轉型的重大決策：由單一服務擴展至完整故障分析，成立「故障分析實驗室」；次年（2000 年）更跨入零組件可靠度測試領域，成立「零件可靠度實驗室」。針對 IC 設計產業，提供「One-Stop Solution Platform （一站式購足平台）」，滿足業者研發驗證、品質保證與故障分析等不同階段的需求，大幅縮減產品從研發規劃到量產上市的時間。余維斌表示，此一服務的轉型，更確立了這不僅是一種可以讓企業獲利營運，同時可以協助臺灣半導體產業加速發展，以達到社會貢獻的事業。



余維斌指出，「一站式購足平台」的推出，進而符合晶圓廠、封裝廠與模組廠的不同需求，於是客戶族群更形完整，從 IC 設計，跨足封裝、晶圓、模組產業。之後陸續榮獲 IECQ（IEC Quality Assessment System）及 CNLA（後更名為 TAF: Taiwan Accreditation Foundation）等國際與臺灣公正獨立實驗室認證。

同時在國際大廠的外包趨勢下，宜特也扮演獨立品質驗證第三方公正實驗室，取得 TI、Lenovo、Dell、Cisco、DELPHI、Continental Automotive、ISTA、HDMI 等品牌大廠 / 協會供應鏈驗證認證資格。

提升客戶信賴 服務客戶的客戶

基於「服務客戶的客戶，提高客戶忠誠度的策略思考，余維斌讓宜特於民國 92 年（2003 年）成立「系統成品類可靠度實驗室」，並於之後（2004 年及 2005 年）完成 2 項重要的里程碑：成功上櫃及成功併購由工研院獨立出來且在市場廣獲盛名的系統可靠度實驗室－標準科技。至此，宜特科技將「一站式購足平台」延伸到系統服務。同時，宜特熟悉系統廠商的要求與期待，扮演著零件與系統間的橋樑，做到「比客戶還瞭解客戶」，進而大幅提升宜特與客戶夥伴間的「黏性」。

余維斌表示，隨著電子產業進入奈米級的精密製程，宜特亦伴隨客戶成長，投資大量資金與技術人力，進入高技術門檻的整合服務；推出 IC 測試、封裝，到模組、PCB 板材乃至終端產品的各種測試整合驗證服務，包括失效分析、可靠度測試等，滿足客戶在研發驗證、品質保證與故障分析等不同階段的需求。整合服務的推出，進而符合晶圓廠、封裝廠與模組廠上下游供應鏈的不同需求，讓宜特除了服務客戶，也向下延伸到服務客戶的客戶，如今客戶數逾萬家。



第三公正單位 驗證綠色供應鏈

在京都議定書簽訂與後續歐盟禁用有毒物質法規（RoHS） 的頒布後，余維斌表示，宜特科技瞭解到自身所處的產業位置，可以扮演電子資訊產品是否含有禁用物質的品質把關角色，以達到「綠金品牌 ・ 永續發展 ・ 社會貢獻」的企業使命，於是宜特努力由科技產業服務延伸到綠色供應鏈檢測驗證與諮詢輔導，於民國 95 年（2006 年）起，陸續成立「電子製程無鉛、無鹵化專案小組」。由於節能減碳概念興起與環保法規制定，全球 IT 產業皆面臨了製程與材料轉換的強烈衝擊。宜特的無鉛無鹵整合平台，協助客戶面對綠色浪潮，此階段促使宜特由設備服務提供者，提升至整合服務提供者。

列隊全球產盟 率業者邁向新世代

2014 年，宜特成立第 20 年，在亞洲，已成為電子驗證測試產業的領導企業。 宜特隨時掌握市場脈動，並且走

在客戶前端，專注在新驗證平台的創新。在此 一時期，宜特再次進行轉型，成立國際工程發展處，加入全球產業聯盟，參與世界新技術領域的規範討論，解讀規範，甚至擔任規範起草人，從半導體領域，跨足至 IoT 物聯網訊號測試與車電驗證領域。此一轉型的創新成果，不僅將宜特帶到一個新的里程碑，宜特也間接帶領半導體客戶，一同躍進朝下一世代新應用（IoT / 車電）邁進。

2015 年 7 月宜特將 LED、PCB、PCBA、系統可靠度驗證分析服務，與全球最大的汽車驗證實驗室 DEKRA，合資成立「德凱宜特公司」，締結雙方在汽車、LED、醫療電子，領先世界檢測認證能量，協助有意進入車電供應鏈的臺灣廠商通過驗證，拿到基本門票。余維斌表示，此舉，也為臺灣企業做了一個良好示範，宜特的驗證分析生意，就是個創新的藍海市場。

隨著投入電動車開發的廠商持續增加，市場上對於品質及可靠度驗證分析服務的需求也同步成長，2021 年，宜特、德凱，以及合資的德凱宜特，共同加入 MIH 電動車平台聯盟。

每一台電動車從安全、電力管理、車聯網，到影音娛樂，擁有數千顆電子零件。隨著全球電動車市場快速成長，將帶給電子產業龐大商機。余維斌表示，零缺失 (Zero Defect) 是汽車電子零件對安全及可靠度的要求，宜特累積多年豐富經驗，將有助爭取更多商機。

響應國家政策 提升半導體產業

2019 年，宜特響應臺商回流方案，將上海子公司出售，處分所得資金亦配合政府六大核心戰略產業，持續投資臺灣。國家六大核心戰略產業中，包括物聯網和人工智慧、資安系統及產業鏈、生物及醫療科技產業、國防及戰略產業、綠電及再生能源產業、民生及戰備產業，皆須運用到半導體產業的技術，然而臺灣半導體產業多數運用在消費性、工業用產品，乃至車用產品近幾年才如火如荼展開中，如何協助本土電子廠商技術升級至物聯網、人工智慧，甚至到軍用、航太，產品可靠度與品質是關鍵。

余維斌表示，宜特此階段除了積極展開物聯網 5G 驗證平台之外，更受國研院太空中心邀請，與其他有檢測能力的產官學同業策略聯盟，成立「台灣太空輻射環境驗測聯盟」，建立太空電子零件驗證平台，透過聯盟成員各自具備的輻射測試、驗證與分析 能量，經由專業分工與策略合作，建立國內完整的輻射測試環境、測試規範與 驗證機制；更重要的是提供國內業者進行電子元件太空輻射測試的一站式服務，成為臺灣進軍國際太空產業的重要一環。

2021 年四月，宜特偕同「太空輻射環境驗測聯盟」完成首例的太空輻射驗測服務，對象是國內影像感測器及記憶體模組廠商，其中影像感測器將應用在太空領域，而記憶體模組將應用在地面高可靠度的網路訊設備。這個具有里程碑意義的首例，充分顯示臺灣電子廠商邁向太空產業的堅強實力。

提供知識服務 以誠信永續發展

余維斌指出，宜特成立 28 年來，專注於提供科技產品驗證與測試方案，已經替客戶解決無數棘手問題，從故障分析 (FA)、可靠度驗證 (RA)、材料分析 (MA)、化學/製程微汙染分析、訊號測試等，我們建構完整驗證與分析工程平台與全方位服務。客群囊括電子產業上游 IC 設計至中下游成品端。隨著雲端智慧手持 / 物聯網 / 車聯網的興起，宜特不僅專注核心服務，並關注國際趨勢拓展多元性服務，建置半導體先進製程 / 先進封裝驗證平台、車用電子驗證平台、物聯網 / 車聯網平台、5G 驗證平台、太空電子驗測平台等。



余維斌表示，永續經營的企業不僅要提升公司價值，也要重視股東、員工、客戶、供應商和社會的權益。宜特身為第三方公正實驗室，誠信是我們的根本，我們以誠信維護各關係人的利益，而持續創新站在產業的浪頭，和關係人共享更美好的果實。未來，宜特科技也將秉持永續經營理念，持續在經濟、社會和環境三面向，朝長久發展的目標前進。◆

創新秘笈 BOX

宜特科技擁有全球超過上萬家客戶，服務項目達 700 多項，提供最新科技的驗證分析服務，協助客戶把關產品品質，加速電子產品研發上市，累積替客戶提供超過 180,000 項解決方案。成功建立驗證分析委外模式，成為品牌大廠指定第三方公正實驗室，驗證手法納入正式國際標準。

宜特也是臺灣首家打造汽車電子驗證平台，與全球最大汽車認證實驗室 DEKRA 合作，成功打造全球唯一一個從晶片到系統的車用驗證 / 認證 Eco-System。宜特並成功偕同太空輻射環境驗測聯盟，完成國內影像感測器以及記憶體模組廠商輻射驗測。



得獎感言

非常感謝經濟部給予「國家產業創新獎」的肯定。能夠獲頒這個指標性的獎項，對於宜特是最大的鼓勵。

宜特從 1994 年成立以來，最大的使命就在於「為客戶創造更大價值」。二十八年來，宜特累積千百種解決方案與核心技術平台，接軌國際認證規範，定義新的準則，甚至創造新的指標，在電子產業服務超過一萬間客戶，是臺灣科技產業背後最堅強的後盾。

得獎是榮譽也是期許，我們期待未來與政府共同努力，宜特將持續扮演加速半導體業界躍進的背後推手，提供更多半導體解決方案，讓臺灣在世界的舞台發光發亮。

宜特科技（股）公司
余維斌 董事長兼總經理

績優創新企業

（一般企業組）

台灣水泥股份有限公司



工廠不會是獨立存在的個體，它始終會跟周遭的社區連結在一起。

台灣水泥（股）公司

張安平 董事長

水泥廠融合在地 部落經濟與環保並進

花蓮最北邊的秀林鄉和平村，是台泥「港電廠三合一循環經濟園區」所在之處，有台泥和平廠、和平電力公司與和平港；這個村落也是蘇花改通車後的第一站，原住民部落安身立命之地。為促進產業與地方的共存共榮，台泥將和平廠部分場域對外開放成立台泥DAKA，增進台泥與一般大眾的交流，也帶動了地方創生，形成部落經濟。



「台灣水泥在花蓮最北的村落『和平』設廠 20 年，這裡是太魯閣族的部落，我們在這裡生活，我們的員工有很多和平居民，也有員工因為台泥和平廠成為本地的居民。」瀏覽台泥 DAKA 園區的官方網頁，這一段話分外動人。

DAKA，來自於太魯閣語「瞭望台」，園區之所以採用取名稱，意謂原本隱藏隔閡的雙方，不再只有坐著對視，而是選擇一起登高遠眺，給彼此一個機會，共同瞭望未來，取「台泥與和平一起瞭望未來」的深意，企業發展就在與當地共榮的過程中，找到希望。

台泥和平廠區建有「和平生態工業港」、「和平電廠」以及「和平水泥廠」，這是亞洲首創「港電廠三合一」的循環經濟園區，為台泥獨創跨產業資源利用，零廢棄物、低碳排的循環經濟示範基地。

對於環保及循環經濟，台泥做了很多，然而外界似乎並不瞭解。台泥內部探究原因，認為過去的交流多僅著重於產業面，與一般大眾的溝通需再加把勁。

打開工廠大門 歡迎親眼見證

就水泥業而言，民眾對水泥的普遍印象僅限建築建材，對於水泥產品與應用的了解偏低，對於水泥品牌更是相對陌生。

「然而，水泥行業與農業、漁業、畜牧業一樣，是一個取之於大地，用之於人類文明的事業，卻因為其特殊的生產方式，使得社會大眾對水泥業產生誤解。」台泥董事長張安平曾如此表示，並且主張應主動出擊，積極與大眾溝通，促進行業與社會的雙向對話與交流。

於是，為了讓外界能夠更了解台泥從環保出發的「所作所為」，且台泥希望能為和平的地方創生貢獻力量，於是決定師法日本川崎工廠的「光之都」，以及丹麥的卡倫堡工業園區，於 2019 年第 4 季投入新臺幣 2 億元，將和平水泥廠區部分場域對外開放成立「台泥 DAKA」，讓民眾可以隨時走進工廠，親自見證台泥的環保努力。

誠如台泥董事長張安平所言：「工廠不會是獨立存在的個體，它始終會跟周遭的社區連結在一起，成為社會的一部分，成為生活的一部分，應該讓工廠不僅是可生產產品的地方，也可以是休閒園區，一個傳遞知識的教室，典藏藝術品的博物館。」

建置台泥 DAKA 打造重工業觀光工廠

走進台泥 DAKA，遊客可以看見從歐洲引進的東亞首座大型戶外太陽能發電裝置藝術—和平花（smartflower），隨著太陽角度旋轉發電，供給台泥 DAKA 內的願景館及 T-BAR 使用；園區中央則設置雨水循環的音樂噴水池；由全球十大植物園之一



辜嚴倬雲植物保種中心所規劃的百鳳園，這是世界唯一集合上百種鳳梨科植物的綠廊帶。

園區也設有 DAKA 市集，邀請和平村與澳花村當地村民創業設攤；另有星巴克、7-11 複合商店等；且能近距離觀看「DAKA 開放生態循環工廠」的運作，這是臺灣首座獲經濟部工業局觀光工廠認證的重工業工廠。

台泥是臺灣傳統水泥產業有史以來首先將工廠大門打開讓民眾參觀的觀光工廠。「一邊從事生產水泥，一邊讓人家參觀，一切透明化，透過這樣的做法，我們希望社會大眾去除對水泥產業的刻板印象。」台泥資深協理葉毓君說。

集合各種元素打造的台泥 DAKA，於 2020 年 1 月正式開幕以來，至 2021 年底已有 417 萬人來此一遊。

值得一提的，根據臺灣最知名的大數據平台「DailyView 網路溫度計」對臺灣觀光工廠進行的網路聲量統計（2020/01/01 ～ 2020/06/30），DAKA 園區在 149 間觀光工廠中脫穎而出，成為話題冠軍，獲得 2020《網路口碑之星》觀光工廠「傑出人氣獎」，其中又以「生態永續」為最熱門的話題，聲量佔比高達 64%。

邀請部落及企業 一起做更好的事

除了提倡環境教育之外，台泥 DAKA 更結合在地文化，創立 DAKA 市集，傳承原住民傳統技藝與特色美食文化，打造部落經濟。台泥近期也輔導了 DAKA 市集中的部落手作達人，在疫情期間開設自己的 Pinkoi 設計網店，向外推展。

台泥 DAKA 於 2020 年 1 月開幕以來，不斷致力於協助鄰近聚落的地方創生，希望台泥 DAKA 吸引的人潮有機會外溢到部落，鼓勵更多在地青年回鄉發展，並扶持鄰近聚落也有機會發展出特色旅遊等產業。

台泥 DAKA 新聘任的導覽員以及清潔服務團隊均來自當地，園區內的工作機會，也讓不少部落青年決定回鄉傳承自己部落的故事。此外，園



區內的 DAKA 市集也邀請部落居民前來擺攤，為園區帶來嘉年華式的熱鬧，也啟動部落居民的創業動機。

例如部落媽媽教室帶著部落婦女做織布、飾品等，這些創意商品在 DAKA 市集非常受到遊客歡迎。因為市集，部落媽媽們有了謀生能力，部落傳統織布手工藝，也能繼續傳承下去。「這個園區從無到有，是台泥與鄰近的好朋友，花蓮和平村、宜蘭澳花村村民共同攜手創造的成果。」在台泥 DAKA「一起做更好的事」紀實影片首映會上，台泥董事長張安平感謝說道。

葉毓君也提到，「我們將部落居民視為夥伴，不是台泥為他們做了什麼，而是他們與我們共同做了好事。」台泥未來仍將持續推動產業結合部落，將和平的美景、人情，一起傳遞出去。

關於「一起做更好的事」，台泥還拉著企業夥伴一起來，例如在 DAKA 園區內有星巴克和 7-11 複合店，這可謂和平當地盛事。說動統一集團前來偏遠地區共襄盛舉很難嗎？雙方只要有共識，一切就水到渠成。

在台泥董事長張安平與統一集團董事長羅智先兩位最高領導者的親自洽談下，雙方擁有共同的企業社會責任理念（CSR），約莫十分鐘就敲定合作事宜。就如同台泥打造 DARK 園區不為營利，園區內的 7-ELEVEN 與星巴克也將提撥營收的固定比例，投入和平國小教育基金專戶。

台泥與雲朗觀光集團則是進行地方創生方面的合作，協助部落一起開發低碳單車旅行，且將培力更多部落青年取得獨木舟、SUP 等專業證照，希望帶動更多旅客走進和平澳花，對地方發展帶來更多可能。

利用水泥窯高溫 處理花蓮的垃圾

未來，台泥 DAKA 園區二期將興建 DAKA 再生資源利用中心，加上和平廠水泥窯，將協助花蓮處理垃圾。

是的，水泥窯的高溫除了能煅燒製成水泥外，竟然還能用來處理垃圾。這項技術其實在歐洲、日本已行之有年，在臺灣，經由台泥的努力，和平廠的「花蓮縣水泥業（窯）協同處理廢棄物民間自提 BOO 案」終於在去年（2020）9 月通過花蓮縣環保局的審查，將成為全臺灣第一個利用水泥窯高溫協同處理花蓮垃圾的水泥廠。

水泥窯協同處理 (Co-processing) 是國際級最科學、有效的技術，利用「高溫」將廢棄物資源化、無害化再利用，不但處理廢棄物問題，同時替代水泥製程所需原料。與一般焚化爐不同的是，水泥窯平均溫度是 1,300 度以上，較垃圾焚化爐約 850 度的溫度更高，代表分解廢棄物的能力更徹底，有害物質殘留的可能性就愈低、無臭無味、且不會有底渣，甚至能有效分解戴奧辛。

目前花蓮縣 33 萬人口每日產生 160 噸垃圾，花蓮縣境內沒有垃圾焚化爐，垃圾需要運至宜蘭利澤焚化爐焚燒，然而 2020 年底利澤焚化爐開始減收花蓮垃圾，以致花蓮上百噸垃圾面臨無處可去的困境。

台泥 DAKA 再生資源利用中心已於今年（2021）8 月開始動工，台泥不以營利為思考，投入 40 億元以上經費委託世界前十大設計事務所規劃，採用最先進的設計，預計 2024 年完工後，台泥 DAKA 再生資源利用中心加上和平廠水泥窯，每日最高可處理 200 噸垃圾，協助花蓮解除垃圾危機。

全臺第一個利用水泥窯高溫協同處理花蓮生活垃圾的台泥 DAKA 二期計畫 - DAKA 再生資源利用中心，已於八月動工，台泥為了打造世界級指標環保建築，不以營利為思考，投入 40 億元以上經費委託世界前十大設計事務所規劃，採用日本川崎重工最先進的設計，未來台泥 DAKA 二期將成為全台最大的開放環保園區，處理垃圾與廢棄物的建築可以做到無臭無味，民眾甚至可以進入參觀，登高俯瞰太平洋，在處理垃圾的建築物中享用咖啡，台泥希望處理垃圾的場域，與環境相融合，對旅客以及周遭居民也是友善的設施。台泥 DAKA 一期從去年 1 月開放至今，已經吸引超過 350 萬人次旅客，證明運作中的水泥廠，也可以受到民眾青睞並且 24 小時透明開放。

好回收、好和平 內化環保思維

不誇張地說，水泥窯高溫能夠將垃圾化為無形，然而，要解決廢棄物氾濫問題，仍需從源頭減量開始做起，必須將資源回收分類的觀念內化為每一個人的思維，才不會發生在山巔海角總是會看到寶特瓶、塑膠盒等令人心痛的情況。

「廢棄物只要回收得宜，透過新科技的處理，廢棄物能夠重生再利用，實現循環經濟。」葉毓君說。

台泥以實際的行動，倡導源頭減量、落實分類回收以及循環再利用觀念，且為了鼓勵每一位公民都要善盡自己的社會責任，台泥發起了「好回收，好和平」行動，於 DAKA 園區設置寶特瓶、鋁罐、手搖杯與電池的智慧回收站 (GEMMA)，同時，和平廠也引進大型廚餘處理設備。

智慧回收站結合 APP，讓投遞紀錄能集點，使用者可至 DAKA 內的 7-11 門市折抵現金，以此吸引大家用心做回收。廚餘回收處理設備，則是將 DAKA 及和平村餐飲小吃店所產生的廚餘，集中回



收處理以細菌分解，讓廚餘轉變成一包包土壤改良材，供周邊村民免費使用於植栽上。

「我們在水泥廠裡開闢了一處開心農場，邀請部落婦女、小學生來種菜，採用廚餘轉化的土壤改良材，長出來的蔬菜非常的好，不用再澆農藥了，大家種得開心，也吃得開心。」葉毓君強調種菜不是目的，透過身體力行認識廢棄物的回收再利用價值，進而願意投入資源回收行列，才是台泥做這些事的目標。

工業，曾經是人類發展的推手，但是工廠給人的印象卻常常是巨大、有距離感，甚至對於環境是有傷害的，而透過 DAKA 園區的成立，台泥要向世人證明工廠與環境可以「和平」共存，且在企業善盡社會責任的理念基礎上，將能為地方立起一座 DAKA（瞭望台），一起望向美好的未來。◆

創新秘笈 BOX

台泥「港電廠」三合一循環經濟模式為整合台泥和平廠、和平電力公司與和平港公司成為循環應用模式，以此為基礎成立「台泥 DAKA」，透過水泥廠的開放，讓社會大眾能真正了解台泥的環保作為。

以「台泥 DAKA」為平台實踐地方創生，台泥提供創業輔導課程及資源，協助在地居民創業，以帶動原鄉文化特色發展，據統計，2020 年 1 ～ 10 月，台泥 DAKA 市集部落商家月營收平均 10 萬元。

在營運方面，台泥 DAKA 團隊結合內外部資源，由台泥花蓮和平廠成立專屬台泥 DAKA 的全新部門，並由廠長帶領督導，同時也在和平村內招募新進人員擔任園區導覽員。台泥亦充分整合集團資源與人力，支援財務、社群行銷、水電、景觀維護等工作，共同打造「台泥 DAKA」成為蘇花改的重工業觀光工廠。



得獎感言

台泥認為，此獎項不是代表公司本身，是屬於與和平水泥廠一起努力的周邊部落之榮耀。

「我是部落婦女，台泥 DAKA 導覽員是我人生第一份正職工作。」

DAKA 市集的設立，讓部落婦女們的手工藝作品有地方可以展示，婦女因為有了收入更願意求新求變，也更有自信；對部落的小朋友來說，很難想像在偏鄉可以近距離看到太陽能發電設備暨裝置藝術，他們也很詫異，水泥廠的高溫竟然可以將廢棄物變成有用的物質——台泥 DAKA 就像是個戶外教室，讓我們的孩子可以吸收更多新知。

台泥 DAKA 帶給部落一股向前走的動力：原來旅客願意在和平停留、原來我們是有潛力的。台泥 DAKA 打開工廠大門，讓部落許多人重新看待工廠，老一輩的婦女參加導覽遊程也會聊到台泥，『覺得董事長很勇敢，願意帶我們去看礦山、進工業港，顯示這絕對不是亂七八糟的公司。』」

台灣水泥（股）有限公司
台泥 DAKA 開放生態循環工廠
胡曉君環境導覽員

績優創新企業

（中小企業組）

哈伯精密股份有限公司



掌控關鍵核心技術與 KNOW-HOW，提供客製化產品及大量生產規模創造經濟效益。

哈伯精密（股）公司

許文憲 董事長

哈伯精密 溫度曲線控制專家

以自有品牌行銷全球，重新定義國際精度新標準；開發環保節能產品，朝工業 4.0 邁進；強化產學合作，日本前 10 大工具機廠，獲 6 家採用其公司產品。

配合國外高端客戶技術需求開發新產品，並將其經驗回饋國內客戶群，協助國內工具機智慧化。結合智慧製造新趨勢，鎖定國際高階市場。以「材料創新」、「節能減碳」、「技術提升」、「附加價值」四區塊為目標進行升級。80% 以上零組件為 MIT，鏈結 280 餘家供應商，形成完整的產業鏈。COVID-19 疫情發生之時，與 30 家臺灣工具機與零組件大廠，成立「口罩國家隊」無償協助政府短期內增產口罩自動生產機台。



身為國內第一家、也是第一大的工業溫度控制設備專業製造廠，哈伯精密公司（以下稱哈伯精密）對於他們的客戶來說，就是品質穩定的代表，這在高精密的機械設備世界，是絕對要求的條件，而常被員工們朗朗上口的 slogan「最佳溫度．最高關懷」，便能精確點出這家公司的基本核心精神。

憑傻勁創業 開啟事業版圖

哈伯精密的靈魂人物創辦人許文憲，在提到公司的發展，以幽默且帶點草根性的語調敘述：「我是個高中體育生，按照人生劇本，應該是好好考上體專，將來當個老師，然後退休。」沒想到老天爺改了劇本，他因為車禍喪失了繼續升學的機會，本著學習一技之長的想法，去了一間飲水機公司當學徒，就這樣的一個決定，為哈伯的誕生埋下伏筆。

「九個月後公司倒閉，我跟其他夥伴自己出資出來創業，自己跑業務，自己維修，一次因緣際會中為一家研磨廠解決了機器運作溫度過熱的問題，帶來了思維與商機。」許文憲將飲水機冷卻的原理放到機械上，把冷卻銅管置於油壓箱中，居然奏效，這次經驗讓他看到了冷卻系統的未來，加上合夥人因家庭因素紛紛求去，他就憑一腔孤勇傻勁獨自創業，開啟了製造冷卻器設備的事業版圖。

挫折來 收斂衝勁穩扎穩打

攤開哈伯精密的商品項目，包括 HIC，油、水冷卻機，切削、研磨液冷卻機，放電加工機冷卻機，電控箱溫度控制及通風過濾網等，甚至還有規格表，示意客戶們能接受客製化訂單。許文憲強調，哈伯很多產品都是客製化，例如 DC 變頻冷卻機，全臺灣就只有他們可以製造。

「我們現在的產品有 80% 供應臺灣，外銷部分則囊括日本、歐洲、東南亞及俄羅斯。」許文憲指出哈伯精密的行銷網遍及全球，尤其日本更是重中之重，但在這樣亮麗的成績單背後，其實曾經跌過重重的一跤。

「創業初期努力打拼，幾乎有單就接，那時日本有廠商來詢問，我們沒有想太多，就以臺灣的製造經驗給了一批產品，沒想到出了大麻煩。」原來貨交出去了，過了保固期後機器故障了卻無法修復，這種失誤讓哈伯精密退出日本市場近十年。這次挫敗沒有打倒許文憲，反而痛定思痛，找出失敗的原因。

「日本人教會我要健全公司制度，包括要建立研發團隊、精確管理品質，這當然也包括上游廠商交貨的品質。」原本存在許文憲骨血裡那份體育生特有的衝勁，經此一役，轉化成腳踏實地的基因，凡事不求快，不冒貪，能做多少事就接多少單，就



這麼蟄伏多年，再度叩關日本市場，果然收到回饋，至今哈伯仍是日本大工具機廠的主要零組件供應商。

創新研展三階段

作為中小企業廠家，哈伯精密提供全方位的工業用冷卻系統，產品應用範疇非常廣泛， 包括變頻控制、PID 控制以及 ON-OFF 控制等三大面向，這其中又可分為冷凍系統、 通信協定、循環系統與溫控精度等。變頻控制以直流變頻壓縮機與變頻控制模組，結合智慧節能管理程式，具備高精度正負 0.01K 溫控功能；PID 控制的優勢以 PID 運算將加工液溫度控制在正負 0.01K；ON-OFF 控制則是令壓縮機依照液溫作動，維持在正負 1K。

簡單的圓形圖表將哈伯精密的各系列產品點出，這樣的成績來自於公司一直以來、循序漸進的發展模式。「從 1988 年創業以來，公司歷程大概可以分為三個階段。」許文憲分析，第一階段在 1988 到 2005 年之間，這時期主打自有品牌行銷全球，奠定市場占有率，著力於冷凍系統的開發，溫控技術達到正負 1K。「我一開始就沒有要做 OEM、ODM，所有產品就是要自己做。」許文憲表示，取名哈伯也是為了樹立品牌堅實形象，對外都是以英文 HABOR 為主，巧的是公司名與美國太空望遠鏡一樣，讓他們意外搭了一段國際行銷順風列車。

第二階段在 2005 到 2009 年之間，強調深耕與客戶間關係與研發設計能力，此時期開發了 PID 快速計算控制器，讓溫控精密度進階到正負 0.1K。「PID(高精度) 是市場有需要，所以每年公司會提撥 3-5% 的經費研發，另外我們在日本有合作夥伴，擔任收集日本市場訊息以及研發的角色。」許文憲說即便到現在，他們投入研發的人力、心力也是有增無減。



第三階段式 2010 年至今，主要以提供高精度溫度補償技術和生產環保產品為目標，開發環保冷媒，採用變頻設計，也將精度提升到正負 0.01K。未來則希望著重於遠端控制與大數據收集，準備好迎接 5G 時代。

創新具體成效鋪延六大面向

擬定經營策略，相對應展現的便是具體效果，哈伯在技術應用、產品創新、組織行銷與產學跨領域合作等六大方面，都有明顯的脈絡。技術應用部分，近三年在提升核心競爭力，可從節能智慧管理、預知保養及強化 SENSOR 功能的精準監控看出改變。另外在國外競爭力的部分，更要強化溫度控制冷卻機的重要性。

「在全球工具機主要出口國當中，臺灣排名第五，其中溫度控制對工具機來說非常重要，等於是基本標配。」許文憲詳細解釋這樣的原理。「現在是拚良率的時代，速度與良率決定一切，舉例來說，一塊光碟，一分鐘做 60 片，需要無限精準，少一片整個產程下來就會少很多。」

在冷縮熱膨脹跟高轉速之下，溫度影響至關重大，以一片 IC 板來說，製程當中溫度如果沒控制好，有可能會成為凹翹的「洋芋片」。

產品創新部分，「Ideas for you」是為客戶擬定的服務宗旨，「Together for future」的想法外擴到為地球盡份心。這樣的決策套用在 HIG 高精度恆溫變頻冷卻機產品上更為彰顯。HIG 分別代表著高精度 (High Accuracy)、智慧控制 (Intelligent Control) 與環保節能 (Green Cooler)，從創新冷凍系統、油 (水) 路系統提升優化，到遠端監控、通信協議等 IOT 需求功能。

最後以綠色產品的設計理念，皆以節約能源與環保為主要議題，包括開發全系列使用變頻壓縮機種，可有效節能 30%-60%，使用 DC 風扇，使耗電下降 40%，開發新式微通道 (散熱鰭片)，減少冷媒使用量 30%-70%……一項項作為，在能源吃緊的未來，減輕地球的負荷，讓人類的存續更長久。

產學交流與跨領域合作

理論與執行力應是焦不離孟，少了單方面都無法讓產業走的更長遠，哈伯有三十多年的實務經驗，公司的運營卻也沒有離學界太遠。「我們跟工研院有個 DC 變頻冷凍機系統最佳化的研究計畫，工研院裡面規劃了一間 SHOW ROOM，展示國產製造的控制器，能讓國際客戶在線上了解我們的產品。」許文憲提到與學界的搭配，除了工研院之外，其他還有國科會的應用環保新冷媒之油冷卻器系統恆溫控制設計及測試研究計畫，在行銷自有品牌的同時，也積極與研究單位保持交流。

在跨領域方面，許文憲特別強調與偕同廠商的配合，他認為工作不能自己悶著頭幹，下游廠商的品質也要把控。「這樣的概念我是從日本客戶學來的，他們把協力廠也看做生產鏈的一環，偶爾要去關心一下進度或流程，畢竟他們提供的產品好壞也攸關我們這個階段的成敗。」所以哈伯對於下游供應商給予很多的技術指導。許文憲說：「跟臺灣整機廠的合作是與研發部、品管部技術交流與分享，傳授為何可以高精度、高穩定，透過這樣的經驗交流讓臺灣的整機廠的階級也能提升。」

競爭優勢：技術、服務、靈活度

面對如大金、關東等強勁的對手，哈伯精密在日本市場還是靠著絕佳的優勢，迎來如馬扎克 (Yamazaki Mazak)、三菱重工等前十大工具機廠的訂單。歐洲部分除了持續與德國 Schmoll、瑞士 POSALUX 公司有穩定往來之外，也拿下瑞士 GF 阿奇夏米爾集團，成為瑞士廠唯一冷卻機供應商，如此佳績憑藉的是以下的競爭優勢。

優勢一為以技術領導市場。這幾年哈伯精密從正負 1K 到正負 0.01K 的開發，數字上看似容易，但在控制系統跟冷凍系統的結合，一直在做細微的改善與提升。

優勢二為深耕臺灣服務全球。哈伯精密製造跟技術重心都放在臺灣從未外移。公司客戶以工具機廠家為主，尤其是工具機製造國，例如土耳其、巴西、東南亞等，均是屬於工具機的消費者國家，開發市場的時候不會涉獵製造部分，但會加強售後服務，等於是跟著工具機客戶一起去服務他們的使用者。許文憲說：「我們在大陸浙江桐鄉有基地，無關技術轉移，純粹只是為了服務在大陸設廠的客戶。」

優勢三為應用的靈活度。憑藉生產線的機靈度以及量產穩定這樣的特色走遍全世界。哈伯精密在推出產品都是經過多年長久市調得來結果後才研發生產。許文憲分析：「以通訊協定來說，歐亞沒有一個統一的的模式，各有自己愛好或習慣，我們事前把這個需求考慮進去並且解決，產品自然符合每一個單一市場，讓哈伯也在國際化這一塊經營得很成功。」

未來展望：工業 4.0 智能化設備與智慧製造

從這一次的中美貿易戰到新冠疫情，改變了製造業生產基地板塊，以及供應鏈重組勢在必行，許



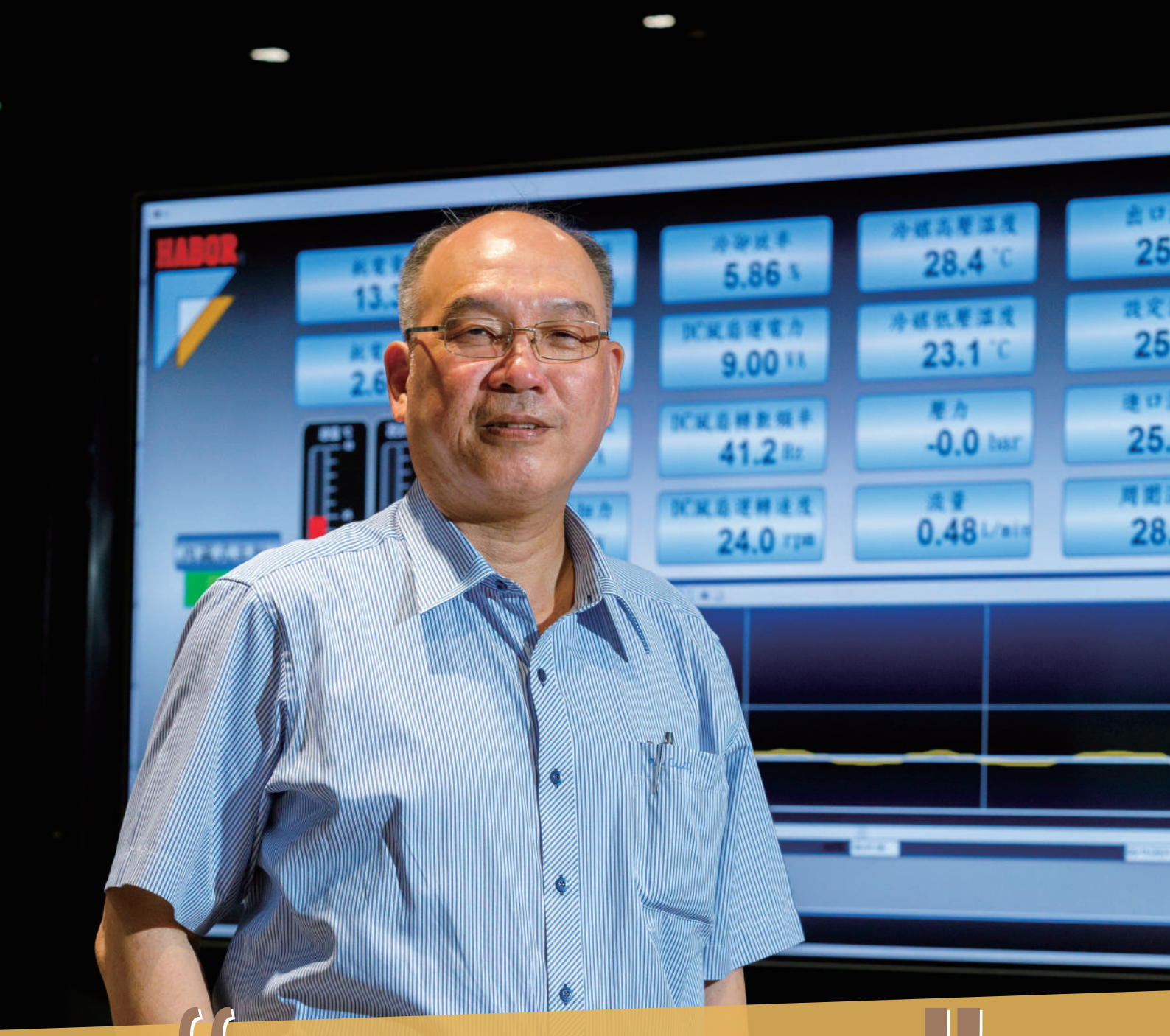
文憲再次強調工業 4.0 智能化設備與智慧製造的重要性。「少子化不只是國防危機，也是產業高齡化的危機，人才的缺乏在這次疫情被突顯出來，缺工情況嚴重，包括如何跟國外聯繫，運輸等等，這些都得仰賴 AI 發展，例如未來交機，維修，售後服務都得視訊化，也是未來趨勢。」

許文憲在疫情剛爆發，國內口罩緊缺時，身兼臺灣區工具機暨零組件公會 (TMBA) 理事長、中華民國精密機械發展協會 (CMD) 理事長等職務的他，登高一呼，聚集近 30 家臺灣工具機與零組件大廠，在短短 40 天內，製造高達 92 台的口罩自動生產機台，成為「口罩國家隊」的一份子，憑藉的就是一份企業家的良心。

套用到哈伯精密的未來展望，他認為除了加速工業 4.0 與智慧製造的進程，將雲端服務、物聯網與數位化工廠設備的更完善之外，綠能環保的議題也要相對重視，地球乾淨了、安全了，企業的存續自然就沒有問題了。◆

創新秘笈 BOX

哈伯成立於 1981 年，提供專業設計、製造與銷售服務各種機械專用之高精度恆溫冷卻產品系列。30 多年來，哈伯不斷投入產品研發創新、深耕溫控技術，每個產品開發皆依客戶條件測試驗證，品質穩定可靠，加以豐富的國際市場應用經驗，提供客製最適化且量化經濟規模的生產模式，為各種加工機械提供全方位溫度控制產品。哈伯對人才培育，除了自辦員工教育訓練外，更充分利用政府資源，申請勞動部人力提升計畫與充電起飛計畫等，聘請外部講師充實辦理教育訓練資源。同時也積極與技專院校合作 (如勤益科大、虎尾科大及修平科大等)，引領學術與產業接軌，培養產業人才及提升研發量能。



得獎感言

創立哈伯至今近 40 年，由一人獨戰的小公司成長至今天 200 多人打團體戰的中小企業，以臺灣為基礎走向全球的國際市場，隨著不同國家的文化思想以及各種產業的技術應用、安全規範，從傳統臺灣製造走向國際行銷與技術服務，過程中篳路藍縷充滿了各種挑戰及挫折失敗，各種的經驗成就了今日的哈伯。

這次有這榮幸獲得評審們的青睞，首先我要謝謝公司的團隊及員工，也要感謝那些一路上幫助過我們的人，那些為我們帶來磨練的人，更要謝謝市場上不斷要求我們精進的客戶及協助我們成長的供應商們，才有機會在這市場上有立足之地，沒有他們一同努力，也不會有今日的哈伯。

創新是哈伯不斷突破現狀的動力，產品、製程、管理、行銷與服務都隨著時間的演進與市場需求而改變，唯有不斷創新，與世界接軌走在市場需求的前端，才是企業永續經營的根本之道。我相信，以哈伯所建立的企業文化，讓我再與員工、客戶及供應商們攜手共同奮鬥，必定能再創另一個璀璨的四十年。

哈伯精密（股）公司
許文憲 董事長

績優創新企業

（中小企業組）

凡立橙股份有限公司



臺南是 ECOCO 的第一站，截至 2021 年底，ECOCO 已在臺灣 9 個城市設置，與更多人一起為地球動起來！

凡立橙（股）公司

李漢揚 執行長

循環經濟創新思維 回收變有趣

因為想為這片土地做點事，盼望孩子成長的城市更美好，凡立橙公司從家鄉臺南出發，透過物聯網技術導入循環經濟，建構大數據系統，以平台及遊戲化模式，用輕鬆、有趣的方式活絡用戶，結合 Eco 與 Coin 理念，建立「ECOCO」品牌，讓資源永續變成日常生活的樂趣！



「還沒給客戶看到產品，我們就先拿到訂單了。」

與其說凡立橙股份有限公司運氣好，還不如說是董事長李漢揚，他看到了資源回收這個產業已經被市場所迫切需要了。

李漢揚說，2015 年創業最初，我們要跟挪威 TOMRA 公司（全世界回收機最大製造商）進口回收機，一開始對方根本不理我們，我們連 APP 都還沒寫好，但仍堅信我們能以智慧回收機 + 循環經濟的理念，走出創業第一步。

環保 是一條必走的道路

雖然機器還沒買進來，APP 也還沒寫好，李漢揚說，我們的腳步卻也不停歇，隨即在國內憑著一份簡報四處找公益商家，就有和我們一樣想要對環境保護做些事的企業和我們一拍即合，願意和我們一起從故鄉臺南出發，認同我們用輕鬆、有趣的方式，共同推動民眾做環保。

原本從事金融業的李漢揚，放棄高薪轉而中年創業做環保回收，在母親和妻子都不看好下，找來高中同學吳昌聯，一頭栽進以循環經濟思維所設計的回收業，他們要讓環保不是光喊口號，而是生活的日常，像吃飯、睡覺一樣自然。

李漢揚這樣過人的勇氣和傻勁，並非憑空而來。他說，在歐洲循環經濟法規的訂定、回收料的搶購，讓他看到了回收產業的風潮已經興起；再加上原本金融業每天數字來數字去的，感覺不夠踏實，他喜歡接觸實體，尤其是環保議題，才會決定要以環保回收來創業。

創業 從一台收瓶機開始

既然決定要做回收，那是如何以一台收瓶機開始呢？李漢揚說，有一位在歐洲創業有成的臺南人，捐了一座回收島給臺南人回收瓶罐，這麼好的東西，在臺南擺了三、四年竟然還是只有一台，李漢揚想讓更多人使用它。他說，回收這件事不做很沉重，做了會開心；所以，我們成立了凡立橙股份有限公司，設計出結合 ECO（環境）與 Coin（貨幣）的概念，打造 ECOCO 品牌，構建出新型態的循環經濟商業模式，透過趣味的獎勵系統，鼓勵更多人、社區、企業、團體一起為地球做一些事情。

從最初拿到 6、7 家公益商家的合約，與挪威 TOMRA 公司也經過 10 個多月的洽談，終於買來七台回收機，不過，TOMRA 公司規定不能更改他們的零件，一個螺絲都不能改。但是他們機器一次只能



出一張 coupon 券，我們有 10 家配合商家要出 10 張，所以我們在機台旁搭配一台電腦，就能夠要出幾張 coupon 券就出幾張。

迴響 國際來信尋求合作

跨出第一步之後，凡立橙很快就有來自澳洲、香港、日本、泰國、印尼、哈薩克等地的企業來信，平均每月有 10 幾 20 封來信洽談合作事宜。李漢揚充滿自信的說，ECOCO 循環經濟服務所採用的自動收瓶機，搭配創新的服務模式，在市場運行不到兩年，即創造瓶罐加總 1100 萬支的驚人回收量，其中臺南和緯站經原廠認證，更是全世界同機型第一台突破 200 萬支收瓶量的收瓶機，每台的收瓶效率是臺灣其他自動化收瓶裝置 10 倍以上。

談到 ECOCO 以循環經濟設計的點數系統，當初是如何發想的？李漢揚說，臺灣要減塑已經倡議了 10 年，但是塑膠垃圾量卻成長了 23%，可見光喊口號是沒有用的，我們只是想以一種輕鬆的、有趣的做法，讓大家毫無壓力地融入日常生活，回收這件事才能長久。

回收 讓民眾樂在賺點數

而我們也是以民眾日常生活所在為設置站點，並不是找風景文化區。有人問我們業務有無受疫情影響，我們不但沒有受影響，反而是有成長的，原因就是 ECOCO 已經成為民眾生活的一部分了，而且越來越多人知道它且樂於使用它。

ECOCO 智慧回收機對於民眾而言，只要將不要的寶特瓶、手搖飲塑膠杯、鋁罐、廢電池投入，即可在 APP 產生點數，點數可於生活消費中和配合的公益商家做折抵，增添生活中的小確幸。這樣的好事，只要透過輕輕鬆鬆舉手之勞就能做到。



設置 公益商家贏得商機

對公益商家而言，向 ECOCO 租借回收機並提供 1% 回饋金，就能夠吸引更多客源，也創造了服務差異化，不僅提升企業形象，且透過 ECOCO 點數回饋機制更可以達到精準行銷，透過大數據分析，更能掌握用戶消費行為，進而投其所好增進消費機會。

李漢揚自信地說，常有公益商家和他們說：我出地方給你們擺機器，又要出人照顧，又要出租金，又要給回饋金，但還是跟你們乖乖配合得很開心，這就是 ECOCO 智慧回收機迷人之處。ECOCO 吸引民眾來使用及換點數，商家將回收瓶罐轉賣 ECOCO，ECOCO 再出售回收瓶罐給收料廠，甚至媒合文創產業，讓資源再生，開創循環經濟的新營運模式，也提高產業附加價值，所以，我們的業務拓展並不困難。

效益 單日回收量創紀錄

談到 ECOCO 受民眾愛用的程度，李漢揚說，ECOCO 目前平均一天一台可回收 5 千個瓶罐，熱門地點甚至到 1 萬多個，這已經是世界紀錄了。還有高雄民眾開車載來臺南投瓶的，我們有 4、5 萬個用戶，機台偶有斷線、故障，但卻很少收到客訴抱怨，來電也都很客氣地請我們去維修，相信在開心做回收這件事，已在使用者心中發芽成長了。

有人問，若是臺灣也實施像德國所謂的「綠點」回收制度，就是包裝品上印上統一的「綠點」標誌，表明此商品生產商已為該商品回收付了費用，「用經濟槓桿的方式，來推動垃圾減量、資源回收」，會影響凡立橙的回收事業物嗎？李漢揚說他一點也不擔心，因為只要消費者環保回收的觀念越深化，ECOCO 運用只會越為人們所接受。

李漢揚說，去年新北市環保局和我們租借 3 台回收機，就是希望提供市民更多元的回收管道，ECOCO 一天 24 小時都可回收，民眾不用追著垃圾車跑，也不用等里長廣播才能做回收。ECOCO 也提供企業回饋鄉里多一種選擇，也有不願具名的愛心人士出錢認養 ECOCO，只是希望讓全世界最好的回收機為鄉親服務。

對於 ECOCO 從臺南出發，目前中部、北部還有很大的成長空間，李漢揚說，畢竟我們是一家新創的公司，要考慮機台須達到一個城市基本的布建規模才能管銷平衡，沒有達到一定的回收量，清運成本是不划算的。

反饋 大數據抓住消費者

ECOCO APP 會針對民眾使用的時間、地點、頻率、種類來分析，可實現即時機台監控、用戶隨時反饋、遠端維護等功能；而且我們用戶黏著度很高，APP 打造出循環經濟的大數據，我們就會精準知道民眾的喜好，我們也和社企夥伴做冰淇淋販售，知道我們的 TA 在哪裡，這點是目前臺灣沒有人可以做到的。

ECOCO 更自行研發電池回收機，打破政府獎勵機制的級距問題，民眾不必累積到 500 克的回收量，造成電池生鏽、漏液，即使只有一顆電池也能回收，並換得點數立可消費。目前，一台 ECOCO 電池回收機的回收量，是一家便利商店回收量的 50 倍。

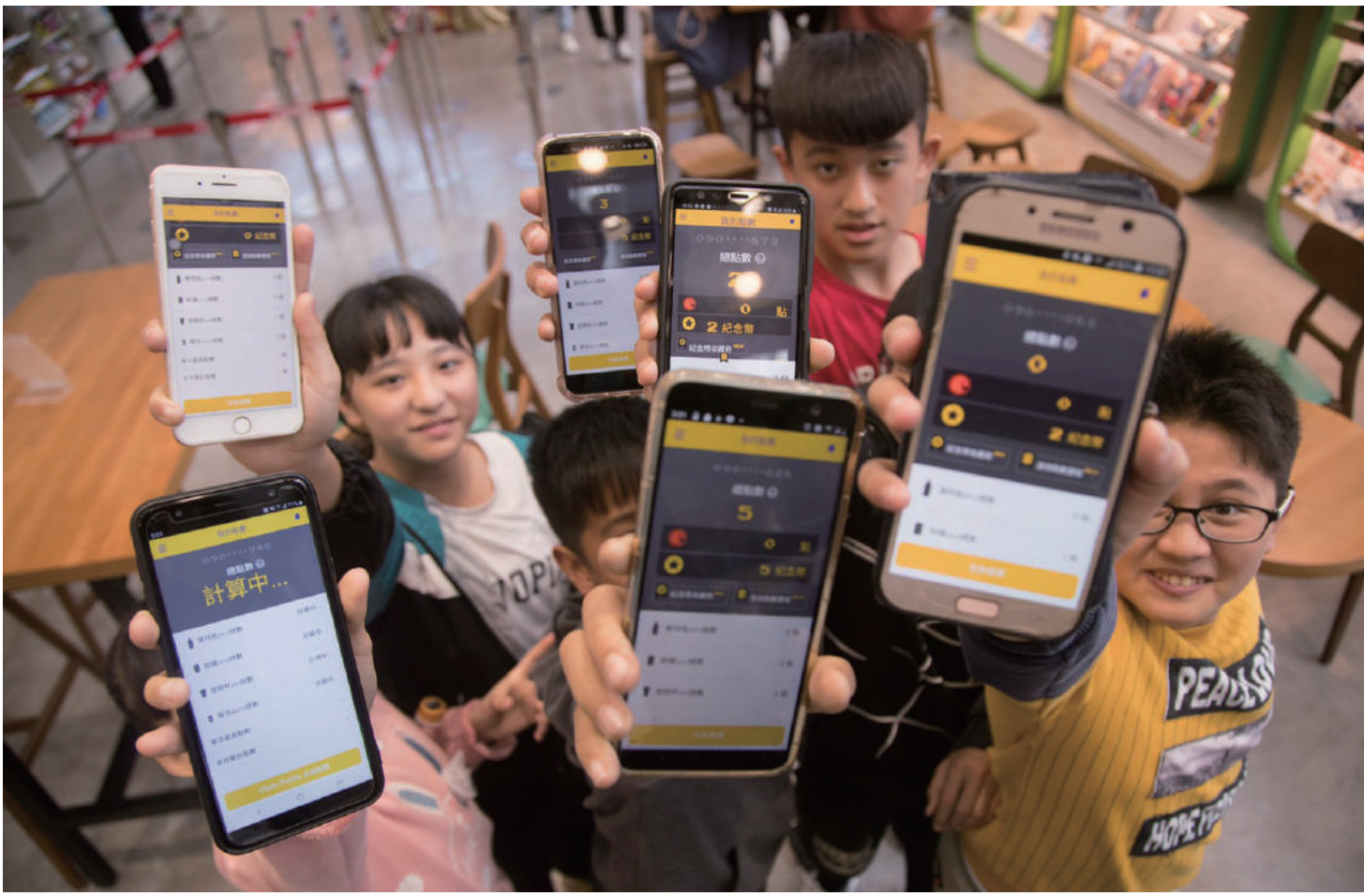
有趣 FB 找上門願幫宣傳

在領導凡立橙，這樣一家以新創商業模式立足於回收產業中的企業，李漢揚的個人獨到風格很令人好奇，他說，在品牌建立前期我是比較專制的，專制的要求員工要打造有趣、好玩的品牌形象；等到品牌形象固定之後，我可以是說盡量包容接納員工創意，例如有員工要在母親節辦衣服彩繪活動，我問員工這活動對公司有什麼好處？員工說「沒有啊，就是很好玩。」我就讓他們去做，結果當天活動結束，竟然有媽媽帶著小朋友來跟我們說，這樣的活動以前都沒有，希望以後你們可以多辦一些。

凡立橙好玩、有趣做環保的形象，甚至讓臺灣 FB 公司願意付費給我們拍一支影片，介紹凡立橙放在 FB 上讓大家觀賞。

育才 實習生招募搶破頭

凡立橙也重視經驗傳承與指引，自 108 年啟動實習生招募計畫，招募來自大學院校準畢業生或應屆畢業生，為期半年，並享有公司員工應有的權益，讓他們在正式步入社會前，能學習經驗積累做事方法，凡立橙讓他們有完整的歷練，每屆錄取率僅 3%，也都有人轉為公司正職，受歡迎的程度可見一斑。



展望 永續環保好要更好

談到凡立橙得到國家創新獎的肯定後，李漢揚說，很珍惜這份榮譽，對於品牌的未來展望更有信心，我們先做好臺南為示範城市，3 年內擴及全臺灣，5 年內公司能夠上市上櫃；李漢揚也豪氣地說，我目前 43 歲，希望 50 歲能夠另闢產業，凡立橙就換人做；也許就是這樣一份追求創新的精神毅力，驅動著凡立橙好還要更好，化為對環境保護永續經營的動力，從不止歇。◆

創新秘笈 BOX

凡立橙的高效率自動回收系統，讓環保變得更簡單，更貼近民眾。以 AIoT 技術為核心的循環經濟系統，實現即時機台監控、用戶實時反饋、遠端維護等功能；並針對用戶行為、區域概況、消費模式等數據做出分析，依此作為客戶營運策略或精準行銷之依據。

凡立橙開創循環經濟的新營運模式，提高產業附加價值，建立 ECOCO 循環經濟平台以 AIoT 技術為核心，實現智慧城市與循環經濟系統，是臺灣首個將 AIoT 技術導入循環經濟的平台。讓臺灣前進非押瓶制國家，擴增海外品牌知名度。



得獎感言

10 年前，我還在金融業的時候，在國外看見「智慧收瓶機」，覺得這真是科技、環保、便民的系統，當時我想以後臺灣早晚也會有，沒想到 10 年後我都離開金融業，也結束幾年海外的工作回臺，我很驚訝還沒看到這系統在臺灣普及。於是我開啟了瘋狂的旅程，開始創業要在臺灣建立這種系統，後來更延伸這份瘋狂打造了臺灣第一台電池回收機。

創業當然有很多挑戰，更何況是「創新 + 創業」，很多朋友、家人、廠商都問過我：「你到底要怎麼賺錢」？幸運的！臺灣的創業環境其實有很多資源可以去挖掘，政府、民間機構、團體為創業者真的是為創業者準備了很多，只要用心琢磨，功效極大。

參加這次評選，團隊能先整理已經完成的事項跟資源，也讓我們有一個很好的機會可以告訴市場，目前 ECOCO 服務效率是世界級的水準！這對我們是很好的鼓勵，因為我們仍將會不斷創新！

凡立橙（股）公司
李漢揚 執行長

績優創新企業

（中小企業組）

天眼衛星科技股份有限公司



天眼衛星科技公司最大的創新，就是從不停止創新。

天眼衛星科技（股）公司

周天穎 董事長

雲端即時監控 車隊管理的守護神

天眼衛星科技是逢甲大學第一家衍生企業，也是業界唯一具備學界資源之研發導向公司，以人更安全、車更節能、貨更便捷、用心服務的核心精神，領先推出「駕駛注意力輔助系統」、「AI派遣系統」、「駕駛生理監測系統」等產品，引領業界陸續投入研發，進而加速運輸產業升級，降低意外事故發生率、每千輛車次每月約科節省百萬油料及維修成本，也吸引國際物流企業來臺取經。



只有 60 位員工，卻擁有 300 人的研發團隊，也是國內運輸管理系統的領頭羊，這樣研發實力堅強的公司，正是今年榮獲經濟部國家產業創新獎服務創新領域的得獎者，天眼衛星科技股份有限公司。

天眼係透過逢甲大學地理資訊系統研究中心技術移轉組成的公司，不僅擁有豐富的產業發展經驗，更具備強大的研發量能，放眼全國，無論是各公私立大學或其他運輸管理系統相關產業，都無人能望其項背。

研發量能傲人 逢甲大學育成公司

2001 年，原本是逢甲大學地理資訊系統研究中心的研發團隊，接到台塑集團導入大型車隊管理系統的需求，發覺商用車輛管理開始轉型 e 化型態，因此開始發展智慧運輸管理相關產品。之後，天眼董事長周天穎（也是逢甲大學地理資訊系統研究中心主任），鑒於大量的客戶服務需求，及希望能提供更好的服務。原「天眼」研發團隊於 2008 年 4 月，在逢甲大學育成中心輔導下成立「天眼衛星科技有限公司」，負責「天眼」系列產品的研發與行銷。10 多年來，提供了數百家企業，數萬個載具、車輛、人員的監控管理系統服務。

對於天眼衛星在運輸管理產業上的貢獻，董事長周天穎表示，可以從四大面向說起：

技術創新 擁有自製電子地圖

天眼公司擁有自製電子地圖，可提供具彈性且客製化的地理資訊系統應用服務，也陸續推出圖台系統、行動化管理 App，也透過 IoT 技術，單一車輛最多可整合 26 組感測設備，蒐集 72 種狀態，每分鐘接收及解析高過一萬筆資料，並且每日產出車輛及駕駛行為分析報表；此外，也引進具備臉部辨識功能的鏡頭，研發出駕駛注意力輔助系統，針對駕駛行為提出示警，降低事故發生風險。下一階段，天眼將進一步應用資料採礦與機器學習技術，研發各項預警或預測服務，也將應用 5G 的特性，進一步提升 IoT 服務水準及服務品質。

產品創新 駕駛行為風險示警

傳統車隊管理系統，僅提供衛星定位或車行影像紀錄，天眼公司則逐步拓展產品深度與廣度，除了系統平台與行動化管理 App 外，是臺灣地區最早針對商用車輛提供駕駛生理監測系統、駕駛注意力輔助系統、AI 自動派遣、車輛出勤巡檢等相關產品服務之業者，目前也正著手研發駕駛人生理風險示警、車輛維修保養示警、配送任務路線演算、駕駛行為分析及風險示警等相關應用服務。



產業創新 提升運輸產業效能

早期運輸產業之車輛之經營管理，多透過紙本報表進行每日差勤紀錄及管理，天眼公司於2001 年協助台塑集團導入大型車隊管理系統，使商用車輛之管理開始轉型 e 化型態，已大幅節省駕駛及管理者填寫報表及車輛管理之時間，而隨著服務產業的不同特性，也逐步研發出分別針對駕駛、車輛、貨品及其出勤前、中、後階段，共 9 種狀態的各項服務，讓原本運輸產業以車為核心的經營模式，可進一步依據產業特性，進而篩選出價使優先或車輛優先或貨品優先之服務方案，讓運輸產業的經營效能向上提升。下一步也將透過加入鴻海 MIH 電動車聯盟的契機，持續提供更加先進的管理技術，包含事先市井或預測模式，讓運輸產業躍升為先進技術產業。

營運創新 產學合作技研後盾

天眼公司為逢甲大學育成之公司，自逢甲大學獨立後，仍保持產學合作關係，現任董事長為周天穎特聘教授，同時也是逢甲大學建設學院院長暨地理資訊系統研究中心主任，其中，地理資訊系統研究中心擁有超過 200 位全職研究人員，為天眼公司技術研發之重要後盾；此外，有鑑於天眼公司強大的研發能量，因此與許多同業及上下游產業維持良好之夥伴關係，包括臺灣微軟、日本軟銀、中華電信、新光保全等，都是重要的策略合作夥伴，未來，也將借重策略合作夥伴之海外經驗，拓展國際市場。

針對天眼公司重要的創新成果，總經理穆青雲說，天眼公司的核心產品「智慧運輸物流管理解決方案」，其核心價值為「人更安全、車更節能、貨更便捷、用心服務」，產品的架構乃從人員、車輛、貨品三個面向切入，針對出勤前、出勤中、出勤後三個時間點，進行不同需求的規劃與管理。一共會有九種狀態需要管理營運，此九



種狀態也囊括了所有運輸產業的需求與課題，主要訴求是全心全力讓安全、節能、便捷，除了極致，要更加極致。

創新服務 人、車、貨最佳解方

穆青雲也列舉兩項重要的創新服務：駕駛注意力輔助系統：該系統主要結合兩支鏡頭進行駕駛行為分析，一是對外鏡頭，可偵測到路線，判斷是否不正常偏離車道，例如沒有打方向燈就切換車道，也同時偵測與前車距離，當判斷到車速可能與前車發生碰撞時，即發出設警；另一鏡頭則是對內鏡頭，透過人臉辨識技術，以大數據分析方法，針對駕駛者可能發率事故的各種行為進行分析與判斷，例如：打瞌睡、滑手機、左顧右盼、抽菸等，當有異常行為時，即時發出示警，相關示警也會同時記錄在系統中，而管理者也可同步收到示警資訊，以便適時判斷是否主動介入管理。

最短時間內自動媒合出車輛、貨品與路線三者之間的最佳解方：隨著新冠肺炎疫情的發展，貨運配送的需求大幅成長，而早在疫情開始之前，天眼團隊針對車輛、貨品、路線等媒合需求進行演算法研發，目前已有多家外車貨運、快遞業者使用相關服務。

在組織的創新方向、營運策略上，周天穎董事長說，天眼公司是以專案導向的組織型態進行發展，除總經理及副總經理外，無設置中階主管，而是以專案為單位，由專案經理召集成員組成專案團隊，此一模式讓組織的經營管理更加彈性靈活，獲得充分授權的專案經理與專案團隊，可以更有效地完成專案任務。

不過，隨著公司規模逐漸拓展，扁平化組織雖然確保了管理彈性，但是團隊成員將只專注在自己相關的專業案，因此可能有同樣的錯誤，發生在不同的專案上，造成不必要的資源浪費。

為了弭平資訊落差，減少重複錯誤發生，天眼公司和逢甲大學 GIS 中心集團，透過不定期辦理各項研討會，分享專案經驗與成果，並且每年固定舉辦兩場大型技術交流活動，讓團隊成員彼此激發創新火花，共同向上成長提升。

補助員工進修 培植新創實力

針對天眼公司的組織創新具體作為，總經理穆青雲也告訴我們，還有鼓勵多角化創新、培植員工實力：穆青雲說，創新是公司的命脈之一，一旦停止創新，則公司很快便會面臨沒落並被市場淘汰，天眼公司鼓勵員工在技術、企劃、行銷方面追求創新，透過多角化創新發展，自然可積極建立並累積公司的智慧財產權，透過持續創新進步的腦力激盪方式，來因應瞬息萬變的市場競爭。

穆青雲也說，天眼公司秉持「科技以人為本」的惜才愛才理念，透過各種實質補助方式，培植並創新員工實力，例如：提供同仁在職進修學位、各種技能檢定（包含外語、證照、技術檢定等）、內部講師培訓、國內外研討會投稿發表等補助，透過良好的員工福利吸引並留住優秀人才，唯有建立公司勞資和諧環境，才能有效提升公司競爭力。

且基於員工是公司重要的組成份子，推動公司內「員工參與」制度（例如：勞資會議、公司會議、專案會議及技術會議等），唯有讓勞資雙方成為公司的「夥伴關係」，本於誠信、公正、責任以及倫理的原則，透過長期良性的互動與溝通，建構良好勞資「關係網絡」（例如：知識共享網絡、諮詢網絡、信任網絡以及情感網絡等），促使公司邁向管理人性化、制度合理化、領導民主化的和諧共生環境，才能提升市場競爭優勢，達到勞資雙贏的目標。

身心靈關懷 打造員工第二個家

穆青雲表示，多數人在公司與同事相處的時間甚至比家人還長，當員工將同事視為「另類家人」，以全新的觀點來看待工作，協助另一群家人做事，不只天經地義，還能因此得到報酬、維持生活品質，豈不一舉數得。因此，公司組織主管群組以及福委會，透過彈性上下班、每月慶生及三節活動辦理、國內外旅遊、每年免費健檢、尾牙等福利政策，除了積極關懷員工身、心、靈健康，更細心紀錄員工育樂點滴於公司 FB，以提升員工藉由各項福利獲得紓解壓力的正向思考，並讓員工安心在公司發揮專業所長，凝聚「向心力」與「歸屬感」，並樂在工作中、全力以赴，將公司視為「自我實現的幸福場所」，成就所有員工的二個家。

對於獲得「經濟部國家產業創新獎」的肯定，穆青雲表示，這也是對天眼同仁們創新成果的肯定，隨著新冠肺炎疫情的演變，對於運輸產業也產生不少挑戰，協助運輸產業解決各種痛點，始終是天眼公司努力目標之一，未來，我們除了在穩定中求成長外，也將持續拓展研發觸角，以天眼產品為點，以智慧運輸為線，以智慧城市為面，帶給人們更好的生活品質。



公司最大創新 從不停止創新

周天穎董事長則說，天眼公司最大的創新，就是從不停止創新，不論是協助運輸業者邁向 e 化轉型，或是透過產學合作屢屢研發創新技術，推動運輸管理產業向上升級，甚至營造理想工作環境，實現同仁即家人的互信關係，都是天眼公司過去、現在、未來努力創新的目標，藉由「經濟部國家產業創新獎」的獲獎，證明了天眼公司的創新方向值得肯定，登上這個里程碑，將是刺激天眼公司繼續力求創新的重要動力，未來，除了藉由加入鴻海 MIH 電動車平台聯盟，貢獻智慧運輸領域專長外，也將持續以人更安全、車更節能、貨更便捷、用心服務的企業理念，營造更加美好的運輸環境，善盡企業責任。◆

創新秘笈 BOX

天眼的核心產品「天眼智慧運輸物流管理雲」，透過先進車載設備、GIS 技術、雲端運用、演算法、大數據分析技術等，打破衛星定位只能監控的迷思，將運輸業所需的資產管理、調度派遣、路徑規劃、即時追蹤、駕駛行為監測、異常警示、或況回報、線上客服、財務管理、營運分析等功能完全整合，涵蓋各項作業需求，取代繁瑣的人工輸入程序，提供最佳化自動作業流程。

「天眼智慧運輸物流管理雲」已成功輔助傳統運輸產業轉型為科技服務業，在運輸業掀起一波 e 化與 m 化的革命。



得獎感言

天眼公司最大的創新，就是從不停止創新，不論是協助運輸業者邁向 e 化轉型，或透過產學合作屢屢研發創新技術，推動運輸管理產業向上升級，甚至營造理想工作環境，實現同仁即家人的互信關係，都是天眼公司過去、現在、未來努力創新的目標，藉由「經濟部國家產業創新獎」的獲獎，證明了天眼公司的創新方向值得肯定，登上這個里程碑，將是刺激天眼公司繼續力求創新的重要動力，未來，除了藉由加入鴻海 MIH 電動車平台聯盟，貢獻智慧運輸領域專長外，也將持續以人更安全、車更節能、貨更便捷、用心服務的企業理念，營造更加美好的運輸環境，善盡企業責任。

天眼衛星科技（股）公司
周天穎 董事長

績優創新企業

（中小企業組）

智高實業股份有限公司



玩積木，就是用有限的資源，去創造無限的可能。

智高實業（股）公司

林玫芸 副總經理

動手玩積木 知識信手拈來

智高實業創立 40 多年來，以「幫助全世界孩童快樂學習」為自我期許，發明獨步全球的「一凸五凹」結構型積木，由此衍生出齒輪積木、電學積木、氣動積木等多樣產品。從玩具跨足到教具，智高在歐美科學教育中佔有一席之地後，再接再厲佈局亞洲，要讓更多孩子、大人領略動手做及「寓教於樂」的美好。



「我們的創辦人就是一個點子王、發明王，」智高實業副總經林玫芸口中的創辦人是她的父親林文彬，他在 1975 年發明了一種新形態積木，智高實業於隔年 1976 年誕生，推出自有品牌 Gigo。

在那個年代，大家熟悉的積木品牌只有丹麥的樂高（LEGO），也習於樂高採用的 6 顆點、上下堆疊積木的方式。在主要品牌如此強大的態勢下，唯有開創新的積木形式，才可能殺出一條道路。

不同於樂高積木，智高積木是 2 公分的「1 凸 5 凹」立方體，利用獨特的單點橋接結構，朝 6 個方向操作。根據數學家 Kevin L. Gong 的研究，僅用 16 個顆粒，即可創造約 6 百億種變化，智高博得全球最多變積木的美名。

從來不自滿於既有成績，公司成立至今 40 餘年，智高總是不斷創新，「玩具是容易被仿冒的，我們必須不斷開發新產品，走在其他對手之前，才能維持市場競爭優勢，」林玫芸說。

於是，第一代產品是上述的 1 凸 5 凹 2 公分立方體；第二代產品加入齒輪結構鍵，機器人可轉動雙臂與移動；第三代則是推出可充電太陽能超級馬達組；現在進展至第四代，亦即最新一代產品則是編程機器人，學生能在遊戲中學習物理、工程和計算機科學的跨學科知識。

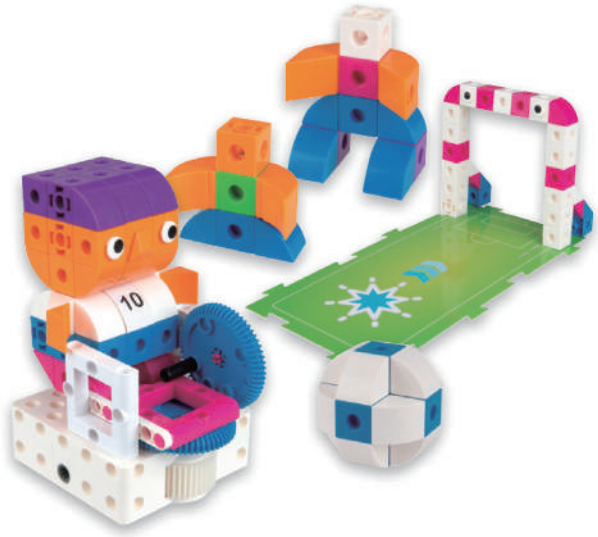
從一開始創業時發明的 4 種基本元件，歷經 40 多年的智慧累積，Gigo 智高已發展出超過 600 個功能積木及 100 多項世界專利，且屢獲全球各大獎項肯定，包括台灣最佳創意玩具獎、金頭腦發明獎、台灣精品獎，以及國際性的 IF 設計獎、Parent’s Choice、Toys Go Green 等大獎。

玩具教材化 教材玩具化

從第一代到第四代產品開發，公司的突破性發展關鍵，在於從玩具積木轉型為教具，逐步實現了「玩具教材化，教材玩具化」的經營理念，這是智高於創立時就已訂定的發展主軸。

智高於 1985 年首創可充電太陽能超級馬達組，利用用 60 瓦的光照就可驅動積木模型車移動，這項創新產品成為法國幼稚園科學教材，熱銷超過 10 萬盒，奠定了智高的科學玩具品牌地位，吸引法國 CELDA、德國 KOSMOS、日本 GAKKEN、美國 CHILDREN'S FACTORY 等知名品牌前來合作。

「相較於玩具市場的競爭激烈，教育市場的門檻更高，公司必須付出更多心力，但這是一片藍海，一旦成功跨入後，公司的營收能更為穩定。」尤其是在全球 STEAM 跨學科教育風潮下，科學教具需求





量大增，此外，隨著高齡化社會的來臨，延緩智力退化的復健教具也是新興市場。「我們的訴求族群從小朋友到銀髮族，從 0 歲到 99 歲，未來市場發揮空間很大。」林玫芸說。

值得一提的，曾有使用過智高教材上課的法國校長及老師們都非常感動地指出，運用 Gigo 智高積木教學確實能使過動兒專注力，從 5 分鐘提高為兩小時；Gigo 智高也能讓過度專注的自閉兒得以打開心防，願意與他人互動。法國學校因此盛讚智高積木是可以因應個別兒童特質發展的「個人化」教學輔助工具。

擅長客製化 滿足教育需求

經營教育市場，難在少量多樣及客製化，必須配各國不同課綱、年齡層、授課主題、設計教案等提供最適切的科學積木組合。

林玫芸說明，「就像創辦人常提到的比喻，日本料理廚師和法國料理廚師，可能是採用同樣的蔬菜、水果、肉類，但是創作出來食譜就是不一樣，同樣的，物理、電學等知識都一樣，但各國老師的教法還是不同，我們必須客製化滿足個別化需求。」智高創辦人於 6 年前過世，林玫芸從父親身教及言教中學到的經營心法，指引著她通過諸多考驗。

20 多年前，Gigo 智高成功將歐美學校所需的實驗器材研發成積木元件群，而成為教學「工具」。老師也能運用智高積木提升 DIY 做中學的互動模式，在編寫教案時更靈活多元地符合各年齡層的學生學習需求。

此外，智高更透過雲端系統推廣教學，不管是科學類商品、還是結構類、造形類積木，每位老師及學生都能在雲端上的「Gigo 智高 Learning Lab」進一步學習及發揮創意。

貼近客戶需求 嘗試新行銷方式

為了能更貼近客戶需求，智高分別成立了「創新教育推廣部」與「大中華業務處－專案部」兩個部門，前者透過資深的積木老師，至各校園、園所甚至經銷商進行授課，讓使用者能更認識智高積木的特色，並能藉此將創意發揮在校園專題或是行銷方式上。

專案部則是負責臺灣的異業合作，從伊甸基金會、原住民部落、金色三麥、奇美博物館等不同領域的產業，皆是智高的合作對象，經由互助合作的方式，讓雙方皆能達到最大效益，進而促使整個產業鏈的發展。

基於推廣機器人與程式編輯概念，智高也與「宏碁雲教授」合作開發智慧型機器人工作坊和 S4A 程式積木，搭配 GigoBlockly 程式設計介面，培養學生的邏輯思考、機械原理等知識，進而實踐 STEAM 教育的精神。「宏碁雲教授」是宏碁推出的物聯網教育平台，旨在讓孩子和青少年們都可以輕鬆學習程式設計。

另外，智高也嘗試了新的銷售及品牌行銷方式，「受到疫情影響，我們的門市生意受到明顯衝擊，但是這個突如其來的困境，也促使我們加速電商市場布局。」王玫芸說。智高今年（2021）與蝦皮購物、YAHOO 購物中心等電商平台合作銷售。

智高並在社群平台上推出「線上直播教學課程」服務，除了與百萬訂閱人數 Youtuber 安啾合作拍攝影片外，也開發「智高推廣車」，將積木帶到偏鄉地區教學，讓偏鄉小朋友也能體驗積木的樂趣。透過新興的行銷方式，智高不僅為品牌宣傳，更開發了新興潛在市場。

探索環保材料 實踐永續

展望未來，秉持求新求變的精神，智高將探索各種可能性，並因應趨勢及早布局。例如採用新穎環保素材製作積木，成為智高持續研究的課題之一。

「坦白說，來自中國及東南亞業者的殺價競爭，的確會構成經營壓力，而環保素材成本仍高，所以我們仍無法貿然採用，但是環保是大勢所趨，有越來愈多購買者及使用者會在乎產品是否符合環保，因此我們必須為永續經營做好準備。」王玫芸說。

智高產品全系列百分之百臺灣製造，使用安全、無毒塑料，通過歐盟及多國玩具品質檢測合格，以 3R 為製作理念。3R 是指 Reduce（減量）、Recycle（回收）、Reuse（再利用）。

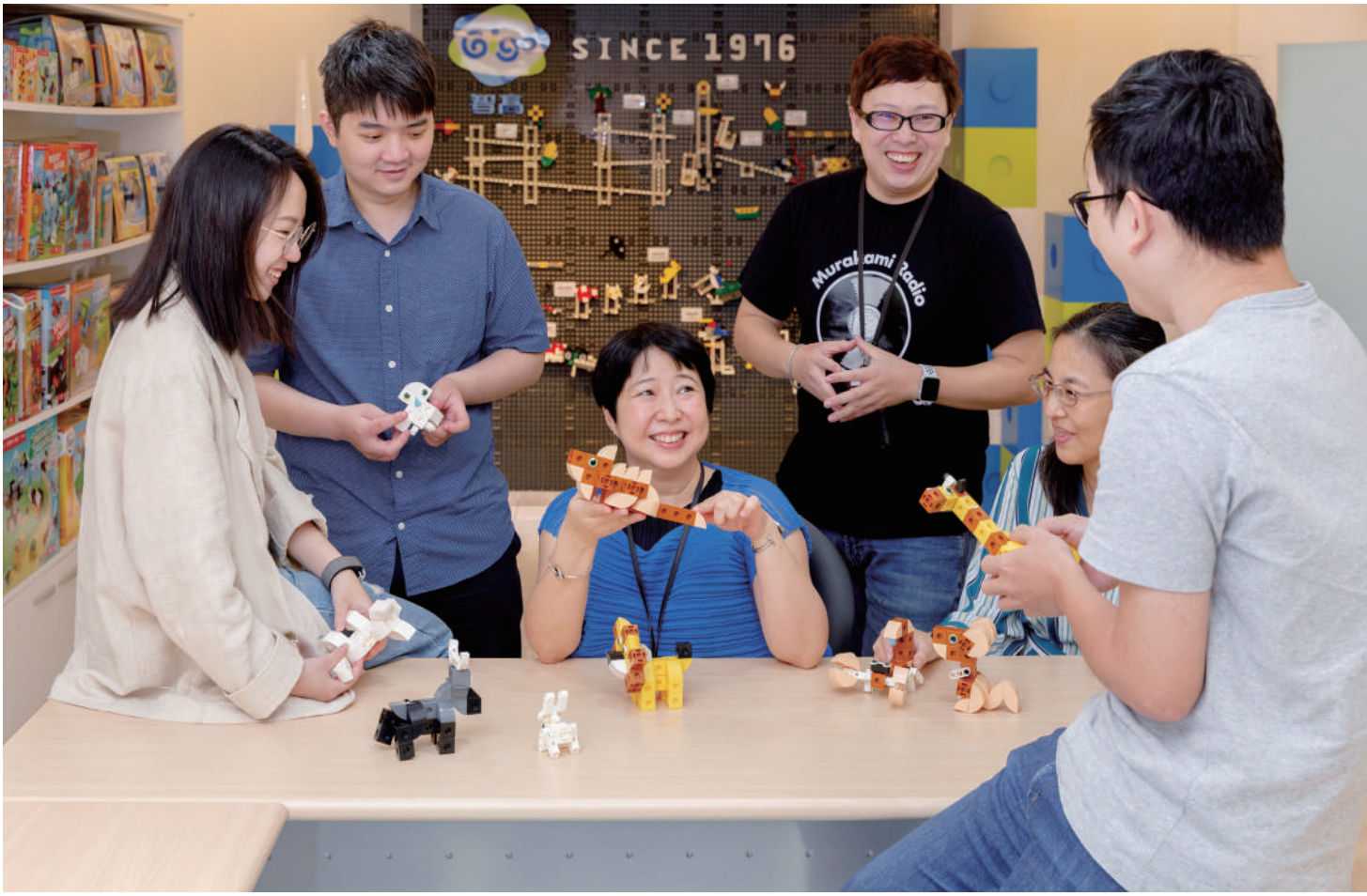
結合新科技 讓積木更好玩

另一個未來發展重點，則是跟緊科技發展開發新教具。例如積木結合人工智慧、物聯網，以及新能源等。智高目前已有氣動、水力、太陽能、風電、金屬燃料電池等各種能源積木組合，未來將持續推出新產品，讓小朋友能透過智高產品認識能源發展。

智高也已推出 AI 人工智慧積木組，提供影像辨識、影像分類、物件偵測等 AI 功能，學生能透過程式語言的編寫控制模型，體驗多種 AI 實驗模型應用。曾有老師分享學生利用電腦編寫程式，命令積木組裝的智慧機器人噴灑消毒酒精，這些例子每每讓智高團隊感到振奮。

「讓積木變得更好玩、更有趣，也是我們持續思考及行動的方向，尤其是在這個低頭族時代，小朋友更多的娛樂時間是花在玩電玩和手遊上，」王玫芸觀察 3C 產品快速普及後，玩具對於小朋友的吸引力開始下降，小朋友很容易就玩膩了，這是各類玩具業者皆需面對的大挑戰。

因應這個困境，智高推出藍芽遙控模組，透過智慧型手機結合虛擬的手機遊戲及實體遙控藍芽技術，讓孩子不再只是沉迷於虛擬世界，而是能在虛實合一的遊戲體驗中，重新享受自己動手組裝積木的樂趣。



另外，智高推出的五合一無人機空拍編程套組，則是透過 WiFi 連接手機 app 操作，實現體感操控、360 度翻轉、循跡飛行，搭配 HD 高畫質鏡頭，使用者可捕捉空拍 4K 照片及錄製影片。

因應潮流，智高持續將最新科技「玩具化、積木化、教具化」，提供新科技的美好體驗，以及實際動手做的樂趣。從玩樂中學習、發展個別潛能，發揮創新與獨立思考的能力，這是智高多年來的堅持。

為了讓更多人體會動手玩積木的美好，智高致力行銷全世界，並於臺灣成立智高專賣店，服務更多喜愛積木創意及科學綠能玩具的推廣及教學者，未來並有計劃於臺灣及中國市場繼續加盟擴點，使亞洲地區的孩童們都能買到智高系列積木，完成歐洲有樂高、亞洲有智高的目標。◆

創新秘笈 BOX

為發揮品牌影響力，智高非常重視「顧客服務」。為了掌握大方向的宏觀資訊，智高匯集產業、競爭者品牌、產品、通路、市場等相關資訊，不定期提供產業新知供內部同仁參考。智高非常重視與客戶的溝通，因此智高提供多元的溝通管道，顧客可以透過客服信箱或客服電話表達意見，或者是利用即時 Facebook 線上訊息進行諮詢。

智高並主動舉辦各地經銷商會議以及學校訪談，藉以蒐集顧客意見。智高亦不定期邀請海外客戶來臺參與會議，聽取各國建議，以達產品全球化。智高期許能以客戶需求為出發點，或甚至創造客戶需求，運用堅強的研發陣容，開發出創新技術產品。



得獎感言

首先，感謝經濟部國家產業創新獎給予的肯定，本公司至創立以來，一直以「做中玩，玩中學」為我們的經營理念，研發許多創意的積木產品，至今已在臺灣深耕 40 年以上。在這多年的發展中，我們思考的是如何讓小朋友們在玩樂中學習，我們期許的是讓小朋友們自由搭配智高積木，實現無限的創意！

本公司會珍惜這份值得紀念的榮譽，並保持著創新與上進的心態，持續地為玩具、教具與學校市場帶來新氣象。再次感謝經濟部國家產業創新獎給予的肯定！

智高實業（股）公司
林玫芸 副總經理

績優創新企業

（中小企業組）

勤貿實業股份有限公司（陶作坊）



市場競爭不能只限於產品競爭，
更要提出新的想法與論述。

勤貿實業（股）公司（陶作坊）
林榮國 創辦人

把陶藝帶入茶藝
將傳統與時尚混搭

「要提升大眾生活品質，就要從日常生活中的鍋碗瓢盆做起。」陶作坊創辦人林榮國，年輕時醉心於陶藝創作，但他卻不甘於只是一名藝術家，反將陶藝二字，從藝術殿堂的高牆內帶出，創立「陶作坊」，專注於將陶藝生活化，再藉著茶，華人必喝的飲品，進入庶民家庭，不動聲色地，將藝術置入於行住坐臥中，提升人們的生活美感。



臺灣 80 年代，茶藝文化崛起，春水堂、翰林茶館、紫藤廬等，各類型茶藝館街頭林立，一時之間，飲茶，從日常開門七件事中轉換了姿態，變得更有文化感與藝術感了。而就在這樣的時代氛圍裡，1983 年，一間名不見經傳的陶藝工作室，於幽暗窄仄的創作工房中默默誕生，無人預見，這間小小工作室，未來將為臺灣茶文化注入多麼令人驚艷的活水。

畢業於臺灣師大工業教育系、主修陶藝製作的林榮國，年輕時瘋魔於陶藝創作，作品深獲臺灣陶藝先驅吳讓農教授肯定，畢業後，他沒有選擇只做一名陶藝家，也無法按耐著性子，當個老師穩妥度日，懷抱陶藝推廣使命的他，與朋友集資共創陶藝教學工作室，卻在現實步步強逼下，「才創業一年，就活不下去了。」他苦笑。

活不下去，不止因為收入拮据，更因林榮國始終找不著，讓他足以存活、專注發展的創業主軸。「老師，您拉胚手法細緻，很適合做茶具呢！」學生輕輕巧巧的一句話，卻震動了他，剎那間「整個人像被電到了！」

「茶是生活必需品，有市場；而隨著喝茶的環境、對象、目的不同，所使用的茶器具也不一樣，需求多元。」林國榮於是以茶為主軸，將陶藝與茶藝結合，專注於茶器與生活陶藝的開發，創立了「陶作坊」。隨著茶藝文化興盛的洪流，陶作坊不但活了下來，當時臺灣知名茶藝館，80% 以上都使用陶作坊茶器具。

陶中有茶 生活中有美

喝茶需要茶器，茶藝文化驅動下，當時人們飲茶所使用的茶器具，不脫藝術家作品、一般陶瓷工廠製品以及大陸宜興茶具範疇；藝術家作品單價過高、無法量產，工廠製品單價低、可量產但品質欠佳，宜興茶具則強調泥料的肌理與美感，深受市場喜愛。

「我想讓人們以買得起的價格，享受到藝術等級的茶器。」林榮國的目標是將陶藝生活化，以走入庶民日常，提升人們的生活美感，因此，他將產品定位於藝術與工廠之間，讓人消費得起、享受得到；更運用所學，工業設計與陶藝創作的專業背景，針對現代人生活習慣，將陶藝技術及人體工學融入茶器研發中，以達到實用與生活的目的，而非一味的學古、懷古。

「創意是我的強項，叛逆是我的特質，臺灣缺少紫砂，就不能與宜興壺抗衡嗎？」夠創意、夠叛逆，再加上夠有本事，擅長配方、配土與釉藥的他，創新採用臺灣在地材質，以天然岩礦結合陶土，調





配出獨家複合配方「老岩泥」，走出市場「世上只有一把壺，名字叫宜興」的魔咒，成功形塑品牌特有標誌，如今世人皆知，唯有老岩泥，來自陶作坊。

「以藝術的情懷，專業的素養，實用的考量，創作每一件作品。」這句話，是陶作坊創立至今，恆久不變的核心價值。初創階段，善於觀察使用者需求與社會脈動的林榮國，創新研發「同心杯」，以茶杯底部的特殊凹槽設計，解決上班族喝茶時杯口無法瀝乾茶湯的困擾；更推出「燒水壺」系列，融入人因設計，將提耳孔洞設計成一邊方一邊圓的形式，使提樑可以擺放安穩，藉由多項讓人使用時會心一笑的創新研發，陶作坊成功打開了茶生活市場，獲得茶產業關注及得獎肯定。

初創階段，林榮國的目標是「作活」，建立產品核心價值與架構，要在市場叢林戰中存活下來；2010 年，陶作坊受上海世界博覽會之邀，於「臺灣館」提供奉茶體驗及茶藝展演，以推廣臺灣茶文化。這份邀請，使林榮國意識到，必須改變過去埋頭創作的習性，與跨界溝通連結，才能成功從陶藝創作，邁向品牌經營，從陶藝家邁向企業家。

跨界創新 走向品牌經營

2012，陶作坊 30 歲那年，林榮國耗資數百萬，整合臺灣文創能量，推出 Tea Party 1，以現代舞劇演繹茶文化，結合茶藝、產品、家具、織品、服裝、音樂、舞蹈、影片等，多達 8 個跨界領域，運用多種元素，探討茶在生活中如何透過茶器與人交流、引發感動，引領各界共同切磋茶產業未來的創新方向，並藉此奠立品牌知名度及高度。Tea Party 1 成

為華人世界首獲德國「iF 傳達設計獎」的茶文化作品。

3 年後，陶作坊再次結合「茶與酒」混合創新，續推 Tea Party 2，也再次獲得德國「iF 傳達設計獎」以及「DFAA 亞洲最具影響力設計獎 - 文化特別獎」肯定，更成為第一個以茶文化拿下國家磐石獎的企業。

「許多人認為，茶是老一輩的東西，如果想改變這既存印象，就必須經過產業創新；這不能單靠陶作坊一人，必須激發更多年輕設計師及茶人不斷投入茶產業。」至今仍有許多投入茶文創產業的年輕人表示，其生涯規劃深受 Tea Party 系列影響。

當陶作坊取得市場制高點，擁有品牌知名度時，林榮國開始致力於「作專」，也就是進入產品細分階段。有人說，什麼人喝什麼茶，「喜歡慢跑的人自然得穿慢跑鞋，而非籃球鞋。」林榮國舉例說明：「這就是細分，所有成熟的產業都經過細分。」

以茶來說，適當的器具分類，可與茶做最好的搭配，因此陶作坊首倡「人、茶、器」、「以器引茶」、「品茗五要訣」等創新概念，強調以不同器具，喝不同的茶，讓不同的消費者，因為選對器具，喝到最喜愛的一杯好茶湯的重要性。

而無論泥料或釉料如何變化，「安全」永遠是陶作坊首要堅持，因此提出「安心、安全」企業承諾，所有茶具、茶葉都經過多達 482 項安全合格檢驗，就連茶壺也有一年保固服務，讓消費者安心、放心，更加信任陶作坊。

結合東方與西方 茶與咖啡

從作活到作專，未來，陶作坊更要作深、作廣。2014 年，陶作坊甚至革自己的命，從專一於茶，到跨足於咖啡器具市場。

他認為，相較於茶，咖啡是一個更為普及與國際化的產業，有利於品牌國際化與年輕化。林榮國將老岩泥的特色，運用於咖啡器具上，2018 年，創立 Aurli 奧利咖啡事業品牌，希望透過 Aurli，這隻領頭羊，以循序漸進的策略佈局，引導、接觸以及培養年輕客層，認識陶作坊。

「喝喝看，每一杯口感都不一樣。」以同一壺咖啡注入三只小陶杯後，林榮國微笑地等候著，飲者表情上的轉變。這是陶作坊熱銷之作，也是讓人玩味再三的「老岩泥 135 燒隨心杯」。

將老岩泥咖啡杯，細分至一燒、三燒、五燒，隨著窯燒次數增加，老岩泥結構質地變得更加密實，品飲也呈現不同變化。依個人喜好，選擇最佳器具，在咖啡的世界，陶作坊依然呼應著「以器引茶」的道理。

去年臺灣國際咖啡展中，單單 Aurli 系列，在短短 5 天裡，就締造了臺幣 140 萬營收，這樣的成績，讓林榮國相信，Aurli 將是陶作坊未來的成長引擎。

「然而，市場競爭不能只有產品競爭，更要提出想法、價值、使命或論述，這才是競爭。」他認為，產品再創新也可能被模仿抄襲，唯有思想論述難以被超越，隨著品牌成長，更須投入資源，進行科學研究分析，以奠定科學的論述基礎。

「例如，老岩泥是我們的獨家複合配方，經過 15 年數十萬消費者的感官體驗，確認其對水、茶和咖啡等品飲，都有改善；但若欠缺科學機理研究分析，仍無法讓消費者對品牌產生信任。」他認為，文創產業的浪漫美好，需有科學支撐，因此與遠東科技大學及淡江大學產學合作，就老岩泥及老岩泥與水、茶、不同次數燒的機理，進行科學研究。理性、浪漫，東方、西方，咖啡與茶，成了陶作坊的左腳與右腳，齊步走，才能走得快又遠。



「讓消費者信任」是林榮國近乎執念的追求，這樣的精神，看在年方 27，喜愛烹茶品茗的年輕消費者王振宇眼中，深感敬佩，「他愛護品牌的心，展現在講究細節、堅持產品安全，且不斷創新的職人態度上，因此無論茶或咖啡愛好者，對於陶作坊幾無負評。」王振宇指出，無論製造過程、器型設計或表面釉藥處理上，陶作坊都堅持固有品質，也不斷創新，甚至大膽地將品牌分眾化，跨足咖啡器具領域，「有堅持也有創新，讓陶作坊成為一個很吸引人的品牌。」

茶是水，陶是土，咖啡是種子，林榮國把三者揉合在藝術創作裡，讓人自然而然的，從生活中接觸藝術，認識茶，品味咖啡，不斷的發現與認識，也許有一天，人們會明白，啊，原來生活也可以這麼過。◆

創新秘笈 BOX

將陶藝帶入茶藝，林榮國是第一人，他切入的是一片真空市場；而後又將陶藝帶入咖啡，他面臨的也是一處無人之地，無方位、無座標。他認為，藍海創業特別需要強大的熱情與使命感，兩者將驅動創業者不斷前進，滿心滿眼只在乎所屬產業的一舉一動、一顰一笑，「因為在乎，你會像個 sensor，不斷發現、觀察入微；像塊海綿，不斷吸收、學習精進，你會不怕批評，無所畏懼。」

未創立 Aurli 奧利咖啡事業之前，林榮國愛茶，也喜愛研究咖啡沖煮技術，正因為廣泛的接觸與深入學習，使他可以快速地將咖啡與茶文化串連整合起來，使他深信，如果你是一個從事創新的人，更應培養廣泛多元的生活內容，跨領域汲取養分，作深也作廣，才能使創新思維不受侷限，「想要創新，必須從生活著手，先把自己變成一個跨界者。」



得獎感言

繼 2015 年獲磐石獎後再獲此創新獎，深覺再次被肯定。

陶作坊始終強調 " 以藝術的情懷，專業的素養，實用的考量，創造每一件作品。" 我們創業的初衷，即著眼於對使用者生活之美的關心與在乎。透過將陶藝 . 茶藝 . 咖啡生活化，創造美好生活。

產業競爭越來越激烈，不斷的研發創新是必然的，若在型 . 色及功能的創新外，建立一能讓產業升級的論述或系統，是較具長遠競爭力的創新。因此陸續提出 Tea Party，" 以器引茶，合器生好茶 "，" 人 . 茶 . 器 "，到 " 品茗五要訣 "，賣茶的要註明用什麼器具，放幾克，用幾度的水泡多己的時間，透過具體的數字來讓消費者有個依循，這樣才能泡出一杯好茶。

茶是臺灣的寶貝，而”器為茶之父”，透過專業的材質與器具細分，不只能提升消費者體驗，也能促進產業升級。

勤貿實業（股）公司（陶作坊）
林榮國 創辦人

績優創新學研機構

國立虎尾科技大學
智能機械與智慧製造研究中心



業界要什麼，我們就給什麼！

國立虎尾科技大學
智能機械與智慧製造中心
沈金鐘 主任

機械產業的最佳學伴
攜手邁進智慧製造時代

精密機械是我國的重點產業之一，隨著工業 4.0 智慧製造及 5G 浪潮來襲，產業面臨轉型升級挑戰。國立虎尾科技大學長期與產業界維持良好及緊密的產學合作關係，從 2003「精密機械技術研發中心」成立以來，至 2018 年正式掛牌成立的「智能機械與智慧製造研究中心」，二十年來一路陪伴產業成長，堪稱灣精密機械產業的最佳學界夥伴。



位處中臺灣精密機械重鎮，國立虎尾科技大學鄰近政府所規劃的多個精密機械發展重點區域，長期扮演產學合作要角，該校的「智能機械與智慧製造研究中心」為我國 CNC 控制自主化、AI 導向的智慧製造奠定基礎，堪稱臺灣精密機械發展的學界重要夥伴。

虎尾科大是機械名校，雖說「智能機械與智慧製造研究中心」正式成立於 2018 年，但其實前身「精密機械技術研發中心」早於 2003 年便已設置，累積超過近 20 年經驗，期間促成的產學合作案例不可勝數、貢獻良多。

原本的精密機械技術研發中心達到自給自足經營模式，並因應執行「教育部高等教育深耕計畫」，因此正式升格為一級單位「智能機械與智慧製造研究中心」，並朝國際化科研中心的目標邁進。

廣納人才 研究人員為主力

回想最初，研發中心的人員很少，當時僅由中心主任 沈金鐘負責精密控制部分、搭配自動化工程系覺文郁博士負責量測部分（目前已轉任臺大機械系）、加上另一位自動化工程系林博正老師負責機構部分，三個人就開始了精密與智慧機械產學合作藍圖規劃與研究。

發展至今，研究中心目前計有 30 位教師、32 位專任研究人員、超過 100 位兼任助理、研究生與大專生。值得一提的，中心更延攬國際工具機大廠退休資深人員日本顧問、前日本東京農工大學副校長 /ISO 精度提案代表、國內法人人員及業界資深專家等共同加入。

「中心積極聘請國內外知名大廠退休高階主管擔任資深顧問，引進目前日本工具機智能化技術、高階工具機如車銑複合機和五軸工具機組裝經驗等，輔導並協助臺灣工具機廠商導入開發技術。」

「這個中心向全世界開放，希望能廣納實力雄厚的專家學者，為精密機械業界提供沒有落差的技術服務。」。中心主任指出

值得一提的，一般校內產學研究中心的構成主力是老師，但是此中心的骨幹則是研究人員。「老師身兼教學、研究、服務，甚至是行政等多重角色，負擔很重，無法專心致志投入產學合作，因此有必要設置專任研究人員，全心投入產學合作，國外大學的研究機構通常編制有龐大正式研究人員，我們也是比照此做法。」中心主任說。



對焦產業需求 初衷始終不變

為了提供產業最適切及全面的服務，中心研究人員花費許多時間與廠商「相處」。「我們的上班地點與其說是學校，不如說是在業界，」專任研究員謝東賢表指出「蹲點」的重要性，「我們幾乎是長時間待在合作廠商處，唯有如此，才能聽到業界最真實的聲音，觀察到業界的真正需求。」

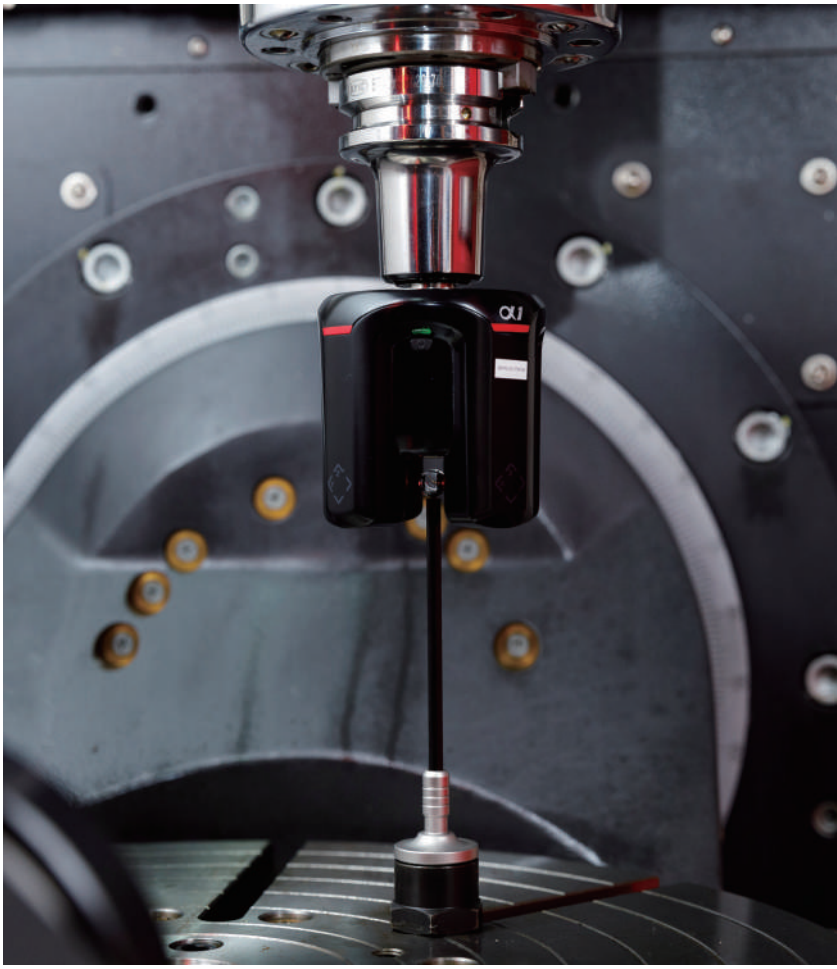
長期密切相處，研究中心與許多企業建立了珍貴的革命情感。專任研究員謝東賢說：「廠商有新想法，會想到找中心合作；解決不了的問題，更會尋求我們的協助。」中心稱職扮演專治工具機產業上中下游疑難雜症的醫生角色。

從早期的寥寥數人成長為現今的龐大編制，中心能做的事更多、範圍更廣，不過無論是過去的篳路藍縷時期，或是今日的資源豐富階段，虎尾科大成立此中心的宗旨始終未變，「業界要什麼，我們就給什麼！」中心主任再次明確指出，「成立當時我們就清楚了解，唯有符合業界需求才能夠永續，所以從一開始的目標就很明確，配合需求端的變化，力求滿足產業界的需求。」

合作對象眾多 累積成果豐碩

果不其然，在明確的宗旨指引下，一路走來，中心始終密切對應產業界的需求變化，從三軸、五軸工具機到複合機；從單元、次系統、整機、整線、統包解決方案（Turnkey Solution）到智慧製造，甚至是衍生新創事業，二十餘年來，虎尾科大始終陪伴在業者身邊。

近 5 年以來，已有超過 50 家廠商及法人單位與研究中心合作，相關技術影響遍及國內工具機與精密機械產業，平均一年執行案件總數約 10~20 件，獲得歐、美、日、臺灣及中國專利超過 40 件。技轉 41 件，技轉金額達新臺幣 6,000



萬以上，委託研究超過新臺幣 5,000 萬元，並且衍生新創公司 3 間，投資金額達新臺幣 2.1 億元，產值達新臺幣 17.8 億元，衍生產品達 10 項。

中心為何如此受到業界青睞，當然是因為中心擁有許多業界需要與特色技術，包括：智能化多軸複合式加工機校正技術、智能機械引擎管理平台系統、工具機零組件物聯網技術、工具機數位化生產履歷建置技術、刀具防碰撞預警系統、以及奈米定位平台設備開發技術等。

建置示範場域 培育人才

綜觀中心的成果，可以概分為「造示範」、「建平台」、「補關鍵」等。

「造示範」是指建造國產示範場域與人才培訓基地。投入至今，中心已與友嘉、程泰、大立、奕達、鼎維、福裕、百德、精密機械研究發展中心（PMC）、工研院等廠商與

法人合作，共同建置三條示範產線，投入建置費用約新臺幣 2 億元。

示範場域之一是國產控制器打樣與參數調校試煉場域，中心聘請專任技術人員，導入切削智化技術服務廠商，進行打樣與加工製成參數調整。其中技術包括五軸誤差線上補償、線性軸自動補償、旋轉軸自動補償、i Node 感測模組、刀具補正管理、加工製程生產履歷監控、最佳加工參數、顫振抑制技術、加工路徑最佳化、鑽孔及銑削等。

示範廠域之二是商用控制器曲面元件加工製造試煉場域，導入自製多軸光學檢測儀器，建立工具機誤差自動補償機制，以服務廠商。此場域提供的技術包括五軸誤差線上補償、線性軸自動補償、旋轉軸自動補償、刀具補正管理及影像尺寸誤差檢測等。

新近於 2020 年建置的國產自動化產線與試量製造基地，則是開發自動化線導入零組件智慧化，以及自動化產線設備防護系統，其中技術包括 i Node 模組、全線監控系統、動態排程、加工製程生產履歷監控、刀具碰撞緊急停止系統及 AR/VR Digital Twin 虛擬數位化工廠等。

透過機聯網可連結這三個場域與服務廠商，提供監控設備服務，以及建構自動化與試量產加工中心等。

這些示範產線並吸引來自美、德、日、加拿大、英國、新加玻及臺灣的國內外廠商、協會、學研單位前來參訪，從 2016 年起，平均每周約有 3 家廠商、機構前來一探究竟，累積至今已有約 200 個單位來訪。

籌組產學研聯盟 打造交流平台

「建平台」則是籌組產學研聯盟技術交流平台。中心運用累積開發的成果技術，例如光學式五軸量測系統（LASER R-TEST）、智慧機上盒（SMB）等成立五軸高階設備研發聯盟，透過聯盟與團隊之間配合修正精進。

「以目前臺灣 CNC 生態系來看，類似德國大部分為中小企業，因此在進行單機智慧化時，更需要零組件廠一起幫忙，加速發展達成快速整合，整合零組件廠的 Domain Knowledge 於整機廠的 CNC 設備之中，提供更多智慧化與預防保養機制，」沈金鐘分享中心連結產官學研各單位，建立技術交流平台的初衷，「透過第三方協會平台，讓相關整機廠、零組件與金屬加工業者各家廠商互相進行技術交流，可以放心一起分享需求。」

聯盟也積極引進國外大廠經驗分享予廠商，例如前往日本全球高階工具機製造商 MAKINO、MAZAK、YASUDA、DMG 等進行國際標準制定及商業合作模式討論，成功獲得國際客戶進行前期訂單的測試與驗證，與NK WORKS洽談產學合作模式中，可透過 NK WORKS 的協助，打入日本工具機業界。

盤點工具機缺口 補足關鍵技術

「補關鍵」為補足高階製造系統關鍵技術。中心盤點工具機產業缺口，建立跨領域 / 跨校 / 跨法人的高整合度研發及服務聯盟，內含 5 家學術單位、3 個法人機構及 50 家以上廠商，並與世界頂尖大學、產業機構密切合作共同開發對應技術項目，共同將學界理論基礎商品化。

跨領域技術團隊與企業進行實地測試，進行技術修正與改善，以補足產業邁向高階製造的技術缺口，滿足業者的高精度、智慧化、自動化需求發展指標滿足產業，並協助中小企進行數位化轉型。

前瞻開發 超前部署 5G 領域

做為臺灣精密機械產業的最佳夥伴，中心的任務以往著重於滿足現階段的需求，接下來則希望能發揮前瞻功能，引領業者預先布局未來，「跟著它



走、一起走、帶著它走。」中心主任簡單幾句話，勾勒出中心與業者的合作角色變化及未來展望。

未來，中心將專注航太、車銑複合及零組件智慧化方面，且 5G 驅動的智慧製造，將是中心積極備戰的領域。為提供精準服務，中心持續盤點業者對於未來 5G 時代的技術需求，並且走訪臺灣區工具機暨零組件工業同業公會、台灣機械工業同業公會、臺灣區航太公會，請教業者對於未來 5G+ 智慧製造的規劃及想法。

中心期許能扮演資源整合平台角色，為中小企業寫好邁進智慧製造時代的腳本，備好完整的解決方案，助精密機械廠商一步一步邁向 5G+ 智慧製造，及時跟上國際腳步，以期在工業 4.0 浪潮中依然站穩腳步且趁勢更上一層樓，繼續締造亮眼成績。◆

創新秘笈 BOX

虎尾科大智能機械與智慧製造研究中心的技術開發選題，主要鎖定業界需求，業界的現在及未來需要什麼，中心就會投入開發，補足業界欠缺的部份。由「造示範」、「建平台」、「補關鍵」等面向切入，提供精密機械廠商全方面的協助。

透過建立國產示範場域與人才培訓基地、籌組產學研聯盟技術交流平台，以及補足高階製造系統關鍵技術，中心長期以來稱職扮演精密機械業者的最佳夥伴。透過長年的經驗和技術累積，中心進一步投入前瞻技術開發，為產業邁進未來做好超前部署。



得獎感言

中心本次獲獎，首先感謝國立虎尾科技大學歷任校長：張信良校長、覺文郁校長大力支持，協助規劃場地與空間建置示範產線，並且誠摯感謝各位工具機與零組件業者對國立虎尾科技大學 - 智能機械與智慧製造研究中心支持與愛戴，自 92 年成立至今，讓團隊有機會獲得政府各部會：經濟部技術處、教育部、科技部等單位大力支持，期間；透過各位企業先進投入時間、人力與金錢，協助本團隊發展智慧機械與智慧製造關鍵償解決方案如：雷射光學自動補償儀器、機聯網系統、數位化履歷管理系統、品質異常監控系統 … 等，將學產研技術能量落實於業界，開花結果，感謝各位夥伴對本團隊將技術成果商業化做出貢獻。

國立虎尾科技大學
智能機械與智慧製造中心
沈金鐘 主任

績優創新學研機構

財團法人工業技術研究院
資訊與通訊研究所



勇於涉獵日新月異的領域、積極創造獨步世界的科技、執著無悔地落實技術的產品化、進而確實承擔起提升臺灣 ICT 產業的責任與使命。

工研院資訊與通訊研究所
闕志克 時任所長
（已於 2021 年 10 月自工研院退休）

引領企業搶攻 5G、AI 晶片商機 展現高績效

5G、自動駕駛、AI 晶片設計都是當下全球最夯的科技議題，臺灣企業能在這些領域中佔有一席之地，工業技術研究院（工研院）資訊與通訊研究所（資通所）扮演了關鍵後援角色，從人才、技術供應，到產業串連，資通所均發揮了國家級研究機構之本事，讓臺灣科技業能在這波競爭洪流中不被淘汰，站穩腳步。



在榮獲 2021 年經濟部產業創新獎績優學研機構殊榮當下，工研院資通所所長闕志克回想起這一路走來的點點滴滴，直言：「成就關鍵在於機構能否解決產業實際遇到的問題，真正幫助產業升級。」

當初為因應臺灣發展電腦、通訊、消費性電子等 3C 產業需求，工研院在國家使命促使下成立了資訊與通訊研究所，主要任務是催生臺灣資訊建設基礎，並建立臺灣業界自主開發能力。

爾後隨著全球數位技術日益發展，近年來，工研院資通所開始重新思索組織存在價值，決定打破過去以硬體為重的思考框架，並整合技術與人才資源，轉型以軟體為研發核心，闕志克所長也帶領著主管群不斷跟所內員工溝通：「必須加強服務導向意識，更要提升系統整合能力。」

近 3 年來，工研院資通所陸續投入 5G 小基站、AI 晶片、自動駕駛、金融監理、智慧雲端智慧影像分析系統等領域，至今許多研發成果都已實現於實際場域，甚至陸續搶佔全球市場商機。

與全球同步開發 5G 小基站

整體而言，因貼近企業，觀察產業需求，工研院資通所在這一波科技紅海中鎖定三大研究範疇：一、無線通訊；二、IC 設計與測試；三、AI 應用系統等，這些都是現今全球科技產業極需的面向。

以無線通訊發展面來看，5G 當然是兵家必爭之地，據估算全球 5G 市場一年商機高達 2510 億美元，而臺灣能在這一波網路設備白牌化競爭中搶佔先機的幕後推手之一就是工研院資通所。

早在 6 年前，工研院資通所就領先產學界投入相關研究，終於在 2021 年與世界同步推出第一波 5G 小基站（Small Cell；簡稱小基站）產品，還攜手臺灣中下游共 18 家業者，共同打造出 5G 小基站生態系。

說到底，5G 若想普及化，關鍵要素是建構完善的基地站，經過多年測試，工研院資通所已開發出符合國際標準組織 3GPP 規範，並且與開放式虛擬無線接取網站規範相容之 5G 基站軟體技術，還提出軟硬整合解決方案，協助臺灣網通廠、設備廠與國際同步開發具競爭性的 5G 小基站，完成商用化互通性測試。





同時，為提升競爭力，工研院資通所更攜手臺灣業者打造出 5G 基地台國有自主生態系，帶動小基站、邊緣運算（MEC；Mobile Edge Computing）、網路功能虛擬化平台等關鍵產品、模組與相關元件發展，成果備受肯定，還榮獲 2020 年經濟部法人科專成果「產業創新價值獎」。

闕志克所長指出，工研院資通所可跑得比產學界快的主因是天時、地利、人和，由於開發 5G 小基站、相關元件與系統軟體，必須投入大量寫程式，及擁有純熟數學演算技術的人才，工研院資通所靠著國家支持，長期培養出許多相對應人才，可在各種時機派上用場。

此外，工研院資通所看準了未來發展方向，「亦步亦驅跟著世界頂尖技術走，有任何新發想就會有人去試、去做，」闕志克所長坦言，如此高執行力，與長期人物力的付出是多數臺灣產學界難以辦到。

開發自駕車感測系統完成營運

相同思維促使下，近兩年，工研院資通所在自駕車開發領域也展現好成效，未來不久新竹竹北街頭上將會出現自動駕駛巴士，提供國人付費搭乘，這是工研院資通所與業界共同合作的成果。

其實工研院自駕巴士最早亮相是在 2018 年臺中世界花卉博覽會，一台巴士可承載 17 人，提供賞花民眾接駁使用，這是工研院資通所和國內車電廠車王電子、電動巴士廠華德動能、新創企業 iAuto 一起開發出的臺灣首部自駕巴士，除了搭載臺灣自主研發的感知次系統，還首創結合 V2X 智慧路側系統，具備市區開放路口通行能力，就算行走於都會區也不會造成交通障礙。

如前述，打破硬體為主的思考框架，工研院資通所投入自駕車領域，不做車體、也不做感測硬體，

主攻軟體系統，開發出自動駕駛感知次系統模組與載具，它就像讓車子有了五感，當它感測到周遭環境有障礙物時，車體會自動閃避；當它感覺天色暗了，就會自動開啟照明設備。

這套系統模組的特點是異質感測，它結合了多種感測器優勢，即使車子處在不同天候或環境下，仍可同樣保有穩定的感測力。譬如車子在大雨、大雪、霾害、大霧等惡劣氣候行進時，雷達偵測可靠度較高；而面對逆光、低照度、複雜陰影等光影變化較大情形時，光達廣域偵測準確率較高；但在複雜的行車環境中，影像所能辨識的物件種類較多。

針對不同感測器特性，工研院資通所先開發出雷達、光達、影像等基本軟體模組與嵌入式平台感知次系統雛型，再與國內感測模組、IC、系統業者技術合作，開發出感測融合防撞與環境感知等應用，原始資料優化速度達 2.12 倍。開發出感測次系統後，工研院資通所進一步配合無人載具科技創新條例，協助業者完成無人載具沙盒實驗申請，加速了自駕巴士運行服務試驗。現在不僅已爭取到高鐵新竹站往返竹北車站路線作為實驗場域，也協助車王電打造出 10 部自駕中巴與自駕大巴，帶領臺灣自駕車產業向前邁進一大步。

協助降低 AI 晶片產業進入門檻

與產業鏈結共創經濟價值是工研院資通所最大使命，眾所皆知，全球科技業都在搶攻 AI 晶片市場，但其高門檻是許多臺灣企業單獨作戰無法跨越，工研院資通所就聯合世界大廠新思科技來降低門檻。

身為全球 EDA 與 Soc / 介面 IP 領頭羊，新思科技早在 2005 年就與工研院展開密切合作，陸續共同研發出 90 奈米的設計流程與方法，並開發出 ITRI / STC（Synopsys Taiwan Co.）第一顆 90 奈米晶片；及 65 奈米的設計流程與方法，成功完成 65 奈米低功耗的設計與驗證流程。

10 多年合作後，有鑑於 AI 晶片設計進入門檻高，近年來，雙方也開始聯手協助臺灣企業加速踏進 AI 晶片設計世界。首先，工研院資通所經過多年努力，現在已完成 AI 架構的靜態分析技術開發與優化，可以協助臺灣 IC 業者在 AI 晶片設計過程中先排除掉阻礙、疑慮，且該項技術的時序分析精確度達 99.38%，模擬速度更提升 326 倍。同時，工研院資通所建立開源 AI 晶片軟體編譯發展平台，並將編譯技術授權給新思科技，合作開發 AI 晶片異質運算核心，將可提升 5 倍運算性能。

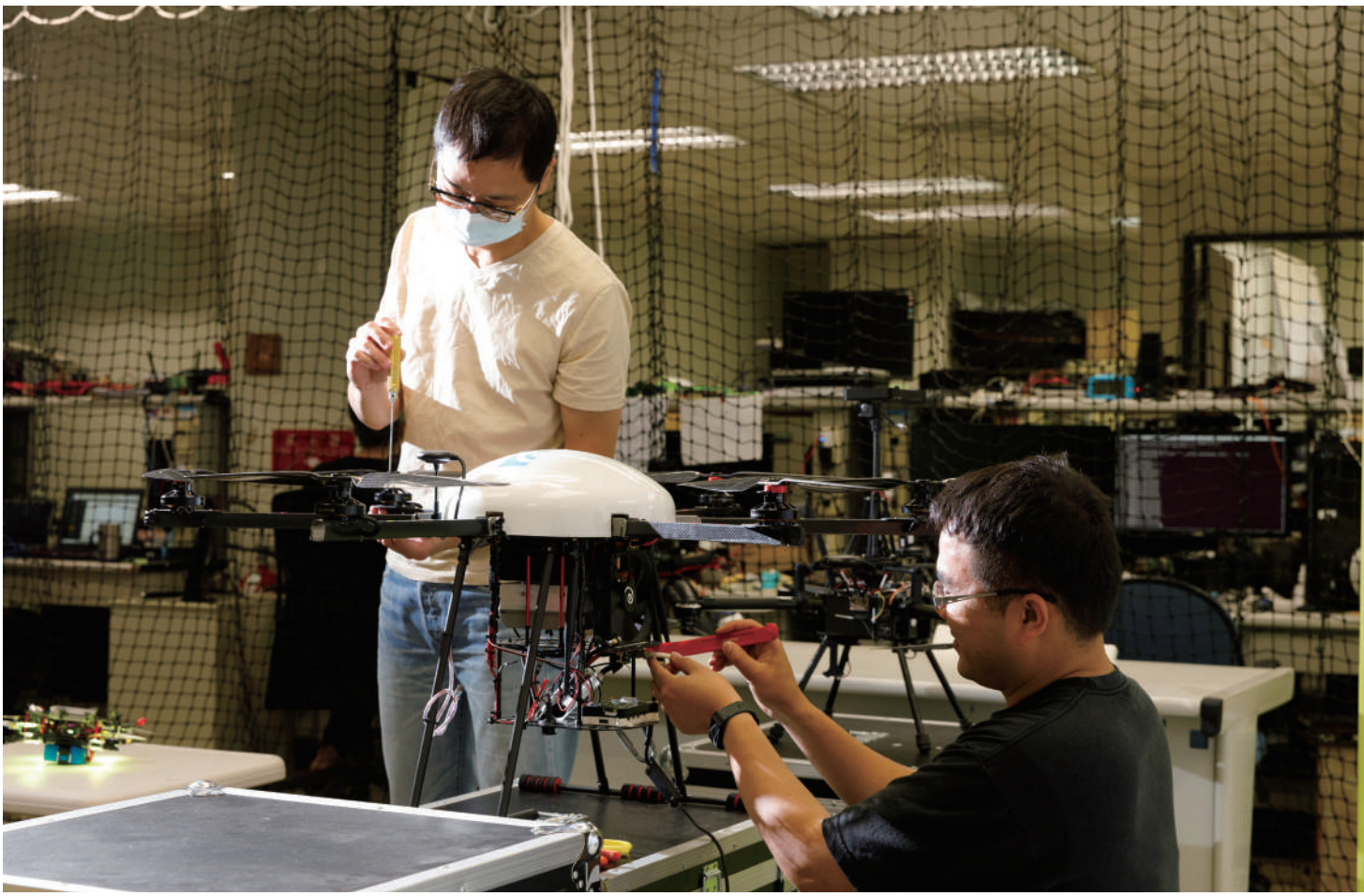
技術授權之後，2020 年工研院資通所進一步與新思共同啟動「人工智慧晶片設計實驗室（AI Chip Design Lab），可望成為臺灣 AI 晶片產業加速器。談起 10 年來的合作機緣，新思副總裁李明哲指出：「工研院擁有 6000 位研發尖兵，其工作核心都環繞在引領科技研發、帶動產業發展，這正好與新思的經營理念相符，於是雙方一拍即合，展開多項合作。」

成立短短 1 年，AI Chip Design Lab 已建構一套務實的運作模式，由新思提供設計工具、IP 與驗證套件，再由工研院連結各別廠商需求，提供設計整合分析與驗證服務，一方面可藉此擴大產業合作規模；另一方面，AI Chip Design Lab 提供的軟硬體資源，將可協助廠商縮短 30%～ 50%開發時程，降低臺灣業者進入 AI 晶片設計門檻。

新思相當看好這項合作案的未來效應，李明哲指出，兩方不管在人才面或技術面都具有高度互補性，並已陸續開發出符合業界需求的創新平台，除了可有效支援行政院 AI on Chip 示範計畫，更可協助臺灣半導體設計廠更快速進入市場，達成產學研三贏局面。

耐住性子磨出世界級技術

扛起「績優學研機構」頭銜，闕志克坦言，是榮譽，也是壓力。帶領近 900 位員工征戰市場多年



後，闕志克仔細分析每項產研合作案的成功關鍵，「發現技術要能商品化是最重要因素。」

闕志克也指出技術商品化須具備兩項要件：首先，技術不是空談的創新，而要能真實解決業界問題。再者，技術商品化過程中，一項核心技術周邊可能會衍生出一些非核心的系統或軟體設計，即使短時間還看不出效益，但團隊仍要耐住性子花時間完成它，才能使核心技術產品更完整，也更具商業價值。

因為明確掌握定位與發展方向，工研院資通所才能在『創新』與『績效』之間達到最佳平衡與利益最大化，成為臺灣企業躍上國際舞台的得力推手。◆

創新秘笈 BOX

- 技術不能是空談的創新，一定要能商業化運轉。
- 技術商品要不怕瑣碎，周邊非核心軟體系統也要到位。
- 打開市場雷達，隨時掌握產業發展方向。
- 建構不同產業生態系，發揮團體作戰能量。
- 聯手國際大廠提供模組或平台，加速產業升級腳步。





得獎感言

非常榮幸獲得國家產業創新獎績優創新學研機構獎，感謝評審對資通所的肯定，同時亦感謝產官學研合作夥伴與客戶的支持。

資通所以開發產品等級技術與應用為目標，配合工研院擘劃 2030 技術策略藍圖之「智慧生活」、「健康樂活」、「永續環境」及「智慧化致能技術」領域，陸續展現研發優勢與產業化成果：透過 5G 技術自主掌握，協助臺灣躋身全球 5G 領先群，並投入雲端遊戲、電競無人機及 AI 即時影像分析等殺手級應用；建立車聯網和自駕車感知次系統，拓展無人機智慧維安及巡檢等亮點應用；呼應資安即國安的政策，推出應用程式白名單技術和智慧手機虛擬化技術；與廠商合作開發 AI 晶片軟硬體設計平台技術，帶動半導體供應鏈朝多元化商業模式發展。

未來，資通所將繼續抱持「Aim High, Think Big」的態度，在技術開發與產業化發展等全方位創新路上，勇往前行、力求突破，以不負眾望！

工研院資訊與通訊研究所
闕志克 時任所長
（已於 2021 年 10 月自工研院退休）

CONTENTS

團隊類

團隊創新領航

106 - 漢翔航空工業股份有限公司 ▌製造精進
iAIDC 智慧製造團隊
【航太 iAIDC 智慧製造 / 智慧管理系統】

112 - 台灣積體電路製造股份有限公司 ▌智慧科技
奈米製像技術發展處
【領先全球量產之極紫外光微影 (EUV) 技術研發】

118 - 鈦隼生物科技股份有限公司 ▌民生福祉
鈦隼腦部手術導航機器人團隊
【腦部手術導航機器人－ NaoTrac 】

124 - 國立成功大學 ▌綠能科技
能源科技與策略研究中心
【綠能科技多元整合與產學創新】

130 - 財團法人工業技術研究院 ▌服務創新
工業技術研究院服務系統科技中心
【AIoT 驅動物流倉儲產業創新服務與升級】

136 - 牛欄河微創文化有限公司 ▌文創育樂
牛欄河微創文化有限公司
【好書交換銀行的平台】

142 - 福特六和汽車股份有限公司 ▌製造精進
汽車智慧製造精進團隊
【汽車智慧彈性製造生產】

148 - 財團法人中華民國會計研究發展基金會 ▌服務創新
金融科技創新服務團隊
【Blockchain 創新應用—金融函證數位化】

地方產業創新典範

154 - 財團法人工業技術研究院中分院 ▌民生福祉
科技農業創新團隊
【南台灣原鄉特色產業生態系創新發展模式】

160 - 澎湖縣產業創生經濟發展協會 ▌文創育樂
澎湖縣產業創生經濟發展協會
【澎湖龍門後灣淨灘與文創再生】

產業創新聯盟

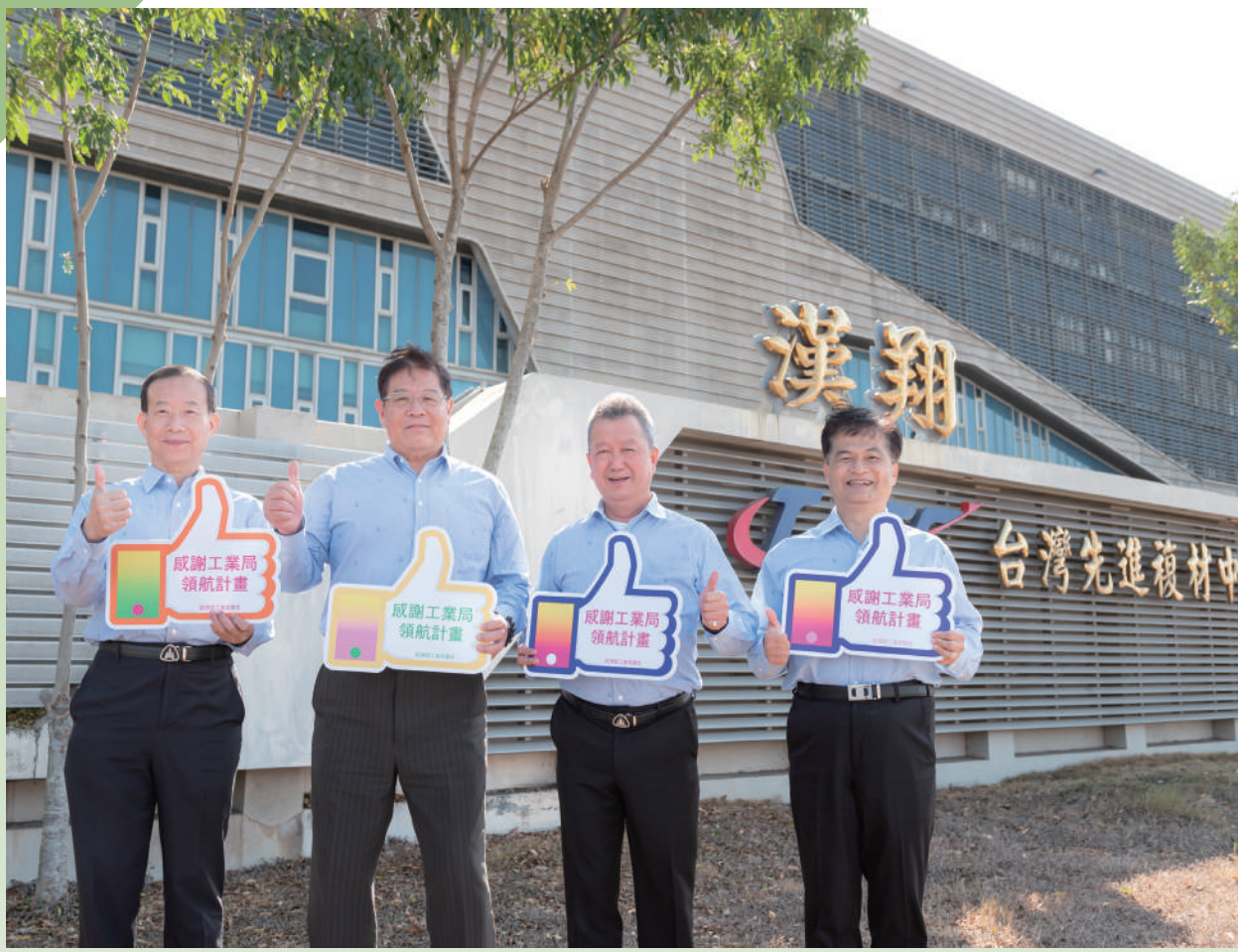
166 - 財團法人工業技術研究院 ▌智慧科技
台灣人工智慧晶片聯盟
【台灣人工智慧晶片聯盟】

172 - 欣興電子股份有限公司 ▌智慧科技
面板級扇出封裝跨界國產化創新聯盟
【 Panel-level 超微細線路 (2 μ m/2 μ m) Fan-out 解決方案 】

178 - 國立雲林科技大學 ▌服務創新
雞不可失
【養雞供應鏈溯源管理聯盟】



漢翔航空工業股份有限公司
iAIDC 智慧製造團隊【航太 iAIDC 智慧製造 / 智慧管理系統】



漢翔自行開發 iAIDC 智慧製造 / 智慧管理系統，特有的「智慧製造三部曲」，第一部曲是 iAIDC，第二部曲是決策戰情中心，第三部曲是 iAI(工業 AI)，在數位化及智慧製造基礎上，擴展導入工業人工智慧 (iAI)，整合公司不同層級需求，積極從製造漢翔轉型智慧漢翔。讓員工從 iAIDC 愛 (智慧) 漢翔的態度推動智慧製造、數位轉型，深蹲技術、精實體質 (品質、效率、成本)、獲致國內外肯定。

漢翔航空工業股份有限公司
胡開宏 董事長

漢翔航空 以人工智慧來造飛機

漢翔公司運用製造技術與專家知識，開發以智慧製造為基礎的「智慧製造 / 智慧管理系統平台 (iAIDC)」，發展出三層式智慧排程系統與生產流線即時系統，進行垂直與水平整合，推動產線智慧製造。並透過有系統、有步驟，整合 iIoT、大數據、CPS、Robot 等生產系統，整合各廠區機台形成機聯網；同時建置智慧決策中心，可即時監控所有機台工作狀況及所有產線的產量，逐步達到預警問題、預防錯誤、預測品質之核心價值，並結合智慧發明專利，協助某一產能提高 1.6 倍。他們團隊透過深化產業智機化，在生產線上稼動率平均已提升了 20%，整體成本降低 20%。具體落實航太產業鏈智慧製造創造智機、航太、複材轉型契機。



「造飛機，造飛機，來到青草地……」記憶深刻且能朗朗上口的兒歌，是漢翔航空工業股份有限公司（以下簡稱漢翔）從 1946 年成立以來一直在做的業務；簡單的造飛機，卻蘊含不簡單的知識力量。老品牌也要走出自己的新興之路，漢翔以智慧化鋪底，決定在航太產業來個華麗轉身，期望能成為不亞於美國波音、歐洲空中巴士體系的大企業。

老品牌的轉型三招：開源、節流、深蹲

新冠疫情打趴了許多產業，漢翔卻能在海嘯來臨時保住公司的基本盤，除了全體員工上下齊心，董事長胡開宏的領導有方也功不可沒。胡開宏表示：「我在 2019 年 3 月 18 日到任，等於不到一年的時間就遇到這波世紀疫情，那時智慧化專案正運行到一半，當時只有扛起責任，盡量將公司的損害降到最低。」做為永遠的軍中人，胡開宏用開源、節流、深蹲這三招來因應當前的經濟局勢。

他指出國際情況險峻，所有訂單不是延單、減單就是停單，損失了快一百億。他把觸角轉向國內，決定涉獵不同領域。胡開宏說：「公司不能只做單一商品，還要將經營朝向多角化，才能走得更遠。」所以漢翔跨出造飛機專業層級，運用既有的航太技術，參與電動巴士的合作案，另外也在綠能產業、電子與醫療領域等有相關的技術支援，這點讓同時兼任台灣航太工業同業公會、台灣航太產業 A-Team 4.0 聯盟會長的胡開宏，可以大開產業互相交流合作的方便之門。

賺錢的法子找到了，接著就是節流省成本，針對這點研發長吳天勝做了補充：「例如跟學研合作，提出議題協助學研向政府爭取補助，既可加值完成他們研究的計畫，也解決我們問題，公司更可節省不少的應用開發成本。」深蹲的階段在於專業人才的培育，廣開課程，導入智慧化的觀念，並擴及到每一個部門，尤其是高階主管要帶頭做起。胡開宏強調縮短世代觀念的落差要由他做起，把身段放軟，努力吸取新知，尤其是高階主管要帶頭做起，同仁們自然就會跟進。

創新策略核心 iAIDC 平台

漢翔在 2016 年萌發將智慧製造導入航太製造流程，推出智慧化機台、智慧化製造、智慧化管理等三大主軸為核心依據，這其中的成效可在公司自主研發的「iAIDC 智慧系統平台」具體呈現。「iAIDC 意指智慧漢翔（intelligent AIDC），究其中文語意，同時也代表『愛』漢翔的意義。」吳天勝強調這套系統整合了大數據、物聯網（IoT）、雲計算等技術，讓設備及資訊能更具感知、預警、預防、預測等能力。



「這種相關的智慧製造技術要完全掌控在自己手裡，因為國外相關管理系統價格不菲，年度授權費另付。再來就是系統的維護與管理人才，與公司營運息息相關，完全掌控後才能因應各單位的需求。」作為研發長，吳天勝的預算評估都是貼著底線下決定。

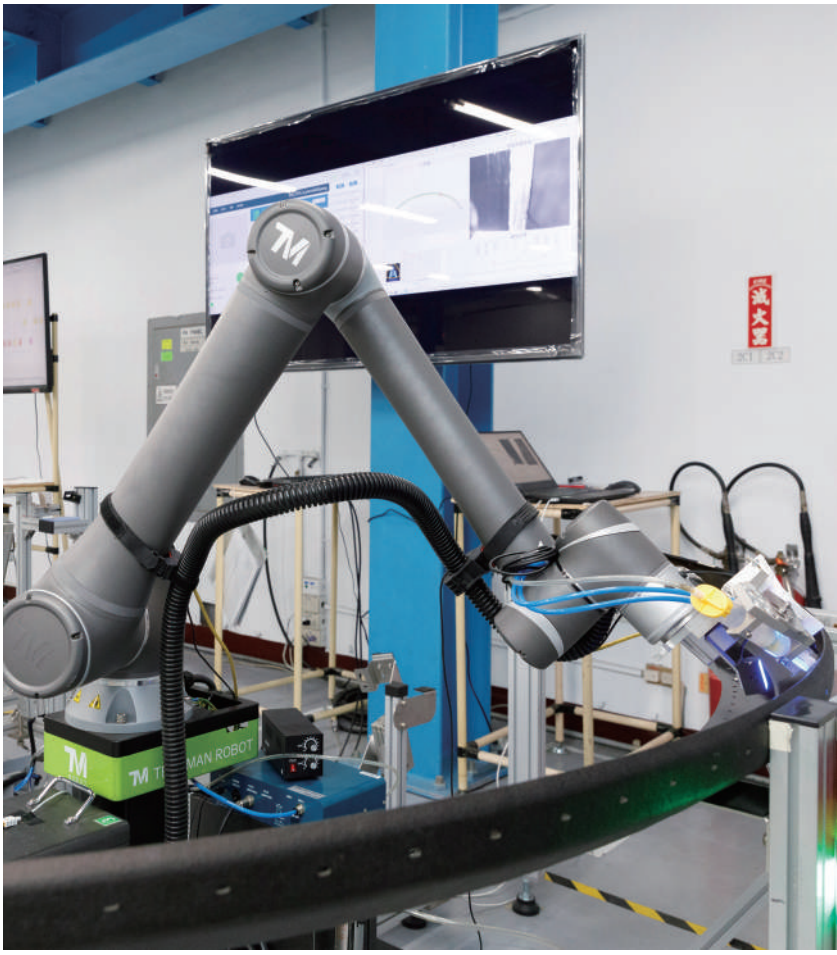
細究三大主軸可以了解 iAIDC 的核心骨架。智慧化機台運用機台聯網，將運作數據彙整到平台上，能即時監控生產線上每一個工作站的實況，同時提供錯誤預警的功能。吳天勝指出，以往這個步驟僅只單向執行，加入數位化，讓機台成為一個會說話的機器，雙向回饋資訊，可即時反應生產狀況。

「再來就是結合製造流程、相關製程及作業程序等，這也是我強調的生產單位的軟實力，先前的則屬於硬實力。最後才是智慧化管理，這樣的架構比較容易讓大家了解在做什麼，為何而做。」吳天勝點出智慧化製造、智慧化管理在產線上具備的效用，前者可以透過軟體模擬各項製程，藉由這種虛實整合系統（Cybr Physical System，CPS），減少錯誤的發生。後者則讓管理階層能在任何時間、任何地點抓取需要的數據，讓高層的決策運作能更加精確。

智慧化補強
戰情室與商情蒐集小組

航太產業近幾年因為面臨國際競爭，一方面先進國家在機器手臂運用、工業 4.0 的推動已如火如荼展開，另一方面開發中國家因為政府支持，也向航太領域插旗，特別是大量挹注經費，讓廠商生產成本降低，增加其國際競爭力，漢翔處在上下夾擊的境地，為了更完善整個智慧化專案，胡開宏特別推動兩個新策略，一是戰情室，二是商情蒐集小組。

「戰情室把公司所有運作轉化成 AI 大數據，讓我們可以即時掌握製造相關風險以及營



收。」胡開宏表示，這部分功能非常強大，包含每台機器的稼動率、妥善率，以及營收重點都會在此討論。商情蒐集小組則運用大數據收集相關產業的情資，讓所有一級幹部能掌握外部環境的實況，藍海或紅海在何處？該往哪個方向努力？決勝點為何？戰情室就如同公司的大腦，掌控著漢翔這艘航太旗艦往正確的方向前進。

針對漢翔在亞洲區所扮演的角色，以及需要強化的方向與整個大環境趨勢而言，作為 A-Team 的領頭羊，胡開宏認為有幾個成功的要件，第一要國家政策支持。相對於印度、馬來西亞或其他東南亞國家收到政府協助，而在航太產業的崛起，漢翔可說是搶單越來越辛苦。第二則要成立國家團隊。「任何作戰不能單打獨鬥，商場上也一樣，雙拳難敵四手，因此可結盟有戰力的夥伴們一起去爭取訂單。」胡開宏舉例，以往跟長榮是競爭關係，現在則走向合作模式，一起爭取標案，一起對抗空巴或波音。雖然常說臺灣人有硬頸精神，不靠人、不求人，但在發展航太產業還是得要有夥伴的支持，以及相關政策的配合。

三層式排程系統 讓層級分明

整個智慧化團隊（包括生產 / 物料 / 資訊等單位），在近、中、遠等階段目標，除了研擬創新策略由製造漢翔到智慧漢翔，亦擘劃 iAIDC 的十年期程，以標準化、數位化、智慧化及 AI 化架構發展四部曲，屆時成熟期在 2029 年將邁向以 AI 應用能量創造商機，在技術能量方面也能全面性建立 AI 智能，在這些個目標群中，研發長吳天勝特別強調三層式排程系統。

「這個系統由上至下，依序為公司級的大排程、廠區級的中排程、以及各站級的小排程，漢翔有 2 百多的專案需要執行，包括發動機、飛機等，型態不一且複雜，需大排程掌握整個物料需求及生產排程，中排程再依廠的任務及特性排出廠級生產排程，依此類推。在產線上，排程系統有如大腦擔任指揮，生產流線系統有如眼、耳、鼻，監控回饋狀況，AGV 類似身體的手腳，負責運送。」整個系統協助每個層級的運作，不管是資訊流、製造流或物料流等，依據個專案產品交貨時點，展開及回溯相關之物料需求時點與排程需求的資源等。

另外，吳天勝提到 iAIDC 也運用三層式資訊系統架構規劃，最底層是機聯網，中間是資料庫層，當新機台導入，因為客戶使用不同的聯網或介面方式，必須經過資料庫層整合成一樣的訊息。再來最上面是應用層，要求全部 Web 化，統一標準，要普世大家都習慣使用的介面，例如 iPAD、手機、電腦都能用，系統頁面會隨著載具的尺寸自動調整成相應對的畫面，這就是可調式性能。如果要增加一個機台的新功能，擁有這三層式架構後，所有機台只要輸出資料，上層系統就可以運作，不管是哪一個廠區，應用的系統就能標準化。

智慧製造 應用於高教機製造與 F16 升級

2017 年政府決定國機國造的計畫，軍方向來是漢翔重要客戶，因此公司也有機會跟中科院合作，參與這項計畫，其中最具成果的就是高級教練機開發專案與 F-16 A/B 型戰機構改，升級為 F-16 V，這些都是屬於高精密製造專業，漢翔也將智慧製造的運作應用上。

「製造方面，整個高教機不管是在複合材或金屬製造等，已運用了 iAIDC 這整個發展的智慧化系統。例如，飛機製造有兩大階段，一是零件製造，一是組裝，零件做完後就是組裝，兩者可先進行模擬過程。」吳天勝用淺顯易懂的例子說明，每個人都有 DIY 商品經驗，不照組裝程序書做的後果就常組不起來，最佳做法就是按圖作業一步一步完成。製造飛機，組裝工作更要精準，因此不容失誤，所以先在電腦上執行數位組裝模擬可確保零誤差，這是與生產單位一開始先導入智慧製造的一部分。

在成果展現部分，吳天勝提到透過學研及 AI 協助 NC 程式優化 以及複合材料關鍵的成化（Curing）階段。NC 程式的優化就是把傳統人的專業經驗，不管是在實務技術，還是判斷經驗，轉化成數位。「寫個 NC 程式，導入過去運作最好的模式，讓 AI 協助評鑑，並建議更佳的做法，有點像把老師傅的經驗灌入 AI 智慧， 自動評估推薦，減少依賴大量 NC 資深專家逐一審查。」而複合材料成化彰顯漢翔對於預防失效的重要，當複合材料在裝設了感知器的熱壓爐進行成化過程，透過 AI 系統，可以先預測後續 30 分鐘內的成化曲線變化，趁早預測成化品質。「每個客戶產品都有溫度、壓力等成化的嚴格規範，我們就能先掌握、預測、處理成化過程的狀況。」

iAI 普及計畫 工作效能最佳化

綜觀整體，iAIDC 智慧製造團隊從計畫發想到執行，協同生產單位貢獻了許多附加價值，例如：某廠生產稼動率提升 20%，智慧化數位模擬系統可縮短首件開發與組裝達三分之一時間，生產單位智慧化專利令某一加工產能提高 1.6 倍，以及複材熱壓爐成化大數據分析預測，可避免損失上百萬等多項績效。

對於未來展望，董事長胡開宏更將著力點放在導入工業人工智慧，也就是所謂的 iAI。「第一部分要強化精準備料以及降低存貨，這是公司成本控制的 必要關鍵。第二部分就是讓稼動率充分發揮，掌



握機具的妥善運用。第三是增加 ROBOT 機器人的運作，這是未來趨勢，攸關公司未來營收的多寡，也是投資裡的重中之重。」胡開宏強調在 iAI 面向已經開始布局，包括與各航太相關組織安排觀摩互訪等，了解產業各自的優點，提升公司競爭力。

吳天勝也補充關於 iAI 應用培訓，這也是總經理支持及關切的重點，包括追蹤 AI 訓後的應用及落地，專業及行政單位的持續精進。「AI 思維就是善用 AI 大數據分析於工作，協助更有效作業或決策，也是我們董事長說的企業文化的改變，強調要在人員思維上去思考如何善用 AI 讓工作效能最佳化。」

身處高科技製造的尖端，漢翔準備凌空翱翔的羽翼已然豐實，只要公司上下齊心，一飛衝天，迎向浩瀚宇宙的力量將無人能夠阻擋。◆

創新秘笈 BOX

漢翔公司以智慧製造、+AI 之短、中、長期目標發展，開發自主的 iAIDC(智慧漢翔) 智慧製造 / 智慧管理系統平台，以三層式智慧化排程系統與視覺化生產流線系統，整合 iIoT、大數據、CPS、Robot、+AI 加值等技術，及各廠區機聯網，形成垂直與水平整合之整線智慧製造；同時建置智慧決策中心，即時監控所有機台工作及產線等狀況，達到預警問題、預防錯誤、預測品質之核心價值，受到國內外一致肯定，國內產學研及國際客戶參訪後讚譽肯定，認為 iAIDC 平台創新技術整合，強化航太製造能量與產業價值鏈，精實體質 (品質 / 效率 / 成本)、提升國際競爭力，具體落實航太產業鏈之產線智慧化及設備國產化，創造智機、航太、複材轉型契機。



得獎感言

我是漢翔董事長胡開宏，很感謝經濟部國家產業創新獎評審委員對漢翔公司的肯定。漢翔公司自行開發的 iAIDC 智慧製造 / 智慧管理系統：以 iAIDC(愛漢翔) 解決跨部門推動整合上的困難、人員抗拒心態，讓每個單位員工從愛漢翔的角度出發，並分享推動 iAIDC(愛漢翔) 經驗模式協助產業界順利推動。

iAIDC 硬實力、軟實力、人智慧：以智慧機台、智慧製造、智慧管理三主軸的 iAIDC 系統平台，再擴展導入人工智慧 (iAI)。雖然 COVID-19 疫情致使航空工業景氣低迷，漢翔公司在這樣充滿挑戰的時期，採取「開源、節流、深蹲」對策因應。我在 2019 年 9 月即請研發長規劃公司 AI 發展策略，並且宣示漢翔將從過去的智慧機台、智慧製造、智慧管理等深厚的基礎上，進入 2020 年的 AI 啟動期元年，擴大推動及整合 AI 智慧化應用。

漢翔公司積極配合政府政策：配合國機國造政策，並積極輔導 / 採購國產化智慧機台，持續努力跨界整合外部資源共同打造智慧供應鏈；期能協助國內智慧機械、航太產業等產業鏈，推動跨產業相輔相成，共同提升在國際航太領域之國際競爭力。iAIDC 創新成效對單位或產業生態體系之影響及衍生效益：(1) 戮力攜手國內航太 + 智機優勢：擴展航太、智機、複材能量及商機。(2) 配合政府政策三優：連結在地 (精機)、未來 (複材)、國際 (航太)。(3) 政府三贏：設備國產化 => 供應鏈建立 => 航太 + 智機攜手搶進世界盃。(4) 外溢效益大：擴散對外服務至其他產業 (如：塑膠產業等)，共同努力擴展國際競爭力及商機，並衍生智機、航太、相關產業轉型效益。

漢翔航空工業股份有限公司
胡開宏 董事長

台灣積體電路製造股份有限公司
奈米製像技術發展處【領先全球量產之極紫外光微影(EUV)技術研發】



半導體架構逐漸逼近物理極限，我們負責微影技術開發，必須不停挑戰元件線寬微縮以求突破效能。

奈米製像技術發展處
辜耀進 資深處長
王錦焜 技術處長
林進祥 處　　長

EUV 讓摩爾定律持續發威

半導體製程不斷精進，每 18 個月電晶體數量倍增的摩爾定律逐漸接近極限，台積公司奈米製像技術發展處攜手外部專業設備大廠、整合內部企業資源，克服各種艱難挑戰，研發出 EUV 極紫外光技術，引領半導體產業持續發展。



▲ 奈米製像技術發展處團隊

1954 年第一顆商用矽晶片問世後，開啟了半導體的商業化路程。半導體產業發展初期是採一條龍的垂直整合，投入的廠商從設計到製造都必須一手包辦，不過台積奈米製像技術發展處資深處長辜耀進指出，隨著摩爾定律（Moore's Law）的持續生效，晶片裡的電晶體密度每 18 個月就會加倍，半導體製造所需的技術與資本支出快速攀升，「台積的專業半導體製造服務，改變了這個產業面貌。」

突破微影極限 領航產業發展

辜耀進表示，半導體製程漸趨複雜，包含薄膜、微影、蝕刻、封裝、量測在內的各環節越來越精細，半導體架構也逐漸逼近物理極限，要讓摩爾定律延續，就必須強化微影技術的開發。作為半導體製造產業的領導廠商，「台積成立的奈米製像技術發展處，首要任務就是負責微影技術開發，不停挑戰元件線寬微縮以求突破效能。」

奈米製像技術發展處的工作，主要是透過微影機台改善、強化材料功能、光場近像模擬修正、光罩製作準確度和缺陷改善，讓每一個電晶體大小、形狀、間隔、線寬尺寸還有垂直水平對準都精準控制在奈米以下等級，「我們必須確保每一個產出的晶片效能和良率都符合客戶產品的需求。」

辜耀進進一步點出半導體工藝的發展趨勢和奈米製像技術的必要性。他指出這 20 年來科技銳變，從大型運算機到近年 5G 通訊手機、AI 人工智慧及物聯網應用，改變了人類生活型態，甚至大大改變工作型態、教育、娛樂及醫療行為，進而交通工具數位化、自動駕駛和互聯網應用，加上近日疫情狀況導致遠端視訊工作，「這都導致半導體晶片需求量不斷增加，產品效能、產能和節能成為重要的研發目標，而台積在其中一直扮演領航角色促進半導體工業的持續發展。」

晶片效能的提升，意味著製程技術必須更加精進，半導體產業縮小電晶體的尺寸，以達到更高的運算速度和更低的能耗。不過奈米製像技術發展處技術處長王錦焜表示，「微影曝光時的光源波長，是決定電晶體尺寸的最重要因素之一。」根據物理定律，波長愈短的光源，愈能夠曝出尺寸更小的電晶體。上一代的微影製程技術，是利用 193 奈米的雷射光來進行曝光，目前已經達到物理極限，



▼ 奈米製像技術發展處資深處長辜耀進



▼ 奈米製像技術發展處技術處長王錦焜



▼ 奈米製像技術發展處處長林進祥



如果要達到更小尺寸的線寬，勢必需要多重曝光（multiple patterning）來達成，但是對位控制和線寬控制會是很大挑戰，必須尋找更短波長的光源來取代，以滿足更高階的製程需求。「EUV 正是目前最佳技術用以補足過去半導體製程的不足。」

多年來，台積投入研發積極找尋延續半導體摩爾定律的方法，並和世界各地的研究單位一起合作，找尋下一代微影製程技術的解決方案。辜耀進回憶起當時的狀況，「當初台積除了著墨於大家比較熟悉的電子束微影製程以及 EUV 技術以外，我們也投入材料研發以自組裝奈米薄膜製程（directed self-assembly, DSA）和奈米壓印技術（nanoimprint lithography）來達到更小線寬的微影製程。」在通盤良率、穩定度、效能及和既有的整體製程技術銜接評估和多重的測試下，台積於 2011 年決定引進 EUV 技術並開始找尋國內外廠商和學術單位一同合作開發，「在這些先期的研究基礎上，我們才有近期成功的 7 奈米、5 奈米以及未來 3 奈米的成功量產。」

「EUV 光源具備得天獨厚的 13.5 奈米短波長以提供更小線寬和更好解析的微影製程能力。」台積奈米製像技術發展處林進祥把 EUV 與傳統 193 奈米曝光機相比較後指出，EUV 可以大幅精簡晶片製程，提供更好的線寬控制及對準精確度，並在縮減製程步驟的同時，給了更多製程空間，多出來的空間除了強化晶片效能，也能在同樣線寬比例上改善結構和材料，加強電性、減少成本。

台積的 EUV 製程與 ASML 合作研發，這兩家公司有著深厚的技術合作默契。20 年前 193 奈米曝光機的發展，奈米製像技術發展處與 ASML 合作，將「突破晶圓製造瓶頸的一滴水」的浸潤原理導入 ASML193 奈米曝光機，讓機台微影成像極限從 45

奈米走向 10 奈米。20 年後相同成功的模式再次發威，台積與 ASML 再次攜手研發 EUV 技術，兩家全球最頂尖公司的設計專家共同改善機台效能，ASML 根據台積提供的經驗回饋和改善方案並持續修正改良，辜耀進指出，很多台積當初給 ASML 的方案和解決方法，已經落實在現有和未來量產的機台上，「EUV 技術得以量產成功，雙方的密切合作是其中關鍵。」

整合內外專業 克服多元挑戰

辜耀進接著點出研發 EUV 的難度，他表示 EUV 機台非常複雜，其製程機制是用高能雷射打上錫滴進而產生 EUV 電漿，這個做法裡面包括了物理、化學、光學、材料、電子電機、機械等不同層面的技術，如何提升轉換效率以提高曝光速度是台積和 ASML 遇到的第一道難題。他回憶 10 年前研發時的能量只有 1W 左右，一片晶圓曝光就需要花一個小時，而且能量會隨著錫渣汙染而衰減，在幾天內失去了 50% 光源，在此同時機台裡是由成千上萬的光學、機械動件、高能雷射、真空等模組結合而成，「零件異常沒有及時發現，就可能會造成機台當機，必須一一克服問題，才能讓 EUV 成為先進製程技術順利量產的助力。」

在改良 EUV 機台方面台積下了許多功夫。在曝光問題上，由於光阻感光相對過去的 193 奈米製程比較不敏感，不但會減緩曝光速度也會產生缺陷，對此台積發展獨有的材料增加感光元素，解決曝光問題。在光罩顆粒汙染問題上，由於 EUV 不像傳統光罩，具有簡易薄膜可以防止空氣中微粒直接沾上光罩表面，因此如何減少光罩上的顆粒汙染也是台積 EUV 團隊重要的突破。除此之外，台積還運用了大數據和人工智慧演算法技術，從複雜的機台訊號中擷取數據並建立機器學習模型，藉此找出最佳的機台參數提升能量、減緩光源衰退以及減少光罩汙染。在良率方面，則以獨有的光罩近像修正技術，改善製程良率。「就在大家努力克服每一環節的難題後，機台和製程終於逐步改善並且變得穩定，產能與良率也獲得大幅提升。」

不過技術研發只是前期挑戰，研發成功的技術要導入產線量產又是另一回事。一開始 EUV 機台穩定度和產能一直是量產的最大瓶頸，「我們必須不斷解決持續出現的光源不穩定、亮度衰退、光罩汙染、極低光電轉換效率的挑戰。」林進祥以前面提到的提高曝光速度為例，在台積研發工程師抽絲剝繭查清機台結構，並和 IT 團隊合作透過大數據分析問題的因果關係後，找出改善問題的機會點，再與供應商共同合作開發新技術，以穩定光源延緩衰退率以及減少光罩被汙染的風險，並引進自創的改善方法，順利讓光源能量提高到 300W 以上，且減緩衰退，目前最佳紀錄 5 個月仍可維持 80% 光源能量，給了整個團隊一劑強心針，「2018 年我們成功量產 7 奈米，之後 2020 年量產的 5 奈米和接下來馬上要進入量產的 3 奈米，也都是採用 EUV 技術。」

王錦焜也提到，先進技術的量產條件非常嚴格，產能、機台穩定度及製程控制都會以更高規格來看待。因此研發組織和量產 Fab 團隊會超前部署，在研發後半、及量產前的階段，以 One Team 模式緊密合作，此種合作模式好處在於，Fab 團隊可以更進一步了解研發組織提出的解方，Fab 團隊也可以從量產的觀點提供研發組織建議，透過雙方緊密合作，才能確保創新技術能夠被實踐，將技術順利轉移到產線上。進入量產階段後，研發組織會透過跨廠合作機制，持續協助 Fab 團隊量產，經過每一代製程的淬鍊，此一合作模式讓研發組織和 Fab 團隊在開創最新技術和技術轉移時更有默契，從而達到成功量產目標。

續命摩爾定律 建構在地化力量

對於未來展望，林進祥提到摩爾定律預測積體電路裡的電晶體數量每 18 ～ 24 個月會倍增，性能也會因此提升一倍，但是晶片元件線寬不可能永無止盡地微縮，隨著製程愈發困難，外界質疑的聲音也越來越多，而 EUV 技術提供相當短的 13.5 奈米波長光源做為微影製程成像，讓半導體產業繼續延



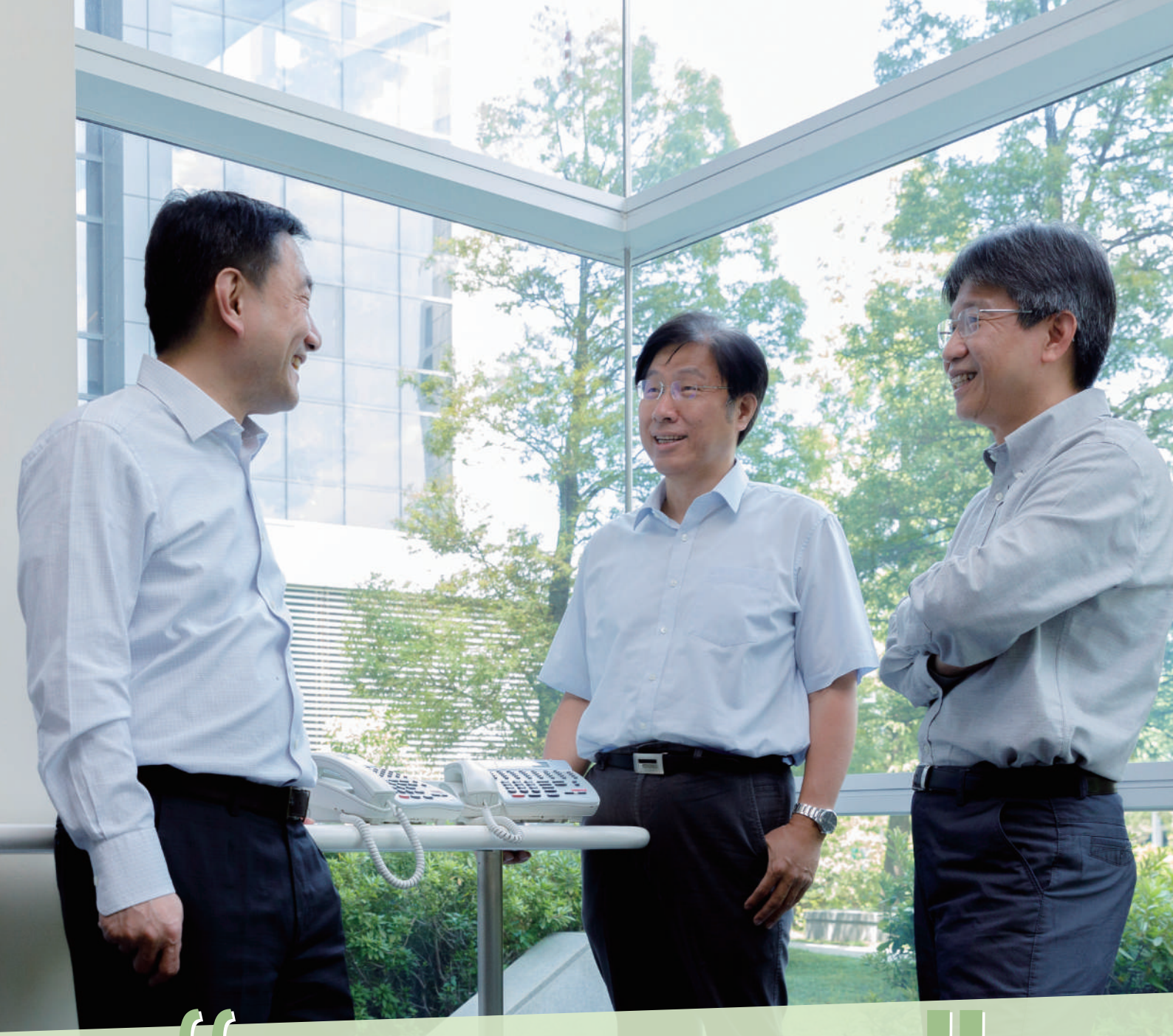
續摩爾定律把半導體製程從 10 奈米往下推到 2 奈米及更先進製程，生產出更高效能的晶片。

除了強化半導體晶片效能以及延續摩爾定律以外，台積的 EUV 技術也扶持了大量臺灣在地的化學、材料、電子、工業廠商進入產業鏈，並且吸引國外半導體製造公司主動向這些本土公司購買零件耗材，「另外在人才培養部分，我們也提供平台，讓不同領域背景的人才，可以善用學校培養的本職學能加入半導體產業，挑戰 EUV 的跨領域極限。」

林進祥最後指出，EUV 雖然順利協助先進技術進入量產，但並不意味這項技術就此完善到位，「研發具備大光圈（high NA）次世代 EUV 機台與尋找新的微影製程技術，將是台積突破摩爾定律的規畫之一。」除了讓晶片元件線寬往更小尺寸邁進，台積也會持續追求降低晶片製作成本和提升元件效能，保持產業領先地位與競爭力。◆

創新秘笈 BOX

EUV 涉及物理、化學、光學、材料、電子電機、機械…等各層面的最新技術，再加上此技術不能只停留在實驗室，技術研發成功後就必須進入產線量產，因此相關的研發不能只由台積裡的單一部門埋首完成所有工作。台積奈米製像技術發展處不僅借助外部專業力量，與長期合作的 ASML 攜手研發，更在研發後段期間與量產 Fab 團隊組成 One Team，讓後者從實際產線量產觀點提供意見，在進入產線後，奈米製像技術發展處也持續協助解決生產問題，順利達到量產目標。就此來看，新技術的研發必須在不同期程內與不同團隊進行跨界整合，方能讓研發成果兼具創新與實用。



得獎感言

很榮幸代表台積參與第 7 屆經濟部國家產業創新獎競賽，也感謝經濟部對我們團隊－奈米製像技術發展處的同仁在極紫外光微影（EUV）技術研發成果的肯定與鼓勵！

20 年來科技不斷進步，電子產品隨之日新月異；電腦、手機的發展，到近年 5G 通訊、AI 人工智慧及車物聯網應用，改變了人類生活型態。台積和供應商、客戶一起努力，使半導體晶片效能持續精進，也幫助客戶的創新設計快速量產。

極紫外光微影技術的成功關鍵是如何將基礎研發快速轉換成量產技術。感謝公司內部研發和量產單位緊密合作，充分發揮台積創新和承諾的精神，突破材料、物理、化學、光學極限，終能領先全球量產！

最後，感謝公司深耕研發、鼓勵創新，及政府的肯定。團隊會持續創新及提升競爭力，並培育優秀人才和努力扶植國內相關產業，為我們國家的半導體產業及經濟做出最大的貢獻！

奈米製像技術發展處
辜耀進 資深處長 / 王錦焜 技術處長 / 林進祥 處長

鈦隼生物科技股份有限公司
鈦隼腦部手術導航機器人團隊【腦部手術導航機器人－ NaoTrac】



掌握技術，不是萬事都要自己重頭開始做。系統整合的能力更重要。

鈦隼生物科技（股）公司
陳階曉 執行長

醫師第三隻眼與手 系統整合決勝負

那年，花蓮慈濟醫院林院長問一句「有什麼技術讓腦手術的定位更精準？」開啟了由臨床醫轉醫材研發的陳階曉醫師，投入臺灣第一套腦部手術導航機器人的系統整合旅程。

為此創立而生的鈦隼生物科技團隊，六年多來成功累積 15 例臨床手術病例，靠著準確的專利佈局建立事業優勢，逐步在美國與歐盟開拓市場。2022 年 NaoTrac：腦部手術導航機器人已於 2021 年第二季取得歐盟 CE 醫療准證。



2018 年 11 月，花蓮慈濟醫學中心進行了一樁腦部手術。不同於往常，這樁手術成功啟用鈦隼生物科技研發的手術導航機器人 (NaoTrac)，透過精準定位，協助治癒病患。

一年後，美國神經外科醫學會 (CNS 2019) 在舊金山舉辦時，鈦隼生物科技執行長陳階曉醫師，帶著 15 例臨床試驗成果，正式把這套自主研發的《腦部手術導航機器人》，推向國際醫界眼前。

成立於 2015 年的鈦隼生物科技，早在公司設立兩年前，就著手討論腦部導航系統產品的可行性和概念。此後，投入相關的軟體系統與機械結構開發，並花費四年時間進行四次動物實驗的存活評估後，才獲准人體試驗計畫，於花蓮慈濟醫院進行第一例臨床試驗。

提高腦手術精準度
入刀點分毫不差

研發出這套手術導航系統的陳階曉醫師，是典型由臨床醫師轉進醫材研發的例子。

「起初是花蓮慈濟醫院的林欣榮院長問我，有沒有什麼技術可以讓腦手術的定位更精準？」那時，陳階曉醫師在另一家生醫公司任職。他翻看了相關專利，檢視想出的題目值不值得做？也飛去矽谷，多方探詢，最後決定在臺灣啟動。

2015 年，陳階曉醫師獲得母校中國醫學大學暨醫療體系董事長蔡長海的投資。靠著首筆一千萬資金開動研發的第一階段。接著，在美國進行 POC 動物實驗；後來國發基金跟進投資，並陸續獲得科技部的生醫相關計畫補助。

陳階曉醫師把這套系統定位為「醫師的第三隻眼與手」，主張提供外科醫師創新的導航與機器人科技，以提高準確度、標準化手術流程，並減少醫師的學習曲線。

當時市場上的手術導航系統有技術瓶頸，鈦隼生物科技的突破點採取非接觸方式，取得病人的空間資訊；並自動結合術前醫學影像資料與機器視覺定位等技術，利用機械手臂的精準性，讓醫生進行腦部手術時，入刀點能絲毫不差到達目標點。

「大家可以試想一個場景，來理解這套導航系統究竟在做什麼。」首先，取得病人患部術前核磁共振影像，讓執刀醫師知道腦部資訊的位置；再透過機器視覺，取得病人解剖學特徵進行定位。接著，驅動機械手臂，進行影像的運算與比對，提供目標病灶的資訊位置。



當這些操作介面全數納入手術導航空間定位系統，就能在手術進行時，提供即時的影像導引、異常監控警示。簡言之，透過即時獲取手術部位的直接影像定位引導，醫師進行腦部外科手術時，透過手術導航機器人能更有效率且可靠安全。

專利建構優勢
定位 / 對位 / 校正三關鍵

根據 2014 年全球手術導航系統在應用科別的數據來看，神經外科採用最多 (32.1%)，其次是骨科 (31.6%)，而脊椎科與耳鼻喉科則分佔 22.9% 與 13.4%。

然而，對鈦隼生物科技來說，運用專利建構競爭優勢，是站穩市場的重要策略。

「目前，市場上整合機器視覺與機器手臂的導航系統，我們是第一家。」陳階曉醫師表示，醫材的研發必須以安全與穩定性為首要考量，大多數廠商都採用既有工業技術方式，來達到新系統的開發，再以各項獨特專利保護自家的技術。

「好的手術導航機器人系統有三個關鍵條件：定位方式、病人 CT/MRI 影像與其空間位置的對位，以及手術器械的校正方式。」鈦隼生物科技在這些重要項目的技術與其系統整合能力，都具有新穎性、進步性與產業利用性等特點，因而順利取得多國專利保護。而通過 ISO 13485:2016 認證，也進一步肯定其產品的驗證與確效。

事實上，做手術導航的醫材研發，一方面要審慎迴避他人專利，對於自主研發的成果也要手腳快。根據鈦隼生物科技的資料，截至 2021 年五月止，這套手術導航機器人共取得 24 項專利，並有 30 多項審查中。

當回應專利代表作時，陳階曉醫師特別舉例「器械校正流程」。原來鈦隼生物科技採用軟體定位系統的策略，來支援各種廠牌配件 (如引流



管、切片針等) 的校正，而沒有限定品牌。換言之，醫院可以繼續採用原本慣用的配件，無需整個換掉。

攜手花蓮慈濟醫院 降低醫療糾紛

從 2018 年的第一例手術到現在，鈦隼生物科技的手術導航機器人替 15 位病人執行腦部手術導航，手術都在花蓮慈濟醫院。

陳階曉醫師認為，一種新手術方法要廣泛推動，必須訂出標準化流程。導航腦手術機器人的 SOP，就透過花蓮慈濟神經外科醫師們的反饋與建議，調整成滿足精準的臨床手術流程。

「我們想協助同一家醫院的同批外科醫師，持續熟練同樣的手術。」陳階曉醫師強調，在熟練操作的基礎上，也預期將導航機器人運用到其他較複雜的手術，例如腦部切片。

對醫院來說，目前採用導航手術機器人的病人要自費，陳階曉醫師期待未來醫院評鑑政策能對此有更多彈

性，以提高醫院方的投資誘因。「由於醫學中心肩負教學和研究功能，如果能把選用新創方案納入評鑑加分，我認為將有助於提升醫療診治的水準。」

另一方面，鈦隼生物科技規劃這套機器視覺系統，也著眼於降低醫療糾紛。「執行手術的醫師現在能透過手術前的影像輔導規劃，告知病人不同動刀路徑，將產生怎樣的影響，甚至機器還能提供影響程度分析和傷害報告。」陳階曉認為，當病患比過往的術前說明，能獲得更多參與討論的機會，將有望減少誤解，降低可能的醫糾問題。

落實無礙數位轉型
洞察用戶需求強

帶著 15 例腦手術導航機器人的成績，鈦隼生物科技持續精進產品的安全性與有效性。在推動手術機器人的過程中，也運用教育訓練平台，24 小時提供醫師學習。

這套名為《精準醫療機器人專研學院》的平台 (AOARM: Academy of advanced robotic medicine)，由金蘋果園公司負責開發與維運。執行長沈義傑對鈦隼生物科技的務實作風有第一手觀察。

「手術導航機器人是很新的技術，很多臨床端的細節知識要學習。我們採取會員制，預錄一系列線上課程，讓註冊過的醫師們隨時學習。同時也設計一套測驗，通過合格就頒予的證書。目前這套課程有中 / 英文介面。」

COVID-19 疫情期間，鈦隼生物科技也運用手術導航機器人的特點，改裝貨櫃屋，變身為線上預約、繳費後，到現場透過非接觸式採檢、RT-PCR 核酸檢測後， 25 分鐘後檢驗報告結果出爐。2021 年 5 月，率先在南科由臺南奇美醫院啟用。後續總共有 18 座零接觸防疫採檢站於各大醫院做使用。而金蘋果園公司負責開發與設計整套預約、繳費到採檢結果通知的手機 App。

沈義傑執行長對鈦隼生物科技給予「落實數位轉型，由上到下無障礙」的評語。不同於有些企業在接受數位轉型觀念時，不是上位者太保守，就是基層員工抗拒改變，要達成全員共識非常不易。但鈦隼生物科技完全沒有這個問題，也因此數位轉型的落實度和成效明顯展露。

「特別是跟陳醫師多次合作的期間，我發現他對洞察使用者需求的能力很強。」沈義傑執行長以非接觸式採檢站為例，從受採檢者到醫院方對於設施環境、空氣循環等，都有各自在意的安心點。

「我們一起討論的現場，可以觀察到陳醫師真正能深入聆聽，實際做出來設計，讓雙方使用者都安心。他不只要做出一套防疫產品，更關心每個環節的使用對象能否真的安心又安全。」

追求學研系統整合
推動高階醫材產業鏈

鈦隼生物科技研製的手術導航機器人系統，在建立自有供應鏈體系的過程甚為艱辛。原因是臺灣雖然是電子 / 資通訊零組件的大本營，但產業追求少樣多量的生意特色，不利於鈦隼生物科技這樣的新創醫材公司。因此，目前手術導航機器人的關鍵零組件主要來自國外。

然而，陳階曉醫師也深諳，掌握技術不是萬事都要自己重頭開始做，系統整合的能力更重要。「臺灣的生物科技產業鏈，無論是生醫製藥或醫療器材等，人才實力與努力都有目共睹。但整體開發環境與技術的整合，卻相對缺乏。」

為此，鈦隼生物科技在產品開發之初，就特意尋求整合國內學研界的研究能量，也希望藉此推動臺灣醫材在亞太地區的研發中心地位。

「我們有人才，也有創意想法。當創新的手術影像導引系統設計，能符合各國臨床需求，加上相關的手術器械及周邊配件開發，我相信有助於帶動國內廠商與國際市場接軌，為臺灣追求亞太醫療器材研發中心做出努力。」陳階曉醫師直言，當生醫產業的能量有所成長與進步，自然就能創造更多的市場與就業機會。



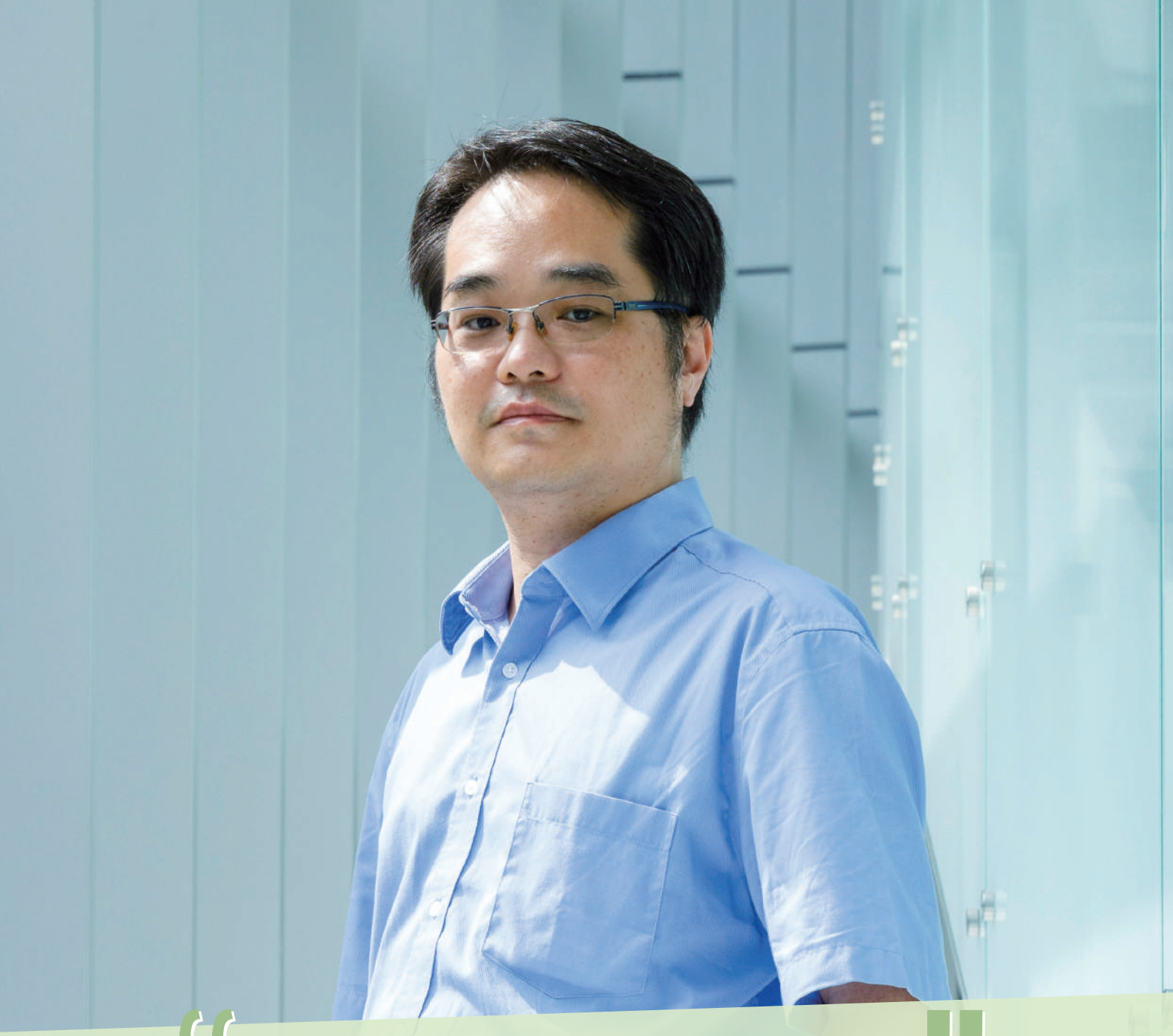
此外，隨著醫療日趨精準化、智慧化，全球市場價值從 2018 年的 6.32 億美元，成長到 2030 年的 109.7 億美元的規模，鈦隼也與 SMHeuristics 公司簽訂美國地區的銷售代理備忘錄，積極擴展市場。

鈦隼生物科技的第一代手術導航機器人，不斷根據臨床醫師的使用反饋，精益求精修正。目前，持續完善第二代的升級功能。

「2021 上半年，我們順利取得歐盟的醫材准證。而放眼後疫情年代，導航機器人技術的應用範疇計畫跨出外科，導進早期癌症的治療領域。」做為臺灣創新醫材的代表作，鈦隼團隊將持續揮動機器手臂，開創更廣更深的智慧醫療應用。◆

創新秘笈 BOX

- 採取非接觸方式取得病患空間資訊，並自動結合術前醫學影像與機器視覺定位等技術，運用機械手臂精準性，讓腦手術入刀點分毫不差，顯著提升效率，更可靠安全。
- 掌握手術導航機器人系統定位 / 對位 / 校正三大關鍵技術與系統整合能力，提供新穎性、進步性與產業利用性等特點，建構專利保護優勢。
- 讓執行手術的醫師透過術前影像輔導規劃，告知病人不同動刀路徑的影響，並提供影響程度分析和傷害報告。病患可獲得更多參與討論的機會，降低可能的醫糾問題。
- 運用創新的手術影像導引系統，加上手術器械及周邊配件開發，帶動國內廠商與國際市場接軌，為臺灣追求亞太醫療器材研發中心做出努力。



得獎感言

首先，我要感謝鈦隼生物科技所有同仁戮力付出！ 新創公司，以醫療手術機器人為產品特別艱辛，因為開發期較長、且需依照臨床需求與醫生專業的建議來調整產品的功能；所顧慮的面向甚多：行銷業務、品牌建立、管理團隊、產品法規要求、工程師團隊設計與開發…等等。但非常感謝一路相挺的公司夥伴們。只有我，沒有辦法達到許許多多的里程碑；但有你們一起，鈦隼生物科技才能成長茁壯、邁向國際市場。最後，要特別感謝主辦單位對鈦隼生物科技團隊的肯定，獲得產業創新獎是對團隊的鼓勵及認同，而我們也會持續創立好成績，為國爭光！

鈦隼生物科技（股）公司
陳階曉 執行長

國立成功大學
能源科技與策略研究中心【綠能科技多元整合與產學創新】



無論中途是否有人離開，團隊都要繼續往前走。

能源科技與策略研究中心
林大惠 主任

整合校內外研究能量 投入多元能源領域

成功大學能源科技與策略研究中心（RCETS）長期耕耘能源領域研究不輟，以人才培育、產學聯盟、國際鏈結、在地實踐為核心目標，結合校內外學者專家投入，至今累積豐富成果。轉型為自主營運模式後，RCETS 持續發揮研究能量，與各領域廠商多所合作，協助產業界提升競爭力。



成功大學能源科技與策略研究中心（RCETS）隸屬於成大，但是基於能源領域議題多元且「團結力量大」，因此這是一個整合校內和校外力量的研究中心，除了有來自成大校內 8 個學院、30 個系所的成員之外，還包括來自 30 個校外單位的人員，總計約有 200 位學者專家投入低碳能資循環科技、離岸風場觀測運維、複合功能建築設計、環境監測管理科技、智慧能源及能源策略等研究面向。

臺灣缺乏天然資源，發電所需的煤炭、天然氣及產製石化產品所需的石油皆需仰賴進口，太陽光電及風力發電等再生能源也得靠天吃飯，「所以要解決能源問題，只著重單一能源技術是不夠的，針對電力供應必須發展智慧電網，將來自各種技術的電力集合在一起並採用人工智慧（AI）管理，而這當中的許多面向需要大家一起來協助，多元整合，正是我們這個中心的強項。」RCETS 主任林大惠特聘教授說明。

RCETS 成立於 2008 年。2011 年，中心獲得教育部邁向頂尖大學計畫支持，成為成大的校級重點研究中心，持續成長且茁壯，主要的創新策略包含五大面向：建置核心實驗室、開發頂尖研發技術、籌組產業聯盟與擴大產學合作、拓展國際學術、研發及人才交流，以及深化培育能源科技專業人才。

「這個階段，我們利用獲得的頂大經費『打底』，建置了非常棒的實驗設備、試驗室和場域，這讓我們有本錢迎接下一階段的挑戰。」RCETS 為國內唯一具有各式百 kW 級試驗爐的研究中心，可進行固、液、氣等各式燃料的燃燒或氣化研究試驗。多元燃料實驗室則擁有多項燃料性質與燃燒特性檢測及實驗設備，可協助廠商進行各式燃料的開發與測試。

面臨轉型 邁向自主營運

2017 年，邁向頂尖大學計畫順利完成後，研究中心面臨轉型。「學校希望研究中心能夠朝向自主營運與永續發展的目標邁進，也就是必須創造足夠及穩定的營收，讓研究中心可以持續經營下去。」林大惠說明。於是研究中心調整研發機制和策略，進一步聚焦於「落實創新研發成果延伸於產業實務應用」。

想要實現自主營運與永續發展，運作方法勢必有所改變，「過去，研究中心的經費幾乎皆是仰賴老師帶來的計畫，這並非長久之計，因此我要求中心的研究員要能夠『長大』，有能力去爭取計畫，這是很大的轉變。」



爭取計畫的壓力很大，為了讓研究員能夠安心耕耘，研究員一樣能夠升等，如同學校教授一般，一路可由助理研究員、副研究員，升至正研究員，享有與正教授一樣的薪水待遇。中心的研究員流動率極低，十餘年來約僅有 2 位離職。

從 2017 年到現在，中心已成功轉型為一個以研究員為主體的研究中心，研究員、助理、工程師及管理師加總約有 50 幾位工作人員，龐大編制為國內校級研究中心少見。

「中心必須自負盈虧，不能依賴學校補助，這也形成了強大的動機，畢竟自己的薪水要自己賺，所以大家都很努力打拚，歷年累積了非常豐富的成果。」林大惠說。

產學聯盟 協助中小企業研發

研究中心與產業界的合作相當密切，針對大型企業與中小型企業的不同需求，各有對應方式。與台電、中油、中鋼等大型企業的合作，主要是以計畫方式接受研究委託。針對資源較少的中小企業，則是在科技部「產學小聯盟」計畫支持下成立「產學聯盟」。

其中，「綠色建材產業聯盟」目前已有 70 餘家企業加入，聯盟扮演著推動產業創新與升級轉型的角色，透過「技術輔導、人才培育與行銷推廣」的流程，引領臺灣綠色建材產業鏈走向國際化。

對於中小企業而言，人力和資金皆非常有限，許多技術開發可說是「心有餘而力不足」，加入產學聯盟，則能以負擔得起的方式使用研究中心的許多資源，例如，建材性能檢測實驗室擁有完善的檢測設備與技術，堪稱是全國之冠，包含建材隔熱性能檢測設備、建材熱傳導係數量測技術、玻璃光學與熱學量測技術、膠合玻璃耐候性能測試技術、隔熱塗料表面輻射率量測技術等。

此外，研究中心擁有的酚醛發泡板製作、氣凝膠粉體製作與隔熱建材應用，以及無機循環資材於綠色功能建材的應用技術發展等，對於合作廠商開發新產品也頗有裨益。



透過「綠色建材產業聯盟」機制，研究中心已與廠商共同申請 17 件產學合作計畫，總金額達新臺幣 4,904 萬元；輔導廠商研發綠色建材新產品 16 件，申請及獲證國內外新型及發明專利共 28 件，開發新技術 2 項。

林大惠提到，「在合作的過程中，我們對於企業的求助，幾乎是來者不拒，除了技術研發、產品開發外，新產品的國際行銷，甚至是 DM 製作及內容翻譯等，我們也會竭力相助。」這個階段的緊密接觸也帶出了下一階段的合作，亦即「聯合研究中心」，以滿足企業一些更為特定的研發需求。

聯合研究中心 深化產學合作

「聯合研究中心」為單一企業與 RCETS 共同成立的研究中心。中小企業無法負荷在公司內部成立研發單位，但只要每年提供固定經費，成大就能協助解決企業所遇到的研發問題。目前已與佳東綠能、長岡機電及利未節能成立三個聯合研究中心。

同樣是在科技部產學小聯盟計畫的支持下，研究中心於 2018 年也成立了「多元燃料節能減排與循環資材技術產學聯盟」，顧名思義，這個聯盟旨在協助廠商將生質廢棄物與無機物進行能源化、資源化再利用，並透過聯盟所建置的技術與平台，協助廠商減少化石燃料的使用費與廢棄物處理費、協助廠內設備建置規劃與能耗評估、協助業界開發高值化建材與提升業界人員技術能力等，同時接受業界委託進行產品的國際認證、廠域的國際認證與開拓海內外銷路。

「我們希望串聯國內多元燃料與資源循環的產業鏈，協助解決國內多元燃料再利用與燃燒後廢棄物去化的問題，最終達成資源零廢棄的目標。」林大惠說。

此聯盟成立至今已第三年，目前共有 24 家會廠商加入，至今累積 29 件產學合作計畫，總金額達 6,680 萬元，擁有 23 項發明專利、6 項新型專利，輔導廠商研發節能減廢創能新產品 5 件、新技術開發 7 項，並輔導廠商申請及獲證國內外新型及發明專利共 6 件，聯盟技轉給聯盟廠商的案例為 5 件。RCETS 並已與華新麗華成立聯合研究中心，協助該公司將爐渣轉化成水泥板。

衍生新創企業　穩紮穩打

經過多年的研究開發成果累積，研究中心的第一家衍生新創企業於今年 6 月 Spin-off。亞比斯材料公司致力於有機矽氣凝膠（Silica Aerogel）的研發、製造、銷售，以及利用氣凝膠具備多孔性、低傳導係數、低介電常數的關鍵特性，發展功能性複合材料、建築材料與電子材料，甚至是醫療材料方面的相關應用。

繼首家新創企業成功 Spin-0ff，預計接下來二、三年內將誕生第二家新創公司，這家公司以發展生質能燃料為主要業務，協助企業將廢棄物轉化為燃料，這是 RCETS 的低碳能資循環研究領域的重要方向。

透過新創公司的成立，RCETS 的研究成果可以加速商業化，投入產業應用。未來成大將與這些新創公司維持產學合作關係，承擔部分實驗及檢測工作。

「新創企業要成功並不容易，根據其他法人機構的經驗，成功機率幾乎在三成以下，所以我們投入新創的腳步並不快，是以穩紮穩打的方式進行，」林大惠談到為了提高新創成功機率，亞比斯材料在正式獨立出去之前，已爭取到科技部價創計畫及行政院天使基金，且獲得許多獎項肯定，加上募資狀況非常不錯，因此創業成功的信心也提升了不少。

建造旋轉屋　亞熱帶第一座

走過十餘年，RCETS 在各領域累積的成果多不勝數，近期非常令人矚目的成就之一是「亞熱帶綠能建築技術研發測試平台 (SPINLab)」，這是一座「蓋在可旋轉平台上的屋子」。

這座「旋轉屋」，落腳於沙崙綠能科學城的綠能示範場域，是在經濟部「前瞻基礎建設計畫」架構下，由 RCETS 和工研院共同合作打造，將有效提升臺灣節能建材的研發效率和效能。全球目前在美國加州與新加坡，也就是溫度與熱帶各有一座旋轉測試平台，沙崙這座旋轉屋，則是亞熱帶第一座。

這座旋轉屋具備 360 度旋轉追日功能，設有「實驗組」和「對照組」兩個實驗間，室內環境皆可局部抽換建材，例如牆面可以拆除，也可以針對測試產品客製化室內配置，比如冷氣、照明等，可依照不同需求，重新安裝。

過去為了要知道節能建材在各種日曬狀況下的的效果，一般可能要連續測試很長時間，或是更換不同地點，旋轉屋則能在短時間內，用「自轉」方式模擬不同的太陽方位，快速在不同的光照條件下，就建材效能、能源效率等智慧節能技術進行檢測和驗證。未來利用 AI 進行大數據分析，將能擴展更多的應用面項。

位於沙崙的「亞熱帶綠能建築技術研發測試平台 (SPINLab)」，結合成大歸仁校區內的「內政部建築研究所建築實驗中心」，可針對建築的節能、隔熱、防火、隔音性能進行標準測試及相關研發，另



結合同樣位在歸仁校區的國家地震工程研究中心第二實驗設施，成大將能針對各種建築進行更完整的性能測試及研發。

切合國家政策 協力風電發展

針對國家能源政策著重的離岸風電發展，RCETS 也是著墨甚多。能源國家型計畫的第一期離岸風電規劃就是由林大惠負責，他帶領研究中心建置台電位於彰濱的海氣象觀測塔，透過持續收集海洋和風力資料，進行大數據分析，以預測未來的發電量，做為相關規劃的依據。

展望未來，林大惠說的語重心長，「轉型為自主營運後，經營壓力其實很大，年年必須確保經費足以維持組織運作如常，」他常常自喻為船長，必須看清方向、掌握船舵，為同仁創造穩定的工作環境，一起讓 RCETS 這艘大船繼續連結產學，協助產業強化競爭力，面對更具挑戰性的未來。◆

創新秘笈 BOX

成功大學能源科技與策略研究中心 (RCETS) 與廠商的合作方式，因企業規模大小不一而有所不同。與大型企業的合作多以計畫方式進行，解決特定問題。考量中小企業無法負擔於公司內部成立研發單位，RCETS 成立產學聯盟，廠商成為會員後便可享有各項資源，從技術到行銷，RCETS 皆能提供解決之道。此外，透過與單一廠商成立聯合研究中心，可滿足企業一些更為特定的研發需求。

衍生的新創企業，則能將研究成果加速商業化，投入產業應用。為了提高新創企業的成功機率，RCETS 投入新創的腳步並不快，以穩紮穩打的方式進行，確定募資狀況及應用出海口皆屬樂觀後，新創企業始能正式獨立。



得獎感言

RCETS 是一個串接機會與恩典、融合挑戰與努力下所形塑的團隊，我們以多元整合來面對傳統能源議題，以產學創新來凸顯綠色科技思維，以自主營運與永續發展為目標向前邁進。從儀器設備到建置實驗室、從廠商諮詢到產學聯盟、從產學合作到聯合研究中心、從產品開發到新創公司，我們著力建構一個具備根基完整穩固、研發能量豐沛、多元創新應用、產學深度融合等特質的研發團隊。

RCETS 的成長與茁壯有賴於中央部會署和地方縣市政府的科技計畫經費資助、各級研發單位和財團法人的技術合作、以及眾多產業單位和中小企業的鼎力支持，我們獻上誠摯的感謝，感謝產官學研各界人士對於我們的協助和支持，我們同享得獎的喜悅！最後，我們將這份榮耀獻給所有參與 RCETS 成長與茁壯的師長、研究人員和合作夥伴，以及我們的家 - 國立成功大學。

能源科技與策略研究中心
林大惠 主任

財團法人工業技術研究院

工業技術研究院服務系統科技中心【AIoT 驅動物流倉儲產業創新服務與升級】

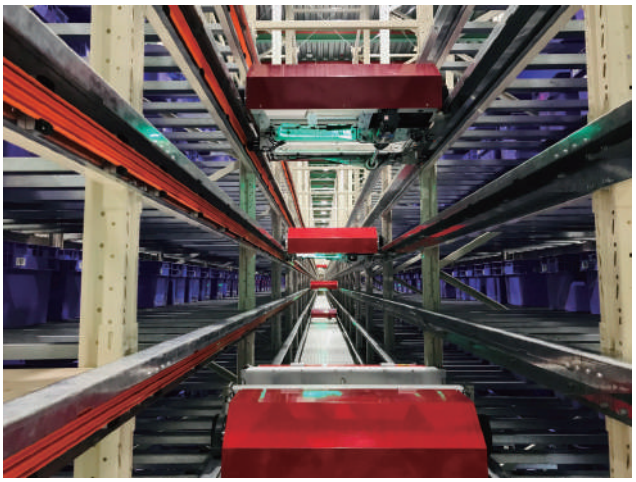


以智動化物流科技支撐創新商業模式與精進服務生態(Ecosystem)，帶領國內物流企業全面升級與應用創新。

工研院服務系統科技中心
陳慧娟 總監

AIoT 驅動物流倉儲帶動產業升級

工研院服務系統科技中心團隊應用端、網、雲、服架構及整合 ICT、自動化、AI 智慧化等科技研發實力，帶領國內傳統物流倉儲產業朝向科技化、服務化與國際化發展，建構「臺灣新一代智慧立體倉儲示範體系」，打造亞洲首座 AI 高密度穿梭式電商倉儲物流中心，帶動臺灣大規模智慧物流園區基地，強化產業生態系體質及加值商業服務創新。



智慧化加值 洗刷勞力血汗惡名

陳慧娟說，20 多年來，我們團隊致力提升物流倉儲的智慧化、自動化、無人化，進而帶動設備商和資訊商等異業相互連結，讓技術加值、服務有感；而物流帶動商流，商流又帶動金流。因此，物流倉儲產業生態模式的創新，又可促進電商、實體通路商、製造商、供貨商，產業的數位轉型與服務升級，物流倉儲業千萬不能妄自菲薄。

陳慧娟她帶領工研院服科中心的團隊，運用 AIoT 驅動物流倉儲產業創新服務與升級的研發技術，獲得今年經濟部國家產業創新獎。她說，臺灣物流倉儲產業作業耗時費人費力，人力約占 50 ～ 70%、時間占 30 ～ 40%、成本占 65%，出錯率高、效率差，長久以來承載著血汗工廠惡名，又因少子化及宅經濟、隨經濟的興起，出貨量少、多樣、快速的需求驟增，產業缺乏規模與智慧科技，營運利基流失，已經面臨極大轉型壓力。

因此，陳慧娟帶領工研院團隊，把這個產業的 ecosystem 結合起來，從中扮演轉型升級的關鍵角色，她說，在全球產業面臨短鏈革命，物流倉儲乃是連接供應鏈和客戶的重要環節，如何以 AI 人工智慧高速運算，讓萬物聯網後能指揮運行並精確掌握供應鏈產銷動態及消費者需求，創造現代化物流倉儲新價值，強化產業國際競爭力，就是她們努力的目標。

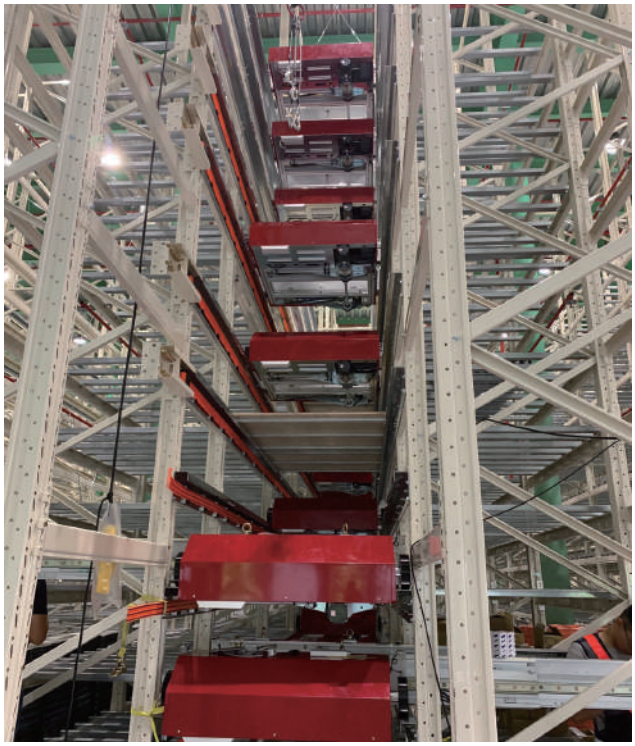
結合自動化 減少人力加速出貨

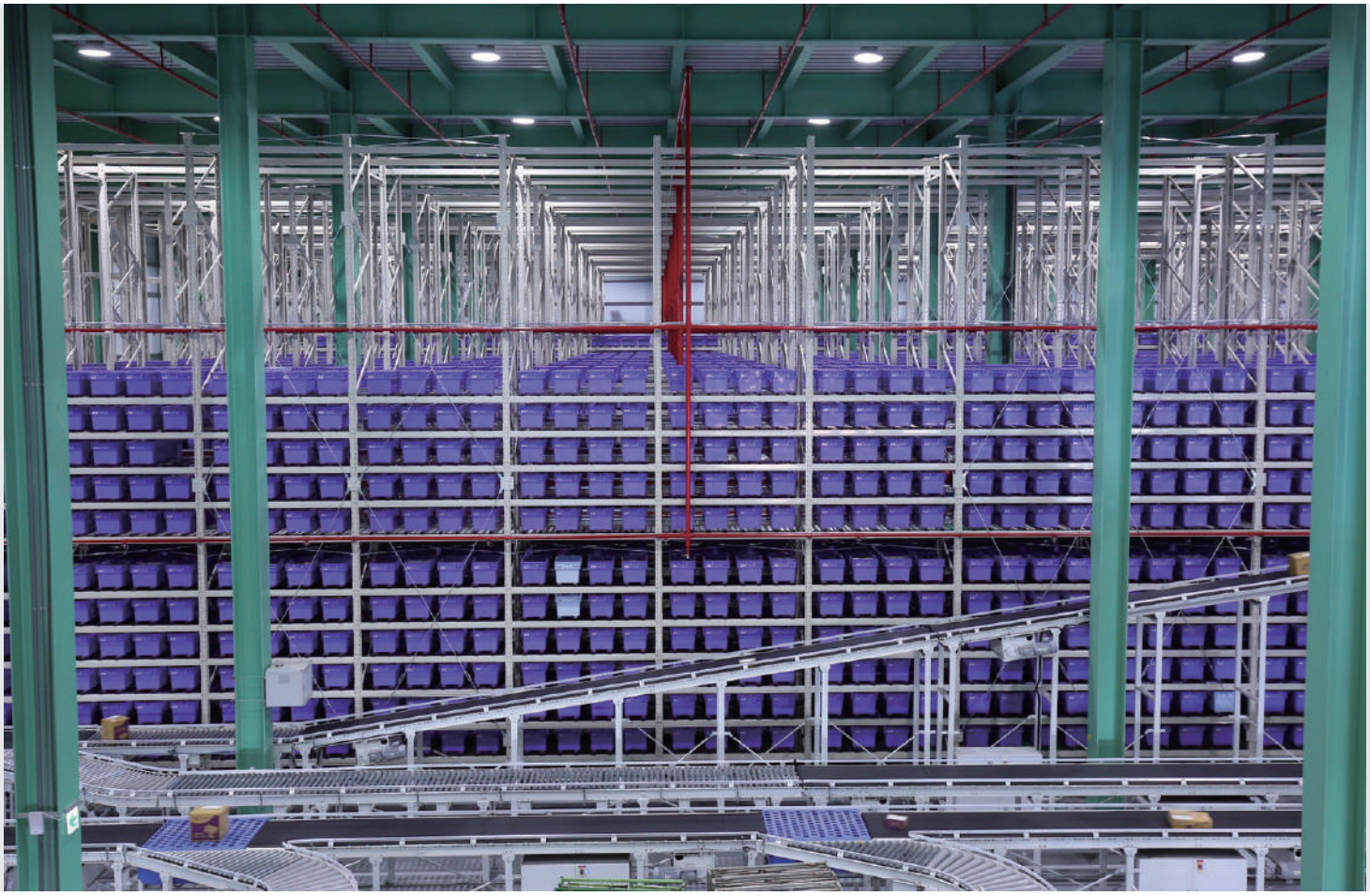
陳慧娟指出，工研院團隊以 AIoT 驅動物流倉儲產業創新服務與升級，對業界產生的貢獻可分三方面來講：

一是，陳慧娟帶領工研院團隊打造出全臺首座導入以融合 AI、影像辨識技術的人機協作智慧輸送解決方案，揀出商品後來到 CAPS 電子揀貨作業，人員能以直覺式燈號指引完成揀貨，錯誤率更較過去降低 30%。官方稱從消費者線上下訂到商品交到物流倉儲人員手上，過去需要 20-30 分鐘，現在最快約 10 分鐘即可完成，出倉時間大幅減少 60%，在促銷高峰期間可望有效提升 10 倍貨量且順暢出貨。由於採用 AI 與自動化，倉儲人力也較過去減少 30%。其存放的 SKU（Stock Keeping Unit，庫存單位）相較原先 2 座舊倉的總和可達 2.5 倍。

倉儲立體式 布局高密度善用土地

二是，團隊打造的 AI 高密度動態儲揀決策技術的物流倉儲中心，擁有目前業界最高儲量的穿





梭式自動倉儲（Shuttle Rack），占整個物流倉儲中心面積的四分之一，系統可依商品熱銷程度運算出最佳儲位，並針對揀貨設計最短、最優排程；透過跨樓層物流倉儲輸送帶，以高速穿梭車來回穿梭在 Shuttle Rack 當中取貨，大幅提高倉儲效能。

近年來由於電子商務崛起，其營運商品有少量多樣的特性，在倉儲空間有限的情況下，傳統倉儲物流倉儲產業面臨倉儲效能最大化挑戰。陳慧娟帶領團隊建立全臺第一套可預測性（數位化）供銷倉儲管理系統 -「AI 化倉儲決策」，貨架最高可達 14 層，搭配穿梭式自動倉儲與上萬個物流箱，儲位高達 3 ～ 4 萬個，儲量規模與密度創下全臺物流業之冠。

接單到出貨 考量全局精準決策

三是，由於電商揀貨作業插單及追加新單頻繁，經常需要動態調度。為順暢引導人、AGV，需掌握全倉狀況提前反應提升效率，依多變的揀貨需求及時調度。該專案系統可提高需求預測、儲位配置、路徑規劃的反應能力與準確度，已將進出貨準確度從 75% 提升至 90%，工作人員揀貨也可節省 53% 工時與 71% 移動距離，即能有效幫助業者縮短從接單到出貨的作業時間。

系統也能結合季節、天氣、節慶、區域等因素，可先行調度熱門商品入庫，提前掌握商機；下單後依訂單關聯性建立模型，最佳化撿理貨批次與順序，讓同張訂單零時差匯集出貨，精準完成作業。

助業者轉型 開創多家產業實績

以產業實績來說，陳慧娟指出，我們協助「新竹物流倉儲」以智動化驅動臺灣物流倉儲龍頭智慧化、自動化創新升級。以 AIoT 精確掌握供應鏈產銷動態及消費者需求，帶領國內本土零售業者「萊爾富」數位轉型。以創新冷鏈物流科技帶動國內最大

第三方冷鏈物流倉儲業者 - 全日物流倉儲升級與海外布局。更以軟硬體整合加值化物流倉儲設備業者升級轉型，合作業者包括：漢銶科技、展輝科技，及鮮速科技等。

陳慧娟團隊也促成國際大型電商 Yahoo 來臺投資，建置與新竹物流倉儲、漢銶科技合作開發「大型之立體多層式高密度智慧倉儲系統」，打造「亞洲首座高密度智慧物流倉儲系統」。成功的模式也複製擴散到我國國門海空港自貿區 - 遠雄自貿港區及因應臺商返臺投資，造成貨物流大幅成長，促成最大國營企業中華郵政建置中華郵政 A7 物流中心。

對於物流倉儲領域協會相關會員的需求，陳慧娟團隊更串聯產業體系、制定（冷鏈）物流倉儲的作業標準，讓他們精確掌握、運用科技研發能量及領域專業能力，輔導協會會員們，發展物流倉儲 / 冷鏈 / 倉儲關鍵技術與解決方案，並共同制定冷鏈物流倉儲標準規範，推動超過百家企業參考實施，並擴及兩岸與東南亞企業，為臺灣物流倉儲產業打造國際競爭打群架的實力。團隊更聯手產業公協會、集結物流倉儲協會、外貿協會、通關協會、連鎖加盟促進會等供應鏈上下游企業，合作進行國產智動化科技於境外實施，協助臺商建立海外（東南亞）貨物物流倉儲集散基地 (Hub)，強化國際產業鏈競爭力。

端網雲服 技術移轉冷鏈儲運

以時下最夯的冷鏈儲運而言，陳慧娟團隊協助全日企業打造出國內第一家以冷鏈和城市儲運第四方解決方案的新創事業－鮮速科技公司。陳慧娟表示，我們以「端網雲服」的概念，進行保鮮與追蹤，運用在各類型冷鏈服務的全程溫度管理。所謂的「端」就是智慧終端，我們透過各類溫濕度 sensor(傳感器)，溫溼度透過網路傳回中控中心（網），管理者可以透過 App 隨時、即時掌握各處溫度，並透過平台進行綜整分析、狀控預警等（雲），蓄冷技術可以因應品項保溫需求溫度與長度選擇不同設備 (8 溫層、5 形式保溫箱)；並應用 AI 進行各項事件判斷（服）。

陳慧娟表示，我們也技轉冷鏈相關技術，包括：AI 儲揀決策、保冷技術、運力平台、Sensor，給鮮速科技與全日物流合作，整合 9 座倉儲、12 家車隊和全省小農，以第四方整合第三方，讓臺灣優質農產品行銷各地。陳慧娟團隊也協助鮮速冷鏈科技，於東南亞地區建構儲運與商貿整合服務模式，促進臺灣冷鏈食品輸出至越南零售市場，另促成鮮速冷鏈科技與泰國 JWD 合資 GoGoFresh 公司，拓展東南亞冷鏈設備與服務業務。

陳慧娟團隊也應用「端、網、雲、服」的架構，發展以預測、快速反應為基礎的事前資源調度與人工智慧，打造「自動化、省力化之倉儲儲運方案與服務」技轉多家業者，大幅度提高倉儲效能，降低人力、時間、空間成本，帶領產業升級功不可沒。

整合運輸商 亞洲首創運力共享

談到 AIoT 驅動「物流倉儲產業科技化」升級創新，其重點項目與核心價值對市場而言，陳慧娟指出，此專案連結「技術趨勢」與「市場需求」，我們發展出多項國產化物流倉儲智動化科技方案，以替代進口方案，降低建置成本，提升產業競爭力，是我們團隊的核心價值之一，例如：發展臺灣首座動態才積重量量測辨識系統、自動化分揀貨系統、可以攜帶式 PDT 全程控管貨件，導入產業龍頭業者，解決運費計價失誤的產業痛點；並以自主方案軟硬整合系統設備，引領業者出口商機。建立可預測性物流倉儲供銷管理系統，掌握消費趨勢，成功支援電商倉儲精準存取貨，率先導入產業龍頭業者，打通智慧倉儲從出貨預測、入儲至分揀等複雜關鍵環節大幅提升業者營運精準率至 90% 以上；並縮短到貨時程 50% 以上，為現代物流倉儲創造新價值。



物流新服務 當產業升級的引擎

陳慧娟帶領團隊並以「共享經濟」為概念，打造出亞洲首創「運力共享創新服務」，全臺運行，建立物流資源共享平台，整合中小型運輸商，引導其分享共用車輛資源，善用回頭車，活用長短途資源，讓送貨速度快、物流成本降低，且提高車輛裝載率，減少 20% 碳排量及降低 17% 物流成本，建立冷鏈運力共享服務平台（雲端車行），實現快速、精準、品質、彈性的「物流新服務」。

作為「技術解決方案原廠」的角色，陳慧娟表示，工研院團隊以智動化物流倉儲科技支撐創新商業模式與精進服務生態，成為臺灣智慧物流的技術領導者，帶領國內物流倉儲產業全面升級與應用創新，她期許物流業盡速提升，以數位、智慧、自動化建立的服務模式與技術能力，創造消費者有感服務，讓物流成為帶動零售、製造業創新轉型的引擎。◆

創新秘笈 BOX

工研院服務系統科技中心團隊從客戶需求打造科技化物流倉儲解決方案，建典範、帶動 Key Account 數位轉型，再複製擴散，開創我國傳統物流與倉儲設備產業更新格局，奠定臺灣智慧物流倉儲技術領先地位。此外，該團隊推動產業合作組國家隊進行國產方案境外實施，協助臺商強化國際競爭力，並打造 B2C 智慧冷鏈物流倉儲案，帶動臺灣解決方案海外輸出。



得獎感言

首先要感謝經濟部對於計畫及團隊長期的支持，也感謝專家委員們的肯定與指導。得獎是一種榮耀，但也承載了更高的使命。投入科專研發二十多年，深深體會到研發成果需靠團隊成員堅持理念、夙夜匪懈的努力，方能技術突破、落地應用，實際為產業突圍。面對國際競爭激烈，儲運產業急需導入 AI 與自動化，擺脫血汗的傳統勞力密集型態。我們以產業需求為核心，運籌帷幄於研發國產智動化科技替代進口方案，建立智慧倉儲典範，並引領龍頭企業升級轉型。「天下武功，唯快不破」，本團隊未來將持續開發技術領先之高效快捷的倉儲運輸系統，透過試煉複製及擴散，插旗國際市場，為臺灣產業創造藍海新價值！

工研院服務系統科技中心
陳慧娟 總監

牛欄河微創文化有限公司

【好書交換銀行的平台】



書店開在市區，成本高、獨特性低，開在偏鄉則是逆勢操作，獨特性反而容易被看見。

牛欄河微創文化有限公司
盧文鈞 執行長

以一本書
換一條老街、一座小鎮的未來

「石店子 69 有機書店」以「不賣書，只交換書」的模式，開在關西老街上的老房子裡，書店很小，要活很難，但成立 7 年來，小小書店憑靠著活潑的創意能量，以及清晰的核心價值，不卑不亢地與各種異業整合串連，使有機書店從一間書店，擴散至全臺 10 處偏鄉，更成為推動在地社區改造的起始點，點亮了老街與小鎮，使在地創生成為可能。



偏鄉、老街、舊屋，幾個最偏離現代社會主流價值的要素，若要湊在一起，在其中成就一番事業，可能有點困難；如果這份事業，又是一間現代人早已不感興趣的實體書店，且主打著「不賣書，只交換書」，以物易物、以書換書，以推廣閱讀為使命，那麼，所有人接下來都將理所當然地提出一個疑問：「這間書店，如何活下來？」

活下來，對於 8 年前，工作穩定，位居顧問公司高階主管的上班族盧文鈞，從來不是該關注的議題，2013 年，盧文鈞因承接新竹縣文化局「關西文創接區改造案」，而從臺中來到關西，在他憑藉社區規劃專業，完美活化沉寂多年的錦泰老茶廠後，卻被關西老街的紅磚拱廊，百年客庄老屋，慢步調的生活節奏，絆住了離去的腳步，他決定放棄原有工作，在此租間老房子當工作室，以承接企業顧問案為生，慢調地生活著，從都市叛逃。

以書換書 打造差異化創新

老房子是老街上的百年古厝，盧文鈞花了 3 個月整頓，保留原有的夯土牆、紅磚、長型木構閣樓，以不著現代痕跡的方式，修舊如舊。入住後，每天獨自在偌大的房子裡出入，久了，難免有些寂寥，就把家裡多到擺不下的書拿來填滿空間。書本一本挨著一本，罰站似的，難顯其珍貴，「畢竟是自己喜歡的好書，也希望有人來看。」好書交換與分享的概念，這時默默發了芽。

一年後，沉寂老街上有了新店，盧文鈞成立「牛欄河微創文化」，將工作室與書店結合，以老街舊稱「石店子」為名，再隨意地添上門牌號碼 69，一間不賣書的書店就誕生了。來到「石店子 69 有機書店」，只要找到想看的書，可以拿舊書來交換，再投入 20 元銅板贊助書店，買賣就完成了。

交換與分享，是讓書店「有機化」的重要因素。就像這間老房子，以擦拭不去的歷史痕跡與現代人對話，二手書也一樣，句子旁劃下的線，對折的一角，不小心留下的咖啡漬，都在陳述一段歷史、一種心情或一番故事。書本經由分享，不斷流轉、旅行，循環再生，價值重現，彷若一顆種子持續地發芽成長，與新讀者激盪出新故事。

偏鄉、老街、舊屋，外加一間不賣書的書店，差異化特色讓「石店子 69」躍上各大媒體，讓喜愛嘗鮮的遊客旅人，不遠千里湧進這條偏鄉老街，老房子一時人滿為患。





「這麼多人來這裡幹嘛？」盧文鈞略帶驚恐的問，對於書店，剛開始，他沒有宏偉企圖，沒有創辦使命，只能被人潮推著前進；持續經營 3 年後，他看到小小書店竟可創每月 250 本穩固銷量，輕易超越一般的獨立書店，他知道，「差異化」就是這間書店特有的生存模式，於是自我期許，如何藉著書店，藉著交換，降低閱讀門檻，讓更多人愛上閱讀。

結合團隊與異業 擴大聲量

然而，只有一間店，擴散力不夠，影響力不足，經濟規模也太迷你，他必須從品牌經營著手，結合更多人共組團隊，共造品牌聲量。「這樣的書店，關西可以做起來，其他偏鄉也不成問題。」他分析，書店若開在市區，成本高、獨特性低，是紅海，開在偏鄉則是逆勢操作，獨特性反而容易被看見，「更何況，拜網路之賜，偏鄉一點也不偏呢！」

盧文鈞以無償方式，協助許多認同有機書店理念的創業者加入行列，從新竹關西，到新北貢寮老街米店、苗栗獅潭老舊公所宿舍、彰化埤頭農會倉庫…，5 年內陸續開設了 10 間有機書店，一起把書店開進偏鄉。

有了團隊，品牌逐漸成形，為加速品牌擴散效應，他將各地有機書店串聯成一個聯盟主體，並聯合發展社群會員招募，推出「好書交換銀行」社群平台，一年 2,000 元會員制，免費交換吃到飽，以減輕讀者負擔沉重的書籍購置成本；同時，藉由串聯，發展「以書換宿人文走讀」，會員可享有全臺 10 個據點、一年至少 12 次的旅行體驗機會；更與咖啡廳、民宿、飯店、藝術空間、甚至醫療診所等異業結合，陸續設立 10 間「漂書站」，讓更多人能夠因此接觸書、翻閱書。

為豐富二手書源，盧文鈞與苗栗資源回收公司

合作；為跨足網路平台，擴大觸及層面，他與跨思科技合作，將虛實整合，合作推出有機書店 App；為強化曝光、為品牌加值，他更與超商合作，大膽進駐 7-11 全臺 5,000 多家門市，並以漂書站模式，於統一旗下的「馬武督度假飯店」插旗。有機書店的確很偏、很老、很小，但藉著團隊，透過跨界整合，就能將力量放大。

以舊創新 文化是門好生意

一般人是先有商業模式再創業，盧文鈞反其道而行，先建立品牌，品牌穩固後再談商業模式。然而在臺灣，高達 4 成民眾一整年沒看過書，疲弱的閱讀率，使誠品、金石堂等大型連鎖書店，接連傳出結束門市的噩耗，環境如此險峻，有機書店如何憑著一本書 20 元的贊助費，帶領 10 間徒子徒孫一起活下來呢？

盧文鈞將視線移向老屋上層的長形閣樓。「許多人四處旅行，但從未睡在書堆裡吧！」他把閣樓整頓出來，做成民宿，白天樓下是書店，夜晚樓上是客棧，租屋資訊才剛放上網站，隔天就被一名香港背包客訂走了。

盧文鈞乾脆把隔壁老屋也租下來，掛牌「67 老街客棧」，沒有免費早午餐、不供應空調冷氣，只提供老闆一枚，陪聊天，聊彼此文化、聊老街歷史光華；老闆又兼導覽，推出「慢活小旅行」，帶領外地人認識在地文化，以豐富旅行內涵，創造溫暖記憶。盧文鈞將有機書店結合「民宿」與「慢活旅遊行程」，於是創立了第二個品牌「有機書店文旅」。

6 年來，已有超過 22 國旅人來此停留，住房率高達 7 成，營收更佔整體 9 成，全臺 10 間有機書店，目前已有 6 間複製同樣的生存模式，照樣的「微」賺錢。

盧文鈞更開發各種饒富在地特色的文創商品，如，皮雕、筷子、冰棒等等；以及友善土地的農創產品，像是稻米、果乾、茶、芝麻油等等，透過書店販售以增加收益。其中最特別的是「牛耕米」。

書店賣米，沒想過吧！「重點是，要如何與品牌連結，說一個有關米的故事？」盧文鈞想了想，租了塊地，找了頭牛，開始以自然農法種米。他說，牛有牛脾氣，工作缺乏效率，種植過程很厚工，但牛耕是一種文化，有豐富的故事可言說，若與書店文化結合，兩者都有一點傻、一點拗，絲毫沒有違和感。產品推出後，果然引起許多消費者好奇，大夥都想嘗嘗牛耕的米與機器耕的有何不同，於是第三個品牌「牛耕米」也誕生了。

經營社造 帶動老街活化

透過文旅、文創與農創，以交換書為起點與核心的有機書店，活了下來；不多時，在這條不長的關西老街上，咖啡店、陶藝創作、手作舖、客家米食、自然染、藝術展演、設計師工作室、劇團，16 家店，也陸陸續續「長」了起來。

盧文鈞認為，老街不能只有一個亮點，遊客逛完書店，必須有其他和書店一樣精彩有故事的地方可以去走走逛逛，才能創造豐富多元的旅行記憶，而這樣的記憶會吸引人不時回望，再次拜訪。藉由藝術人文工作者進駐，如今老屋們已脫離原本的破落樣貌，成為孵化夢想的文創空間，老街文創聚落應運而生，盧文鈞更希望，未來還要改造關西成為藝術小鎮。

在此居住已超過半個世紀的鄰居彭太太，親眼見證了老街的復甦：「這裡原本很沒落，小孩子長大後都到外地發展了，只剩下老人家守著老房子；但現在不一樣了，街上有燈光，有遊客出入的聲音，有孩子願意返鄉發展的消息，書店帶動了這裡，讓老街活了起來。」

老街活了，街區經濟也有了起色，「社區裡有很多像彭太太一樣手藝出色的媽媽，她們什麼料理都會！」盧文鈞集結強大的媽媽們，有人種菜、有人煮菜，在社區發起共好食堂，不拿政府補助，風風火火地經營了 6 年；他更帶領居民共同參與老街文化體驗活動、老街市集等社區改造活動，凝聚社區力量，吸引遊客到訪，逐漸讓離家漂浪的孩子看



見家鄉的改變，觸發回鄉發展的動機，有了新生活水，於是偏鄉小鎮也活了。

「石店子 69 有機書店」從一間書店出發，藉著一個「點」，連結老街成「線」，以藝術造鎮成「面」，透過源源不絕的創意思維，有機書店讓一間老屋、一條老街、一座小鎮，從歷史塵埃中被喚醒，他們都活了。◆

創新秘笈 BOX

盧文鈞表示，在與許多大型飯店提出「漂書站」合作計畫時，常常胎死腹中，「浪費空間、沒有坪效」，是許多企業拒絕的主要理由，他們通常認定，書店無法創造獲利。

「漂書站的設立，可以透過閱讀文化，幫助飯店軟化過於現代、冰冷的氛圍，為其品牌加值，這是看不見的獲益。」為降低疑慮，盧文鈞提出，先免費為飯店設計「皮雕房卡」的方式來進行合作，讓客人先體驗到產品或品牌所帶來的感動，提高購買意願後，再與漂書站連結，果然成效叫人眼睛一亮。

盧文鈞認為，東西上架就準備賺錢，是一般商業思維；先把故事說好，讓人感動、使人認同，再進行銷售，則是品牌的思維，而後者更需要一段醞釀與發酵的過程，而這個過程，是異業合作時雙方皆須跨越的溝渠。



得獎感言

感謝主辦單位與評審委員的肯定。

老實說，因為我們是文創產業的小公司，規模不大，能夠得獎真的是很開心。

我們所做的交換書這件事，一開始大部分的人不太清楚這是怎麼一回事，但慢慢地隨著越來越多人參與並成為交換書的社群夥伴之一。

得到這個獎某方面也希望藉由宣傳擴散的效益讓更多人加入閱讀的行列，畢竟現在 3C 產品盛行，閱讀書籍的時間與比例都不斷地下降中，我們期待藉由交換書的方式降低閱讀門檻，能夠慢慢找回這群閱讀的人口，特別是小朋友的部分，閱讀是親子相處最好的時光，同時也能讓小朋友在大人的陪伴下，讓閱讀變成一種習慣。

得獎之後也讓我們更有信心地推廣閱讀，並吸引更多人加入有機書店的交換書會員，讓我們一起享受閱讀的生活。

牛欄河微創文化有限公司
盧文鈞 執行長

福特六和汽車股份有限公司
汽車智慧製造精進團隊【汽車智慧彈性製造生產】



創新，是勇於嘗試別人未曾做過的事。

每個新穎的想法我們都竭盡全力討論實現的可能性

並且付諸行動，以滿足市場瞬息萬變的需求。

福特六和汽車（股）公司
胡木榮 總廠長

福特六和
智慧製造之未來駕馭與駕馭未來

福特六和團隊建立車輛智慧製造典範，以三年時間引進國際自動化技術，並與國內夥伴共同建立智慧製造車身生產線。將原產線打掉重建，應用智慧機器人，打造國內第一條多車型快速切換的彈性製造的車身產線，藉由建構智慧彈性之快速切換機構及智慧機器人，可在同一產線生產 4 款不同車型，且在 30 秒內完成不同車型切換的生產模式，以達到少量多樣之市場需求。 福特團隊透過「廣設感測器」、「設置物聯網環境」、「建構遠端監控」、「整合監控系統」以及「大數據分析」提升生產與管理效率。同時培植在地系統廠商，帶領供應鏈一起進行智機化升級，進行製程創新及擴大產業之效益，帶動上下游供應鏈體系永續發展。



在平民已經可以搭乘火箭飛出地球進行太空旅行的時代，所有的產業都要與未來和科技連結，工具機廠如是、零組件廠商如是，汽車產業更不能自絕於這項趨勢之外。

身為臺灣汽車製造產業的龍頭福特六和汽車公司（以下簡稱福特六和），早在 2017 年中就開始布局，以智慧製造為核心，規劃並執行「汽車智慧製造暨供應鏈品質推升計畫」，其中包含汽車智慧製造彈性生產，以及供應鏈品質創新等兩大主軸，投入高達新臺幣數億資金與為期 2 年多的時程。在 2020 年底，福特六和中壢廠端出具體成果，全臺第一條彈性車身生產線亮相，也寫下了臺灣汽車智慧製造的新里程碑。

世界浪潮推動
促使走向智慧自動化

福特六和成軍於 1972 年，在 WTO 尚未向臺灣叩關時期，這家汽車廠可以說是市場寵兒，優良的品質與單一市場的絕對優勢，讓福特六和一直都有很好的銷售佳績，直到 2002 年臺灣加入 WTO，驟變的市場模式讓管理者們有了危機感。國際貿易門扉大開，憑著關稅調降的利基，大量且多元化的進口車大舉進入臺灣市場，對本土業者造成很大衝擊。

「進口車不需要太長的導入市場時間，因為他們少了產品在本地研究、開發、製造的時間，導入成本低廉且低門檻，且能提供多元的車型讓顧客做選擇。」主導智慧製造專案的總廠長胡木榮分析當初的時空背景，是什麼樣的因素導致本土車廠必須轉型。「市場轉變成少量、多樣的選擇結果，讓進口車在 15 年前由原本的市占率只有 20-30%，逐年上升到現在的近 50%。」

生存環境被壓縮，促使福特六和亟思解決之道。胡木榮知道國產車的劣勢，包括導入一台新車需要的開發時間動輒 3-4 年，投入經費也高達數十億，再者相關法規還有科技的門檻越來越高，以及市場需求量被進口車稀釋，勢必將生產單一車型的規模降低，因此導入多樣智慧元素，研發車身製造混線彈性生產模式等，成為主要切入重點。

四大策略對升級計畫的重要性

決定未來生產設備升級的走向之後，就是細部的運作。胡木榮提到為了這個專案，成立了一個約 27 人工作團隊，訂定執行時間與負責的單位。「我們在思考執行這個專案之前，就必須把每一個細節都斟酌清楚，因為涵蓋面相當廣，除了動用到各部門的資源，也要全球福特給予工程部分的支援。」

團隊建立之後就是精準的核心運作，在此福特六和歸納了四大策略做為執行依據，分別是「應用智慧機器人，建構彈性車身產線」、「透過虛實整合，提升整線智慧化」、「運用機台大數據分析，提升產品品質」，以及「擴大供應商智機整合應用，提高產業附加價值」。



胡木榮分析了四大策略對於這項計畫的重要性。在應用智慧機器人層面，把傳統單一車型車身生產線，改造成為多車型混線的生產線，讓自動化比率至少翻倍，目前已達到同一條產線可容納 4 種車型（Focus 與 Kuga 車款便由此產線製造）同時生產的能力，切換車型時更換夾治具僅需 30 秒。虛實整合部分，可讓原本要依賴人工紀錄的傳統做法，改由產線廣設感測器來蒐集資訊，配合遠端監控讓異常狀況可以立刻反應至相關人員，採取問題對策。

機台大數據分析使其可由機台參數之收集，以預測故障，以及預先進行維護保養，精進產線稼動率（ 衡量設備使用效率指標之一 ）。供應商的智機整合部分，可透過福特六和建構的雲端尺寸數據資料庫 （FORD WBDM），即時對應中心廠與供應商的生產品質數據， 進行數據分析與對策，促進品質穩定度，並將品質尺寸管制資訊與組裝廠即時連結，建構生產品質的數位履歷並持續優化 .

胡木榮說明：「中心廠大部分的零件都來自於供應商，要成就一個高品質且彈性的汽車製造，一定要將零件供應商納入本計畫，同步提升供應商的零件品質，如此車廠才能有優質的造車，這些努力其終極目標還是在建立一個汽車智慧製造的典範，讓產官學部分可以互相觀摩精進。」事實證明，近年可以看到團隊努力的成果，福特六和已經完成一個臺灣汽車智慧製造生產的示範場域， 這其中包括獲得工業局的大力支持與肯定，是產官學通力合作的結果。

加入智慧元素 建構核心價值

共線生產這樣的智慧製造模式在國外並不少見，福特六和最不同的就是在彈性車身產線加入多種智慧元素，增加其產線能力。胡木榮強調，專案原本只想架構單純的彈性生產線，後來剛好獲得經濟部工業局「產業升級創新平台輔導計畫 (TIIP)」的支援，於是在既有的構思上找出更精進的部分，便是增加智慧元素，這也是專案的核心價值。

幾個具代表性的智慧元素包括導入 RFID（Radio Frequency Identification，無線射頻辨識）。這是屬於無線通訊技術， 我們把 RFID 設備安裝到每一台車體上，車體在流水線上經由讀取 RFID，設備即可快速辨識車型啟動智慧機具，切換夾具進行相對應的生產作業，達到多車型彈性生產。這個安排可以達到車型辨識與追蹤車輛生產進度。



第二項元素為應用視覺與 AI 科技，接收 ERP 生產排程訊息，自動將車身號碼刻印在底盤，應用視覺與 AI 科技進行車身號碼自動判讀打刻字體正確與否，可確保出廠的每輛車子都符合政府法令的車身號碼打刻要求。「這個動作在以前得靠人工紙本拓印紀錄，改成全自動化之後，不僅快速，也確保資料的準確性。」胡木榮點出了 AI 系統的優點。

第三項元素是塗膠視覺辨識系統，導入這項功能，可以在工位上使用機器手臂自動塗膠與上料作業，減低人工施作時會產生的品質不良。「車輛為了氣密性、結構強度，故在零件跟零件之間的組立有打膠作業，這作業過往不管是人工打膠還是自動打膠，如果沒有嚴控品質，容易影響到車子的氣密或結構，藉由視覺辨識系統既可自動辨識塗膠品質是否符合工程規範，確保品質。」

第四項在品質工藝的部分，運用光學掃描技術，即時量測車身組立狀況，利用機器人座標及量測結果，透過 AI 進行精準判讀，找出最佳沖孔位置，完成自動沖孔成型，進而消除因零件及組裝過程造成的累積公差，大幅地改善後工程的組裝品質。另外還有導入機器人雷射銅焊車身製程、整合監控系統，當然還有與全球福特同時擁有的雲端尺寸數據管理系統，能提供供應商即時上傳數位品質數據，進行尺寸數據收集、製程能力分析，建構出數位之生產品質履歷，可迅速掌握各供應商之品質資訊及立即反應相關問題，帶領供應商品質之提升，促使供應體系走向智慧化管理。

克服整合期挑戰 小而美產線目標

專案執行不會一帆風順，尤其牽涉到觀念的置換，人才的培育及協力廠商的合作，每一階段都有挑戰。胡木榮戲稱這過程有如生孩子，有很多酸甜苦辣與磨合過程。就可行性評估，大方向可以參考國外經驗，但不能完全採用。「國外有經濟規模的優勢，舉例全球福特組裝線一小時可以生產 60 輛車，一天輪三班，臺灣福特六和沒這條件，市場規模小，小而美的產線才能契合臺灣需求。」

執行面的部份，由於本次汽車智慧彈性生產計畫的範疇較大，技術導入層面較廣泛應用如智慧機器人、IOT、AI、線上監測與雲端尺寸系統等，於執行過程中所面臨之困難部分，即缺少本地的系統整合商。國內自動化系統整合廠商過往於國內應相對較少有機會投入如此大型數位轉型自動化專案，如何進行資源整合，尋找國內外合適的系統整合商，以攜手合作執行本次數位轉型專案。利用有經驗的國外系統商為主技術擔當與配合國內有潛力廠商負責設備的安裝，培植本地的系統整合能力。而藉由本次專案之參與投入，透過福特全球資源的應用，不僅使國內汽車產業有了嶄新的發展，對於系統整合商之成長亦有顯著效益。

此外，說服下游供應商參與智慧製造專案。胡木榮說明，「專案初期供應商聽到智慧製造都表達高度興趣，但考慮到投資成本時，就會猶豫，經過不斷地實訪說服，大家了解轉型是必然，否則會被淘汰。最終一共邀請了 17 家廠商，一起完成這項數位的變革。」

另一困難部分，如何使第一線的維護技術團隊與工程師得以接納嶄新的生產型態，進行相關技術轉型及思維改變，以迎接新的數位生產模式挑戰。對於實際作業者來說，其已習慣於以往的傳統生產模式，要在短期內接納全新自動化的生產樣貌並不容易，尤其本次專案導入多項新穎的技術於廠內應用。胡木榮點出解決之道：「我們規劃了很多課程，包括跟國內的廠商合作，來培養工程人員跟維護團隊。」

自動化達 90% 的具體成效

2020 年智慧化生產開始上線，福特六和新的車型如 Kuga 及 Focus 都是這條生產線出來，在自動化目標來講，彈性產線已達到 90% 的自動化比率。胡木榮重申，這條智慧彈性生產線是要滿足少量多樣的需求，要快速地回應市場量的變化。

從結果論回溯，2020 年公司營運較 2019 銷售增加了 40% 以上，即便遭逢疫情時期，全球汽車零件斷鏈，福特六和仍有不錯的銷售佳績，市占率倍增，創造許多就業機會增加三成以上的員工。另外在生產成本也達到近兩成的改善，整個產業的產值（這個供應鏈）也跟著上升接近百億。

與本地設備廠商的合作也達到雙贏的效益，胡木榮指出：「我們培植了數家機電相關部分的系統廠商，臺灣廠商沒有這個經驗，藉由參與這項智慧產線彈性生產設備導入與建置過程，由設備的系統國際廠商如 ABB 擔任教練角色來主導產線的規劃設計與開發，本地廠商來建構生產線及問題對策，諸如試車、問題點調查、解決、驗證與產線稼動維持，經過這二、三年的磨練，他們已經能完全上手。」等於因為福特六和導入這些智慧元素，使得本地設備供應廠商有了練功的舞台，提升廠商的研發能量，達到雙贏的目標。

VR 虛擬實境與 AR 擴增實境 迎向未來智慧

智慧生產應是長期發展的趨勢，未來還有一些目標與計畫需要繼續精進，福特六和對於駕馭未來負有使命感。胡木榮認為，這一次的疫情讓所有產業都有一次靜下來省思的機會，疫情造成外部技術



資源尤其是全球的工程團隊無法臨場進行設備的安裝導入， 技術指導或教育訓練等，因而延緩了專案執行進度或降低運作效率。因此我們將持續導入更多新科技，例如 VR 虛擬實境運用之部署，讓我們能夠跨越時空的限制，快速模擬、打造更智慧的數位工廠。透過 VR 視覺與操控設備模擬產線運作狀況，進行方案調整進而優化生產流程；不僅如此，VR 虛擬實境亦將使全球 Ford 的優秀員工匯聚於同一個時間與空間之中，幫助工程師做出更有效的決定，透過設備的數位化進而縮短設備導入時間，優化了生產流程，讓未來的智慧製造繼續迎向曙光。◆

創新秘笈 BOX

考量臺灣市場需求，開發適合國內環境之智慧製造升級方案，並且搭配福特六和新車型導入計畫進行整體成果驗證。應用智慧機器人，建構彈性車身產線，以混線生產符合市場少量多樣化的需求；加入智慧生產元素，透過物聯網技術，使產線智慧化，即時建構關鍵設備生產履歷，進行大數據分析，提升生產效率與推升品質；協力體系納入智機升級，分享智慧化成果於產業界，提升汽車產業智慧機械應用。同時結合政府、法人及國內系統整合廠商力量，共同打造汽車產業智慧製造典範，並獲得工業局肯定為汽車智慧生產之示範場域。



得獎感言

感謝經濟部給予福特六和汽車的肯定，本次產業創新應用，福特六和汽車致力打造一條智慧彈性生產線，用以滿足國內少量多樣化的汽車市場需求。感謝開發過程中，經濟部工業局及相關單位的鼎力相助，致使福特六和得以成功順利的完成本次產業創新升級專案，也期望未來得以分享本次經驗予相關產業應用，共同打造汽車產業智慧製造典範。最後，福特六和未來也將會持續在產業創新領域深耕努力，藉本次產業升級經驗之基礎，結合更多的創新思維，努力將更多新穎的想法實現，並且應用於汽車產業鏈中，打造一個有競爭力的汽車生產環境。

福特六和汽車（股）公司
胡木榮 總廠長

財團法人中華民國會計研究發展基金會 / 財金資訊股份有限公司
金融科技創新服務團隊【Blockchain 創新應用—金融函證數位化】



金融科技奠基在金融知識的基礎之上，讓我們站在巨人的肩膀上，可以看得更高更遠。

財團法人中華民國
會計研究發展基金會
王怡心 董事長

財金資訊股份有限公司
林國良 董事長

全球首創 金融區塊鏈函證服務

會計研究發展基金會與財金資訊公司共同開發之金融區塊鏈函證，為國內第一個落實區塊鏈技術於金融交易實務之服務，利用區塊鏈技術不易竄改及不可否認之特性，減少了過去紙本作業所產生的無效率及舞弊等缺點，進而提升審計品質及效率，促進資本市場資訊透明度，並大幅減少受查企業之作業時間及提升資料之安全性，對於審計作業流程具有革命性影響。



會計是企業營運的語言，作為此專業語言平台，制定符合專業規範與使用者需求準則的公正角色 - 會計研究發展基金會，於 107 年制定的審計準則公報第六十九號「外部函證」要求會計師必須發函給受查企業的往來金融機構。

前項作業過去多採用紙本方式進行，容易產生耗時、遺失、錯誤率高等問題。會計研究發展基金會董事長王怡心帶著使命感地說，因此，我們與財金資訊公司，憑藉其資訊專長，決定利用區塊鏈技術來解決前述痛點，因此有了全球首創金融區塊鏈函證服務的誕生，並且納入 API、數位憑證及數位簽章等技術，提高其自動化程度及安全性。

自動化數位化 提升函證作業效率

金融區塊鏈函證自 107 年 12 月上線以來，至 110 年止，已有 51 家銀行加入，500 多家會計師事務所、超過 4 萬家企業參與，對簡化其作業程序及對財務資料的保護，給予極大的肯定，顯著提升國內函證作業效率。王怡心指出，以往詢證函郵寄後不知何時會收件、也不知銀行回覆的進度，透過區塊鏈平台，銀行回覆時間可由原本 2 ～ 3 週縮短至最快 0.5 天。需要再次函詢的比率也降至 0.5% 以下，另外銀行回覆函證的自動化程度越來越高，目前超過 8 成以上的詢證函是以 API 回覆的，因此內容更加精準及具高效率。

王怡心表示，這些成效主要歸功於會計研究發展基金會、財金資訊公司、會計師公會全聯會及銀行的大力推動。

王怡心說，金融區塊鏈函證服務也將函證作業予以「自動化」、「數位化」，效率大為提升，促使銀行及會計師事務所引進創新科技，如以應用程式介面 (API) 介接整合內部系統，為查核作業注入新的發展動能，以促進產業良性發展，符合政府推動數位化金融環境的理念。

王怡心表示，本服務也促進區塊鏈技術於其他領域成功商轉，引領新興科技業者及金融機構投入相關應用，適時支援產業發展共榮與互通的創新金融服務；例如配合金融科技發展及銀行實務需求，目前已有貿易融資區塊鏈、供應鏈融資等之發展案例。本服務採用數位化流程，減少紙張浪費，為環境保護盡一份心力。更協助資源有限的中小型會計師事務所，使用金融科技於查核作業。



數位資產防偽
查核監管作業更精準

對於會計研究發展基金會與財金資訊公司合作研發金融區塊鏈函證服務，兩單位機構之間軟硬實力的配合，財金公司董事長林國良表示，金融區塊鏈函證服務以「電子簽章」確認資料來源，解決傳統企業及銀行偽冒資料的風險，並以「詢證函 PDF 檔」做為書面審計證據，查核人員可利用「專屬 APP」讀取詢證函的 QRCode，以確認詢證函資料之正確性。

林國良表示，區塊鏈為比特幣的底層技術，是一種不依賴第三方、通過自身分散式節點進行網路數據儲存、驗證、傳遞和交流的一種技術方案。因此，有人從金融會計的角度，把區塊鏈技術看成是一種分散式、去中心化的大型網路帳本，任何人任何時間都可以採用相同的技術標準加入自己的訊息，延伸區塊鏈來滿足應用需求。

林國良也說，本服務採用實名制認許式區塊鏈技術，結合數位憑證與電子簽章的資料隱密性與不可否認性，具有交易資料不易竄改、交易流程透明、容易稽查等特性，並具有監管功能，除可符合主管機關監理要求、大幅節省資料交換之人力、物力與時間外，亦可降低紙本函證作業於郵寄過程中，資料遭受竄改、偽造及遺失之風險。

林國良指出，由於詢證函回覆內容均由發送方以接收方（或交易相對方）的憑證公鑰加密，非交易的傳送或收送單位無法讀取，且鏈上僅記錄交易軌跡資料及回覆詢證函之雜湊（Hash）值，未儲存詢證函資料內容，可達到保護交易資料的效果。鏈上記錄軌跡資料及回覆詢證函雜湊（Hash）值，並複本存放各節點，相關紀錄無法被增補或竄改，並可由 Hash 值驗證詢證函內容是否遭竄改。



統一函證格式
整合技術並取得共識

由於研發金融區塊鏈函證時，必須有一致的函證格式。王怡心告訴我們，在發展初期，函證作業的參與者就面臨格式不一，定義不清的狀況。此時，會計研究發展基金會及財金公司共同邀請會計師事務所及回覆銀行，經過多次的開會討論，最終決定出現行的版本，讓財金資訊公司得以繼續開發本系統。

王怡心表示，開發及推行區塊鏈函證的過程，可說是相當艱辛，技術的部份，由於區塊鏈是發展中的新興科技，須投入大量的研發資源探尋合宜的底層技術，據以搭建金融區塊鏈函證平台。技術問題解決後，接下來面臨業務磨合及整合的挑戰，人們難免抗拒改變既有的流程與習慣，經過許多溝通後，才完成了區塊鏈平台的串接。

審計結合資訊 跨界合作籌組團隊

由於金融區塊鏈函證服務必須結合審計及資訊專業，王怡心表示，本團隊是由雙方首長，再搭配負責相關業務的同仁，一同組成。她說，本團隊的組成動機源自於，我們希望將區塊鏈技術落實在金融服務，而不僅僅只是紙上談兵。經過多次的研究討論，積極尋求適宜實作的金融業務場景，在眾多的選項中，發現既有的函證作業係以人工填覆紙本資料，既耗時又費力、甚至有遺失及偽造風險等痛點或問題；而區塊鏈分散式帳本技術之不可否認、不易竄改及偽造之特性，再加上結合數位憑證與數位簽章，可將紙本函證作業「數位化」及「自動化」，不僅可大幅提升函證作業之安全與效率，並可簡化及降低會計師事務所與金融機構間之處理流程及作業成本。

降低使用門檻 懷抱社會責任收費

王怡心表示，金融區塊鏈函證的研發及後續的維運成本其實是相當高的，為了讓這項業務在不虧損的情況下運作，收費是無法跟郵寄平信一樣的。所以，當初在公告本服務的收費價格時，既使已經不考量利潤，仍然有些使用者一時無法接受。經過內部多次的討論及到全臺不斷地對外溝通，現行的價格已經與平信的郵資相差不遠。等於使用者支付非常低的價格，就能享受到金融科技所帶來的好處。我們瞭解新創事業都會面臨市場接受度的問題，所以，當我們遇到這項困難時，我們也立刻做出調整，抱著善盡企業社會責任的態度，來繼續提供這項服務。

面臨業務磨合及整合的挑戰，人們難免抗拒改變既有的流程與習慣，為順利本服務的導入，王怡心表示，我們努力降低參加的門檻。區塊鏈平台對於大中小型的參與者，都有為其量身打造的串接方式，對於資訊能力較強的事務所或銀行，可以透過 API 與平台介接、資訊能力較弱的，只要上網，就可透過平台傳遞資料，無論大、中、小型或甚至微型參與者，都能成為本平台的使用者。

XBRL 技術應用 金融資訊邁向國際

王怡心也指出，金融區塊鏈函證服務亦將 XBRL 技術應用在最後產出之文件，使 XBRL 的應用往前邁進一大步。在推出金融區鏈函證服務前，國內只將 XBRL 技術應用在財務報表申報。她說，XBRL 特別適用在這種結構性的資料，例如財務報表的表達具有一定的規範，是屬於結構性資料的一種。同樣地，函證的內容也具有統一的格式，所以也適合採用 XBRL 格式。採用 XBRL 格式的文件，對於資料的傳遞及後續的加值利用，都會變得非常方便。所以，金融區塊鏈函證，讓 XBRL 技術跨到一個新的應用場景，堪稱一大突破。

王怡心表示，我們以本服務之 XBRL 分類標準及案例文件為範例，以 XWand 軟體驗證，建立驗證機制，以引導國內企業正確運用 XBRL 技術，提升資訊應用之效能，使國內金融資訊交易進一步國際化與標準化。

專業連結科技 未來發展更高更遠

金融區塊鏈函證服務服務，對於未來發展領域的運用，王怡心則表示，目前金融區塊鏈函證除了應用在銀行函證外，也已經拓展到票券函證，甚至可進一步往「應收帳款」資訊函查的方向延伸，建構無紙化及高效能的數位化審計函證機制。這說明了，對資料正確性及保密性較高的文件，都可以採用區塊鏈技術。所以，只要有足夠的市場需求，我們都樂意將這項技術應用在相關領域。目前，我們正在規畫公司資本額登記的查核，是否能採用本服務。希望將來有機會能實現這個想法。

王怡心也語重心長地告訴我們，金融科技的浪潮，讓許多金融背景的專業人士感到焦慮。不可否認的某些金融服務可能會被機器取代，然而，發揮金融專業，擁抱資訊科技，是我們想跟業界人士分享的。許多金融科技仍然必須奠基在金融



知識的基礎之上，所以，只要具備一定的專業知識，是可以在金融科技的浪潮下，佔有一席之地。

她說，除此之外，不要害怕接納新的科技。我們相信所有的科技都是可以協助金融產業更上一層樓，就好比站在巨人的肩膀上，善用科技，讓我們可以看得更高更遠。◆

創新秘笈 BOX

會計研究發展基金會與財金資訊公司合作研發「金融區塊鏈函證服務」，採用區塊鏈技術去中心化，不可否認之特性，並結合數位憑證與數位簽章等技術，使交易資料不易竄改、交易流程透明、容易稽查，並具有監管功能，改變過去數十年來仰賴紙本作業之外部函證程序，可減少大量處理函證之人工成本及新增輔導事務所使用本服務之業務，增加銀行之獲利能力。提升財務報表資訊透明度，保護投資人權益，對於促進我國資本市場蓬勃發展有莫大助益。



得獎感言

首先，感謝經濟部及國家產業創新獎評審，對會計研究發展基金會及財金資訊公司的鼓勵與肯定。本團隊非常榮幸能夠獲得此項殊榮，也希望能將這份榮耀與所有參與者分享。

身為專業準則制定機構及金融科技研發單位的成員，本團隊攜手合作推出金融區塊鏈函證服務，希望利用創新的技術與想法，帶動創新科技在中小企業的應用。本團隊日後將秉持初衷，持續優化此項科技專業服務，希望有助於提升我國中小企業的財務報表編製效率。此外，本團隊也會努力將此項科技，拓展至其他應用場域，為我國金融科技寫下新的一頁。

財團法人中華民國會計研究發展基金會
王怡心 董事長

財金資訊股份有限公司
林國良 董事長

地方產業創新典範

財團法人工業技術研究院中分院

科技農業創新團隊【南台灣原鄉特色產業生態系創新發展模式】



從經濟力去影響社會力、文化力，讓社會變得更好，是地方創生重要的意義。

工業技術研究院 中分院
李士畦 副執行長

紅藜地方創生記
藜穗高三倍的智慧生態術

像似蝴蝶效應，工研院的中分院科技農業創新團隊，從聯合國公布未來食物清單中看見藜麥，進而找到了屏東原鄉的民俗作物－紅藜。一路活用臺灣擅長的資通訊與農業科技，在紅藜田成功提升產量與品質，並協同品牌食品大廠設立高標準的收購規格，維繫品質不墜。這段初心旨在改善原鄉經濟力，不意卻影響其社會與文化教育的故事，持續傳承中…



2017-18 年間，屏東原鄉作物《紅藜》在臺灣掀起一波食品潮。

義美紅藜餅乾打頭陣，全家超商推出紅藜吐司；隔年國營事業加入市場，臺鐵販售三站限量紅藜便當、郵政商城上架紅藜乾拌麵，連臺啤也協助生產紅藜啤酒助興。接著，大江生醫採用紅藜殼，做為美妝品的天然材料。

這一連串紅藜產品的問世，背後源自一套科技農業的創新成果—透過結合智慧生態材料與資通訊科技設施的整合服務，成為翻轉原鄉經濟、社會與教育文化樣貌的動力。

未來食物有藜麥 屏東紅藜受矚目

由工研院（中分院）科技農業創新團隊主導的這項計畫，全稱為《南台灣原鄉特色產業生態系創新發展模式》。這支擁有跨領域專業人才的隊伍，以工輔農地域創生，成員來自生態材料、環境工程、生物技術、資通訊與行銷推廣等領域。

帶領計畫的中分院副執行長李士畦，說起會注意到屏東的紅藜，起因於 2007 年聯合國「未來食物」名單中有藜麥。

「當時消息發佈後，大家就想這麼好的東西，臺灣有沒有？後來聽說屏東有，就跟著經濟部走了一趟去看看。」李士畦表示，起初地方政府表態支持，原民會也編了經費要來做做看。但很快地，地方就發現有錢卻沒人執行的窘境，行動只好暫時停擺。

這個暫停鍵直到 2015 年，才被李士畦的團隊鬆開。

初始構想停擺的那幾年，李士畦仍然關心原鄉紅藜這件事。他持續拜訪三地門的部落，得知「小米主食，紅藜釀酒」的作物使用現況，也思考農業比起文創與觀光，或許更有機會實際改善原民的經濟生活——前提是要找對方法，把紅藜從釀酒配角的民俗作物，轉變為品質優、量產穩的經濟作物。

這一次，還是由原民會提供經費，但科技就要由經濟部技術處來大力幫忙了。於是李士畦帶領團隊從組織協會、導入經濟部科專成熟技術和設立材料加工平台三方面著手。

科學栽種量增質優
穩量收購經濟定錨

要消弭部落農民對外來團隊的質疑，得先種出好成績，眼見為憑才有說服力。「我們就在三地門鄉馬兒村租用土地，用改良過的土壤栽種紅藜，再搭配物聯網技術進行環境監控下的澆灌與施肥。」團隊在冬天種了四個月後，收成結果大成功。

「紅藜穗足足長高三倍，產量倍增，品質更好。」李士畦熟練念出一串數據，也感謝高雄區農業改良場的專業協助，運用生態材料技術改善在地土壤，實現不用化學施肥的友善耕作方式。



有了初步成果，團隊接下來又做了幾件關鍵事。2016 年 10 月，屏東縣政府與工研院團隊推動成立《屏東縣原住民特色農業推動協會》，把 180 位原鄉農民組織起來，期盼以群體力量，大家來種紅藜。

改變栽種增加收成，固然高興，但讓鄉民更有感的是，紅藜收購價比先前高出幾倍，而且有穩定的買主。

「例如，義美食品的帶殼紅藜收購價一公斤 450 元，去殼的 600 元。足足比改良栽種之前一公斤只有百來元，價錢好很多，也改善了鄉民收入。」

然而，會打動食品大廠收購三地門鄉的紅藜，中分院團隊確實經過一連串的科學努力，來符合義美開出的收購標準。李士畦舉例：「這當中包括沒有農藥殘留、不會有光毒性，以及要有一定的有益物質等條件。我們也藉此建立一套標準，因應後續其他食品業者的合作需求。」

事實上，義美在允收標準扮演舉足輕重的「把關角色」。該公司一方面設立栽種過程的各種品質規格，讓各地紅藜田的栽種者明白要如何做，才能質高也價高。另一方面也為有意採用紅藜做為材料的終端產品開發業者，提供高標準的收購規格，讓科學驗證成為協助原鄉紅藜再生的關鍵。

智慧生態求量產
原料變材料應用廣

整體而言，中分院對原鄉計畫設定兩個明確目標：一是智慧生態，追求原料的穩態量產；另一是原料變材料，提高市場廣度。

智慧生態，意指導入並整合智慧監控和生態材料技術，結合田間生態管理、多重壓差技術與複合益生菌技術來促成部落農業科技化。屏東栽種紅藜的部落導入這套生態智慧系統後，不但產量倍增、品質提升，同時也解決了



土壤與產期調整問題。生物質節能炭化技術，還達成了零廢棄的循環經濟效果。

而在原鄉設置紅藜初級加工的微型工坊，讓鄉民由單純的原料栽種者，延伸為材料的供應者。例如，團隊引進節能型生物炭製備系統讓田間的紅藜原料品質提高，再透過活性萃取與乾燥技術，開發許多衍生材料，成為妝衛產品、烘培及循環生技等跨領域應用的原料。

這一步，同時也得以訓練鄉民相關的加工技能，滿足歸鄉年輕人希望學一些酷炫東西的期待，並帶動在地工作機會。

李士畦表示：「只要有優質的材料，我根本不擔心廠商要做成什麼產品。他們都很厲害的，要是做出 10 ～ 20 億的產業規模，自然會形成一股市場氛圍。」例如，友善

栽種的紅藜去殼後，通常那些殼沒有用，但大江生技在確認品質無虞後，衍生應用到化妝品領域。

收集 AIoT 監測數據 編指引原民好入門

另一方面，中分院團隊還大量採用資通訊技術，來監測管理紅藜栽種的生長環境。但更重要的是，他們跟高雄區農業改良場合作，做了一件關鍵事情。

「原鄉部落農民大部分沒能力買這些。一套就要幾十萬的技術設備，他們哪有錢做這個東西。」於是，中分院團隊在土壤部分透過監測資料的分析，做成一套簡單的指引。

一塊田在屏東三地門，還是霧台或春日，土壤的性質或多或少有差異，透過高雄區農改場的研究協助，確認並提供了屏東原鄉不同地點的農田生態材料使用量指引。

例如，春日鄉民按照指引，就知道每公頃田區需要加入多少生物炭及施肥量，就能達到預期的收成量。如此一來，要種紅藜的鄉民，不需要都建立昂貴的系統，不論進場栽種的時間早或地點，都能得到栽種指引，收成結果自然不會偏離太多。

這一套指引最早是由中分院團隊在示範田，實驗各種智慧物聯網的技術，監控並累積而成的數據。再藉由農試機關的協助，判斷不同地點的土壤性質來提出參數調整。這是農工跨領域合作最好的方式，然後就設計出一套農民可以輕鬆使用的指引。

在地意見領袖力助 經濟力影響社會文化

原鄉紅藜計畫能推動成功，李士畦首推功臣是胡青娥，《屏東縣原住民特色農業推動協會》的理事長。

「胡理事長發揮很大的作用力。她在當地是個意見領袖，大家會聽她的，願意相信她。我們這些外來者進去部落時，大家有質疑，她站出來說，（中分院團隊）他們做的，就是我們要做的，氣氛就不一樣了。」

胡青蛾曾在媒體受訪時提及，紅藜計畫推動後，她發現鄉民不用去外面打零工，回來租土地種紅藜。依照中分院團隊給的指引來種，然後可以獲得不錯的收入，比他自己在外面賺得還要多。「我發現，鄉民坐在一起聊天時，話題是你家的紅藜現在怎麼樣了，而不是先前的八卦閒聊。」

李士畦也觀察到紅藜計畫對社會的影響力：「這些人回來願意留在這裡，是為了他們的產業，在這裡能賺到錢。我覺得就經濟推動的角度，剛好貼近六級化地方創生的概念，而不是我們一開始就根據那個概念來設計。從經濟力去影響社會力，讓社會變得更好，才是地方創生重要的意義。」

非僅如此，當時屏東縣政府原民處的處長伍麗華（現任立委），原來是小學校長，看到紅藜計畫的成果，直呼「我就是要找這種題材，來教育我們的原民孩子。」後來她編入小學三、四年級的原鄉教材，希望讓孩童好好認識紅藜－這是我們的傳統作物，還可以擁有不錯的收入。

李士畦坦言沒想到，種植紅藜起初只是想要幫助鄉民改善經濟生活，結果從科技力出發，還有機會影響他們的生活習慣跟文化教育，進而讓其他中央部會也開始重視這件事情。

「經濟部、原民會、勞動部與農委會，都能同時在這個領域有自己的角色付出，是很重要的事。這類原鄉經濟改造計畫如果用傳統方式進行，要同時做到上述提到的社會與教育效應，是相對困難的。」

打包技術方案　場域輸出東南亞

有別於常見的政府計畫到期，人員經費退場後的萎縮宿命，紅藜計畫在落實「能力、產地與



市場」三大要素後，培養很多原民青年留在當地，把學到的東西傳承下去。

另一方面，中分院團隊也把生態材料製作技術、智慧物聯網監控技術，搭配農業機械系統等三大項，包裹成一個對外輸出的技術方案。在新冠疫情前陸續接洽過東南亞幾個國家，也順利透過外交體系獲得向 APEC 提案的機會。

李士畦表示：「這絕對是臺灣的強項，我們期望運用生態材料、智慧物聯網與監控設施的組合服務，配合智電農機來協助其他國家的科技農業，也能提升偏鄉的經濟力。」紅藜計畫在屏東原鄉帶頭走出成功的第一步，接下來樂見中分院團隊攜帶成功經驗前進國際市場，並參與更多國際援助。◆

創新秘笈 BOX

- 團隊為消弭原民對外來團隊的質疑，在當地租用土地，以生態材料改良貧脊土壤，再搭配物聯網技術協助田間管理。有了好成績，才有說服部落採用科技方法與創新材料帶動經濟力的後續機會。
- 與屏東縣政府合作成立《屏東縣原住民特色農業推動協會》，由在地意見領袖擔任理事長，把 180 位部落農民組織起來，以群體力量，讓農民擁有優質原料平台的訂價話語權。
- 協同食品大廠建立材料允收標準，讓各地栽種者有指引依循，也為有意採用紅藜做為材料的跨領域業者，提供高標的採購規格，用科學方法推動原鄉紅藜再生。
- 設置在地原料初級加工廠域，讓鄉民由栽種者延伸為材料供應者。再透過跨領域產業生態系廠商的加入材料應用。不但訓練部落新的加工技能，滿足歸鄉年輕人學習酷炫東西的期待，也帶動在地的工作機會。



得獎感言

感謝經濟部與評審委員肯定、特別對支持以「技術搭台、文化唱戲」模式協助地方產業發展的經濟部技術處、與地方政策接軌的屏東縣政府、提供原鄉資源的原民會、合作制定材料標準的農委會、持續原鄉人才培育的勞委會，以及義美、臺酒與其他跨領域標竿企業的聯合投入與貢獻，謝謝您們。

原鄉產業創新面臨的挑戰相對於一般傳統產業群聚創新是巨大的。尤其在資源、技術能量取得與文化背景差異下，結合文化並透過合宜的跨領域技術整合供應、跨部會人才在地培育與協助六級化產業生態系共生建構，是成就原鄉經濟力創新的重點主軸，而成功關鍵在於為參與部會、技術團隊與基石者企業間建立了共好互信、溝通與跨領域科技供應平台。

臺灣過去由農業成就工業蓬勃發展，如今反思以工業成熟技術組合回饋協助新農業之農工合作需求正是時候。期望本次部落產業創新模式的重新被看見，能讓臺灣在原住民產業創新與永續環境議題上持續成為國際注目的標竿。

工業技術研究院 中分院
李士畦 副執行長

澎湖縣產業創生經濟發展協會
【澎湖龍門後灣淨灘與文創再生】



從經濟力去影響社會力、文化力，讓社會變得更好，是地方創生重要的意義。

澎湖縣產業創生經濟發展協會
呂華苑 理事長

改變海漂垃圾的身世 也改變沒落漁村的未來

近年來，澎湖因嚴重的海廢問題，而從美麗浪漫走向了髒亂不堪，如何藉由垃圾創造循環經濟，把垃圾變黃金？潔淨沙灘與海洋的同時，達到活化當地經濟的目的，甚至凝聚村民向心力，共同發揮創意，為社區活化及產業創生奠定發展基礎，則是「澎湖產創協會」在協助「龍門後灣淨灘與文創再生中」所發展出的創生模式。



海，為澎湖帶來了豐沛的自然資源，卻也帶來了痛苦。受洋流與東北季風影響，每年夏天，澎湖有黑潮從東南亞帶上來的海漂物，冬天，又有來自中國沿海，從北面漂下的垃圾，這些垃圾，讓澎湖走了樣。

即使，澎湖縣淨灘成效居全國之冠；即使，澎湖這一座曾入選為「全球十大最佳世外桃源」的島嶼，更是「世界最美麗海灣組織」成員之一；即使，「美！」是所有人凝望澎湖時，唯一能發出的讚嘆，然而，如山堆疊的垃圾，似海無垠的廢棄物，卻把澎湖貶低成一個蓬頭垢面的美女。

如何改變離島偏鄉的宿命？ 2019 年「澎湖縣產業創生經濟發展協會」成立，他們希望以一座小小的沒落的漁村為基礎，導入創新、創業、創生思維，在改善在地海洋環境的同時，把垃圾化為黃金，以提高在地居民收入與就業機會，進而複製創生模式擴至澎湖百座村落，促進澎湖產業發展，一舉解決離島地區環境與經濟上的困境。

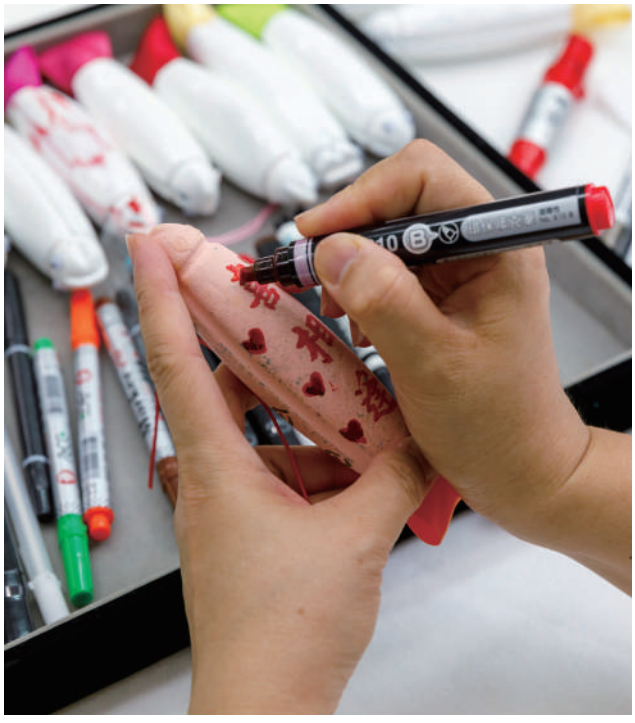
化患為利 垃圾成為資源

「我想為地方做事！」這一份「想」，把 10 歲離開澎湖，告別家鄉 50 餘年，擁有珠寶集團董事長背景的呂華苑，再次帶回家鄉；「想做事，當然要從政。」因此她回鄉後第一件事，就是投入澎湖縣長選舉。

雖然選舉結果叫人失望，但想為地方做事的念頭卻越加濃烈，不能從政，從事地方服務也好，然而，地方需求多如繁星，千頭萬緒，一股熱情該從何著手呢？「就從呂家的根源做起吧！」呂華苑說。

未料，來到老家龍門村後灣區，兒時記憶裡一望無垠的細白沙灘，早已被俯拾皆是的垃圾掩蓋，呂華苑表示，近年來，海漂垃圾問題嚴重，大陸漁船在海上作業時所遺棄的網具，數量驚人，特別是從浙江沿岸漂來的，繫於網具上的藍色浮標，因成分為無法分解、無法燃燒與回收的聚氯乙烯（PVC），更長期危害澎湖海洋環境，汙染海岸生態，這些垃圾，在東北季風的吹拂下，來到澎湖島東北角地區。特別是後灣區的沙灘海岸。

走在既熟悉又陌生的沙灘上，呂華苑瞥見一線曙光。龍門村在村長洪瑞達帶領下，結合在地六七十歲阿公阿嬤近百人，成立了千歲團，在怎麼清也清不完的沙灘上，不斷地埋頭淨灘，「協會的成立，主要就是被村長所做的事情感動了。」





然而，不淨則已，一淨，就得直面一個議題：這些無法回收的垃圾究竟如何處置？「一開始淨灘就收到 5 萬多支浮標，好嚇人啊！」最早參與千歲團淨灘活動的是呂家六姊呂華蕙，看到長相各異的海漂垃圾，她以珠寶設計專業背景建議，何不將海漂設計成藝術化商品？而且既然數量可觀，每年肯定還會再漂來，貨源充足無虞，一旦產品受市場肯定，便可將垃圾變黃金，為社區居民增加收入，甚至開創出一項新創產業。

於是，理事長呂華苑和六姐呂華蕙、七姐呂華娟，三位阿嬤級人物，以及 70 多位共同發起人，正式成立了「澎湖縣產業創生經濟發展協會」，希望透過協會的力量，發掘在地魅力，發展在地特色，展現澎湖地方創生的核心精神與價值。

合力合氣 為地方創生

首先，協會與龍門村「千歲淨灘團」合作，建立淨灘 SOP。淨灘後將可用之物載回村中廣場清洗，並將回收物分類記錄以建立在地資料庫，然後上色，由彩繪人員進行彩繪，風乾完畢後，由包裝人員包裝成品出貨，必須經過一連串的標準作業程序，才能將海洋垃圾化為藝術商品。

呂華苑表示，海漂的種類多元且各具特色，漁網、浮標、浮球、貝殼、漂流木……，形狀大小不一，必須依個別特色，設計規劃成各種藝術商品。以浮標為例，裝上眼睛和尾巴，經過上色，在圖騰設計與色彩表現上，融入在地特色，就成了一條條逗趣的幸福魚，原本為人厭棄的廢棄物，從此不再漂泊，有了新的身世。

大夥將這肩負宣揚環保理念的文創小物取名為「幸福魚」；幸福魚，在 2019 所舉辦的「社會價值國際研討會」上，成了最佳伴手禮，使澎湖海漂文創的環保精神為世界所看見。

一開始，團隊本著「人人是藝術家，家家是美術館」的理念，號召在地的親朋好友，於里民中心進行集體創作，「一群原本無事可做的老先生老太太，在五顏六色的創作中，開始變得充滿活力。」後來，更進一步成立「藝術彩繪工作坊」，帶領村民將作品化為商品，於「龍門港碼頭」及澎湖觀光景點「龍門閉鎖陣地」販售。

「我們將主要客源鎖定澎湖每年百萬名以上的觀光客，龍門港碼頭則是客源基地。」在此，每天約有七、八百名觀光客，從臺灣嘉義布袋，搭乘觀光快輪至龍門港觀光；返鄉前，買條澎湖特產「幸福魚」，餽贈親友，可說是最經濟實惠的伴手禮了。協會更運用村中近百坪的「龍門村產業創生行銷推廣中心」，從內勤銷售到外勤加工，雙管齊下以發揮最大效益。

由於彩繪藝術屬於小型創作，入門門檻低，協會透過不斷培訓，使龍門村民擁有一技之長，未來能夠獨自作業生產，增加就業機會。過程中，有的成員表現突出，學習到許多管理知識與技能後，獨自成立海漂工作室；有的成員，習得彩繪相關知識與技能後，進入彩繪繪製領域，或於各式藝品店、文創工作室等相關職場工作；也有成員，因受到啟發而進入相關職場，從社區走入企業，「海漂彩繪藝術創作，讓我們發現社區裡隱藏了不少工藝人才。」

當整座村子都動起來時，村中青年也不再旁觀，在網路行銷上給予許多協助，形塑銀青共融的社區營運模式，「協會也曾透過 Flying V 與嘖嘖募資平台，推出群眾募資計畫，號召民眾淨灘與海廢創作，這些都是年輕夥伴帶領我們一步一步提出的，也讓我們看見，年輕世代善用媒體資源所形成的力量。」

導入觀光 點亮偏鄉

澎湖產創選擇於 2019 年臺灣地方創生元年成立，目的不言可喻，就是希望透過澎湖在地創新、創業與創生的力量，尋回澎湖在地城市及鄉村居民的生機活力，「地方創生的過程必須以社區為基礎，才能強化地方自主永續的能力；而非由主政者，由上而下，強制執行一個政策或解決方案。」

因此，先從淨灘與海廢創作著手，然後針對當地或跨社區居民，特別是在地青年，推出一連串的「新工藝設計坊」多元課程，帶領他們認識海貝與海廢價值，教導如何透過藝術設計，將海貝與海廢結合，以培育新工藝人才，協助青年返鄉創業。

針對業者，協會也將一整套「垃圾變黃金」的創新模式，與旗下會員企業及個人藝術工作者分享，共同研發新工藝及延伸產品；同時媒合企業與學校，進行產學合作；輔導業者舉辦新工藝人才培育教育訓練、設計手作觀光體驗營、建立新工藝交流平台、進行海外參展等。

而針對消費大眾，則以觀光切入，結合生態旅遊、新工藝手作、深度體驗營等行程活動，帶領消費大眾認識澎湖特色與工藝，進行深度旅遊。

呂華苑現正籌劃成立「澎湖縣澎東友善商圈促進會」及「臺灣永續觀光旅遊協會」，未來，將推出各種澎湖旅遊行程，串連湖西鄉 12 個觀光據點及數十家商家資源，其中當然包括閉鎖陣地、龍門產創中心，結合海廢設計體驗及 DIY 課程，帶領消費者認識澎湖在地特色，體驗澎湖之美，「這也是整個創生模式中，最能夠創造關鍵績效指標的部分。」

曾參加「澎湖文化旅遊行」踩線團的新北市觀光導遊協會理事長王正國認為，澎湖產創做到了將不可能化為可能的事，把一個原本充滿垃圾的窮鄉



僻壤，經過眾人齊心整治，化為一方人見人愛的觀光秘境，過程中，喚起了在地居民對土地的認同，興起了參與者對海洋環境保護的使命，也增加了在地工作機會，讓自己深愛的家園，成為外地遊客爭相前來的觀光亮點，「實在非常不容易！」

在這個搶資源、搶燈光、搶舞台的時代，誰會忙著搶垃圾？澎湖產創協會不但要把垃圾變黃金，更要把久違的幸福，帶回龍門後灣的懷抱。◆

創新秘笈 BOX

呂華苑曾擔任國內許多大學的業師，無論觀光產業、設計產業、精品工藝產業等等，在各種跨產業、跨領域的協會團體中擔任重要角色，她更毫不吝惜地將所有資源釋出，並將之連結成為策盟單位，為的就是發展澎湖。

人稱澎湖外貿協會會長的呂華苑，滿手跨界資源，善於進行資源整合與媒合，且從不吝惜與人分享。她形容自己只是個將閃耀珍珠串起來的人，而串珠者最重要的特質是什麼呢？「要讓人信任。」她說，雖擁有豐富人脈資源，但自己從無涉利益，也不問得失，呂華苑舉母親的叮嚀：「肯替別人想是第一等學問」，說明在商業互動中，要學會忘掉自己、記住他人需要，一旦有合適的資源，就無私分享給需要的人，當資源被串連整合起來時，往往會發現，自己才是最大受益者。



得獎感言

聯合國與 195 個國家達成協議，並於 2015 年 9 月 25 日發表《翻轉我們的世界：2030 年永續發展方針》（Transforming our world：the 2030 Agenda for Sustainable Development），提出 17 項永續發展目標（Goal），再延伸制定 169 項具體細項目標（Target）以及 244 項指標（Indicator），期盼能引領所有世界公民在 2016 年至 2030 年間試圖改變世界當前所面臨的危機與議題。。

本案符合里海第 14 項和里山第 15 項永續發展之目標。

本單位以 4R-Recycle 循環再造、 Reuse 物盡其用、 Reduce 減少使用、 Recreate 創新創作等為目標，理念為「海漂環保 地方創生 環境教育 點石成金」。

一、地方產業創新特色乃在化腐朽為神奇
二、產業創新價值乃是為地球奉獻出無私的愛
三、創造帶動其他產業相關產值延伸到其他產業
四、推廣策略則以導入循環、體驗、數位三項並進，擴大地方品牌行銷效益

澎湖縣產業創生經濟發展協會
呂華苑 理事長

財團法人工業技術研究院

台灣人工智慧晶片聯盟【台灣人工智慧晶片聯盟】



發揮臺灣半導體強處，透過 AI 晶片邁向科技的優勝美地。

台灣人工智慧晶片聯盟

盧超群 會長
（鈺創科技 董事長）

張世杰 副會長
（工業技術研究院 技術長）

愛台聯盟
開創 AI 晶片產業無限商機

環顧全球，各科技大廠業無不投注龐大人力與物力於 AI 技術發展，而臺灣半導體、IC 設計產業也在經歷數十年風華後，開始思索持續保有優勢，再創下一波高峰的關鍵為何？ AI 晶片就是核心答案，而臺灣人工智慧晶片聯盟也就因應而生，扮演最重要的幕後推手。



AI 可提升生產良率；AI 也可隨時偵測人類健康狀況，減少猝死機率；AI 還可讓技術差者不用再為路邊停車而苦惱不已，近年來，全球都見證到 AI 威力，均認證 AI 是下一個 10 年最重要的產業技術。

為了不被全球科技浪頭吞噬掉，臺灣科技界也不斷在思索如何在不同尺寸、規格的晶片上，加上不同 AI 應用內容，一來可強化晶片功能，二來可縮短新設備研發時程，更重要是能讓臺灣半導體產業在 AI 時代下仍保有競爭優勢。

為加速臺灣 AI 晶片發展腳步，2019 年，在行政院科技會報辦公室、經濟部以打造國家隊思維指導下，決議由工業研究院擔任主要聯繫平台，集結產官學研資源與人才，成立臺灣人工智慧晶片聯盟（AI on Chip Taiwan Alliance，AITA），這個英文名有 2 項意涵：強調 AI on Chip，及取諧音愛台聯盟。

AITA 創立起初，即匯集了鈺創、聯發科、廣達、台達電等國內外 80 多家指標性半導體與 ICT 廠商，期盼從根本做起，針對臺灣 AI 晶片產業面臨的少量多樣、缺乏關鍵智財、缺乏軟硬整合能力等痛點提出解決策略。

隨後 AITA 更率先發表 4 項臺灣 AI 晶片產業技術規格，並揭示多項目標，包括協助臺灣產業降低 10 倍的 AI 研發費用、縮短 6 個月以上的 AI 晶片開發時程，並提升 2 倍的 AI 晶片效能。

因為看見共同的遠景，目前 AITA 會員已達 134 家企業，橫跨 IC 設計、半導體、封測、軟體、系統整合與終端裝置等產業，還有 2 家創投公司，作為聯盟內新創企業的後盾。主要發起人之一、AITA 會長、鈺創科技董事長盧超群談起設立使命時指出：「AI 不僅可提升生產力，如今也已經影響著每個人的食衣住行，AITA 目標是讓『AI + Chip』產生 1+1>4 的綜效。」

愛台聯盟發揮 5 大功能

這個愛台聯盟集結了 AI 晶片產業上中下游廠商共同參與，AITA 副會長、工研院電子與光電系統研究所技術長張世杰指出，成立 2 年，AITA 會員數不斷成長，經由全體會員努力，目前 AITA 已具體發揮了 5 大能量：

第一，提供技術移轉：AI 晶片設計研發成本動輒數千萬元，多數臺灣企業難承擔如此高額成本，但工研院在政府經費支持下，本身即有不同團隊投



入相關研究，可針對不同企業需求提供相對應 IP（Intellectual Property，智財）作為廠商研發基石，加速企業研發腳步，目前已有約 10 家企業成功技轉。

第二，連結大廠資源：美國自動化設計大廠新思科技（Synopsys）出錢出力，與工研院合作成立人工智慧晶片設計實驗室，提供 IC 介面的 IP、模擬器給工研院進行特定的 AI 應用研發，如此一來，工研院就可以示範出不同運作模式供臺灣企業參考，可加快廠商研發製程達 30%以上。

第三，定義共通介面：不管是廠商、法人、學研單位，想要加速 AI on Chip 研發腳步的關鍵都是定義共通介面，包括異質整合介面等，AITA 身為獨立組織，正好可發揮串連上中下游技術的平台功能，定義共通介面。

第四，創造國際連結：許多全球半導體大廠是 SEMI、UCLA Chips 等國際半導體聯盟組織會員，但部份臺灣企業雖擁有創新技術與想法，卻礙於條件限制無法參與這些國際會議，AITA 就靠著眾人之力，代表臺灣企業參與會議，將臺灣企業技術一起帶上國際舞台，「想藉由連結國際組織，向全球行銷臺灣，」張世杰指出，這是臺灣在地企業單兵作戰難以完成的任務。

第五，拓展系統開發：從 AI on Chip 到系統開發，AITA 都能提供了技術，及企業之間互相認識、合作的機會，雖然 AITA 不介入撮合，但依舊可發揮串連與分享之功能，讓會員企業共享 data（資訊）與研發平台，這樣就如同在這些企業的研發製程中裝了加速器。

制定共通介面加速研發腳步

早在多年前觀察臺灣 AI 晶片發展態勢，眼光前瞻的盧超群便指出：「過去就像在沒有標準



之下，企業各自尋找機會。」但很明顯地，對大多數臺灣企業而言，單打獨鬥的力量尚不足。

基於此，AITA 成立之初就在盧超群、張世杰等人領軍下，成立 4 個關鍵技術委員會（Special Interest Group，SIG），包括 AI 系統應用、異質 AI 晶片整合、新興運算架構 AI 晶片、AI 系統軟體等。

這 4 個 SIG 各自發揮功能，也點明了發展 AI 晶片必備條件。同時，AITA 的 SIG 著重在可行性與實用性，由業界提出研究議題，並制定系統軟體共通介面、建構 AI 晶片設計共用平台。也針對異質整合制定共通介面規格，協助企業可彈性、快速因應少量多樣的產品開發。

從底下實例，可發現 AITA 的 SIG 已展現具體成效，譬如：

以系統應用來看，該 SIG 將帶領系統、模組、晶片業者一起進場練兵，預計發展出更多應用服務，例如在工研院與企業合作下，已以臺北轉運站為試驗場域，導入 AI 智慧監控人流系統，隨時監測客運出口處是否有行人或障礙物，可發出即時示警，或進行事後檢閱。

以異質整合來看，盧超群直言，早期臺灣半導體企業研發晶片各有標準，後來又發現大家都在做一樣的產品，2000 年時，他推動了堆疊整合晶片發展，讓晶片經由堆疊產生不一樣的應用、效益。

該 SIG 功能就是整合多顆不同功能與製程的晶片，提升系統效能，同時還要縮小晶片體積、減少功耗、降低成本，預計可促使 AI 晶片研發費減少 90%。初期作法將結合國產不同製程晶片建立運算平台，以提供各種邊緣運用應用於不同產品與產品加值性。

以新興運算架構來看，盧超群指出，AI 計算是用數學來模擬實務狀況，於是 AI + Memory（儲存）+ Data（數據）= 行為運算，若往前一步可發展應用，再往一步可研發產品。在 AITA 平台上，學研單位將與業界共享 data，幫助企業更快走到應用端，這是 AITA 優於其它聯盟之處，它擁有大量的會員與 data。

現在，該 SIG 已經透過各式主題會議進行多次前瞻性新興運算架構研發討論，包括記憶內運算、運算 CIM 等，而且主題會議參與者都是實際投入其中的會員企業關鍵人物，彼此交流技術，共同研討規格、制定參考準則，與建立共通發展平台與工具。

以 AI 系統軟體來看，該 SIG 將提供最適化的 AI 晶片軟體開發環境，建立從 AI 模型到 AI 晶片之端到端的共通介面軟體平台，讓國內 IC 設計與系統軟體業者掌握自主設計能力，開發時程從 1 年加速到 3 個月完成。

目前這 4 個 SIG 已召開超過 50 場關鍵技術會議，都分別邀請業界領導針對研究主題進行技術交流、探討主題優劣勢與實用性，1 個會員企業也可同時參與不同的技術會議，參與企業也都能從中獲取新知、合作機會、共享平台。至今 AITA 的 SIG 已促成多項合作案，不論是上中下游集結、異業結盟型態均有。

具體合作成型創造商機

不流於紙上談兵，不做只能束之學術象牙塔的研討，AITA 從 4 大面向針對 AI on Chip 做出具體的技術發展規劃，包括 AI 系統軟體開發環境、AI 晶片系統整合與先進封裝、半通用 AI 晶片、新興運算 AI 晶片。這 4 項技術面向對臺灣發展 AI 晶片具有關鍵影響性，目前 AITA 已逐漸完成部份階段性任務，而已落實與正在發展中的技術包括：

為解決臺灣 IC 設計業普遍缺乏 AI 軟體工具問題，而發展 AI 編譯器與程式庫與 AI 晶片架構設計模擬軟體；為解決目前 AI 晶片通用性經濟規模與專用性效能最佳化取捨問題，而開發具設計彈性，可重組、可延展的晶片結構，將矽智財模組化，因應少量多樣應用需求。

同時，AITA 會員共同發展異質整合技術，發展自有封裝架構並布局專利。技術發展方向包括智能系統熱控、異質整合共通介面等。且為突破現今 AI 耗電及運算效能瓶頸，而發展記憶體內運算與類比運算技術，讓低耗能晶片仍擁有伺服器級的運算能力等。

強力推動關鍵技術發展之後，其實為加強推動臺灣 AI 晶片產業發展，政府除了支持成立 AITA，還撥款推動「AI on Chip 研發補助計畫」。其中，



AITA 成員、全球前二大指紋辨識晶片商神盾就與力旺合作共同拿下經濟部 2 億元補助，再結合群創光電、工研院的技術，開發出屏下大面積光學指紋辨識晶片。

強強聯手案例不只一件，還有同樣在 2020 年通過 AI on Chip 計畫徵選的英業達與臺灣發展軟體科技共同切入先進駕駛輔助系統（ADAS）研發，及凌陽與鈺立微合作開發共享智能運算 Chiplet 架構等，這些都是 AITA 加速臺灣 AI 晶片產業發展的具體展現。

展望未來，當 AI 技術已經成為企業生產、人類生活最關鍵影響角色時，AITA 將繼續扮演最重要的幕後推手，讓 AI 不再只是口號，真正成為臺灣半導體產業保有競爭優勢的最佳利器。◆

創新秘笈 BOX

- 不流於紙上談兵，不做只能束之學術象牙塔的研討。
- 成立 4 個 SIG，串連產官學研技術領導與會員企業共同參與。
- 定義共通介面；建構共同研發平台。
- 建立 AI 晶片產業生態系，邀請上中下游廠商一起進場練兵。
- 連結國際組織，向全球行銷臺灣企業。





得獎感言

半導體是臺灣鎮國之寶，而 AI 晶片更是高科技重中之重，也是臺灣經濟產業地位大步邁進與升級的戰鬥力與驅動力。感謝政府領頭推動，在產學研積極發展推動下，AITA 會員家數已超過 118 家，本團隊將會持續與產學研優秀成員共同投入自主技術研發，讓臺灣透過 AI 晶片邁向科技的優勝美地。

台灣人工智慧晶片聯盟
盧超群 會長（鈺創科技董事長）
張世杰 副會長（工業技術研究院 技術長）

欣興電子股份有限公司　面板級扇出封裝跨界國產化創新聯盟
【Panel-level 超微細線路 (2 μ m/2 μ m) Fan-out 解決方案】

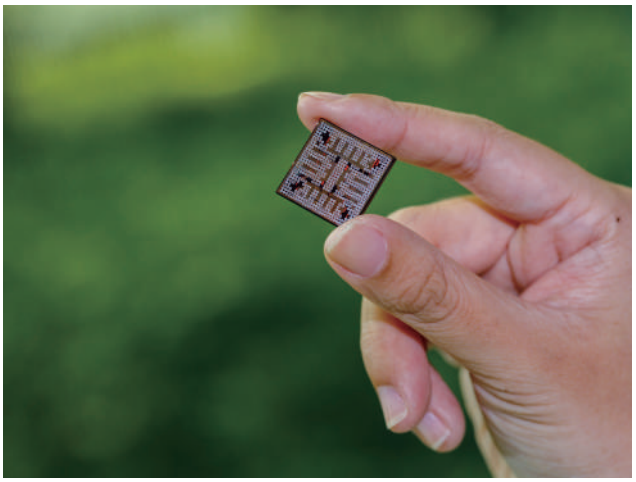


將團隊公司視為合作夥伴，共同努力創新價值，打一場美好的仗。

欣興電子（股）公司
陳裕華 副總經理

打造先進載板封裝研發聯盟 迎接新世代應用

隨著電子消費產品輕薄短小，運算速度要求越來越快，面板級扇出型封裝 (Fan-out Panel Level Packaging) 技術應用益形重要，欣興電子超前部署創建面板級關鍵製程平台，整合半導體及面板產業材料與設備業者，共同籌組「面板級扇出封裝跨界國產化創新聯盟」，建立完整面板級基礎設施，以「產業鏈合作」方式強化國際競爭力，齊向全球展現臺灣科技業的團隊實力。



1990 年創立的欣興電子，是電路板（PCB）、積體電路載板（IC Carrier）產業的世界級供應商，生產基地遍佈兩岸及德國、日本，終端應用涵蓋通訊、電腦、消費性、車用、航太等產品，30 多年來善於著眼長線的研發、人才培育，以及和客戶密切合作，縝密布局，成就了年營收新臺幣 900 億的全球電路板產業的龍頭。

前瞻佈局 進攻藍海市場

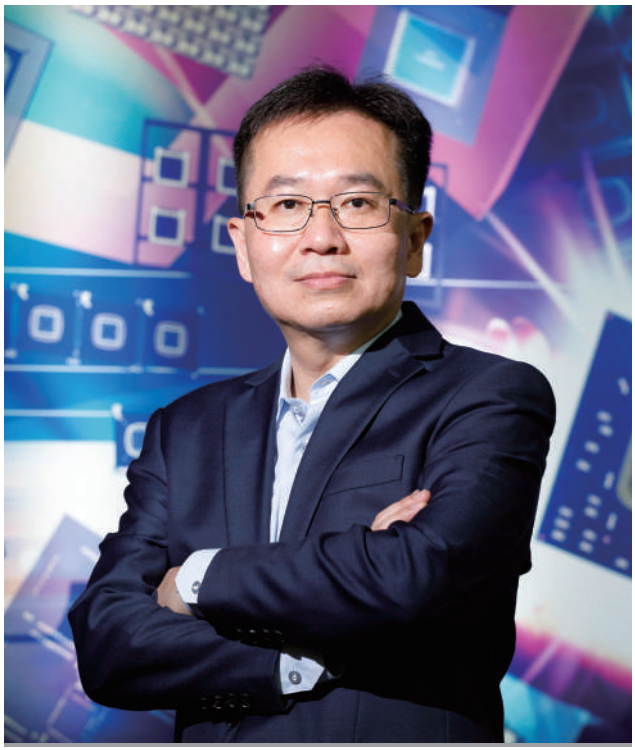
當前電子產品朝向高效節能、多功能整合化發展，半導體製程持續受到挑戰，前段製程下探 7 奈米、5 奈米以至 3 奈米，後段封裝載板連接線寬、線距亦需加速微縮化，才能滿足未來產品需求，技術變化日新月異；然而早在六年前，欣興電子已將目光瞄準高階晶片先進封裝載板的研發，並進一步與相關材料與設備商共同合作技術開發及國產化，在耕耘多年後，5G、人工智慧、車聯網與物聯網需求爆發，終於迎來開花結果的豐碩時刻。

欣興電子副總經理陳裕華表示，公司向來關注市場動態前景，尤其重視新藍海產品的研發，此次超前部署的動機來自 2014 年，半導體知名大廠採用扇出型晶圓級封裝技術，由於不須使用載板材料，可降低封裝厚度且減少成本而漸受重視，影響封裝產業的製程、設備與相關材料，確立了扇出型封裝技術的主流地位，此「去載板化」技術卻是對 PCB 板載板產業一項危機警訊。

「有沒有可能，開發出把晶片置放於高精密度載板的先進封裝技術，為電路板業尋找到下世代應用的契機？」欣興電子先期評估一創新方案，認為晶圓級設備與製程雖可製作線寬線距極細化之高解析封裝，但所使用設備等級較貴，晶圓使用面積效率較低，導致生產成本較高，而扇出型封裝若要能持續降低製作成本以增加應用，擴大製程載板的使用面積是最重要的方式，投入面板級扇出型封裝之未來發展可期。

於是，欣興電子決心放手一試，在沒有任何資源支持下，2016 年至 2018 年間自行投入數十餘億元，建置大尺寸先進載板 RDL Substrate 試量產線，希望未來可轉進藍海市場。

這樣還不夠，考慮到半導體封裝材料與設備向來受制日、韓與歐美等國外大廠，本土自給率低，欣興電子在經濟部技術處 A+ 淬凍科專計畫支持下，籌組「面板級扇出封裝跨界國產化創新聯盟」，根





據未來產品需求設定產品規格，實際建構一個應用產品測試平台，包含所有 Panel Fan-out 相關測試所需項目，讓團隊各公司能夠將其開發出來的最新技術，實際在一個驗證載具上測試，協助業界設備及材料廠商研發能量升級，使設備及材料技術在國內能夠自給自主，形成一條龍完整供應鏈，促使系統整合，帶動上中下游產業發展。

異業結盟 走國產化之路

計畫成案前，欣興電子逐一邀請各公司加入團隊，當時人工智慧浪潮剛起，但情勢並不明朗，新興研發案投入經費龐大，說服各家時花費了不少心思，當時有人建議直接跟國外廠商合作開發會或許更簡單些。「但我們認為長期來看，國產自主化才是正解，加上政府科專計畫鼓勵業界投入研發，藉此可以讓整體產業成長，一定要把握這個機會。」陳裕華堅定表示。

所幸，多數公司預見半導體封裝技術的世界趨勢，深知國產化的重要，點頭同意加入團隊，並妥善分工，由欣興電子主導 Panel-level 超微細線路 (2 μm/2 μm) Fan-out 技術開發，均豪精密負責面板級暫接合設備開發，勤友光電負責雷射去接合設備開發，均華精密負責大面板模封設備開發，晶彩科技負責高解析度細線路 / 微盲孔 / 微凸塊光學檢測設備開發；欣興電子另邀請工研院、交通大學及臺灣科技大學共同合作開發，利用學術界研究成果縮短學習時間，活絡國內研究能量，進行人才培育，協助產業結構轉型及優化。

從團隊建立到高效率產出，經歷一段磨合期，陳裕華說，團隊來自載板、顯示器等不同領域，異業結盟時有不少細節要整合，像是慣用的專有名詞不一樣，曾發生過他方簡報，雖然說的是中文，團隊其他人卻聽得一頭霧水，例如，「一條」這個名詞，在機械領域常指 25 μm（微米），載板領域則是 10 μm，各自解讀結果不同，初期鬧了不少笑話，隨著逐漸釐清彼此差異，建立共通溝通模式，情況漸入佳境。

之後，團隊默契越來越好，慢慢培養出革命情感，令人感動的是，各公司各有任務，卻不會自掃門前雪，陳裕華強調，以往載板產業不曾參與面板級封裝製程，此次任務無論對於設備、材料商與欣興電子而言，是機會，也是挑戰，彼此合作無間，攜手度過各項考驗。

每次舉行跨公司會議，各家廠商除了報告成果進度，亦踴躍提出疑問，互相切磋討論解決方案，有時候會議一開就是十多個小時，從白天到深夜，眾人渾然不覺時間流逝，有一次討論實在太熱烈了，結束時已經晚上十一、二點，在場有廠商夥伴怕太座擔心，當下拍照與視訊回家報告，保證還在開會現場，顯現團隊目標一致，全心全意專注於研發。

技術升級 競爭力大躍進

計畫執行約兩年半時間，在欣興電子主導下，每一季查核點全數達標，設備、基板製作亦於預定時程內如期完成，唯在最後一哩驗證階段遭遇卡關。陳裕華說明，審查委員原希望能以聯發科的 7 奈米手機晶片做為測試載具，可惜聯發科有自己的生產進度，無法加入計畫驗證，欣興電子轉而嘗試與國外客戶合作，但對方亦不輕易提供自家產品做測試，經過幾番波折，終在工研院牽線下，以國家晶片中心的產品作展示載具，成果獲得經濟部肯定。

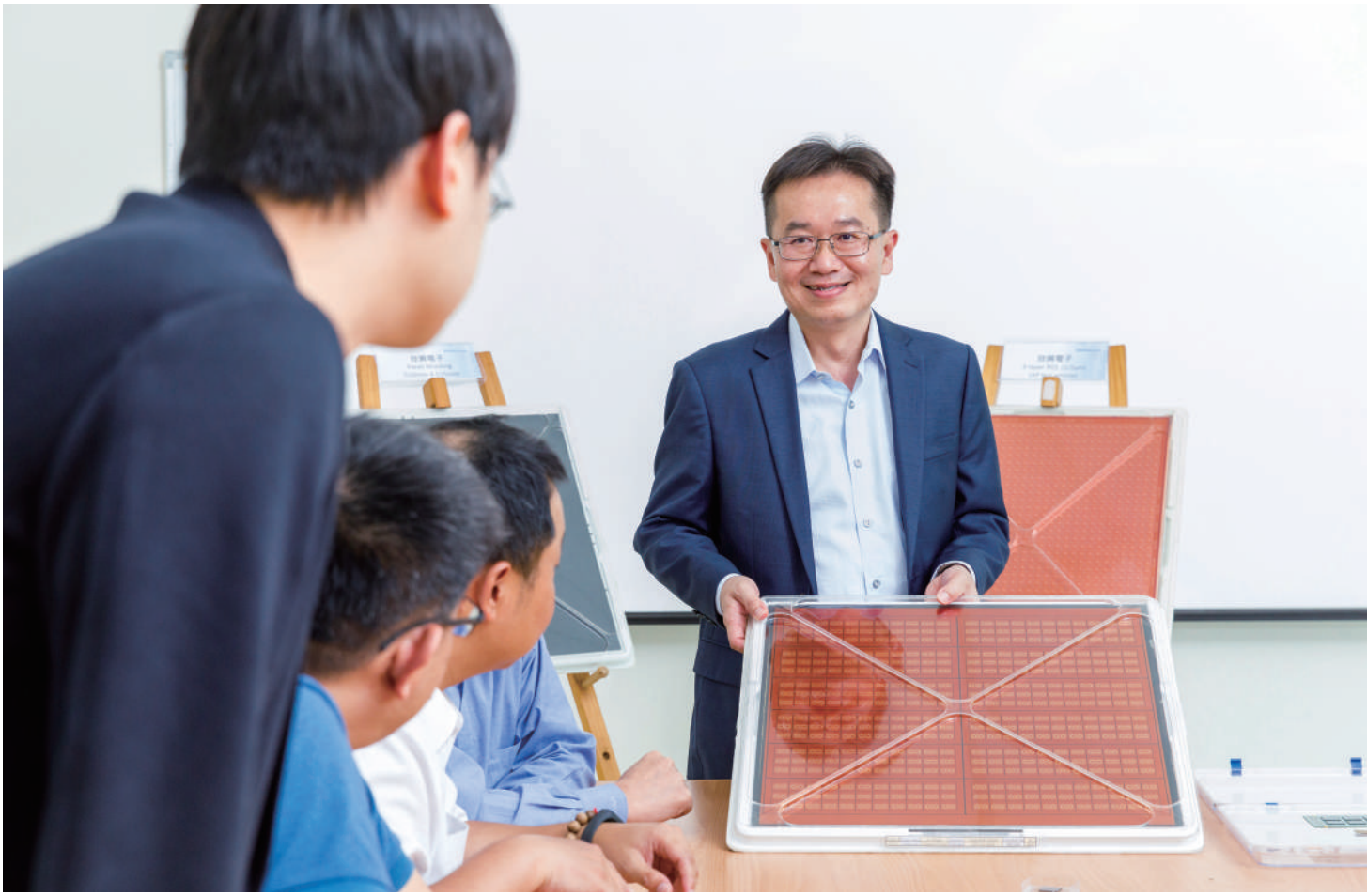
經過團隊高度分工、跨領域合作，該計畫達成多項技術升級成就，欣興電子完成世界第一、2 μm 解析度面板級多層線路製程開發，線路深寬比可達 2 以上，建立兩條大尺寸 RDL 試量產線，並與各設備業者共同合作完成開發多項全國第一、世界同步的高精密面板級半導體先進封裝設備，包括先進封裝模封設備、雷射去接合設備、暫貼合設備、可檢測 2 μm 線路 AOI 光學檢測系統、感光型介電材料及離型膜開發等，建立面板級基礎設施，相較於晶圓級扇出型封裝，產出率高出 3 至 5 倍，成本則低了 2 至 3 倍，優勢顯而易見。

「欣興電子曾子章董事長很有前瞻性，數年前就深耕技術，執行上也相當有魄力。」參與聯盟的工研院電光所組長王欽宏觀察，過去載板以 8-10 μm 為既有市場，更小尺寸的高階產品皆掌握日本企業手中，曾董事長勇於創新，率先投入打造先進玻璃基板製造平台，發展 RDL first 技藝工法及超微細線路面板級扇出型先進封裝技術，才能打破現狀，超越日、韓同產業競爭公司，翻轉臺灣載板競爭力。

難得的是，欣興電子身為國內第一大產值載板廠，以業界老大哥領導組織聯盟，協助設備夥伴建立面板級先進封裝設備能力，躋身世界供應鏈，對提升臺灣半導體封裝產業高階領域的國際競爭力大有助益，王欽宏稱許：「此項合作發揮『產業共好』的效益，是滿成功的科專計畫案例。」

群策群力 成就產業典範

隨著半導體元件技術節點尺寸持續微縮，欣興電子開發的 RDL 中介層可以作為晶片到載板間的橋樑，吸引國際一線系統大廠合作，進而投資下世代載板開發，建立領先全球的類半導體高智動化製造工廠，跨入先進封裝產業供應鏈，其他夥伴亦藉此合作技術升級，開發出新的產品、建立新的商業模式，擴散至其它相關產業應用。



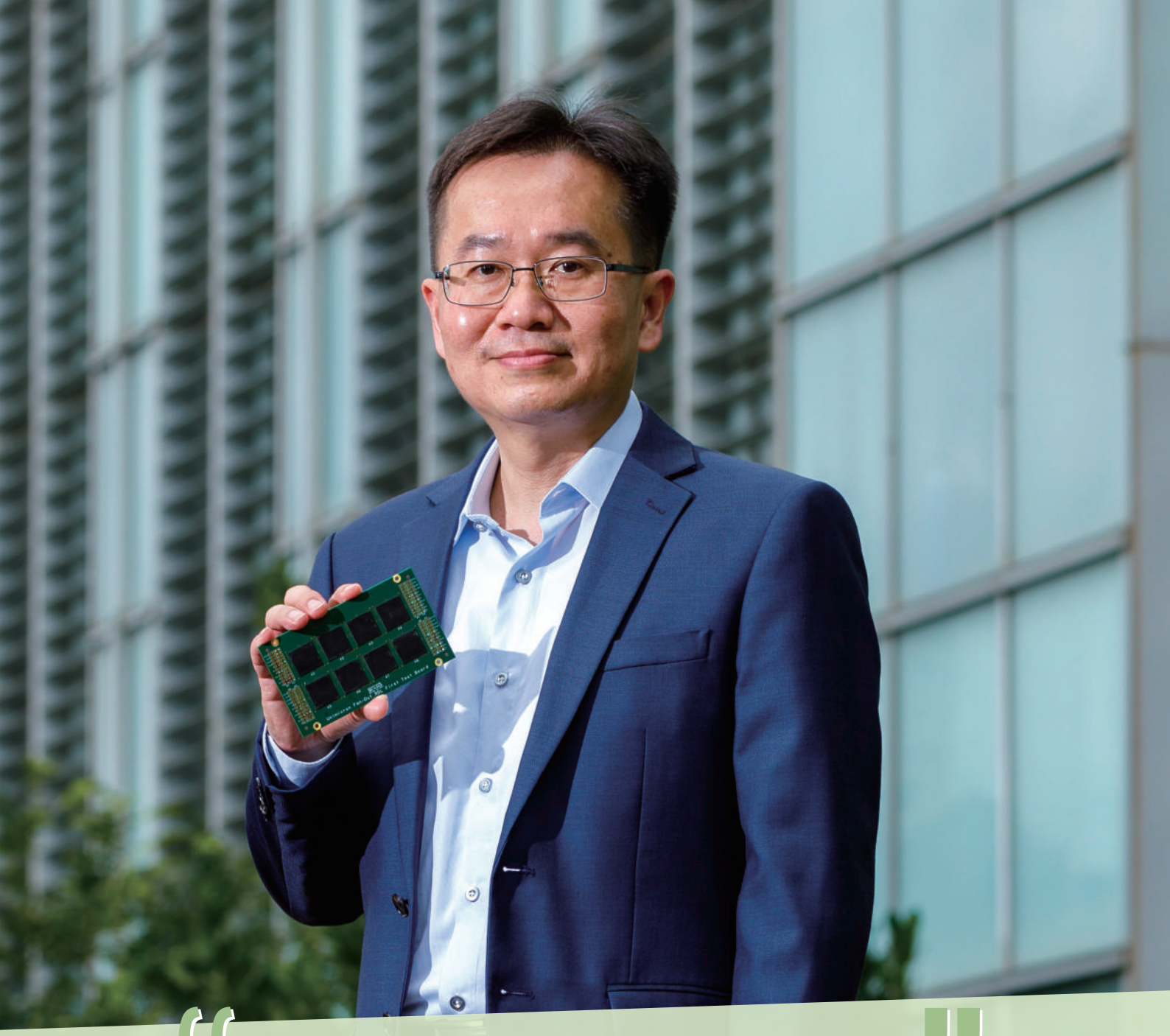
產業效益逐漸顯現之際，榮獲本屆國家產業創新獎項，對團隊更是莫大鼓舞，證明兩年半的努力沒有白費，陳裕華認為，此次最大收穫是促成跨領域合作，緊密的夥伴關係，遠比只是生意往來的客戶與供應商的關係，更來得重要。

「欣興電子將團隊各公司視為合作夥伴，共同努力創新價值，打一場美好的仗。」將產業綜效發揮到極大化，彼此培養出相濡以沫的情誼。

有句話說：「當一個人懷抱理想時，力量是微小的，一群人實踐夢想，力量卻是無限。」面板級扇出封裝跨界國產化創新聯盟的組成，就像一支夢幻棒球隊，欣興電子扮演整合協調的教練角色，各異業夥伴擔任球員，雙方緊密合作打出好球，一起奔回本壘得分；如今球賽仍在進行中，國產先進封裝技術將持續精進，為臺灣一步步打開國際市場，讓世界刮目相看。◆

創新秘笈 BOX

欣興電子致力新產品與新技術開發，為開創下世代未來性產品，旗下特成立新事業開發部門，亦為此次推動聯盟運作的主要管理單位，因本次 A+ 淬煉計畫執行期達 30 個月，在該部門運籌帷幄下，除了設立專司窗口與代理人制度，每月月初彙整工作報告書面回覆，並定期舉行月會，討論時程、進度與問題，由該部門統一協調管理與分配，垂直及水平合作的公司亦不定期召開會議討論，每季各公司匯報工作進度，每次查核點前均經過沙盤推演，循序漸進，使得計畫如期如質順利完成。



得獎感言

非常榮幸本團隊獲得團隊類產創獎的肯定，本計劃匯集了國內優秀的設備商、材料商及學研單位等高端人才，展現出驚人的研發能力、溝通力及執行力，才能在有限的時間內收穫如此豐碩的果實，引領臺灣封裝產業技術升級，擠身世界競爭之林。於此，由衷感謝團隊成員們的辛苦付出，過程中，雖遇材料、設備及驗證載具的統合問題，仍能突破層層困難，完成臺灣 Panel-level 超微細線路 Fan-out 技術首發亮眼成績。

研發路上或有理論辯論，或有實作數據，在創新途中透過跨領域合作，我們打了一場創新群架，攻出載板產業先鋒路，將 PFO 先進載板技術推往國際舞台，再次誠摯地感謝均豪、勤友、均華、晶彩、交大、臺科大、工研院機械所及電光所夥伴的支持，也謝謝欣興全體成員的努力。

欣興電子（股）公司
陳裕華 副總經理

國立雲林科技大學
雞不可失 【養雞供應鏈溯源管理聯盟】



為了共好而整合，為了共享而創新，為了共榮而實踐。

國立雲林科技大學
蘇純繒 副校長

養雞供應鏈溯源管理聯盟 讓每一口都吃進安心

臺灣的雞肉有一半來自進口，你知道放進口裡的雞肉打哪來嗎？雲科大工業工程與管理系有一群熱血教授，深耕地方十餘年，持續把高科技產業習以為常的供應鏈管理系統，導入應用在農業，為臺灣農業打造國際級溯源系統，讓每一口都吃得安心。



雲林縣是臺灣最主要的土雞產地，養雞戶數、場數及總飼養數均為全臺第一。長期以來，由於規模限制，大多數養雞場沿用傳統管理方式，導致不斷出現食安問題，禽流感疫情曾帶來的市場恐慌，與雞隻的整場撲殺歷歷在目，成了消費者與雞農心中的痛。

在 2021 年產業創新獎的得獎名單中，在眾多半導體、光電等科技創新得獎行列裡，國立雲林科技大學「養雞供應鏈溯源管理聯盟」成為一個特別的存在。

以雲科大智慧農業研究中心為核心，「養雞供應鏈溯源管理聯盟」串連中興、嘉義和東海三所大學的技術，鏈結雲林在地養雞產業，建置供應鏈溯源管理平臺，串接上中下廠商的資訊與溯源，建立符合「臺灣良好農業規範」（Taiwan Good Agriculture Practice，簡稱 TGAP）的管理制度。讓土雞供應鏈上的各業者執行管理作業後，由系統自動上網發佈各項足跡，提供消費者可靠的品質與安全資訊，也能提供業者完整養雞產業的溯源管理，以品質、安全與透明足跡為溯源土雞加值。

「養雞供應鏈溯源管理系統」在消費者與生產者端，如何運作？舉例來說，忙碌的上班族，下班後在超市選購雞肉，一掃包裝上 QR Code，就能了解到所購買的食品其實來自一個複雜的養雞供應練，從生產足跡逆向溯源，一路從冷鏈物流、理貨批發、運禽、牧場飼養、雛禽到孵化都有相關資訊，層層為健康把關。

在另一個場景裡，冷鏈物流車在夏季的公路上奔馳，車廂的空調在無人知曉的狀況下發生異常，車上的監測器偵測到車廂溫度急速上升，即刻向雞肉業者手機內的 APP 發送警示，車輛當下被召回，肉品在出問題與送至餐廳之前就被攔截，預防性的防止了一場食安災難。「雲科大的供應鏈溯源管理系統，不止串連起供應鏈上各個環節，連物流過程也全程監控，設計非常人性化，令人安心，」跟雲科大合作導入溯源系統，立瑞畜產有限公司的董事長王雅慧如此表示。

自由貿易 啟動智慧農業未來

全臺有三分之一的農產品由雲林縣出產，由雲科大副校長蘇純繒領軍，工業工程與管理系的一群熱血教授，深耕地方十餘年，持續把高科技產業習以為常的供應鏈管理系統，導入應用在農業。副校長蘇純繒表示，雲科大希望以大學的創新能量來解決在地問題，與地方共榮共好。

團隊如何起心動念，要把科技製造業常見的管理系統，應用到農業？故事要從四十年前開始說起。

「當時臺灣的製造業興起，導入生產及運輸管理系統與制度，還是從鐵皮屋裡，兩人一排的生產線開始發展，」工業工程與管理系副教授袁明鑑是本計畫的重要發起人，在十多年前，他驚覺當時臺



灣農業的管理環境，就像四十年前的製造業景況。

像是走進非洲，看到大家都不穿鞋子，團隊相當樂觀，看見需求，也看到市場。袁明鑑表示，團隊希望協助農業走過轉型歷程，這就像過去製造業也走過一段發展的過程。「就像四十年前，我們也很難想像，臺灣的科技業與製造業，會發展出臺積電與鴻海這樣子的規模，」袁明鑑強調，繼製造業與科技業之後，農業有潛力成為臺灣的下一個成長引擎。

然而在跨產業的經驗累積，以及 AI、IOT 等數位科技的進步下，農業轉型有機會大量縮短發展的時間，將四十年變成只需要五、六年的時間，就能走出自己的路。

農業轉型會在近年展開，有其歷史脈絡；而工業工程管理的經驗之所以能成為解答，也有其原因。

「應該說，是貿易自由化讓我們的農業必須面對轉型壓力。」工業工程與管理系教授暨主任秘書陳敏生表示，臺灣的農業技術一向獨步全球，但因為耕地面積有限，過去靠農民「兩眼所及」就可以做好管控，單純仰賴農民的經驗與技術，長期疏於忽視管理制度與系統的建立，難以建立品牌，在技術傳承也常見瓶頸。

臺灣農業的優勢不在規模，追求精緻化能為唯一的路。當貿易自由化，臺灣農業面對全球市場，如何做好產品的規格話與品質管理，以獲取各項國際認證，對農民而言成為挑戰。因此導入管理制度與科技系統，開始有了必要性。

一通百通 工業管理轉戰農業

此外，會希望將在製造業已發展成熟的管理工具與模式，導入其他產業，農業不是先例。以雲科大工管系來說，過去就有將管理模式與系統，應用在醫療產業的成功經驗。「在醫療領域獲得成功之後，我們覺得其他領域實際上也是可以適用的，實際上，在這當中的是學問與觀念都



是通的。」副校長蘇純繒強調，工業管理的理論與系統，原本就具備跨域應用的特性。

以工廠生產的管理來說，要組裝一部智慧型手機，有電池、背蓋、CPU、GPU、RAM、硬碟等零組件，稱之為「輸入」（input），而中間的組裝流程稱為「處理」（process），最後的產出稱為「輸出」（output），合稱為工業管理的 IPO。解析製造流程的 IPO，能有效縮減、合併、重組與優化流程，進而提升生產效率與產品的品質。

工廠裡「輸入」（input）的材料、元件都要進行管理，在農牧業也一樣，只是管理的標的變成了動植物。工業工程與管理系教授暨主任秘書陳敏生舉例，以養雞業來說，有入雛雞、疫苗、飼料、牧場、屠宰、物流等流程，當中像是要怎麼用藥、怎麼給營養，雞隻增重多少、健康狀況如何，在過程當中也需要管理。

「最大的差異，是在科技製造業，常常是多種元件最後變成一項產品，而雞隻反而是在切分之後，變成雞胸、里肌、二節翅、翅腿、雞腿等多的元件，是『多對一』跟『一對多』的差別。」工管系主任秘書陳敏生強調，管理流程與系統，要切入新的領域，都要走過一段轉譯與轉化的歷

程，工廠是一個溫度與溼度等要素可控的場域，但對大田管理而言，有許多要素不可控，系統與流程也要隨之轉換，而這也正是研究過程裡，最具挑戰卻也最有趣的部分。

一通百通、在科技製造業已非常成熟的工業管理，到了新的領域，還是得「調頻率」、「接地氣」。雲科大內部並沒有農業相關的科系，為了找到切入農業領域的轉譯者，陳敏生在各大智慧農業論壇上投石問路，透過農業專家們一再轉介，找到了智慧農業與農業生物科技吳晉東。

「當時聽了雲科大工管系教授們，希望把科技業的管理流程導入農業的願景，非常感動。我就想說，從大學到博士都念農業，聽著農業要轉型為智慧農業，這麼多年還在實踐的路上，也希望盡一份力。」吳晉東笑著說，當時沒考慮太久，隔天就決定加入團隊。

接地氣 在曬穀場開工作坊

當具跨領域應用特性的工業管理學問，遇上農牧業這個歷史最悠久的一級產業，會擦出什麼火花？吳晉東表示，農業的門檻超越很多人的想像，看起來像是沒什麼門檻，但事實上卻是「水很深」，與其他領域間像是有道高牆，不容易打破。

「從大學念到博士，我常跟人家說，我們做農業研究的工作坊，場域是在曬穀的『門口埕』，一桌擺起來，在閒聊當中『研討』，然後高粱跟啤酒就是教具。許志聖博士的臺梗九號也是這樣來的。」吳晉東笑著說，在農村裡，人與人的互信與合作，不是在會議桌上能談出來的，而是靠日常的交陪與相處來的。

從十三年前，開始有把工業管理流程，應用到農業的念頭，雲科大工管系的蘇純繒、陳敏生、袁明鑑、張文山、吳晉東，與孔祥慧等教授，開始把流程與系統應用在柳丁的種植上。跟農民一起走過一段共同提升流程與品質的歷程，品質與效率變好了，還要想方設法幫農民賣柳丁。如今，合作農民的柳丁，已經從當年的兩塊錢一斤，到現在有十幾、二十塊一斤的價格。

「看到農民家換了新電視、新卡車，全家終於有餘裕一起出國遊玩，我們也跟著覺得開心，」袁明鑑與陳敏生笑著說，除了生產效率的提升之外，農民生活品質的提升，更是比什麼都令人有感的 KPI。

一路上，整個研究團隊從一個小實驗室，慢慢累積成果，終於在 2017 年成立了「智慧農業園區研究中心」。

2019 年，這個準備好了的團隊，意外迎來為養雞供應鏈服務的機會。不管是餐廳、夜市還是便當店，常見雞肉料理，在臺灣每一週就有一千萬隻白肉雞在市場流通，其中進口雞肉佔了一半的市場。在 2019 年，由臺北市政府、臺北市農會及肉品暨家禽販運商共同投資組成的「臺北畜產運銷股份有限公司」，受到臺北市政府的要求，要發展雞肉的溯源管理系統，找上雲科大團隊。

為了找到養雞溯源管理系統的合作研究場域，雲科大團隊透過養雞協會，找到在土雞產業裡，有育種、飼養、電宰、加工與終端販售，發展出一條龍的立瑞畜產有限公司合作。

USR 實踐，師生與社區創三贏

立瑞畜產有限公司的董事長王雅慧表示，立瑞跟七、八十家牧場合作生產土雞，因此溯源系統的建立，對於立瑞來說，格外重要。土雞的飼養成本高於白肉雞，需要更嚴格的品質把關，以建立品牌與信譽來呈現價值，增加市場競爭力。「建立好溯源系統，不但是為了把關品質，萬一終端通路爆發食安問題，也能馬上調出資料，證明產品從立瑞這邊出去的時候，是沒問題的，」王雅慧強調，做好溯源，不只是讓消費者安心，也是對生產者的一種保護。

「養雞供應鏈溯源管理聯盟」的管控系統，每個環節都是經過雲科大團隊與養雞業者的一再討論，集思廣益，進行優化。舉例來說，在雞隻成長的觀測上，一場大概一萬到兩萬隻雞，要點數與逐一秤重，費時耗工。雲科大團隊後來以影像處理的方式，去換算出雞隻的成長，並用紅外線監測體溫，



不但可以精準算出雞隻的換肉率，作為業主調配飼料營養成分的參考。

「我認為雲科大團隊最難得的，是教授們都很謙虛、樂於合作，遇到不熟悉的領域或技術，都很願意向外求教或共創。像在農牧業技術，就邀請了中興大學的學者合作，」王雅慧表示，覺得雲科大的研究方向，對整個國家是有幫助的，能幫臺灣建立起一個食品安全信賴網絡。

對於雲科大工管系團隊而言，可以在溯源系統上持續投入十三年的研發能量，教授們的動力來源，不只是為了振興臺灣農牧業，更是為了學生的教育。

「雲科大的課程設計，著重問題導向的學習，也就是 PBL（problem based learning），這當中的 problem 或 project，事實上必須要來自社會、來自企業、來自民間。」雲科大副校長暨工管系特聘教授蘇純繒表示，直至今日，智慧農業研究中心已經催生出四個由畢業學生所領軍的新創公司，有的為農民導入智慧農業系統服務，有的提供產銷履歷、農業驗證的顧問服務。

十多年下來，蘇純繒觀察到，學生參與在大學社會責任（University Social Responsibility,USR）的課程或專案裡，視野開始提升，看的不只是自己可以找到多好的工作、或是多好的薪水，而是能為世界創造什麼樣的價值。

雲科大目前已與國立海洋大學結盟，未來將把溯源系統應用到養殖業等更多領域。蘇純繒表示：「在這過程中，師生與社區共同成長，已經成為推動雲科大持續創新的校園文化，這是能達到永續的重要動力來源。」◆

創新秘笈 BOX

從臺灣工業發展歷史脈絡預見農業市場需求，長期投入研究，將科技製造業的供應鏈管理模式，引進農牧業。踏入陌生領域時，選擇跨界合作，與國立嘉義大學、國立中興大學等農牧業專業的團隊結盟。援引 AI 與 IoT 等新技術，加快農業轉型的腳步。推動問題導向式的學習，將解決社區問題，以及持續創新與成長，成為推動雲科大的校園文化。深耕社區，與地方建立長期的夥伴關係，實踐大學社會責任（University Social Responsibility, USR），師生與社區共同成長，創造能永續合作的三贏。



得獎感言

我們團隊從 2008 年成立實驗室到現在的智慧農業園區研究中心，已經 13 年了。當時的初衷是希望能夠以資訊化的方式，協助農民將農產品加值，亦可讓消費者安心，達到雙贏的局面。人說初心易得，始終難守，我們團隊一直守著這個小小的初心，砥礪前行，希望能對以農業為主的雲林縣有點貢獻。我們從雲林在地的柑橘開始，延伸至目前的養雞產業供應鏈，並即將跨入水產養殖供應鏈，我們的目標是由鏈而網，打造一個智慧農業的安全加值網。過去幾年，謝謝教育部、科技部和農委會的支持，讓我們能讓這個初心到現在還能堅持；更謝謝經濟部產業創新獎各位評審委員的肯定，我們期許自己任重而道遠，希望有更大的能量來服務相關產業，讓農業轉型成為推動經濟的動力！！

國立雲林科技大學
袁明鑑 副教授

CONTENTS

個人類

創新菁英（一般個人組）

186 - **林顯光 技術長** ▌民生福祉
（財團法人工業技術研究院材料與化工研究所）

190 - **李友專 特聘教授** ▌民生福祉
（臺北醫學大學醫學資訊研究所）

194 - **劉宗聖 董事長** ▌服務創新
（元大證券投資信託股份有限公司）

198 - **張志豪 處長** ▌智慧科技
（台灣積體電路製造股份有限公司 3 奈米平台研發處）

202 - **張宗裕 副處長** ▌智慧科技
（台灣積體電路製造股份有限公司電子束作業處）

206 - **林后唯 總監** ▌智慧科技
（瑞昱半導體股份有限公司）

210 - **鄭智文 董事長** ▌智慧科技
（奇鼎科技股份有限公司）

創新菁英（女傑組）

214 - **廖婉君 特聘教授** ▌智慧科技
（國立臺灣大學電機工程學系）

218 - **鄭雅如 資深經理** ▌智慧科技
（台灣積體電路製造股份有限公司奈米製像技術發展處先進材料中心）

222 - **黃祺娟 總經理** ▌民生福祉
（睿澤企業股份有限公司）

創新菁英（青年組）

226 - **劉峻誠 創辦人暨執行長** ▌智慧科技
（耐能智慧股份有限公司）

230 - **紀志堅 經理** ▌智慧科技
（台灣積體電路製造股份有限公司先進設備暨模組發展處）

234 - **傅毅耕　研發副組長** ▌智慧科技
（財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所）

產學貢獻

238 - **陳冠能 講座教授** ▌智慧科技
（國立陽明交通大學）

242 - **佘日新 講座教授** ▌服務創新
（逢甲大學）



創新菁英

（一般個人組）

林顯光 技術長 / 財團法人工業技術研究院材料與化工研究所



做研究，要把社會責任擺在心上，是我的堅持。以前是，未來也會是。

工研院材料與化工研究所
林顯光 技術長

實驗室研究技術 要想到終端應用場景

在光電、半導體和環保材料領域深耕逾 30 年，林顯光博士思考研究題材，都會想像終端應用，也會把社會責任擺上心。他提出的無甲醛接著技術，看似冒險挑戰市場低價主流、但毒性風險高的尿素甲醛，不料卻在國際甲醛濃度標準值持續下調的趨勢下，提前給出解方。



隨著環保和健康意識的抬頭，現代人挑選裝潢建材或傢俱時，指名要「無甲醛」商品漸成趨勢。消費者能從有害的甲醛氣體解脫，關鍵在於「無甲醛接著劑」的問世。

在工研院材化所任職達 34 年的林顯光博士，正是這項環保技術的研究先驅。

現任材化所技術長的林顯光，畢業於成功大學化工系所，在清華大學取得博士學位。1987 年進入工研院，由副研究員展開研究生涯，專注於高分子研究應用產業的新材料開發；先後主導完成 23 項新產品開發，並發表 30 篇專利申請案。

由於傳統的木製板材產業大多使用尿素甲醛接著劑，建材長期會釋放出甲醛氣體，有害人體健康。而林顯光的研究團隊，採用纖維素衍生物與四級胺鹽硬化劑產生的交聯反應，能與木材界面產生化學鍵結，接著性良好。同時，材料中還導入疏水性乳膠，成功提升耐水性，並通過”CNS1349 type I”沸水煮的試驗。

這項技術擁有零甲醛、接著力與耐水性佳等優點，尤其無需轉換下游合板廠的製程，極具市場吸引力，目前已取得臺、美、日、歐、中等國專利。

光電轉進環保材 社會責任擺心上

回顧這一路走來，林顯光直言，無甲醛接著劑技術只佔研究生涯 5% 的分量。由於是以往研究成果的集大成，又是近期作品，效益似乎就比較放大，為人所知。

事實上，林顯光的研究一直側重於光電、發光二極體與半導體等材料。會轉方向研究環保材料，有兩個成因。

2010 年前後，林顯光參與經濟部的生質物(biomax)科專，首度接觸環保素材。大約同期間，他偶遇工研院一位美籍顧問，得知環保材料在北美的發展，而興起「臺灣也該有」的念頭。往後十年間，林顯光的天然材料研究範疇，觸及聚乳酸、纖維素、大豆油到衣康酸等。然而，會拿無甲醛當題材，跟他長年的研究作風有關。

「我在思考研究題目時，喜歡從終端應用倒回來看。」林顯光認為，材料的研發不僅要走進實驗室，也要考量下游供應商能不能實際量產；他主張多接觸工業界，挖掘還未被滿足的需求。

此外，有研究價值並賺錢的計畫很多，而林顯光看到無甲醛的社會責任。「我們都知道，甲醛合板與甲苯貼皮膠的毒性，長期對裝潢工作者帶來的重大傷病問題。但是囿於生產成本低廉，防腐效果好，加上民眾缺乏安全意識等因素，甲醛製品仍是市場主流。」林顯光直言：「要打破這樣一個固有的經濟生態，其實困難又冒險。不過，把社會責任擺在心上，是我的堅持。以前是，未來也會是。」

孵化兩家新創 量產調校親自來

要攻克這個冷門的課題，挑戰撲面而來，機會也伴隨而至。

「這項研究案起初獲得材化所的創新研發支持，列入 70 萬規模的種子計畫。後來結果日漸成形後，院本部的創新研發計畫也看好後續發展，而投入更多經費支持。」後勢看好的利多條件，也讓工研院在育成中心籌組兩家新創團隊，準備日後的商轉機會。

其中，安聯材料公司生產無甲醛接著劑材料，喜樂綠公司則主攻無毒合板。林顯光持續以研發導師的身分，一路陪同新創團隊向投資人提簡報、找資金。

當時參與新創孵化器、日後轉進安聯材料任職行銷經理的黃靖婷，對林顯光親身投入下游工廠的熱情，印象深刻。

「製造無甲醛接著劑，一般實驗室頂多做 1 ～ 2 公斤，就算工研院最大的生產槽，也只能到 10 ～ 20 公斤。但我們委化的工廠端試產量至少要 100 ～ 200 公斤，更別提合板廠的用量是每日以噸起跳。」

殘酷的現實是：不同場所的規模無法等比例放大。一種新接著劑要順利提上生產線，材料配方只佔一半因素，另一半是製程參數的調校。

「顯光組長（時任職位）與眾不同的是，他總是親自到工廠端跟著師傅做參數調校，一次次反覆試，直到工廠的師傅認可說 OK。要知道很多研究者交出配方後，就不管事；製程做不做得出來，是工廠的事。」

多場域先驗證 傢俱連鎖品牌後認證

2016-17 年間，林顯光帶領團隊展開不同場域的實作，把無甲醛木製或竹製板，陸續鋪設在商辦大樓、度假小屋等場域，規模從 20 坪到 400 坪；要驗證的不僅是商品本身，還考驗下游工廠的產能。

其中，高雄財稅大樓近 400 坪，裝潢設計師得知有無甲醛合板可用，決定嘗試一用。後來此地也成為無毒建築的觀摩場域。

在國內多個場域完成應用驗證後，新創團隊迎來了重量級的商機— IKEA 和宜得利兩家國際傢俱連鎖品牌的產品認證。

林顯光憶起 2018 年，美國加州制訂室內甲醛濃度含量的新法規，從標準值 0.1 ppm 下調到目標值 0.05 ppm。IKEA 為因應新法規，到處找解方。當時，安聯材料的高階主管在北京參加論壇，聽聞某位講者提到 IKEA 在廣徵合板的無甲醛膠，就果斷前去毛遂自薦。經過一番契而不捨的接洽、送驗，最終訂單到手。

爭取到國際傢俱品牌的認證，讓這項特殊環保材料技術吸引更多國際公司前來合作，把林顯光想藉此改變產業、環境與人類健康的期望，逐一落實。

跳下去一起做 20/80 獎賞分明

細數一路走來的研究職涯，林顯光分享幾個他長期堅持的理念。

首先，當然是技術底子要穩固，拿得出實力，才有說服力。像是打動 IKEA 的過程，林顯光提出兩項無毒甲醛接著技術的專利，就至關重要。

林顯光拿燒杯技術譬喻，說明他不滿足研究自限於實驗室的企圖心；也自承自己進工研院以來的研究案，大約有 50% 做到終端應用。「我一直秉持著，在實驗室研究技術時，就要想到終端應用的場景。也要找機會去瞭解用戶的聲音（需求），回過頭來思考科學研究如何改善這些問題。」

被問到自己的領導或管理哲學，林顯光秒答「身先士卒」，永遠都挑最難的事情做。同時，他也非常崇尚賞罰分明制，對於研究成果貢獻度高的同仁，不吝於重獎厚賞。他在材化所帶領的《光電有機材料及應用組》，尖峰期曾有九個部門，同仁數超過百人。

林顯光明白一個大團隊的成員，積極有幹勁者不會少，但被動守成者也不缺。於是「20/80 比例」的獎賞制度，就成為他落實賞罰分明的準則。

在林顯光的大團隊中，每半年的績效獎金會撥出 20% 給全員，其餘 80% 獎勵對單位績效貢獻最多的人。「一百多位同仁，背後是一百多個家庭，必須有基本的照顧。而願意帶頭衝，又衝出成果的同仁，我必然要給予回報重賞。」

明訂賞罰規則，鼓舞了勇於挑戰難題的同仁。當他們一次次攻克困難的技術，最終還成功商品化，努力有回報的正向循環，讓林顯光的團隊表現持續繳出好成績。

2021 年 4 月，林顯光由組長升任為材化所技術長，將進一步探索更宏觀的研究方向與主題。此後，他將卸除原先佔據七成時間的事務管理工作，而對於未來研究的題材也早有準備列出一串，包括無甲醛粒子版、無甲苯黏著劑、無溶劑民生膠帶、觸控面板光學貼合膠帶等等。

看來，半生奉獻給特殊無毒材料的林博士，研究腳步不會停歇。我們也可望將持續受惠於他的研究成果，讓環境與人類健康獲得更多、更好的保護。◆



得獎感言

很高興能參與我們國家對鼓勵產業創新的這個獎項，也感謝工研院長官的肯定及推薦。

在工研院服務的 34 年期間，主導印刷電路板、LCD、OLED、micro LED、半導體等光電 / 電子產業中，高分子材料的研發，也在接著劑 / 黏著劑領域開發各種新產品。解開材料的謎團，進而協助國內廠商建立先進材料的生產能力，是我的初衷。從零組件、元件、模組甚至到系統，材料都是基礎，也最容易成為產業發展的瓶頸，我會持續利用在工研院累積的材料技術及經驗，協助各產業開發新產品。

看著材化所實驗室中，年輕同仁每天忙進忙出，經驗就是這樣一點一滴累積起來的，很期望每一位材料研究者可以找到自己有興趣，且自己可以發揮的產業，堅持下去，總會看到成果。

工研院材料與化工研究所
林顯光 技術長

創新菁英

（一般個人組）

李友專 特聘教授 / 臺北醫學大學醫學資訊研究所



一個值得長期專注的研究題材有三高指標：價值性高、創新性高且可行性高。

臺北醫學大學醫學資訊研究所
李友專 特聘教授

畢生志業研究 AI 價值創新可行性不妥協

李友專擁有多重身份。是執業 20 多年的皮膚科醫師，是帶領過 190 多個研究計劃的醫學資訊學者，是臺灣電子病歷交換架構的推手，也是 AI 生醫新創公司的企業導師。2021 年，他接任國際醫療資訊協會的掌舵手，是首位臺灣籍主席，計劃運用遠距醫療方式，協助開發中國家擁有現代醫療的新可能。



民眾看病時，醫師視患者醫療需求查閱健保系統，就知道你先前所有的病歷，不管在哪家醫院診所。因為，有全國互通的電子病歷。

醫師問診完要開藥，不再容易發生開錯藥品或劑量的事故。因為資訊系統新增人工智慧做預防提醒，遏阻意外的發生。

這兩件科技應用成果彼此有深刻關聯性，都出自臺灣醫學資訊的研究先驅—李友專教授。

醫學資訊之父門下 志將數據轉成知識

畢業於臺北醫學大學醫學系 (1991)，在美國猶他大學取得醫學資訊博士 (1994)，李友專現任北醫大的醫學資訊研究所特聘教授，同時擔任萬芳醫院皮膚科主治醫師。

投身醫學資訊領域數十年以來，李友專先後獲選為國際健康資訊學院創始院士 (IAHSI)、美國醫學資訊學院院士 (ACMI)、澳洲醫學資訊學院院士 (ACHI)，以及傑出資訊人才獎、十大傑出青年等榮譽。2019 年獲選為國際醫療資訊協會 (IMIA) 的新任理事長 (2021 ～ 2023)。

李友專的電腦科學啟蒙，從中學時期看過的一部戰爭電影開始；劇情描述運用電腦來學習人類的戰略智慧，勾起他的興趣。進臺北醫學大學之後，由無到有創設電腦社，開始思考如何把教科書電腦化，即用即查，不需大量背誦。大學五年級，他寫了一支診斷程式，理解到大量數據是人工智慧使上力的前提，而強大學習力才是 AI 的價值發揮。

醫學系畢業後，他想進一步鑽研電腦科學，去了美國猶他州大學的研究所。當他向指導教授提出：想做人工智慧，卻被打回票。

「那個年代，是人工智慧的寒冬。」原來更早在 1985-86 年代，AI 就被判定是做不出來的，是一場騙局。老師提醒他，執意選 AI 做研究題目，研究計畫會被取消，教職可能也會被剝奪，甚至被踢出學校。李友專不死心，決意換個角度切入。他改用「知識工程、知識表現法、專家系統、決策支援…」等名詞，立志研究如何把數據資料轉換為知識。

當時，他的指導教授是 Homer R. Warner：一位心臟科醫師，投身醫學資訊研究，創設了美國第一所醫學資訊研究所，日後被尊稱為醫學資訊之父。Warner 博士花了七年，在無數經費與專科醫師的合作支援下，運用知識工程學原理，發展出 2,200 多種疾病的診斷輔助系統。

李友專讚嘆：「我看著他的成就，宛如登頂喜馬拉雅山，而我卻還在爬小山丘。這趟來美國求學，真的讓我大開眼界。」

電子病歷 醫療大數據的基礎建設

然而，李友專也觀察到，當時美國醫院的電腦化程度不高，只做跟收費有關的部分 (如批價)，病歷仍是紙本。1995 年，他回到臺灣，也遇到同樣的情況。當時，所有醫院的病歷都是手寫的紙本資料。李友專就從規劃電子病歷標準交換架構起步，20 年後臺灣醫療院所全面採用電子病歷。

「談人工智慧的前提要有大數據，好品質的數據。」除了電子病歷之外，臺灣獨一無二的健保資料庫也是重要的數據來源。

1995 年也是健保開辦的元年。當時，醫療院所如果使用紙本申報，一份病歷要付給健保局五塊錢的登打費。在精打細算下，院所的健保申報也走向電腦化。自此，國內健保資料的基礎建設日趨完整，量能逐漸累積，李友專期望的人工智慧終於有了大展身手的機會。

病人安全 開藥錯誤 AI 及時偵測

「在臨床端，疾病越來越複雜，使用的藥物也複雜，加上醫師看診量只增不減，就很容易會有錯誤發生。」譬如，診斷輸入打錯或疏漏，要開 A 藥卻選了 B 藥等等。

臺灣人一年就診量三億六千萬人次，這類錯誤大

約有 5%，也就是一千八百萬張處方簽有問題。這個比例如果放大到全世界，就更可觀、風險更大了。於是，李友專就想用 AI 人工智慧的方法，在這些錯誤落到病人身上前，阻擋下來。

「做了之後發現，利用我們的 AI 方法確實可以擋下相當多的錯誤。」李友專舉例：有醫師想給感冒就診的病童，開立肌肉鬆弛劑。但輸入藥名時，不慎選了某種抗思覺失調藥（二者的前三個英文字母相同）。幸好被 AI 偵測到而及時阻擋下來，否則錯誤的藥毒性較強，恐將對病童造成嚴重傷害。李友專直言：「如果一年能像這樣，擋下幾百萬、甚至上千萬筆有問題的給藥處方，對病人安全真的幫助很大。」

兩家新創定位迥異 醫師民眾痛點各有解

李友專回臺後大約做了 190 多個研究計畫，其中跟 AI 偵錯有關者有 10 多個。2009 年，在北醫大的支持下，挑選兩個跟 AI 有關的研究成果，設立新創公司進軍商業市場—醫守科技專攻用藥錯誤改善，使用者是醫師；另一家皮智公司提供線上檢測皮膚癌，是給民眾使用。

皮膚科是李友專的專科。他設計一套便利的線上工具，民眾想知道自己的皮膚癌是否有病變風險，只要拍照上傳，AI 機器人就會自動判讀給意見。根據風險高低，給予適當的就醫建議。

因為臺灣全民納健保，就醫容易又不貴，長期有醫療浪費的問題。李友專強調：「這套工具的功用是篩檢。如果 AI 判斷民眾只要觀察，無需就診，就能減少不必要的醫療浪費；倘若判讀需要進一步就診，也有提醒敦促的功用，避免民眾太晚就醫而產生憾事。」至於醫守科技，他找了曾經合作多年的學生龍安靖共同創辦，運用 AI 方法學與工具，先推出開藥處方偵錯的《藥御守》，後來擴展到醫院帳務偵錯。目前，後者每月有一家以上的醫院簽約採用，今年也開始積極拓展美國市場。

醫守執行長龍安靖表示，這些偵錯系統為醫院用戶帶來可觀的效益。「如果合計新增營收與降低成本的話，一家醫院至少有一億臺幣的效益；成效好的醫院，甚至可達 2 ～ 3 億元。在美國市場，醫守也陸續簽下醫院用戶。美國醫療保險申報退件率逐年升高，曾有大型調查統計、大約每十件就有一件被核退，總退件金額多達 400 億美金。「用傳統的 AI 方法做自動稽核很困難，我們運用獨到的做法—從資料、模型到跨領域專業等，來提供解決方案。」龍安靖憶想起，該院的經營高層在聽完醫守團隊的報告時，眼中閃爍光芒，彷彿透露長久的痛點終有解方的期待。

選題思考三高指標 企業導師嚴柔並進

在龍安靖眼中，李友專辨識題材可行性的能力很強。有機會做的題目，他往往很快就明眼判斷，並給出有用的意見；他認為不行的題目，也不含糊會直接說。

事實上，李友專對於一個題材是否值得長期專注投入，列出三高指標：價值性高、創新性高和可行性高。「如果一個題目價值性與創新性都高，但可行性不高，就只是研究報告，很難變成產業。如果價值性與可行性高，但創新性不足，別人很快就模仿，自己失去競爭力。如果價值性不高，潛在影響層面太窄，也不容易長期發展。」而身為國際大學者，也是醫守公司的企業導師，李友專陪伴團隊的作風，時而嚴格，時而柔軟。

龍安靖透露，有一次團隊成員去拜訪美國某家一億美元規模的公司創辦人，雙方交談之間意外引發火花。對方抓住幾個技術議題，砲火猛烈；而陪同前去的李友專全程淡然，不做口舌之爭。

「看著已是大學者的老師，陪著我們聽罵，很不忍心，也很感動。」不過離去後，李友專還是提醒團隊成員，要怎樣調整做法來應對類似的場合；也就是，從挫折找學習經驗，才不會白白浪費一次挨罵。

國際協會臺灣主席 醫療科技助弱勢國

除了看診、做研究，李友專還積極投入國際醫療資訊協會的會務活動，奉獻付出備受肯定。由於臺灣會員向來努力辦活動，留下好口碑，加上他國友好會員的支持，李友專於 2019 年突破政治干擾，在曲折的參選過程中，獲選為新一屆的理事長（屆期 2021-2023 年），是首位來自臺灣的協會理事長。

李友專積極參與醫療資訊學會的付出，龍安靖也體會深刻。「我必須說，老師這次獲選新任國際協會理事長，完全不是偶然。這期間不知道失敗了多少次，努力了多少年。」

展望新任期的任務，李友專預告了幾項計畫，包括全力籌辦 2025 在臺北舉行的年會，持續跟著 WHA 大會在日內瓦辦研討活動。此外，他也思考運用遠距醫療等科技模式的國際資源，協助開發中的弱勢國家，改善醫療可近性與品質。醫學資訊可以幫忙的場域仍然很多，看來腳步不停歇的李教授將持續引領先鋒，探索無限可能性。◆



得獎感言

非常感謝經濟部國家產業創新獎的認可，這不只是我個人的榮譽，更是對一路以來所有合作共事的同仁們的肯定。很幸運在過去三十年來，有機會參與推動臺灣醫療產業資訊化、科技化，至今人工智慧化的蛻變歷程，每個階段都是集眾人之智，絕非個人一蹴可及。新冠肺炎讓我們領悟醫療產業是國家的根基，穩住醫療產業，經濟與社會才能正常運作；也讓我們見識過去墨守的巢臼，原來沒有什麼不能打破。後疫情時代的數位轉型才剛開始，未來充滿更多挑戰，也充滿無限機會，期待我們能發展出更多友善的醫療資訊科技幫助提升人類健康福祉。

臺北醫學大學醫學資訊研究所
李友專 特聘教授

創新菁英

（一般個人組）

劉宗聖 董事長 / 元大證券投資信託股份有限公司



唯有創新研發才能取得不可替代的地位。

元大證券投資信託（股）公司
劉宗聖 董事長

金融創新推手 以福國利民為己任

元大投信董事長劉宗聖為亞洲 ETF 創新領航家，不僅活絡臺灣資本市場，為金融產業創造新商機，並將成功經驗及技術輸出海外，為亞洲唯一擁多國 ETF 當地實務操作經驗之基金公司。近年來積極導入 AI 全面結合資產管理，使業務、投資、營運走向智能化，加速資產管理業之創新、資訊及獲利模式轉型，推動資產管理從 1.0 邁向 2.0。



「追求天邊美麗彩霞，不要踩壞眼前玫瑰。」

經歷過亞洲金融風暴，在泰國盤谷銀行前，頭頂烈日排隊等著擠兌；新婚不久，人生第一次買房的頭期款，一夕化為烏有…這樣的一個人，在臺灣念完大學，到美國留學，在泰國結婚工作，回臺後在金融市場開疆闢土，深耕努力 23 年，如今他已創建出臺灣最大規模的共同基金及 ETF、最多受益人數、獲利最高的資產管理業者—元大投信董事長劉宗聖；儘管過人的成就讓他獲得「臺灣 ETF 教父」、「金融創新領航者」的譽稱，劉宗聖仍保持如履薄冰的初心，他說，這才是永續的真義。

走向國際　創設跨國證券交易平台

1998 年劉宗聖進入臺灣金融業，從證券與資產管理業的專業經理人做起，在網際網路啟航的年代，因為具有美國、泰國、香港先進的金融市場資歷，劉宗聖於 2001 年建置了全球第一個中文介面的跨國證券交易平台，構建交易流、金流、產品流、資訊流的完整機制，該平台可同時進行 7 個國家、13 個交易所的股票交易，不僅為國內證券複委託帶來爆發性成長，市場規模從最初的 100 億到如今擁有超過 4 兆元的交易金額，也為臺灣金融市場打下國際化的基礎。

產品創新　發行上市臺灣首檔 ETF

2000 年臺灣發生首次政黨輪替，引發金融市場動盪，當年為了解決國安基金進場護盤後如何退場的問題，有識之士提出開放發行 ETF 的做法。由於劉宗聖之前建置跨國證券交易平台，且是國內最早交易海外 ETF 的券商業務負責人，也曾於 2002 年撰寫 ETF 相關書籍，因此於 2003 年劉宗聖銜命擔任臺灣首檔 ETF 的專案負責人。

劉宗聖為了協助政府儘快釋股並完成相關法令開放及交易平台的建置，自前台的投資、業務，中台的風控、IT，後台的庶務、會計、管理等費盡心力；更加上當時還碰上 SARS 疫情，很多在國外的專家團隊要被隔離，對於時間的急迫性更形壓縮。劉宗聖個人連續 3 個月不曾休假，趕在 5 個月內完成臺灣首檔 ETF，創下全球 ETF 建置速度最快的紀錄。如今，元大臺灣卓越 50 ETF(證券代碼：0050) 已是臺灣規模最大的境內基金，規模超過新臺幣 1,700 億元，該產品的成功也讓劉宗聖獲得「第八屆金彝獎傑出證券人才獎」，並且讓臺灣指數化投資發揚光大，技術、經驗輸出到泰國、馬來西亞、香港、新加坡、韓國、中國，進而成為引領亞洲 ETF 市場的成功典範。截至 2021 年底，元大臺灣卓越 50 ETF 與 2007 年上市的元大臺灣高股息 ETF(證券代碼：0056)，在受益人數及規模皆佔據臺灣境內基金前兩名，兩檔合計受益人數超過 90 萬人，規模也高達新臺幣 2,900 億元。

機制創新　建構投資暨風險控管系統

在投信經營規模日益壯大的同時，為有效控管風險，確保旗下基金操作都要合乎法規要求，劉宗



聖自 2007 年起，針對基金投資的四大流程—分析、決定、執行、檢討，構建一套自動化的營運平台—投資暨風險控管系統 FMS(Fund Management System)，該系統除風險控管外，並可即時監控基金操作，避免違反法令，也獲得三次金彝獎風險管理獎肯定。

研究開發 AI 協助研究資源整合

由於 FMS 的成功建置，劉宗聖更於 2016 年起朝向 AI 投資發展，劉宗聖說，投信是以人為本的高度金融技術，融入 IT 的交易系統、風控系統、帳務系統，前、中、後台自動化，讓人與機器競合、協合、整合，可對整體投資作業進行進一步的優化，且可增加基金經理人的效率，讓基金經理人管理檔數增加，擴大經理人管理的經濟規模，並且透過 AI 進行資料蒐集，協助研究資源整合，進一步降低投資風險，對於新世代的資產管理業來說，加入 AI 已讓其踏出成功的第一步。

精益求精 發行新種 ETF

對於 ETF 產品研究，劉宗聖不斷精益求精，自 2008 年起陸續與主管機關討論槓桿 / 反向 ETF、期貨 ETF、期貨槓桿 / 反向 ETF 及債券 ETF 發行的可能，從人才、技術、基礎建設、研發、市場教育、推廣以及和主管機關溝通，歷經 6 年時間，設計出以投資人風險承受度為考量的適格性規範，終於獲主管機關點頭同意，並陸續於 2014 年發行槓桿 / 反向 ETF，2015 年發行期貨 ETF，2016 年發行期貨槓桿 / 反向 ETF，並配合債券 ETF 免稅 10 年等配套措施，於 2017 年發行債券 ETF，引爆臺灣 ETF 市場產業革命，新種 ETF 共為整體投信帶來超過新臺幣 1.4 兆元的規模增量，也使臺灣 ETF 市場創造不少紀錄，像是全球規模最大槓桿 / 反向 ETF 及商品槓桿 / 反向 ETF，此外，債券 ETF 在臺灣發展短短 4 年時間，規模爆炸式增長，臺灣也成為亞洲最大的債券 ETF 發行市場，更協助保險業者去化爆量的保險資金。

臺灣槓桿反向 ETF 的成功經驗，讓香港、泰國、馬來西亞主管機關前來取經，元大投信成為香港、馬來西亞基金業者槓桿和反向 ETF 的技術顧問。而元大臺灣 50 反 1 ETF(證券代碼：00632R) 在短短幾年發展中躍升全世界規模最大之槓桿 / 反向 ETF，更是許多機構投資者的策略性工具，規模最大達新臺幣 1,000 億元以上。劉宗聖說，在投信工作對他而言是「度年如日」，時間走得特別快，雖說產品創新與研發及數次與主管機關溝通，前後花了 6 年多的時間，但也是一眨眼就過去了，由此也看出他的管理高效率。

金融創新 為大眾存款帶來增益

在金融創新上，2017 年劉宗聖開發 Fintech 業務，先後構建「薪資理財」平台與「貨幣通」平台，其中「薪資理財」平台可同時串接日常支付與現金管理，「貨幣通」則搭配元大投信發行的臺幣與外幣貨幣基金，作為民眾交易貨幣基金的即時性媒介，創造客戶息收匯差雙重獲利的機會。研發出的電子平台與基金交易邏輯系統由於各有獨到之處，分別獲中華民國智慧財產局兩項「新型」與一項「發明」專利，寫下臺灣投信公司取得專利先例。劉宗聖表示，金融科技為大眾存款帶來增益，這是理財的真義，也實現基金現金化，讓現金即基金、基金即現金的理念。

人才培育 出書積累智慧薪火相傳

資產管理業為高素質人力密集產業。劉宗聖表示，元大投信的人力資源政策以國際化、多功能為目標，藉由工作輪調、職務見習、專案指派、儲備幹部培育、數位學習等方式，鼓勵員工發展多元職能、滿足員工自我實現及公司永續發展的策略目標。劉宗聖也特別重視知識傳承與經驗積累，元大投信有一項特別與眾不同的地方，就是致力於出版書籍，目前已出版超過 70 本，這些書籍除了具有教育市場，推廣金融教育的使命之外，更重要是這些專業金融叢書，都為公司內部同仁研究團隊的智慧積累，負有薪火相傳的任務與價值。

金融志工 創新的腳步永不停止

劉宗聖一路走來，在泰國經歷金融海嘯、在香港見證 SARS 過後的百業蕭條，體驗了投資市場的水深難測，看到了人外有人，他以金融創新志工的角色自許說，作為金融投資業者，對於人才、技術、風管、國際交流的投資不能省，唯有創新研發才能取得不可替代的地位，臺灣雖然起步較晚，但是我們不要妄自菲薄，在很多環節、角色仍有許多機會，今後他仍會持續和業者一起努力研發創新，為臺灣在國際金融市場取得應有的定位和地位。◆



得獎感言

承蒙經濟部與國家產業創新獎評審先進的厚愛，有幸獲得此一殊榮，倍感榮幸。這一切的背後都要感謝公司團隊的共同努力及集團所給予全力的支持。未來在金融產業不斷創新發展的趨勢下，希望藉由我們的努力，能夠持續提供投資人更多元的產品，也期許投入更多資源在人才培育，將自身經驗傳承，開創臺灣基金產業的下一個里程碑。

元大證券投資信託（股）公司
劉宗聖 董事長

創新菁英

（一般個人組）

張志豪 處長 / 台灣積體電路製造股份有限公司 3 奈米平台研發處



要習慣挑困難的事情做，創新的契機在挑戰中。

台灣積體電路製造股份有限公司
3 奈米平台研發處
張志豪 處長

推動半導體走向新世代 張志豪創新之路不停歇

從小就喜歡閱讀的張志豪，一直對各種事物抱持著強烈好奇心，學生時期的際遇，為他開啟了半導體的大門，在台積公司期間，他參與了半導體 16 奈米、7 奈米、3 奈米等不同世代的製程開發，並主導製程開發管理系統，透過優質研發環境的建構，協助台積將研發資源最佳化，同時也讓工程師可以聚焦於專業領域的研發。



半導體製程進入奈米時代後，大幅微縮的晶片尺寸逐漸逼近物理極限，多數人都在關注過去一再應驗的摩爾定律何時會失效？台積 3 奈米平台研發處長張志豪在台積 12 年期間，帶領製程整合團隊歷經 16 奈米、7 奈米、3 奈米技術階段，在預定時間內成功與內部各先進模組研發群合作，實現第一個非矽材料電晶體的系統單晶片的完整製程、16 奈米第一代鰭式電晶體中最重要的鰭結構製程、7 奈米元件性能提升的關鍵新材料之引進與製程優化、半導體業界第一個 3 奈米製程邏輯測試晶片，為專業積體電路製造服務領域的技術領先做出重要貢獻。

建立科學態度 開啟半導體之路

張志豪從小就愛念書、會念書，小學寒暑假時，一整天待在圖書館、書店是常有之事，廣泛的閱讀讓他習慣涉獵各種知識，對身邊的未知之事有強烈好奇心，從而打開各種機會之門，念建國中學一年級時，他就獲選參加國科會高中科學資賦優異學生培育實驗計畫，利用週末及寒暑假的時間在清華大學，跟著教授學基礎的物理化學並做實驗，「那是第一次有專業者帶著分析問題的原理，並且從中推理尋找解決方案，對我影響非常大。」

國科會的那次計畫，讓他對理工產生濃厚興趣，高中畢業時，他也將臺大電機系列為第一志願，深入研究通訊技術及半導體雷射的原理及應用，並在服完兵役後，前往美國加州大學柏克萊分校繼續攻讀光通訊元件並取得博士學位。

雖然一路念理工，不過張志豪坦言之後進半導體產業是個意外。他在美國加州大學柏克萊分校（UC Berkeley）念博士時，正值第一波網路熱潮，身邊所有人都在創業，他原本也打算之後進入光通訊產業，「沒想到畢業時網路泡沫破裂，想去的公司都倒了。」幸好原來的專長為他安排另一條路，當時矽谷的英特爾（Intel）正在徵才，他順利通過面試，到裡面的光刻微影技術部門擔任製程工程師，自此開啟了他的半導體之路。

在英特爾兩年多任內，他從機台保養、黃光製程的特性分析與優化、光學近接修正一路做到光學模擬，之後更接手當時 45 奈米記憶體製程關鍵的接觸層與第一金屬層光刻步驟，成功解決提升元件密度及良率時所產生的各種難題，之後又被英特爾派往荷蘭，與半導體設備大廠艾司摩爾（ASML）的工程師共同研發可實際量產並大幅降低生產成本的技術。

2009 年張志豪受台積之邀回臺工作，對他而言，加入台積可以貢獻在美十餘年所累積的專長，又能結合臺灣在半導體業發展的競爭優勢，「我當時很期待美式經驗與臺灣研發環境擦出的火花，因此決定回臺灣。」

主導前瞻製程 用系統解決問題

張志豪進台積的第一個職位是先進元件研究處的製程整合經理，主導前瞻元件的製程整合，後來轉換到 16 奈米平台研發處，參與持續推進摩爾定律的關鍵製程世代開發。「製程整合的創新挑戰在於從根本分析問題，了解各個單一步驟的極限，才能發想各種製程組合或模組突破的方案並從中決定方向、帶領相關團隊執行。」

在台積期間，他主要的創新包括實現第一個非矽材料電晶體的系統單晶片的完整製程、16 奈米第一代鰭式電晶體中最重要的鰭結構製程、7 奈米元件性能提升的關鍵新材料的引進與製程優化、半導體業界第一個 3 奈米製程邏輯測試晶片，從 16 奈米到 7 奈米，乃至於現在的 3 奈米製程，他都為台積的專業積體電路製造技術領先做出重要貢獻。



除了製程技術，張志豪也為台積建立優質創新環境、培育人才並有效整合資源。張志豪表示，因為高素質人才是產業的根本，「臺灣能培養出大量高素質人才讓我非常佩服，不過臺灣也傾向用大量人力解決燃眉之急，這會導致許多問題。因此培育人才一方面可以讓問題回歸研究本質，並投資足夠的時間與精力，二方面也能專注以系統化方式提升解決問題的效率。」

有感於此，他在 2015 年開始整合資訊技術與研發需求，主導製程開發管理系統（process development management project, PDMP），致力於建構一個優質的研發環境，在五年內將實驗設置效率提升 8 倍，同時將實驗的正確性改善到 99%，並縮短資料搜尋的時間達 20 倍以上，讓工程師有更多時間研發技術，過去所累積的專業與創意能量也可以有所發揮。

聚焦自身專業 持續強化技術

張志豪目前在台積 3 奈米平台研發處效力，擔任製程整合的部門主管，負責整個世代的良率提升、效能改良並確保製程能滿足可靠度的要求，2020 年七月，台積領先半導體業群雄，實現了半導體界第一個 3 奈米 10 億個邏輯閘與 256Mb 靜態記憶體的測試晶片。

回顧過去 17 年，張志豪參與了摩爾定律上的四個技術世代的研發、於半導體業雙雄英特爾與台積歷練、從美國矽谷回到新竹科學園區，張志豪深刻體會創新要能夠被具體實踐，不能單靠靈光乍現的奇想，更需要許多複雜面向的配合與支持，方能成就推進人類文明的創新技術。這些面向包括技術深度及廣度、創新環境、紀律與執行、組織資源，甚至公司文化及社會氛圍等，各項要素缺一不可。

除了團隊力量外，他指出信仰也在他的工作中，扮演極為關鍵的角色，他本身是虔誠的基督徒，遇到難題時，他看到的是難題背後的益處與意義，而非艱難挑戰，「凡事只能盡力而為，再將結果交給上帝。」他也鼓勵有意進入半導體產業的年輕人不要好高騖遠，他指出半導體製程相當複雜，每個位置都有其意義，「不要排斥做螺絲釘，要有把螺絲釘做深、做廣的積極心態，就可以在這裡建構自己的價值，走出屬於自己的路。」◆



得獎感言

從英特爾核心研發中心回臺後，在台積投入前瞻技術、16 奈米、7 奈米到 3 奈米製程的研發，有幸能參與公司邁向先進製程領先全球地位的過程，並領略東西方在創新思維上的異同。

半導體製程的高複雜性，需要許多工程師在細微處有紀律的執行；繁雜的實驗設計，需研發系統一點一滴的精進以提升效率；這些看似乏味、卻是創新實踐不可或缺的基石。過程中挑戰製程的極限，更需要強大的模組團隊為後盾。

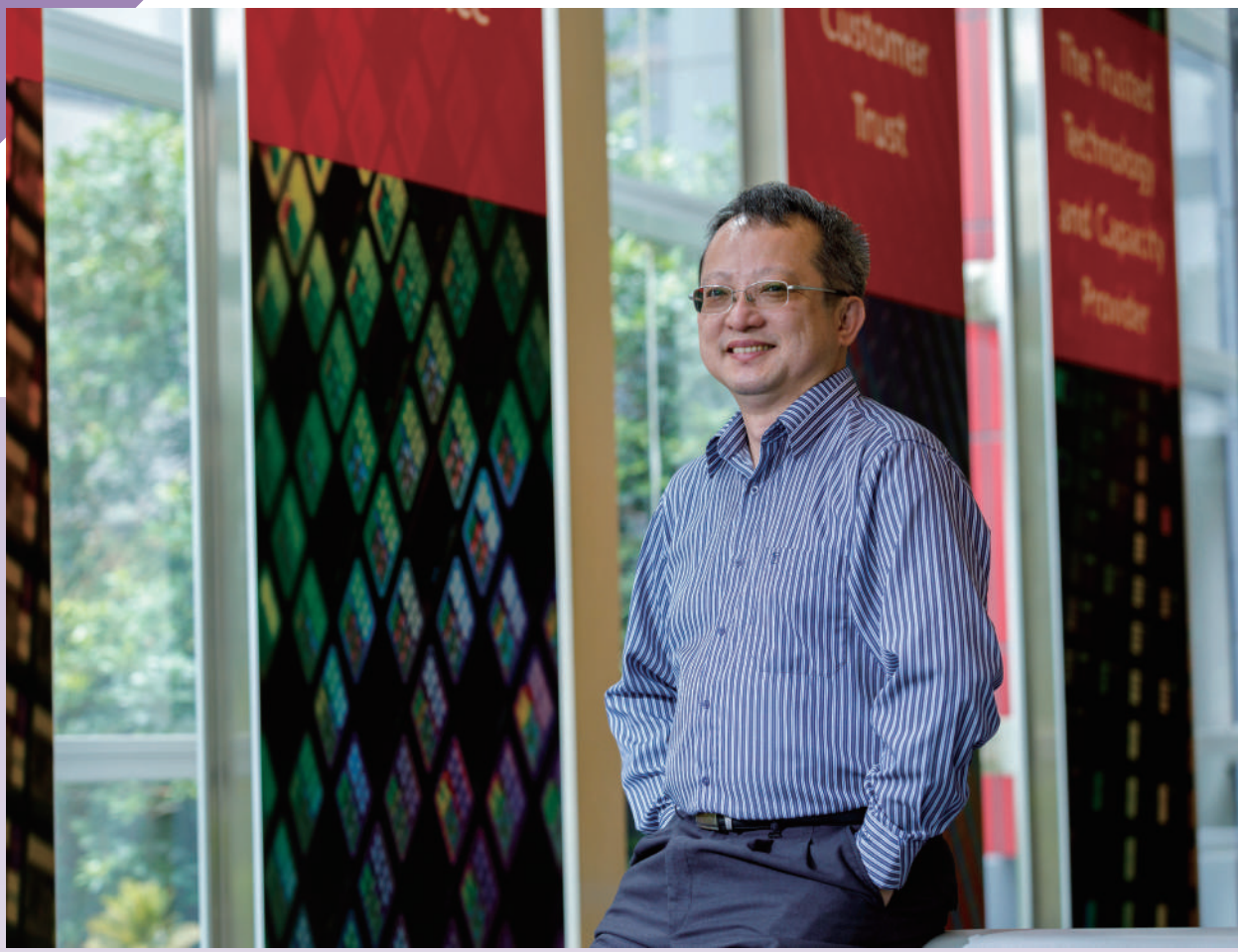
我誠摯感謝能和一流的團隊在公司提供世界級的半導體研發環境中，於製程整合與研發效能上發揮所長。感謝經濟部的肯定與台積的栽培，讓我能繼續為半導體產業的創新突破貢獻一己之力，也願與在台積先進製程研發共同努力的夥伴分享這份榮譽。

台灣積體電路製造股份有限公司 3 奈米平台研發處
張志豪 處長

創新菁英

（一般個人組）

張宗裕 副處長 / 台灣積體電路製造股份有限公司 電子束作業處



保有好奇心與想像力，不要怕失敗，要從錯誤中學習，堅持向前行直到成功的彼岸。

台灣積體電路製造股份有限公司
電子束作業處
張宗裕 副處長

一路披荊斬棘
張宗裕永不放棄的光罩創新之道

台積公司電子束作業處副處長張宗裕，20多年來戮力於先進光罩的研發，他所研發的技術，擁有改變半導體製程的力量，成為台積邁向下一代製程的關鍵，這亮眼成績的背後，是他對萬物的好奇心與永不放棄的堅持心態。



光罩工業產值雖只佔整個半導體產業產值的1%，但卻是晶圓技術開發之始，在製作半導體元件的製程中，必須先將積體電路設計的數位資訊藉由光罩製程製作出光罩，再透過光罩微影成像與蝕刻技術，形成半導體所需的圖形，也因此提升光罩技術是晶圓技術進步與量產不可或缺的推手。台積電子束作業處副處長張宗裕累積了光罩領域多年經驗，他不僅將多重電子束光罩曝光機研發成功及導入量產，並結合低感度光阻的開發與應用，將光罩技術往前推展，除了為台積的先進製程開發奠立基石，也為光罩工業界帶來創新及提升產業整體價值與應用，如奈米壓印微影等，開創嶄新的研發與運用局面。

紮實基礎 成就創新力量

張宗裕從小就是大家眼中會念書的小孩，尤其對於數學更是拿手。談到數學，張宗裕特別提到他的啟蒙老師朱舜英，「朱老師發現我的數學成績還有進步空間，於是「盯緊」我，特別幫我上課，在那段時間數學科目也奠定了穩固的根基。」之後求學過程一路順遂，他依據志願選填了機械系，機械原理複雜程度不下於數學，張宗裕秉持過去學習數學的態度和方法，專心把原理念好，後來數學和機械這兩門專業，成為他之後工作的重要基礎。

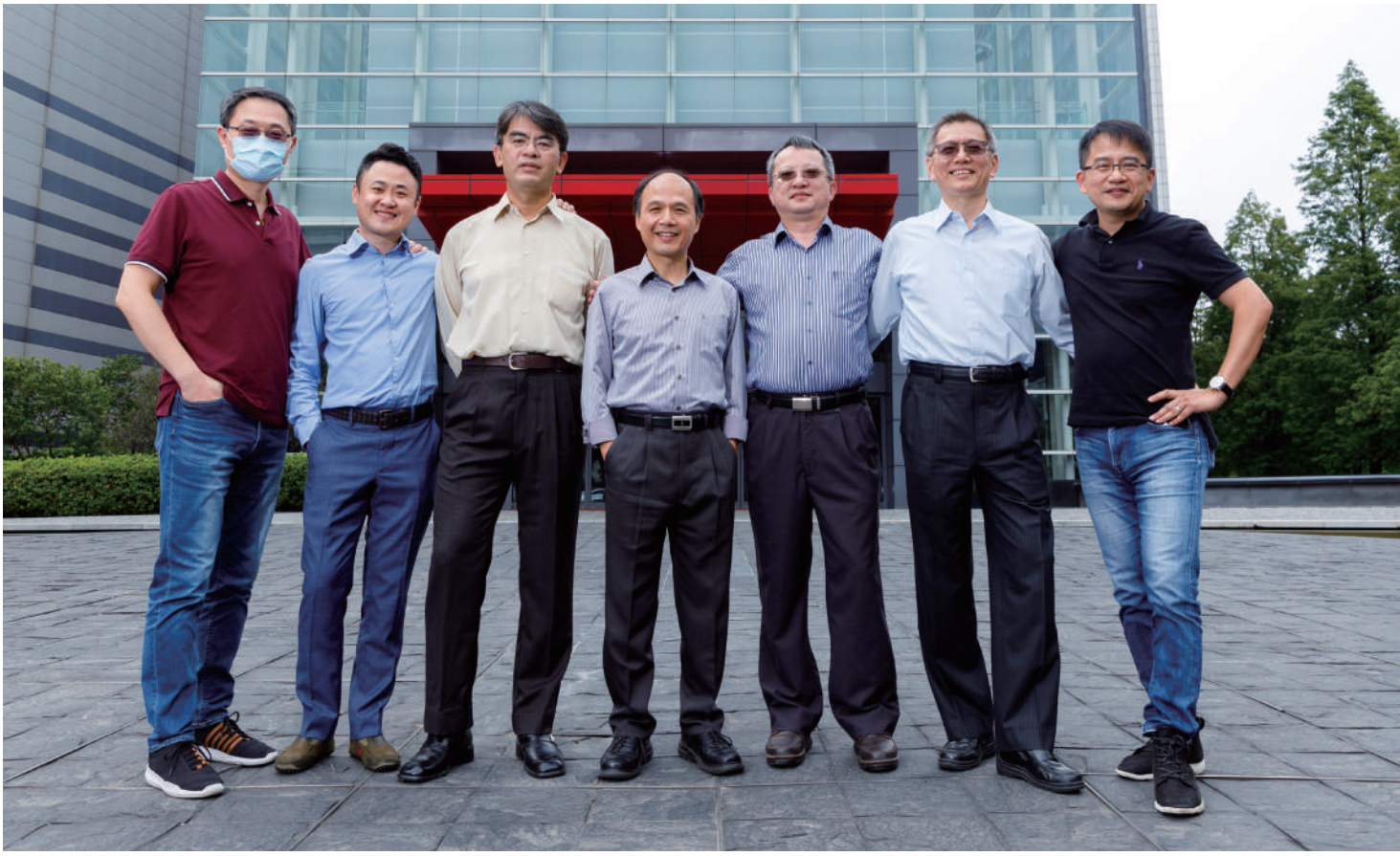
1994 年張宗裕從成大機械工程所畢業，服役完畢後隨即進入巨擘科技公司，擔任副工程師負責鍍膜製程與研發工作。1999 年在朋友的引薦下來到台積電子束作業處就職，擔任光罩曝光機製程與設備工程師，一路在電子束作業處及研發組織歷練，現在則是電子束作業處主管，負責台積十八廠 5 奈米光罩量產及 3 奈米光罩試量產。

極紫外光微影技術帶路 創新光罩技術

張宗裕深耕光罩領域，除了經歷了光罩工程部，2007 年起亦轉任光罩技術開發轉移部，負責先進光罩技術轉移、試量產及光罩品質提升，2011 年起升任為奈米光罩技術二部部門經理，至 2016 年中成功地技術轉移 45、40、28、20、16、10、7 奈米等技術節點。近幾年來，先進光罩製程技術快速精進，光罩圖形變得更複雜、細小，製程良率的維持難度快速提高，要解決此問題，業界認為低感度光阻和降低電子束大小是兩大可行之道，不過這也有難度，「若以單一電子束光罩曝光，曝光時間會變得很長，且會有強烈的庫倫效應產生，圖形位置精準性也會大幅受到影響。」

面對未來極紫外光微影技術的需求，光罩的曝光問題必須即刻解決，因此張宗裕在 2010 年投入多重電子束光罩曝光機的研發，克服當時單一電子束曝光機的缺點，讓機台在運用低感度光阻時不會拉長曝光時間，光罩上關鍵尺寸與圖形位置精準性也可獲得提升。

不過要將全世界第一台多重電子束光罩曝光機導入量產的難度極高，因為當時多重電子束技術仍在萌芽階段，張宗裕回憶，「那時我們找到的共同開發商艾美思電子束公司，是一間位於維也納剛起步的年輕公司，並沒有真正量產的實力與經驗。」因此台積團隊和艾美思從理論驗證開始，接著找到日本電子公司 JEOL 合作曝光平台及相關硬體的製造與整合，艾美思負責電子束平台及相關軟體的開發，台積團隊負責控制多重電子束的核心元件的輔助開發、製造、測試、晶圓切割與電路板製造，2014 年他們將實驗機引入台積進行功能開發與測試，期間屢屢遇到硬體與軟體等問題，秉持著毅力找出解方，



最終達成曝光速度達三倍之快、且圖形曝光位置精準性改善幅度達兩倍的成果。2017 年，此多重電子束光罩曝光機成功地導入至台積的 7 奈米與 5 奈米節點量產，更成為往下 3 奈米與 2 奈米節點的生產與研發主力。

2017 年將多重電子束光罩曝光機成功地導入產線後，此機台結合低感度光阻的架構，已成為極紫外光光罩製造與研發不可或缺的武器，這也是台積晶圓技術領先同業的一大助力。這項創新成果有效提升了臺灣半導體產業的技術能量與價值，從而提升國家競爭力，張宗裕進一步指出，極紫外光微影是最新且最先進的晶片製造方法，可以提供晶片更好的效能，目前全球六大 IC 晶圓廠都積極布局極紫外光微影製程，台積執半導體產業牛耳，對極紫外光製程研發更是不遺餘力，2010 年投入多重電子束光罩曝光機的開發，就是台積超前部署的策略之一。

強化競爭優勢 堅持才能走到底

從 1999 年至今，張宗裕在台積從事光罩研發工作已經超過 20 年，他一路突破困境，將多重電子束光罩曝光機導入量產，並符合極紫外光微影技術需求，讓台積領先市場，這項技術對競爭對手形成極高的進入門檻，目前仍無第二家多重電子束光罩曝光機設備商導入量產，「這也讓台積擁有難以匹敵的成本競爭優勢。」

延續研發技術與動能，張宗裕正進行下一世代的多重電子束光罩曝光機的研發，「這將使得機台的曝光速度更快、更小、更精準，也為公司帶來更大的競爭優勢。」對於研發，他總是充滿熱情，這股熱情來自對身邊萬物的好奇心與對工作的堅持心態，他也鼓勵年輕人，不管身在任何崗位，都要對工作和生活充滿熱情，因為唯有熱情才會讓你充滿好奇，而有了好奇心之後，就必須堅持下去，正如他這一路走來克服的重重難關，「放棄是最容易的，想盡辦法堅持到底的人，才能看見甜美的成果。」◆



得獎感言

「研發創新是孤獨與漫長之路，最困難的是堅持，感謝有志同道合的夥伴們一同打拼。」

很榮幸能得到這個獎項。首先感謝政府鼓勵企業創新研發，除了要謝謝評審團隊的肯定，更要感謝一路支持我的長官、同事以及在背後陪伴我的家人們。台積一直很重視研發與創新，每年都投入相當高的研發經費，讓我們有豐富的資源不斷創新。能在台積電這個優質環境中，與一群熱忱傑出且志同道合的夥伴們，共同完成多重電子束光罩曝光機的研發並導入量產先進製程光罩，是一件很高興快樂的事。光罩技術研發很辛苦，但看到晶圓技術因而推進，人們生活因此變得更好，就覺得很有成就感。「Stay hungry, stay foolish.」繼續在研發創新之路前進。謝謝大家對我們的鼓勵！

台灣積體電路製造股份有限公司電子束作業處
張宗裕 副處長

創新菁英

（一般個人組）

林后唯 總監 / 瑞昱半導體股份有限公司



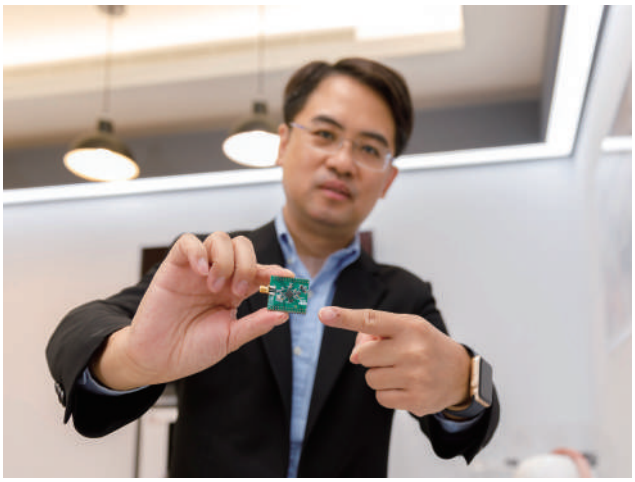
創新，就是思考未來世界什麼是對人們有幫助的產品，再用技術開發達成目標。

瑞昱半導體（股）公司

林后唯 總監

前瞻創新眼光 開拓藍牙晶片新應用市場

全球 IC 設計業高度競爭，必須洞燭機先開發關鍵技術，持續研發創新商品，始能站穩業界領先地位，在瑞昱半導體工作將近二十年的林后唯，帶領研發團隊進行藍牙（Bluetooth）技術晶片開發，精準判斷產品功能規劃與行銷策略，掌握市場需求變化，屢屢開發出極具競爭力的藍牙晶片，深受國內外知名品牌大廠肯定與採用，行銷全世界，讓臺灣藍牙 IC 產品在市場上大放異彩。



近年來 IC 設計產業刮起一陣藍牙風，很多 IC 設計公司在研擬新產品開發時，不約而同地將藍牙晶片列入重要的開發項目，在藍牙的無線傳輸架構下，許多惱人的訊號連接線都可以移除，促使 IC 設計業者積極與晶圓及硬體代工業者緊密合作，全力將各項 3C 及其週邊產品加上藍牙晶片技術，搶占全球的藍牙晶片市場。

藍牙風初崛起時，林后唯還在就讀臺灣大學電信工程所，求學時期他就對全數位化設計及電信通訊應用領域有高度興趣，碩士論文亦以此方向為主題。加入瑞昱後，從工程師做起，一路歷經專案副理、專案經理、經理、資深經理、副處長到處長，於 2017 年晉升為總監；瑞昱在 2010 年跨入藍牙技術領域，林后唯即擔任藍牙技術開發主管帶領團隊，雖然起步比其他 IC 公司晚，但十年間就讓瑞昱藍牙 IC 產品線成功，奠定業界重要地位，開發多項創新應用，也帶動臺灣藍牙晶片研發技術大躍進。

語音輸入 遙控器變聰明

「創新，就是思考未來世界什麼是對人們有幫助的產品，再用技術開發達成目標。」林后唯認為，任何一項技術創新，都要讓人們生活應用更加便利。抱持這樣的初衷，他常提醒自己帶領團隊時，不要小看任何一項小創新，要用心發掘一般人沒注意的細節，投入研發找出解決之道，對人類生活帶來正面影響。

以獲得 2016 台北國際電腦展 BC Award「網路通訊類別」金獎的藍牙 BLE (Bluetooth Low Energy，低功耗藍牙) 方案 RTL8762A 為例，就是林后唯與團隊在專案會議的討論過程中，透過推敲消費者的需求與市場技術演進過程衍生出的構想，他們觀察到家家家戶戶都有的電視機，頻道與內容已大幅擴充，傳統遙控器卻只有轉台、調聲量大小的功能，不符時代潮流，於是致力開發藍牙智能遙控器 IC 晶片，讓一般民眾透過語音傳輸就能輕鬆搜尋想看的內容，省去逐字輸入的不便。

研發過程並非一帆風順，傳統紅外線電視遙控器使用一兩年都不需要換電池，藍牙無線傳輸卻非常耗電，語音辨識又要清楚，「站在消費者立場，新產品一定要比舊產品更好用，才有突破性。」他領導的團隊費盡心思，透過新創語音壓縮功能讓使用者進行語音輸入，再藉由藍牙資料格式傳送到雲端進行搜索，快速呈現影音內容，又做到低功耗，大受市場歡迎，加速藍牙遙控器普及化，亦打開藍牙新應用開發之門。

不懼挑戰 執著技術創新

藍牙語音遙控器替代傳統紅外線遙控器後，藍牙無線傳輸技術成為最適合運用於個人穿戴設備、智能居家及耳機的無線技術，林后唯提前預測藍牙無線耳機市場即將起飛，因而帶領團隊投入資源，研發藍牙音訊系統單晶片 (BT audio SoC)、具主動式降噪藍牙音訊系統單晶片 (BT audio with ANC SoC) 以及具降噪藍牙 5.2 音訊和語音喚醒系統單晶片 (BLE5.2 audio with ANC and VAD SoC)，使得高音質、低耗電且相對低成本的真無線藍牙耳機、主動式降噪藍牙耳機等多功能終端產品應用逐一產生，解決了許多人在通勤與運動時配戴耳機，周遭環境噪音容易干擾聲音品質的問題，甚至針對聽損人士制定藍牙助聽器相關標準化協議，瑞昱也因為這些叫好又叫座的研發作品，取得國內藍牙晶片市場領導地位。

與林后唯共事長達二十年的長官，瑞昱總經理顏光裕表示，林后唯聰明且反應快，研發功夫下得



又深，從前電視從類比轉為數位時，需要研發數位接受器，林后唯將歐洲、美國到中國大陸所有規格都徹底做了一遍，認真負責的態度，讓人放心委以重任。

「許多高難度的研發，交給他處理都沒問題，可以說是使命必達。」顏光裕指出，在藍牙通訊界要有競爭力，必須不斷把規格往上提升，從傳統式、低功耗到語音有很多規格發展，瑞昱晚了十年才投入，對於完全陌生的通訊標準，林后唯沒有猶豫與畏懼，不僅帶領團隊追上規格，彎道超車領先同業，更根據市場需求參與制定規格，做出方便消費者使用的產品，也讓瑞昱成為藍牙晶片新應用市場的領航者。

專注研發 提升人類生活便利

「其實光憑我一個人絕對做不出這些研發，是整個團隊一起努力的成果。」林后唯謙虛地強調，科技始終來自人性，自己十分認同瑞昱積累自主研發實力的精神，身為主管，就是引導團隊以技術做出對市場、對人們最有幫助的產品，讓世界變得更美好，多年來，瑞昱藍牙產品普遍被認為 CP 值高，很慶幸有好的團隊與好的工作環境，可以實踐這個理想。

在他眼中，IC 設計是一個高度競爭行業，「第一、二名還能存活，第三名就很難說了。」如此高壓環境下，必須激起團隊的使命感，他鼓勵研發團隊同仁，實際體驗及了解使用者對於終端產品功能的剛性需求及感受，使同仁在開發晶片技術時，也能考量終端使用者的需求，讓開發出來的晶片產品能更符合市場需求及具有高度競爭力。

遇到研發瓶頸時，林后唯會用「做你喜歡的工作，你就會開心，碰到困難的工作，你就要想辦法喜歡上它。」這句話為自己打氣，他笑說，自己的態度會影響團隊士氣，若把它當成苦差事，大夥兒做起來會感到很累，所以態度一定要正面，讓團隊充滿士氣，「當做出自己都喜歡用的產品，很有成就感，一時的低潮也就不算什麼了。」

隨著物聯網技術蓬勃發展，藍牙技術應用越來越廣泛，如耳機、遙控器、玩具等，近年瑞昱也跳脫一般消費電子領域，切入健康醫療領域，開發結合量測體溫、血壓、血氧功能的藍牙手錶、手環等穿戴式裝置，協助實現遠距醫療。林后唯說，未來將一秉初衷，帶領團隊持續精進拓展更多藍牙應用，以簡單、無所不在的形式存在於人們日常生活中，也讓臺灣半導體產業在國際舞台綻放耀眼光芒。◆



得獎感言

首先，感謝國家產業創新獎評審委員們的厚愛與肯定，這份殊榮不單表彰我個人，同時也是對我司瑞昱半導體的肯定，更證明了瑞昱長期致力於研發創新所展現出來的成果。

同時，非常感謝 葉南宏董事長、邱順建董事長、顏光裕總經理、黃湧芳營運長，以及各級長官的指導與提攜。因為長官們一路上的相挺，我們團隊才得以克服過程中的各項難關、進而持續成長茁壯。

近年來，IC 設計產業環境高度競爭、技術快速變化，瑞昱憑藉著掌握關鍵核心技術、靈活市場策略以及團隊夥伴優秀研發創新能力，始得持續維持競爭優勢。我們團隊延攬各領域頂尖人才，重視誠信、卓越、尊重、包容與合作，成員間相處融洽、在不斷討論中共同突破成長。我們透過充分授權，讓大家有實現共同目標的使命感，進而團結成一個牢固且鬥志昂揚的團隊。

最後，我以身為瑞昱的一份子為榮，效法螃蟹在自然界中以堅韌的生命力，勇於挑戰的象徵意義，無懼無畏、迎向卓越的競爭。我們期盼藉由瑞昱集團的創新技術，可以永續讓人們都能享受科技發展所帶來之新穎、充滿希望和健康、便利的生活，謝謝！

瑞昱半導體（股）公司
林后唯 總監

創新菁英

（一般個人組）

鄭智文 董事長 / 奇鼎科技股份有限公司



創新驅動力來自於知道需求、分析需求、補足知識、定義方向，動手做出來，認真賣出去。

奇鼎科技（股）公司

鄭智文 董事長

精耕氣流工藝
高階製程微控微測技術的先行者

臺灣半導體製造在全球享有舉足輕重的地位，然而半導體精密製程的環境控制設備，長期必須向日本與德國廠商進口，直到奇鼎科技董事長鄭智文獨立創業，帶領團隊成功研發出第一台國產精密溫濕度控制機組，才逐漸打破被國際大廠壟斷的局面，此後他不斷針對利基市場投入研究，研發各種需求型產品，成為創新技術的先驅者。



根據臺灣半導體產業協會（TSIA）統計，2020 年臺灣 IC 產業產值首度超過新臺幣 3 兆元大關、達到 3.22 兆元規模，創下歷史新高紀錄；不過，很多人不知道的是，半導體產業雖被譽為臺灣經濟的護國神山，但幾乎所有的關鍵製程設備，包括曝光機、塗佈機，以及過往周邊搭配的環境控制設備，皆掌握在國際大廠手中，本土廠商幾無涉入供應鏈的機會。

直到 2007 年，鄭智文創立的奇鼎科技成功販售首台國產微環境偵測設備給南部某光電大廠後，國外壟斷情況才開始有所改變；一直到現在，鄭智文帶領的團隊，仍是兩岸唯一可以做出精密度 ±0.01℃的公司，讓半導體前段精密製程的溫度、濕度與潔淨度，都能夠被精準控制。

領先業界 從高階製程環境偵測起步

鄭智文從小就熱衷鑽研機械，經常思索如何讓現有東西變得更簡單、更有效。創立奇鼎之前，他任職的日商公司專從日本進口設備賣到臺灣，有次曝光機的環境控制機台損壞，他利用下班空檔與假日時間，花費一年多研究，製作了一台改良版的原型機，卻被老闆以「跟日本買就好，不用自己做」回絕了。

「當時半導體所有高精密度的特殊設備，都是從日本進口後直接轉賣出去，完全沒有國產化產製的空間，我認為這種狀況應該有所改變。」簡單的信念，成為鄭智文創業的動力。

在缺乏參考指引下，鄭智文邊做邊學，土法煉鋼出百分之百臺灣研發製造的「製程精密溫濕度控制機組」(TCU)，自主掌握關鍵技術能力，相較於日商開發之同質產品，精密與潔淨度均更上層樓，成為面板廠、晶圓廠、封裝測試廠高階精密製程生產運作背後的穩定力量，目前已有 700 台以上的裝機實績。

後來隨著半導體技術線徑縮小化，對製程環境要求門檻越來越高，發展到 28 奈米時，環境污染控制來源從粒狀固態演變為更微小的氣狀分子污染物（AMC），以致良率下降，起初找不到原因，讓半導體大廠感到頭痛，甚至為此專門成立部門商討如何解決，依然束手無策。

看到第一線客戶的痛點，2011 年，鄭智文主導研發「曝光機鏡組霧化防護機組」(TAU)，可以去除九成以上的 AMC，同時兼備溫濕度和潔淨度控制功能，

成為全球唯一根本解決曝光機 AMC 問題的防護設備，使用期可超過十年，只需六年一次更換吸附材，每年替客戶省下每廠超過一億元的耗材更換費用，效率與 CP 值超高。

近年有感於高科技公司在廠房與製程設計上耗費過多能源，鄭智文陸續研發出「高濃度製程 AMC 去除機組 (ACU)」、「塗佈機有機溶劑回收設備 (SRU)」等各種需求型產品，替客戶省下大筆費用，也降低國家整體耗能；在落實循環經濟的路上，走在非常前面。

講求實作 找出最佳設計切點

高科技精密製程經常橫跨物理、化學、電子微控等眾多領域，機械背景出身的鄭智文，為了將設備功能研發到最好，透過努力自學與請教他人，抽絲剝繭瞭解製程的原理與演進，掌握機台運作時環境控制的重要因素，一遍遍實際演練，詳細紀錄各種結果，直到找出最佳設計切點。

在他眼中，創新絕非天馬行空，而是實踐之後的結果：「一定要實作，失敗了就嘗試下一個，歸納成 know-how，最後轉換成應用。」曾經為了尋找



處理 AMC 的特殊膜材料，前後花了七年時間，棄而不捨地嘗試，終於得其所願。

公司成立第二年，鄭智文斥資上千萬元建置仿照半導體廠規格的實驗室，對於新創企業來說是一筆不小的支出，但他認為要創新研發的投資絕對必要，TCU、TAU 等一系列傑作就是在此實驗室誕生，當時台積電為了知道去除 AMC 的效果與方法，還特地派人前來觀摩。

共事多年的特助蘇柏樺表示：「只要談到跟創新研發有關，能幫客戶解決問題的事，鄭董的眼睛就會亮起來，簽相關文件也特別的快！」他指出，早期半導體廠習慣跟國外購買設備，要他們轉換供應商非常不容易，但因為鄭董帶領的團隊極具創新與執行力，發現哪裡不對就趕快改，很快追上競爭對手，成功打破外商的壟斷。

蘇柏樺指出，鄭智文領導風格沒有架子，很尊重主管，說話總用「我跟您請教一個問題」開頭，從來不是命令的口氣，也願意放手讓部屬嘗試，只要能有所成長，即使花時間繞遠路也值得，促使公司內部創新風氣始終興盛。

紮根臺灣 與國際大廠合作開發

奇鼎科技成立 14 年，不僅品質與服務深受客戶信賴，也在眾多競爭激烈的廠家中脫穎而出，躍身成為各國際大廠合作供應商，共同開發新項目，為了將核心技術根留臺灣，鄭智文在故鄉新竹鳳山工業區增建新廠，打造高科技研發中心與先進實驗室，持續投注研發能量，為先進製程創造更大利基。

鄭智文說，奇鼎前一個十年專注於開發設備，滿足對新創技術的成就，近十年的目標是希望走入更廣闊的市場，為全世界高階精密製程提供最佳製程環境，協助企業與國家達成碳平衡為願景。

「創新的驅動力無他，就是知道需求、分析需求、補足知識、定義方向，動手做出來，認真賣出去。」鄭智文給予中肯建議。站在客戶的角度發想，讓客戶在使用服務時更安全便利，這就是研發者創造的新價值，也是追求創新研發前必須了解的真諦。◆



得獎感言

首先在此感謝經濟部國家產業創新獎工作小組與評審委員們的辛勞。

本人能榮獲此獎項，要感謝奇鼎團隊作為我的強大後盾，與我同甘共苦，這十餘載我們苦心鑽營研發，為半導體產業提供精密製程微環境控制、與節能減碳方案。如今能得到經濟部的肯定，本人深感榮幸。

我們的願景是：為全世界最精密製程提供最佳的製程環境，並協助企業及國家達成碳平衡。為了這個目標，奇鼎將持續創新研發，努力邁向下一個里程碑。

奇鼎科技(股)公司
鄭智文 董事長

創新菁英

（女傑組）

廖婉君 特聘教授 / 國立臺灣大學電機工程學系

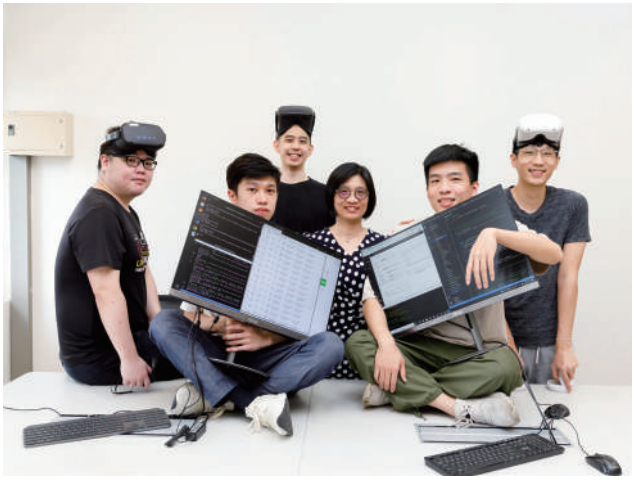


心在哪裡，成就就在哪裡，把興趣投入做對人類社會有意義的事，人人都能貢獻一番成就。

國立臺灣大學電機工程學系
廖婉君 特聘教授

教學、研究、服務出類拔萃 邁向國際頂尖不讓鬚眉

臺灣的資通訊科技實力聞名於世，除了產業本身耕耘有成，學術提供創新的力量亦功不可沒，廖婉君即為學研界前瞻研究的佼佼者，在多媒體通訊領域做出多項國際一流水準的精彩研究，擔綱國際學術組織等重要職務，並致力引導學術研發能量至產業界，讓創新技術擴散到生活的實際應用。



求學時期，廖婉君就是眾人眼中的資優生，大學與研究所念資訊科學，是系上書卷獎的常勝軍，就讀美國南加大電機通訊所博士班時，受到指導教授做學問的態度影響，致力對人類社會與產業有貢獻的前瞻研究，博士論文針對互動式電視服務研究有突破性成果，相關技術不僅移轉給美國媒體播放開發商，廣泛應用互動式電視相關領域，更獲得美國《電機雜誌》（EE Times）頒發十大傑出電機青年獎。

做一流研究 擔綱國際組織要職

學成歸國後，廖婉君獲聘至臺大電機系任教，開始進行行動網路電話的研究，同時也積極參加國際學術性組織，提升臺灣學術研究的能見度。「通訊網路研究就應該從生活需求面出發，更要掌握國際趨勢，而透過互動交流，也可讓國外關注到臺灣的研究取向。」廖婉君強調。

現在人行動電話分秒不離身，但在二十多年前，網路電話初興起時，只能撥打有線網路電話，1999年廖婉君領先全球設計出「行動網路電話技術」，透過此項創新，讓行動網路可以撥打免費電話，方便之餘，大幅降低通話費率，登上世界舞台。

「當時算是無心插柳，因為不想做 Me too 的研究，要做就選沒人做過的！」廖婉君笑說。該成果除了在通訊網路領域極具指標性意義的國際學術研討會 IEEE INFOCOM 發表之外，還受到國際 VoIP 標準會議主席 ETSI TiPHON 之邀進行技術報告，與會企業普遍肯定這項成果預見無線 VoIP 的未來趨勢，極具研究價值，並引發許多大公司及學者投入相關研究及專利佈局。

此外，廖婉君持續投入網路電視（IPTV）技術開發，相關成果曾多次榮獲國內外各種獎項，也多次技轉其可適性串流及網路虛擬化技術給國內外廠商，並以其在無線多媒體網路各項開創性研究，在國際學術界影響力與日俱增，2010 年榮膺 IEEE 會士 (IEEE Fellow)，成為該會最高等級會員，並擔任 IEEE Communications Society (ComSoc) 傑出講座，更曾經獲聘為 IEEE 會士委員會、IEEE ComSoc 傑出講座選任委員會主席、也擔任過 IEEE ComSoc 亞太區主席等重要職務，大幅提升臺灣在通訊網路領域的國際能見度及實質影響力。

為產學搭橋 強化創新連結

廖婉君亦十分投入國內產業之技術提升，二十多年前剛回國任教時，她觀察到相較產學合作歷史悠久的美國，國內產學合作風氣並不興盛，呈現「大



D小R」（重發展，輕研究）的現象，願意出資進行產學合作的大企業，主要是希望能培育學生熟悉該領域以利未來人才招募，而小企業則偏向協助解決眼前所遭遇到的問題，而非協助提升其核心競爭力之前瞻研究開發，陷入淺碟型技術創新的困境。

「在產學之間搭起橋樑，以有效釋出學界研發能量至產業界運用，兩者創新融合，對國家將更有貢獻。」廖婉君在積極深耕國際學術社群，取得IEEE會士資格後，逐步展開一連串國內外產學密切合作，她帶領的研究團隊曾協助聯發科佈局4G LTE通訊領域，多項專利發明被納入IEEE 802.16m及3GPP 4G LTE等國際標準中，其他合作廠商如廣達、仁寶、啟碁、中華電信、Intel、IBM Thomas J. Watson Research Center、Accenture、Micron等，衍生各項技術創新，發揮一加一大於二的效果。而近期基於其研究團隊在5G虛擬實境智慧醫療方面的成果，更獲邀加入歐盟6G flagship團隊，協助6G白皮書撰寫，為全球邁向6G時代做出貢獻。

在產學合作過程中，廖婉君又發現，臺灣產業通常很會研發硬體，但不擅長做應用服務，2016年她被借調擔任科技部工程司司長時，便更廣泛與各類領域接觸，從通訊網路角度出發協助其有效開發應用，近年來更積極投入人工智慧物聯網實際應用場域，例如開發車聯網區塊鏈技術，實現智慧運輸創新，為偏鄉提供更便捷的交通服務；亦利用深度學習具體運用在智慧城市AIoT服務上，像是臺北市自來水處陸續為大臺北地區家戶裝設智慧水表，產生了大量數據，卻不知如何有效分析使用者行為，廖婉君帶領研究團隊針對興隆國宅兩年的用水資料進行人工智慧大數據分析，清楚呈現出各種用戶用水樣態及複合式用水模式，協助北水處數位轉型，未來臺北市168萬用戶逐年導入智慧水表服務後，將享受更優質的水務管理及用水服務。

發揮自身所長 不受性別限制

長期以來，廖婉君多次受邀參與網路通訊國家型計畫，臺大副校長陳銘憲表示，2008年曾共同參加一項政府計劃，他擔任執行長，廖婉君為應用組召集人，「全球資通訊產業變化迅速，從3G、4G進展到5G，隔幾年技術就不一樣，不僅要懂通訊，也要懂資訊，廖教授與時俱進掌握最新科技走向，提供給法人的建議既深入且務實，對產業有很大助益。」

陳銘憲並高度肯定廖婉君在不同領域的專業表現。「廖教授教學傑出，是臺大少數同時得過教學傑出獎與教學優良獎的老師，培育人才十分用心，而且研究，曾多次技轉給國內外廠商實務應用，在行動網路QoS研究特別受到重視，也曾在科技部、研考會等政府單位任職，推動多項政策為社會服務，在教學、研究、服務三方面都有相當優異的表現。」

投入資通訊科技領域的女性相對較少，廖婉君是臺大電機系成立以來首位女教授，又當過系主任，一路走來備受矚目。爽朗的她表示，做研究其實是興趣使然，跟性別沒有太大關係，「心在哪裡，成就就在哪裡。」她說，有人擅長創造發明，做有挑戰性的事，不喜歡一成不變，有人剛好相反，不論性別是男或女，把自身興趣投入做對人類社會有意義的事，人人都可以貢獻一番成就。

「以任教經驗來說，我已經算比較資深的，期許帶領年輕一輩繼續往前走，有更好的傳承。」廖婉君表示，未來將持續在多媒體通訊網路領域協助產業轉型，邁向5G、6G時代，希望能把貢獻從過去點建構成面，不光是技術開發，還要讓核心技術落地，發展成有價值的生活應用，發揮臺灣資通訊產業的實質影響力。◆



得獎感言

感謝有這個機會能榮獲經濟部國家產業創新獎的殊榮。從事網路通訊科技領域前瞻性研究，一直以學理突破、實務應用、及價值創造三者並重為目標，除了帶領研究團隊從事創新性研究外，也透過產學合作協助產業升級，並積極參與國際學術組織，致力於提升臺灣在網路通訊領域的國際能見度及實質影響力。在此，要感謝臺灣大學提供最好的研究環境、最豐富的資源、最優秀的研究團隊、最好的產學合作平台，從事一流的研究。更要感謝我的研究團隊，一起突破困難與挑戰，實現理想與目標。最後深深感謝永遠在背後默默支持我的家人，讓我勇敢且無後顧之憂的迎向所有挑戰。

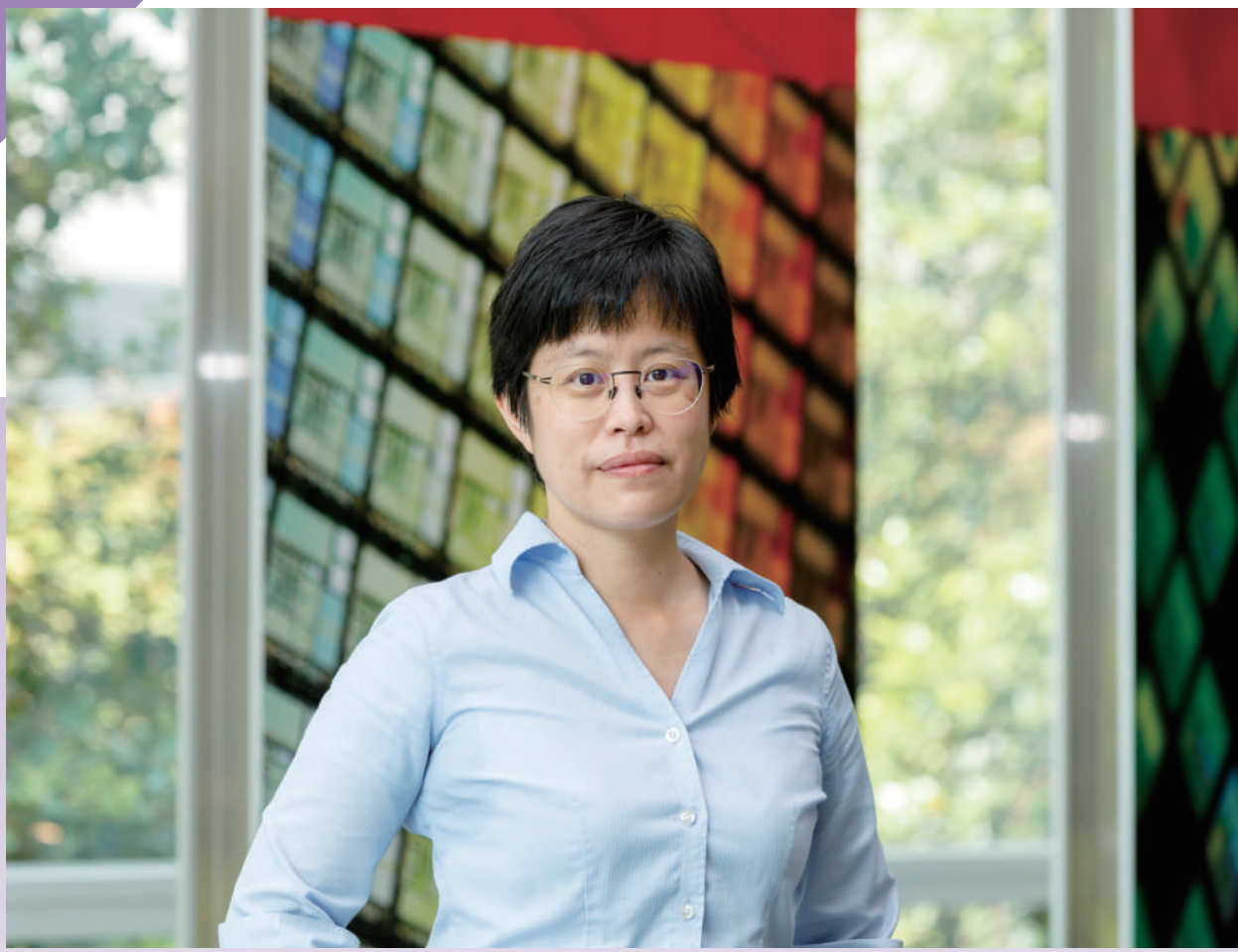
國立臺灣大學電機工程學系
廖婉君 特聘教授

創新菁英

（女傑組）

台灣積體電路製造股份有限公司

鄭雅如 資深經理 / 奈米製像技術發展處先進材料中心



積極務實的態度才能主動發掘問題、解決問題，讓你可以真正樂在工作。

台灣積體電路製造股份有限公司
奈米製像技術發展處
先進材料中心
鄭雅如 資深經理

突破奈米製程極限 鄭雅如打開半導體技術新局

從小就熱愛自然化學的鄭雅如，從大學時期就選擇了化學之路。之後的博士學位和職涯工作也都與此有關。2015 年離開 IBM 研究單位進入台積公司後，她就接手當時被業界視為延續摩爾定律關鍵的 7 奈米製程研發，她不僅成功克服挑戰，之後的 7 奈米加強版、5 奈米製程及其加強版技術，也都在她與所屬的團隊手中完成，成功讓半導體技術進入新世代。



已成為半導體技術領先指標的台積，其先進技術的開發能力，現在已位居全球產業領先地位，此一領先局面靠的是關鍵技術的掌握與持續創新，台積奈米製像技術發展處先進材料中心資深經理鄭雅如憑藉紮實的技術背景與豐富的研發經驗，從 7 奈米和 5 奈米，到現在的 3 奈米與 2 奈米製程研發過程中，都能提出獨到的見解，自極紫外光光阻之開發乃至整體微影材料前瞻技術的開發與配製，與生產和供應鏈的布局，克服各種艱困的挑戰。這些新創製程不但成功地延續了台積的技術領先地位，對全球半導體產業也有卓越貢獻。

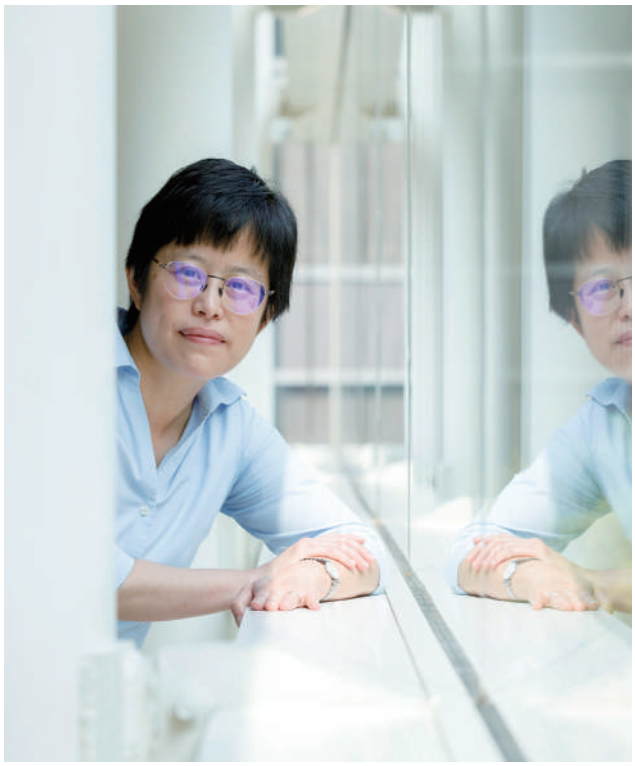
堅持實用之路 讓化學更入世

「在高中時第一次接觸週期表，我就覺得化學很美。」鄭雅如開頭的第一句話，會讓很多學生時代深受化學式「折磨」的人愣住，她接著解釋，「週期表背後是各種物理法則，這些自然法則和科學的秩序之美深深地吸引了我。」

從小就對自然科學有濃厚興趣的她，高中時期雖然也注重其他學科的學習，不過化學始終是她的最愛，因此大學前選填志願時，她毫不猶豫就選擇化學系，從臺大化學系、臺大化學研究所、麻省理工學院材料科學與工程研究所，她的就學之路從未離開這個學科。雖然喜歡化學，自己也一直在化學領域做研究，不過她一直認為學問應該要更入世一點，「我追求的是知識可用性，希望自己是一個了解材料原理並能解決問題的人，而不只是發學術論文，因此從學生時代就希望未來工作是以化學的實際應用為主。」

鄭雅如在麻省理工學院拿到博士後的第一個工作，雖然是進入以研究為主的 IBM 研發團隊，不過這個團隊是以創新為主，並沒有嚴格規定旗下成員研發題目，只要是工程師真心想做，而且自認對人類、企業有幫助者 IBM 都會支持。在這個階段，她學會如何自己建立一個研發領域、如何透過跨組織跨公司的合作，奠定新技術的理論基礎，並優化材料與製程，再進一步將新技術商業化。

在 IBM 工作十年，因為家庭因素，2015 年她決定返臺，當時在台積工作的朋友覺得她的學經歷非常豐富，如果不在半導體非常可惜，鄭雅如自己也有意願繼續材料研發之路，因此就在朋友的引薦下到台積先進材料中心面試，開啟了她的半導體研發之路。



扮演關鍵角色 引領技術創新

在台積期間，鄭雅如參與了 7 奈米製程、5 奈米製程、3 奈米製程以及目前正在進行的 2 奈米製程，不僅主導各種微影材料的研發，同時也規劃執行微影材料量產與其中的供應鏈管理，在半導體製程有著完整的歷練，在微影材料的開發上，她扮演了不可或缺的角色，不但研發出台積第一代量產所使用的極紫外光光阻，還成功開發出 7 奈米製程與加強版、5 奈米製程與加強版中完整配套的上層、中層與底層材料，也因為在光阻材料的開發以及過去在半導體材料界的貢獻，讓她在 2017 獲選為台積科技院科技委員，這是一項相當榮譽的頭銜，全台積獲該頭銜者不超過技術職人員的 0.25%。

對於這些成就，鄭雅如一直強調不是她個人之功，而是整個團隊合作的成果，「我剛進台積的第一個感覺，就是這是一家執行力極高，而且強調團隊的企業。」她回憶起當年剛開始研發 7 奈米製程加強版的過程，這個技術也是台積第一次引入極紫外光製像的技術，幾乎是只許成功不許失敗。

鄭雅如進一步解釋 7 奈米製程加強版技術。她表示此技術就是像是相機的底片，光阻是紀錄微影成像的核心材料，極紫外光光阻必須在極少的光子數下完成更細緻、沒有缺陷的圖形解析，這是對光阻材料極大的挑戰。在極紫外光光阻開發期間，鄭雅如的團隊研發出許多相關光阻配方，並透過整個團隊的分工合作及努力，克服了製程上的困難，順利開發出台積專有的極紫外光製程，「我們是世界第一個成功開發出極紫外光光阻，並將之應用在生產線量產的團隊。」

極紫外光光阻的成功開發讓台積的 7 奈米製程加強版可以率先採用極紫外光製程，使台積與客戶實際取得奈米製程微縮的好處，不過這次的成功並未讓鄭雅如停下腳步，因為半導體製程緊接著進入 5 奈米時代。她指出 5 奈米製程和 5 奈米製程加強版開發上，尺寸微縮幅度挑戰比前幾世代更大，不管是成本、電性及良率，樣樣都需兼顧，「再加上時程上的壓力，困難程度是前所未有。」面對如此嚴峻的挑戰，鄭雅如和她的團隊仍然完成多項關鍵光阻技術，包含進一步提升光子的使用效率、精準調控光阻的形狀、以及中層與下層材料的新設計，讓 5 奈米世代極紫外光的產能與良率得以大幅提升，並得到多數客戶採用。除了材料的開發之外，她也與採購團隊合作規劃並引導日本光阻供應商在臺灣設廠，生產最尖端的極紫外光光阻，進一步降低半導體製程的成本與風險，不僅使台積在臺灣的供應鏈更穩固，也使臺灣的半導體材料供應鏈在高階材料的布局更加完整。

持續接受挑戰 維持領先地位

儘管克服了 7 奈米和 5 奈米的嚴苛挑戰，但鄭雅如的腳步並未停歇，現在正著手進行的 3 奈米與 2 奈米的微影材料開發，這兩個微影製程是目前全世界半導體技術開發中，最尖端、最高難度，更是挑戰摩爾定律極限的計畫。除了持續與美國、日本、與國內的供應廠商共同開發主流的微影材料，她的團隊也布局遠程技術，包括金屬光阻與光阻模擬，並建立與新興光阻廠商和臺灣學術界深度合作的關係。

從當初一位熱愛化學的年輕學子，到現在帶著團隊突破物理極限再創半導體製程高峰的頂尖工程師，鄭雅如的成就鼓舞了身邊的人，如今半導體已成為臺灣多數年輕人就業的第一選擇，至於如何在這個產業取得成功？她認為專業基礎和積極態度心態是兩大關鍵，「紮實的基礎讓你站穩腳步，積極心態則能讓你邁開腳步往前走，並且願意獨立自主地解決問題。」至於她自己的未來，鄭雅如則希望以 7 奈米、5 奈米製程的經驗與知識為基礎，持續達成設定的目標，讓台積在競爭日益激烈的國際半導體產業中，維持技術領先地位，並鞏固臺灣半導體工業產值和國家競爭力。◆



得獎感言

很榮幸地得到這個獎項。除了要謝謝評審團隊的肯定，更要感謝支持栽培我的主管、同事、以及一路陪伴的家人們。可以與一群熱忱、傑出而且超級有執行力與創意的老闆與夥伴們，一同面對各種挑戰與困難並完成任務，實在是很幸福的事。特別感謝公司與協力廠商所投入的研發資源，讓我們團隊可以一起完成過往別人認為不可能的任務。

我只是站在巨人的肩膀上，願這份榮耀歸給我的夥伴與團隊。

台灣積體電路製造股份有限公司
奈米製像技術發展處先進材料中心
鄭雅如 資深經理

創新菁英

（女傑組）

黃祺娟 總經理 / 睿澤企業股份有限公司



品質是設計出來的。製程要先設計好，讓生產順暢又穩定，品質自然就會好。

睿澤企業（股）公司
黃祺娟 總經理

尋找藍海契機的調香師 創造車用芳香薄膜龍頭

出身中藥材世家的耳濡目染，讓黃祺娟運用絕佳的聞香本事和調香技術，在 25 年間投入開發客製配方、散香技術和多元載體，以新式完整的配套規劃，穩定經營歐美日品牌客戶的代工設計事業。她也在偶然機緣下，與花東原民部落連結，在 Aromate 自有品牌納入臺灣在地元素，讓柚香、尤加利和茶樹淬鍊的精油芳香，自然散發她關懷社會的情懷。



坐落於新北市鶯歌的睿澤企業，是全球數一數二的車用與家用芳香劑供應商，擁有配方設計到散香載體生產的一條龍服務。年營收五億元，產品銷售超過 35 國。

創業 25 年的總經理黃祺娟受訪時，從歸納成功因素切入，直言：「堅持，給客人的品質承諾。我們給客人打樣甚麼香水品質，供貨就會一致。」黃祺娟打比方，老家是幾代中藥材商，黃爸爸常常講「賣藥是賣道德」。因為消費者不清楚這個藥好還是不好，全靠有良心的藥商把關。同理，她賣香水，裡頭裝的成分是好還是差，消費者也沒有辦法分辨。

此外睿澤的業務大多是代工，但不只純代工，還替客人設計獨家配方、規劃客製產品。這些業務執行過程中，必須承諾保密，不洩漏彼此的業務關係。

「我認為正是這種堅持跟信守承諾，讓睿澤公司 25 年來一直很穩定。不敢說賺大錢，但在業界有好口碑，國外客人對我們有信任的主因。」

三個十年拚搏 技術含金量非她莫屬

透過闡述睿澤公司的三個十年事業發展，黃祺娟娓娓道來，每一階段競逐市場的重點—最初任由貿易商挑貨採購、中繼成為國際品牌商的代工設計夥伴，現在受到新興國家客戶催生而出的自有品牌。

「我的第一個十年，主打新奇式芳香劑。」 黃祺娟把產品設計得很新奇，好看又特殊，會引人衝動購買。客戶以貿易商為主。

第二個十年，進化到創新式芳香劑，這時開始主打技術含量。合作對象升級到國際大品牌。為了滿足這些品牌商的市場差異化需求，必須提出技術訴求。

「為了一個散香技術，我可能要花三到五年研發。」黃祺娟舉例，跟德國 Symrise 合作的高分子散香技術，就花了快八年，直到 2020 年機器設備才穩定下來，得以量產交貨。

第三個十年，開始打出自有品牌 "Aromate"。其實這一步是拜新興國家市場的客戶所求。「我們主要替歐美日的品牌客戶做代工設計，不少新興國家（中南美、東南亞）業者的訂單量，沒辦法多到可以委託代工，但又想銷售我們的產品。於是轉個彎，竟然鼓吹我們掛自己的品牌讓他們來賣。」

幾經考量後，黃祺娟跨出代工事業最敏感的一步，開創自有品牌－ Aromate。同時，她也坦誠跟代工客戶說：「車用芳香劑市場絕不會跟你們重疊，睿澤還是你們的專業技術代工夥伴。我的品牌只做中南美洲、非洲與東南亞的市場。」

聽其言，也觀其行。正因為市場區隔拿捏得宜，黃祺娟以行動讓品牌客戶安心，代工與品牌的雙軌路走來順利，甚至在新興市場幾年經營下來，也相當有成果。在某些中南美和東南亞的國家，Aromate 車用芳香劑也攀升到市佔率第一。

消臭劑市場缺角 洞察藍海潛力

不過，隨著中國車用芳香劑開始低價進攻東南亞市場，黃祺娟敏銳地提前一步，開發家用芳香劑市場，拉開近逼而來的紅海價格戰。

「這幾年除了車用市場外，另一個需求是家用消臭。我們發現，人的生活水準慢慢提高，芳香劑除了要有香味之外，有一群人是不用香味的，他們想要消臭劑。」

轉向到消臭這條路線的緣由，始於黃祺娟與同仁共讀的《藍海策略》一書。「當時，我讀到可口可樂發現，他家品牌的對手不是百事可樂，而是不喝可樂的人。那麼同理，我們的芳香劑對手應該也不是其他品牌，而是不愛有香味的人—這群人要的是消除味道的消臭劑。」

為了研發消臭產品，黃祺娟先帶著團隊做了多場消費者訪談，試著從市場第一線找出洞察。然而，考驗之牆牢不可破。由於歐美客戶普遍只認芳香，不識消臭，黃祺娟得費力遊說，足足花了四年才打動某家美國品牌商，替他們規劃與代工一個天然消臭產品系列。

客製服務取勝 配方加載體成配套

商用香氛這一行的經營眉角很細膩，單是實驗室的

配方能力與策略就影響生意模式。例如，歐美的香氛大廠大多只提供制式製品，沒做客製調配業務，而且只做訂單量大的客戶。

於是，黃祺娟從這裡看到機會。「我們除了自己有實驗室不斷研究配方，也針對各種載體研究散香技術。譬如柑橘香氣，要透過紙片、果凍膠罐或薄膜的方式來散香，配方都不同。而且技術重點要在有效期限內穩定散香，從第一天到第 30 天都要維持一定的香氣。」

非僅如此，睿澤實驗室費心調製出來的配方，也不只賣給單一客戶，而採取「配方、載體加散香技術」三合一的套裝方案，廣泛賣到各個區域市場。因為抓準了業界大廠忽略的生意角落，黃祺娟帶領團隊，拚搏出全球車用薄膜芳香劑最大供應商的佳績。

品質要設計 研發直面消費者反饋

擔任總經理統管營運全局的同時，黃祺娟也親自引導實驗室和生產單位。「我認為，品質是設計出來的，而不是做出來的。進入生產前，要先好好設計生產動線；一旦生產順暢又穩定，品質自然就會好。」

在黃祺娟的研發團隊中，有臺清交出身的博碩士身影；她強調用人看能力之外，帶人更看重腳踏實地的態度。而說起激勵領導的心法，她讓實驗室同仁「看得到自己做出來的東西是有趣的。」

會這麼說是因為芳香劑市場的推陳出現速度很快，1 ～ 2 年就有新東西和新領域。黃祺娟把銷售第一線的情報，攤給研發團隊看：「他們會看到自己做出來的東西在哪裡上架，消費者的反饋是甚麼。很直接，聽到評價好，成就感就會湧現。」

小農經濟搭連結 品牌旗艦展永續

2015 年，黃祺娟在生意穩定成長之際，意外與臺灣小農有了連結。這是源自於一場收購柚子落果的行動。

那年，花蓮鶴岡原民部落的柚子園，遭受颱風橫掃，大批落果賣相差。經人介紹，黃祺娟看過部落實況後，拿出她的看家本事，認購落果，萃取柚皮精油。不過，這些精油產量少又未經國際機構認證，沒法使用於既有產線。於是，她動念把臺灣在地元素，加入自有品牌的產品線。

這場跟在地果物植栽的初懈逅，開啟日後與更多原民部落的情緣—都蘭尤加利、花蓮光復茶樹陸續納入她的精油原料來源。可說是，取之原民小農，回饋經濟闕懷。「其實跟穩定量大的進口有認證精油相比，同仁起初也不解我為何執意這麼做。」黃祺娟的解惑方法是把研發同仁直接帶往部落，親眼看到在地生活的困頓，「他們馬上就明白這是有意義的事，自己的專業可以幫上忙。」

有了原料加工製成品，還要找通路販售。黃祺娟起初在鶯歌總部設立觀光工廠，但這種業界常見的「只販售、無觀光」場域經營方式，不符她的期待。

幾經調整後，現在改以品牌旗艦店為定位，從認識品牌、小農原栽、散香技術、芳香產品展示到一系列的香氛教育等，每年向近兩萬名來客，傳達品牌與經營理念、社會責任與企業永續作為等。

「這座旗艦店的來客，也給我們重要的消費者意見回饋，同時還獲得一個額外的效果。」原來睿澤的歐美客戶來臺參訪時，見過這座亮眼的旗艦店和傳達永續作為的努力，直讚要帶回去宣揚：「我們品牌的臺灣供應夥伴不是泛泛廠商，而是在企業永續作為有實踐付出、值得信賴的企業。」

數位轉型攻防 換位思考找解方

隨著公司邁入第三個十年，黃祺娟也預見營運資訊化的不足，是一大隱憂。她看見數位轉型的必要性，卻在導入過程經歷三進三退的調適後，才找到方法把廠務作業流程資訊化，大幅改善營運品質。

「當時，中階管理層的老員工擔心流程資訊化會奪走工作，不信任的剝奪感幾乎擊垮我們的溝通，那段日子很艱難。」在歷經推動與排斥的來回衝擊，最後用了一招，讓年輕輩來訂流程，資深者當使用者、當挑錯指正者。

藉由洞察人性的幽微處，黃祺娟找到了突破點，以 ERP 系統建構了物料庫存，翻新應收款等重要數據庫。接下來，她鎖定配方與製程，打算以人工智慧演算法來加速配方設計的效率，「當然，我們老練的工人智慧就要從旁監督 AI 交出來的配方，合不合宜了」。

三度發起新事業 直指電商通路

在執掌睿澤這個家族企業 25 年間，黃祺娟也在十年前進行一場「家族退出經營，專業經理人進駐」的重要改革，透過兼顧穩健與創新的團隊，建立隱形冠軍的實力。而一向熱愛挑戰的黃祺娟，在代工與品牌事業成型後，最近又啟動電商通路與社群行銷為主的新創事業。

跟隨黃祺娟多年的工作夥伴 Tramy 透露，黃總對香氣敏銳度高，又有一流的調香技術，被暱稱為「會尋找藍海契機的調香師」。

「黃總一生追求給客人安心、安全的香氛品。她自律、低調，是個有魄力的人。看看每次組織重整，都讓營運績效更上層樓；每次啟動的新產品路線，也讓公司及早擺脫紅海，另闢高值市場。」黃祺娟的戰友真心感言：她的得獎實至名歸，榮耀與我們共享。◆



得獎感言

感謝經濟部的肯定與睿澤夥伴的支持，二十五年來堅持臺灣這塊土地，在空間香氛的領域持續創新。睿澤為客戶提供一站式的服務，從香精配方調製香味、趨勢分析、外型設計、風格建議及至末端銷售架展示建議，讓客戶長期和睿澤不再只是供應鍊的關係，甚至將睿澤視為他們空間香氛的研發夥伴。

感謝政府近年來對睿澤的支持，我們獲得數項研發補助，致力於減碳永續材料的開發，目前已成功將民生農林廢棄物製成咖啡渣減碳塑膠並已成功取得歐盟認證。

睿澤是一個「家」文化的企業，一群二度就業的婦女胼手胝足、篳路藍縷在 1996 臺灣企業大幅西進的情況下，開始發展強調不加班，強調女性就業環境的睿澤在我們開始獲利就沒有間斷的支持周邊弱勢團體與遍鄉老農社區。今年祺娟能夠獲獎，不是屬於自己個人，而是公司全體同仁一同努力應得的榮耀。

睿澤企業（股）公司
黃祺娟 總經理

創新菁英

（青年組）

劉峻誠 創辦人暨執行長 / 耐能智慧股份有限公司

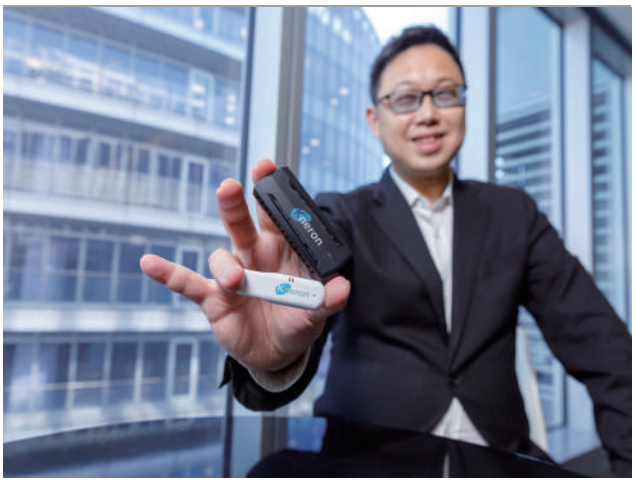


敢作大夢、敢挑戰，臺灣絕對有實力做顛覆式的創新，能夠影響全世界。

耐能智慧（股）公司
劉峻誠 創辦人暨執行長

勇於突破自己
成為人工智慧普及化推手

近年來，人工智慧（AI）在機器學習、認知運算，以及機器人上廣泛地被運用，協助企業高效率運轉，不過一般人很少能夠體驗到這些技術的真正效果，耐能智慧創辦人暨執行長劉峻誠從使用者角度出發，帶領團隊開發可重組式 AI 晶片架構，期盼人人都能享受到 AI 為工作與生活帶來的便利，才屆不惑之年的他，致力 AI 普及化的創新思維，獲得本屆國家產業獎創新菁英的榮耀。



翻開劉峻誠的求學與從業資歷，堪稱最精采的人生勝利組，成大畢業後赴美深造，取得加州大學電子工程博士學位，先後在高通、三星電子研發中心、晨星半導體和 Wireless Info 等之名企業擔任不同的研發和管理職務，期間開發多個前沿項目並成功將技術產品化，在智慧型手機、演算法、人工智慧與先進半導體 IC 等領域享有豐富關鍵國際專利，發表多篇國際期刊與論文，是職場上炙手可熱的頂尖人才。

在事業如日中天之際，在高通工作的他，在誤打誤撞下轉換跑道創業，當時有個資深同事準備自立門戶，請他找人一起打天下，他說服自己朋友辭掉工作來到美國，沒想到資深同事資金沒到位，後來就不了了之，良心過不去的劉峻誠，用自己薪水養了朋友大半年，還幫忙找工作，直到另一個創業機會出現，但必須全職投入，這次換作他毅然辭職，2015 年成立了耐能智慧（Kneron）。

量產 AI 晶片 深入平民生活

「那幾年，沈寂已久的人工智慧呈現重啟趨勢，劉峻誠在高通時就提出要將 AI 放入手機晶片的構想，當時 AI 還是超大臺機器，只有 Google、FB 大企業在雲端使用，AI 手機晶片被大家視為天方夜譚，「但我自己覺得一定有機會。」劉峻誠堅定地說。

創業後，他把細節得更透徹，將技術實現化，成功將 AI 晶片這顆「可以變形的腦袋」放入手機，還可以用來支援影像、語音辨識、溫度感測、化學感應等領域，耐能智慧也成為全球第一個把 AI 晶片量產的公司，往來客戶包括高通、鴻海、騰訊、百度與格力等，延伸至各種物聯網應用，打入家電、汽車、安控、消費電子、智慧水表、智慧門鎖等不同市場，原本感覺遙不可及的 AI，真正走進一般人生活。

創業短短幾年，劉峻誠獲獎無數，深受各界肯定，2019 年被 CBinsights 評鑑為 36 家擁有改變世界技術的公司，2020 年被美國電子工程專業雜誌 EE Times 評選為與 Intel、Nvidia 、TI、NXP 等並列為世界 10 大 AI 晶片，同年，亦被 IoTEE times 評為是與 intel、TI 並列為世界三大 AI 晶片，2021 年重組式 AI 晶片架構獲得電機電子工程師學會 CAS society 最高榮譽達靈頓獎（IEEE Darlington Award），該獎項審查嚴格，未達到一定貢獻不會頒贈，因此經常從缺，劉峻誠以 40 歲青年之齡獲獎，得之相當不易。



推廣年輕世代 教育向下紮根

劉峻誠表示，自己是土生土長的臺灣囡仔，求學時期成績不錯，但不是只會唸書的書呆子，成長過程中喜歡創作，也常參加比賽，打球、美術、歌唱都有涉獵，大學時跟很多人一樣，並不清楚人生方向，直到赴美念書後，受到思想開明風氣啟發，才漸漸打開視野。

「我大學畢業才出國，海外工作多年，感覺在高通、三星職位再怎麼高，都在幫外國做事，很想貢獻給自己家鄉。」劉峻誠回憶，智慧型手機競爭的時代，較晚起步的三星靠著彩屏螢幕崛起，當時自己領導著研發團隊，「其實關鍵技術是臺灣先發明的，但並沒有拿來用，三星買下之後，從原本落後臺灣本土手機品牌變成超前，後來逐漸取得國際手機霸主地位。」

這件事令劉峻誠耿耿於懷，他認為，臺灣企業絕對有實力做技術創新，能夠影響全世界，像他創業後致力推動 AI 機器普及化、AI 共享平台、AI USB 加速棒等，證明了沒有參考案例，靠自己力量研發，也能有「從 0 到 1」顛覆性創新，可惜的是，臺灣常定義自己做代工，跟隨國外既有模式做「從 1 到 100」的事，只求 cost down，錯過了智慧型手機成長的契機。

此後，劉峻誠格外把握這波 AI 浪潮，致力推廣給年輕世代，他到各個學校舉辦 AI 學習營隊，教導新世代認識和學習如何使用 AI 機器，腦力激盪出日常生活中可使用 AI 的創意，也動手撰寫與 AI 學習相關的書籍，從小學、國高中到大學都有適合的版本，「寫書不是為了賺錢，是想回饋家鄉，希望臺灣不要再錯過 AI 發展。」而他撰寫的英文版 Deep learning 甚至被 UCLA、普林斯頓美國知名大學列為教材，高踞暢銷排行榜多時，連學術界也為之讚嘆。

創業路上受挫 靠意志撐過

外界以為劉峻誠職場走得順遂，卻不知道他在創業途中曾經狠狠摔跤。工程師出身的他，只管埋頭苦幹鑽研，對人情事故和管理一竅不通，為了提高在業界的知名度與增加合作夥伴，劉峻誠 2016 年前往中國拍攝真人秀節目，返國後發現被人背叛，員工只剩兩人，其餘都跑了，公司欠債 500 萬美金，被債主威脅要斷手斷腳，瀕臨破產邊緣的他身心俱疲，壓力大到一週只睡兩小時，被送往急診室打點滴，後來出車禍受傷，坐著輪椅去見客戶，拼命要把公司救回來。

所幸他向來待人寬厚，不少貴人出手相挺，威安開發有限公司副總黃健是其中之一，黃健表示，兩人透過長輩牽線介紹，認識後覺得可重組式 AI 晶片架構技術很好，剛要技術合作，耐能的公司管理就出了狀況，在他最落魄時出手相助，幫忙找律師，提供辦公室讓團隊東山再起。

「當時所有人都認為絕對破產，但他靠著創業初衷與意志撐了過來，令人覺得欣慰。」黃健說，後來自家公司因交通科技執法業務使用了耐能 AI 晶片，辨識準確度高，低成本且低功耗，市場無人能及，為這樣一個傑出人才感到光榮。

展望人工智慧產業的前景，劉峻誠豪氣地說，希望將公司帶領成為國際領航者，「讓大家一想到 AI 晶片，就想到耐能智慧。」也期盼家鄉也能把握這股發展人工智慧晶片的契機。他說，剛出社會時也想不到，自己研發的技術能開發如此多創新應用，寫書還被美國大學使用，細究原因，在於不侷限自己人生，並勉勵年輕後進，不要再做 Me too，「要敢作大夢、敢挑戰，努力成為定義產業規則的人，讓世界變得更美好！」◆



得獎感言

感謝主辦單位、評審委員、產業先進，更感謝身邊所有在創業路上支持我、鼓勵我，不看好我的人。很榮幸能獲得傑出資訊人才獎，這代表我這些年在科學研究道路上的努力與堅持有了些微的累積。回想起數年前當 AI、當 edge computing 還是大家看不懂、甚至看不起時，我選擇了這條道路，帶著一小群人，在看似不可能中，熬夜，加班，睡在辦公室，承受著委屈孤獨和質疑，一點一點慢慢證明，完成一點一滴的小成果，能走到今天，都是秉持著用科技讓世界更美好的初心，一路堅持而來。

未來的日子，我們會更堅定自己的信念，正向面對各種挑戰，無懼的在世界上發光發熱。謝謝大家！

耐能智慧（股）公司
劉峻誠 創辦人暨執行長

創新菁英

（青年組）

紀志堅 經理 / 台灣積體電路製造股份有限公司 先進設備暨模組發展處



打好專業基礎、保持旺盛好奇心、善用團體力量，才能讓步伐持續前進。

台灣積體電路製造股份有限公司
先進設備暨模組發展處
紀志堅 經理

用好奇心創造價值
紀志堅永不停歇的研發魂

從小就對世間萬物充滿好奇的紀志堅，臺大博士班時期就拿下國家級和產業指標性獎項，進入台積電後，他持續專心研發，在不同期程的奈米製程中，他不斷研發出可提升晶片效率、產線製程的技術。除了技術，他也與公司內部不同部門合作建置各種平台，讓同仁的研發工作更精準、更有效益。



半導體後段製程中最重要的目標之一，是透過金屬內連線連接並正確的導通前段的元件，才能使其發揮應有效用，同時，此金屬內連線必須同時擁有低阻值及高可靠度等特性，晶片效能方可得到最大的發揮。台積先進設備暨模組發展處的經理紀志堅，在 2008 年加入該公司的研發單位，參與及負責的部分為半導體後段製程的金屬內連線之研究與開發，迄今為止，在 20 奈米、16 奈米、10 奈米、5 奈米乃至於現在的 2 奈米製程都有創新成果，所研發的多項技術對於半導體製造的良率提升、成本降低都有卓越貢獻。

善用好奇性格 投入實驗創新

小學時某天，當同學還在公園盪鞦韆、溜滑梯時，紀志堅自己一個人在家，他正在動手拆爸爸新買的手提音響，「好奇為什麼這東西會發出聲音？於是動手拆解想找出答案。」想當然爾，他裝回去的零件和架構並不完整，「結果爸爸下班後按下收音機電源，收音機立刻因為短路燒毀而冒出濃濃白煙，整棟房子也因此跳電。」幸運的是父母親了解原因後並沒有太過苛責，讓這顆探究解答的好奇心，非但沒有被壓抑還跟著他一起成長，「這種追根究柢而得到滿足的感覺，讓我深深著迷。」

對萬物的好奇心，讓他一直有著濃濃的求知慾望，並且將此轉移到書本上，當年進臺大碩士班、博士班他都是榜首，在研究所求學期間時更拿下科林研發創新論文獎和斐陶斐榮譽會員資格等殊榮。會有如此亮眼的成績，除了嚴格的自我要求及專心致志的研發心態外，他認為臺大莊東漢教授的教學方式更對他有極大啟發。當他在莊教授主持的臺大材料所電子構裝實驗室中攻讀碩士及博士時，無論成果是否符合預期，莊教授都會用樂觀態度跟學生一起討論，進而讓學生從中學習到寶貴的經驗。「老師對學生的基礎課業與知識原理要求非常嚴格，但如果我們有新的想法或是獨到的創意，他也非常鼓勵設計實驗來驗證其正確性及可行性。這種開放式研究風氣也深切地影響了我，讓我在往後遇到挫折時可以用正面態度勇敢面對」，紀志堅在採訪中數次提到。

在莊教授的鼓勵下，紀志堅對於參與國家級的競賽並不陌生，他將在研究室第一年研究的成果「在紅外線偵測器冷卻系統球型容器」投稿，參與了經濟部工業局在 2005 年主辦的輕金屬創新應用精品獎與設計競賽，並獲得機械材料組第一名的殊榮。

研發新製程 提升半導體效能

對於進入台積這件事，他自己和身邊人都不意外。「求學時我就被台積核心價值深深地吸引，特別是其中的誠信正直與重視創新。」因此拿到博士學位後，他如願加入台積研發單位，負責半導體製程中的後段金屬內連線研發。

從 2008 年至今，紀志堅一路參與 20 奈米、16 奈米、10 奈米，一直到最近的 5 奈米、2 奈米研發專案。剛進台積的第二年，他就研發出自動形成擴散阻障層，可有效降低 20% 以上電阻，並在 IEEE 國際研討會及期刊上發表，之後他的研發腳步就未曾停歇，持續研發出各種創新技術，且每一年都有令人驚豔的成果，對公司和半導體產業皆有重大貢獻。在這其中他印象最深刻的是兩個專案：

其一是主導台積成為全世界第一家，將鈷黏著層及鈷覆蓋層導入後段金屬內連線製程中的半導體公司。要在既有的半導體製程中引入一個全世界都



沒有人使用過的材料，新材料常常會遇到許多契合度與穩定度的瓶頸，他和所屬團隊逐一克服後，半導體的銅製程壽命得以延長，並獲得更好的製程與晶片表現。「這個專案不僅讓公司在半導體業界之後段製程，站上世界第一的領先位置，並將原本預期將被置換的銅製程延續了好幾個技術節點，省下數億美金的產能購置費用。」

其二，他也主導台積成為擁有全世界最低阻值的後段金屬內導線的半導體公司。「這個專案是一個跨組織的大型合作專案，其最大的挑戰是要克服過薄之擴散阻障層所產生之良率、可靠度、甚至製程整合之匹配度的問題。」在這個專案中不僅有許多獨到創意發想，更透過合作無間的跨部門研究及開發，成功為台積電打造出已被認可之全世界最低阻值的後段金屬內導線，這次的創新也讓晶片效能大幅提升了將近 3%。

持續研發 保持公司領先地位

在技術面之外，紀志堅的研發魂也體現在公司內的環境、人才培育、資源整合等面向上，像是與台積內部的資訊部門合作，為研發人員打造量測數據雲端平台，將所有研發組織的實驗量測數據都自動上傳到此系統，讓同仁可以從單一介面中一次蒐集所需的所有實驗量測資料，改善工程師日常工作 90% 的效率。此外他也與自動化部門共同開發實驗程式健檢系統，過去工程師需要花費大量時間交叉比對實驗結果，透過此平台可節省 80% 的比對時間，並大幅減少 60% 誤操作機率。在人才訓練部分，他為公司制定了訓練課程新標準，讓專業課程開課率成長 10 倍、閱讀文獻數量增加 3 倍，達到持續學習永續發展的人才培育概念。

對於未來規畫，他指出隨著製程節點微縮，技術上的挑戰與困難越來越巨大。「我很榮幸可以躬逢其盛參與許多重要的戰役。」未來他希望能保持初衷，協助台積繼續保有技術領先地位，他也將自己在職場上的信念與心態分享給有意進入此領域的後進者，「對萬物都要有強大的好奇心並且抱持樂觀態度，當好奇心獲得滿足，成就感也會隨之建立。」◆



得獎感言

很榮幸且開心得到經濟部國家產業創新獎的殊榮。

首先，要感謝政府設立此國家級的獎項來鼓勵產業創新，以及評審委員及專家們對於志堅的肯定。此外，台積電章勳明副總 / 蔡明興處長 / 蘇鴻文資深經理等主管們的提點及鼓勵，更是志堅能獲得此獎背後的最大推手。

在台積的研發單位是非常幸福的，不僅聚集了一群志同道合的同仁，天天都激發出許多創意的發想，公司也提供了能夠施展抱負的舞台及豐富的資源，讓創新的點子有機會可以親手實現、親眼見證。

最後，我想將此獎的榮耀歸功於我深具革命情感的團隊同仁們，及默默在背後支持的家人們。在充滿挑戰的未來，我相信持續用好奇心來看待萬事萬物，很快地，我們終將再度品嚐到創新的甜美果實。

台灣積體電路製造股份有限公司 先進設備暨模組發展處
紀志堅 經理

創新菁英

（青年組）

傅毅耕 研發副組長 / 財團法人工業技術研究院 電子與光電系統研究所

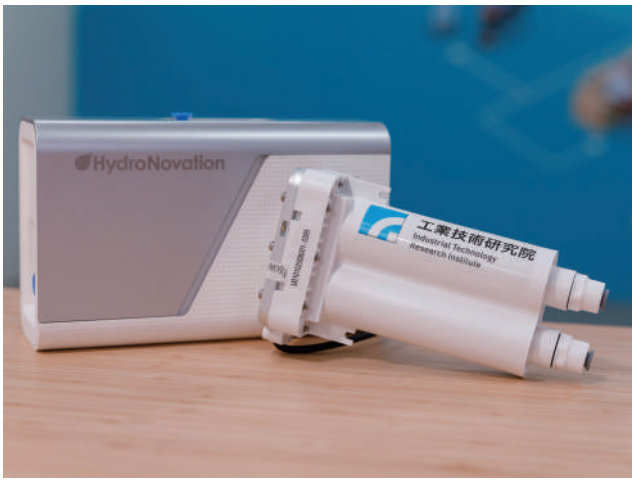


Good, better, best, never let it rest. Until your good is better and your better is best. 精益求精，永不懈怠，直到好變更好，更好變最好。

工研院
電子與光電系統研究所
傅毅耕 研發副組長

建構創新研發與試量平台 為客戶找到市場

在全世界，化合物半導體都是一個新興產業，其元件開發也還處於高成本製造階段。為了幫助資源尚不足的臺灣廠商找出新發展契機，近年來，工研院投入極大心力培養相關人才為客戶創造新利基，電子與光電系統研究所研發副組長傅毅耕是其中重要一角，如今他已經為產業創造數億元商機，備受關注。



帶著一股不認輸、自我肯定的拼勁，工業技術研究院電子與光電系統研究所微型光電元件與系統應用組研發副組長傅毅耕在 10 年之內，拼出了一個國立頂尖大學博士學位，更拼到了一個美好前程，獲獎無數，備受產研界肯定。

從博士班時期就投入氮化物材料開發，再以研發替代役進入工研院，傅毅耕因應本身專業，甫任職於工研院就鑽研於 III-V 化合物半導體元件開發與模組系統開發工作，當時臺灣光電產業正面臨中國大陸因政策支持，低價投入市場競爭，廠商急欲尋求轉型之際。

看見產業困境，傅毅耕與工作團隊以工研院化合物半導體實驗室為開放平台，整合技術與客戶跨業別需求，完整建立出一套研發與試量規格、模式，再透過市場調查與磨合，針對各別廠商提供量身打造的整套解決方案。

創造高效益 備受肯定

以實際效益來看，化合物半導體研發與試量產平台已促成 25 家廠商合作研發，業別橫跨材料、設備、元件等，簽約金額達新臺幣 2 億元以上。還建立國內 UVC LED 自主供應鏈，成功整合光磊、光寶、誠創通過經濟部「A+ 企業創新研發淬鍊計畫」，建構出臺灣 UVC LED 產業鏈，帶動 15 億元市場營業額。

這些數據的背後都充滿著不容易，而造就這些數據的主要原因，除了傅毅耕從研究所時期即開始累積的專業技術之外，還包括他的高市場敏感度、高專案整合執行力共同推波助瀾。

就技術層面而言，傅毅耕剛投入化合物半導體元件開發研究時，臺灣產研業都還處於摸索階段，直到今日，化合物半導體上百道鍍膜製程也都還只能在一座機台上完成，一道道製程無法切割，任何變因，例如升溫等，均可能影響到下一道製程成果，有時所有過程都得重來，有時其成果會長成另一個樣態。

因此，在擔任工程師時期，傅毅耕每天的研究工作都充滿變數，面對、解決問題的輪迴不斷在他的工作日誌裡上演，累積經驗、減少失誤、找出與控制變因就是傅毅耕在這個工作階段最重要的任務。

逐漸累積技術與經驗之後，身處在工研院，傅毅耕深知他的研究再創新，若無法為產業採用，一切都是枉然，於是他開始走出實驗室，參與各種大



小研討會與商業展覽會，一方面為了觀察市場動態；一方面為幫自身研究找出市場利基，而商機往往就在一個轉念之間誕生。

譬如「光」除了照明，還有何用？殺菌是個新運用，尤其在這個充滿病毒、不安全的生活環境中，人們對於殺菌或消毒的需求愈來愈強烈，傅毅耕與團隊開始發想如何拓展 UVC LED 運用層面。後來，傅毅耕攜手溢泰、誠創製造出創新的智能流動水殺菌產品，將 UVC LED 技術置入淨水器中，讓光電與傳統產業成功異業結合創造新價值。

當初為了協助建構臺灣 UVC LED 產業鏈，傅毅耕不斷走訪上中下游業者，實際了解廠商需求，發現上中下游業者各面臨不同困境，上游廠商認為 UVC LED 技術瓶頸仍在，短時間恐無法取代汞燈，研發成本也會過高；中游廠商也認為 UVC LED 元件太貴；下游廠商則不知該如何運用。

傾聽各界聲音後，傅毅耕再度發揮整合能力，與團隊研擬出一套產業策略，包括以技術移轉方式協助廠商快速突破磊晶技術瓶頸，並協助廠商建置量產線，大幅降低其研發時程。還進一步建立 UCV LED 應用研發聯盟，由工研院主導，廣納光電與消毒領域應用廠商以合作開發方式，擴大產品利潤與出口量。

一步步向前走，傅毅耕在推動每件產研專案都會遭受許多質疑？「我能做的就是把技術準備好，並幫廠商找到客戶，這樣他們才會相信我。」採訪過程中，傅毅耕不斷重申若產業無以應用，技術再頂尖也是毫無效益。

因不認輸開啟尖端研究之路

回想踏入研發之路的起源，傅毅耕直言：「因一個個疑問堆疊而成的動機。」

就讀中原大學電子工程研究所碩士班時，傅毅耕主要研究範疇是多接面太陽能電池元件製程與量測，他笑說他常在測量時發現原廠元件設計有 bug（疏漏），但他每次詢問廠商，往往得到的答案都是：「是不是你的測量有問題。」

為此，傅毅耕花了極大心力想證明本身所學及其研究推論無誤，因而萌生再進修的念頭。他決定報考中央大學光電工程與科學研究所，並取得博士學歷、投入氮化物材料元件研發，自此開展出不一樣的人生風景。

一個博士畢業生來到工研院，傅毅耕坦言是一個沒日沒夜的研發經歷，但這般經歷是個性使然，在外人眼中他是個拼命三郎，每天腦袋裡轉的是各式數據、方程式，以及還有哪些變因需要被研究、被控制，他笑說，他經常載妻小從臺中回新竹老家探望父母時，還要當天來來回回實驗室、老家好幾趟，全家人都無法理解他在忙什麼，但他心中總是放不下研發這顆大石頭。

這股拼勁早從大學時期就已經滲入傅毅耕的骨子裡，他大三就進入實驗室，在博士期間，3 年內即通過了 5 科資格考，還在國際期刊發表了 11 篇論文，任職工研院第 1 年起，便連續 3 年考績優等，4 年內升任部門經理。

在專業技術上，傅毅耕因建立 NSDB（Needs / Solution / Differentiation / Benefits）系統化研發方法，獲得經濟部 FY109 法人科專計畫之研發服務卓越獎；還整合光電與矽半導體產業，研發出第 1 片 8 吋矽基板厚度符合標準 CMOS 製程的矽基氮化鎵晶片，為臺灣 GaN/Si 高功率與高頻元件發展打下基礎。

專業技術逐步打穩基礎後，接任管理職對傅毅耕而言，是個全新挑戰，代表著他必須直接面對客戶，帶領部屬為客戶解決疑難雜症、創造有市場利基的產品，更重要能夠讓客戶認同所有合作案的必要性、發展性。未來仍充滿挑戰，傅毅耕將帶著他不輸人的拼勁繼續向前行，誓言為客戶創造出更多新產業價值。◆



得獎感言

「精益求精，永不懈怠，直到好變更好，更好變最好」一直是我對於人生的態度，首先，我要感謝工研院能給予我職場上發揮的舞台，讓我從原本只負責磊晶的工程師，接受了元件到系統、上游到下游產業合作的完整訓練，成功率領團隊建立了 III-V 化合物半導體的研發平台，以此平台服務產產業界，達成照明產業的升級、建立臺灣 UVC LED 產業鏈、串聯光電與矽半導體產業發展功率及 5G 元件技術與服務新創公司等產業貢獻，其產業創新成果讓我獲得此獎項的殊榮。也感謝公司長官與同事的支持與幫助，這是我可以獲獎不可缺少的重要因素。家庭永遠是我工作上的最大支柱，如果沒有他們的支持與諒解，誰可以夜以繼日、全年無休的投入職場工作？最後，這是一份值得紀念的榮譽，今後我將持續努力的精進與推動 III-V 化合物半導體，為我國產業帶來更多的創新能量。

工研院
電子與光電系統研究所
傅毅耕　研發副組長

陳冠能 講座教授 / 國立陽明交通大學



專注於一種領域，並期許把它做到世界一流的水準。

國立陽明交通大學
陳冠能 講座教授

實現了三維積體電路無限應用想像

在全球，「KN CHEN」是銅接合技術的代名詞；在臺灣，陽明交通大學電子研究所講座教授陳冠能是三維積體電路與異質整合之指標，不僅技術領先、技轉應用範疇廣泛，且經驗十足，可提供產、學界最完整的解決方案。無論是成為全球代名詞，還是邁向指標，都是陳冠能堅持研究 20 多年所得成果，更為全球產業創造出上億元商機，產學貢獻良多。



「目的地未明之路會將你帶向何方，不走一遭又如何知道答案？」20 年前，當全球都還在追求莫爾定律極限，探討晶片還能夠怎麼愈縮愈小時，美國 MIT（麻省理工學院）就已經有團隊投入 3D IC（三維積體電路）研究，那時全球對這個領域充滿未知，但美國政府與 Intel、IBM 等企業卻已經看見契機。

這時，從清華大學取得碩士學位的國立陽明交通大學電子研究所講座教授陳冠能正好來到美國 MIT 攻讀博士，在指導教授號召下，他也參與了三維積體電路研究團隊，從一而終，20 年來陳冠能都投身在異質整合與三維積體電路領域，努力鑽研更先進技術，顯現出陳冠能的堅持性格，更因而造就出不同凡響的成就。

堅持同一領域研究

談起異質整合與三維積體電路，陳冠能眼神立刻散發出光芒，在他的腦譜裡，三維積體電路有無限運用空間，他很想把所有想像圖譜一一實現，當陳冠能在美國 MIT 取得學位，又進入 IBM 華生實驗室工作累積經驗後，他便決定回臺任教，而不是到薪資更優渥的企業工作，「因為在學界，我可當個技術創造者、掌握者，還可幫助企業成長，功能性更強。」陳冠能笑說。

果真，這 20 年來，陳冠能在交大逐步建立起一支實力堅強的 20 人碩博團隊，不斷突破研究思維與台積電、日月光、欣興電子等企業展開不同面向合作，除了開啟臺灣產業界對異質整合與三維積體電路之認識，還為臺灣 IC 產業發展帶來跳躍式成長，持續創造出新生產模式。

2000 年，即使身處在全球最高學術殿堂 MIT 做研究，但全世界仍對於三維積體電路充滿問號。「這就是研究的最大困難－沒有經驗、標準可循，只能靠自己嘗試與摸索。」陳冠能直言，當時他們在進行實驗過程中發現，若想做好異質整合與三維積體電路，「接合」將是首要深入研究關鍵。

於是，陳冠能 20 年磨一劍，他努力鑽研接合技術，不斷嘗試如何更有效率地運用銅導線層層堆疊晶片，如今，陳冠能已開發出多項全球突破性技術，包括低溫銅異質接合與多種異質整合之應用等，他也發表相關論文於國際期刊與會議論文達 345 篇，成果豐碩，促使「KN CHEN」 成為銅接合技術的代名詞。其中，最令全球讚嘆是陳冠能突破產學界瓶頸，首度成功在攝氏 120 度的大氣環境下短時間即可進行銅異質接合，並通過多項可靠度測試，這是目前所知全世界最低溫的銅異質接合技術。再經過不斷改良，這項研究成果已申請多項專利，也技轉給多家企業。

以具體數字來看，20 年來，陳冠能獲獎無數，即使任職於高度重視產學合作績效的頂尖大學中，他的表現也毫不遜色，技轉成果共獲得 6 次交大產學技術交流卓越貢獻獎，其中兩次為第 1 名，他至今累積的技轉金額也已超過 9 千萬元，且許多合作廠商皆為業界領導者，具有示範作用。

不斷延伸應用範疇

秉持回臺初衷，陳冠能挖盡心思從不同面向協助臺灣產業升級發展。譬如台灣晶技是製造石英晶體元件領導商，現在舉凡手機、電腦、家電等電子產品都會使用到相關產品，過去都延續傳統作法來



不斷微縮元件尺寸，以符合電子產品日益縮小之趨勢，但技術有所瓶頸，很難一直縮小。

在陳冠能與其團隊協助下，台灣晶技運用矽穿孔與三維積體電路關鍵技術來製作石英晶體元件，不僅尺寸超小，且可靠度、電性、氣密性測試都極佳，因而開拓出全新的石英晶體元件製造模式，幫助台灣晶技提高產品競爭力。

此外，臺灣電子載板與軟板產值向來領先全球，卻因位居半導體業下游，且多屬代工技術，始終擺脫不了「毛 3 到 4」之宿命，如今隨著先進封裝在 5G 與 AI 晶片的需求量大增，臺灣電子載板與軟板業發展又出現新曙光。

抓緊時機，陳冠能協助欣興電子開發「銅對銅低溫接合技術」，經過不斷試驗，除了大幅降低該廠的製程溫度，從攝氏 300 度降到 100 度左右，且不必真空，在大氣環境中就可生產，因而可加速製程、增加產能、提高利潤，為幫助產業升級再添一筆戰功。

腦子動得快的陳冠能將技術運用開啟無限想像，他突破傳統思維，也把關鍵技術擴散到材料生產，協助台虹科技，這是臺灣主攻太陽能產業與銅箔製程的高分子與軟板材料供應商。陳冠能與台虹共同開發出性能可媲美現有二氧化矽絕緣層的高分子材料，將可應用於低溫的混合異質接合技術與相關平台，同樣有助於廠商增加產能，拉高技術門檻，開拓台虹的新藍海市場。

件件戰績逐步墊高了陳冠能在產學界的名聲，20 年來他的努力也讓愈來愈多人認同從這個實驗室出來的技術與人才就是品質保證。談起這一路走來與不同廠商的合作過程，陳冠能直言成功關鍵在於：「學者永遠不能認為自己的技術最無價，要真正了解產業需求，再從中彼此合作、互補。」

若再問陳冠能有何未來計畫？他立刻燃燒起研究魂指出，異質整合與三維積體電路還有極大應用拓展空間，包括 5G、自駕車、生物晶片、量子電腦都是他未來將觸及的範疇，他相信，只要敢想像，並努力去執行研究，再天馬行空的想像也有可能成真，並具體成為協助產業升級的關鍵技術。語未畢，陳冠能又立刻轉身投入另一個大計劃中，他的下一步令人期待。◆



得獎感言

很高興能榮獲經濟部產業創新獎『個人類：產學貢獻』的殊榮，獲獎代表對我及研究團隊的肯定，也要感謝陽明交通大學、電機學院與電子所提供優質的研究環境與各項協助，更要謝謝我的家人支持。我的研究領域為三維積體電路、異質整合與先進封裝，在這領域已經耕耘超過二十年。也因為持續的專注與精益求精，讓我們成為世界上技術領先的團隊，並吸引許多國內外跨領域的產業與我們合作。能將研究成果貢獻於社會，促進產業技術升級與開拓新產品應用，一直是我與團隊在研究上最大的動力。獲獎除了是對我們的肯定，更是對我們的期許。我與研究團隊也會繼續努力，希望能持續有前瞻突破性的研究成果，並將其轉化成實際應用，創造最大的社會價值。

國立陽明交通大學
陳冠能 講座教授

佘日新 講座教授 / 逢甲大學



立足學界、放眼產業，致力於創產業而非創事業。

逢甲大學
佘日新 講座教授

橋接產學資源 創新產業奉獻一生

佘日新教授以智慧財產權的專業背景為核心，結合技術能量與產業需求，致力於新興產業的發展，並將國內具競爭力之研發成果以平台模式與商模創新推往國際市場或推動與國際大廠密切合作。包括在生醫領域上促成動物疫苗之創新型國際產學合作與技術商品化且以嶄新之服務模式，成功締結動物疫苗落實外銷國際市場；建構生技醫材產業的國際平台，首創一站式服務之研發到上市的加速器；規劃並執行電信國家型橋接計畫開創新形態產學研的合作機制；規劃故宮授權機制、文創產業調查與商模發展。



複製別人是從 1 到 n，唯有創新才能從 0 到 1；而我就是喜歡做從 0 到 1 的事情。第七屆經濟部國家創新獎 - 產學貢獻個人組的得獎者，逢甲大學企管系講座教授佘日新如是說。對於這樣勇於突破，創新思維的人格特質能應用在產學上，佘日新則感恩於初出社會在中央標準局工作時的訓練，為他種下了之後進入商管學界發展的種子。

經世致用 歸國學人的初心

佘日新說，民國 77 年剛自美國 Industrial Design 深造學成回國，進入中央標準局（智慧財產局前身）擔任新式樣專利審查委員，期間參與設計專利審查工作長達 6 年，他鑽研創新研發專利確保與智慧財產權制度，具有專利代理人資格。之後於 82 年赴英攻讀博士，鑽研 Marketing and Strategic Management，民國 85 年，佘日新學成回國，先後任職於暨南國際大學、中興大學、國家實驗研究院、中衛發展中心到逢甲大學；他一本知識分子對於經世致用的熱情，結合所學與工作經驗，致力投入產學合作至今不輟。之後，佘日新參與經濟部「國際經濟事務班」的培訓，並以全經濟部第一名的成績考進第五期的「國際經濟事務班」，結業後轉型管理、國際商務談判與國際關係的專業，更開拓了佘日新進入產學合作發展的格局與視野。

學理兼備 為生科產學創平台

佘日新的產學職涯開創的第一個成就，是在擔任中興大學技術授權中心主任期間，將簡茂盛教授研發的「豬萎縮性鼻炎重組次單位毒素疫苗」授權給德國拜耳公司，他結合任職經濟部中央標準局（智慧財產局前身）與博士論文（研究臺灣資訊產業的國際技術移轉）的實務與理論，搭建了一個生物製劑（疫苗）科技的產學合作平台。

行銷全球 生物製劑開疆闢土

佘日新深知臺灣的生物科技研究能量在國際上位居領先群，但研發過程欠缺檢驗或品質文件的協助，往往在取得上市許可時吃盡苦頭，後期又欠缺品牌與通路的優勢，技術或智慧財產的優勢也難以產品化，更不要說是產業化，因此，佘日新將簡茂盛教授研發的「豬萎縮性鼻炎重組次單位毒素疫苗」，策略性地將專利權中的製造與銷售權利加以分離授權，如此一來，不僅奠定臺灣研發在疫苗領域的國際地位，從事全球行銷，成為我國第一支本土研發進入國際市場的生物製劑，其運作模式迄今締造出最成功的農業生技產業化案例。直至－ 2018 年底，該案累計的權利金收入已達 1441 萬，若換算為銷售金額，產值高達 3 億 6,025 萬（每劑授權金 1 元，市售建議價格 25 元）。

該案也在佘日新的指導下，促成拜耳公司在臺投資 1,200 萬元建立本土疫苗商品化育成平台，將臺灣本土優秀的學研機構研發成果，藉由此平台授權給本土廠商製造，再由拜耳公司行銷國際。目前此平台已技轉動物科學研究所之研發成果，製造出第一支「豬黴漿菌雙價疫苗」，這項本土的創新技術，已移轉給國內大豐疫苗科技公司製作，由拜耳公司行銷。



文化創意 商品化進而產業化

2005 年佘日新受故宮博物院院長林曼麗委託規劃授權機制，將故宮影像做商業性之加值應用，創造產值，以提升文化創意產業之發展，考量國際法與兩岸關係，佘日新建議故宮博物院將影像授權業務外包，委託專業之授權管理機構進行影像授權，並建立完善之管理機制，其中包括委託授權契約之履行、授權金回饋之稽核、與舉發獎金之設置等，此舉，促成該院目前產出的文創商品，每年可獲得超過 10 億元的營運績效。

橋接學術 帶動多項產創平台

2005 年佘日新接掌暨南國際大學管理學院院長時，他帶著找一個舞台、貢獻產學合作產學的心情回了暨大，他特別感謝前校長張進福的賞識與支持，給他很多空間實現想法（包括張校長當時以電信國家型計畫總主持人的身份，全力支持電信橋接計畫）。佘日新所創「橋接」(BRIDGE) 一詞，源自於 Bringing Research to Industrial Development for Gaining Earnings，顧名思義，是將出世的學術研究橋接至入世的營運與產值。

2006 年 6 月佘日新開始執行為期三年的「電信國家型科技產學合作橋接計畫」，帶動隔年展開的「晶片系統國家型科技計畫」、後續的「生技製藥國家型科技橋接計畫」與「數位典藏與數位學習橋接計畫」，與人文處推動的「商管產學橋接計畫」。佘日新擅長結合法務、技術與商務，為國內研發技術開創出商品，進而形成產業，這也一直都是他在學術界努力的目標。

在擔任暨南國際大學管理學院院長 6 年期間，佘日新結合國家重大政策「挑戰 2008」發展新興領域（如觀光與文化創意），以暨大管院為平台推動系所資源整合、並拓展國際交流。2009 年受總統府及經濟部委託進行文化創意產業調查研究，相關研究成果已由各行政部門檢討、研議配套政策，對我國新興文創產業發展產生重大貢獻。

跨越部會 奠基竹北生醫園區

佘日新有經濟部的頭腦，再加上技術移轉與創新創業成就，多年參與科技的司（處）計畫與審查工作。據此，科技部陳良基前部長在擔任國家實驗研究院院長期間，借調他協助該院對接產業，並獲繼任羅清華院長委任擔任營運長與業務推廣室主任，促成「國研醫材創價聯盟」，成功整合 20 個公民營單位，跨越 5 個部會與相關法人，建置醫材創新、檢測、獲證與產業化的核心平台，促成了這個臺灣各產業未來極具潛力的轉型方向，吸引美、英、澳、新等國來尋求合作，堪稱為竹北生醫園區的發展中起到一個關鍵作用，將臺灣的醫材產業提升到另一個境界。

由於跨領域（工業設計、專利、經營管理）的背景養成，佘日新 20 多年來致力於橋接產業界與學術界，舉凡技術智財規劃與商品化、營運模式創新、生態與平台建置、效益導向的生態系統整合，都以促進產業發展的價值創造為目標。

佘日新表示，他進入學界逾 26 年（雖然很多時間被借調到政府相關單位協助），立足學界使得他深知學界豐富的研發資源與能量，值得好好開發。他說，臺灣學研界聘僱了 8 成左右的博士人力，加上臺灣欠缺資源、近 98% 的中小企業殷切的盼望，學界的研發能量如何與產業需求更有效地橋接，這是他立足學界、放眼產業所努立的目標。

自勉自勵 創產業而非創事業

佘日新的職場生涯都在致力於結合公、私部門的資源條件，開創出獨特的競爭優勢，且多為原創的模式，為臺灣產業升級轉型貢獻出知識的力量，正如他所言：一生都在創產業而非創事業，佘日新如何具有這樣的獨到能力，他告訴我們，在一次國際會議上，他聽到一位以色列女性無意中說的一句話：Sky is not limited，這句話深深打動他內心，似乎在為他多年來的努力下註解，他也以這句話努力不懈自勉自勵。

我們也看到過去 20 多年來佘日新透過在不同崗位的努力奮鬥，不僅為臺灣產業與社會創下了一些記錄，也藉由此次獲得產業創新獎的殊榮，佘日新他回顧過去、展望未來，期許自己將來繼續為臺灣產業與社會做出貢獻！◆



得獎感言

在學界二十五年，深闇學界豐富的研發資源與能量，值得好好開發，因此，致力朝向高效橋接學界的研發能量與產業需求的目標邁進，感謝此次國家產業創新獎項的肯定！

2004 年將中興大學的研發成果授權給德國拜耳公司的動物保健事業群搭建一個國際疫苗研產銷平台，並促成疫苗列為臺灣的策略型工業。自 2005 年起擔任暨大擔任管理學院院長、2013 年擔任國家實驗研究院營運長與 2014 年擔任中衛發展中心董事長，都秉持著同樣信念，期許自己為臺灣產業與社會做出貢獻！從國立大學退休後，數位轉型是個人在逢甲大學的工作重心。

最後，我要感謝上帝！感謝我的父母親用名字期許我日日更新！感謝我的妻子明軒的一路相知相伴！

逢甲大學
佘日新 講座教授

國家圖書館出版品預行編目（CIP）資料

經濟部國家產業創新獎．第 7 屆：蛻變 邁向新世代的致勝之道 / 王曉晴等採訪．-- 初版．--
臺北市：經濟部技術處，民 111.2
面；　公分
ISBN 978-986-5332-72-3（平裝）

1. 產業 2. 企業經營 3. 創意 4. 臺灣

555.933　　1011100211

7th
國家產業創新獎 National Industrial Innovation Award

蛻變 邁向新世代的致勝之道

發行單位：經濟部技術處
臺北市中正區福州街 15 號
(02)2321-2200

執行單位：中華民國產業科技發展協進會
臺北市大安區信義路三段 149 號 11 樓
(02)2325-6800

指導顧問：張能凱

執行編輯：陳玉鳳

採　　訪：勾淑婉、王明德、王曉晴、林欣婕、姚淑儀、唐祖湘、陳玉鳳、鄭洵錚、盧富美

攝　　影：蔡世豪

出版日期：中華民國 111 年 2 月 初版

展 售 處：國家書店松江門市
臺北市中山區松江路 209 號
(02)2518-0207

五南文化廣場台中總店
臺中市中山路 6 號
(04)2226-0330

定　　價：贈閱

ISBN：978-986-5332-72-3

GPN：1011100211



本書同時登載於經濟部技術處及國家產業創新獎網站，請勿擅自轉載、翻譯或翻印，
本書保留所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求經濟部技術處同意。