

第**6**屆

經濟部 國家產業創新獎

創新 這條路

45件成功個案
開拓產業視野



部長序

改變時代 迎接未來 唯創新得以茁壯成長致勝

「創新」是驅動時代的巨輪，「改變」能創造卓越的時代。近年來，因應全球發展趨勢，各國政府無不致力創新，臺灣當然也不例外。依據 2019 瑞士世界經濟論壇（WEF）全球評比，臺灣創新能力續居全球第 4 名，這個榮耀歸屬於臺灣產官學研各界共同努力所創造出的成果。

經濟部自 100 年起設置「經濟部國家產業創新獎（以下簡稱產創獎；National Industrial Innovation Award, NIIA）」，以「創新」為主軸，提供一個具公信力的創新競爭力檢定平台，獎勵產學研界在「整合創新」的成效，以及價值優於產值之績效表現，讓所有參選單位能與學者專家進行專業的對話及交流，並自我檢視創新成果、累積研發實力。

本獎項迄今已辦理 6 屆，過去皆由各領域產、官、學、研組成專業評審團，透過慎重嚴謹的初複選及決審等過程，來決定獎項得主。今年共有報名 319 件參選案件，最終遴選出 45 件優秀獲獎單位及個人，計有 17 家產學研組織、12 個團隊及 16 位個人獎項得主。

今年「經濟部國家產業創新獎」也呈現了三層重要的意義：第一是今年競逐案例涵蓋「5+2 產業創新計畫」領域，橫跨製造精進、智慧科技、民生福祉、綠能科技、服務創新及文創育樂等產業範圍，突顯政策促進產業創新的布局奏效。第二是首度增設「團隊類－產業創新聯盟」獎項，在跨領域創新風潮下，導引及鼓勵產學研團隊籌組策略聯盟，推動跨界合作創新。第三是本屆報名參選案例創歷屆新高，顯示國內產業創新能量蓬勃。

本屆共有四個單位抱走三項大獎，包含以「破壞性創新」引領臺灣矽智財產業發展，站穩全球矽智財領導地位的「力旺電子」；結合 AI 與 AR 在全球美妝戰場中屹立不搖的「玩美移動」；以及持續創新染布機設計與製造，為環保貢獻心力的「七信工業」；以上都是榮獲本屆「卓越創新企業獎」之得獎單位。而「工研院材料與化工研究所」更以前瞻的材料創新研發成就，勇奪「卓越創新學研機構獎」，這個具有指標性意義的獎項，再次肯定他們的創新研發能量與推動產業創新發展的實力。

在「績優創新企業獎」方面，本屆共計 12 家獲獎，包含「國泰人壽」積極投入金融科技，以全方位智能服務體系，讓客戶感受金融業的服務熱誠，也是本獎項推動以來，第一家金融保險業獲獎的公司。此外，「歐萊德」也以環保精神異軍突起，創新研發「全球最綠」的洗髮精，從產品成分到包裝，皆使用環境能分解的天然回收品，成功打造零碳國際領導品牌。

為配合政策重視兩性平權、鼓勵青年創新及產學貢獻，也特別表揚對提升產業競爭力具有傑出貢獻的個人獎，本屆則由「政治大學－吳安妮講座教授」等 16 名卓越人士獲獎，表彰其對於產業競爭力提升之傑出貢獻。以上得獎者堪稱為我國產業改革的時代性標竿，獲獎可謂實至名歸。

本得獎專輯歷經半年縝密規劃，同時特別採訪這些得獎團隊與得獎者，深入分析得獎技術的特色以及對產業的貢獻，希望讓更多夥伴及讀者們瞭解這些創新英雄背後不為人知的創新歷程，為臺灣產業提供源源不絕的創研動力，促進產業升級再造與觸發創新動能，讓我國產業在全球市場中更具國際競爭力，達到「立足臺灣，放眼世界；連結亞太、布局全球」的產業創新發展新願景！

經濟部部長

沈榮津

謹誌



總目錄 CONTENTS

組織類 Organization

008 - 卓越創新企業（一般企業組）

014 - 卓越創新企業（中小企業組）

026 - 卓越創新學研機構

032 - 績優創新企業（一般企業組）

086 - 績優創新企業（中小企業組）

104 - 績優創新學研機構

團隊類 Team

112 - 團隊創新領航

148 - 地方產業創新典範

166 - 產業創新聯盟



個人類 Individual

186 - 創新菁英 (一般個人組)

206 - 創新菁英 (女傑組)

222 - 創新菁英 (青年組)

242 - 產學貢獻

250 - 附錄 Appendix

組織類 CONTENTS

卓越創新企業（一般企業組）

08 - 力旺電子股份有限公司 | 智慧科技

卓越創新企業（中小企業組）

14 - 玩美移動股份有限公司 | 智慧科技

20 - 七信工業股份有限公司 | 製造精進

卓越創新學研機構

26 - 財團法人工業技術研究院材料與化工研究所 | 民生福祉

績優創新企業（一般企業組）

32 - 和大工業股份有限公司 | 製造精進

38 - 均豪精密工業股份有限公司 | 製造精進

44 - 南亞科技股份有限公司 | 智慧科技

50 - 葡萄王生技股份有限公司 | 民生福祉

56 - 歐萊德國際股份有限公司 | 綠能科技

62 - 國泰人壽保險股份有限公司 | 服務創新

68 - 台灣高速鐵路股份有限公司 | 服務創新

74 - 石尚企業股份有限公司 | 文創育樂

80 - 台灣文創發展股份有限公司 | 文創育樂

● 績優創新企業（中小企業組）

86 - 台康生技股份有限公司 | 民生福祉

92 - 鐵碳企業股份有限公司 | 服務創新

98 - 乾唐軒美術工藝股份有限公司 | 文創育樂

績優創新學研機構

104 - 財團法人車輛研究測試中心 | 製造精進





「不做一次性的交易，而是提供客製化服務，伴隨全球客戶一同成長。」

力旺電子 總經理 沈士傑

卓越創新企業（一般企業組） 力旺電子股份有限公司

文 / 唐祖湘

大膽轉型矽智財模式 走出自己的路

人類將記憶儲存在大腦中，電子產品將資訊儲存在記憶體中。記憶體等同人的大腦，專注研發嵌入式非揮發性記憶體矽智財（eNVM IP）的力旺電子，就是讓晶片裡的大腦不斷升級進化的關鍵推手，擁有百分之百自有技術，全球化授權輸出，這家公司稱職扮演開路先鋒角色，為臺灣矽智財產業打下豐功偉業。



2000年成立的力旺電子，是全球邏輯製程非揮發性記憶體矽智財的領導廠商。力旺電子的商業模式是不賣實體產品，只做技術授權，也就是矽智財，將特有技術授權給晶圓代工廠、整合元件製造商以及專業 IC 設計公司等全球上千家客戶使用。在全球半導體產業供應鏈中，力旺屬於非常上游的角色。

力旺電子總經理沈士傑強調，「我們的技術雖然看似無形，卻與大眾生活息息相關。」以智慧型手機為例，從過去只能看照片到現在可以看影片，以及從低解析度影片看到現在的 4K、8K 高畫質影片，其中不斷進化的訊號處理、影像呈現、低耗電特性、拍照防手震等功能，都與記憶體矽智財脫不了關係。不僅 3C 產品，目前市面上許多家電產品中的晶片，也是來自於力旺電子的技術專利。

從學界到業界 師生合力創業

力旺是臺灣的重要矽智財代表公司，然而公司剛成立時，其實並非以矽智財為定位，是

在經歷轉型陣痛期後，始踏上這條少有人走的路，開創出矽智財授權的商業模式。

話說從頭，力旺是國內少數師生共同創業的半導體公司。董事長徐清祥自美學成回國後，於母校清華大學任教並曾擔任電子所所長，因看好熱門快閃記憶體（Flash）應用，他學而優則商，帶領多位子弟兵創立公司，專注快閃記憶體的設計、生產及銷售。

當年草創的力旺從 0.25 微米快閃記憶體產品開始做起，產品技術更曾與英特爾同步，然而，力旺的競爭對手都是國際大廠，只要一兩年就能將技術提升到下一個世代，力旺追趕不及，營運一度陷入瓶頸。

在當時徐清祥也思考從矽智財著手，不要和大廠硬拚。於是，徐清祥發揮自身優勢，力邀他之前任教時的博士班指導學生沈士傑一起加入打拼。沈士傑原本在台積電當工程師，正想著跳槽到別家公司之際，收到徐清祥的邀請，「徐老師說他有一個新構想，未來不要再做實體產品，改做技術開發授權，我很快就被說服了。」談起將近二十年前的往事，沈士傑仍記憶猶新。

力旺新增矽智財業務，然而當時臺灣幾乎沒人了解什麼是「智財」，沈士傑完全從零開始，邊摸索邊理解，才漸漸找出竅門。

餐巾紙寫下專利 賺全世界的錢

「當時從事智財業務的大部分是美國與歐洲企業，在亞洲地區就算有人敢做，客戶也會擔心技術成不成熟，所以老師確實很有遠見和勇氣，敢下這個大膽決定。」沈士傑回憶，初期除了建立團隊，就是不斷地申請專利，「老師投入全部心力，在地下室停車場遇到我們，站在原地就討論起來，一談就是一小時，吃飯時也常聊工作，一有靈感就拿起手邊餐巾紙寫下，要我拿這張回去申請專利。」累積到現在，在力旺的會議室裏，牆面滿滿都是各類發明的專利。

2003 年，沈士傑帶領新團隊開發出嵌入式非揮發性記憶體可重複寫入的專利程式碼，新加坡特許半導體成為第一個代工夥伴，日本三菱則是第一個客戶，付出授權金使用力旺的矽智財元件，以開發內嵌式應用產品，至此證明技術授權的營運模式確實可行。2005 年，力旺正式轉型成為矽智財供應商，隨著與指標性大廠陸續合作且優質口碑傳開，歐美與臺日韓等知名半導體公司紛紛成為力旺的客戶。

何以眾多半導體大廠對於力旺青睞有加？關鍵在於力旺的技術非常創新 --- 客戶晶片只要嵌入力旺開發的矽智財就能提升產品功能，所以可以省下傳統記憶體高昂的製造成本，且能大幅縮短產品驗證及介面整合的時程，有助於簡化半導體製造工序，並減少光罩費用和整體製造成本。

其他的優點還包括相容性高，容易整合於不同半導體製程中，可以在不改變現有元件特性及主要的製程步驟下，提供線路設計嶄新的功能。如此一來，不僅保有程式碼修改及升級的彈性，低功耗設計也特別適合資料安全防護應用，更能減少成本達 30%。

過去只有少數國際業者可以靠智財授權賺全球高科技產業的錢，轉型做矽智財後的力旺也做到了。當多數高科技廠淪入低毛利與代工宿命時，力旺走出一條獨特的利基商業模式，

打破以往多是國內企業向外國支付權利金的情況，為臺灣智財產業立下典範。力旺的 2018 年營收達新臺幣 15 億元，淨利率超過 40%，證明矽智財授權業務可以創造高利潤。

不同於有些智財業者採用一次賣斷方式，客戶後續的量產或銷售狀況都與之無關；力旺不一樣，「我們不要一次性的交易，而是提供客製化的創新服務，伴隨全球客戶一同成長。」沈士傑進一步表示，「雖然處理上千個客戶各式各樣不同需求，挑戰性更高，但彼此像是夥伴關係，合作更能長長久久。」

台積電最佳夥伴 磨出高標準

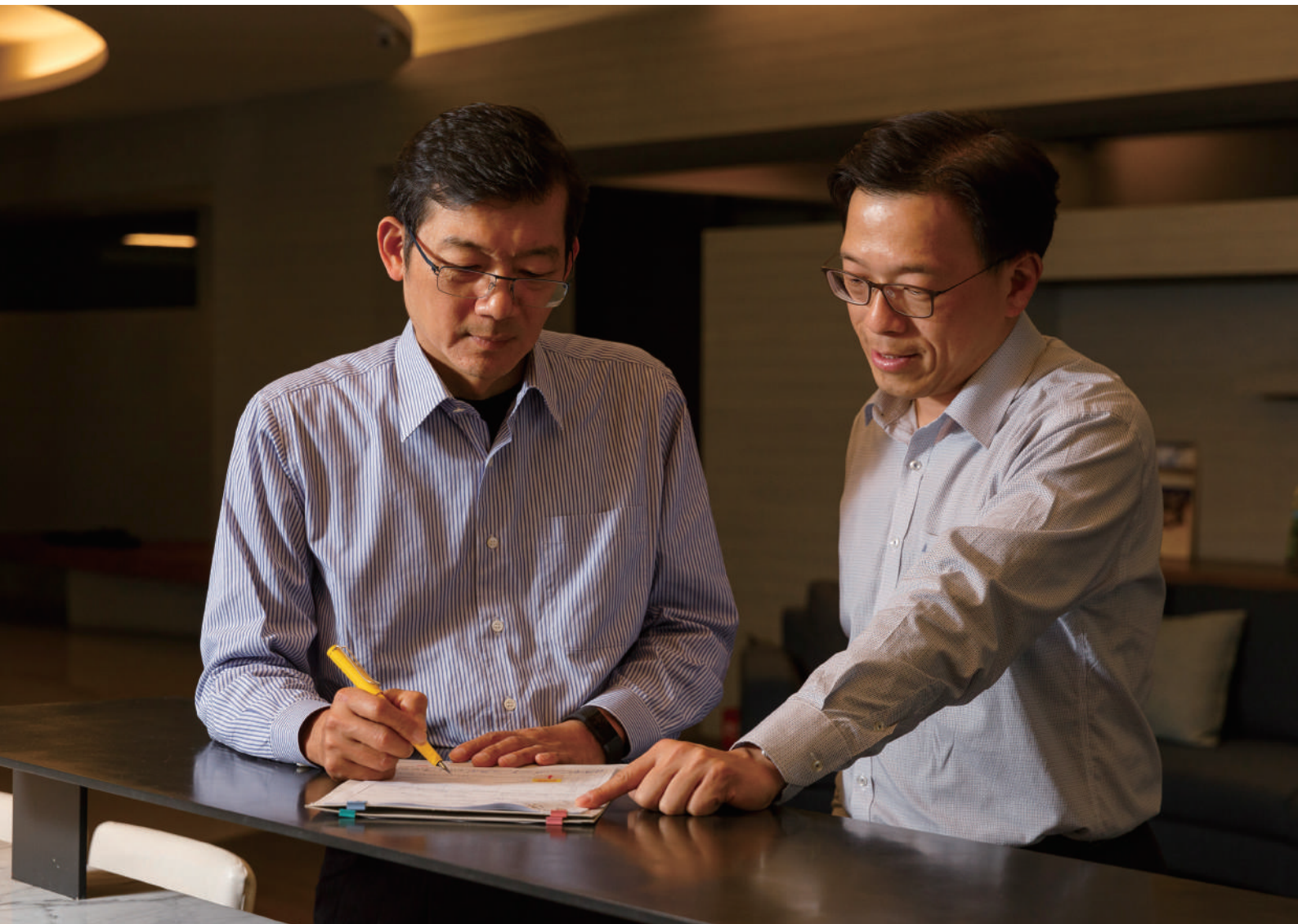
在主要客戶中，力旺與 2003 年合作至今的台積電淵源最深，已合作開發好幾代製程技術的矽智財，累計台積電內嵌力旺矽智財的晶圓數已突破 1,100 萬片，力旺也連續九年獲得台積電「嵌入式記憶體」項目的最佳矽智財夥伴獎（IP Partner Award），全球僅有力旺能夠連續獲得此項殊榮。

沈士傑表示，台積電對矽智財有相當高標準的評比，包含供應商技術、品質、客戶反饋、商務合作等面向，力旺打從一開始就遵照所有的考核標準來要求自己，也一回回通過考驗。與台積電合作養成的高品質與高標準要求，後來也成為與其他晶圓代工廠合作的基礎。

長久累積的信任，讓客戶普遍對力旺品質有十足把握，即使出了狀況，客戶也都堅信，「問題一定不是出自力旺，而是出在別的環節」。

為了滿足客戶需求，力旺曾經大刀闊斧改造組織。相較於製造業必須砸重金買設備、蓋工廠，智財屬於腦力密集產業，靠腦袋與創意賺錢，因此，當力旺決定不靠實體產品銷售，轉而轉型智財生意時，第一步就是調整公司組成的結構——移除生產人員的編制，大幅提高研發人員比例至七成，其中更有 70% 擁有碩博士學歷，並提供豐富的在職訓練，全方位培養工作所需的知識。

此外，由於往來客戶層級大多有技術背景，



徐清祥要求業務不能只懂銷售，也要懂得技術，因此沈士傑帶領一群技術人員組成建立業務團隊，他本人更身先士卒跑遍全球市場，第一線接觸客戶。以技術人員從事業務銷售在初期技術評估時就能快速掌握客戶需求，專業度遠非純銷售人員可以相比，更能深受客戶信賴。

為了要提供客製化服務，解決客戶的困擾，力旺很早就自行開發出客戶管理系統，並持續不斷優化，因此即使日後隨著業務擴大，在面對上千名客戶層出不窮的要求、不同產品生命週期的複雜度時，力旺仍能有條不紊地高效率處理一切。

「頭幾年都是摸索該怎麼做，後來回頭看我們走過的路，才發現竟然頗符合哈佛、MIT 教授研究新創公司應該走的模式。」沈士傑笑說，為了保持內部創新能量，每位力旺員工都要閱讀

《藍海策略》、《破壞式創新》、《跨越鴻溝》等商管經典書籍；季營運會報時，主管須輪流闡述書中的觀念與案例，讓創新思維內化為員工態度，植入每一個部門，融入企業文化中。

進入校園 培育矽智財年輕世代

另一方面，力旺電子也積極與大專院校進行產學合作，讓年輕一代正確認識記憶體與智財相關知識，例如與清大電子所、成大電機所所等合作開設相關課程，支持清大扶助優秀弱勢學生的「旭日計畫」等，提供弱勢學子們更豐富的資源。

清華大學電資學院院長黃能富十分肯定力旺回饋母校學弟妹的用心，「矽智財是新興產業，力旺的高階經理親自到課堂傳承第一手經驗，對拓展學生視野很有幫助！」他認為人工



智慧、物聯網市場需求大，資訊安全成為重要議題，力旺首創全世界 NeoPUF 等晶片指紋技術，為資安需求提供優良的解決方式，再次展現核心技術價值，又能以實際行動深入校園，擔任系上的企業導師提供經驗談，對培育矽智財新一代人才有莫大助益。

2019 年是力旺轉型的第十五年，公司也在這年榮獲「第六屆國家產業創新獎－卓越創新企業」，沈士傑謙虛地說，「當初相信徐董的領導，選擇一條難走的路，從筆路藍縷的草創期至今，是團隊共同努力，成就了這個榮耀，未來仍會繼續非揮發性記憶體矽智財領域耕耘打拼，也期許因為這次得到國家級的獎項，能讓外界知道力旺在做什麼。」

他呼籲，臺灣半導體產業有很好的基礎、很好的供應鏈，若更多人思考走「輕資本、重腦力」這條路；投入矽智財產業，臺灣很有機會創造另一波輝煌。◆



感言

力旺電子 19 年來聚焦於嵌入式非揮發性記憶體技術發展與矽智財領域，以破壞性創新為核心價值，持續投入研發資源與落實新創技術商品化，廣泛應用於消費性電子、電腦周邊、通訊、金融、汽車及智慧醫療等領域，並藉由創新獨特的商務模式授權予全球 IC 設計公司、整合元件製造商與晶圓代工廠。力旺電子成功打破以往國內企業向外國取得技術並支付巨額費用的處境，打造全球知名的自有品牌 eMemory，名列全球前十大矽智財公司，大幅提升臺灣在國際矽智財產業的能見度，這一切成果都是我們堅持團隊合作、技術創新、流程優化、品質提升與客戶優先的穩固基礎所建立起的。感謝主辦單位的肯定，力旺電子將持續專注技術創新，將「Innovate in Taiwan」的成果佈建擴及於世界各個角落，強化我國在全球半導體產業的影響力！

力旺電子 董事長 徐清祥



「有這麼好的人才，我們不相信做不到，我們證明了臺灣軟體可以做到全球最好！」

玩美移動 總經理 張華禎

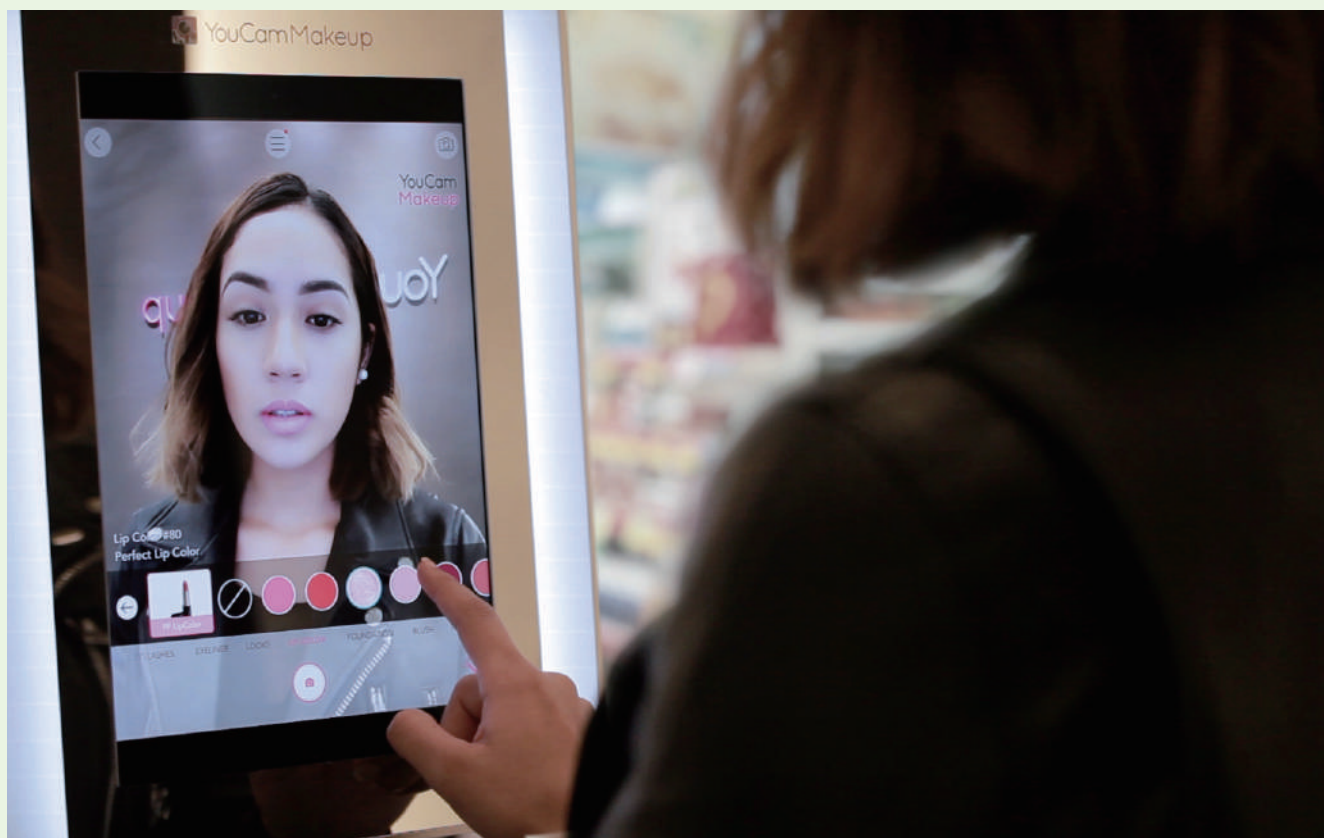
卓越創新企業（中小企業組）

玩美移動股份有限公司

文 / 唐祖湘

打造世界級彩妝 APP 開啟全新美妝體驗模式

以愛美、玩美為出發點，臺灣軟體業者「玩美移動」在行動網路領域拚出一片天！結合 AI 與 AR 技術運用所開發的「玩美彩妝」App，給予美妝品牌、零售通路商和消費者全面顛覆的體驗想像，讓美妝消費更加便利，也重新定義美妝科技創新的未來。



臺灣的硬體製造與代工實力已享譽國際數十年，然而在軟體與行動網路應用的聲量，明顯小了许多，訊連科技則是臺灣軟體業中少數在國際上發光的廠商，以靈活的行銷與傑出的產品實力，靠著與個人電腦搭售的策略，在歐美軟體列強制霸的激烈競爭中脫穎而出。隨著智慧型手機興起，2015年訊連正式插旗行動網路市場，轉投資創立虛擬彩妝科技公司「玩美移動」，主攻愛美、愛時尚的族群，成為第一家立足臺灣、邁向國際的App公司。

短短四年間，玩美移動以四款App達到全球超過7億5千萬次的下載量，換言之，全球12~13個人當中就有一個人的手機裡有玩美移動設計的應用App。臺灣軟體在行動網路領域闖出一片天，玩美移動總經理張華禎表示，二十年前訊連科技也經常受到外界的挑戰，認為臺灣不可能有出色的軟體產業，「但臺灣有這麼好的軟體人才，我們不相信做不到，一定要爭氣拼出成績。」訊連與全球品牌電腦合作預載軟體做到全球市佔率第一，玩美移動再次證明了臺灣不僅可以做軟體，還可以做到全球最好！

AR 結合自拍 虛擬試妝成先鋒

多年前，訊連科技就曾在個人電腦上發展虛擬實境（AR）科技，但當時整個大環境尚未成熟，因此沒有建立起成功的商業模式，直到成立玩美移動，結合在影音軟體深耕多年的經驗，將AR應用在彩妝App上，令夢想得以實現。

之所以迸發出這樣的應用創意，一切要從「愛美」兩字說起。

張華禎回憶，早在五、六年前去矽谷、上海等地出差，發現手機功能不斷提升，促使當地行動應用盛行，食衣住行育樂包羅萬象，全都可以一支手機上完成。她當時就認為，訊連累積多年技術經驗，應該有機會在行動應用上佔有一席之地。等到2014年iphone5上市後，CPU科技的躍進、加上前鏡頭普及帶起自拍風氣，在這兩個明顯變化下，拍照、修圖必成趨勢，讓她當下覺得「把技術挪移到手機板塊的時候到了！」

但該在手機上做什麼好呢？有「臺灣資訊界最美CEO」之稱，喜歡美麗事物的張華禎想到，

愛美是人的天性，平常她自己也會愛用手機拍照，如果能開發出一款行動應用程式，讓女生拍照時美美的，還可以分享給好朋友，應該會受歡迎，何況這塊正是訊連的強項之一，像是影像編修軟體「相片大師」一直是攝影者最愛，所有顏色技術更自然、細緻，對調色、光線有把握，她決定投入手機 App 研發。在這樣意念下，「玩美相機」(YouCam Perfect) 自拍 App 於焉誕生。

2014 年 3 月「玩美相機」在 iOS、Android 平台上架後，兩三個月就衝出百萬下載佳績，之後用戶數越衝越快，短短十七個月，全球下載竟然破億，而且從後台可以看出下載使用者遍佈世界各國，足見受歡迎的程度，但此番佳績也讓人眼紅，「當時市場還有謠傳下載量是我們用錢買的。」張華禎啼笑皆非說。

不過，張華禎覺得讓女生只在照片裡變美還不夠，於是運用 AR 技術推出第二款「玩美彩妝」(YouCam Makeup)，如同自拍修圖進階版，實境就是使用者的臉，妝則有各種膚色、唇色可以套用，還可以描眉頭、畫眼影等細部妝容，不需要拍照修圖，就可以讓女孩變得更美。

APP 上架的經驗，也讓她深切感受到行動經濟的進展速度，跟個人電腦軟體截然不同，「PC 軟體一年才改版，APP 兩三週就需要更新了。」為了更迅速且準確更新 APP 的功能，她先在訊連內部籌組行動部門，即使燒錢也在所不惜，一年之後獨立設立玩美移動公司，撥出將近百人團隊，展現插旗行動市場決心。

線上線下整合 數位試妝新概念

張華禎每天早上都會測試自家 App，有一天看著上百種妝容和顏色，想著，「再多顏色妝容給女孩試用，還是只侷限在虛擬的小框框裡，好可惜啊。」突然間，她靈光一閃，「有沒有可能讓使用者在真實世界也變美？就像在百貨公司裡，品牌試用過後喜歡可以直接買，不只是試顏色？」

她決定與現實接軌，用線上串連線下的模式拓展市場，要求業務部門開始接洽全球各大美妝品牌，大膽地一腳跨進陌生的美妝產業。這些男性業務過去接觸的都是陽剛氣濃厚的科技廠商，

瞬間跨界到陌生的美妝領域，且客戶清一色變成女性，有人之前連彩妝品牌英文名稱都不會念，就透過無數次登門拜訪、參加美妝展展覽接觸，企圖讓國際客戶瞭解玩美移動旗下 App 想打造的新商業模式，但不少品牌商對玩美移動旗下 App 線上試妝的新概念仍有所質疑。

「客戶會擔心，你的技術能不能夠真實展現彩妝的顏色，為產品加分還是減分？」玩美彩妝策略長陳品仁提及，從與品牌商互動領悟到，唯有達到和照著鏡子化妝的感覺是一樣的，要夠真實，品牌才會跟你合作。

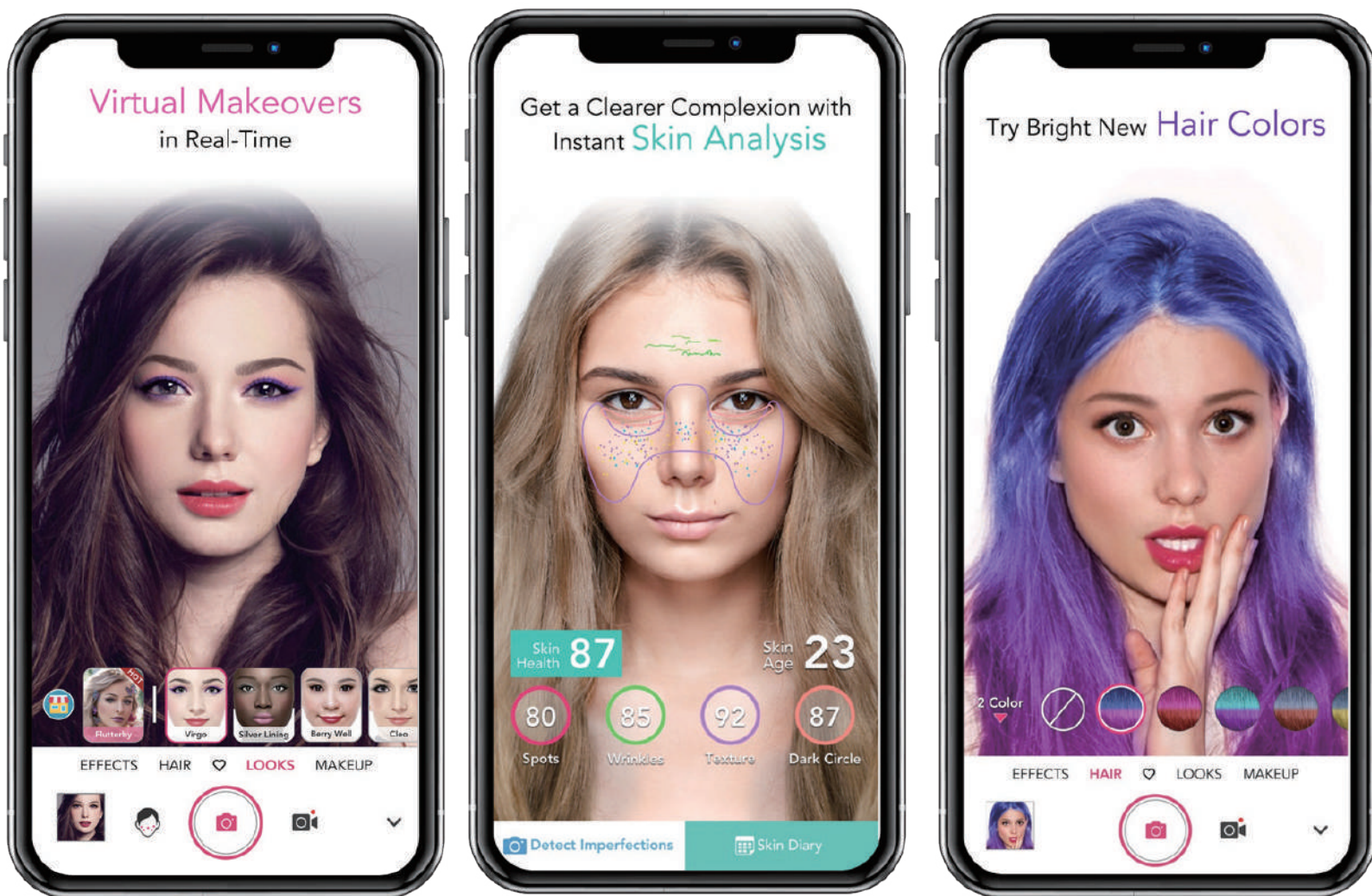
為了讓虛擬彩妝與手機鏡頭介面完美結合，玩美移動特地請來美妝顧問給研發部同仁上課，而一起出來創立玩美移動的夥伴幾乎都是男性工程師，一輩子都沒畫過妝，為了寫出妝感逼真的應用程式，踴躍參加一系列化妝課程，學習粉底、眼線、腮紅、口紅要怎麼畫才好看，甚至對著鏡子嘗試畫在自己臉上，如實感受上妝後的樣貌。

在利用 AR 不斷更新下，玩美彩妝 App 從正面、側面、仰角等多角度，可捕捉五官上百個辨識點，包括眼睛長度、瞳孔大小、脣形弧度，都可即時對準，並能夠精準掌握光線、色調、線條，提高即時套妝的準確度及清晰度，可以讓顧客無憂地嘗試各家美容品牌的彩妝品，使其成為美感體驗的主角。

試妝滿意後，還可以直接導入品牌官網及電商線上購買，這也大大的提升了美容商品的銷售。獨特的商業模式，獲得各大美妝品牌青睞，包括 ESTÉE LAUDER、M.A.C、Target 和 YSL 等百餘個知名彩妝品牌以及通路商都已是玩美移動的客戶，甚至成為策略聯盟的夥伴。

導入 AI 奏效 開拓美妝 3.0 世代

在深獲國際品牌商信任後，玩美移動以多項創舉回應各種客戶需求，例如客製專屬 App 在專櫃提供顧客試妝使用，提高了實體購買率；亦為品牌網站開發虛擬試妝，增加消費者黏著度；用大數據分析掌握消費者購買彩妝行為與喜好等等，而在導入人工智慧 (AI) 人臉辨識技術之後，更是如虎添翼。



AI 的人臉檢測與跟踪功能，可識別臉部微小細節，進行檢測、數值化分析與圖示，抓出皮膚的細微變化。在現實生活中，很多女性難以嘗試究竟何種粉底液顏色與質地最搭自己的膚況，透過 AI 可妥善解決，而玩美彩妝 APP 所推出「肌膚檢測」功能，透過鏡頭能探測使用者的斑點、皺紋、平滑度及黑眼圈等肌膚狀況，據此能得到護膚建議。玩美彩妝 APP 猶如居家美容顧問，並可協助個人化推薦導購保養品，讓美妝消費更加便利，並提升互動感受。

強大又細膩的功能，吸引品牌商客戶與玩美移動進行更深層的合作，也促成包括美髮產品在內等領域來探索合作的新機會，「AI 一出來，就像開了天眼一樣，掀起美妝產業科技化革命。」張華禎生動形容。

陳品仁指出，彩妝產業原本對數位科技是很陌生的，高端品牌的行銷通路過去都是走實體店

面路線，廣告也多下在海報、機場等傳統通路，但年輕用戶都在手機上買東西，越來越少逛街，彩妝實在很需要增加數位行銷，玩美移動的創新模式正補足了這個缺口。

在玩美彩妝 App 導入 AR 技術後，不到三年的時間裡，帶來的是「美妝 2.0」，以數位科技發展新形態消費者模式，引領所有美妝產業一同升級。運用 AI 技術後，進一步將舊型態的被動化體驗轉向主動且個人化的新模式，提供每一位愛美女性量身訂製的科技美妝體驗服務，迎向「美妝 3.0」時代。

臺灣品牌 驚艷行動網路市場

在 AR、AI 及大數據科技多重加持下，「玩美彩妝」APP 近年在歐美諸國皆奪下 APP 下載排行之冠，曾奪得全球美容權威 CEW 的「最佳美妝 App」殊榮，2019 年除了榮獲國家產業創新獎，



更以利用科技徹底改變美妝消費習慣的緣由，奪得了素有「創新屆奧斯卡獎」美譽、科技界研發最高榮譽的「愛迪生獎」。

難能可貴的是，玩美移動瞄準全球市場，研發總部始終留在臺灣，所有類型的 APP 也都是臺灣研發團隊以原本專注領域為基礎，思考如何能再運用自身優勢所延伸創作出來，像 SaaS 平台，廣大資料庫及快速的人臉追蹤和接近實際彩妝質感的 AR 效果，百分之百都是 MIT，現在已累積了 4 款 APP、共 16 項創新應用，其中有 2 項關鍵技術取得美國專利，是相當令人驕傲的成績。

張華禎很有感觸地說，在訊連時代就把軟體銷售到全世界，但先前臺灣軟體業者在行動網路上並不活躍，現在，玩美移動已經成功打進全球，不只在歐美，在中國、日本、韓國、巴西、印度都成功開拓市場，臺灣的科技優勢因此更能被國際認識。

「美妝保養市場就像個冰山，現在只發現了一角，還有好多隱藏部分值得去開發。」張華禎信心十足表示，玩美移動將持續美容產業結合 AI 與 AR 技術的運用，且擴大並深化與美容彩妝保養品牌的合作，藉由新功能的開發，繼續為用戶帶來更多顛覆的使用體驗，更重要的是能夠為美妝品牌注入新的科技資源，提升整體產業競爭力，不斷重新定義美妝科技創新的未來。◆



感言

非常感謝評審委員們對玩美彩妝的肯定，得到「卓越創新企業獎」再次證明了玩美移動在技術上的堅強實力，以及致力於美妝與科技的創新結合及商務運用的突破。玩美彩妝三年來憑藉著美妝 AR 及美妝雲端服務在產業界站穩一席之地，今年起持續在 AI 人工智慧領域投注相當多心力，從 AI 技術及真實虛擬 AR 試妝的創新應用上找到突破，讓消費者體驗從被動試妝，轉換為主動式偵測、推薦合適產品。我們引領的「美妝 3.0」世代會更緊密的串起美妝品牌與新世代消費者的距離，持續精進創新，讓臺灣再一次有機會在科技浪潮上邁向全世界。

玩美移動 總經理 張華禎



卓越創新企業（中小企業組） 七信工業股份有限公司

文 / 勾淑婉

創新染色機設計 協助染整業擺脫環保汙名

染整產業的廢水與二氧化碳排放，是環境污染的主要來源之一，若染色機設計能以節能減碳為最大考量，從源頭著手解決，將能對環境永續帶來極大貢獻。染色機製造業者七信工業貫徹環保理念，開發的智慧型輸送帶式染色機，突破傳統染色機結構，可節省 65% 以上的用水量，用蒸氣量與用電量，更因此節省 65% 以上之廢水排放量與 CO2 排放量，徹底解決環境汙染問題，並為綠色經濟的實現建立最佳典範。



七信工業成立於 1985 年，創辦人為張棋龍。當時正值臺灣經濟起飛，紡織業蓬勃發展的時代，由於大環境好，市場需求暢旺，且社會的環保與智慧財產權觀念尚未建立，因此當時的國內染色機製造業者，大多以抄襲或改良國外機種為主，雖然品質一般，但因價格低廉，仍能享有商機。

然而，張棋龍走的卻是一條不一樣的路。具有機械工程與纖維技術雙重學歷背景，擁有設計開發染色機所需的跨領域知識及專業能力，讓張棋龍自公司成立以來就專注於自行研發，並以節能減碳做為設計主軸。

因應產業與市場需求的演進，七信一直走在市場前端，持續推出一系列領先同業的創新產品，早在 1992 年，張棋龍就已獲得第一屆國家發明獎個人獎殊榮。其後其各項產品分別四度榮獲經濟部產品創新研究獎，發明創作獎，台灣精品獎與本次的國家產業創新卓越獎最高殊榮。

長期的技術累積，七信於 2014 年推出的智慧型輸送帶式染色機，堪稱革命性的創新。這台機器完全顛覆了傳統染色機的設計理念，可降低廢水與二氧化碳排放量 65% 以上，不僅大幅降低生產成本，更達成了傳統染色機的不可能任務——徹底解決染整業的環保問題。

堅持小而美路線 以研發勝出

回顧公司成立三十多年來的發展歷程，張棋龍表示，「創業是我從小的志願。在 32 歲公司創立之前到創業後的十幾年間同時服務於另一家知名染整機製造廠，同時兼管兩間公司，兩者相輔相成，雖偶爾有競但卻不爭，此一典範亦為我後來碩士論文的研究對象」

強調自己一生只從事「染布機開發設計」這項工作的張棋龍，直說自己是「把染布機當成玩具在玩」。多年來如一日的專注於研發創新，也不覺得辛苦，「我的想法是，以技術為導向，只要把產品設計好，客戶自然就會上門。」張棋龍說。

重質不重量、不以業務掛帥，因此七信一直維持「小而美」的路線，「我們的產品一直走在前面，與同業有所區隔，避開與其他同業的價格競爭，加之穩健的財務結構，因此能以自己的步調前進。」他說。在完全自有資金經營，創業理念能夠貫徹的情況下，三十多年來，即使市場競爭激烈，金融風暴，七信仍能穩健運作，並沒有遭遇太大的挑戰。

「雖然染色機不是高科技產品，但要做好也不容易，除了基本機械設計能力外，亦要具備所加工產品領域的基本知識，務實面對，經過不

斷測試與經驗累積，才能做出符合市場需求的機器」張棋龍指出設計原則，「我們在設計機器時，不能只知其然，而不知其所以然，一定要搞清楚所有環節，如此一來，當布種改變或市場需求改變時，便能快速解決或開發新機型來因應。」

一路走來，七信領先業界開發多款機種，所有產品均獲世界各國專利，且開發新產品的失敗機率非常低，且大部分都能在之後成為主流機種，成為業界模仿的對象，這對一家成立三十多年的工廠來說，是格外難得的。

推出環保機種 不讓歐洲專美

雖然染整業帶來的汙染嚴重，但早期沒有環保法規的限制，且能源成本低廉，因此機器設計皆以提高產能，價格便宜為主要考量。民國 70 年代末起，環保意識逐漸抬頭，在此趨勢下，張棋龍開始思索，如何開發新產品來因應未來的市場需求。

「染色製程的耗水量極為龐大，要達到節能減碳的目標，釜底抽薪之計是直接降低染色機的用水量，只要水量減少，所有的問題，包括用蒸氣量，電量、化學品，以及排放的廢水、二氧化碳等，皆能成同比例降低，不僅解決汙染問題，也能大幅降低成本。」張棋龍說明。

當時，染色機主流機種是採用長缸型設計的高浴比浸染式機種，需要利用大量的水來推動布匹。為了節省用水，張棋龍率先開發出創新的 O 型圓形缸環保機種，平均可節省 30% 以上的耗水量，達到 1:6 低浴比的目標。浴比 (liquor ratio，是紡織染整用語，指染色機布匹循環時，所需水量與布匹重量的比值)。

「當時全球只有兩三家廠商產製此 O 型環保型染色機，其中一家就是七信。七信得以在市場上再度領先同業，所開發的機種也成為環保型機種的代名詞。」

值得一提的，為了強化公司的品牌形象，張棋龍在二十多年前便決定，每開發成功一項新產品，就賦以一個國劇臉譜標誌代表該產品。「國劇臉譜的色彩鮮艷，代表染色業的產品特性，而其變化多端，意味著我們求新求變的經營策略。」張棋龍說。

多年來，七信以其獨具創意的臉譜標誌，除呈現在其產品型錄與文宣上更參展各大國際紡織機械展覽，也確實打響招牌，建立了鮮明形象，「現在，國內外染整產業大都知道有一家以國劇

臉譜為標誌的染色機製造公司，雖然不一定認識七信。」張棋龍說。

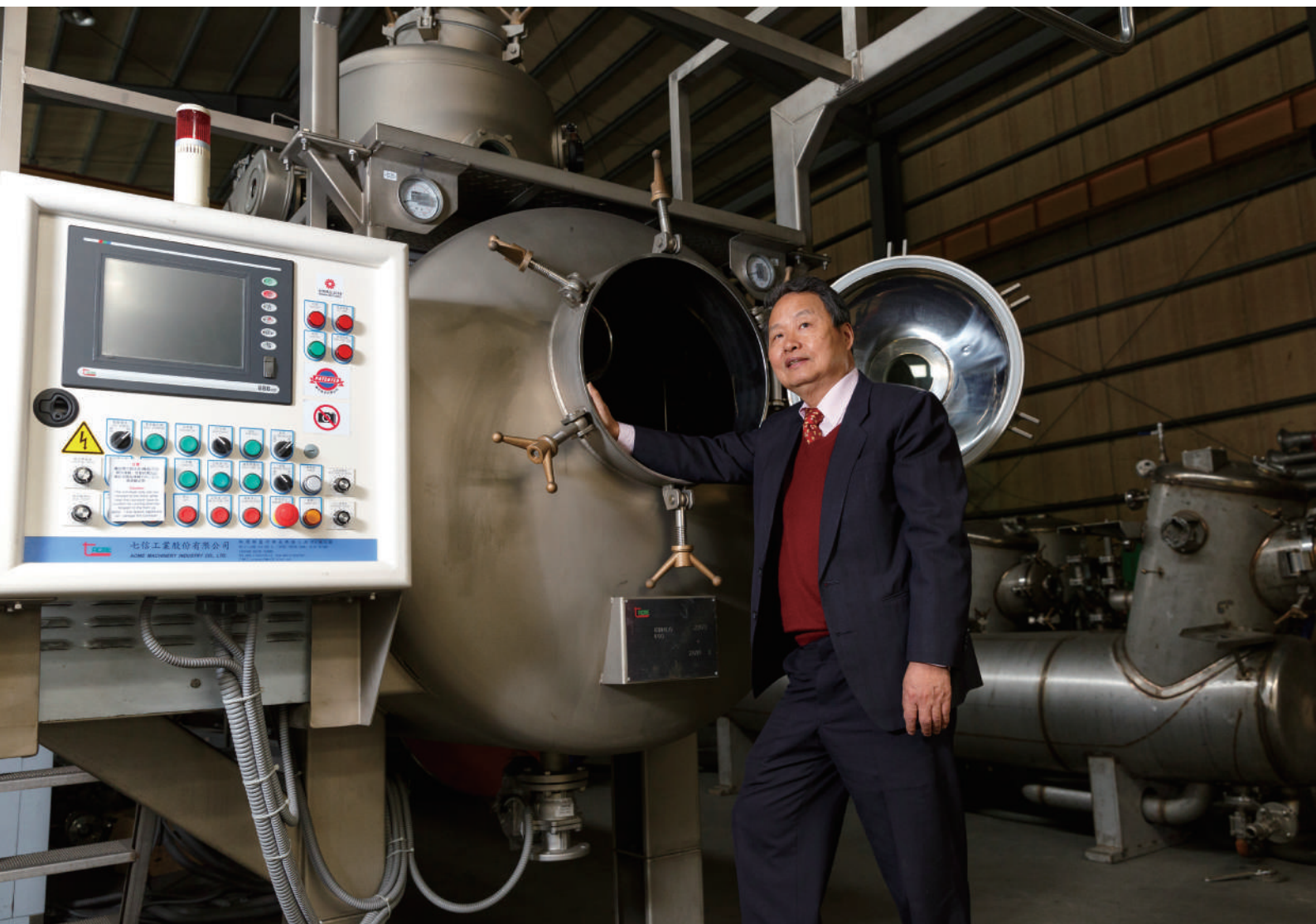
世界首創 改寫染色機歷史

由於 O 型機種大幅降低了用水量，張棋龍深知不久的將來此一機型將成為大家競相模仿的主流機種，屆時勢必又進入價格戰的紅海市場，公司將如何應對？因此著手新一代染色機的研發，並以節能減碳為設計主軸。

雖然 O 型染色機相較於傳統長型染色機可節省約 30% 的用水量，但同樣是需要利用大量的水 (浴比) 以浮動，推動布匹循環，就像船在河裡航行一樣，水位降低時，船會擱淺無法航行，當浴比降低時，染色機布匹將堆積在後面，無法往前移動，無法運行；而此一用以浮動，推動布匹循環的用水量約佔總用水量的 65% 以上，此一 65% 的用水量就成為傳統染色機的必要之惡，因為沒有它，機器將無法運轉，有了它則用蒸氣量，用水量，用電量與部分化學助劑使用量將同比例增加，更糟糕的是廢水排放量與 CO2 排放量亦同比例增加。

雖然這是大家都知道的道理，但要去除此一染色機的必要之惡，卻成為一種不可能的任務，了解這一問題點之後，張棋龍興起了一新的概念：以機械動力取代大量用水來帶動布匹循環，多年來經過各種方法的嘗試與努力，終於突破傳統，設計出此一領先世界的革命性創新產品—輸送帶式染色機，並獲得世界各國發明專利在案，在本機型設計完成後，由於既有之 O 型缸仍在專利保護期間，一枝獨秀，未免自有產品互相殘殺，加之本機型製造成本高，以當時的市場環境不易被接受，恐造成叫好不叫座，因此在完成原型機的測試後，並未將其商品化，而是作為秘密武器，等待時機成熟伺機推出。

近年來，隨著環保法令日趨嚴格，環保團體的大量抗爭後，品牌商愈來愈重視企業社會責任，進而要求其協力產商節能減水減排，在這樣的市場氛圍下，這款保密多年的世界首創智慧型輸送帶式高溫定速染色機，未免淪為老王賣瓜，在財團法人紡織產業綜合研究所歷經現場六個月的評鑑測試後，證明可節省 65% 以上用水量，用電量，用蒸氣量與部分化學助劑使用量後，於民國 103 年正式發表面世，一如預期，立即震撼業界；七信公司並賦以代表地球永續，綠色經濟的綠色國劇臉譜為其標誌。



為了延長專利有效期，在產品發表前才又將核心技術申請了多國專利，共計榮獲世界各國 9 項發明、21 項新型、以及 3 項設計等專利，合計專利證書超過 180 張，七信為此產品投入的專利申請費與年費高達新臺幣 7,000 萬，堪稱另類奇蹟。

七信構築了堅固的專利防護牆，所有世界各國的染色機專利中，與輸送帶裝置有關的專利皆屬七信所有，也就是說，未經七信允許，其他業者不可以製造銷售此類染色機。有這樣的獨家優勢，讓七信握有定價權，成為準賣方市場，而立足於藍海市場。

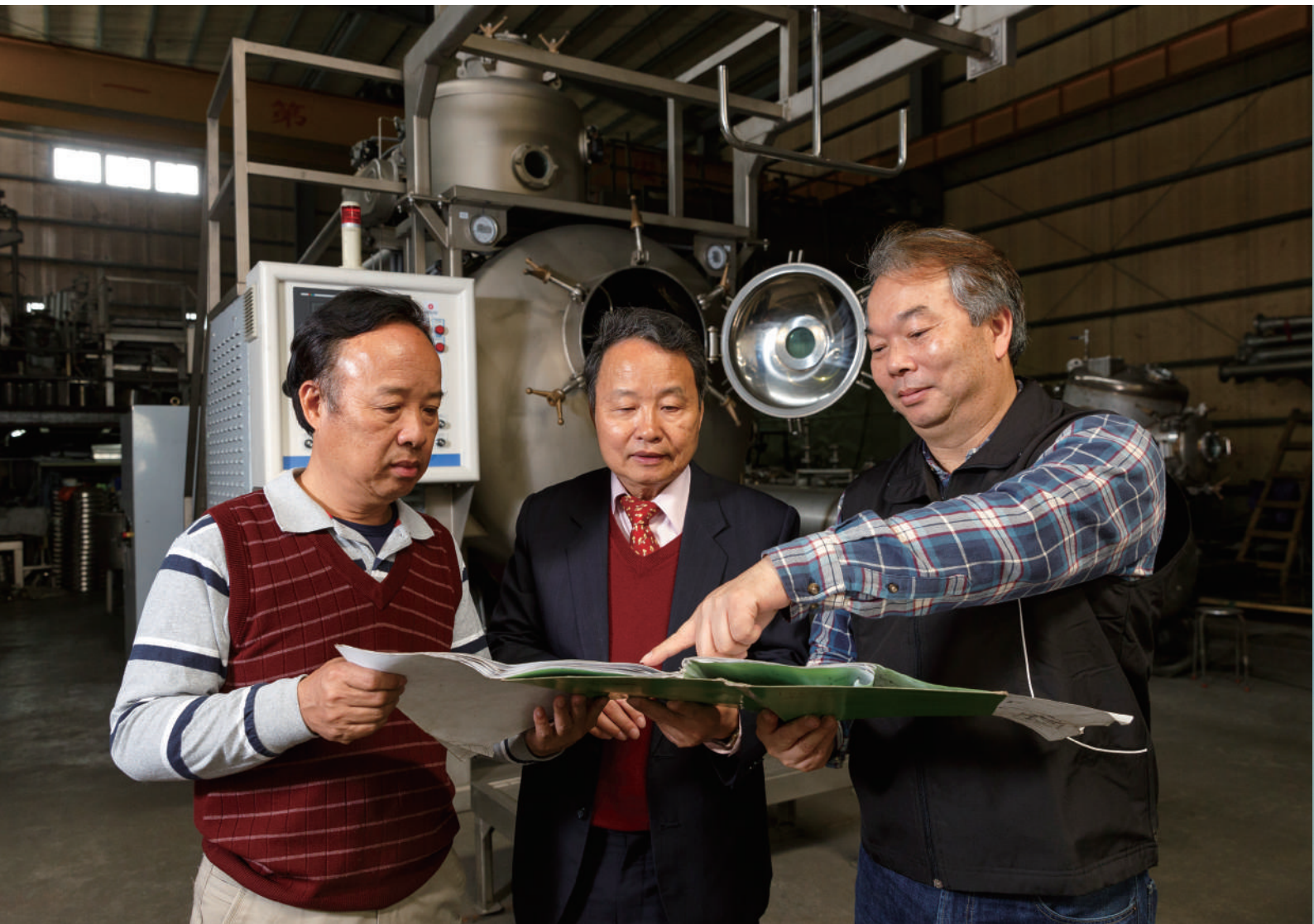
掌握先行優勢 推廣臺灣製造

可以想見，這樣一台劃時代的機器上市，對業界帶來的震撼極大。「一開始，我們的銷售策略是優先限量供應給具代表性的客戶們，每家一台，透過客戶量產實作的反饋，進行改良後，才接受後續追加訂單，由於供應量少，每家只有一台，而且交

貨期長達一年以上，因此有不肖同業以此惡意宣傳為機器有問題。」張棋龍指出推廣初期的挑戰。

不過，事實勝於雄辯，儘管新機器的售價是傳統產品的三倍，50 幾家客戶中，除 3 家另有考量外，皆陸續追加購買，證明了它的效益。截至目前，此款機器已累積數百台的出貨量，且國際品牌商如 NIKE、ADIDAS、TARGET 等業者，也都指名要求其協力廠商使用此產品。七信因此確立了獨特的優勢地位，更提升了臺灣製造的精品形象。

素來重視環保，以開發咖啡紗機能布聞名業界的興采實業，是採用七信智慧型染色機的客戶之一，該公司董事長陳國欽談到，「當初為了確認新機器可以通過公司各種布料的測試，我們把七信第一代設備放在觀音廠，花了近兩年的時間證實了設備的可持續性，其超低浴比只有 1:3.5，遠優於傳統的 1:10.5，大幅省水之外，染料及助劑也相對節省不少成本。」



陳國欽還特別讚許智慧染色機獨特的軌道式低浴比染缸設計，可提高一次成功率，特別適合彈性布料，「彈性布料比較貴，最怕折痕及重修，而一般的液流式染缸，彈性布易產生折痕及色花，導致不容易重修，這台機器可以減輕這問題，這是我們採用這台機器獲得的附加效益。」

獲得客戶實際採用的肯定，再加上可為環境永續有所貢獻，張棋龍更為堅定投入此新機種的長遠發展，他認為再過十幾年專利保護期過後，此機種將成為未來的主流。

「水電資源短缺與環保是全球性的問題，環保法令愈嚴格，愈能顯示出我們產品的價值，」張棋龍進一步說明，「從理論基礎來看，除非染色化學機制改變，例如近來出現但尚未成熟的無水染色技術，否則此設備已經是省水的極限，不可能再超越了。」

未來，張棋龍將儘可能擴大智慧型染色機的市場接受度。從初期鎖定高品質高價位高端市場，以質為重的策略，要逐漸往下擴展，以質量並重的方式擴大市佔率。

搶在其他染色化學新技術成熟之前，七信必須快速調整經營策略，因此七信將永續經營的願景調整為把握當下，永續經營，積極搶下第一波商機。為此，七信正建造新廠，進一步擴充產能，為未來的商機預做準備。這不僅關乎公司的永續經營，更是七信對於地球永續所盡的一份心力。◆



感言

創新的目的不僅在於創造「價值」，更重要的是要創造「價格」。過去在 OEM 代工時代所追求的物美價廉，意謂著產品的價格遠低於價值，最終無可避免地成為紅海市場，並淪為品牌商的血汗工廠。近年來轉型為 ODM 代客設計製造，雖可避開紅海，但產品物超所值，價格仍低於價值，因此只能追求小確幸，此乃臺灣經濟與薪資停滯的主因之一。因此唯有自主研發，引領潮流，始能擁有定價權，使價格等於甚至高於產品的價值。

本公司自創立以來秉持著「技術導向」重質不重量的經營方針與「求新求變」不斷創新與改變的經營策略，在適當的時機推出不同的新產品，以區隔市場，不但避開同業間的價格競爭，而立足於業界。最新的產品更是領先業界，獨步全球。獲得本屆國家產業創新卓越獎，可謂對本公司「求新求變」經營策略的最佳詮釋與肯定。本公司「永續經營」的願景亦因此又向前邁出了一大步。

七信工業 創辦人 張棋龍



「做研究要了解產業的真正需求，
不要在象牙塔裡做和別人一樣的事。」

工研院材化所 所長 李宗銘

卓越創新學研機構

財團法人工業技術研究院材料與化工研究所

文 / 張小燕

從材料源頭著手 讓臺灣產業變得更強

臺灣材料科技持續發展，工業技術研究院材料與化工研究所扮演關鍵角色。在歷任所長的帶領下，累積深厚的材料研發能量，運用技術移轉、專利授權及推動新創衍生公司，將技術轉化為產業競爭力；並且透過 OISP 創新平台，連結業界與學界，掌握產品技術的出海口及關鍵規格，讓既有產業變強、新的產業起飛，成為全球產業價值鏈的重要夥伴。



過去臺灣的強項在於組裝，只要有機器、設備、材料，接單就能上線生產；但在未來，掌握零組件和跟材料，才是產業升級的重要根基。」工研院材料與化工研究所所長李宗銘指出，材料的應用領域包羅萬象，應用在電子產品的叫電子材料、應用在衣服的叫纖維材料、應用到磁磚的叫建築材料……，如何把材料透過工業製程，變成可以應用在各種領域的元件與產品，是材化所一直以來的努力目標。

材料與化工研究所的歷史可追溯至 1936 年日治時期，當時因新竹地區有天然氣與石油資源，因此由總督府設立「天然瓦斯研究所」，以天然氣為研發重點；光復後隸屬中油，1954 年改組為經濟部「聯合工業研究所」（簡稱聯工所）。

1973 年工研院成立，之後聯工所更名為「化學工業研究所」；1982 年，工研院同時成立「工業材料研究所」。2006 年兩所合併為「材料與化工研究所」，成為綜合性研究單位，除了從石油化學衍生的材料相關研究之外，再加進金屬、陶瓷等無機材料的研發。在臺灣材料科技的發展上，材化所扮演重要角色。

開發材料與製程 創造差異化

「雖然材料與民眾生活息息相關，卻不容易被看見，因為只要材料變成產品，大家看到的都是產品，比如手機裡有 60% 的材料、電池裡有 80% 都是材料，但一般人看到的是手機和電池，材料可說是隱身在產品背後的推手。」李宗銘強調，隨著自動化技術的進步，商品同質性及替代性高，在這樣的情況下，材料又變成創造差異化的重要關鍵。

針對不同產業，材化所分別提供不同的服務模式，以紡織產業來說，目前臺灣紡織業產值將近新臺幣 4,000 億元，其中高達九成五是由人造纖維、紡紗、織布、染整業所貢獻，至於成衣及服飾業則幾乎皆外移至新興市場。

為了協助紡織業者符合國際環保法規，同時能夠掌握國際品牌商的需求，進而創造差異化，材化所投入開發機能性纖維、智慧紡織品及生質染料 / 助劑。最具代表性的合作對象是以製造機能針織布起家的儒鴻公司。

當年一起投入研發的材化所纖維暨紡織化學品技術組組長唐靜雯指出，「工研院早在 18

年前就與儒鴻公司合作開發機能性紡織品，近年更延伸到環保材料與製程，其中『iSmartwear 智慧感知衣』及『超臨界流體染色與機能化同步技術』不僅獲得全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards），也是未來產業趨勢。」

材化所的跨域幅度極大，不只協助紡織業，也為印刷電路板（PCB）、石化等眾多產業貢獻己力。在 PCB 產業方面，過去臺灣業者所需的 PCB 原材料和設備多是從國外進口，所扮演的僅是加工組裝角色，附加價值低且容易被取代。

「為了協助 PCB 業者建立差異化優勢，材化所推動 PCB 材料上游產業鏈的完整化，建立包括樹脂、玻璃布、軟板等材料在內的創新技術，協助產業提升自製率，令人自豪的是，目前臺灣 PCB 的自製率已從過去約 20%，提升至 80%。」李宗銘說。

針對一年產值近 2 兆美元，占 GDP 總額將近 20% 的石化產業，材化所近年則加緊引導業者投入研發，一改過去多是向國外業者進行 Turnkey 技術移轉的方式。目前臺灣石化產業的研發比例已達 3 倍成長，產業附加價值率也由 10.2% 提升至 19.7%。

建立 OISP 平台 打造快速研發部隊

協助產業界，材化所還有一項利器，亦即在政府科專計畫支持下建立的 OISP（Open Innovation System Platform，開放式創新系統平台）。在這個平台上，每個實驗室的專長經過建置、分類後，相關核心技術會組成模塊（Technology Building Block, TBB）列表，如此一來，研發人員要進行某項研究時，能夠在平台上找到跨領域的技術支援，快速組建團隊，不用從零開始做基礎研究。

OISP 除了在組織內部運作，也會連結到學校、產業界及公協會，包括臺大、清大、交大等學校，以及國內各產業龍頭，如台積電、奇美、日月光等，他們都是材化所的長期合作夥伴，同時，材化所並建立技術 / 產品驗證平台，切入客戶供應鏈，擴大應用場域及深化產業價值鏈。此外，材化所也透過 OISP 與國際合作，共同開發

新技術或引進新技術，開發完成後再技轉國內廠商，一方面掌握產品技術的出海口及關鍵規格，連結到國際市場，同時帶動新的研發或投資，強化產業競爭力。

李宗銘強調，「國際合作的原則就是透過不同服務模式，讓『錢進來、技術進來』，比如有些技術發展得太早，國內產業還沒起來，我們就會跟國際大廠以共同出資的方式合作；或是國際大廠有很好的材料，但不知如何應用到臺灣市場，我們則收取一定的服務費用，將技術轉換及驗證，以符合國內業者需求，藉此強化下游產業鏈的強度。」

另一方面，材化所也會透過購買或支付權利金來補足技術發展的缺口，例如，因應地球暖化問題，材化所於兩年前進行 CO² 捕獲與再利用研究計畫，如果從基礎研究開始，勢必要花上好幾年時間，於是當時就經由國際合作找到日本產業技術總合研究所（AIST）所開發的 CO² 轉化觸媒技術，大幅縮短研發時程，並透過與國內電廠及汽電共生廠合作進行場域實證，目前已建置甲醛轉換技術，預期商品化後可減少煙道氣 PM2.5 排放量 50% 以上。

身先士卒 建立臺灣產業灘頭堡

做為創新材料的開創者與應用者，材化所多年來聚焦於重點優勢產業及傳產轉型需要的關鍵材料與元件技術，運用技術移轉、專利授權及推動新創衍生公司的方式，將技術轉化為產業競爭力。過去 10 年，材化所共有 12 項技術獲得全球百大科技研發獎，每項獲獎技術都有配合廠商，創新投入超過百億元並且推動了 13 家新創公司或新事業部門。值得一提的，材化所在這 3 年期間，專利運用收入達 2.6 億元，累計推動 26 項千萬級智財權整合運用案，且引領產業擴大投資累計金額高達 209.24 億元。

材化所的努力帶動了臺灣電子產業的諸多創新，電子材料及元件研究組組長蔡麗端提及，「臺灣的固態電容產業可說是材化所一手建立起來的，早期固態電容市場以日本廠商為主，10 多年前，材化所和立隆電子合作開發導電高分子固態電容技術，從材料、製程到產品的設計、應用，並衍生成立鈺邦科技，不僅順



利打入國際市場，目前已是世界第三大固態電容供應商。」

再者，材化所也配合政府政策推動循環經濟生態鏈，引導臺灣材料化工產業蛻變為資源永續利用的循環型高值產業。舉例來說，臺灣一年產生的廢棄液晶面板高達 8,000 噸，由於液晶含有苯環等物質，掩埋處理將對環境造成潛在隱憂，因應這個情況，材化所透過「廢液晶面板再利用處理系統」，將廢棄面板分離、萃取、純化、萃洗、濃縮、改質等，液晶經過這些程序後得以重覆利用，再製成液晶顯示器、液晶智慧窗等。

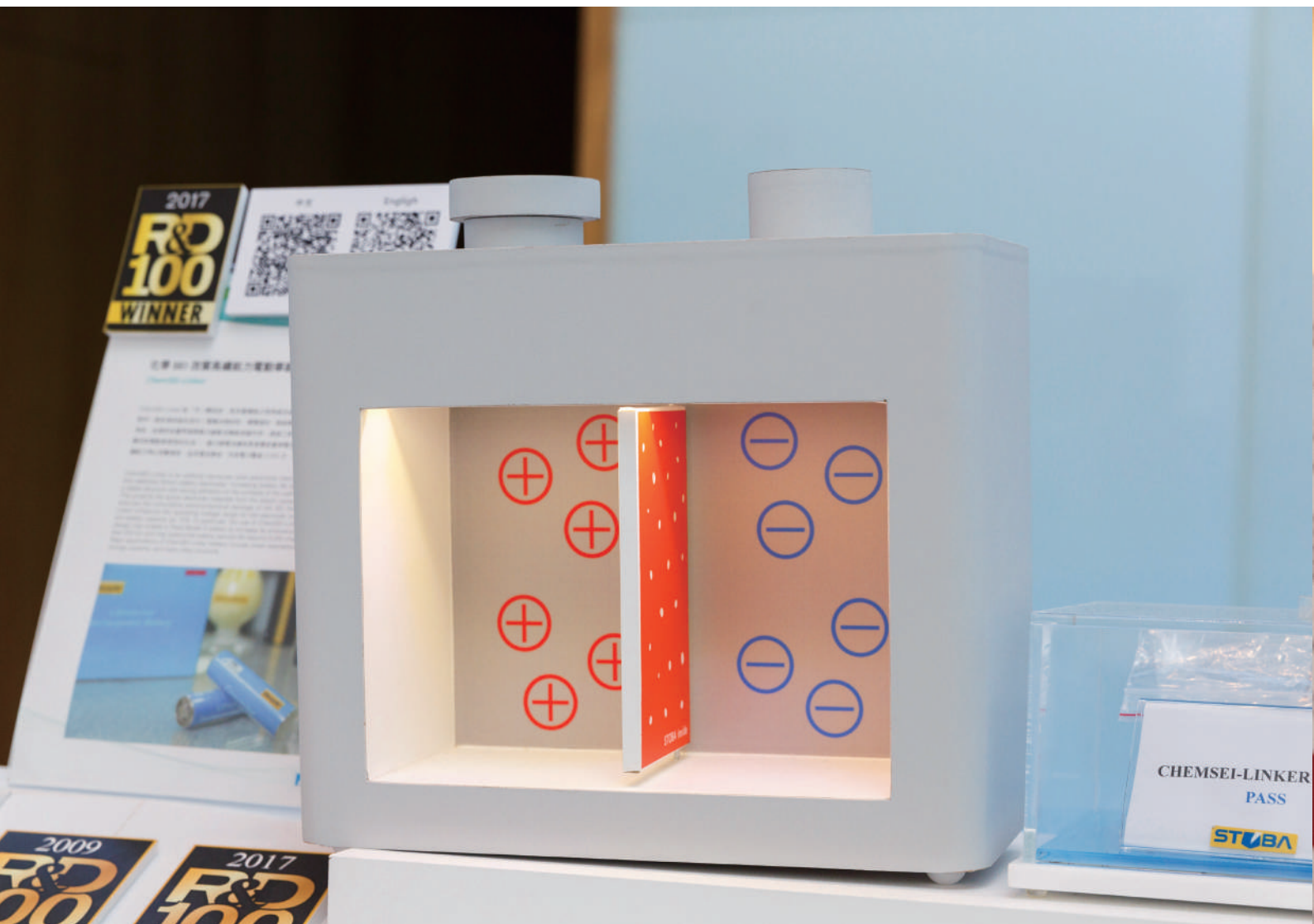
這項技術不僅獲得全球百大科技的綠色科技特殊貢獻獎，並已成功技轉國內佳豐科技環保公司，該公司投資 8,000 萬元建構液晶分離處理線。也授權給群創光電，協助其在南科建置群創面板液晶萃取中心。

「材化所的角色發揮，是要讓舊產業擁有更強的競爭力，而當新機會來臨時，我們則領先業界投入，以新創的方式，帶動新的產業起飛。」李宗銘強調。

走出象牙塔 看見業界真實需求

可不只是提供業界技術奧援，工研院每年約有 15% 的人會流動到業界。材化所積極收納學校培育的人才，讓他們能站在巨人的肩膀上，快速成為國家需要的產業人才。

「做為國內重要材料化工研究單位，我們務求建立穩健的環境，讓同仁能安心做研究，同時營造創新研發組織環境，強化創新核心能力的培訓機制，更重要的是，我要求同仁要能夠『接地氣』，了解產業真正的需求，然後做到創新，而不是關在象牙塔裡做和別人一模一樣的事情。」李宗銘說。



李宗銘對一些研究計畫的看法也極具遠見，例如他看好 5G 發展，在幾年前就積極佈局 5G 關鍵材料產業鏈，開發 5G 小基地站 (small cell) 關鍵元件、毫米波基板材料、射頻元件封裝材料與製程等，並建立材料快速驗證平台，希望能加速協助國內業者躋身 5G 關鍵材料與元件供應鏈。

唐靜雯提及，「所長是很踏實的人，做事不僅快（快速）、狠（果斷）、準（精準），而且勤跑客戶，傾聽業者的聲音，和產業互動夠深。」

蔡麗端也提到，「所長很願意提攜努力工作的人，也願意給年輕人機會，重視傳承；他很有遠見，看的不只是一、兩年而是材化所的長遠發展，如何善用大家的經驗培育出下一代材料研發人才。」

未來，材料所將持續深耕新世代電子材料、綠能材料組件（動力電池、高能量固態電池及材料等）、高值化學材料（耐高溫防蝕塗料等）及循環永續應用（綠色循環材料等）的開發，並結合我國資通訊技術優勢，加速將實驗室成果推展到應用場域。

「材化所在過去幾任所長的努力下，已奠定非常深厚的環境建構及工業基礎技術能量，在同仁的群策群力下，材化所將能為臺灣產業開拓更多創新應用的新契機。」李宗銘帶領著材料所同仁，繼續為臺灣產業的未來打拚。◆



感言

感謝經濟部及國內產業界先進與伙伴長期的支持與協助。工研院材料與化工研究所在院長帶領下，全體同仁持續熱情的投入材料基礎技術與應用的研發，以十年磨一劍的精神與產業界共同努力，積極為我國開創出具有競爭優勢的創新材料技術，提升我國產業鏈發展所需上游創新材料產品，不但促成與擴大材料產業的新增產值，同時也帶動中下游應用產品的自製率與競爭力的提升，讓我國製造業上中下游整體產業鏈更具國際競爭力，此外相關材料技術的設計創新亦獲得多項國際獎項的肯定，促進與國際知名業者的合作與來臺投資，未來將持續深耕材料技術與應用端的鏈結開創更多“創新”的動力，協助臺灣科技產業締造更高質高價的極致里程碑。

工研院材化所 所長 李宗鈺



「透過追溯履歷，客戶對和大的產品更有信心，進而願意擴大合作。」

和大工業 總經理 陳俊智

績優創新企業（一般企業組） 和大工業股份有限公司

文 / 勾淑婉

成功「智」造汽車零件 鼓勵生態圈夥伴一起來

和大工業是專業汽車傳動零件製造商，生產汽車最高附加價值的部份——自動變速箱，也是國內少數進入汽車 Tier 1 供應鏈的企業。因應工業 4.0 趨勢，和大工業結合多家合作夥伴，執行 A+ 創新研發計畫，成功導入汽車軸件智慧生產線，並以其經驗帶動供應鏈夥伴的共同成長，攜手爭取國際訂單，以期在未來快速成長的電動車市場中再創新局。



和大工業的前身「和興工業社」創立於 1966 年，以加工各種機械、機車及農機的齒輪、軸類零件為主。五十多年來，隨著產業環境的演進以及市場需求的改變，和大大一直與時俱進地厚植技術能力並擴展國際市場，從草創初期的傳產黑手，一路已成長至現今營收超過新臺幣 70 億的優秀企業堪稱臺灣汽車傳動零件製造產業的隱形冠軍。

回顧多年來的發展歷程，和大大創下多個里程碑：1996 年正式開啟美國市場、2000 年成為業界第一家在臺上櫃的公司、2001 年取得全球變速箱大廠 BWA 的第一筆訂單，現今，和大的客戶已涵括全球主要車廠，更於 2011 年成功切入電動車大廠 Tesla 供應鏈，成為其減速齒輪箱的全球獨家供應商。

和大的成功故事，是臺灣企業堅守品質，致力於成為客戶可信賴夥伴的最佳寫照。為了追求創新和維持領先，和大大深知導入智慧製造技術及實現數位化轉型，將是未來企業不可或缺的生存法則，因此，透過與產學研界夥伴共同執行經濟部「A+ 企業創新淬鍊計畫」，和大的智慧化生產線已於 2017 年正式量產，再次締造一個亮眼的里程碑，且和大大在汽車，特別是新興電動車市場的領導地位，將更為鞏固。

愈挫愈勇 迎來電動車商機

和大大近幾年的營運績效亮麗，更創下連續九年營收穩定成長的紀錄，然而，回顧和大大過去的發展歷程，卻也不是一帆風順。

和大大成立的前二十年間，為因應國內機車國產化趨勢，從原先僅專注於售後維修 (AM) 市場，逐步轉型到 OEM 市場，營運尚稱穩健。

然而，就在 1986 年，和大大發生了第一次危機。當時高雄有一家知名的機車品牌「百吉發」，這是和大大的重要客戶，佔其出貨量達六成，而百吉發因經營不善，發生跳票，也連帶導致和大大的財務周轉發生困難。

危機也是轉機，和大大工業總經理陳俊智回憶那段日子，「在 1988 年，公司情況最糟的時候，現任董事長沈國榮帶領新團隊入主和大大。經過一連串的整頓與人事精簡，隨著機車市場開始好轉，以及中國大陸業者大舉購買台灣零件回去組裝，和大大也於 1995 年在無錫設廠，就地供應。之後，和大大拓展美國市場有成，於 1997 年開始量產出貨重型卡車用軸件，公司可說是獲得了脫胎換骨的轉變。」

隨著業績成長，和大陸續在日本、美國、歐洲成立據點，原來位於大里的廠房不敷使用，於是和在大在 2004 年動土興建中科廠，並於 2006 年啟用。

然而，2008 年爆發的金融海嘯，又讓公司的營運急轉直下。「當時通用、克萊斯勒、福特等美國大廠都經營困難，使得我們的業績出現斷崖式腰斬，再加上因應公司擴展發行的公司債又面臨贖債及銀行緊縮壓力，公司股價一度從 40 元跌到 8 元，情況真的非常困難。」陳俊智說。

再一次地，沈董事長扛起壓力，對外募資籌措資金，對內精實改革，投入新產品研發。2009 年，和大開始接觸 Tesla，迎來新契機。和大開發的減速齒輪箱性能佳、精度提升，能協助 Tesla 解決噪音問題，於是從 Model S 車款開始供貨，更進一步成為 Tesla 的減速齒輪箱獨家供應商，和大的營收成長又有了新動力。

為因應未來電動車市場的快速成長，和大於 2016 年增建嘉義大埔美新廠，同時，有感於工業 4.0 浪潮來襲，趨勢為精益求精，和大決定結合各方夥伴的力量，導入虛實整合的智慧產線，「我們絕不能在這一波的創新變革中缺席。」陳俊智說。

結合外力 勇敢導入智慧製造

和大於 2017 年起執行經濟部 A+ 業界科專計畫，結合產學研合作夥伴，包括工研院、清華大學、大同大學、高鋒、整技、歐特加等，共同組成「智慧軸件生產技術聯盟」，並已於 2018 年在嘉義廠實際導入一條智慧生產線，用於軸件製造。

針對與和大的合作，工研院量測發展中心儀器與感測技術發展組副組長戴鴻名博士表示，「和大擁有豐富的加工應用端經驗，但需結合數據量測、網路、資料分析、終端應用等跨領域技術，才能實現 100% 追溯、製程預警、提升生產力，甚至延伸至供應鏈管理的智慧製造目標。」

要實現智慧製造，人才來源也是問題。整體而言，傳統的金屬加工產業缺乏機械、電機、數位科技、大數據等實務技術人才，陳俊智就強調，「對和大來說，實現智慧工廠的瓶頸，其實是在人才，因此，我們從建立合作聯盟以

及擴大產學合作兩方面著手，來克服人才短缺和數位轉型的問題。」

為了貫徹數位化轉型，和大在內部啟動了組織調整，並為員工和組織管理設定新目標：要在過去，員工只要會看產品「數量」就可以了；現在，員工必需能夠具備查看過程中的所有「數據」。透過數據串連生產、品保、廠務等各部門，組織運作的反應速度與管理深度才能有所提升。

同時，為了建立自主的加工技術、機器人控制技術、檢測技術及資訊管理技術等，和大於內部建立研發團隊，招募當地的年輕人才並培養新幹部，此外也在大埔美廠區成立新的品保、製程與網路技術團隊來銜接智慧製造工作，而原有的機械事業部也開始涉獵相關技術。「可以說我們全公司從上到下，都積極參與這次全面性的變革。」陳俊智說。

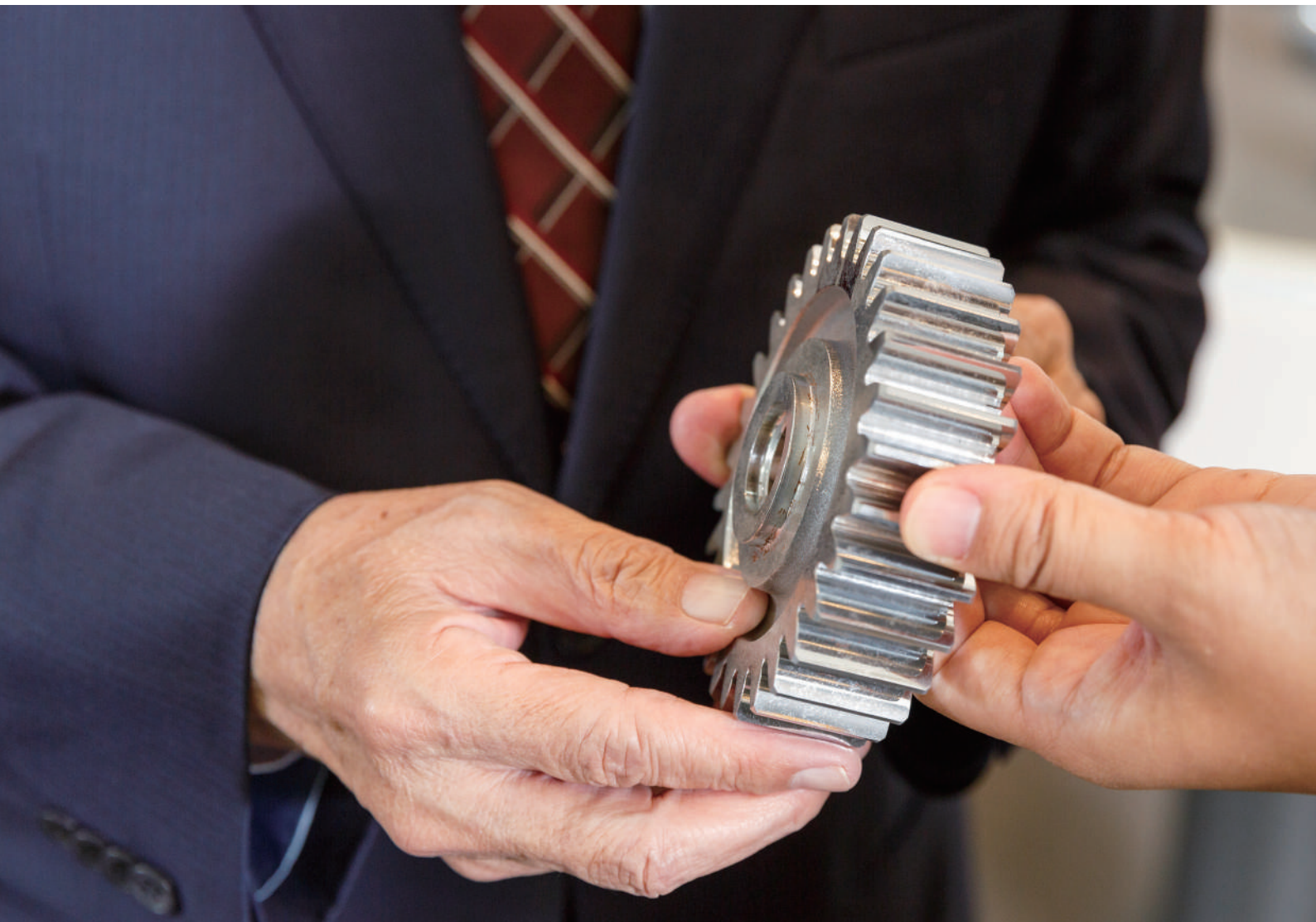
零件履歷可追溯 拉高競爭門檻

工業 4.0 的初期投入人力與成本是很驚人的。一條智慧生產線的建置成本約新臺幣 2 億元，業者難免採取觀望態度，並懷疑臺灣產業真的可以嗎？陳俊智給出了答案，「憑藉公司經營團隊的決心及工研院的協助，事實證明，結合公司五十多年的生產經驗與智慧科技，確實能達到過去無法企及的目標。」

過去，若同樣的軸件產品在中科廠生產，從投入到產出需要 50~60 天的時間；在嘉義廠的智慧生產線，則只需 20 分鐘，且人力節省達四成。此外，透過導入 CPS（虛實整合）技術，工件 ID 可以線上和線下查詢，如此一來，包括所有的加工時間和品質數據，都能做到 100% 追溯。

在導入網路、量測技術後，和大作業員無需再用傳統手寫方式記錄，機台可進行即時量測，透過 M2M 通訊告知機台尺寸的偏離情況，即時進行修正，不用等到不良品出現時才知道。導入智慧製造後，和大嘉義廠的良率與毛利率皆有所提高。

「更重要的是，當收集的數據越多，各單位可開始分析數據的關連性並回饋給研發單位，不用再依靠老師傅無法數據化的經驗。」陳俊智侃



侃而談智慧製造的好處，「客戶一直希望我們能提供零件的追溯履歷，當發生問題時，能夠容易追查零件的製程參數並予以解決。現在，我們已實現此目標，客戶非常高興，因此對和大的產品更有信心，願意擴大與我們的合作。」

此外，相較於競爭者在硬度抽檢率上仍停留在 1/700 的抽檢率，100% 全檢也是和大大幅拉開與競爭者差距的重要突破。目前，智慧產線已全線上網，包括所有的自動檢測設備、製造執行系統 (MES) 連線，並且可以廠外遠端讀取品質統計報表，收取警示訊號。客戶也可以透過網路看到訂單執行狀態，更覺得放心。

戴鴻名讚賞和大勇於創新的精神，「前期的投入工作是很辛苦的，有許多的技術問題需要一一克服，我們看到和大對其零件製造技術的信心，並願意承擔風險，投入創新，終致獲得豐富成果。」

帶頭示範 與夥伴共榮共生

有鑑於汽車產業競爭形態正發生巨大改變，和大深知和生態系統合作的必要性，僅靠單打獨鬥已無法成功。和大希望以自己的經驗帶給更多業者信心，激勵生態系夥伴勇敢投入智慧製造。

戴鴻名表示，「我看到了和大的力量逐漸茁壯。除了優異的加工技術之外，透過強化整合能力，和大將能帶動生態系統能力的提升，成為臺灣國家隊的帶頭者，一起去爭取國際訂單。」

為了擴散技術，和大已將其 CPS 團隊獨立出去，成立了一家 CPS 新創公司——聚大智慧科技，並從去年 (2018) 起，開始為和大週邊衛星體系提供建置智慧工廠的服務。

以其衛星體系中的和贏公司為例，其原本是一間相當傳統、未曾導入數位科技的傳產金屬加



工企業，始終無法進入國際汽車產業鏈，而和大提供技術協助後，該公司於 2018 年開始數位化，之後透過我們的經驗移轉，和贏也開始進行自動化和智慧化。如今該公司從工業 2.0 進展到工業 3.5，營收大幅成長。「我們用實際案例來證明，只要策略正確，並結合合作夥伴的力量，生態體系就能共同成長，開創更多的商機。」陳俊智說。

隨著全球電動車趨勢持續發展，各國車廠都競相踏入電動車領域，和大當然不會缺席這場世紀產業革命。從接觸 Tesla 開始，目前已有十幾間投入電動車發展的車廠與和大接觸，實際導入量產的也已有 5~6 家。

陳俊智以他日前親自到韓國爭取訂單的經驗分享說，「在來自韓國、中國和印度等多家競爭對手中，雖然和大的報價不是最低的，但由於我們的品質獲得客戶信賴，不僅贏得訂單，

更被客戶挑選為共同研發的合作夥伴，而不僅是供應商。」

展望未來，和大將逐步擴展智慧製造至嘉義廠的所有 24 條生產線，預計 2021 年全面導入智慧化生產，並從目前的汽車軸件生產，延伸至齒輪件加工與其他產品，站穩世界電動車齒輪箱第一品牌的領先地位。

不僅顧好自己，和大也希望與產業共好，和大期許自己能帶領整個供應鏈成長茁壯，為臺灣創造更多的隱形冠軍。◆



感言

和大集團成立於 1966 年，迄今超過五十年。從本土企業走向國際企業，我們堅守高品質理念，滿足美國、歐洲 Tier 1 客戶的需求。本公司不斷投資科技研發，2016 年在經濟部技術處指導下，我們集團攜手國內工具機、自動化、網路業者、以及大學法人研發機構，一同執行經濟部 A+ 業界科專，共同建立智能工廠技術，在同業中領先建立線上即時 100% 全檢、全面產品追溯、以及遠端監控。和大透過強化資訊系統運用與研發創新科技，落實經營理念與提昇管理效率，並持續投入智能化技術人才培訓，並提升員工薪資和改善工作環境。目前我們在嘉義大埔美建立新的智能化產線，實實在在往工業 4.0 方向努力前進。面向未來，和大致力提供優質環保產品，提升汽車效率，邁向永續發展的目標。

和大工業 總經理 陳俊智



「我們與客戶共同合作，找到解決問題的方案，這就是創新過程的實現。」

均豪精密 總經理 陳政興

績優創新企業（一般企業組）

均豪精密工業股份有限公司

文 / 勾淑婉

延續設備商優勢 期許成為智慧製造領航者

均豪精密是國內知名的電子設備製造業者，公司成立 41 年來，在半導體、平面顯示器以及自動化設備方面累積豐富經驗。因應工業 4.0 的起飛，均豪進一步結合智慧元素，創新開發均豪智慧機械平台，以服務更廣泛的產業客戶。透過建構軟硬體技術，提供從點、線到面的完整服務，均豪正從單純的設備製造商轉型為智慧製造解決方案供應商。



均豪精密成立於 1978 年，適逢臺灣半導體產業開始萌芽，公司初期是以精密加工、封裝模具起家。之後，因應市場發展與客戶需求，進而協助客戶開發封裝相關設備，開啟了公司踏入電子設備產業的扉頁。

均豪的成長軌跡印證了臺灣科技產業的發展歷程。從封裝模具、封裝製程設備、自動化設備，到 2002 年起跨足顯示設備，以因應平面顯示產業蓬勃發展帶動的設備自製化需求，均豪透過合併、深耕研發、人才培育、與國外領先業者技術合作等各種方式，建構了包括研磨、濕製程、AOI(自動光學檢測)、貼合及撕膜、精密取放、精密模具、雷射、以及智能自動化等八大核心技術，並與時俱進地持續投入新產品研發。

近來工業 4.0 掀起智慧製造風潮，均豪其實已於數年前展開佈署，透過整合多年來在顯示器、半導體、太陽能等產業推動自動化系統與智慧製造的經驗，將設備和流程以科技方式串聯，至今已獲得顯著成果，均豪將以此為基礎，打造公司的下一波成長契機，以實現其成為智慧製造領航者的目標。

跨入新領域 降低營運風險

「41 年來的經驗累積與淬鍊，是一步一腳印累積創新能量的過程，」均豪精密總經理陳政興回顧公司的發展歷程時，「均豪之所以能夠推陳出新跟緊產業發展的腳步，不斷地提升自己的實力與規模，關鍵在於對市場發展以及客戶需求的瞭解，才能在激烈的產業環境中站穩根基。」

不過，如同科技產業的起伏波動，均豪的發展也曾有顛簸。公司的第一次危機發生在 2000 年，在網路泡沫衝擊下，營運資金緊縮，處境艱困，「我們當時常說，半導體產業就是公司倒一半的產業，」陳政興開玩笑說著。

危機之後，均豪迎來第一次轉型契機。2002 年，透過合併華東半導體取得的封裝前段設備技術，能夠與均豪既有的後段製程互補，再加上資金挹注，使均豪又獲得了重生。不過，體認到降低營運風險的必要性，均豪開始思考開拓半導體產業以外市場的可能性。

當時正是政府推動兩兆雙星產業，平面顯示產業發展如火如荼的時刻。配合政府推動的顯示設備國產化政策，均豪抓住契機，與友達、奇

美等業者合作，跨入新領域、開發新技術，並於 2006 年合併群錄自動化公司。

「我們是從自動化、檢測設備開始切入顯示產業。在對製程有更深入的了解後，從 2007 年起，因應客戶要求，開發了 Array、Cell、尤其是 Cell 後段設備，為日後十年的成長奠定了重要基礎。」陳政興說。

2008 年的金融海嘯雖使國內顯示產業受到嚴重衝擊，但由於中國開始興建面板廠，均豪也掌握了這波商機，一直到現在，當初開發的製程設備目前仍是主力銷售的產品。

陳政興強調，「隨著製程技術持續更新，我們也需要不斷投入研發創新，才能以優異的性價比在激烈競爭中脫穎而出，而技術的創新，不可能僅靠自己，與客戶共同開發，或是申請科專計畫支援、人才培育等，我們才能持續開發出跨領域的各項技術。」

導入智慧元素 提升附加價值

至於智慧製造的策略佈局，則是從 2015 年開始。陳政興表示，「我在 2015 年參加工業局舉辦的參訪團到西門子參觀，見識到智慧製造的精髓，便開始構思均豪在 4.0 趨勢中可扮演的角色，要加入哪些元素，才能讓設備更智慧化。」

針對工業 4.0 的重要關鍵——提升設備保養維護的效率，陳政興的推動下，均豪著手開發智慧診斷預防維護系統（Intelligent Diagnosis Maintenance System，IDMS）。

「透過安裝感測器收集機台資料，可得知生產產品的品質以及機器的健康狀態，如此能實現預先告知功能，讓客戶可從容地進行事先的排程規劃，這是此系統能為客戶帶來的重要價值，」陳政興進一步說明，「原本，我們要將此系統整合進我們的設備中，做為加值功能，但推出後，廣受客戶歡迎，認為可用來協助其舊產線進行升級，因此，我們便把 IDMS 設計為一個外掛解決方案，以服務更多的客戶。」

以此為基礎，後來又再納入智慧物流系統、機器人彈性加工系統，並結合運用機器學習技術

開發的預測保養、派車最佳化路徑、以及 3D 最佳化加工路徑等多種演算法與軟體，均豪現已建構出一整套的「智慧機械平台」。

基於此平台，以及在自動化領域累積超過 20 年的經驗，均豪開發的自動無人車，可為許多產業客戶解決物料搬送問題，克服產業少子化所帶來的缺工窘境。此外，3D 線上加工系統，則適用於水五金、高爾夫球頭等複雜形狀零件的加工，透過結合實作經驗與科技，可自動算出最佳加工路徑。

要打造完整的智慧製造服務，還需把智慧機械平台與上層的 MES/ERP 系統結合。因此，均豪積極與相關業者共組策略聯盟，提供完整的解決方案。此外，均豪還建置了 50 坪的驗證場域，開放業者參訪，特別是亟需數位轉型的傳產與中小企業，讓大家能從實際的運作展示中，眼見為憑，擷取所需的智慧元素。

掌握領域知識 切中客戶需求

在推廣智慧機械平台的過程中，均豪接觸了半導體、顯示產業之外的業者，包括工具機、鞋業等，與不同產業產生連結，不過，他坦言，「不是每家業者都適合直接跨入工業 4.0，應該考量自己的條件，在 2.0、2.5 或 3.0 等不同階段中，找到最適化的作法。」

在導入智慧製造的過程中，領域知識 (Domain Knowledge) 非常重要，均豪對此非常有信心，「均豪是從設備起家，瞭解生產線，因此在推動智慧製造服務時，更容易接地氣，瞭解客戶的痛點，相較於其他業者，這是均豪從設備商切入的獨特優勢。」陳政興說。

「智慧製造最關鍵的數據在生產線上，就像油井一樣有待挖掘。因此，客戶關係非常重要，客戶信任我們，願意與我們合作，我們就能掌握更多數據，累積領域知識，並讓專家系統更為豐富。」陳政興補充說道。

均豪看到了傳統中小企業亟需解決的技術升級與缺工挑戰，而這些業者則是，看到了均豪所擁有服務高科技產業的豐富經驗，這正是他們所需要的。均豪積極展開異業跨領域的技術整合交流，進而為公司帶來了新的成長契機，「不過，



對資源有限的中小企業來說，如何以更具成本效益的方式來協助他們進行數位轉型，這將是我們努力發展的方向。」陳政興說。

舉例來說，國外某鞋業品牌與均豪建立自動化策略夥伴關係。陳政興說明，「鞋業的自動化程度仍然很低，大量依靠人力，即使過去把工廠移到中國、現在移到越南，但長久之計，還是要自動化升級才能解決根本問題。」均豪在高科技產業累積的經驗，可以協助傳統產業加速轉型升級。

「在這過程中，我們與客戶共同合作，為他們找到解決問題的方案，其實這就是創新過程的實現。過去，我們藉由服務世界級的半導體客戶，來加速我們的創新腳步，因為能解決世界級客戶的問題，技術便一定是走在最前面。現在，我們透過智慧機械平台，能夠把此技術擴展到更廣大的產業。對我們來說，不僅擴展了視野，還能更精進提升我們的實力。」陳政興說。

新舊人才融合 深耕智慧製造

在投入智慧機械平台的創新過程中，由於涉及大量的數據分析，因此便更進一步結合近來快速發展的人工智慧與機器學習技術，並參與清華大學執行科技部 RAISE 計畫，招募 AI 博士人才，「創新需要新的人才，我們已建立了平台，能夠吸引優秀人才加入，並建立更多元的技術團隊，這是公司近三年來的最新發展。」陳政興說。

雖然新人才為公司的研發創新注入活水，但相對的，均豪也須面臨公司內部人才轉型的挑戰。陳政興表示，「在組織成長與成功轉型之前，員工的能力要先提升才有可能，否則動能不足，只能留在原地不動。」

因應工業 4.0 的趨勢與需求，人才是均豪最大的挑戰。一方面須設法讓新進的 AI 演算法、軟體人才與既有的資深設備開發成員融合，建立



新的團隊；另一方面，均豪透過教育訓練，轉換既有員工的思維。因此，均豪在公司內部成立 AI 學院，高階主管全員參加，學習新的科技，務使所有成員能在此過程中共同學習成長。

我們的公司文化：團隊、創新、責任、學習。強調以人為本，團隊精神是重要的一環。我們在過去曾經歷兩次大型合併，在企業文化融合方面已有經驗，所以，大家也都能形成共識，朝正確的方向努力。」陳政興說。

觀察到產業競爭已進入新格局，過去僅需專注於單一產業的黃金期已過，因此，均豪早在數年前就已未雨綢繆地積極轉型。陳政興表示，「轉型無法一步到位，需要有策略，慢慢地調整，因此公司必須在營運穩健時提早創新佈局，才能永續經營。」

隨著三年來在智慧製造的投入已展現成果，展望未來，均豪將持續強化軟硬體整合能力，期許自己能從單純的設備製造者，轉型為智慧製造解決方案的提供者。未來，更將進一步拓展平台整合服務 (Platform as a Service, PaaS) 營運模式的可能性。

「我們正以智慧機械平台為基礎，與合作夥伴攜手，打造虛擬聯盟，以提供從點、線、到面的不同服務內容，來滿足客戶對自動化的不同需求。未來的世界不再是靠單打獨鬥，我們要以團體戰贏得勝利，透過提供整合式解決方案來推動公司的營運再上層樓。」對於均豪的未來，陳政興充滿信心。◆

M 均豪精密工業股份有限公司
Gallant Precision Machining Co., Ltd.



感言

感謝委員們的肯定，獲頒第 6 屆「國家產業創新獎」是對本公司組織團隊努力最大的鼓勵。

加入均豪轉眼邁入 16 個年頭。回首過往歷經金融海嘯的摧殘，過程中有歡笑有淚水。公司經營陷入困境，力求轉型的艱辛，或大步成長，屢創佳績的耀眼時刻，全賴同仁們不離不棄、奮發圖強、努力不懈，及政府主管機關、銀行團隊、客戶、供應商、策略合作夥伴們一路給予我們支持，讓均豪順利度過種種難關，繼續在智慧機械領域發光發熱。

公司發展進入第四十一年，緬懷創辦人親手種下名為均豪的幼苗，也感謝歷任主管、所有均豪人筆路藍縷，將一棵小樹苗灌溉成長、茁壯。懷抱感恩的心，深深感念一路有您的伴隨和扶持，讓我們加深合作的力道，齊力開展均豪另一個璀璨的榮光。

均豪精密 總經理 陳政興



「技術研發是科技產業的命脈，
也是記憶體產業永續發展的核心。」

南亞科技 總經理 李培瑛

績優創新企業（一般企業組） 南亞科技股份有限公司

文 / 唐祖湘

在 DRAM 產業中 鑄造逆境崛起傳奇

南亞科技創立於 1995 年，24 年來不斷追求產品、技術、流程與組織的創新，從草創到茁壯，儘管面對多變的產業環境與中國大陸高薪挖角等威脅，南亞科技仍積極創新，在全球 DRAM 產業佔有一席之地，並力圖擘畫下一個 24 年的發展藍圖。南亞科技鑄造逆境崛起傳奇的故事，可說是臺灣 DRAM 發展史的最有力見證，充分展現出臺灣企業求新求變的堅韌生命力。



無論是個人電腦，或是今日最夯最潮的手持式智慧行動裝置，動態隨機存取記憶體 (Dynamic Random Access Memory, DRAM) 都是不可或缺的一項重要元件，但很多人不知道，四、五十年前，全球共有幾十家 DRAM 製造生產相關企業，經歷過群雄並起的激烈競爭與淘汰整併，現在的 DRAM 產業供給端能夠提供先進產品線者僅有四家，除了三星、海力士、美光國際大廠外，臺灣就以南亞科技為主。

臺灣約於 1990 年初投入全球 DRAM 記憶體生產行列，當時 DRAM 廠有如雨後春筍陸續成立，1995 年創立的南亞科技也是其中一員。可惜本土 DRAM 廠大多缺乏自己的技術，加上後來全球 DRAM 產業陷入嚴重不景氣，且接連遭遇金融風暴，產業一片哀鴻遍野，經過二十多年的市場淘洗，許多企業已完全退出，南亞科技則是屹立不搖。

在母公司台塑集團一路支持下挺過低潮，南亞科技從過去專供 PC 產品使用的標準型記憶體，逐漸轉型以的利基型記憶體、低功耗記憶體及伺服器用記憶體為銷售主力，站穩全球 DRAM 市場第四大的地位，並於 2019 年贏得第 6 屆「經濟部國家產業創新獎」的殊榮。

三次轉型蛻變 技術脫胎換骨

南亞科技用時間證明自己的價值，從谷底奮力躍上，在國際打響「Nanya」的品牌，在全世界半導體界贏得眾人重視，一切不是僥倖，而是經歷三次轉型、深耕技術所迎來的成果。

南亞科技總經理李培瑛說明，公司發展 DRAM 事業技術生根三步驟：「第一步是授權，第二步是共同研發，第三步為自行研發。」

草創初期，南亞科技的技術授權來源是日商 OKI 與美商 IBM，這個時期主要目標是靠著導入國外所授權的技術，希望能提升良率、降低成本，時間長達六、七年。2002 年在李培瑛主導下，南亞科技和前身是西門子半導體的德商英飛凌（之後又分拆記憶體事業部為奇夢達）以及美商美光前後展開共同研發，從合作對象身上汲取經驗，以培養研發人才，為未來自行研發奠定了基礎。

當時負責工廠營運的李培瑛很早就看出公司缺乏自主技術，需支付大量權利金取得國外技術母廠的技術轉移，並非長久之計，「DRAM 市場起伏大、競爭激烈，技術門檻又高，如果沒有和國外實力廠商共同研發，很容易被淘汰。」於是他說服前任總經理，先和 IBM 進行小幅度共同研發。

後來他又負責找上英飛凌做更大規模的研發，但擔心技術大廠看不上南亞科的研發實力，李培瑛提出「合作投資製造公司」和「共同研發」相輔相成的整體合作模式，研發出來的技術由雙方共同分擔費用，放到共同投資公司，可以持續賺錢與投資，南亞科技比較沒有資本壓力，也能確保與對方合作關係長久。

因產業環境嚴峻，英飛凌分拆記憶體事業由新公司奇夢達負責，南亞的合作對象也隨之轉換，但之後奇夢達也營運困難，於是引進美光取代奇夢達，均延續上述合作模式。然而，持續好幾年後，市場仍沒有改善，全球的 DRAM 大廠都難逃虧損，2013 年南亞科技只得結束共同研發，2016 年南亞科技不得不將合資公司股權出售美光，但在李培瑛斡旋下，取得美光下兩個世代的技術授權的選擇權，讓後來自行開發製程時，多了一個安全備案。

「但一直到現在，我們都沒有用到這個選擇。」李培瑛笑說，技術研發是科技產業的命脈，也是記憶體產業永續發展的核心，在 2013 年與美光終止製程共同研發後，南亞科技開始獨立研發 20 奈米的 DRAM 產品，近年更導入智慧技術，目前在產品設計方面已完全可以自行設計，並成功開發全臺首顆 8Gb DDR4 且實質量產，也開始研發下一世代的 10 奈米級製程技術。

南亞科技以先進製程生產少量多樣的記憶體產品，成為 DRAM 市場不可或缺的供應商，銷售產品應用面分佈廣泛，主要客戶數量達 600 家涵蓋世界知名廠商。

容忍創新失誤 共同解決問題

李培瑛不諱言表示，「南亞科技成立 24 年，前十多年營收始終起起伏伏，曾經歷經一段不算短的慘澹經營時期，但因為堅持深耕與創新，終於漸入佳境。」2017 年創新技術帶來的營收，已達全公司總體營收的 85%，這對一個自主研發僅數年的 DRAM 公司而言，相當不容易。

發展 DRAM 需具備兩種重要研發能力，一是產品設計，另一是發展製程技術，所以除了要專注新產品設計面創新，也必須兼顧製造生產線的精準管理。李培瑛表示，半導體是很複雜的工作，不管是開發產品或製程，都必須全公司上下一心共同完成，「我們鼓勵創新並容忍失誤，所以，我從不處分因創新而產生的失誤。」

李培瑛在管理上相當重視團隊合作與溝通協

調，他向來陪著同仁一起努力，遇到問題一起找出方法，再做出成果，以近年研發 10 奈米技術為例，他每週都會找一天與各部門主管舉行午餐會議，一段時間之後，主管們都會藉由午餐期間，將目前手中值得討論的問題、創新上的新發現提出來與他一起討論，三年下來，有些問題確實因為透過這種共同討論方式，找到了有效率的解決方法。

但在兼顧製造生產線的精準管理上，南亞科技就無法容許嚴重失誤，包括智能製造及嚴密的流程及系統、軟硬體設備、人員與品質管控等，李培瑛本人與執行副總每週都會參與檢討改善，同樣以團隊合作精神，讓生產績效最大化。

工研院機械所經理王俊傑曾經因機台真空管理預兆診斷計畫，帶領團隊與南亞科技薄膜與製程部門一同共事，他對南亞科技工作人員注重團隊合作的工作態度印象十分深刻，「我們的團隊剛參與計畫時，對半導體製程還不是太熟，遇到有不明白的地方時，南亞科成員都很熱忱地解答，不會像一般合作廠商把問題丟出來要你自己想辦法，而我們發現問題時，也很快回饋給他們，一同找出解決之道。」就這樣在共同工作（Co-work）的濃厚氛圍下不分你我，讓計畫進展得相當順利。

建置智慧工廠 打造友善環境

除了工作強調團隊合作外，南亞科技致力推動製程流程創新，2016 年開始建置生產智能中心，導入機台遠端監控系統，並持續建置生產設備系統，除可提升人員監控機台效率及縮短溝通時間，亦提供作業人員友善的工作環境；生產流程則導入人工智慧 AI 製程，包括智慧排程、智慧搬運、自動派工、製程良率及設備生產效率持續精進及監控、遠端監控等眾多技術，有效提高工廠生產效率。

此外，為了專注於少量多樣化的 DRAM 產品製造，南亞科技也在原有自動化系統基礎上，於廠房持續導入先進的自動化資訊技術，並建置大數據資訊整合平台，發展智能製造系統。王俊傑在計畫進行時即親身見證此一智慧工廠的運作，「南亞科技的自動化智慧工廠建置齊備，與現在主流的工業 4.0 與物聯網概念十分符合。」從機台數據到系統整合的資訊收集相當完善，隨時找到問題加以排除，有助產線穩定、改善良率品質，也具有更靈活、彈性的生產流程，因應不同客戶的產品需求。

中國大陸近幾年積極扶植半導體業，經常高薪挖角以取得相關技術，以致智財權的問題深受關



注，為防重要技術資訊流失，南亞科技投入鉅資打造出堅強的資安防護系統，同時，為預防人才流失，南亞科技除了提高薪資水準外，表現好的員工還有季獎金，固定年終外還有年終分紅，南亞科技樂於提供員工更好的待遇。

另外，南亞科技也十分重視員工在工作以外的身心狀況，三年前新廠建成後，特將最高的兩層樓規劃成員工休閒中心，頂樓設有 360 度環景跑道，慢跑之餘可遠眺市區美景；另一層則設有健身器材、瑜珈、重訓、KTV、多種球類場地設施，中午到晚上均開放，員工可以在此放鬆身心，找到工作與生活最佳的平衡點；並設有藝廊走道，不時展覽藝術創作、員工攝影作品等，為高科技廠房添加了一股濃濃的人文味。

2018 年南亞科技首度參選且入選「道瓊永續新興市場指數」成分股，此指數每年追蹤全球市值排名前 3,500 家大型企業，受評企業須接受經濟面、環境面及社會面三大構面的檢驗，那年共有

78 家半導體及設備類的企業參與評選，僅有三家入選新興市場指數，南亞科技為其中之一。

除了營運及管理項目評比突出外，企業社會責任（CSR）也是重要評鑑項目，南亞科技的智慧工廠減少廢棄物的產生，節能、節水並減少碳排放，積極善盡企業社會公民責任，對環境維護有很大幫助，在扶植在地人文、培養科技人才上也多所著墨，因而贏得多項國際榮耀肯定如英國富時社會責任指數 (FTSE4GOOD) 新興市場指數成分股、湯森路透「全球科技百強排行榜」，並榮獲台灣永續協會「TOP 50 台灣永續企業」及「企業永續報告金獎」、CDP 氣候變遷「A-」領導級 (Leadership) 評價、與勞動部「TTQS 人才發展品質管理系統金牌認證」。

繼續拚 成就臺灣 DRAM 產業榮耀

一掃先前陰霾，南亞科技近年揮別赤字，已連續六年獲利，寫下公司獲利新紀錄，李培瑛感慨地說，「DRAM 產業起起伏伏，很多公司因此受傷退



出，我們很幸運能從技術授權階段一路發展至今，在惡劣環境存活下來，這歸功於全體員工的努力，以及股東的支持。」

「最感謝的還是台塑集團，陪我們熬過非常艱苦的一段，」李培瑛特別指出，尤其是集團創辦人王永在先生，生前對南亞科技特別支持，在所有子公司中，王永在每個月只和南亞科技高層開會，而且態度相當認真，開會時拿著一支筆一邊問、一邊記，持續了十幾年，直到過世前一兩年才把每月督促的工作交棒給王文淵總裁。

「即使那段虧損的低潮時間，都沒有聽到他說過一句責備的話，永遠是鼓勵與打氣，『不要緊，繼續拼！』」創辦人的無私及遠見，令李培瑛非常感念。

放眼未來，李培瑛指出，DRAM 已經跳脫原本個人電腦範疇，走向應用多元化，成為電子工業關鍵零組件，如大數據運算、影像處理、通訊傳

輸等領域；產品應用從電腦、手機、電視、雲端伺服器；到車用、工業用、智慧無人飛機、智慧汽車、智慧城市、智慧家庭、智慧穿戴裝置等，而南亞科技繼成功開發出 8Gb DDR4，成為雲端及數據中心關鍵零組件供應鏈後，今年低功耗 LPDDR4/4X 系列也將陸續開發完成且導入市場，可望成為手持移動裝置、工業及與車用市場不可或缺的一員。

「南亞科技要成為智慧世代最佳記憶體夥伴！」李培瑛深具信心表示，面對國際市場的險峻挑戰，未來南亞科技將延續過去累積下來的成就驅動創新，持續突圍，要以更優質的客戶服務、與晶片商及客戶建立緊密的策略聯盟，共同致力於新世代智慧型電子產品的推出，為臺灣 DRAM 產業建立更強大的競爭力。◆



感言

南亞科技總經理李培瑛博士表示：「我們專注新製程及新產品的創新，導入創新管理以提升公司的創新能量及創新價值。同時兼顧製造生產線的精準管理，強調在團隊合作精神下，達到很好的生產績效。我們的創新戰略是建立下一代 DRAM 產品技術，加快產品多元化和智慧化製造工廠，並加強保護智慧財產權及營業秘密。」

南亞科技 總經理 李培瑛



葡萄王生技
GRAPE KING BIO



「要創造高附加價值，絕不停留在傳統製造，要往研發與品牌端邁進。」

葡萄王生技 董事長暨總經理 曾盛麟

績優創新企業（一般企業組）

葡萄王生技股份有限公司

文 / 張小燕

從製藥轉進保健食品領域 品牌再造成效卓著

早期以一瓶「康貝特」奠定事業基礎的葡萄王生技，經過三次創新轉型：從製藥跨入保健食品領域、自建傳直銷通路、組織變革與品牌再造，從而發展出自己的「微笑曲線理論」，往研發與技術、品牌與行銷深耕佈局，如今已是全球樟芝、猴頭菇菌絲體及益生菌等原料供應商及保健食品大廠，隨著桃園龍潭生物科技研究所的啟用，將為葡萄王帶來下一波成長動能。



隨著健康意識提升及人口高齡化趨勢，帶動營養保健食品市場蓬勃發展。根據中華穀類食品工業技術研究所統計，我國 2015 年保健食品總產值為新臺幣 716 億元，約占食品工業總產值 11.2%，且持續快速成長中。

早期以臺灣第一支提神飲品「康貝特」立足的葡萄王，經過 50 年的創新轉型，如今已成為擁有靈芝、樟芝、乳酸菌及猴頭菇等多項發酵技術的保健食品大廠，於市場上建立屹立不搖的地位。葡萄王生技董事長兼總經理曾盛麟提及，「葡萄王的前身是 GMP 藥廠，當時因為父親（創辦人曾水照）的遠見，將製藥改往預防性保健食品發展。」葡萄王在 1991 年成立生物工程中心，不僅原料自行開發，目前已取得 70 項專利且持續增加中，並擁有全臺最大的發酵槽產能。並於 1998 年成立葡眾企業，以直銷通路成功打開保健食品市場，建立從研發、製造到行銷完整的產業價值鏈。

猴頭菇及蟬花菌絲體 領先全球

2008 年是臺灣保健食品發展的重要分界，除了產業技術逐步成熟之外，相關保健法規也

趨於完善，吸引不少品牌業者競相投入分食市場，葡萄王生技因較早進入市場，擁有先進者優勢（First-mover Advantage）而能持續維持領先地位。

曾盛麟指出，其中關鍵在於葡萄王有屬於自己的「微笑曲線理論」。微笑曲線（Smile Curve）分成左、中、右三段，左段為研發與技術，中段為組裝與製造，右段為物流、行銷與品牌，而曲線代表的是附加價值，微笑曲線中段的附加價值較低，左右兩段的附加價值較高，「因此要增加企業的附加價值，絕不是停留在組裝、製造，而是要往研發與品牌端邁進。」曾盛麟強調。在研發與技術端，葡萄王以製造藥品起家，近 30 年前即成立生物工程中心（升級為生物科技研究所），致力於自有素材的開發及應用，同時也積極與國內學術界及研究機構合作，進行素材研發、功能驗證及製程改良，累積技術能量；之後再成立創新研發中心，配合生物工程中心獨有的菇菌類發酵技術開發新配方，除提供自有品牌產品使用，也接受學界及業界的委託進行產品客製化、量化發酵試驗等平台服務，藉由不斷的技術創新及產學合作模式，拉大與競爭者的距離。

曾盛麟細數幾項重要成果，例如葡萄王率全世界之先研發成功樟芝菌絲體液態發酵培育技術，「樟芝益」即是公司執行經濟部技術處業界科專計畫所開發的產品，現已達 50 噸槽量產規模；猴頭菇及蟬花菌絲體均為全球唯一量產產品，並於 2017 年獲得匹茲堡國際發明展金牌、銀牌及特別獎的肯定，自 2015 年開始累計至 2019 年 6 月已獲得 10 金 2 銀 2 銅 7 特別，共計 21 面獎牌；在益生菌部分，更是全臺的三冠王，包括產能全臺最大 386 噸、市佔第一、代工家數第一，統計目前國內有 50 多家業者的益生菌原料均是來自葡萄王或委託葡萄王代工製造益生菌產品。

近 3 年葡萄王委託產學合作案達 58 件，發表文章達 80 餘篇。成功大學生命科學系系主任曾淑芬提及，「成大從 2017 年與葡萄王合作，針對猴頭菇萃取液對於大腦神經膠細胞髓鞘成型的效益進行研究，很高興在第一年就有些初步成果，因此第二年雙方繼續在科技部產學合作計畫的支持下，將研究範圍擴大到菇類的萃取物對於神經膠細胞髓鞘損傷保護效益的評估，目前已進入動物實驗階段，同時也成立檢驗的平台。更重要的是，透過產學合作，激發學生熱情與成就感，帶動校內研究氣氛，進而將研究成果應用於臨床實驗，造福病人。」

品牌年輕化 建立清楚識別

在品牌與行銷端，葡萄王生技旗下擁有兩個品牌，一是產品品牌「葡萄王」，另一是通路品牌「葡眾」，曾盛麟坦言，「過去大家對葡萄王的品牌觀感是安心、信賴的，這也是何以營收能持續成長的原因，但也給人保守、老舊的既定印象。」因此他運用自身的行銷專業，以及在品牌顧問公司的協助下，於 2010 年末開始展開葡萄王的品牌再造。

經過一年多的焦點訪談及凝聚內部共識，葡萄王在 2012 年將企業核心價值「科技、生命、希望」中的「生命」改為「健康」，並推出全新的識別標誌（Logo），用明亮的藍、綠、橘色，分別代表「科技、健康、希望」，並加上公司英文名 GRAPE KING BIO，象徵走向國際化，另外用字首的「G」包裹整個商標，看起來像在微笑，同時將圖示中的葉脈結合滴管設計，象徵科技研發，讓品牌形象與時俱進更有活力。

葡萄王旗下擁有 100 多項飲料、保健食品及其他產品，因分屬不同事業單位負責，過去對外溝通訊息混亂且對品牌認知不一致，加上產品品項繁多，包裝識別也未統一，讓人很難與葡萄王產生聯想。為深化葡萄王「健康專家、照顧全家」的企業使命，曾盛麟根據「科技、健康、希望」的核心價值，並劃分出 5 個產品線（健康調節、漢方保養、女性美妍、學齡保健、機能性飲料），重新設計新包裝，例如針對學齡兒童的保健食品就以動物圖案為主；並透過名人代言及拍攝一系列的廣告影片，逐步建立起屬於自己的「葡式幽默」，強化品牌的娛樂性，結合時下熱門的 YouTube、Instagram、Facebook 等網路行銷工具，打造年輕化的品牌形象。

值得一提的是，葡萄王對於企業社會責任（CSR）也相當關注，自公司創立之初就有企業社會責任的概念，例如贊助棒球隊、高爾夫球隊。直到 2013 年，更開始推動同仁全員參與，成立跨部門的企業社會責任委員會，以「付出，成就美好社會」為核心理念，落實公司治理、食品安全、研發創新、員工關係、社會共榮及綠色環境 6 大目標，將 CSR 與品牌做結合，例如全體同仁定期與鄰里合作掃街、地球日吃蔬菜、日行 5000 步；此外，今年為葡萄王創立 50 週年，除以「精彩，一路向前」為概念推出全新形象廣告，邀請屏東縣三地門鄉青葉國小合唱團錄製主題曲「旅程」（Journey），並發起街頭快閃及線上募款（集氣應援！你分享，葡萄王就捐款 50 元為小朋友加油）活動，作為合唱團出國圓夢基金，青葉國小合唱團也不負眾望，在 2019 維也納國際合唱比賽暨音樂節中獲得金獎。2019 年將 CSR 概念擴大以 ESG 概念規劃執行，實踐企業永續經營。

組織變革 為治理打底

曾盛麟為企業家第二代，於 2010 年進入葡萄王擔任董事長特助、執行副總，積極推動公司轉型，默默打底，2014 年正式接班，以創新的經營理念，落實公司治理，更繳出年營收近百億元和股價破兩百元的亮麗成績單。

曾盛麟提及，「葡萄王是臺灣老字號保健食品廠，記得 2010 年剛回臺時，葡萄王內部運作仍以紙本為主，用傳統的影印機、傳真機跟客戶做確認，公司裡只有三分之一的人會用



e-mail，資料儲存用的是 3.5 吋磁碟片，許多做法還是很傳統。當時父親給我的兩個目標，一是針對歷史已超過 40 年的企業進行再造，二是進軍國際；但我覺得內部要改革到一定程度，才能往外走，因為國外的要求更嚴苛、挑戰更大，因此先推動組織變革。」

葡萄王的創新是先從組織結構開始，將過去由董事長集權管理模式改為分層負責，將組織劃分為研發處、營業處、財務及管理部四大部門，提升管理效率，強化跨部門溝通。曾盛麟指出，「每年組織圖都會因應公司成長或外在環境變化再做修正微調，像是在 2018 年又新增供應鏈部門，將原本分散在不同單位的採購、生管、物流等，整合成一個獨立部門，讓供應鏈管理更專業化。」

在人事管理上，當時葡萄王 170 名員工的差勤跟薪水，全由一位同仁負責；之後成立人事資部，積極導入人力資源（HR）管理，落實職

能招募、人才培育、目標管理、績效核薪等制度，讓人才發展更專業化，也為組織注入不少新血，目前員工人數增加至 400 多人，平均年齡由過去的 46 歲降至 35 歲。

在系統創新部分，曾盛麟提及，過去當客戶下了訂單，業務要先將資料輸進自己的電腦，然後印出紙本一關一關上簽，董事長核准後再交給資材課；資材課盤點原物料庫存後，還需要再跑一次簽校流程，再開請購單給採購，而且所有流程都是分開的系統，沒有連結。因此他除了推動合約及文件管理電子化，並導入 ERP 系統，建立一套從業務、供應鏈到財務的整合跟協同的工作模式，提高企業經營效率。

此外也成立品質保證部門，加強食品安全源頭管理，更陸續獲得多項認證（如 HACCP、ISO22000、PIC/S GMP、ISO17025、NSF GMP、FSSC22000）；後來更成立檢驗中心，並



2017 年 7 月葡萄王觀光工廠啟用，更加貼近消費者生活。

取得財團法人全國認證基金會（TAF）認證，進行微生物及化學性檢驗，為產品提供最嚴密的把關。

資源整合 打開國際市場三大事業體 撐起 3 根柱子撐起事業版圖，揚名國際

葡萄王生技目前的三大事業體包括葡萄王（營業佔比 5%）、上海葡萄王（15%）及葡眾（80%），1997 年正式營運的上海葡萄王為第一個海外據點，2018 年營收即已超過前 18 年的總營收；葡眾近 5 年營收成長每年都超過 20%，為臺灣第二大的傳直銷公司。

葡萄王經過近 10 年的體質改造後，除了持續精進新技術研發，提高發酵產能，包括於今年 7 月啟用的龍潭葡萄王生物科技研究所，將帶動新一波成長動能；近兩年積極跨足海外市場，透過參展打開品牌知名度，另一方面也提

供國外原料銷售、代工及 ODM 服務，進一步開發國際客戶。

曾盛麟強調，「不管是跨產業或產學合作，我們不只是為了葡萄王的獲利，而是希望透過大家一起抬轎，把臺灣特有的素材（如樟芝、猴頭菇、蟬花）或研發技術，透過資源整合打開國際市場，甚至揚名國際。」◆



感言

十分感謝經濟部的肯定，給予葡萄王的改革創新此項殊榮；因為有全體同仁的共同努力，才能讓葡萄王不斷地精進創新。更令我們感激的是，葡萄王在歷經了多次的挑戰與轉型之後，仍能擁有消費者的持續支持，陪伴葡萄王走過這半世紀的歲月。

今年邁入第 50 週年的葡萄王，長期以「健康專家、照顧全家」為使命，提供消費者值得信賴的產品。我們的生物科技研究所和創新研發中心，集結了專業人才所組成的堅強研發團隊，不但讓葡萄王成為菇菌及益生菌廠商中產能、市佔以及代工的第一龍頭，近兩年更在 8 項國際發明展中榮獲了 42 面獎牌。我們仍虛心學習、不斷精進，取得多項國家認證，也成立國際級的檢驗中心，對外開放檢驗服務，為食品安全做好嚴謹把關。

50 週年對葡萄王來說是一個里程碑，我們會繼續努力，與大眾攜手精彩一路向前，邁向充滿健康與希望的未來。

葡萄王生技 董事長暨總經理 曾盛麟



「重視環保是大勢所趨，如果現在不開始做，公司將來甚至可能會消失。」

歐萊德國際（股）公司 董事長 葛望平

績優創新企業（一般企業組） 歐萊德國際股份有限公司

文 / 陳玉鳳

最「綠色」的髮粧品牌 不達「零碳」不罷休

環保之於歐萊德是信仰，這樣的理念落實在該公司的各種洗護髮、保養品上，且不只是產品內容物，包括包裝、製程、運送，乃至於建築、招牌，歐萊德皆以「綠色」為最高指導原則。不僅要求自己，歐萊德帶動供應鏈、代理商及美髮沙龍等夥伴一起來。歐萊德堅信保護地球是世界公民的責任，且是所有企業的永續經營之道。



歐萊德綠建築總部外觀

2006年，在歐萊德成立四年後，董事長葛望平決定改變公司的經營方向，從國外品牌髮粧產品代理商，轉而自己包辦產品的設計、研發、生產、行銷，並打出「O'right」這個自有品牌。這樣的改變不可謂不大，葛望平當時為何有勇氣做出這樣的決策？「我的信念很簡單，就只是想要提供對人體健康，同時對環境友善的產品。」他說。

葛望平在 2002 年創業，公司成立後，他時時思考自己的創業對社會有何益處？在不斷釐清思緒的過程中，他對於自己和公司的期望愈來愈清晰，「我希望幫助人們遠離有毒重金屬和化學物質的危害，有機天然髮膚產品是答案。」然而，他遍尋不著符合理想的綠色有機產品，「所以，只好自己來了。」葛望平說。

經營多年至今，葛望平簡直是環保的代言人，O'right 更與綠色畫上等號，且歐萊德的經營成績出色。然而，回望 2006 年，當時周遭對於葛望平朝向有機綠色發展的決策，贊同者很少；質疑聲倒是此起彼落。

面對這樣的局面，葛望平展現他身為領導者的霸氣。不認同的資深元老，只好請其離開；每

一位員工都必須佩戴綠色臂章以示決心，直至兩年後公司開始賺錢。

從彼時到現在，葛望平從未有一天懷疑過自己的決定，因為他知道綠色是趨勢，他深信「唯重視環保者，才能得天下」。

尋找農產原料 取代有毒化學品

歐萊德的綠色精神落實在每一個環節、每一處細節上。首先，從最核心的產品開發看起，歐萊德為自己設下了非常嚴苛的標準，「我們的產品不添加對身體健康或環境有害的物質，這已超出歐盟要求，所以，連最在乎環保的北歐市場，都對歐萊德青睞有加。」葛望平強調。

實現這樣的自我要求，難度很高，因為一些常見用於髮粧產品的化學物品都必須被摒棄，例如硫酸鹽類介面活性劑、塑化劑、染色劑、環境賀爾蒙和甲醛等。

敢於不用這些化學物質，當然是因為歐萊德有本事開發新選擇。為了避開有害物質，歐萊德團隊費盡心思尋找天然原料，訂下「農產品取代化學品」的開發方向。

歐萊德同仁拜訪農家，尋求各種可能性。雲林古坑的咖啡殼、桃園觀音的枸杞根，這些原本被視為廢棄物的物質，化為歐萊德開發產品的原料，打造出咖啡因養髮液和枸杞根臉部精華液等受歡迎的產品。

憑藉科技的力量，歐萊德將眾人眼中的廢棄物轉化為珍貴原料。歐萊德設立「有機植萃研發中心」部門，大手筆投資建立五項 TAF 認證實驗室，是全國首個通過國際級肌膚功效驗證的美妝企業，包括表皮含水量認證、經皮水分散失認證、皮膚黑色素認證，以及 ISO 11930 防腐效能、生菌總數雙重 TAF 認證的實驗室，是全臺第一家擁有國際五項 TAF 認證的專業髮膚公司。

歐萊德還以高價採購「超臨界低溫植物萃取機 Supercritical Fluid Extraction Equipment」及「超音波植物萃取機 Ultrasonic Extraction Equipment」，利用超音波提煉出咖啡殼和枸杞根的珍貴成份，歐萊德並與工研院、中山科學研究院、弘光科技大學等學研單位合作，將農產品的價值發揮到最大。

百分百回收再生瓶 減塑效果大

產品內容物的「綠化」，這只是歐萊德的許許多多努力之一，歐萊德的目標是做到「表裡如一」，也就是外包裝也得要環保。與塑料供應商大豐環保公司合作開發，經過兩年的時間，歐萊德在 2016 年推出採用百分百再生塑膠瓶的產品；2017 年，歐萊德每年產量破百萬瓶的洗髮精全面改用再生瓶；2018 年，歐萊德全系列洗、沐產品皆採用再生瓶。

使用再生瓶的業者不是沒有，但不同的是，歐萊德的瓶子是「百分之百」採用再生材料。其他再生瓶的材料多是部分回收塑料、部分新塑料摻雜而成；歐萊德的再生塑膠瓶材料，則是完全採用回收塑膠製成。

百分百再生瓶的採用，使得歐萊德產品的製造成本增加 30% 左右，「我們的努力可以減少廢棄塑膠汙染的問題，我認為這是該做且值得做的事。」葛望平說。

另有一點非常令人感佩，就是歐萊德並未要求「百分之百再生瓶」的獨家採購權，甚至將大

豐環保公司的 LOGO 印製於歐萊德洗髮精瓶身，協助推廣共同宣傳，「愈多業者採用這個再生瓶，就有愈多塑膠被回收，這對地球是好事，我們何樂不為？」這是葛望平思考決策的角度，先問「對地球是好或壞？」

環保的追求永無止境。瓶身採用再生材料，瓶子押頭當然也得要跟進，只是押頭結構複雜，導致開發難度更高，因此直到 2018 年才終於成功研發全球第一支再生押頭，歐萊德並於 2019 年完成洗沐產品全面再生押頭的更換。此外，歐萊德還採用植物油墨印刷、環保再生紙等等，真是「無所不用其極」地推動綠色環保。

說服夥伴 打造綠色供應鏈

不僅要求自己，歐萊德也致力打造綠色供應鏈。不可諱言，環保元素的導入，的確會導致成本增加，然而，若將眼光放遠，環保訴求其實能帶動營收成長。當被問及如何說服供應鏈廠商共襄盛舉，葛望平答得乾脆，「我就是不斷地『說』。」因為他的出發點是為了對方好，所以極具說服力。

以供應商總數來看，歐萊德的綠色物料廠商比例目前已達 82.9%，未來仍將持續提升綠色供應商佔比，直至 100%。現在，想要與歐萊德做生意的供應商，都知道不是環保產品就不用來推銷。對於環保理念的推廣，葛望平的態度是「不達目的絕不罷休」，他現在還在極力說服物流車隊採用電動車。

葛望平對於綠色的「偏執」眾所皆知，在他的帶領下，同仁早已將環保內化為信仰並以其做為思考和決策的依歸，大至興建總部，小至咖啡是否該添加牛奶？歐萊德都會細細考量是否符合環保價值，甚至連訂便當也不放過。歐萊德要求便當業者不要用塑膠袋，改用環保購物袋放便當，也特別註明不要送免洗筷等等。

便當業者從原本的覺得麻煩，到現在已能接受，且即使是送便當給別的客戶，也同樣比照歐萊德的規格辦理。「這就是我常說的，你做的一件小事，可能會帶來很大的影響。」葛望平說。

招牌也很環保 吸引國際目光

歐萊德對於綠色的堅持，該說是已經到達



全球「最綠」招牌採用 416 件回收廢棄 T 恤及 175 公斤的回收塑膠混合製成「衣塑木」

「走火入魔」的程度了嗎？竟然連招牌也必須講究環保材質。

今年四月，歐萊德在臺北大安名人巷開出街邊店，店面招牌就是使用 100% 衣塑料回收製成，其中包括 416 件回收廢棄 T 恤及 175 公斤的回收塑膠。這面招牌某種程度也可說是裝置藝術，透過材質的展現，提醒世人警惕「快時尚」造成的廢棄衣物暴增問題。

店內也同步展示廢棄衣服及回收塑膠的建材原料，葛望平強調，「我們對於環保的追求，落實在各個層面，我們希望讓大家知道，只要有創意和心意，其實『萬物皆可用』。」

「在環保幾乎已成為全球普世價值的這個時代，當你能讓不同國家民眾清楚接收到你的環保訴求，品牌認同度可以有效提高。」葛望平闡述他的環保行銷理念。以這個招牌為例，話題性足以吸引國際媒體採訪，自然就帶動國際消費者的青睞。

創下多項第一 號召大家一起來

歐萊德的至高理想，是將 O'right 打造為「零碳」美妝品牌。為此，歐萊德必須抓緊與永續有關的每一個環節、每一處細節，持續將之打磨成「綠色」。

從 2006 年到 2019 年，歐萊德已創下許多綠色第一，包括亞洲第一座 GMP 化妝品工廠、全臺灣第一取得 C2C 搖籃到搖籃認證、全臺灣第一取得水足跡認證、全臺灣第一取得碳足跡認證，甚至是擁有全世界第一瓶宣告達成「碳中和」的洗髮精。

歐萊德綠色品牌的經營，緊緊扣住地球永續議題，將「減碳」目標實際付諸行動。例如，歐萊德將其發起的美髮業「Earth Hour 關燈 1 小時」，於 2012 年開始擴大為「臺灣 Earth Hour 地球一小時」公益活動，帶動臺灣大眾一起為節能減碳努力。不只在臺灣，歐萊德的國際經銷商



也陸續加入響應，包含馬來西亞、新加坡、菲律賓、丹麥、英國、白俄羅斯、波蘭、奧地利、荷蘭、義大利等，參與響應的國外沙龍達數百間。

結合綠色供應鏈、經銷商、員工與沙龍客戶共同減碳，目前歐萊德總計已為地球減少 1,615,249kg 碳排放量，相當於種植 146,841 棵 20 年生大樹，約為 4.3 座大安森林公園一整年的吸碳量。

擴大影響力 進軍生活用品

未來，歐萊德還要繼續擴大自身的綠色影響力。在消費者的生活用品中，髮粧產品畢竟只是一小部分，為了讓消費者能藉由消費選擇來愛護地球，歐萊德的產品陣容進一步擴大至肌膚保養品，並將攻佔牙膏、洗衣、洗碗精等日常所需用品。

從髮粧產品到生活用品，銷售通路勢必要做出因應改變。2016 年，歐萊德做出又一次大膽嘗試，從原本 B2B 的專業沙龍通路，跨足到 B2C 的百貨通路。歐萊德進駐各大百貨公司建立據點，加上在臺北大安區和永康商圈開設的兩處體驗館，歐萊德目前在全臺已佈建二十個實體商店。

經過多年的努力，歐萊德現今已是全球最綠的髮粧品製造者，不過，歐萊德並不以此自滿，「我們要擴大影響力，為消費者的各種生活所需提供更好的環保選擇。」葛望平明確描述未來願景，且有信心再創更多綠色奇蹟。◆



感言

感謝諸位評審給予歐萊德的肯定，更感謝經濟部與產業科技發展委員會為推動產業創新，辛苦籌畫舉辦此次具有意義的獎項。

「創新」是企業成長與突破的重要關鍵，歐萊德除了訂定綠色、永續的方向，亦以「創新」為核心價值。目前在綠色永續方面，歐萊德已完成「組織及五大類 9 項產品的碳中和」並創新推出減碳 80% 的再生瓶與「全球第一支再生押頭」，於 2018 年起洗、沐商品全面採用。

歐萊德不只致力於創新的研發，更將綠色永續的精神發揮至極致，實踐真正的「零碳美妝」。未來歐萊德仍將秉持綠色永續創新之精神，持續追求更美、更好的綠色產品，也期盼未來與所有企業共同發揮創新能量，讓世界看見臺灣企業的創造力。

歐萊德國際（股）公司 董事長 葛聖平



「優秀是卓越的敵人，不創新毋寧死。
創新不再只為企業求發展，而是更根本的求生存。」

國泰人壽 總經理 劉上旗

績優創新企業（一般企業組）

國泰人壽保險股份有限公司

文 / 鄭洵錚

擁抱數位科技 壽險龍頭啟動十年登峰計畫

優秀是卓越的敵人。擁有七百多萬保戶的臺灣壽險市場龍頭，在成立 50 周年的當下，不以既有績效守成，果斷推動十年登峰計畫。以耐心與細膩的制度變革，讓員工擁抱數位思維，把服務流程環節徹底數位行動化，成功改造老保險公司的刻板形象，躍居 InsurTech 領域的創新模範。



以保險業的數位科技應用成果為評選主軸，「CELENT 年度模範保險公司獎」年年吸引國際保險集團激烈角逐。今年四月，臺灣壽險龍頭的國泰人壽，於“Digital & Omnichannel Technologies”獎項脫穎而出，與其他四家國際同業共同獲獎。

CELENT 評審團給予國泰人壽高度的評價：「該公司透過數位活動，啟發年輕族群的保險意識；運用數位平台吸引年輕族群線上投保；並藉由數據分析、洞悉潛在需求，帶動業務媒合機會。」這段國際大獎肯定的讚揚，可說是精準描繪出國泰人壽推動十年登峰計畫的階段成果。

轉換數位思維 行動投保比例高

國泰人壽創立逾 50 年，員工數超過三萬人，在臺灣壽險市場累積 770 萬名保戶，多年來持續穩居市場龍頭。然而，過去五十年累積的經驗，可能是未來五十年的包袱，國泰金控集團特於 2012 年提出「十年登峰計畫」，著眼於改造組織體質，刻不容緩。

「優秀是卓越的敵人。蔡董事長在集團 50 周年提出了十年登峰計畫，目標指向亞太地區最佳的金融服務機構。」國泰人壽總經理劉上旗表示，「組織體質要好，取決於員工意識心態的正確與否。我們希望員工要有數位思維，不是人人會寫程式，而

是要懂得善用數位工具或數位方式提供服務。」

國泰人壽有九成員工是業務員，平均年齡 44.1 歲，要轉換成數位思維，知易行難。2011 年，國泰人壽申請成為行動投保業務的第一批壽險公司。起初幾年，受制於 IT 未臻成熟、網路頻寬不穩定等技術面因素，業務員邊用邊抱怨。

「那個階段，我們從離線版到線上版，不斷升級系統，還試著提出一些誘因訴求，引導業務員看向行動投保的好處。」劉上旗回憶這段辛苦的過程：「例如紙本投保，五點下班，服務中心就不受理了。如果用行動投保上傳成功的話，午夜前一分鐘為止，都算當日件。」

一年又一年，業務員接納平板電腦作業的比例，從初始的三成多一路增加；而隨著行動投保日趨成熟，保單直接上傳到審查中心，繳款多了轉帳或行動支付的選項，原本行政服務中心的收件 / 收款業務量也大減。

這時，國泰人壽果斷把服務中心轉型為“Service to sale”的單位。針對一年沒往來的疏遠保戶，採用電話問候關懷。這批訓練有素的客服員，談話有禮又熟悉保險商品，適度電訪後，保戶的回流率開始增加，甚至會主動探詢新的保險商品，成為另一個銷售管道。

另一方面，國泰人壽也加速開發多種 IT 創新專利系統，包含智能化行政後勤、智慧化客戶服務等，把服務流程的各環節都具體數位化，達到無縫銜接的完備度。

從結果來看，該公司迄今有 95% 業務員使用平板，99% 保單來自行動投保，97% 理賠由行動系統受理。這種數位化成果為進一步的情報分析與加值應用，奠定必要且寶貴的基礎。

善用保戶大數據 命中保戶需求

在服務流程面的數位化有了可觀的成果後，國泰人壽持續前進，保單設計擁抱健康風潮，也投資數據分析科技，善用七百多萬客戶量的基礎，試圖精確識別客戶樣態及風險，提升商業競爭力。

「有數位意識的員工愈多，企業數位轉型愈能成功。」劉上旗強調，「倘若沒有前端業務員長期持續的記錄行動，搭配便利好用的工具與介面，後端的資料分析與判讀系統也是巧婦難為無米之炊。」

現在，除了保單、業務員聯繫的資料之外，保戶舉凡在國泰人壽官網、社群粉絲頁，甚至到服務中心櫃檯或撥打 0800 客服電話等，凡瀏覽過、詢問過的足跡都會被彙整淬鍊出一個結果：保戶的潛在需求。接著，這個情報會轉發給業務員或客服員，讓他們藉此主動出擊。

除此之外，這種分析系統也會運用到更細微的服務。例如，國泰人壽的“Cathay Walker”會提供達標的兌換券當獎勵。甚至，資料分析可以建議該送某位保戶星巴克咖啡而非 7-11 咖啡，讓獎勵品產生更大的貼心效果。

值得一提的是，人際互動向來是保險業的服務本質，在大量改用數位科技演進過程，如何持續保有這樣的特質？劉上旗的看法是，「服務溫度與數位科技不是互斥，並非二選一，而是你要選擇有價值的互動項目。像收費這類事務性的工作，改由保戶來轉帳或信用卡繳費；讓業務員把服務重點擺在健康促進、繳稅建議或保險規劃等。我們擁抱數位科技之際，也要適時給客戶服務溫度的體驗。」

融入預防觀念 保單擁抱健康風

與健康管理相關的保單商品或費用抵繳服務等，是國泰人壽創新計劃中相當顯眼的成果。此

主題發想與推行的動機，來自一份衛福部的數據：臺灣人的餘命增加了，然而不健康的餘命卻同時爬升到九年。這意味著將耗用更多的醫療和照護資源，病人與家屬得面臨長期的身心煎熬，雖然部分人有保險當財務支援。

「保險的本意是事後補償，支援救助的治標意味較濃。當我們看到上述的數據後，就想倡議健康運動，把事前預防的思維融入保單設計，於是就催生出健康促進的保單。」劉上旗表示，「我們採取利他的誘因。當保戶達成預設的運動目標，就可減少保費或增加保額，讓他們覺得運動是有意義的。」

國泰人壽推出的健康計步方案，搭配“Cathay Walker”行動 App，鼓勵會員每天至少走 7500 步。同時推出月方案與周方案，會員參加時申請一支 Apple Watch；當二年 24 期都達標，運動手錶就送你。

劉上旗指出，「或許一開始，保戶參加是為了保費或手錶的誘因。當建立運動習慣後，他們會主動繼續走下去，甚至透過組團或限時比賽的方式，以群組力量提醒激勵。」

原先就跑步健身的保戶黃奇能，就見證了這個活動的意義。起初，他聽太太說起這個自主健康獎勵方案，剛好平日就有跑步運動，想說來試試看。

「當時，我一天頂多跑三公里就倦了，但戴上國泰人壽提供的 Apple Watch 後，跑著跑著，一下子你的身體狀況都有數據追蹤了——跑步的距離、時間、天數，還有心肺代謝、熱量燃燒等生理狀況。甚至你幾天達標，也有獎勵，感覺像似有人在旁邊關心你，替你打氣，有種小確幸。」

現在，黃奇能每天在宜蘭市體育場的室內跑道跑七公里，約 42 分鐘；冬天跑、雨天也跑，建立自身的運動強度與規律。看得到的改變是體能變好，身材也精實多了，自律也帶動心理素質變強。

說起國泰人壽這套「日走 7500 步，享健康換好禮」的活動，黃奇能認為確實改變了他對保險的觀感，「以往總覺得買了一份保單，可能要往生才會派上用場；但這種健康促進保單，是我們投保人活著時就受惠了。」他直言，那些每周或每月達標的獎勵雖然金額小，但給人小小的娛樂感，一種被關心的情意，甚至還因此結識熱愛運動的同好，生活圈更健康。



迄今，Cathay Walker 已累積 18.4 萬人參與計步運動，接下來，國泰人壽計畫把這套運動促進方案推展到新得標的團險保戶，進一步把健康促進的力道由個人擴大到團體，期望帶來更大的擴散率。

非僅如此，國泰人壽也針對慢性疾病、重大傷病或高齡退休等高風險族群，設計客製化保單，並連結健康管理服務。同時該公司也首創理賠金抵繳住院醫療費用的新服務。保戶不再需先預付醫療費用，出院後再申請保險理賠，轉由保險公司與醫院直接對口，將理賠金直接抵繳住院費。目前這項措施有高達 75% 保戶使用，對保戶最適醫療服務、醫院金流效率化與保險公司三方帶來提升核賠效率的三贏效果。

角逐國際大獎 數位創新不怕比

十年的登峰計畫，從內部整頓強化體質到擴張，而品牌的擴張正是其一。國泰人壽向來低調，但在資訊爆炸的現代，反倒要重視如何呈現企業自身的實力。

「我們不是沒有裡子。有了裡子當後盾，宣傳時適當加碼，把真正的實力公開展現是必要的。我們做了這些創新服務之後，要做兩件事。」劉上旗表示，「一是在臺灣，不要只跟同業競爭，要跨出保險業，去跟其他產業的創新佼佼者做比較，參選產業創新獎就是一例。」

「以往談創新，科技業有其厲害之處，但屬於傳統產業的金融服務業，也有創新的作為，兩塊領域可以放在同一平台評比的。我們對於在“InsurTech（保險科技）”領域迄今達成的創新服務，很有信心的。」劉上旗說。

國泰人壽的另一件事是走向國際，把國泰人壽運用數位科技的創新服務，拿去跟世界級保險公司較量，透過不斷參賽，檢視前進的方向。

「我們會慎選含金量高、鑑別度高的國際大獎參加。這些年來不斷的獲獎，由內（保險業）而外（跨業），一方面確認走對路，另一方面也鼓舞同仁要精益求精。」劉上旗還是那句老話，優秀是卓越的敵人，國泰人壽的數位轉型之旅仍持續進行中。



今年四月，國泰人壽在 Celent 的年度模範保險公司獎脫穎而出，獲頒“Digital & Omnichannel Technologies”獎項即為一例。數位發展部協理林佳穎獲獎後表示，「本公司持續走在保險科技發展的尖端。我們推動數位化除了科技應用外，也重視以人為本、有溫度的服務。只有線上與線下都真正提供優質服務，才能創造超越客戶預期的服務與體驗。」

危機感加速轉型 創新求生存

國泰人壽的數位轉型是進行式，這也是國泰金控集團當前的主要願景工程。劉上旗直言，「昔有不自自由毋寧死，今日是不創新毋寧死。創新不再只為企業求發展，而是更根本的求生存。」

「我們推出線上投保等數位服務，是組織內部出於生存意識而提議。這些創新服務或許目前是業界第一名，但可以領先多久呢？」劉上旗接著舉例，「今天保戶線上買個保單，他或許不在意發售者是

不是傳統保險公司，只要價格便宜，資訊透明，就很快下單了。那麼，當我們還陷在跟同業爭奪誰是第一，某個保險科技業者可能就悄悄把市場大餅吃走了。」

雖然金融業當中，普遍認為最受科技侵蝕的業種是產險與銀行，但壽險也不能掉以輕心。「對國泰人壽來說，我們必須保持高度警戒，密切關注法令、科技與市場的演變，常保危機意識，同時加速數位轉型的腳步。創新是生存保衛戰的必要條件了。」劉上旗結語強調著，想要求生及求勝，持續創新是必走之路。◆

A man with short dark hair and glasses, wearing a blue suit, white shirt, and blue tie, stands in an office. He is looking slightly to the right. In the background, there is a wooden cabinet with books and a small figurine, and a window with a decorative curtain.

感言

~以創新打造「數位」、「健康」、「永續」，引領保險業航向未來~

國泰人壽長期秉持「以客戶為中心」的理念，主動掌握趨勢，結合創新技術，推動數位轉型，打造貼近民眾的數位生活圈，提供完善的商品及服務，結合科技與網路讓老品牌更有溫度。

臺灣已邁入高齡社會，為活躍老化、增進全民健康餘命，我們主動爭取承攬公教長期照護保險，推動 Cathay Walker 健康促進活動，轉變思維，由事後損害補償轉換成事前預防，期望帶領保險產業航向嶄新未來。

除了深耕臺灣這塊土地，國泰人壽亦積極展開全球布局，將保險專業帶向國際舞臺，並以「永續保險的領航者，用心守護家的幸福」為自詡，關注環境、社會、公司治理議題，提供更優質的商品與多元服務，為社會創造長期價值。

感謝政府對國泰人壽創新的肯定，未來我們將持續致力於服務創新，並善盡企業社會責任，為社會帶來安定力量及幸福感。

國泰人壽 總經理 利上祺



「把《高鐵假期》發展成西部旅遊品牌，
是準確區隔市場，加上各方讓利的三贏成果。」

台灣高鐵 董事長 江耀宗

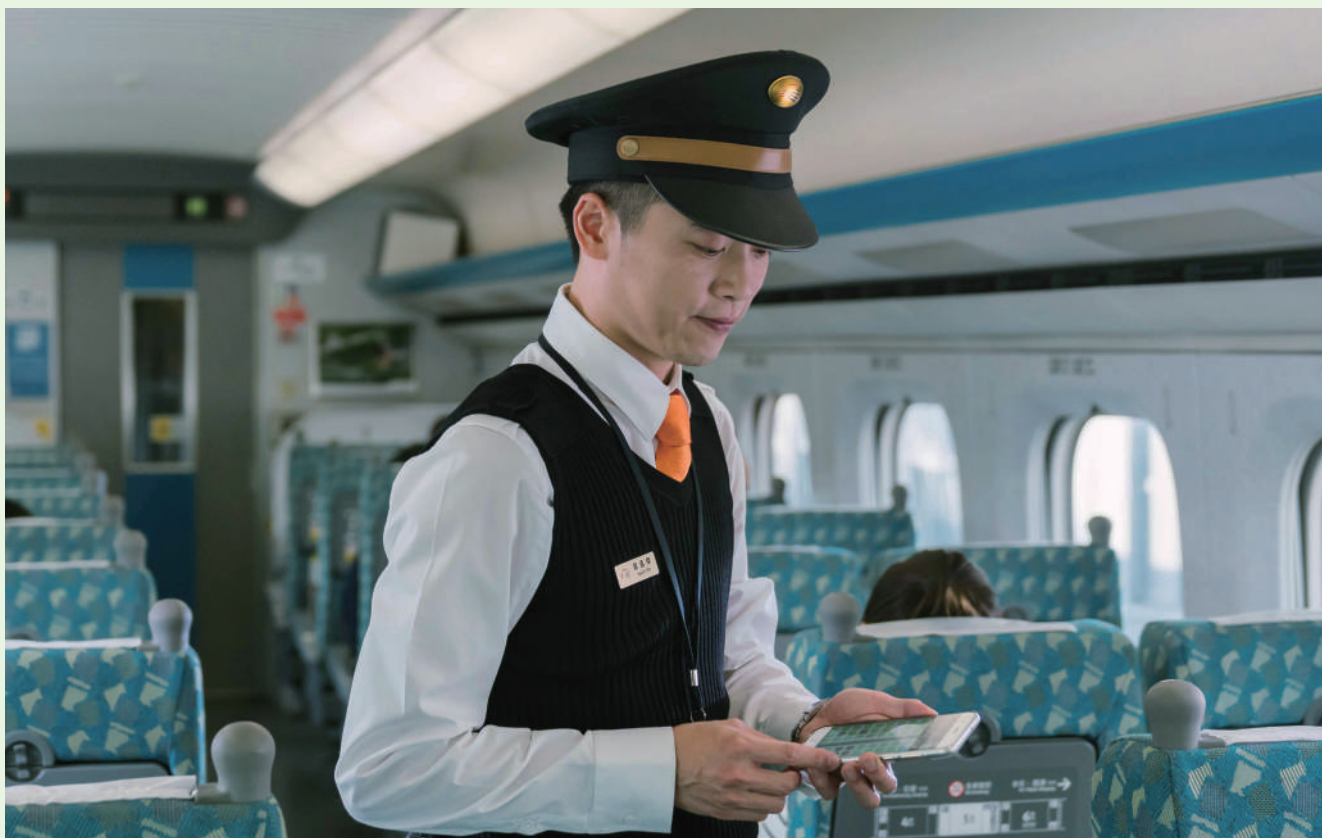
績優創新企業（一般企業組）

台灣高速鐵路股份有限公司

文 / 鄭洵錚

創造美好運輸及旅遊體驗 推升載客量成長

每天凌晨，高鐵首班車 5:50 發車；一日平均有 17.5 萬人次搭乘；一年有 268 萬人次享用優質的高鐵多元旅遊服務。在致力為旅客創造美好的生活體驗背後，台灣高鐵公司還投入國產化工程，推動臺灣軌道工業的發展，並且瞄準國際市場，積極輸出營運管理經驗，協助臺灣本土化設備零組件業者競逐世界舞台。



做為臺灣軌道事業的領導者，台灣高速鐵路公司創設以來，初始由民營企業組成高鐵聯盟，以 BOT 模式投入高速鐵道的興建暨營運。2015 年實施財務改善、官股注資達總體的六成；2016 年股票上市，繼而推動組織的創新改造。

「成為引領進步、創造美好的生活平台」是高鐵公司的願景。2016 年 10 月接任董事長的江耀宗闡明，「具體的發展主軸包括運輸 (Transportation)、科技 (Technology)、在地 (Taiwan) 與關懷 (Touch) 等 “4T” 面向。」

然而，身為鐵道運輸業者，營運策略深受環境面影響，市場供需的消長亦是考驗。例如，經濟景氣動盪、少子化帶來人口數下滑等因素，讓旅客搭乘的旅次數增加緩慢，得尋覓營收成長的新推力。於是，高鐵一方面想辦法穩定既有旅客，同時開發新客源，如推動高鐵假期、與交通及飯店業者推出異業合作聯票、結合藝文與地方節慶活動等，以擴大旅遊市場，進而帶動載客量。

另一方面，假日或連續假期的尖峰時段需求量大，如何透過可用列車組數的規劃，實施優惠票價策略以分散旅客搭乘時段等，也考驗著高鐵優化運輸供給的能力。此外，把首班車提前 10 分鐘，提高旅客轉乘機場捷運的效率，並提供離峰優惠價等措施，背後都需要運用科技來提升更精準的運輸服務。

專注服務創新 旅客有感

整體而言，高鐵在既有運輸系統改良與新服務開發之間，有其拿捏的尺度。由於高鐵核心系統與設備來自日本新幹線，為了維持安全可靠的營運，核心系統設備仍需仰賴原廠技術協助。然而，相較於核心技術的創新著墨有限，高鐵在旅客服務方面卻積極求新求變，短期即看見具體成果。

例如，《台灣高鐵智慧運輸服務系統》榮獲 2016 年 ITS 世界大會「亞太地區產業成就獎」；2017 年 9 月受邀代表我國交通部參加「2017 世界資訊科技大會」，於會場展出此套系統受到各方好評。再者，推出《高鐵會員 TGo》個人會員機制，以及《台灣高鐵》多功能旅程服務 App，除規劃多樣化的產品選擇，更提供旅客最貼心的服務，持續深化、經營顧客關係。

高鐵假期 開拓西部旅遊市場

提起台灣西部的熱門旅遊產品，《高鐵假期》必當榜上有名。2018 年，以這個服務為代表的高鐵旅遊產品合計創下 268 萬人次的佳績，之所以能夠成功擷獲消費者的心，關鍵在於準確定位、區隔市場，同時高鐵與合作飯店業者相互讓利，真正達到三贏。

國人的旅遊成本中，開銷佔比最大的是交通與住宿，有鑑於此，《高鐵假期》就以「車票＋特選飯店」的組合，鎖定 1~3 天行程的旅客。由於參與供宿的合作方均為全臺熱門高質感飯店，卻以極具市場競爭力的價格提供給該平台，加上高鐵優惠來回票價共同包裝，旅客購買高鐵假期行程比自行在市場比價分開選購更划算，因而深受個人、家庭與短期商務客的歡迎。

在推動國內旅遊市場時，價格固然要讓消費者有感，但消費者對於品質的追求同樣不能忽視。高鐵洞察到在這一個市場仍有很大潛力，故積極推廣自有的旅遊品牌，為市面上的鐵道旅遊商品訂定一個高標準的服務及售價基準。除了把部分利潤讓出來，同時說服相關合作業者接受「讓利，得以興利」的理念，江耀宗更積極要求在流程面、服務面、產品面都要符合高鐵的高標準，旅客以優惠價格購買的每一套高鐵旅遊產品，都必須是一趟美好的旅遊體驗，這才是高鐵旅遊商品在國旅市場越來占有一席之地的主因。

因每年推出不同的包裝組合，加上消費者的好評口碑，《高鐵假期》2018 年成長動能逐年持續上揚。現約有 170 條路線，分為自由行（來回車票＋住宿）、豐富行（來回車票、專人導覽、專車接送、門票、DIY 課程等）兩大類型；其中銷售最佳、反應最熱烈為「高雄 2 日自由行」。

江耀宗舉例，「以高雄的自由行為例，我們依客房單價與軟硬體設施概分出三個等級的飯店評等；再參考周邊熱門景區，精選出時尚新穎的設計型旅店、經濟實惠的商務旅店以及舒適尊榮的五星級飯店。我們要讓不同客群都可以在高鐵假期平台，選到想要的住宿組合。」

隸屬國泰觀光事業，在臺北、高雄、臺南三地有四家據點的和逸飯店，定位於商務客群市場，近三成的客人來自《高鐵假期》，來客數年年成長。行銷公關經理賴建均表示，「這是西部旅遊的最佳方案。無論是臺北南下高雄、臺南，或是北上到臺北的旅客，我們在主要都會區都有飯店的分館提供住宿服務，位於桃園青埔高鐵特區，即將於 2020 年全新開幕的桃園館也緊鑼密鼓籌設中。」

「和逸飯店在 2015 年加入《高鐵假期》提供訂房服務以來，購買這項組合的來客數持續成長，是我們很穩定的客源。」賴建均指出，「特別是國民旅遊和外國旅客較偏愛使用高鐵假期，原因是各分館位處高鐵接駁車的停靠站點附近，交通便利。車票加住宿的組合更較市價優惠很多，甚至說只有在高鐵假期，才訂得到這個住宿價。未來將與台灣高鐵更緊密的合作，持續增加商務旅遊更多元的住宿選擇。」

除了一般架上的自由行、豐富行產品，高鐵也經常結合在地藝文民俗活動，適時推出假期包裝優惠；例如台灣燈會、臺中國際花卉博覽會、台北國際旅展 (Taipei International Travel Fair, ITF) 等，以增加高鐵假期持續成長的動能。

5:50 首發車 五小時檢修妥當

針對桃園機場捷運通車後出現湧現大量轉乘旅客，高鐵在 2017 年 3 月把首發班次提前到 5:50，以每站皆停方式回應旅客的接駁需求。為了實現這個數字，整個維修團隊需在短短五小時內完成日常檢修。

在維修時間被壓縮的情況下，正線維修作業與列車檢修調度，都要縝密規劃、上緊發條，「正線維修作業透過事前的完整工序與排程規劃，人力、機具與物料都需要充分準備，才能爭取維修時間。」江耀宗說。

在人力與列車調度方面，高鐵持續精進人員訓練，提升其熟練度；同時也妥善規劃列車的運用調度，利用日間營運的離峰時間，變更列車運用，調入基地進行維修。每個環節、相關人力物力都精確盤算，務使維修作業發揮最佳效率。

特別值得一提的是，高鐵提升日常巡檢作業效率的關鍵之一，在於檢修車的國產化與軌道檢修智能系統的開發。

參與此案開發的工研院機械所營運長林福明表示，「在瞭解高鐵檢修車的問題與改善需求後，我們提出了電動化、輕量化與智能化的方案。」其中，電動化解決了噪音與空汙問題；將巡檢車結構優化並改為二件式，10 秒內可輕鬆拆解安裝，可以實現輕量化；智能化部分，則是讓巡檢員透過平板或手機 App 即時上傳影像、照片與數據，並可同步接受行控中心之指揮，達到雙向溝通及現場快速處置之功能。

在合作開發過程中，最耗時的挑戰則來自於如何與高鐵的企業網路系統無縫銜接。「高鐵對於資安的把關，非常嚴格。」林福明進一步說明，「我們在開發智能系統的過程中，為了讓新系統順利接入高鐵企業網路，經過漫長的溝通、外網實驗與修改取捨，時間超過半年。」然而，工作雖艱難，卻也有溫馨面，巡檢新系統的測試都必須在半夜進行，工研院與高鐵人員緊密合作，無論氣候環境如何惡劣，大夥都能謹記自己是團隊的一分子，齊心為共同目標付出。

記名會員制 精準行銷出擊

2017 年 10 月，「高鐵會員 TGo」上線，這個機制用來收集記名會員的旅次數數據，其背後是一套行銷操作思維的轉變——從「以旅次為單位」提升至「以人為單位」。



台灣高鐵為維持大眾運輸交易與搭乘的便利性，以往都採非實名制方式。雖然知道每天平均乘客數約 17.5 萬人次，但並不知道旅客是誰、使用習慣，以及如何進一步與旅客產生聯繫。會員制度上線後，讓高鐵得以探知旅客的搭乘行為與消費樣貌；至今(2019)年 6 月 8 日，會員人數已突破百萬大關。

隨著個人會員購票交易紀錄的數據累積，高鐵據此進行分析，發展對應的服務或提供合適的搭乘方案，以持續精進旅客搭乘的服務體驗。此外，高鐵也將這些數據分析資訊投入精準行銷、點數交易、聯名合作，以及其他加值應用等，多方面提升行銷效能、增進顧客滿意度，並擴大異業合作機會，提高非票箱收入等。

訓練模擬國產化 推動軌道工業

高鐵另一個使命在於擔綱臺灣軌道產業發展的推動者，致力於提升設備零組件的本土化工程。相關的開發作業始於 2008 年。初期以一般工業標準五金 / 橡膠零件為開發重點，在瞭解國內軌道產

業的能量後，把開發重點調整為組合件與特定功能的產品範圍。

十年來（至 2018 年底），高鐵完成了 463 項組合件及功能性產品之本土化開發，扶植 90 家國內廠家投入軌道產業的生產製造。為了進一步落實本土化的目標，高鐵提出五年（2017-2022）相關零組件本土化比率提升到 30% 的目標。2018 年的零組件本土化比率已達 24.04%，超出原訂目標的 18%。

非僅維修零組件，高鐵的國產化工程也見諸於關鍵硬體設備，例如：與台達電、凌群打造新一代智慧型「高鐵旅客資訊系統」、與工研院共同開發國內軌道業首部「轉向架走行測試設備」、與台灣車輛共同打造配有雙駕駛室之「柴液型調度機關車」等。

今年四月，歷時 29 個月，結合中科院自主開發的「列車駕駛模擬機」正式啟用。該系統可模擬各種緊急情況與異常事件處理，包括地震、豪雨與颱風等 170 多種情境，協助駕駛訓練與複訓，是臺灣軌道產業本土化的重要里程碑。與國外進口的



舊型模擬機相比，光是軟體圖資的更新成本就減少2/3；還可以依照需求，進行各種客製化調整。

負責列車駕駛模擬機開發的中科院專案經理賴興維表示，「本院擁有193套各種飛機、戰車、射擊、潛艦等模擬訓練系統的開發經驗，對受託開發一套高速列車的訓練系統深具信心。雙方單是模擬系統的規格就討論快兩年才定案，嚴謹意味著耐心與時間。」

「高鐵方面擁有豐富的列車駕駛與軌道系統專業技術，也對訓練操作程序嚴格要求。」賴興維接著指出，「為了模擬駕駛實況，我們派出一組團隊實際跟車，詳細觀察並記錄駕駛的所有操作舉動。」在過程中，高鐵方的駕駛與列車維修工程師都積極參與並回饋意見，大家共同為實現一套安全且高可用性的訓練系統而努力。

開放合作成果 放眼國際市場

前進國際市場，是高鐵公司對未來運輸服務事業

發展的展望；包括積極評估將營運管理經驗向海外輸出，以及協助本土化零組件開發業者拓展國際市場。高鐵認為零組件本土化，是該公司與合作廠商共同努力的成果，若這些業者有往海外發展的機會或計畫，高鐵必當樂觀其成。

高鐵經營高層對軌道同業的開放分享胸襟，工研院林福明有其觀察，「合作開發一套設備系統很尋常，但願意共享相關的智財權卻是少見。換言之，我們得以在此基礎上，把累積的技術知識，延伸提供給國內其他軌道業者。我相信這樣的開放態度，對臺灣軌道產業的升級發展，會帶來加速的效益。」

台灣高鐵公司不只在軌道運輸領域提供安全、快速、準點的運輸服務，也透過產業合作、結盟，提升軌道專業實力。高鐵致力將運輸 (Transportation)、科技 (Technology)、在地 (Taiwan) 與關懷 (Touch) 這4T主軸落實於生活服務領域，無論是優勢科技、在地文化與環境保護等面向，高鐵要確保乘客從購票開始，就能一路享受優質且全面的旅程。◆



感言

感謝第6屆經濟部國家產業創新獎評審委員對台灣高鐵公司的肯定，運輸產業的經營核心，強調的不只是安全與服務品質的提升，更要維持財務的穩健發展。台灣高鐵通車營運已逾12年，未來，台灣高鐵公司會秉持「落實誠信經營、強化公司治理與善盡企業社會責任」之理念，在營運拓展、自主維修與財務經營面投注心力，以科技優化服務，將高鐵蘊含的運輸 (Transportation)、科技 (Technology)、在地 (Taiwan) 及關懷 (Touch) 的4T精神發揮極致，提高票證使用與支付便利性、擴大異業合作規模，與政府部門、合作夥伴推動「搭高鐵·遊台灣」的國旅風潮，強化車站與地方生活的串聯，讓台灣高鐵不僅是引領進步、創造美好的生活平台，更是國內公有民營事業的經營典範。

台灣高鐵 董事長 江耀宗



「透過每一位同仁與合作夥伴的專業與貢獻，才能成就現在的石尚。」

石尚企業 董事長 王盟仁

績優創新企業（一般企業組）

石尚企業股份有限公司

文 / 鄭洵錚

清修化石起家 費 20 年打造博物館服務產業鏈

要描述創業逾 20 年的石尚企業，「亞洲頂尖、全球罕見的古生物修復團隊」是最切中的形容。然而，在高門檻的專業核心基礎下，該公司已戮力展開一層又一層的觸角延伸，由國內到國際，由清修古文物到複合商場營運，從科學到商業，石尚團隊走出無人仿倣的高門檻，確立難以超越的產業效益。



「文化創意，有輕重之別，相輔相成，成就石尚。」身為臺灣古生物修復事業的先驅，石尚企業創立 22 年來，從一間不到五坪的工作室，發展成為亞洲跨足礦物化石博物館、原礦品牌到複合式博館商店經營的領頭羊。

創辦人之一的王盟仁董事長，把公司起家的古生物修復事業比喻為重文創，而將連鎖自然探索屋、複合式博館商場管理等事業喻為輕文創。輕與重之間相輔相成，帶領這家亞洲頂尖的古生物修復公司，從專業邁向更靈活的經營，開拓出文創事業的新格局。

截至 2018 年，石尚擁有 200 多名員工，設有直營商店 89 家，跨足兩岸實體通路；不但落實文創的商業發展，且熱心參與多項公益活動。而這一切成果始於創辦團隊對古生物的熱愛。

22 年由小而大 古生物是門好生意

翻開石尚企業的大事紀，1997 年創立，以工作室型態涉足古生物的修復；2000 年，設置石尚礦物化石博物館；三年後，自創原礦品牌

“Paleo Wonders”；2004 年成立第一家複合式商店《石尚自然探索屋》，目前在全臺有 39 家門市。每年吸引上萬人次，尤其是親子攜手前往，在各式各樣的活動設計中探索生物的起源，甚至也可以自己當起清修師。

2005 到 2009 年之間是石尚重要的摸索期。石尚團隊先與臺中科學博物館共同發表論文，刊登在國際 Science 科學期刊。這段期間也是石尚與國內外學術界相關領域的專業人士，建立合作關係的重要時期。

到了 2018 年止，石尚已把物業管理觸角延伸到國立臺灣科學教育館、國立海洋科技博物館與蘭陽博物館，並在臺北市立動物園與陽明山國家公園駐點營運。

石尚的營收現有 2/3 為賣店衍生商品及餐飲銷售，1/3 為古生物修復展場規劃專案收入；直營店、特許經銷加上連鎖通路，總計在國內外超過 300 個據點，持續運用古生物相關知識能量，擴大組織規模，提升營收及國際市場影響力。

清修專業累積名聲 接案不斷論文頻發

翻開石尚公司的營業項目，從礦物化石收藏品的銷售、國外品牌代理、客製商品開發、展覽策劃設計、博物館規劃設計、展示空間設計，以及多媒體互動設計等，涵蓋範疇廣泛。

石尚的專業奠基於古生物的清修復原能力。該公司團隊承接了國內外無以數計的委託案，修復原的專業能力在國際間深受好評。他們以細膩的心思和專業技術，將古老的化石賦予新生，以藝術品的風貌重在觀眾眼前。

位於土城總部的石尚自然史博物館展示空間中，就可以看到這些經過清修復原的化石，如何栩栩如生的展現令人驚嘆、想像力大開的原始風貌。

所謂的清修復原能力是一段非常漫長又繁瑣的工程。一隻體形龐大的恐龍可能要耗費數年的復原時間。這個復原的過程從清修、固化、復原、重塑、組架到展示復原，需要無數的技術人力。

石尚團隊指出，這些人力的來源大多是對生物化石礦物有興趣的年輕人，經過公司的訓練，有些曾參與學術相關領域的專案之後，慢慢培養而起的技術團隊。

與此同時，石尚也與兩岸的古生物學術界建立合作關係，並參與學術研究的成果發表。例如，2004 年在 Nature 期刊發表的《貴州龍》、2005 年則提出全球首度發現偷蛋龍母體腹中懷雙蛋化石的證據。

投資 AR/VR 博館數位平台為重頭戲

本屆產業創新獎評委對石尚企業青睞的理由之一是，引領臺灣文創微型業者，將科學、藝術、工藝及商業整合，開拓出一個文創產業的新典範。事實上，石尚也掌握電商模式，建立古生

物文創衍生商品的銷售平台，自有品牌與代理產品兼具，帶動相關的產業鏈效益。該公司由單一事業，延伸結合上下游合作夥伴的拓展過程中，在策略、人才與市場競爭等面向費盡心思，累積現有的營運成果後，對未來亦投資先進的 AR/VR 科技，意在系統化複製成功模式。

沒錯，在石尚企業推動的創新計劃當中，博物館數位平台計畫正是重頭戲，其願景也反映該公司一直以來的事業企圖：「在博物館內，我們透過新科技的導入，優化原有的體驗流程，讓館內的體驗成為高互動性且沉浸式的文物欣賞之旅。在博物館外，透過 AR 平台與隨手可得的行動裝置，進行不受時空限制的導覽體驗。非僅如此，在博物館外還將透過文創商品的延伸體驗與教育功能，讓博物館文物的傳播與應用更全面，也添增服務的完整性。」

此外，石尚還以該計畫的合作場域，做出應用示範案例，提供服務可行性，並驗證長期獲利的可能性。接著，該公司亦積極尋求國內其他可應用的場域，推廣 AR/VR 導覽服務的應用示範。除了博物館與戶外觀光導覽，也期望應用在會展等場域。

再擴大一層，石尚放眼國際市場，意在把整套服務模式複製推廣，最後串聯觀光產業，讓服務導覽可延伸到國內外的其他產業，具備獨立營運與獲利的能力。這一步計畫龐大且複雜，將是石尚進一步建立產業影響力的關鍵點。

商業觸角步步延伸 活絡產業鏈熱心公益

要綜觀石尚企業的創新對產業帶來的效益，宛如剝洋蔥，「觸角層層覆蓋，難度層層堆高」來形容。

先以古生物修復出發，石尚成為跨越化石、隕石及半寶石的科普推廣業者，並擁有自行開發衍生商品賣店及連鎖通路據點，且形成自有



的商業模式。歷經 20 多年的經營，石尚建立了化石礦物國外採購獨特供應鏈優勢，並形成無可取代的古生物文創衍生商品銷售平台，帶動上下游產業鏈的整體效益。

石尚引領潮流的創新服務模式，莫過於複合式商場經營。透過古生物結合國外代理的產品於博物館內一起呈現。

誠如董事長王盟仁所言：「除了透過創新、整合及相互串聯博物館產業鏈的上下游流程，我們也結合餐飲等異業合作技術，將整體服務流程模組化，打造博物館產業全新的服務模式。如何讓此創新應用具可複製性與商業性，將決定其後續綜效。」

而在全力衝刺事業發展的同時，石尚團隊也熱心參與公益活動；其中，長期合作夥伴葉宗林體會深刻。他先後發明的便利雨衣與反光傘，就獲得石尚的支持，長期在其複合式賣場展售，同時也把連鎖賣店的發票箱提供給葉宗林倡導的《關懷心臟病童協會》兌獎。

「我的經驗是，石尚團隊會重視我們發明人的構想，不僅僅從營利的角度來看合作的可能性；甚至有些加值的設計，還會分攤吸收成本，以平價向來客推廣。」葉宗林並表示：「連鎖賣店的發票箱是很多機構想爭取兌獎的。我很感謝石尚多年前開始提供給《關懷心臟病童協會》至今，依然持續給予支持，延續慈善之情。」



展望科普通路平台 優化門市餐飲服務

2018 年 10 月，王盟仁董事長特別延攬在 3C 連鎖賣場的資深專業經理人嚴文宏擔任總經理，揭示將調整現有的門市經營方針，加重線上營業的項目。

王盟仁表示：「把現有博物館領域的據點轉型為科學教育通路平台是未來的大方向。如何把動植物甚至生菌界的古生物，製作成有教育意義且平價可得的商品，是科學普及的重要切入點。」以往，石尚在商品與通路開發兩方面都做了很多，新團隊預計運用這個基礎，進一步開拓商品的種類與服務。

另一方面，該公司也將優化門市據點的餐飲服務，要讓消費者把自然探索屋，當做一個有科普教育的場所，也是休閒美食的好去處。由單一功能蛻變為複合服務，石尚朝向下個 20 年的事業發展仍見創意，令人拭目以待。◆



感言

本公司是亞洲地區少數具備專業化石清修技術的團隊，因而成為大中華區古生物標本收藏家買賣物件的重要通路。我們清修範圍從常見的無脊椎動物到珍稀罕有的海生或陸生有脊椎動物化石皆涵蓋，藏品數量足以建構自然史博物館及商業展覽與銷售所需。

由於目前科普教育日益受到重視，展覽規劃需求不斷增加，因此不定期偕同國家博物館與民間團體，共同策畫大型的科普展覽，推廣科普觀念與知識。

石尚也秉持著「把博物館帶到商場」的理念，營造博物館式氛圍，將館內展示延伸至賣店內，依據博物館屬性不同，打造賣店獨特性，發揚品牌精神，讓前來消費的民眾不只是購物，還能從中學習知識，實踐「把博物館帶回家」，因而成為臺灣具有特色的文創產業。我們懷抱著感恩的心情，並期許在未來建構起一個科普教育平台，讓所有愛好自然科普的大朋友、小朋友，能夠與石尚一起「Discover Nature」發現自然的美好。

石尚企業 董事長 王盟仁



「不斷加值、不斷升級，這就是文創的精神。」

台灣文創 董事長 王榮文

績優創新企業（一般企業組）

台灣文創發展股份有限公司

文 / 姚淑儀

化荒蕪為繁華 十二年砌出華山文創基地

一片廢墟，幾間殘破不堪的老房子，華山，臺灣第一個依照《促參法》委託民間經營的創意文化園區，在台灣文創公司竭力經營下，終於從荒蕪中破土而出，成為一種風景，可以欣賞；一所學校，可以學習；一座舞台，可以揮灑能量；更是一本忠實紀錄了所有努力軌跡的大書。華山二字，已成為臺灣文創產業的代名詞。



1914年，日本酒廠在臺北華山釀出第一罈清酒，相隔近一個世紀，2007年，台灣文創發展股份有限公司與文建會（今文化部），依據《促進民間參與公共建設（促參法）》，經過公開招標評選程序，簽定以 ROT (Reconstruction 重建、Operation 營運、Transfer 移轉) 方式受託經營「華山文創產業園區」，主要負責整修維護園區內的歷史建物，引入文創活動以活化產業遺址，並配合政策，扶植藝文活動及新創團隊。

2019年的今天，台灣文創公司在華山釀出了一座由經濟部頒發的「國家產業創新獎」，12年來的創新成果，有如以時間醞釀的一款好酒，散發迷人香氣。

「華山今論劍、創意起擂台」，金庸所題之字高懸於會議室牆上，象徵著華山的場所精神。華山是創意人的江湖，自恃創藝高強者皆可來此切磋較量，然而，江湖遠離廟堂，華山卻從廟堂而出，身負國家所賦予的任務；同時，

身為一家民間企業，台灣文創又肩負了對股東和員工的責任。

政府有任務、產業有期待、企業要獲利，華山在各方關注與自我平衡中成長，前途看似艱險難行，台灣文創卻以各種創新思維，打造出一個既符合政策任務且兼具商業效益的經營模式，使華山成為國內外最具亮點的「臺灣文創產業旗艦基地」。

吸引民眾入園 有人潮才能獲利

「臺灣文創產業的旗艦基地」是政府對華山園區的定位，看似清楚明瞭，但因缺乏明確的政策要求，又讓人捉摸不定。政府出題，台灣文創如何解題？

「我們以三個指標來解題，達成了，就靠近旗艦基地這個定位。」12年前投入華山經營時，台灣文創公司董事長王榮文就為團隊訂下了三階段指標任務—讓華山成為文化觀光熱

點、文星匯聚之地以及創投家尋找標的之處，「這些年，我們總是用這三大指標自我檢驗。」

前 5 年，華山慘淡經營，2015 年開始，華山終於轉虧為盈，許多人好奇華山獲利的關鍵，王榮文以兩個字總結這份好奇：「人潮」。

「一個園區以會（會議）、展（展覽）、演（表演）、店（店鋪）為主要號召，吸引人潮，華山可說是先例。」華山的策略是，舉辦各種不同型態的會展演，甚至免費支持「TEDx 台北」在華山舉行，藉由多元活動累積不同類型的參與者，逐漸將人潮滾動出來，人來了，店就出現了，咖啡廳、餐廳、小店，都因為看到人潮匯集而願意來此設點。

華山團隊更透過新型態的策展模式，以「店展共策」為商店經營概念，店家進駐的同時，同步鼓勵進行活動的總體策劃，共同將華山打造成吸引人潮的文創 - 體驗聚落，締造每月高達 2,000 多場大小不等的「會、展、演、店」在此發生。

透華山因此成為一個提供年輕藝術家表演機會、創造未來文化的場所、年輕人最喜愛的文創平台，每年吸引超過 3 百萬訪客入園，不但是全國熱門打卡地點，更是國際文青來臺必訪的文化觀光熱點。

名人出沒 吸引國際文青朝聖

「許多決策都是在有意與無意之間發生的，不是一開始我們就決定可以怎麼做，而是順著路，慢慢走出來的。」吸引人潮，光靠活動還不夠，如果導演、作家等文化明星不時匯聚華山，就有機會吸引、帶動更多新秀，如同 60 年代的明星咖啡館，成為藝文人士聚集的指標性地點。

身為遠流出版社創辦人，王榮文的資深媒體人背景，使他運用名人行銷時，更顯得心應手，他特地邀請好友金庸、董陽孜為華山提字。

「這個動作，表面上看不重要，但識別符號強烈名人，可以對目標群眾產生一定的影響力。」

由於每天有各種會展演活動在華山發生，各方名人名家名師或明星，都有被活動「帶上山」的一天，他們的追隨者自然也將蜂擁而至，無意間，使華山成了「讓該相遇的人相遇」的地方；華山更有意地舉辦各種沙龍活動，藉由不同的文化內容，吸引愛好者與主張信仰的人，形成不同的社群，他們也在此相遇。

匯聚人流的最終目的是要成就品牌。「讓該相遇的人相遇」這句話，後來演變成第三階段目標「成為創投家尋找標的之處」。

「我們把訪客帶進來，讓作品與群眾對話，讓人才不會被埋沒。」也就是華山努力「打造平台」，讓文創工作者可以在此充分實踐藝術創作；並且讓團隊從實務中不斷「發現趨勢」，藉由這兩股力量，從市場機制中篩選出極具潛力的文創團隊，然後結合創投資本，以加速文創品牌育成，脫離代工，進而「成就品牌」。

孵化品牌 不斷加值與升級

在文創品牌化的過程中，長年觀察多元品牌發展歷程的台灣文創團隊，設計出一套文創品牌的經營模式，透過園區四種型態的展現方式進行市場溝通：「創意市集」適合品牌剛起步的商家；「文創聚落」則是市集的接續型態；「文創快閃店」適合輕熟階段的文創品牌；而當品牌發展到一個程度，需要以固定場域、固定時間，與消費者產生穩定關係時，便建議「品牌長期進駐」。文創品牌在各階段健康成長，整體產業得以快速發展。

「其中，快閃店可說是華山的一項創新應用，」王榮文說，快閃店提供較長租店面成本相對為低的市場機會，店家可藉此進行新商品測試與收集消費者回饋藉此調整品牌方向。事實上，快閃店並非華山新創，卻因為被華山運



用得風生水起，從戶外貨櫃屋到市集，有各種不同的運用方式，而成了華山的創新。

非華山獨有，卻被華山發揚光大的還有街頭藝人。有人潮就有街頭藝人，但在華山，街頭藝人不只是表演，更著重藝術技能的精進，甚至組成「街頭作品實驗室」協會，時常聘請老師授課、國外團體交流以強化表演能量，並且每年舉辦成果發表，不但豐富了華山的藝術水準，更帶動打賞文化，傳遞給民眾，觀賞表演後應實質鼓勵藝術創作者的觀念，進而提高了街頭表演者的實質收益。

「提升打賞文化、精進表演技能，不斷加值、不斷升級，這就是文創的精神。」王榮文說，每一位街頭藝人、每一個攤位與店家都是一個品牌，他們在華山學習如何與觀眾、顧客

互動，刺激他們不斷思考，如何更貼合市場需求，如何做到創新。

華山文旅學 協助地方創生

「一碗來」是華山合作的臺灣古早味特色麵館，針對年輕品牌，台灣文創團隊時常主動關心並提出建議，甚至每月固定的店家月會中，會特別設計各種經營講座，如，品牌包裝、顧客服務等等，以助其一臂之力。「在華山，絕非櫃位與百貨公司，或房東與房客的關係，只單方面要求提供服務成果；而是以夥伴關係，從根本上，扶植一個年輕品牌。」負責人郭倩玟說。

15 年特許權，眼下只剩下 3 年了，但王榮文著重的不是還剩下多少時間，而是時間為



他們累積了多少能量。經過 12 年累積，台灣文創團隊的地方創生活化經驗，未來將轉化為「華山文旅學」，透過文創、旅遊和學習三大面向，與地方工作團體攜手共創，協助臺灣各地進行地方創生。

「在臺灣，每座城市都有閒置空間需要再利用，都有珍貴產業遺址和歷史古蹟需要活化，華山文旅學將是這 3 年的重點工作。」這是在臺灣找標的。同時，台灣文創未來將結合矽谷專家成立創投基金，尋求有企圖、可量產且商業模式良好的標的，給予經營管理上的各種協助，「若順利續約，可繼續貢獻 10 年，文創天使創投基金將是 10 年內的重點工作。」這是在華山找標的。

無論還剩下多少時間，華山這罈好酒已非開不可，因為這裡累積了太多創意能量、歡笑淚水，催化了太多人與事與品牌的成長故事，打開這罈酒，讓華山的創新擴散出去，成就臺灣更多的創新。◆



感言

首先謝謝經濟部和嚴謹的評審團，能夠從你們手上得到「國家產業創新獎」，我和華山 1914 文創園區的文創經營團隊，都非常高興也感到無比光榮。

2007 年 5 月，台灣文創聯盟獲選為華山文創產業旗艦基地 ROT 案的最優申請人，11 月 6 日台灣文創發展股份有限公司與文建會簽約，依促參法及合約規定受託經營華山文創園區 15+10 年。由於這是政府第一件文創園區促參案，當簽約雙方在建設性伙伴關係和履約衝突需要磨合時，又常面臨社會各界對文創公共性、公益性和專業性不同的聲音，11 年來文建會 / 文化部和我們工作團隊面臨的壓力並不小。所幸我們做對一些事情，也勇於創新突破，華山終已成為臺北的創意江湖。華山打造的文創平台足以滿足各方發現趨勢、樂在學習、成就品牌的需求。

每個城市都有閒置空間需要再利用，都有珍貴產業遺址和歷史古蹟需要活化。借助得獎，我衷心期待台灣文創團隊的經驗可以儘速創新轉化為「華山文旅學」，分享臺灣各地及華人世界。

台灣文創 董事長 王榮文



「對於生技業者而言，人才是重要資源，更是我們最在乎的公司資產。」

台康生技 總經理暨執行長 劉理成

績優創新企業（中小企業組）

台康生技股份有限公司

文 / 陳玉鳳

生技藥品開發及委託製造服務雙軌前進 躍上世界舞台

對於生技製藥產業發展而言，技術和資金始終是兩道極難跨越的門檻，臺灣業者的感受尤其深刻。在 2012 年底，臺灣生技產業新增一家充滿勇氣的公司－台康生技。這家業者承接生技中心 cGMP 生技藥品先導工廠，以及所有關鍵技術和研發生產人員，起跑線也許比其他生技公司來得前面，但遇到的困難一點都不比其它臺灣生技公司來得少。不過，以委託開發與製造服務 (CDMO) 為公司營收打底，台康生技在生物相似藥 (Biosimilars) 方面已取得重大進展，終是「守得雲開見月明」。



台康生技有兩大業務，分別是藥物委託開發與製造 (CDMO)，以及藥物開發 (生物相似藥 Biosimilars 和生物利基 Niche Biologics 產品)。要了解這家公司如何在關卡重重的生技製藥市場站穩腳步，我們必須先從「生技中心」談起。生技中心的全名是「財團法人生物技術開發中心」，創立於 1984 年，是政府與民間共同捐助成立的非營利事業組織，主要扮演學研界與生技醫藥廠商之間的橋樑。

若以接力賽來比喻，第一棒是負責新藥探索的學研界；第二棒就是生技中心，負責研究成果的臨床前開發與加值；然後再接力給第三棒，也就是生技醫藥廠商，由其將研發成果導向商品化。

在漫長的生技製藥馬拉松接力賽中，台康生技的角色就是第三棒。台康生技成立於 2012 年 12 月底，成立約三個月後，台康生技、台耀化學與生技中心簽訂三方合資協議，由台康生技取得生技中心 cGMP 生技藥品先導工廠經營權，從生技中心移轉所有關鍵技術及研發生產人員，台康生技自此擁有細胞株建立、量產製程開發、分析技術開發、GMP 品質系統運作，以及動物細胞與微生物兩座 TFDA 認證的 cGMP 廠房。

創造金流為公司生存之道

台康生技擁有充沛的技術能量，經營團隊苦思如何利用這些技術在短時間內創造營收，不僅讓公司得以持續營運，更是為開展公司的藥物開發業務。「我們盤點所擁有的資源，認為投入 CDMO 服務將能儘快為公司創造營收。」台康生技執行長劉理成博士表示。

CDMO(Contract Development and Manufacturing Organization) 是「委託開發與製造」，提供 CDMO 服務的企業，主要是接受新藥開發方的委託，進行製程及配方開發、臨床試驗用藥、原料藥生產、中間體製造、製劑生產以及包裝等服務。

隨著愈來愈多製藥企業為了降低成本及縮短開發時間而選擇策略性代工，包括 CDMO 在內的全球醫藥委外市場成長快速。台康生技經營決策無疑是正確的，短短四年間，台康的 CDMO 業務成長超過 28 倍，於 2016 年達到損益兩平，且業務穩定成長。

近四年來，台康生技藥品委託開發業務每年簽約金額都將近新臺幣 3 億元左右並持續成長。

受惠於 CDMO 業務，台康去年 (2018) 營業額約新臺幣 2.82 億元，近幾年營收也都在 2.5 億元至 3 億元左右，是台灣生技新藥開發公司中難得有營收進帳的公司。

放眼亞洲地區，目前擁有合格產製能力的 CDMO 廠家數量不多，其中大部分廠家的產製規模偏小，因而台康有信心可以成為國際藥廠在亞洲的最佳策略性代工夥伴。台康的信心來自於擁有專業人才、基礎設施和成本結構等各方面的競爭優勢。台康提供一條龍的服務，從早期開發產品製程與分析能力，到後段製程確效、產品特性驗證與 GMP 商業化量產，以及文件、法規等支援一應俱全。

CDMO 一條龍服務 獲國際肯定

「我們有足夠的能力和產能，可以提供客戶從臨床藥品開發到商業化量產的需求，且竹北新廠全面採用拋棄式生物反應器製程，在生產效率和產製品質上已與國際一致並兼具成本效益。」台康生技營運長張志榮細數該公司的 CDMO 競爭優勢。

獎項的獲得，更是對於台康生技製造實力的有力背書。在 2019 年初於新加坡舉辦的「第 6 屆亞洲生物製劑製程大會 (6th Annual Biologics Manufacturing Asia)」，台康獲頒「臺灣最佳生物製程技術最高獎項殊榮 (Grand Winner of Best Bioprocess Excellence in Taiwan)」，這是台康連續三年獲獎，據悉今年臺灣有八家公司被提名，最後由台康奪下大獎。

今年，台康的製造能量更是大幅提升。台康生技位於竹北生醫園區的蛋白質藥物商業化量產工廠，已於今年初正式啟用，兩條生產線同時啟動後的年產能大於 1,000 公斤。台康已是臺灣最大生物藥品 CDMO 廠商，且隨著與日本、美國、歐洲客戶簽約，台康生技更於今年躍升為亞洲前五大生物藥品 CDMO 廠商。

台康能夠走在正確的經營道路上，劉理成的經驗及眼光是箇中關鍵。劉理成是台耀化學董事長程正禹的高中同學，程正禹邀請劉理成一起合作成立台康生技。劉理成在生技、製藥以及特用化學品等產業中擁有豐富的產品開發、製程開發及製造的經驗，曾擔任日本生物製劑 AnGes 公司美國分公司總裁與營運長。

「我在美國待了 30 多年，長期參與美國生技業的發展，我看過太多藥物開發失敗的例子，畢竟一項藥物要走到最後上市階段，所耗費的時間和金錢是十分驚人的，所以我們一定得先創造穩定營收。」劉理成說明他的決策依據。

完成全球授權 創下臺灣第一

靠著 CDMO 賺來的錢挹注，台康生技另一事業—藥物開發得以持續進行。非常令人振奮的，台康已在日前成為臺灣首家完成生物相似藥全球授權的公司，這樣的成果之於台康、之於臺灣生技產業，無疑都是極為耀眼的里程碑。

何謂「生物相似藥」？專利過期且與原廠對照生物藥高度相似的生物藥就稱為「生物相似藥」。根據統計，近年來生技藥品在全球處方藥的比率逐年增加，預估 2020 年全球藥品市場總金額將達到 1.4 兆美元，其中生物藥將占 28%。

台康擁有多個自行開發的生物相似藥，其中以乳癌生物相似藥 EG12014 的進度最快。EG12014 生物相似藥是治療乳癌的抗體藥物 trastuzumab biosimilar，目前已進入三期臨床試驗，預計將在全世界包括歐美超過 11 個國家執行約 800 例的人體臨床試驗。預估在 2020 年下半年完成主要療效指標評估，同時準備申請藥品查驗登記審核。

不僅開發進程順利，台康生技的 EG12014 也已獲得市場肯定。台康已與諾華旗下、全球學名藥及生物相似藥大廠 Sandoz AG 簽訂 EG12014 的全球專屬授權銷售合約（除臺灣及中國大陸地區）。

根據該授權合約，台康獲得簽約金 500 萬美元並陸續取得各階段里程碑金 (Milestone Payments) 共 6,500 萬美元，以及未來在授權市場的產品銷售分潤 (Profit Sharing)。里程碑金將在完成藥品研發、臨床、及申請上市各階段分次收取。若進度順利，台康預計在 2021 年第 1 季提出藥品上市申請，2022 年開始銷售。

開發藥物 提供更多醫療選擇

乳癌生物相似藥 EG12014 將來上市後，取代對象是羅氏藥廠的賀癌平 (Herceptin)。根據 2018 年原廠羅氏 (Roche) 年報，此原廠藥品的 2018 年全球年銷售額達 69.92 億瑞士法郎。



另根據健保署公布的 2017 年健保給付癌症藥物排行榜，第一名就是用來治療早期乳癌、轉移性乳癌的賀癌平，給付金額超過新臺幣 21 億元，在總藥物排行位居第五名，對於健保造成極大負擔。

目前原廠藥 Herceptin 的售價相當高，一旦台康的 EG12014 生物相似藥成功上市，可望以原廠藥的七成費用銷售，能有效減輕健保負擔，讓全球乳癌患者能以負擔得起的價格，取得與原廠藥效與安全性相當的高品質乳癌標靶蛋白藥物。

「投入生技製藥產業，就是希望能讓更多病患獲得治療，讓更多民眾的健康受到照顧，生物相似藥的開發成功及後續的上市及銷售，對我們來說是很大的鼓勵。」劉理成語重心長指出，「相較於生物相似藥，從無到有的新藥開發似乎更受人矚目，然而以臺灣生技製藥業者的資金規模來看，要撐過漫長且風險極高的開發期並非易事，

相對而言，臺灣業者投入生物相似藥開發應是較為實際的方向。」

包括 EG12014 在內，台康生技目前開發治療乳癌的生物相似藥共有四種，另外還有兩項是抑制血管生成的生物相似藥，一項是疫苗用載體蛋白。針對抑制血管生成的藥物部分，劉理成說明，「因為 3C 產品的普及，近年民眾發生眼部病變的風險變高，因此台康也積極開發眼疾方面的生物相似藥。」透過台康的努力，未來眼疾患者可望擁有更多治療選擇。

此外，疫苗用載體蛋白的主要功用是：增進疫苗所促發的免疫反應，以對抗致病原。簡而言之，台康開發的載體蛋白，是各式疫苗開發的最佳搭配，透過共同作用預防各式傳染病發生。

台康的營運採用 CDMO 及藥物開發這兩項業務雙軌並行的策略。前文提到 CDMO 的營收



可以支持藥物開發的進行，而在生物相似藥開發繳出亮眼成果後，台康在國際市場的能見度持續增高，這也吸引更多國外業者注意到台康的CDMO業務。兩項業務不只雙軌並行相輔相成，更推動台康持續前進國際舞台。

人才培育 創造產業價值

「人對了；事情就對了，」劉理成強調，「對於生物製藥產業而言，人才是最重要的資源，更是我們最在乎的公司資產之一。」台康生技的研發團隊，除移轉自生技中心 GMP 生技藥品先導工廠關鍵人才外，並網羅了在全球生物技術公司優秀的技術及管理人才，加上內外部訓練及產學業界交流的持續累積，「我們可以很自豪地說，台康的管理及生技開發製造團隊實力比臺灣同業來得更強。」劉理成堅定的表示。

為了持續提升員工專業，台康在公司內部成立「艾格教育學苑」，舉辦各類課程供員工進修，此外也邀請海內外學人及名人蒞臨演講，讓員工藉由眼界擴展，勇於和公司一同挑戰更遠大的目標。

在臺灣，生技製藥領域的創業及創新，從來都不是一條好走的道路。台康生技匯聚了國內外的優秀人才，憑藉堅實的藥物開發及製造實力，以及精準的經營策略和市場佈局，堅定地走在這條充滿挑戰的道路上。

在公司創立七年後，台康逐步站穩國際舞台，更重要的是，台康的階段性成功，為臺灣現有生技業者及潛在創業者提供了信心，而吸引更多人才願意投入生技產業，促成產業的健全發展及正向循環，將是台康之於臺灣生技產業的重要價值。◆



感言

台康生技非常感謝經濟部與產業科技發展協會的肯定與認可，方能得到國家產業創新獎績優企業的殊榮。台康自2012年底成立，目前已有180位同仁持續為臺灣生物製藥品質精進不斷的努力，我們秉持著提供高質量的生物藥與委託研發製造服務。今年我們邁入公司成立的第6年，也創下幾個重要的里程碑：(1) 台康竹北商業化 GMP 量產廠正式營運，可擴充至12個2,000L生物反應器，以抗體年產量達到1,000公斤為目標。(2) 台康具備逆向工程平台技術，開發HER2家族產品，EG12014 賀癌平生物相似藥正在進行臺灣有史以來全球規模最大的三期臨床試驗，目前正在與國際藥廠進行授權談判事宜。(3) 台康目前可販售EG12014 API以及重要疫苗原料給其它藥廠。(4) 台康與台耀化學及歐洲生技醫藥公司合作開發抗體藥物複合體(ADC)新藥。(5) 台康生物藥品CDMO業務，5年內業績成長超過30倍；日本訂單翻倍成長，另外還有中國、美國和歐洲的客戶。台康會持續創新，提供優質CDMO服務，協助客戶的生物藥品能成功進入臨床到核准上市，我期許台康能成為臺灣在國際上的驕傲。

台康生技 總經理暨執行長 劉理成



「創新研發必須持續，營收出現疲軟，更不能放鬆。」

鐵碳企業 董事長 陳隆志

績優創新企業（中小企業組）

鐵碳企業股份有限公司

文 / 鄭洵錚

打造製造服務化版圖 關照消費者每個接觸點

無論是事業起家的磁磚切割與鑽孔工業產品，或是轉型的家居生活用品，鐵碳企業都緊緊抓住生存必有利基的商業法則。看看創辦人陳隆志 30 年來，如何帶領經營團隊，成功運用核心的真空技術，搭配後天發展的工藝設計，在金融風暴的經濟危機下，重新找到生存之道，並打造出製造服務化的全球版圖。



「**做**別人做不到，想別人沒想到的事。」這段話寫在鐵碳企業創辦人陳隆志的簡歷頁面，用來歸結他創業 30 年鑽研真空技術，實現製造服務化的迭起經歷，倒也真實貼切。

年營收破新臺幣 2 億元的鐵碳企業有兩大產品線：公司起家的建築磁磚切割工具類（主力為磁磚切台、鑽孔器、碳化鎢產品），走 B2B 出口代理路線，主要銷往歐美，營收佔比四成；後來設立的家居吸盤品牌，則採臺灣直營與全球經銷雙路線，營收佔比後來居上，達六成。

事實上，鐵碳的兩大產品線，既是技術由工業轉進民生消費的應用演進，亦有因應市場更迭的時代推力。這當中的轉折，在於陳隆志帶領的經營團隊，成功運用核心技術與工藝設計，讓事業在全球經濟大崩盤的危機下，重新找到生存的新生之道，更重要地是找出製造服務化的成功之道。

精研磁磚切割技術 整合臺製供應鏈

鐵碳企業創立於 1989 年，陳隆志以 50 萬元創業，現有資本額 1 億 5 千萬；公司最近三年的營收皆破 2 億元，在臺中擁有生產基地，員工數 108 人。

陳隆志出身於臺北工專機械設計本科，後至中興大學取得 EMBA 學位。公司名字取自「鐵碳平衡圖」，提供不同含碳量鋼材的組織成分，是研究鋼鐵、鑄鐵材料的基本知識，亦是鋼材熱處理的重要依據。

鐵碳創立之初，以碳化鎢零件的加工與研磨為主要經營項目。陳隆志不斷精進碳化鎢圓刀的加工方式並降低研磨成本，讓臺製的磁磚切割台擁有高品質但平價的競爭力。他表示，「我們不斷投入改良，一次比一次進步。最終掌握的研磨技術讓生產成本降低了 50%，有七成的臺製瓷磚切割工具業者都採用。」

另一方面，鐵碳也在切割機台用量極大的線性軸承下功夫。不只是追求更好的性價比，也針對歐洲市場開發特有款式，種種努力讓該公司在 2005 年，躍升為全球第五大磁磚切割與周邊工具製品的供應商。

漫長的 16 年期間，陳隆志更整合了 MIT 製造的建築用品與工具，以一條龍的供應鏈模式，打下全球市佔率。他表示，「我們沒辦法自己生產所有的產品零件，但臺灣在每個環節都有很好的製造商，所以採取群體作戰——從水泥攪拌、磁磚拼貼固定、水平測量、磁磚切割後打磨，一直到工程完成的清潔等全系列產品。完備的供應鏈就是一種專業服務，客戶只要找你一家，就等於有整條供應鏈當後盾。」

金融風暴衝擊 轉進家居用品消費市場

2008 年，金融風暴席捲全球。鐵碳企業當時的客戶為了降低成本，紛紛轉向中國找供應商，導致公司年營收從 4 億元，一下子腰斬只剩對半，是創業以來最大的經營危機。面對困境，陳隆志在思考，打不過中國大陸低價的競爭，要另找出路。團隊幾番腦力激盪後，決定試著拿出真空技術的本事，往家用消費品找出路，自創「FECA」品牌。

選擇家居用品做為事業再出發的起點，首先要克服「工業與家居用品在美學的巨大落差」。所幸，陳隆志拿出機械設計的專業，提出功能面的建議，擔任總經理的妻子林良莉負責把關美學，夫妻合力，在家居用品市場成功闖出一片天。

「我只想要一個掛勾，不要鑽孔，不要破壞牆面。」鐵碳瞄準消費者的心聲，把可以承重 40~200 公斤的工業用吸盤技術，毫不保留地導入家居用品。第一個家用產品牙刷組，甫問世就受歡迎，好的開始，奠定日後的順利。目前整個 FECA 家居系列涵蓋了廚房收納、浴室收納、居家收納、彩色吸盤收納，

以及車用導航架 / 腳踏車架等，全力實踐便利舒適生活的供應者任務。

鐵碳家用產品採用的真空吸盤技術，完全改善了市場主流產品採用黏膠、荷重力有限的缺點；以更全面的特點向市場大聲訴求，「我們的真空掛勾技術不但荷重力強，且可以輕易吸附在粗糙不透氣的牆面，防水防潮又耐熱，重複使用不留痕跡。」

製造業服務化 管理客戶關係鐵碳

總公司設在臺灣中部，當地是機械相關產業的大聚落，生產供應鏈完備。迄今仍然主導產品設計與客戶開發的陳隆志自詡：這是終生任務。在他帶領下，鐵碳一年發表約 40 種新產品，宛如扮演設計公司的角色。

截至 2018 年 11 月，該公司的專利佈局遍佈臺灣、美國、中國、日本、歐盟、澳洲與墨西哥，專利數達 93 項。陳隆志透露，透過 3D 列印設備，鐵碳的研發團隊可以在公司內部不斷試作樣品，直到滿意；不需要像傳統做法，得花大錢開模，也避免新樣品太早曝光被抄襲的風險。

鐵碳企業的另一項創新點，在於「製造業服務化」做得相當徹底，這也是鐵碳成功從工業品轉進消費市場的重要關鍵。

其中，重頭戲是客戶關係管理體系。陳隆志表示，「我們的 FECA 會員關係管理體系，是建立客戶長期穩定關係的基礎。從會員的消費資料收集與運用、退換貨機制，與客戶的每個接觸點，都不馬虎。」

除此之外，鐵碳還運用實體店、到府服務、電子商務、影音廣宣等，把服務觸角編織成網。以優質產品為核心，關照消費者的每個接觸點，正是鐵碳得以擷獲消費者的原因。



持續研發 創造消費者需求

「牙刷置放杯、蓮蓬頭置放架、毛巾置物架、衛生紙架、手機架……。」數百種的吸盤式掛勾產品，全都來自鐵碳企業董事長陳隆志對生活的細心觀察，透過小創意融合掛勾技術與美學，設計出高品質的掛勾產品。「生活無處不是美學，透過貼近生活的觀察，鐵碳堅持每年開發至少 20 種～30 種新商品。」陳隆志指著吊掛蓮蓬頭的掛勾為例，當初想到家庭成員高矮不同，需要不同高度的蓮蓬頭高度，因此開發出蓮蓬頭掛勾，因為不需要打釘或鑽孔，深受家庭用戶或室內裝潢設計師的喜愛。

看似與日常生活無關的工業用吸盤技術

與工具，在董事長 陳隆志的創意發想與總經理 林良莉藝術設計能力的揮灑下，成為生活上處處可用的時尚家居魔法吸盤，生活創意與美學設計的整合能力，為 FECA 品牌的成功關鍵。除了家庭中廚房、衛浴用品，更持續投入創新與研發於寵物、運動、園藝、銀髮族群…等系列商品，滿足更多元的消費族群。不斷地朝創新之路邁進，陳隆志表示，「對生活多一點觀察、盡可能激發出一些創意思考，然後試著貼近美學與技術，或許就能為企業的轉型升級，帶來無限可能。」

推動上市計畫 放眼智慧生活

鐵碳非常重視研發，即使營收下降，仍維持一定的創新研發經費和人力投入比例，甚至



是不減反增。以 2017 年為例，創新與研發經費堂堂突破營收佔比的 15.5%。陳隆志直言，創新研發必須持續，營收出現疲軟，更不能放鬆。緊緊抓住消費趨勢與市場脈動，FECA 非卡也將進行原品牌線整合，更計畫新品牌線的開展，使非卡從產品、服務到通路都能更多元、更全面完整。

放眼未來發展，鐵碳也展開上櫃輔導計劃，更關注人才與資金的取得。為此，在統整全系列工具的一條龍供應鏈之後，鐵碳的研發策略轉向智能化、綠色能源的以及跨領

域整合應用，智慧生活產品將是鐵碳下階段的主要經營方向。◆



感言

鐵碳企業成立於 1989 年，以「精」實的管理、「誠」信的服務、「創」新與進步及「實」在好品質，真誠而實在的心經營公司及面對我們的供應商及客戶，為整體經營努力。

30 年來全心投入創新與研發，從磁磚切割工具製造跨入消費性時尚創新吸盤掛鉤市場，透過多功能與美學兼具的設計，產品差異化的策略，建立「FECA」品牌，成功的轉型並將品牌行銷跨入日、美、印、東協等全球市場。

感謝國家產業創新獎評審委員對鐵碳在研發投入與產出的肯定，未來鐵碳也將持續追求卓越，創造「共好」、「共榮」及「共享」的商機。

鐵碳企業 董事長 陳隆志



「雖然陶瓷原料終有開採衰竭的一天，但人類的智慧與創新能力無窮。」

乾唐軒 董事長 于春明

績優創新企業（中小企業組）

乾唐軒美術工藝股份有限公司

文 / 姚淑儀

結合科技與藝術 賦予陶瓷新生命

熱愛唐代歷史文物「唐三彩」，乾唐軒董事長于春明投身陶瓷產業，一開始跌跌撞撞，後因研發「活瓷」專利技術走向創新之路，使水不只是水，變得更好喝、更有益健康；杯子也不再只是杯子，而是讓水活起來的載具；陶瓷，當然也不再是陶瓷，而是結合了科技的藝術，與現代人生活的連結更加緊密。



你我的日常，充滿了陶瓷。早晨，你盛裝稀飯的碗，午餐時擺放料理的盤，午茶啜飲咖啡的杯，晚餐烹調湯品的鍋，甚至，你所敬拜的塑像，以及承載你一生光華的罈……，人們對陶瓷的依賴，與一萬多年前的史前人類並無太大分別，只是，隨著時代推進，塑膠製品大舉入侵，國際間低價競爭，如今提及陶瓷產業，總不免傷感地添上「夕陽」二字，陶瓷工藝所帶給人們的典雅品味，也逐漸從生活中失去痕跡。

33 年前，一位從事禮贈品生意的商人，參觀博物館時，無意間看見唐代文物「唐三彩」陶藝雕塑，他深深為其華麗的釉色與造型著迷，於是，于春明，這位對陶瓷一竅不通的商人，毅然決然地，從新店一間 5 人小型工作室開始，一頭栽進了陶瓷業。

于春明對唐三彩的熱愛，不僅為他燒出了一個歷經 33 年而不墜的品牌—乾唐軒；企業規模更從一間微型工作室，擴張為跨國企業，員工從 5 名，增長為 500 多人，行銷足跡橫跨臺灣、大陸、美國與歐洲等地。更重要的是，

于春明把過去放在家裡收藏的藝術陶瓷，變成了跟著人移動，隨身攜帶的日用陶瓷。陶瓷，於是更加無處不在了。

成功開發活瓷技術 點水成金

創業初期，學機械的于春明，以陶瓷門外漢的背景，一切從頭學起。他以唐三彩仿品為創作核心，逐漸受到古董工藝市場肯定，無論國立歷史博物館、故宮博物院、國立工藝研究所，都可看見他的創作，成為最佳仿古文物禮品。于春明於是成立設計研發部門，聘任專業設計雕塑師設計開發新造型，甚至將唐三彩與交趾陶、手工陶結合，創新開發「乾唐彩（TANGCAI）」品牌。

然而，受到大陸低價仿品擠壓，迫使于春明轉向企業社團的獎盃獎座、禮贈品市場發展。他將仿古文物帶進他最熟悉的禮贈品市場，把死氣沈沈的獎牌獎座，與文化氣息濃厚的乾唐彩結合，他的創新思維，使獎牌也有了收藏價值，于春明稱之為「中華獎牌」。中華獎牌一賣 10 多年，卻依然逃不過跟隨者越來越多，市

場被無情瓜分的命運重演，于春明知道，他需要再次創新。

他永遠記得那一天，1996 年，一位朋友拿出一張紙片，聲稱只要將水杯放在紙片上，紙片中的遠紅外線波就能與水產生共振，變得更好喝，「既然如此，何不直接將此功能做成杯子？」于春明反覆思想。經過三年研究，于春明以 20 多種礦物元素為原料，成功將遠紅外線技術融入陶瓷製作中，這一種完全不含鉛鎘的新科技陶瓷，于春明稱它為「活瓷」（LIVEN）。

活瓷可釋放對人體有益的 7～14 微米遠紅外線和負離子，只要物體含有 6% 的水分子，就能與遠紅外線產生共振效用，進而改變水分子團結構，優化水質、提升飲品口感，「將活瓷與杯子結合，無論倒入什麼液體都能產生活化作用，就好像這個杯子是活的一樣。」于春明說明。

前進大陸 創新研發隨身杯

2000 年活瓷品牌正式上市，以禮贈商及經銷通路為主，然而，臺灣市場胃納量有限，工資日益高漲，雙重壓力下，于春明決定進入大陸市場發展。未料，卻是一場既歡喜又痛苦的成長旅程。

隔年，于春明在大陸山東棗莊設廠，為打響名號，初期以參加城市展會為主，無奈產品叫好不叫座，雖然產品價值深獲肯定，但價格不斐，一般民眾無力負擔；再加上，于春明堅持不鋪貨、不寄售、款到才發貨，以保護自身權益，他形容，這「不接地氣」的決定，導致了長達三年，無生意可做的窘境。

困難與解方，有時靠得很近。沒錢做行銷，只能靠雙腳，到處參展，打響知名度，但棗莊位屬偏遠，當時，無論前往北京或上海參展，大眾運輸工具只能依靠火車，且一坐就是 12 個小時。喜愛觀察人的于春明，火車上閒來無事，四處張望，發現大陸人有隨身攜帶一只空玻璃罐頭的習慣，罐內加入白開水或茶葉、中藥，

一天以此為杯，從不購買瓶裝飲料，「這才是環保啊，」于春明讚嘆。

這個發現，促使熱衷環保的他再次投入研發，耗費二年時間，克服了陶瓷收縮率，以及陶瓷工藝與工業塑酯等異材質結合的問題，開發出業界第一個「陶瓷隨身杯」。因切合市場所需，2006 年，于春明就靠著隨身杯系列，從谷底一躍而起，藉著隨身杯，于春明把收藏用的藝術陶瓷，變成了可隨身攜帶的日用陶瓷，終於創造出業界難以超越的極致工藝。

從 B2B 到 B2C 讓產品自己說話

杯子罷了，能有多大不同？不同在於，杯子的內在是活瓷專利技術，杯子的外在是藝術陶瓷技術，「還要加入送禮的概念，」于春明認為，一個好的產品，如果自己用了喜歡，便會當成禮物送人，如何從自我體驗走向互動關係呢？「要有話題，」所以每只杯子，都有一個系列名稱，一個創作的故事或典故，以置入文化元素，賦予杯子生命，使產品有故事可說，有寓意可傳達，小小杯子也能成為人際關係的催化劑，無形中增加了行銷賣點。

剛開始由於活瓷未具知名度、昂貴且款式稀少，不受日用消費市場歡迎，「看不出與一般陶瓷有什麼差異，是銷售上最大的問題，」他表示，活瓷的優點需要加以闡述，並透過試喝體驗、負離子測試儀器等體驗行銷，強化產品訴求，「杯中飲品入喉，即可感受到不一樣的口感。」于春明說。

於是在 2008 年金融海嘯陰霾中，乾唐軒決定將 B2B 的禮贈品通路，轉型為自營百貨通路專櫃的 B2C 型態，以體驗行銷直面末端消費者，從研發設計、生產到銷售，採取一條龍垂直整合模式；時逢國際減塑、限塑環保議題推波助瀾，使乾唐軒的品牌知名度因此快速竄升，獲利也大幅增加，從一間專櫃，增生至今，兩岸已有約五十間直營門市、上百間加盟店及 2,000 多處經銷點。



乾唐軒更透過申請專利以墊高競爭門檻，各種專利一路從臺灣、大陸到日本、美國共 16 項；更委託工研院進行活瓷材料特性研究，並於 Sustinere 國際期刊發表《電氣石之材料特性與植物生長之應用》；且每年固定提撥營業額 5~6% 為研發基金，種種作為，就是要讓創新二字，成為乾唐軒狠拋對手於後的關鍵。

創新 讓陶瓷產業再次偉大

昂貴、易碎又不能保溫，乾唐軒的作品並非面面俱到，如何吸引龐大消費者追隨？「除了活瓷技術，設計感強烈，融合傳統與現代的設計風格，是消費者喜愛的主因。」

設計能量上，除臺灣與中國大陸皆設有研

發設計部門，為拓展全球市場，乾唐軒更入股義大利知名設計公司 Hangar Design Group，以戰略夥伴關係為前進歐洲市場佈局；並與施華洛世奇、北京故宮博物院、義大利佩姬古根漢博物館（The Peggy Guggenheim Museum）、米蘭文藝復興百貨公司（La Rinascente）等，跨界開發聯名商品，以提升品牌形象及國際能見度。

于春明甚至跨界投資入股「創淨科技」，這個強調將自來水電解後就能轉變成消毒水的工研院新創公司，以不使用化學劑、不污染地球的環保理念，獲得于春明認同。

創淨科技創辦人陳建宏博士，過去在工研院材化所任內，因協助于春明進行多項產品研



究測試而結識，他表示，一般中小企業大多不願投入研發測試，因為既燒錢，也不見得可以看到成果；但于春明想法顯然不同，持續進行了長達5年針對活瓷技術的各種研究，「他之所以成功，正是因為樂意投資於創新研究，且不放棄地持續研發，這種創新精神，值得年輕一代效法。」

雖然不斷研發創新，但乾唐軒堅持不變的，仍是「敬自然、惜萬物」的核心理念，因此近年來不斷投入將廢品回收再利用的研究，以及將活瓷技術更廣泛應用於日常生活中，開發活瓷壁磚、活瓷運動衫等等，讓活瓷日後造福更多人。

「雖然地球資源有限，陶瓷原料終有開採衰竭的一天，但人類的智慧與創新能力無窮。」是這份能力，使于春明走過事業低谷，經千錘歷百鍊，生命中火燒般的紋路，最後都成了品牌成功的最佳註解。◆



感言

本公司很榮幸榮獲第六屆經濟部產業創新獎，這是政府對我企業在文創產業中創新的肯定，也是對我們工作的一種鼓勵。本公司創立於 1986 年，創辦人于春明帶領全體員工努力打拼，目前產品除行銷兩岸外，並在意大利、美國市場積極推廣拓展。旗下的活瓷品牌系列以藝術文化為題材，運用現代設計理念和手法，以獨特的日用科技陶瓷帶給消費者健康的生活及不同的飲水體驗，並榮獲多國的國際設計大獎。本公司秉持以文化為主要的設計元素，並以「敬自然惜萬物」為核心理念，和節能減碳為目標，充分利用有限的資源，結合設計和製作工藝，為創造現代人類更美好的生活而努力。今天有幸獲獎，將化為企業的動力，更加做大做強，並適時地承擔責任回饋社會。

乾唐軒 董事長 于春明



績優創新學研機構

財團法人車輛研究測試中心

文 / 勾淑婉

重新定位再出擊 致力推動自駕車落地應用

近年車輛之電動化與智慧化蔚為風潮，為傳統車輛產業帶來巨大變革。因應此一趨勢，兩年前車輛研究測試中心重新定位，朝「自動駕駛車輛」之領域型法人發展。透過積極投入研發創新，並以推動科研產業化為目標，車輛中心現已累積豐碩的自駕車技術成果，不僅形塑了國內智慧車輛之產業鏈，並將引領自駕車落地應用的實現。



車輛研究測試中心成立於民國 79 年，扮演著推動國內車輛產業研發、以及提供專業檢測驗證服務的重要角色。中心早期以建立相關驗證技術為主。之後，為支持整車自主工業，遂於 89 年遷至彰濱工業區，陸續完成實驗室及試車場建置，並於 95 年正式成立研發處，投入多項先進系統與模組之研發創新。

車輛中心的初期研發主要聚焦於光學、安全、通訊與節能等領域，特別是在車用電子、光學 LED 頭燈設計方面成效卓越，技術已移轉給國內多家車廠，車輛中心並於民國 100 年獲得第一屆國家產業創新獎的績優創新研究機構獎項。

這次再度獲獎，則是表彰車輛中心近來因應車輛產業發展趨勢，積極建立先進駕駛輔助系統 (ADAS) 及自駕車自主關鍵技術的成果。同時，肩負著協助產業升級轉型的重責大任，車輛中心長期與產業緊密合作，104 年即廣邀產學研單位成立 ADAS 產業平台，建構國內智慧車電系統整合供應能力。依 ADAS 產業平台的基礎下，在 106 年更名為 ADS 平台，更在 107 年 11 月 20 日，串聯上中下游 18 家產業，籌組自駕車產業聯盟，108 年初，再串聯電電公

會臺灣車輛系統整合聯盟 (V-Team)，整合產官學研資源以發揮綜整之效益，從關鍵技術交流、產業合作到產品拓銷，互補優勢，發展自主技術、服務與營運一條龍模式，並將推動公共接駁自駕服務的落地應用，為迎接新一波產業的成長動能奠定根基。

以少做多 貫徹技術商品化

談到車輛中心近年出色的研發創新表現，總經理廖慶秋表示，從車輛產業的整體發展來看，在市場需求改變以及科技進展驅動下，導入智慧安全與節能技術是大勢所趨。也因此，做為「自動駕駛車輛」之領域型法人的車輛中心，已將自動駕駛、電動節能與車輛聯網視為主力發展的核心技術。

「對於經費、人才有限的車輛中心來說，我們必須採取靈活的組織管理與策略佈局，才能因應此一變化，」廖慶秋進一步說明，「車輛系統的複雜度很高，因此我們在執行研發專案時，不能以單一部門為主，需考慮系統的功能面，橫跨多個部門來推動。」矩陣式架構的建立，其中蘊含系統整合能量的思維，讓車輛中心的資源能夠最大化，更有效地運用。

此外，廖慶秋強調，「車輛技術的研發必須能夠商品化才有意義。」因此，為能順利接軌產業需求，車輛中心除了導入 CMMI (Capability Maturity Model Integration，能力成熟度模型整合) 管理機制，並通過 Level 3 認證之外，還推動 ISO 26262 功能安全標準，使其各項系統研發，從設計端到驗證端都有具備完整資料。未來技術移轉廠商時，可協助業者加速產品化進程，快速打入國際供應鏈。

重視專利佈局，則是車輛中心另一個致勝關鍵，「在開發技術之前，我們會進行專利地圖搜尋，掌握主要大廠的專利趨勢，並從中找出專利迴避與創新的空間。不做市面上已經有的技術，才能走出自己的藍海路線。」廖慶秋說。

透過這些策略性作法，車輛中心力求善用資源，發揮最大效益。車輛中心自成立研發處 13 年以來，已累積獲得 440 件發明專利，且專利申請的成功率高達 95%。以經費比例來看，車輛中心的每個專利成本僅約新臺幣 300 萬元，效益卓越，「這可歸功於我們投入很多心力在組織管理、創新策略，以及研發流程的提升。」廖慶秋說。

除此之外，車輛中心也致力於建構貼近車廠的研發環境，從驗證工具、試車場、實驗室到最新的駕駛模擬驗證平台，讓工程師有機會參與從軟體、硬體到實車的系統整合過程，以吸引優秀人才加入，打造堅實的研發團隊。

建立 ADAS 技術 成功移轉業界

根據汽車的自動化程度，自駕車技術的研發可分為 L0 到 L5 共六個等級，L5 是最高程度的無人駕駛，而目前臺灣業者的競爭力多著力於 L0~L2 的階段。根據市場研究，雖然預計 2025 年商品化自駕車即將上路，但是屆時仍以 L3 為主。

根據此發展趨勢，車輛中心制定了兩個自駕車研發方向，一是鎖定 L4 技術，為未來的長期發展鋪路，關鍵核心除了感知、辨識之外，還須加上決策控制功能。「汽車需先知道自己身處的位置，還要知道外部環境的情況，包括事故、車流等，才能制定正確的決策。因此，精密圖資、定位與聯網技術是實現 L4 的必要條件。」廖慶秋說。

此外，車輛中心亦持續耕耘 L2 以下市場，強化產品技術及差異化，如此才能滿足業界需求。

L2 以下的技術以感知和辨識系統為主，而車輛中心經過十年的默默耕耘，早已在先進駕駛輔助系統 (ADAS) 領域，包括速度輔助、車輛安全、自動緊急煞車、影像平台、車道偏移警示等技術取得多項專利成果，並成功技轉給國內業者。

例如，車輛中心已將電動輔助轉向系統 (EPS) 移轉給中華汽車、上銀科技、旭春等業者，協助其進入量產；電子駐煞車技術移轉予六和機械；影像式前方防撞警示技術則是移轉給晶片大廠聯詠，協助其成功跨入車用影像 IC 設計。

另一方面，為加速國內自主性的智慧安全車電系統產品開發，與國內業者合資，以車輛中心的技術成果為基礎，衍生成立了慧展科技公司。廖慶秋指出，慧展是國內首家具有 ADAS Tier-1 供應商能力的新創公司，預期能帶動 L1/L2 技術的商品化發展，主要產品為結合記錄與輔助警示功能的行車紀錄器，產品現已就緒，其中所採用的晶片就是聯詠開發的國內第一顆整合車道偏移、前方防撞與行車紀錄功能的車用晶片。這項產品也是車輛中心與業者共同擴展國際市場的首發代表作。

串聯業者 推動接駁自駕服務

因應自駕車的發展風潮，以累積多年的 ADAS 技術為基礎，車輛中心也已投入所需的決策控制關鍵技術研發，全力打造全新的自駕平台，目前已具備完整之大、中、小型平台車，電動自駕小型巴士、納智捷 (Luxgen) U6 及 E-golf 遊園車，已達自駕等級 L4，並且已在南港、基隆、彰濱工業區之實際道路運行。

「經過多年的深耕，現在車輛中心已成為國內推動自駕車總計畫的領導法人。辛苦成果終於被看到與肯定，大大振奮了我們的團隊士氣。」廖慶秋說。

廖慶秋指出，考量國內的使用環境與產業規模，車輛中心必須制定適合國內環境的自駕車發展方向，「其實，臺灣最需要解決的是大眾運輸問題，即使捷運、高鐵已經非常便利，但是最後



一哩的問題仍需克服。另外，針對缺乏大眾運輸以及老人化嚴重的偏鄉地區，也可透過公共接駁自駕服務來因應。」

「因此，我們認為應先專注於解決大眾運輸問題，建立高彈性、低運量的接駁服務。一來是可解決自身問題，二來則是讓業者能有機會透過場域的實際運作，進一步跨入 L4 自駕市場。」

有鑑於此，車輛中心與勤崙、中華電信、宏碁智通、聯華聚能科技及鑫威汽車工業攜手籌組自動駕駛旗艦隊，大家分工負責營運服務、電能整合、車體製造任務，目標是打造自主的 L4 自駕電動小巴，落實在地的自駕服務。

「我們已規劃了可串聯彰濱工業區內三大觀光工廠的第一條場域測試路線，目前精密圖資已陸續建立完成，未來將申請沙盒實驗運行，我們對此充滿期待，預計明年就會看到落

地應用的實現。」廖慶秋說。

「未來，在我們成功整合在地自駕接駁營運與技術之後，將能協助系統商將此模式成功應用複製至海外，為了達到這個目標，我們已將聯盟與電電公會的 V-Team 結合，把半導體、資通訊的能量也納入，發揮更大的影響力，透過交流平台的建立，協助業者擴展全球市場。」廖慶秋說。

建立自主技術 擘劃自駕車藍圖

車輛中心肩負規劃國內自駕車發展藍圖的使命，並以協助業者進入 OE (原廠) 供應鏈為目標，廖慶秋表示，「國內汽車零組件業者在電池、雷達、攝影機、T-Box 等模組產品方面都有競爭力，是有機會的。再加上，汽車的智慧化風潮需緊密結合 ICT 技術，這正是國內產業的強項，我們已看到多家業者正積極轉型，跨入新市場，我們也將就此盡力提供協助。」



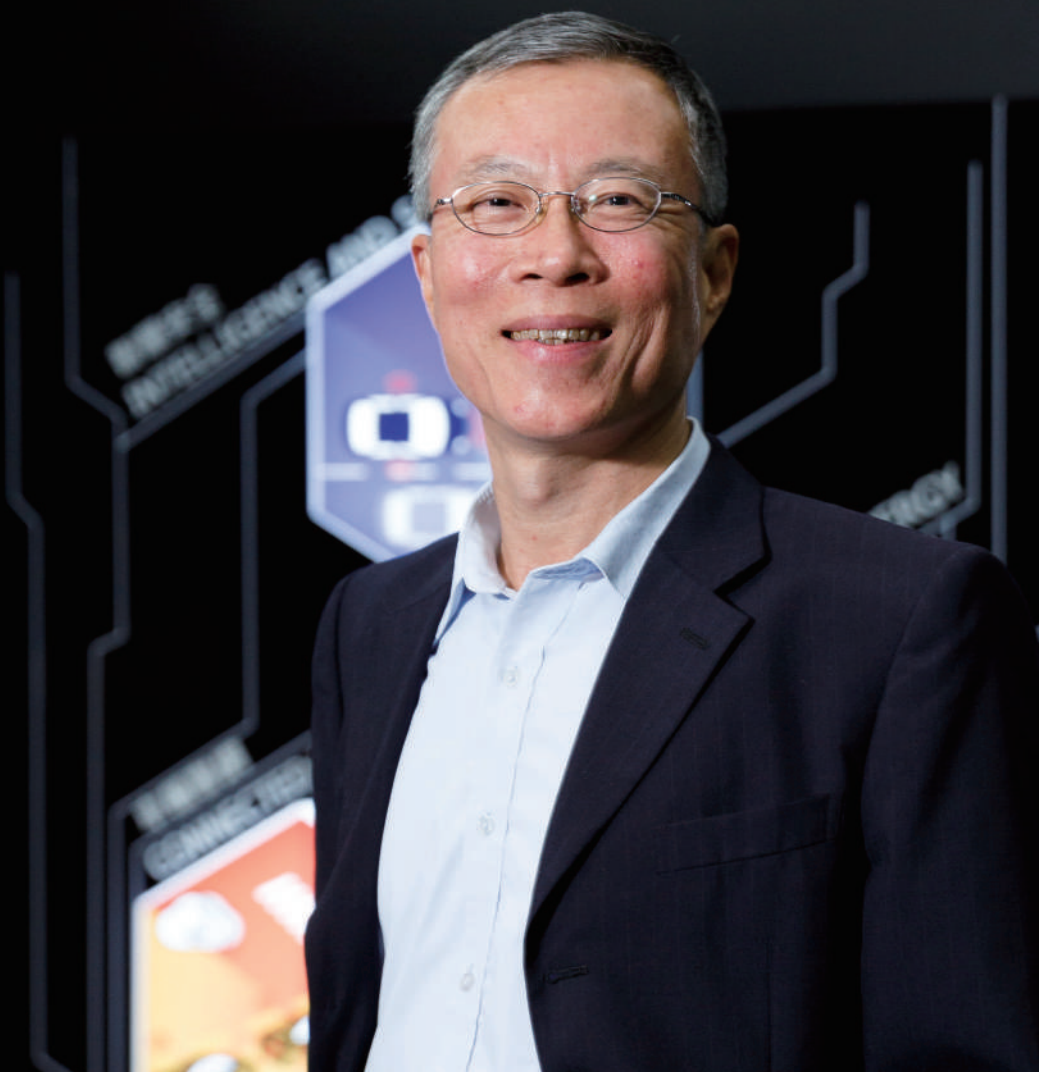
車輛中心長期投入車輛系統整合研發，擁有深厚的領域知識。「可惜的是，臺灣產業並沒有培育出一家像 Mobileye 這樣的 ADAS 晶片大廠，掌握自駕應用的核心元件。雖然我們對車用晶片的功能需求非常熟悉，臺灣也有最好的 IC 設計人才，但是晶片開發需要大筆資金，而且回收期長，很難吸引業者投入，」不過，廖慶秋強調，「這也是我們要繼續努力的方向，以此為目標，相信有朝一日，臺灣一定能擁有引以為傲的自主車用晶片。」

除了擔負技術研發與協助產業升級的責任之外，廖慶秋也念念不忘車輛中心的社會責任，「行車安全至關重要，我們一直致力於交通安全、防禦駕駛等觀念的建立。此外，像安全帶、兒童座椅的使用，也是我們宣導的重點。另一方面，車輛的設計也應該考慮弱勢族群，包括身障與高齡者的需求。這些都是現今產品設計的新思

維，也是我們期望能透過更多技術或應用的創新來加以落實。」

以車輛中心推動的 L4 自駕小巴服務為例，就是兼具社會公益與產業發展的範例。「我們期望能在各個縣市開創此創新的營運模式，雖然這需要長期的努力，但只要方向是正確的，我們就會盡全力達成目標。」廖慶秋說。

展望未來，廖慶秋期許研究機構除了執行晶片或模組的單點研究計畫之外，也應同時發展系統整合能量，才能讓技術開發進一步落實為實際應用。面對未來車電系統高複雜度與高整合度的趨勢，他希望法人機構之間能共同合作，彼此競合，以良性循環為臺灣產業的發展而努力。◆



感言

車輛中心為車輛科技研發與測試驗證的專業機構，自 79 年成立以來，肩負著整合國家車輛研測資源，協助產業技術升級之使命，以全臺最完備之實驗室群與試車場等研測能量，研發關鍵技術與先進系統，提供測試驗證服務、建立全球驗證管道並拓展外銷。此外，協助政府落實安全、節能、空汙等車輛管理工作，擔任政府產業政策研擬之幕僚角色。

本中心的研發創新技術與車電產品開發，一路從先進駕駛輔助系統 (ADAS) 發展到自動駕駛系統 (ADS)，迄今已累計有 6 百多件發明專利，技轉實績更超過 60 案，其中有 15 項技術已進入商品化，更數度獲法人科專技術成就獎肯定，105 年亦成立第一家車電領域的新創公司，其產品已成功銷售至歐美亞及東南亞等市場；此外，透過全球驗證管道，協助廠商每年取得 800 餘張國際認可證書，創造出數百億以上的外銷金額，近幾年更投入至航空及軌道車輛領域，協助國內相關產業發展不餘遺力。今年車輛中心非常榮幸獲得「第 6 屆經濟部國家產業創新獎-組織類-績優創新學研機構」，代表我們多年來的努力成果獲得各方讚賞與肯定，深感榮幸。

此時正是國內電動車、自駕車關鍵技術的發展期，本中心將會持續不斷地創新科技研發，提供全方位服務與解決方案，戮力協助產業升級發展，並讓臺灣的車輛及汽車電子產業能持續在國際上發光發熱。

車輛研究測試中心 總經理 廖慶秋

團隊類 CONTENTS

團隊創新領航

- 112 - 財團法人資訊工業策進會智慧系統研究所 ■ 製造精進
工業聯網智慧解決方案團隊
【工業聯網智慧解決方案】
- 118 - 財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所 ■ 製造精進
加成法微細電子線路綠色製造技術團隊
【凹版轉印與雷射誘導金屬化製造技術及應用服務】
- 124 - 台灣積體電路製造股份有限公司 ■ 智慧科技
先進設備暨模組發展二處
【世界級原子層製程 (Atomic Layer Process) 技術研發】
- 130 - 財團法人工業技術研究院資訊與通訊研究所 ■ 智慧科技
ESL 系統晶片技術團隊
【電子系統層級設計技術研發】
- 136 - 華晶科技股份有限公司 ■ 民生福祉
華晶醫療影像團隊
【高階醫療產品設計開發與製造】
- 142 - 國泰世華商業銀行股份有限公司 ■ 服務創新
綠色金融暨責任授信創新專案團隊
【綠色金融暨責任授信創新專案】
-

地方產業創新典範

- 148 - 財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所 ■ 製造精進
智慧機器人技術團隊
【水五金 CPS 研磨拋光智慧機器人】
- 154 - 財團法人食品工業發展研究所 ■ 民生福祉
離島產業升級創新輔導團隊
【離島產業升級創新輔導團隊】

- 160 - 財團法人金屬工業研究發展中心 ■ 綠能科技
高效率燃燒節能技術研發團隊
【 高溫廢熱回收最佳解決方案 - 高效率蓄熱式燃燒節能工業爐 】

產業創新聯盟

- 166 - 財團法人金屬工業研究發展中心 ■ 製造精進
鞋佼塗擊隊
【 智慧化技術、翻轉臺灣製鞋產業 】
- 172 - 財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所 ■ 製造精進
CIMS 聯盟團隊
【 Micro assembly 產業推動聯盟, CIMS 】
- 178 - 國立臺北科技大學 ■ 民生福祉
生醫材料工程跨領域研發中心
【 生醫材料表面工程產學聯盟 】





「出發點是創造廠商間的夥伴關係，並建立一個高價值共創生態系。」

資策會智慧系統研究所 所長 馮明惠

團隊創新領航

財團法人資訊工業策進會智慧系統研究所 工業聯網智慧解決方案團隊

【工業聯網智慧解決方案】

文 / 王曉晴

打造聯網智慧生態系 一起邁向工業 4.0

全球工業結構正不斷改變，過去製造業多以技術垂直整合為主要利基，如今在第三波數位革命浪潮下，製造業開始發展跨垂直、跨領域技術整合的智慧聯網生產結構。為幫助臺灣廠商在這次轉型升級浪潮中搶得先機，資策會智慧系統研究所與研華攜手「工業聯網智慧解決方案」，迄今已導入多家企業，帶動數億元投資商機，未來發展可期。



建構工業 4.0 環境已成全球產業發展必經之路。臺灣在全球製造業佔有重要地位，當然必須跟進推展。為了加速臺灣產業轉型升級，政府特地提出 5+2 產業創新計畫，「智慧機械」即為其中之一，將成為驅動臺灣經濟再次起飛的核心動能。

為迎頭趕上世界趨勢，更響應政府推動智慧機械的政策，近年產官學研各界投入大量人力與物力，積極發展符合政策與產業發展需求的解決方案或應用系統，財團法人資訊工業策進會智慧系統研究所跑得快，率先結合 NIP 國家級公版聯網服務平台（National IoT PaaS）、機聯網與體感穿戴等技術，發展出多模組、高度開放，且可複製的工業聯網智慧解決方案，獲得業界肯定。

1+1 > 2 合作開發工業聯網方案

回顧投入研發的過程，資策會智慧系統研究所所長馮明惠直言，「出發點是創造廠商與廠商之間的夥伴關係，並幫助臺灣建立一個

高價值共創生態系，因為在現今全球產業環境中，單一企業出擊很難成功。」況且在工業物聯網領域，水平領域的有效整合，是產業數位轉型成功的關鍵。

尤其以臺灣企業特性來看，超過 95% 為中小企業，很難靠自己發展出整合性高的工業物聯網平台，於是，身為引領產業發展的國家級研發單位，資策會智慧系統研究所在經濟部技術處科技專案支持下，率先投入相關研發。

另一方面，全球工業電腦領導大廠研華也在思索，「如何透過物聯網搜集有價值的生產資訊，並萃取資訊精煉做為人工智慧的知識資產」研華科技長楊瑞祥說。於是研華開始建立技術團隊，發展雲平台服務系統。

一直以來，研華的主力市場都鎖定於工業電腦等硬體設備，但察覺市場變化，研華早就展開物聯網的戰略佈局，且積極思考跳脫原有優勢，不只是聚焦設備更新，還投入軟體研發及數據搜集與分析，逐漸轉型成為應用服務公司。

楊瑞祥觀察，2014 年底，物聯網在全球掀起熱潮，其重要價值是設備聯網後的大數據產生與分析，而工業電腦除了可協助工廠自動化生產，還可被各行各業使用，像是和民眾切身相關的大眾運輸系統 ETC 或 YouBike 等，這些使用過程都將產生有價值的大量資訊。

於是，一方是擁有產業資源與市場經驗的國際大廠；一方是擁有多項關鍵技術與研發人才的國家級研發單位，雙方一拍即合，展開合作，運用臺灣擅長的工業電腦與資通訊技術，重新思索如何由垂直領域主導，結合水平領域，共創新型態的工業聯網平台與可複製的解決方案。

公版平台 降低跨入雲端門檻

經過 3 年合作，資策會智慧系統研究所與研華共同研發出 NIP EI-PaaS 物聯網平台，以此為基礎，再結合各類聯網設備、智慧眼鏡遠端指導與多元智慧製造應用服務（SaaS）等技術，創造新型態雲平台，並深化平台價值。

目前這是臺灣第一個國際級自主技術開放性雲平台，可串連、客製化不同企業的個別需求。這個平台的競爭對手來自全球領導大廠，譬如微軟（Microsoft）Azure、亞馬遜（Amazon）AWS（Amazon Web Services）、奇異（GE）Predix、西門子（SIEMENS）MindSphere 等工業物聯網平台。奇異、西門子等全球大廠也都是從原來的垂直佈局，走向水平整合。

在拉高競爭格局的同時，國家級公版聯網服務平台讓中小企業也能負擔得起。相較於過去企業使用外包系統方案，每年花費高達新台幣 400 萬元，利用這個公版聯網平台，僅需 200 萬元，節省建置費用約 40% 以上，中小企業導入雲平台的門檻得以降低許多。

以功能來看，企業可在 NIP EI-PaaS 物聯網平台進行數據資料儲存、運算分析等工作項目，快速建構整合性智慧生產系統，並協助廠

商減少 50% 無預警停機、30% 不良品重工時間，降低成本耗損。

另外，公版聯網平台也提供開發套件與標準應用程式介面，讓廠商大幅減少 50% 以上雲端 SaaS 應用服務開發與部署時間，可快速複製擴散到其他領域，並節省大量人力與物力成本。同時，解決方案還提供生產管理可視化模組，提高系統資源配置的便利性和親和度。

因為實用性高，工業聯網智慧解決方案目前已獲得至少 130 家廠商，包含印刷電路板（PCB）、鋼鐵、手工具、水五金、精密機械、石化塑膠、資訊服務、系統整合等領域業者導入，平均每家每年投入約 200 萬元預算，至今已帶動產業投資達新臺幣 2.6 億元以上，預計未來 5 年可望獲得 1 千家業者導入。

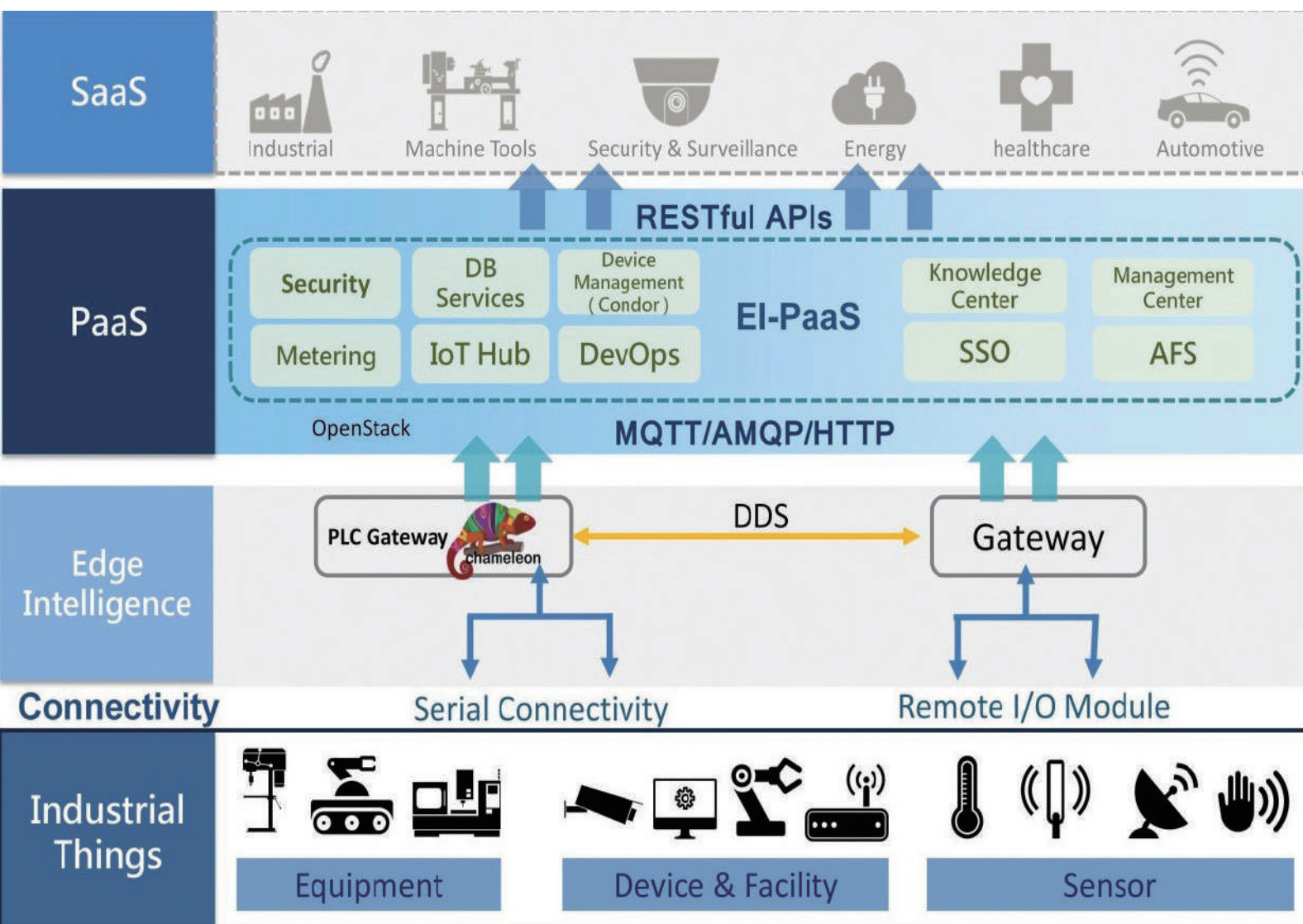
從應用出發 造福更多不同業態

工業聯網智慧解決方案的最大特色是以「營運技術（OT）」為主，從應用出發，結合跨領域團隊與技術，「希望不只建立個別技術的成功，而是改變整體產業鏈與生態系，打造既實用又高價值的解決方案，幫助企業成長」馮明惠指出。

首先，為增加實用性，資策會智慧系統研究所與研華結合 3 家來自不同領域的系統整合業者，以及 24 家應用服務業者，針對垂直領域需求，串接各種解決方案，在平台上打造出 34 項 SaaS 應用服務，讓廠商可靈活選擇運用，未來還將再繼續擴充至少 20 項應用服務，朝普及化發展。

細部來看，目前已推出的解決方案主要包含：產業通用聯網、智慧工廠與工業 4.0、能源與環境監控、邊緣智能、智慧城市、智慧零售、智慧物流、智慧醫療等領域。

2018 年，資策會與研華宣布共同成立工業聯網雲平台公司—雲研物聯，目標是成為大中



華區工業設備聯網的運維雲平台及解決方案領導廠商，將服務對象向外延伸。

優化並提升生產效能，透過建立高價值的物聯網生態系，推動臺灣產業順利邁向工業 4.0。◆

團隊的下一階段工作，除了持續擴增應用服務選項外，更要積極行銷，促使不同業態廠商導入系統，創造更多樣化的夥伴關係，並建立更完整的生態系，提升平台價值。經過努力，目前 PCB A-Team 智慧製造聯盟已有廠商決定採用 NIP EI-PaaS 物聯網平台，將其製造系統、ERP 服務與平台資料進行串接，希望藉此打造全方位的解決方案。

突破過去研發機構各自獨立作業的模式，資策會工業聯網智慧解決方案團隊跨出藩籬，與其他機構共同打造公版聯網服務平台，未來將持續發展更多應用解決方案，協助我國業者



On Site



Server



- Mixed Reality Guidance
- Remote Expert Instructions
- Interactive Whiteboard



感言

首先感謝經濟部技術處、工業局以及資策會長官們對本方案的支持，其次也感謝研華科技董事長、技術長及多家企業長官的積極參與及合作，最後感謝超過 100 位團隊同仁的努力付出。

本團隊主要希望能夠突破傳統科專單一技轉的模式，透過我國第一個國際級自主技術開放性雲平台，整合多個物聯網領域硬體及軟體，建構屬於我國自主的物聯網生態系。許多中小企業可以在這個平台上開發更多高價值的應用，去加值產品及服務，進而促使我國物聯網產業鏈從原本的大三角型，逐漸轉型成一個正方形或是再將來能形成一個倒三角型。

本團隊也突破傳統研發各機構獨立發展模式，跨出藩籬與其他機構共創研發國際級開放物聯網雲平台 NIP EI-PaaS，並結合工業聯網與遠端維修等技術，目標就是要去架構一個高價值物聯網生態系。

展望未來，期待能和各產業業者合作，在 NIP EI-PaaS 物聯網雲平台上共創各種高價值應用及服務，共同擴大我國整體物聯網生態系的規模與價值，再次謝謝大家。

資策會智慧系統研究所 所長 馮明惠



「新不一定來自全新技術，舊技術新整合也是一種創新，加成法微細電子線路綠色製造技術成功關鍵在於工研院的技術整合力，及團隊為了促進產業升級的高度使命感。」

工研院機械所 副所長 周大鑫

團隊創新領航

財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所 加成法微細電子線路綠色製造技術團隊

【凹版轉印與雷射誘導金屬化製造技術及應用服務】

文 / 唐祖湘

整合技術開創新綠色產線

綠色工業是全球一致追求的產業發展目標，節能減碳則是臺灣面對全球能源危機的重要經濟策略，此時，工業技術研究院機械與機電系統研究所開發出的「加成法微細電子線路綠色製造技術」帶來新產業革命，創造線路細微化、製程綠色化與製程工序簡化三項優勢，成為臺灣鏈結國際的新契機。



過去電子線路的製造大多運用黃光微影把電路圖像呈現在基板上，再利用蝕刻把不需要的部份去除掉，如此不僅會耗費能源、造成材料浪費，這種方法在現今追求環保的時代已經遭到質疑。

因應產業發展需求，工業技術研究院機械與機電系統研究所副所長周大鑫從2011年開始帶領團隊思索新綠色製程可能性，逐步研究後發展出「加成法微細電子線路綠色製造技術」，不再「減法」製造，而是「加成法」結合凹版轉印與雷射誘導金屬化技術，製作電子線路，既節能，又省本。

工研院曾經以一顆燈泡來展示這項技術成果，原本燈泡內的電子線路大多只能設置在燈座上，發光源也就只有一處，但藉由加成法微細電子線路綠色製造技術製成的電子線路，不僅可彎曲，還能附著在燈泡玻璃壁上，發光源就能沿著燈泡壁設置多個，產生更豐富的視覺效果。

線寬縮小、製程縮減

加成法微細電子線路綠色製造技術的突破點，主要來自運用印刷技術，把電子線路圖案直接印在電路板上，再於印刷圖案上加疊金屬化製程，沉積出導電層，還能產生與傳統製程相同的高導電效果，「凹版轉印＋金屬化」被稱為加成法，這是一個舊技術精密整合導出的創新方法。

周大鑫進一步指出，這項新技術掌握了幾個關鍵點，包括模具先經過表面處理，使油墨能夠更確實轉印到基板上，另外，油墨材料選擇也將影響圖像能否牢牢黏在基板上，這些過程都要與供應商反覆溝通，不斷試驗，才達成使線路保持穩定的高導電性效果。

因為以印刷為主要製程，電子線路可朝向卷對卷、軟板發展，也因而展現出多項優勢：相較於傳統電子線路製程，加成法微細電子線路綠色製造技術將線寬從 $30\mu\text{m}$ 縮小至 $10\mu\text{m}$ ，甚至可微細化到 $3\mu\text{m}$ ，如此同樣一塊電路板，就可以置入更多組線路，產能提升 1.2 倍。

同時，加成法微細電子線路綠色製造技術，可簡化電子線路的製造工序，從 7 道簡化成 3 道，只需經過以精密轉印技術印製獨特膠體、膠體活化、金屬化就能製成，大幅加快製造速度。

在這些優勢驅動下，工研院估算相較於傳統製程，加成法微細電子線路綠色製程排碳量約減少 83%、節能效益 70.9%、省水效益 87.1%、減廢效益 86.6%，名符其實的綠色製程還可降低 5 成 8 以上的成本。

協助產業朝向綠色製造環境發展

談起這一路的研發過程，周大鑫直言：「成功關鍵在於工研院的技術整合力，及團隊為了促進產業升級的高度使命感。」

過去也曾有研究單位試圖研究印刷製程能否取代黃光微影蝕刻，而且無論是凹版轉印或金屬化都是電子產業原本就存在的技術，「只是少有人能精密地將這兩項技術整合在一起，」周大鑫笑說，在工程院團隊作戰的氛圍中，所有整合都有可能發生，還能從整合中發現新研發創意。

追溯源頭，周大鑫指出，行政院 2009 年頒布的能源國家型計畫，是加成法微細電子線路綠色製造技術發展的重要推手。

能源缺乏問題延燒全球，臺灣有 98% 能源需仰賴外國進口，更是首當其衝遭受威脅，為了防止能源問題擴大影響臺灣的經濟與產業發展，行政院陸續推動第一與第二期能源國家型計畫，分別從 4 個面向提出具體性策略，包括能源科技、能源技術、節能減碳與人才培育。

在節能減碳主軸下，行政院補助工研院啟動多項工業節能研究計畫，其中包括周大鑫擔任主持人的「超細線寬轉印綠色製程與設備技術開發」計畫，這是加成法微細電子線路綠色製造技術發展的開端。

當時這項計畫的目標就是開發出細微導線轉印技術的關鍵材料、設備與智能監控回饋系統，團隊創新提出以加成法技術製作線寬 3 μ m 的雙層板，突破現有黃光蝕刻製程的最小線寬 30 μ m 限制，不僅帶動綠色製造風潮，也讓產業看見這項技術的利多，開始關注與展開產研合作。

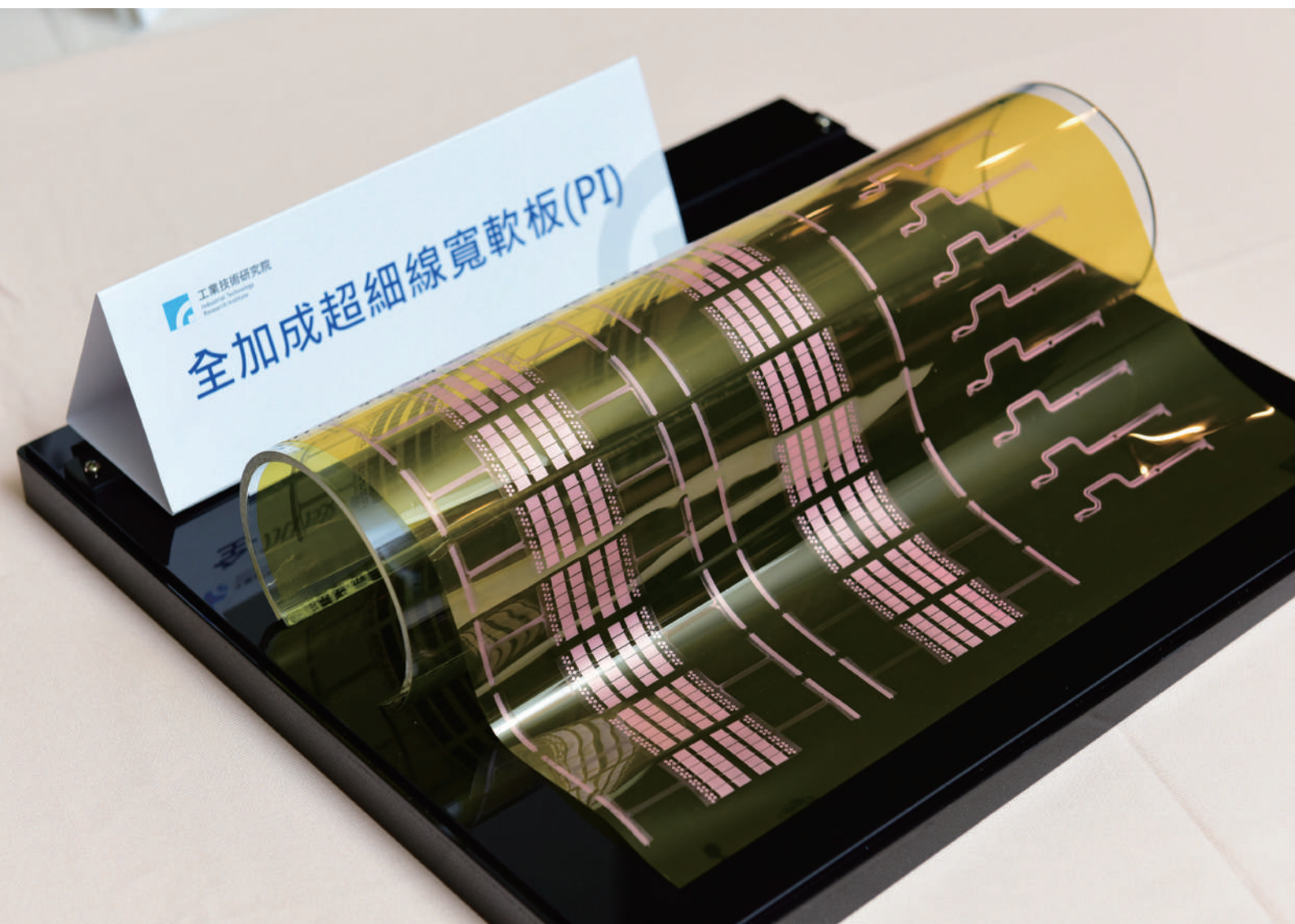
軟板大廠嘉聯益率先響應，帶頭整合嘉聯益、網版印刷設備製造商妙印精機、及材料商達邁、創新應材公司組成產業鏈聯盟，共同開發卷對卷全加成軟板產線與設備，建立全球第一條卷對卷全加成軟板綠色生產線，預期將開創出至少 15 億元的年產值。

2017 年 11 月，工研院為這項產研合作案舉辦成果發表會，當時嘉聯益總經理吳永輝（現為嘉聯益副董事長）便直言，卷對卷（Roll to Roll）全加成軟板生產技術採取加法製造，直接轉印電子線路於基板上，不僅具開創性又兼顧環境友善，雖然臺灣電路板產值佔全球市佔率超過 3 成，是全球之冠，但面對中國廠商緊追在後，臺灣廠商依舊充滿警覺心，這項新技術將更成功提升臺灣電路板產業的國際競爭力。

掌握技術克服難關

工研院的技術整合力將臺灣電路板產業推向更高境界，攤開這個技術團隊的背景資料表，結合了電機、化工、機械、物理、材料等領域人才，每個人都是專業一時之選，加上工研院緊密溝通的工作環境，促使團隊能夠隨時因應需求與規格改變，轉化研究思維，攜手突破研究瓶頸。

周大鑫是其中的總舵手，取得清華大學動力機械碩士學位後，熱愛研究的周大鑫即進入工研院工作，一待 10 多年，優異表現讓他破記錄在 34 歲升任工研院機械所組長，走進他的辦公室，書櫃上更擺滿獎座。



笑起來靦腆的周大鑫，工作時卻是個拼命三郎，一天工時超過 12 小時是稀鬆平常，他帶著毅力與努力完成許多創新研究案，譬如他曾率領團隊開發出領先國際的非真空薄膜製程設備技術，奪得第 5 屆經濟部國家產業創新獎，還拿下美國華爾街日報「全球科技創新優選獎」、美國《R&D》雜誌「百大科技研發獎（R&D 100 Awards）」。

帶著同樣拼勁，周大鑫再次率領團隊奪得經濟部國家產業創新獎，過程中他覺得最困難是做到整合與全加成，無論是卷對卷軟板、轉印、金屬化，近年來工研院一直有成員在進行相關研究，但要整合這些技術卻是第一次，這中間必須克服的問題是 $1+1 > 2$ ，團隊要一一解鎖。

國際鏈結開拓新市場契機

經過 8 年努力，加成法微細電子線路綠色製造技術不斷升級，也已經對產業發展提供具體貢獻。

未來產業聯盟開發出的新軟板生產線將可運用於觸控模組、行動電話、穿戴式電子裝置、平板電腦與車用電腦等終端產品，可見未來無論是平面基板、軟性基板或 3D 結構基材，均可運用這個平台進行新製程開發。

同時，工研院機械與機電系統研究所團隊也將結合更多國內外重要產、學、研單位，投入更多元的新材料與新應用產品研發。



目前工研院已經鏈結國際，與美國玻璃大廠康寧（CORNING）及日本國家級研究單位 AIST 等，分別跨國合作研究在先進基板表面印製圖案化線路，這些線路還要產生不同功能性，擴展加成式微細電子線路製造技術的應用層面。

從關鍵材料、製造設備、監控回饋系統，到印刷電路板製造，工研院加成法微細電子線路綠色製造技術團隊已經串起完整的卷對卷軟板綠色產線生態鏈，再加上國際鏈結，未來發展將無限延伸，為全球綠色工業發展

帶來貢獻，也為臺灣產業墊高國際競爭力提供實質助益。◆

積極創新

INNOVATION AND CREATIVITY



感言

謝謝第 6 屆國家產業創新獎評審委員與主辦單位對於本團隊的肯定，在此要感謝經濟部技術處長久的支持與工研院跨領域研發環境的培育，讓我們能夠逐步建構起這個具備領先國際級水準的加成法微細電子線路綠色製造平台技術。產業問題一直是工研院研發的重點，回想團隊在計劃執行之初即拜訪國內多家廠商了解產業的問題及需求，在機械所長官的支持與所有成員的努力下，以創新的想法構築了技術發展藍圖，並透過跨領域的技術整合成功自主開發全加成微細電路生產製造技術，相關成果不但協助國內龍頭廠商建立全球首創卷對卷全加成軟板產線達到技術轉型升級外，更透過技術移轉成立新創事業，協助國內產業進行次世代電子產品的試量產並連結日本及美國等大廠，期能以技術領先帶動臺灣產業競爭力提升。這次得獎的榮耀將激勵本團隊持續追求精進，期盼能成為臺灣的光電製造業朝向永續發展目標邁進的重要推手。

工研院機械所 副所長 周大鑫



「半導體研發很辛苦，但看到人們生活因此變得更好，就很有成就感。」

台積電先進設備暨模組發展處 副總經理 章勳明

團隊創新領航

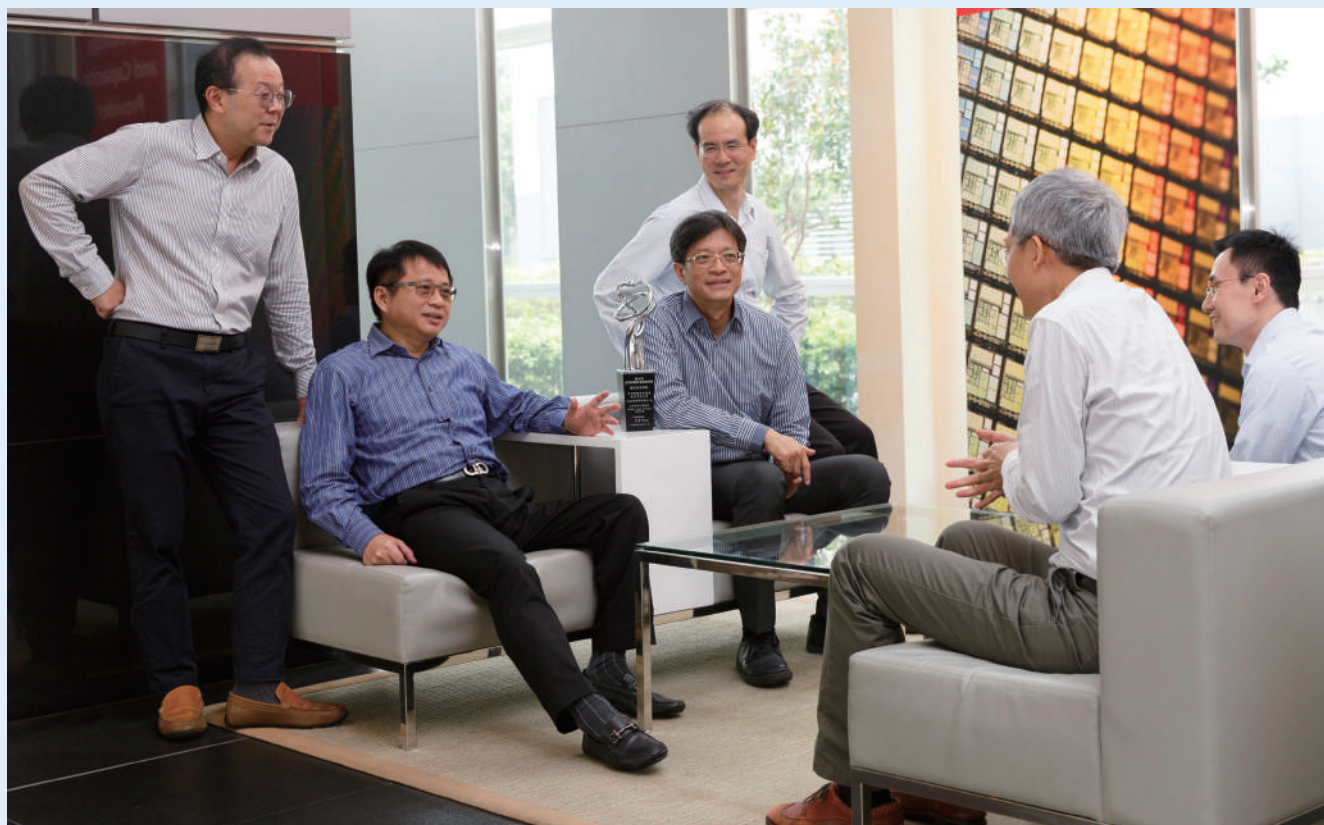
台灣積體電路製造股份有限公司 先進設備暨模組發展二處

【世界級原子層製程 (Atomic Layer Process) 技術研發】

文 / 唐祖湘

原子層製程獨步全球 推動摩爾定律持續前進

隨著晶片尺寸奈米化，現行半導體的製程與材料面臨極大挑戰，台積公司成功研發新式原子層製程，克服因元件與導線大幅微縮和立體化所遇到的瓶頸，持續推動摩爾定律的前進，不僅鞏固台積公司高階先進製程的寶座地位，同時支援客戶實現新世代晶片設計的理想，對半導體產業創新的貢獻功不可沒。



近數十年來，全球半導體產業的蓬勃發展及重大創新，迅速地改變人類生活，然而，當半導體製程不斷向前進，隨著晶片尺寸逐漸縮小至接近極限，在各種物理定律的束縛下，除了改善晶片中電晶體的基本架構，也越來越仰仗高精密的製程技術。半導體產業龍頭台積電積極投入先進製程研發，盼能找出延續，甚至超越摩爾定律的技術。

台積電的先進設備暨模組發展二處以「開發最先進的半導體製程」為使命，特別在邁入奈米世代後，該單位投入晶片製造所需的先進原子層製程。這是一項跨領域及高度整合的製程研發工作，集結了三百多位擁有各種專長的研發人員，耗費大量時間及心力，終致創新建立 4 項原子層製程，導入 17 個新應用於不同奈米世代，並藉由製程的建立帶動上下游廠商開發出新技術與產品，共同推動數位時代的進步。

聚集各方人才 投入製程開發

對於普羅大眾而言，原子是個遙遠又模糊的概念，遑論融入設計製造中，團隊負責人、同時也是先進設備暨模組發展處副總經理章勳明透露，「諾貝爾物理獎得主理查·費曼在 1950 年

曾經說過，人類未來一定會用原子做些什麼。」物理學大師發表的真知灼見，在超過半世紀之後果然成真，人類將原子運用在半導體製程上，以克服物理極限的考驗。

每一代晶片都需要建立模組，先進設備暨模組發展處團隊的主要任務就是研發先進模組與設備之技術，大約未來三年市場上用到新世代的晶片，皆是先進製程設計下的成果。當半導體元件進入奈米化階段，特別是 7 奈米、5 奈米以降，精密標準大幅提升，更需要廣泛使用原子製程，對於奈米結構原子層製程與設備需求益加殷切。如何準確、快速地製造出低成本的新世代量產晶片，這是台積電先進設備暨模組發展處團隊的終極目標。

一般只知奈米、原子非常小，但是到底小到什麼程度？章勳明指出，「1 奈米是 1 公尺的億分之一，也等於 10 個原子層。」如果把地球縮小為奈米尺寸的話，那地球大約只有一顆玻璃珠那麼大，而奈米電晶體晶片的大小甚至比人類一根頭髮直徑還要小，在晶片製程中，不論是鍍膜、蝕刻、清洗、表面處理等過程，都在幾個到幾百個原子層間的微小世界裡進行，精準度當然要非常高。

面對這項高難度任務，團隊集合跨領域優秀人才來應戰，從國內到海外招募成員，共達三百多人參與，一半是博士，另一半是碩士，分別來自物理、化學、材料、電機、機械、生醫工程等各種領域，人才背景相當多元，章勳明談到，「過去常與外部學界合作，但奈米技術新穎且頗有難度，近幾年積極邀請通曉半導體原理的海內外年輕教授，以及有豐富製造經驗的人才直接加入團隊，共同解決問題。」

除了整合內部成員之外，團隊還須不斷與機台設備商、材料供應商和國內外產學機構溝通。早期半導體採二維設計模式，後來容納不下，就開發三維晶片，每項元件大小、密度、傳輸連線、耗能規格等等需重新定義，相關設備也要隨之調整，「在技術、材料及設備面，都會面臨許多瓶頸，所以團隊成員要以各種專長彼此互補與支援，克服各種困難。」章勳明指出。

與時間賽跑 堅持高標準要求

原子層製程雖然在數十年前就已出現，卻直到近年始突破進入商業化製造，對於過去習於用製程微縮來改善一切的半導體產業，這是新思維的挑戰，如何藉由創新來改善製程成本、功耗與速度，觀念與流程上都必須有所改變。

其中，製程材料與機台設備可說是攸關品質的關鍵。「通常下個世代的奈米晶片必須具備某些功能，我們因為長久做晶片，腦海中就會浮出想法，知道製程可能需要什麼樣的化學品、氣體與或機台等，但廠商並不曉得往什麼方向去開發，我們就要提早規劃，與廠商密切討論與反覆修改，共同鑽研真正可量產的材料與設備。」章勳明回憶，為了改善效能，曾經幾度改變機台與化學品，務求量產良率、元件效能與晶片效度能有所突破。

邁入奈米級世代，不僅考驗著技術，也考驗時間抗壓性與管理能力。以一家台積公司在美國的重要客戶而言，每一年都會發表新款的智慧型手機，這就意味必須在相當有限的時間內開發生產，章勳明說明，每一代奈米晶片製程，都有一定時間表，如果不小心遇到瓶頸，時間快到了還解決不了，壓力就很大，「每天都要跟時間賽跑！」他說。

台積公司製程設備的合作對象向來是美國、日本等國外廠商，業者通常派技術人員進駐台積公司，這樣的模式已行之有年，但隨著奈米尺寸減少，技術難度提高，且研發時間緊迫，章勳明決定調整作法，改成雙向進駐，也派工程師進駐對方在國外公司，共同討論解決問題，促使研發步調更加上緊發條。

基於技術越來越難，章勳明還在部門內成立圖書館，蒐集半導體製程相關，以及物理、化學、材料科學等一百多本書籍，要求團隊成員閱讀，甚至還要考試，「晶片做到奈米級，許多基本原理要讀懂，否則很難做得好，新的知識很快會落伍，紮實的基本理論知識反而更重要。」章勳明強調。

奈米進度超前 帶動產業鏈發展

藉由無數專業累積，以及對細節的講究，團隊為台積公司創下全世界第一家研發出 4 項世界級原子層製程技術的紀錄，包括：原子層鍍膜用於 16 奈米量產，大幅改善薄膜厚度、均勻度與覆蓋率的控制；原子層蝕刻用於 10 奈米量產，精準掌握 3D 結構尺寸、形狀及材料間蝕刻選擇比；原子層表面處理用於 5 奈米量產，有效處理表面至埃（Angstrom）級範圍、原子層清洗用於 5 奈米量產，可降低多層材料間的損失、大幅提升清洗效率等。團隊並以原子層製程為基礎，領先業界發展 17 道不同的應用，率先導入晶圓製造生產中。

原子層製程不僅成功推動台積公司 16、10、7 奈米量產，促使 5、3 奈米研發進度超前，也因為與上游設備和材料供應商合作，部分材料零組件與化學品留在臺灣生產，讓本土業者有機會參與新一代製程機台與新材料的製造，讓技術深耕在地，亦創造了就業機會，且優異的晶圓代工，間接協助拓展下游業者的設計格局，影響新一代晶片開發，對整體半導體產業鏈發展的影響格外深遠。

全球最大半導體設備商美商應材，是台積公司開發此製程的長期合作廠商之一，臺灣區總裁余定陸表示：「台積公司是一家非常有遠見的企業，多年前就已經能夠預見原子層製程技術的需



求和潛力，並因應做出長期策略性的籌畫，對於機台設備的效能和成本有極高的要求。」

以雙方合作開發的原子層鍍膜計畫為例，從四、五年前就開始啟動，「這項技術非常困難，所形成的薄膜層僅有幾個原子的厚度，必須做到整片面積極薄、極均勻，可說是挑戰不可能的極限！」余定陸認為，成功關鍵在於台積公司獨特的「開放創新平台」聯盟，使其與供應商在平台上可以密切合作，帶領著整個價值鏈團隊披荊斬棘、不畏艱難地長期投入研究，才得以達到今日的成就。

余定陸也十分推崇章勳明的領導風格，「章副總是一個具有前瞻理念的領導人，對於市場趨勢、台積公司未來的技術方向，以及如何建立與競爭對手的差異化都掌握得非常清楚，讓整個團隊充分了解目標理念與努力的方向，他也善於凝

聚共識，給成員很大的自由度，激勵每個人發揮自身最大的能力，促成團隊高效合作。」

不畏挑戰 持續突破微縮極限

值得一提的是，原子層製程總共獲得國內外專利高達 637 項，註冊公司營業秘密也有 3,250 項之多，章勳明表示，此製程存在許多 Know-how，工程師申請專利，或在法務處登記營業秘密，可保護創新技術，公司也透過獎金與分紅，以及設立特殊貢獻獎，藉以鼓勵創新。

「我們創辦人常說，台積公司今天的價值，不只來自自己的研發，還來自於我們與客戶的整體研發價值，整體就成為很大的力量，隨時都在改變人類生活。」章勳明不諱言做半導體研發非常辛苦，「不過，看到可以推動數位時代的進步，促成行動裝置、高效能運算、人工智慧、



物聯網、車用電子等應用的實現，讓人們生活變得更好，心中也充滿成就感。」他說。

在台積公司這種世界級公司，技術難度的挑戰總是三級跳，章勳明笑說，「二十年前，半導體還在 0.5 微米的世代，當時覺得 100 奈米是光學極限，現在 5 奈米都要量產了，接下來還有 4、3、2、1 奈米，挑戰只會愈來愈艱鉅。」他常提醒成員，「不要只把眼前所做的事看成是一種工作，要看成是一種人生，一種不斷挑戰自己、充滿樂趣的人生。」就像是參與奧林匹克比賽，要視自己是國際級選手，不斷挑戰自我。

「這幾年，工作重點就是原子層製程，這次得到國家產業創新獎，是公司頭一回由製程團隊得獎，謝謝經濟部的肯定，也感謝全體成員共同的努力。」章勳明將帶領團隊再接再厲，以原子

層製程技術為基礎，持續提升半導體先進製程的深度與廣度，協助晶片設計業者和系統廠商創造優異的晶片產品，拓展的創新應用，為人類生活帶來更多智慧便利。◆



感言

首先，我要感謝經濟部對我們團隊 - 台積電先進設備暨模組發展二處 - 所有同仁在開發世界級原子層製程技術的肯定；同時，我也要感謝公司多年來在研發的持續投資，讓我們有豐富的資源不斷創新。

從 10 年前的 4G 到今天全球熱議的 5G 通訊，半導體晶片的應用和挑戰有了很大的改變。對專注晶圓代工的台積電而言，最大的挑戰是如何快速推出下一代晶片，幫助客戶成功。

隨著半導體縮小到奈米的尺寸，晶片生產變的很難控制；因此，我們團隊就專注於原子層級的製程創新，並在過去 5 年，成功的將多種新技術導入量產。今天，台積電生產的晶片無所不在，已深深改變了大家的生活。

來自政府的肯定會激勵我們持續的創新，為提昇國家的經濟和競爭力做出更大的貢獻，謝謝大家對我們的鼓勵！

台積電先進設備暨模組發展處 副總經理 章敦明



「時常捫心自問，做這件事和別人有何不同？不做 Me too，才能創造自己的價值。」

工研院資通所 組長 盧俊銘

團隊創新領航

財團法人工業技術研究院資訊與通訊研究所 ESL 系統晶片技術團隊

【電子系統層級設計技術研發】

文 / 唐祖湘

創建電子系統層級平台 助 IC 設計業一臂之力

晶片設計與製程是半導體產業重要關鍵，隨著電子產品複雜度提高，傳統晶片開發時程日益增長。為了突破現狀，工研院資通所 ESL 團隊開發「電子系統層級平台技術」，在設計階段，就能確實以軟體應用情境的角度完成系統模擬與驗證，幫助設計者提前發現問題進行改善，縮短整體開發時程。



晶片整合的功能越來愈多，原本一顆顆限定功能的晶片，經由二合一、三合一、多合一，所有晶片功能都整合在同一顆比指甲還小的系統單晶片（System-on-a-chip，SoC）上。舉凡智慧型手機、個人電腦等類電子產品皆受惠於這顆系統單晶片，變得更輕巧、更省電、更便宜。

迎接晶片整合趨勢，工研院覺察到未來系統晶片的高複雜性，將超越傳統晶片設計概念。有鑑於當時半導體產業的研發與技術成熟度有所不足，工研院成立團隊積極投入，歷經多年鑽研，成功開發出電子系統層級 (Electronic System Level，ESL) 設計平台。

這個平台很好用，能協助半導體業者於設計初期，依據產品應用情境快速進行模擬分析，提前「預知」系統晶片性能狀態，大幅提升設計成功率。此項成果榮獲第 6 屆經濟部國家產業創新獎的「團隊創新領航」獎項肯定。

十年磨一劍 累積研發能量

從成立平台到得獎，一切看似發生在短短數年之間，實際上，早在二十年前，工研院 ESL 團隊研發能量就已經啟動，為日後的提升產業發展悄悄埋下因子。

2000 年左右，國內業界對於行動通訊晶片產生極大需求，工研院成立系統晶片技術中心，十年前又建立 ESL 團隊，開始發展電子系統層級設計技術。工研院資通所組長盧俊銘說明，「在晶片設計方面，工研院一直尋找能夠對社會有貢獻，特別是與 IC 設計產業互補的開發機會，當發現產業在晶片設計架構與軟硬體整合上有需求，我們決定投入該平台工具的研發，希望協助半導體業者未來擁有系統晶片自主開發技術。」

ESL 研發團隊長期維持在 15～30 人左右，成員包含軟體、硬體、架構設計、設計自動化等多元專長。雖然率先開發出電子系統層級平台工具，可惜當時的時空背景與國內晶片設計產業文化等種種限制，此平台工具未如預期發揮效用。後來系統晶片中心雖併到資通所，但產業需求仍在，相關設計研發及技術與人才養成也依舊延續，讓 ESL 研發團隊的技術水準一直保持在先進地位。

轉捩點出現在 2014 年左右，物聯網技術興起，智慧終端裝置大量增加，為了讓這些具有強大運算能力的設備「動」起來，高度整合的系統晶片設計成為箇中關鍵，電子系統層級平台隨之變得炙手可熱。

「過去晶片設計流程是硬體設計完成才開發軟體，從晶片功能、規格制定到設計雛形驗證，過關後送到晶圓廠製作，平均開發時程約一年半到兩年左右，但系統晶片出現之後，軟體重要性與複雜度大幅提升，驗證的過程必須更快，也必須拉高到系統層級。」盧俊銘說明，倘若設計的晶片仍然要開發一、兩年，甚至投產後才發現不是當初想要的，此時卻無法做任何變更，只能重新來過，勢必造成極大損失，生產時程不穩定，對企業競爭力也相當不利。

ESL 團隊研發的這套電子系統層級設計平台技術軟體，讓晶片設計者在設計初期就有可供模擬應用的環境，能夠預先透過平台的驗證，進行架構探索，找出設計中的瓶頸，提早知道晶片應用於系統中可能遭遇的問題，不僅讓晶片模型開發時程由原本的三至六個月以上，縮短到一個月，大幅減少了開發時間，也讓晶片設計成功率提高、晶片效能更好，有效解決業者在漫長晶片開發過程中，因無法驗證而導致各種有形與無形的開發損失。

建模擬平台 分析耗電與熱能

不過，當時半導體產業遇到的晶片設計問題，不只是開發時程過長，「耗電」與「過熱」更是關注焦點。

關心 3C 資訊動態的族群，對於數年前蘋果 iPhone 6S 手機曾掀起一陣風波的「晶片門事件」相信記憶猶新，蘋果各自採用台積電版和三星版的系統晶片，經測試證明，兩版本的晶片在耗電、散熱與續航表現有所差距，台積電版表現更優秀一些，當時此事件引發 iPhone 6s 購買者關注，緊張自己手機裏頭的晶片到底是哪個版本，再加上其他品牌不時傳出手機過熱自燃的新聞，這些事件都讓消費者從此正視 3C 產品如何能兼具低功耗與高效能的產品品質。

「產業界普遍面臨的難題，主要在於缺乏從晶片硬體到軟體的整合分析能力，以致於設計出來的系統晶片總有『耗電』、『過熱』或『性能不足』等問題，影響終端產品的表現，這是晶片設計亟需解決的痛點。」盧俊銘指出。半導體業者都在積極尋找解決方案，某家國際級半導體大廠發現 ESL 研發團隊在此領域累積的技術能量，主動登門尋求合作開發。

「有沒有辦法在設計初期就提供全系統功率與熱模擬環境，讓廠商減少風險？」承擔任務的 ESL 團隊，運用之前電子系統層級設計技術蓄積的技術經驗，得到這個靈光一閃的想法，將功率與熱模擬放入系統中，開發出「功耗與熱感知系統層級平台」，成為突破瓶頸的關鍵。

透過此系統分析模擬平台，在晶片設計初期的架構分析階段，就依據終端產品應用情境快速進行系統分析，可瞭解晶片不同區塊在各種應用情境下的耗電與散熱情況，確定後再進行電路與實體設計。舉例來說，設計者若想知道晶片未來在手機上執行 3D 遊戲時會不會過熱，運用此平台進行模擬，就能得到設定使用情境下晶片運行的表面溫度，以及晶片熱點所在位置與發生時機。

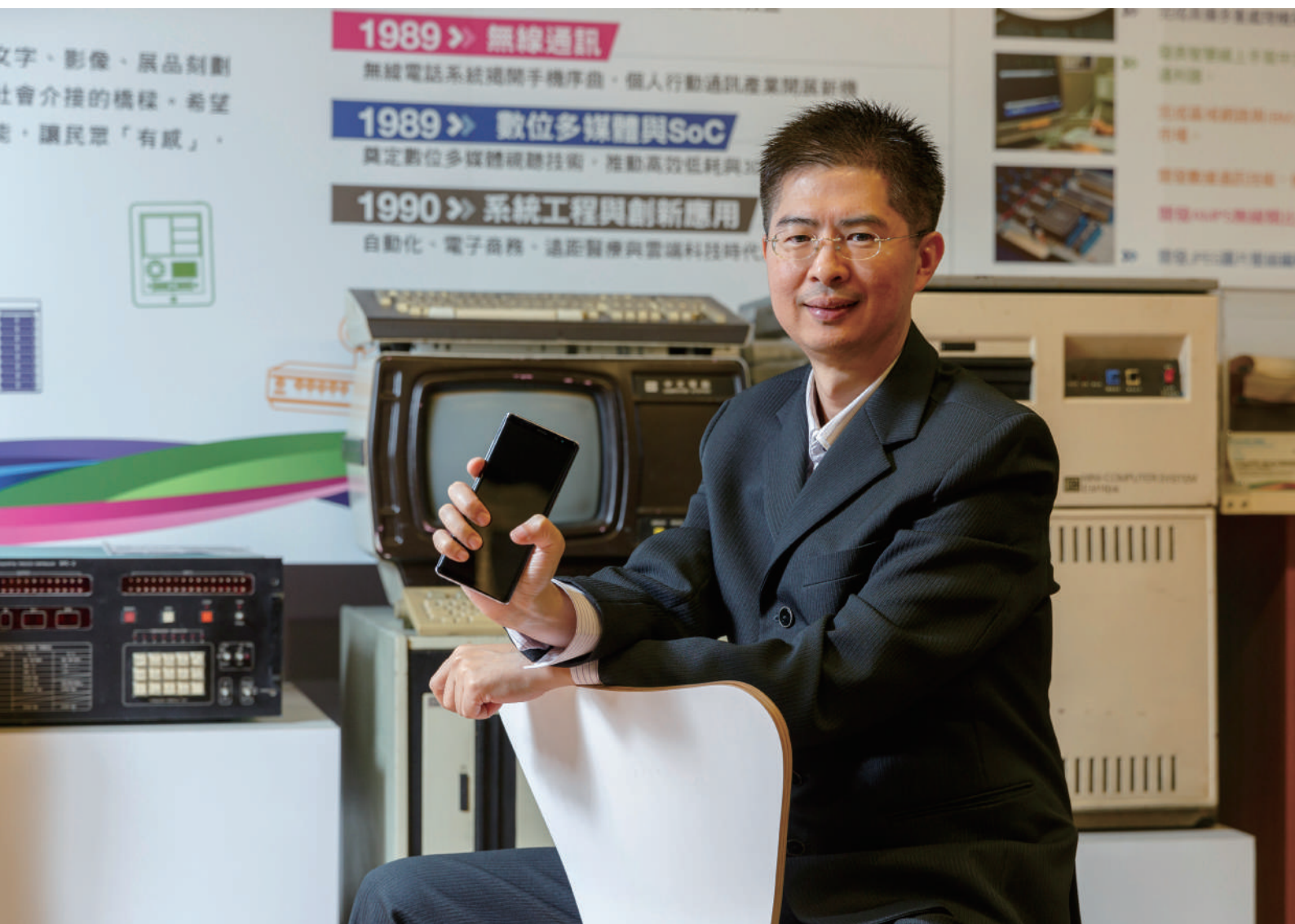
ESL 團隊協助國際半導體大廠建立此一功率與熱模擬平台技術，以系統角度進行製程優化，提升晶片省電性能達 30%，縮短製程量產時程 6 個月，其快速與精確模擬亦加速了量產時程，讓產品提早上市，也鞏固了該企業做為產業龍頭的生態，使其在全球市場中立於不敗之地。

軟硬整合驗證 增加 AI 晶片效能

人工智慧 AI 浪潮來臨，對晶片設計業界來說又是一項新挑戰，以往設計者只需依照客戶指定規格進行硬體設計，「進入 AI 時代，設計者必須跨出原本熟知領域，了解 AI 演算法的特性與系統應用，才能為 AI 晶片制訂正確的規格，協助客戶在所需應用上將晶片發揮至最佳性能。」盧俊銘分析指出。

2016 年，ESL 團隊針對 AI 複雜的軟硬整合，再接再厲開發出「AI 晶片軟硬體整合設計平台」，此次也是在同一家國際半導體大廠相邀下共同合作，無論在品質、速度與精準度，均超越業界的要求，壓力與任務難度比起先前的功耗與熱感知平台猶有過之，卻也激發了團隊成員的潛能，抱著使命必達的心情執行任務。

「那段時期配合國際大廠的工作節奏，完全體認到在業界打仗是什麼滋味。」盧俊銘說，印象最深刻的是每週的跨國會議，「國際大廠與美國客戶、連同新竹園區和 ESL 團隊，四方採視訊方式同步進行，針對前一週預計要達到的進



度逐項討論，會議通常從美國傍晚、臺灣一早開始，一講就是好幾個小時，開會開到對方半夜、我們的下午是常有的事。」

始終用積極心態迎向實戰，ESL 團隊的付出帶來豐碩成果，「AI 晶片軟硬體整合設計平台」加入深度學習演算法與軟硬體協同的設計，讓原本不熟悉 AI 的晶片設計者，也能理解其演算法的精髓，成功協助國際大廠知曉要如何調整製程，滿足系統客戶的需要；目前也獲多家晶片設計廠商導入，應用於新一代 AI 晶片之設計與製造，預先進行軟硬體整合驗證，提升 AI 晶片效能。

除了在 AI 晶片設計上有斬獲，ESL 團隊系統層級技術也協助國內封裝測試業者強化了異質整合系統設計與分析能力，使其在尚未進行封裝細部設計前，快速評估不同封裝型態對於晶片系統的功耗、溫度與電源穩定性的影響分析，找

到最適合的封裝型態；建立國內首創之系統層級協同設計平台，也幫助多家晶圓製造、封測業者提前與晶片及系統業者展開產業鏈合作，建立新的服務模式，讓臺灣半導體產業更上層樓。

不做 Me too 永遠計畫下一步

曾經擔任工研院系統晶片技術中心主任的清華大學教授吳誠文，是建立 ESL 團隊的推手之一，離開工研院後，他仍與 ESL 晶片技術團隊成員保持互動，從旁協助與國內外公司建立合作關係，看到 ESL 團隊的成就，他深深引以為傲，「證明 ESL 當初提早投入研發是對的！」

「ESL 團隊不斷積極進行產業實際案例的解決方案開發，完全了解產業需求與發展動向，更從第一天開始就與學界進行緊密的合作研究，至今沒有中斷，這是成功的重要因素。」吳誠文認



為，工研院扮演前瞻研究轉為產業技術的引擎角色，ESL 團隊絕對是其中一個成功的典範。

各項創新讓 ESL 研發團隊獲獎無數，除了本屆國家產業創新獎，亦榮獲工研院 107 年產業化貢獻獎金牌獎，以及有「科技產業奧斯卡」之稱的 2017 全球百大科技研發獎（R&D 100 Awards）。盧俊銘強調，「團隊和廠商看似在近年才展開合作，其實都是先前已做研發佈局，才在未來某個時間點發揮價值，獲獎的榮耀，背後代表的是團隊十年耕耘、堅持不放棄的結果。」

工研院向來是研發與產業界之間的寶貴橋樑，扮演前瞻技術支持的角色，盧俊銘領導 ESL 團隊時，也隨時思考三、五年後半導體產業可能遇到的問題，永遠都在想下一步做什麼。他透露，ESL 團隊致力落實的研發管理哲學，就是時

常捫心自問，做這件事，和別人有何不同？「不做 Me too，才能創造屬於自己價值與獨特性。」

根據研調機構 IC Insights 統計，2018 年臺灣晶片設計業全球市占率 16%，排名世界第二，僅次於美國，盧俊銘預測，進入物聯網與 AI 時代，晶片設計複雜度持續大幅躍進，速度與品質絕對是未來決勝的關鍵。特別是類似人腦功能的 AI 運算晶片，勢必將成為世界各國研究和角逐的焦點，ESL 團隊將繼續發揮電子系統層級平台技術的價值，為臺灣晶片設計業增加優勢，希望協助臺灣半導體產業開創新局，迎來下一波成長的機會。◆



感言

非常榮幸能獲得這個獎，也十分感謝評審委員的肯定，更感謝團隊成員一路走來的辛勞與相互扶持，我們會再接再厲，為產業的未來持續奮鬥，謝謝。

工研院資通所 組長 盧俊銘



「醫療領域人命關天，必須讓員工內化『人文關懷』的價值觀。」

華晶集團 董事長暨執行長 夏汝文

團隊創新領航

華晶科技股份有限公司 華晶醫療影像團隊

【高階醫療產品設計開發與製造】

文 / 陳玉鳳

以數位影像專業跨足醫療電子 守護人類的健康

華晶集團深耕數位影像領域超過 20 年，曾名列全球前三大數位相機製造商。不過，華晶擁有的一身光學好功夫，不僅用在消費性電子領域，更跨領域應用於醫療電子產品的開發生產。即使醫療產業門檻極高，但華晶科技憑著深厚的專業、一步一腳印的紮實經營，以及深植於員工內心的人文關懷理念，已在醫療電子領域收穫豐美果實。



談到華晶集團，首先浮現腦海的就是「數位影像」這四個字，因為華晶在這個領域的豐功偉業太令人印象深刻。華晶是全臺灣最早投入開發百萬畫素 (Mega Pixel) 等級數位相機的業者，也曾一度成為全球最大數位相機設計與製造大廠。

不同於某些業者沉浸於眼前的榮光，而輕忽新事業的開創，華晶集團在董事長暨執行長夏汝文的領導下，很早就體認到開闢新戰場的必要性，轉而積極耕耘手機影像、汽車工業、醫療電子及其他數位影像新興應用市場。因此，在手機相機快速崛起導致數位相機需求下降的危機中，華晶安然度過。

聚集各方人才 投入製程開發

在新興應用市場的開拓行動中，華晶沒有錯過醫療電子這個領域，即使難度很高，「我們盤點自己擁有的技術優勢，認為在醫療電子領域可以創造一些新局面，做出傳統醫療器材大廠做不出來的方案。」夏汝文說。

不只是華晶，事實上，有愈來愈多臺灣電子資訊廠商跨入醫療電子領域，畢竟許多 3C 電子產品已不若往日風光，市場需求下跌且利潤空間也被百般擠壓，相對的，隨著人類社會朝高齡化趨勢發展，醫療電子產品的需求日漸成長，吸引臺灣電子業廠商挾資通訊技術優勢切入。

根據全球市場研究機構 TrendForce 研究報告指出，全球醫療器材市場規模在 2017 年估計為 4,281 億美元，總體醫療器材市場趨勢為穩定成長，預計至 2021 年可達約 5,174 億美元，2016~2021 年複合成長率 (CAGR) 為 4.78%。

華晶集團的醫療電子開發主軸定調為微小化、低耗能、無線化，該公司多年來在消費電子領域歷練累積的技術實力，構成他們的跨領域信心。首先，數位相機講究輕薄短小，對華晶而言，整合周邊所需的控制晶片是家常便飯；其次，因為長年的浸潤投入，從系統機電整合、軟體設計、光學、精密機構、到外殼與工業設計，華晶都能充分掌握。

改變思維 慢工出細活

實力打底，於是華晶集團於 2008 年正式跨足醫療電子領域。不過，醫療電子和消費性電子的技術或許相通，但整體開發思維及品質要求卻是天差地遠。

「電子產業的大量生產模式，強調的是速度快、成本低；醫療電子產業當然也重視開發生產效率及成本結構，然而更重要且絕對無法逃避的是，從設計、研發、生產到管理流程，所有流程皆需符合醫療產業高規格認證需求，產品品質當然也受到法規嚴格管理。」夏汝文強調。

因此，醫療電子開發案一磨兩、三年是常有的事，老闆和員工都得有耐心。「3C 產品的生命期很短，例如智慧型手機約一年、甚至半年就出新款，而醫療電子產品則是『慢工出細活』，」夏汝文常常對負責醫療電子開發的同仁進行心理建設，「醫療電子領域人命關天，每一個細節一定都要合乎法規，馬虎不得。」

夏汝文特別強調觀念改變的重要性，「一定得拋棄大量生產思維，要將『人文關懷』內化為員工的價值觀，這樣才能真正開發出造福病患的好產品。」

曾經，華晶也無法理解合作原廠的「吹毛求疵」，不明白為何要採納沒效率的做法，但在日復一日的磨合過程中，華晶醫療電子研發團隊漸漸掌握到思維轉換之必要，努力將產品的穩定性、安全性、品質推向更高的層次。此外，在公司內部也積極進行體質再造工程，將華晶科技打造為醫療等級的企業，「在臺灣，同時具有消費型產品研發能力，以及醫療電子產業實務能力經驗的大廠並不多。」夏汝文強調。

參與人工胰臟系統開發 解決病患困擾

歷經長達三年的研發階段，華晶終於獲得國際一線大廠的血糖計歐洲羅氏藥廠代工訂單，並於 2011 年底開始量產出貨。此後並陸續開

發完成血糖機、人工胰臟次系統、廣角拋棄式內視鏡等高階產品，橫跨居家醫療、醫院診所、檢測分析及遠距醫療等四大領域。

華晶出手的每一項醫療電子產品都帶有顛覆性，為傳統醫療器材賦予更多創新特性，例如，將華晶擅長的光學鏡頭馬達精密控制技術，跨域應用在卡帶式血糖機的設計中，血糖測試紙如同「修正帶」般可捲動，如此一來，病人可以省掉每次測血糖都要更換試紙的麻煩，尤其是一天可能得測試好幾次。此外，新一代血糖機還能降低血液中血糖外其他成份的干擾，準確度進一步提高。

由於人口老化與現代生活型態影響，全球糖尿病患者數目正快速增加，一台方便、準確的血糖機可以解決許多病人在血糖測試方面遇到的困擾。更進一步的，為了使糖尿病患者能享有更好的生活品質，華晶與原廠再度攜手合作研發人工胰臟系統，從血糖監控升級為全方位的血糖照護。

華晶參與的人工胰臟系統採用半拋式幫浦設計，所謂半拋棄是指幫浦本體可使用四個月、拋棄式胰島素儲存盒則可使用 2 至 3 天，這樣的設計方便使用者操作並降低整體系統使用費用。此產品的其他創新特性還包括：微型化全自動點滴幫浦的採用，可以更精確地控制胰島素劑量，確保病人生命安全；穿戴式點滴幫浦設計，增加使用者舒適度與自由度。

此外，這個創新的人工胰臟系統採取分散式系統設計，一方面增加整體系統的安全性，另一方面能有效降低系統的耗能，即使在沒有連接遙控器的狀況下，幫浦仍可自行運作，使用者可藉由幫浦上的按鍵追加胰島素。值得一提的，其採用 Android 開放式平台，提供資訊豐富且操作流暢的使用者介面，並藉由完整的風險控管設計，在硬體與軟體協同運作下，使整體系統滿足醫療法規的安全需求。

人工胰臟系統的開發成功，不僅是全球糖尿病患者的福音，更榮獲克利夫蘭臨床協會 (Cleveland Clinic) 所主辦的醫療創新高峰會評



選為「2018 年十大醫療創新成果」，且人工胰臟產品名列第一位。此產品已開發完成並出貨，主攻歐洲市場，目前正在申請美國「美國食品藥品監督管理局 (FDA)」的上市許可。

拋棄式微型鏡頭 價格親民

華晶投入醫療電子產業創造了許多成果，除了血糖機和人工胰臟系統外，拋棄式微型鏡頭也是重點所在。夏汝文指出，「傳統內視鏡設備造價很高，而且體積龐大，缺乏機動性，我們開發的拋棄式微型鏡頭可以解決這些問題。」再者，拋棄式設計可解決困擾醫療院所多年的交叉感染問題，更多醫療領域將因可拋棄式內視鏡的普及而提升其醫療品質。

華晶運用過去熟悉的影像處理核心技術，

藉由演算法、自製影像處理晶片與產線調教，達到影像優化且讓出貨品質維持穩定，使可拋棄式內視鏡達到傳統內視鏡等級的影像效果。產品特性受到肯定，肺鏡及咽喉鏡的拋棄式微型鏡頭已出貨丹麥客戶。

不拚低價 直接挑戰中高階

華晶之所以能持續繳出亮眼的醫療電子成果，跨領域力量的整合成功是關鍵所在。華晶研發團隊約有 100 餘位成員，這些人才的專業領域跨度不小，涵蓋光學、醫工、機械、生化、軟體研發等，「醫療器材涵蓋範圍極廣，需整合的專業知識和技術非常多，從醫學、人體工學到電子、機械等，產業進入門檻很高，所以團隊成員組成更加重要。」夏汝文強調。



擁有傑出的跨領域研發團隊之外，領導者的研發策略也是另一成功關鍵。夏汝文的「研發觀」有三大重點，分別是：堅持開發技術門檻較高的產品，以避免陷入低階產品殺價競爭的漩渦；一個公司的最大價值，不在於量產能力，而在於創新與掌握技術的能力；以及「設計簡單、容易生產」是不變的原則。

無論是在消費性電子、車載或醫療領域的拓展，華晶的產品策略幾乎都是遵循如此的「研發觀」。用於醫療電子的開發選擇上，華晶一開始就不拚低價，初試啼聲就是鎖定中高階醫療產品，透過持續提升醫療技術水平和地位，待發展穩定之後，則進一步挑戰更高階產品，同時下放研發技術於成熟產品。

藉由這種質量兼顧的永續經營方法，可以預期華晶集團將能創新更多醫療電子產品，守護人類的健康。◆



感言

「人人享受美好回憶」是華晶集團創辦人「夏汝文」董事長所許下的願景，他期許每一個人無論貴賤貧富都能藉由華晶所生產的數位相機享受「一段」美好的回憶。

「人人享受美好生活」則是華晶跨入醫療領域後所立下的新願景。希望藉由華晶所設計生產的醫療產品，能夠提昇人類的生活品質，讓每個人都能夠享受更美好的生活。

感謝 經濟部對華晶醫療團隊的肯定與鼓勵，我們會更加努力的追求技術創新、發揮團隊合作，結合在地產業供應鏈與學術研究機構，攜手共創更美好的未來。

華晶集團 董事長暨執行長 夏汝文



「做金融服務，應該有所為，有所不為；不該做的生意，就不要做。」

國泰世華銀行 總經理 李偉正

團隊創新領航

國泰世華商業銀行股份有限公司 綠色金融暨責任授信創新專案團隊

【綠色金融暨責任授信創新專案】

文 / 鄭洵錚

臺灣綠色金融先行者 樹立企業社會責任標竿

截至 2018 年底，國泰世華銀行已核貸約 1900 座海內外太陽能電廠；總裝置容量達 477MW，每年可減碳 29.7 萬公噸，減碳量約當於 763 座大安森林公園面積。在成為支持太陽能電站的主力融資銀行之後，新目標鎖定離岸風電場，成功完成國內首樁有本土廠商參與的融資案。國泰世華投入綠色金融的軌跡為何？且讓我們一起展開探索。



身為臺灣金融業投入再生能源相關融資的先行者，國泰世華銀行跨部門組成的「綠色金融暨責任授信創新專案團隊」，創設迄今繳出一張張亮麗的成績單。

翻開綠色金融團隊的大事記，走在業界之先的事蹟一一羅列：「全臺第一家簽署赤道原則的銀行」、「臺灣最大光電融資銀行之一」、「臺灣首件光電融資案」、「領先同業啟用太陽能分行」，到「臺灣第一件離岸風力發電場融資案」。成就每一件全臺第一的背後動力，不僅來自於該行發揮綠色金融的專業，協同產業共創經濟轉型的努力，還蘊含一股深植於組織、力行不懈的企業社會責任使命感。

赤道原則（Equator Principles）是國際金融機構的自願性行為規範，於 2003 年由數家國際大銀行共同發起、制定，是一套在融資過程中用於判斷、評估和管理大型專案融資中所涉及的环境與社會風險的金融行業基準。

綠色金融團隊由該行的「專案融資諮詢部」與隸屬風險總管理處的「永續金融科」共同組合。前者為臺灣金融業中第一個專案融資專業團隊，禮聘多位具有豐富國際專案融資經歷的專業人士領軍建隊；後者則負責落實該行在赤道原則、企業永續與授信管理等相關事務，稱職扮演授信的守門人角色。

結合金融與產業 讓臺灣更好

國泰世華銀行總經理李偉正一直在思考，如何結合金融和產業，一起努力讓臺灣的環境更好。他

回顧 2009 年，莫納克颱風重創了屏東大片農地，「沒多久，向陽優能公司的陳貴光先生聯繫我，提出了光電溫室型態的新式農場計畫。我很快就理解他的想法跟做法，正是可以結合金融與再生能源產業，創造多贏局面的契機。」

然而，擺在眼前的障礙需先排除，即是金融業長期以來對較高風險的新興產業融資意願不高。究其原因，卡在銀行對於相關產業知識的不熟悉，不確定其商業模式是否具足自償性，也就難以詳實評估風險與控管。

當融資意願偏低，要創造綠色金融市場、帶動相關投資，就成了空想。但國泰世華積極找解方，突破了這道障礙。其中的關鍵在於該行洞察兩項法令政策的趨勢前景：分別是 2009 年的再生能源發展條例，以及 2010 年的再生能源躉購電價機制。

根據國泰世華永續金融科提供的參考資料顯示：「當時，本行研究瞭解國內的再生能源營運模式，具有專案融資重視的長期穩定現金流特色。只要能搭配購/售電合約，在有限融資期限內，確保未來維運的有效性及穩定性，就適合承作專案融資授信業務。」

看清想通了這個關鍵點，國泰世華展開專案融資審查機制的規畫與建置，重點包括測試融資前的財務模式可行性，以及監督融資後的財務狀況。

業者的還款來源，高度依賴未來賣電專案產生的現金流。於是國泰世華模擬專案的運行，透過壓

力測試嚴格評估財務假設模型的可行性。非僅如此，在融資之後，國泰世華也運用一套機制嚴格監控債權人的現金流向、分配與股利發放。

透過這種在期初階段協助業者評估財務模型的可行性，國泰世華建立起一套電廠評估模式（包含氣候資訊、發電量評估等），做為融資評估的依據。一旦審核通過，就會提供長期資本支出的貸款，協助電廠生產乾淨電力。

然而，要成立專案融資團隊，最大困難在於當時國內金融市場的相關專才難覓。於是，國泰世華特地向海外招聘具有國際專案融資經驗的經理人，來臺籌組團隊；後續並隨著遵循赤道原則、ESG 規範等需求，將專業人員背景，擴及環境工程、公共衛生、財務金融、財稅等專業領域，形成一支陣容完備的永續金融團隊。ESG 是 Environment、Social Responsibility、Corporate Governance 的縮寫，意指環境、社會和公司治理。

擁有 14 年國際專案融資經驗、獲聘來臺的顧問葉麗明，扼要點出專案融資的定位，「我們擔任銀行與客戶間的橋梁——既嫻熟國內授信法規，也擁有國際專案融資的實務經驗，兩方的專業充分融合。我們的主要任務是以無追索權或有限追索權的專案融資形式，為國內外大型再生能源電廠提供龐大的資金需求與財務顧問服務。」

赤道原則 融資必審環境風險

2015 年，國泰世華正式簽署並成為國內第一家遵循《赤道原則》的金融機構，隨後花了近一年時間訂定一系列規範，包含赤道原則專案融資管理辦法、案件徵 / 授信流程說明、不同風險級別承諾條款範本，以及與赤道原則風險評估管理系統。

緊接著，在一連串教育訓練後，把教材製作成線上學習課程，提供企金業務、風險控管、專案融資等部門相關人員可隨時學習，以加強對規定的熟悉與應用。

赤道原則是為了協助金融機構在評估和管理大型專案融資中所涉及的环境與社會風險的金融行業基準，確保專案對勞工安全、生態環境、當地社區、文化遺產等不會產生嚴重不利影響的情形。

李偉正表示，「遵循赤道原則的決定，在內部很容易就形成共識，所有高階主管都非常支持。然而，這麼先進的原則規範，可能有些廠商做不到，無論國內外，這時我們就得放棄一些生意。我們做金融服務的生意，應該有所為，有所不為。有些不該賺的錢，不該做的生意，就不去做；但要做的事，就該努力做好。」

開始和客戶溝通赤道原則的意涵與規範時，發現客戶也非常支持。一個典型的說帖是：「當你有案子在推動時，不要只看短期省下哪些錢。一個工廠運作可能持續幾十年或更久，一旦造成環境問題，事後再來解決，成本非常高。」客戶一聽就理解了。當客戶重視永續經營，他們會想長期的事，一開始多花點成本，把事情做好。

「在我們推動赤道原則的過程中，海內外沒有一家客戶反對，這出乎我們的預料，也讓我們更有信心。」於是在 2018 年底，李偉正進一步帶領該行加入遵循聯合國責任銀行原則的陣容，其規範比赤道原則更多，涵蓋面向也更廣。

離岸風電融資 貫徹責任授信

國泰世華遵循赤道原則，比照國際標準，針對環境影響較大的大型專案融資與貸款企業，制定符合赤道原則的審查與貸款後的監控計劃。

2016 年，國泰世華永續團隊籌組聯貸，提供上緯新能源公司總裝置容量 800 萬瓦的兩座示範風機。這是國內第一樁風電融資案，亦是臺灣第一件遵循赤道原則規範辦理的案例，國泰世華成為離岸風電融資市場的先鋒。

另一方面，針對更多門檻未達赤道原則、有各種貸款需求的大中小型企業，國泰世華於 2017 年延伸國際赤道原則理念，制定企業放貸環境社會與永續治理 (ESG) 規範，並於全省巡迴辦理業務訓練及進行視訊宣導，順利將「責任授信」影響力與 ESG 風險管理擴及至全體企業授信戶。

其中的具體作為包括：拒絕承作流刺網捕魚業、熱帶雨林伐木業等不符環境永續的企業，取而代之積極發展對環境有益的客群，如太陽能光電設置等，達成業務成長與永續發展的雙贏目標。

截至 2018 年底，國泰世華銀行已核貸約 1900 座海內外太陽能電廠；總裝置容量達 477MW，每年可減碳 29.7 萬公噸，減碳量約當於 763 座大安森林公園面積，是目前國內大力支持太陽能電站的融資銀行之一。

建立行業風評範本 同業跟進

2018 年，行政院推動離岸風力發電的政策出爐，預計至 2025 年發電達 10 億瓦的大計畫，吸引全球廠商與金融業的矚目。國泰世華自然早有準備。政策的特點之一是：每個投資案都需納入特定比例的國產化方案，這意味著銀行審查融資更複雜，難度更大。



「現在很多案子是國內外廠商合組的團隊，銀行的風險評估需要進行大量溝通，以確保專案的整體品質達到銀行的要求。這需要雙方密切且坦誠的合作。」葉麗明在實務中，看到臺灣廠商積極學習，願意瞭解國際市場的企圖心，「無論是保證或擔保品合約 (Warranty and Security packages)，業者都很努力達到國際規範的標準，讓銀行對專案團隊有信心，進而順利通過融資。」

正因為無前例可循，國泰世華完成的第一個有本土業者參與的離岸風電計畫，儼然成為市場同類型投資的典範案例。

「首例的意義在於建立風險評估的架構模式，以及不計其數的審核細節。說實話，第一個案子真的很難做，很高興我們的團隊做出來了。」葉麗明直言，「第一個案子要做好，後續大家（市場同業）才有好的範本可以遵循。」

以「海龍離岸風力電廠計畫」參與臺灣市場遴選的加拿大北陸能源開發公司，就對擔任財務顧問

的國泰世華專案融資諮詢團隊讚譽有加，直言該團隊獲得「產業創新獎」，實至名歸。

北陸能源臺灣分公司總經理 Sean McDermott 透過電訪表示，國泰世華的專業團隊在雙方接觸之初，就運用密集的線上會議，迅速建立起有效的溝通模式，奠定日後合作順暢的基礎。再者，國泰世華的專業團隊也協助該公司理解與掌握臺灣金融監管法規與市場環境，提供必要的國際貨幣走勢與分析；並引薦北陸能源公司給多家本地的銀行，尋求最大可能的信貸支援機會。

非僅如此，McDermott 對於國泰世華團隊的精益求精頗覺感佩，「我們第一版的中文計畫書送給國泰世華團隊審查時，似乎是不及格的。他們團隊合力且自發地花了兩個晚上重新翻譯潤稿，完全無償。我很驚訝又感動，深深感受到這個團隊的敬業與高品質。」



分享經驗 鼓勵大家一起來

由於投入永續金融時間較早，國泰世華也成為國內各方爭相徵詢的對象，例如，在運作赤道原則檢核達四個年度後，因為累積最多的符合赤道原則相關授信案例，國泰世華獲金融主管機關重視，永續團隊經理人受邀至立法院、金管會的相關會議進行報告分享，並出席多次金融研訓院的研討會。

非僅如此，國泰世華也樂意與金融同業分享這些經驗。畢竟，當臺灣所有銀行共同支持，政策才能落實，產業才能壯大。李偉正表示，「我經常告訴我們的團隊，有適當場合的話，不要藏私，儘可能和同業分享最初規劃融資架構的心得。國泰世華無法包辦所有離岸風電廠的融資案，要達成國家計畫的預期總發電量，需要約 600~700 億元的融資規模，這有賴銀行業大家一起來。」

「我認為臺灣再生能源產業鏈的 C/P 值是世界第一的，不是講發電量，而是發電效能最好。」李偉正表示，「這個產業鏈從上游設備製造、系統開

發、銀行融資到終端的發電廠，本土化的程度非常高，放眼國際是一流的，有能力推進到海外，努力在國際市場競標。」

除了沃旭、北陸等國外廠商到臺灣投資做離岸風力發電，臺商亦布局海外市場，從美國、日本到東南亞等，臺灣業者積極競標國際市場的開發案，國泰世華也在其中提供某些融資服務。

隨著國內離岸風電廠的投資案陸續啟動，國內外電廠的相關開發商相繼擇優結盟，金融服務業者也不斷傳出結合美日等國銀行資源的消息。

李偉正結語表示，「雖然國內離岸風電場的專案融資還在起步階段，但邊做邊學，實際投入經手幾個案子之後，金融同業將對此融資業務越來越熟悉。當更多銀行有能力共襄盛舉，我相信離岸風電會朝良性的方向發展。」展望未來，在政策實現、產業發展與銀行支持三方助力下，離岸風電的政策目標可望達成，打造臺灣成為綠能家園。◆



感言

銀行匯集大眾的資金，通暢企業及消費融資需求，既是營利事業，亦為社會公器，扮演協助經濟成長與社會發展的雙重角色。國泰世華銀行秉持企業永續發展之經營信念，茁壯後不忘初心，致力發展綠色授信。近年來，展現領先業界的永續作為，如：積極推動再生能源與基礎建設等之專案融資、簽署並落實實踐赤道原則、務實關注企業授信戶之環境社會及公司治理 (ESG) 紀錄、承諾自願遵循聯合國新提出的責任銀行原則等等，積極響應國際上 ESG 相關創新倡議，為環境與社會的永續做出表率。

本人謹代表銀行領受政府給予的肯定，這份殊榮是團隊與客戶一同共享。國泰世華銀行將為產業與經濟、環境與社會的永續，繼續努力與做出貢獻。

國泰世華銀行 總經理 李偉正



「我們解決研拋問題並提供先進服務，成為水五金產業升級的關鍵夥伴。」

工研院機械所業務組長 游鴻修

地方產業創新典範

財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所 智慧機器人技術團隊

【水五金 CPS 研磨拋光智慧機器人】

文 / 王曉晴

虛實整合機器人出手 水五金生產邁向自動化

一支精美的水龍頭，從鑄造到組裝完成，中間必須經過成型、研磨、拋光、電鍍等製作過程，過去 90% 的研磨與拋光製程需靠人工完成，如今工業技術研究院與產業合作，開發出臺灣首台 CPS 虛實整合研磨拋光機器人，幫助臺灣水五金工業朝自動化生產邁進一大步，省工同時，更加快生產速度。



自動化生產是製造業共同追求的目標，水五金產業也是如此，但水五金主力產品水龍頭的生產，卻遲遲無法進入自動化，如今靠著工業技術研究院智慧機器人技術團隊的協助，終於找到解決辦法。

一般水龍頭多由銅製成，為了防鏽且讓外觀呈現光滑，產品出廠前要先電鍍，電鍍前又必須先研磨與拋光，但這項工作相當吃力，每天還要面對粉塵襲擊，臺灣人多不願從事此類工作，許多業者只能轉而招募兩年一聘的外籍勞工，如此一來，業者每年都會陷入重新招募、訓練新人的循環中。

為解決困境，加上看見工研院在機器人研發方面已累積相當成果，彰化水五金協會決定主動出擊，找上工研院機械與機電系統研究所協助發想解困策略，工研院二話不說接下任務。工研院機械所業務組長游鴻修指出，「身為國家級研發單位，我們有義務協助產業解決問題。」

彰化頂番婆地區被稱為水龍頭的故鄉，是臺灣水五金工業發展重鎮，年產值超過新臺幣

500 億元，佔全臺灣 9 成以上比例，上中下游廠商約有 600 家，養活 2 萬名員工及其家庭。可是隨著工業 4.0 浪潮來襲，彰化水五金業者也不得不思考自動化轉型以尋求更長遠的發展。

獲知產業需求後，2015 年，工研院組成智慧機器人技術團隊，以彰化為中心，遍訪各地水五金業者，深入了解產業現況與發展需求，歷時一年的訪問，逐步釐清問題後，並獲得水五金工業龍頭和成集團 HCG 率先響應，提供資金與產線配合，才促使水五金工業自動化工程往前跨一大步。

水龍頭型體彎曲 自動化不易

往前跨這一步並不容易，當時游鴻修率領團隊到產業現場拜訪時，中小型企業老闆的共同回應都是，「我們也很想做自動化，但沒有錢做研發、換機器。」而已經使用德國自動化研磨機器人的大型企業則不免發出質疑，「為何要改用臺灣製？技術比較好嗎？」

面對種種疑慮，工研院團隊並不氣餒，還

是持續探訪、溝通，同時整理出水五金工業研磨自動化作業的瓶頸，主要來自二個層面：一、水龍頭本身形體有各種彎曲面，研磨曲面需要高技巧，機器不好操作、不好調校，作業員訓練又不易，一旦訓練到位，又要面臨外籍勞工合約將到期窘狀；二、即使市面上已有德國自動研磨機器人，但每次維護或系統更新都只能仰賴外國工程師支援，耗時又傷本。

抓緊核心問題，再從解決問題角度出發，工研院智慧機器人技術團隊幾經努力，終於說服 HCG 願意共同投入研發，試驗國產機器人能否創造更高效率，「而且工研院不只要解決問題，還要提供更先進的服務，成為水五金產業升級的關鍵夥伴與重要推手。」游鴻修指出。

機器人加工 提高生產速度

工研院智慧機器人技術團隊決定從虛實整合出發。第一個要解決問題是：針對水龍頭多樣性曲面設計，如何面面、角角都研磨到位，而且最好不造成業者額外的成本負擔？

工研院發揮軟體研發專業，設計出一套新整合系統，業者只要把水龍頭設計圖檔載入系統中，電腦會自動運算出機器研磨路徑，再事先模擬這套路徑會不會產生碰撞，每個彎曲面與內側角是否都覆蓋到。確認路徑可行後，這套系統還會自動產生研磨機器人的程式語言，使用者不需學如何撰寫機器人程式。

同時，這套軟體還建立了高參考價值的智慧系統參數資料庫，可降低過去所需調校時間，不管水龍頭的外型如何改變，彎曲面角度變大或變小，業者都可以快速轉換產品線，大幅減少重新寫程式的時間與成本花費，也不必另外成立或外聘團隊維護與更新程式內容，增加業者的自我掌控度。

這是虛實整合的「虛」，在智慧化生產開端即發揮極大功效，不僅節省了 90% 操作時間，生產效率也提高 25% 以上，而且業者不必再單

項外包給其他廠商，產品從無到有的自製率可達 95% 以上。

虛實整合的「實」，則由勤堃機械提供硬體技術協助。工研院智慧機器人技術團隊採用勤堃的機械手臂，搭配工研院研發的機器人控制器、軟體系統，組合成一部 CPS (Cyber Physical System) 虛實整合研磨拋光機器人，當系統研判出研磨正確路徑後，產生機器人程式語言，機器人就會開始動作。

這台機器人不僅有個聰明腦袋，工作速度更是人工的兩倍，雖然工藝技巧不如人工精密，但這套機器人平均研磨一支水龍頭只需 270 秒，相較於德國機器的 360 秒、人工的 570 秒，這套系統可完全落實快速生產目標。

快的原因來自機器人研磨時的推進力道比人工強。試想人工研磨時，必須不斷靠人體力量把水龍頭往機器砂帶推進，才能確保每一個面與角度都有被磨到，但人的力道承受度有限，沒有辦法一次負荷從最粗磨到最細表面的過程，往往要漸進地換 5 種砂帶才能完成工作。

相較而言，機器可承受的力道遠比人體強，像是工研院研發的 CPS 研磨拋光機器人，只需換 2 次砂帶，也就是只需 2 道工序，即可達到相同效果，而臺灣業者原先使用的德國機器還需要 3 道工序。工序的簡化促使水龍頭生產速度快了許多，工廠還可以快速轉換生產線。

快速生產、少量多樣化，這是全球製造業發展趨勢，工研院的 CPS 研磨拋光機器人不必多花費大量人力維護、生產速度又快，正好符合發展所需，這對於水五金產業轉型升級是一大助力，還可逐年提高產品利潤空間。

整合力強大 提供一條龍服務

外國的月亮不一定比較圓，工研院以實力向產業證明，其自主研發的 CPS 研磨拋光機器人生產效率比外國機器好，值得一提，業者不



必因應產品不同，重新另寫機器人程式語言，大大提高使用便利性。基於這些優點，現今已有 HCG 等企業持續導入技術。

2016 年，工研院在 HCG 建置第一套國產水五金 CPS 研磨拋光機器人示範產線，當時 HCG 也不吝於開放給其他業者參觀。看到機器手臂執行自動研磨拋光的高效能，許多業者也產生高度興趣，工研院便與彰化水五金協會共同成立「彰化水五金產業服務團」，輔導業者進行自動化轉型。

軟體、硬體、系統整合，是虛實整合技術的鐵三角，工研院成功建置示範產線後，也引起臺灣機械大廠上銀科技的注意，為了擴展運用範圍，工研院透過技術轉移給上銀與勤堃等

機器人研發公司，由兩大廠接續量產工作，成為水五金產業自動化升級的強大後盾。

產業轉型並非一蹴可及，這 5 年來，游鴻修與團隊持續和產業保持聯繫，彼此之間早已建立好交情，而且在提升技術同時，工研院也不斷設想出許多業者尚未意識到的轉型需求，包括新增線上編程軟體、機器人視覺、複合型研磨拋光設備硬體等 3 項功能，讓 CPS 研磨拋光機器人變得更聰明。

現在只要短短 1 小時，CPS 研磨拋光機器人就可以判讀出新研磨路徑，機器手臂加裝攝影鏡頭，還能隨時回饋新路徑是否有誤差、如何修正，同時，提升機器手臂與研磨機的搭配度，讓研磨覆蓋率達到百分之百無死角，還能夠運用來



生產德國、法國、美國等高單價衛浴用品。

回顧過程，游鴻修指出，「團隊整合力是工研院的最大優勢。」相較於外國機器設備必須組合不同廠商的專業，工研院智慧機器人新創推動辦公室承擔了當中的整合角色，這個單位原本就是一個跨領域整合團隊，擁有軟體、硬體、系統整合等各種專業人才，業者不必個別找供應商，只要與工研院合作即能獲得一條龍作業服務，效率自然更高。

不只是技術提供者，工研院智慧機器人團隊就像是產業的夥伴，協助水五金產業建置示範產線、籌組聯盟、建立機器人研拋產業標準五大策略方法，期望透過整合工研院的前瞻技

術與在地產業特色，提升臺灣水五金產業的國際競爭力，為臺灣製造增加另一個發光角色。◆



感言

感謝第 6 屆國家產業創新獎評審委員與主辦單位對於本團隊的肯定。在此要特別感謝共同成長的國內水五金產業產學研夥伴們，經由長期的互相交流、回饋與合作，才能切中臺灣產業需求與困境，完成水五金 CPS 研磨拋光智慧機器人解決方案的開發，進而完成建置第一條國產研磨拋光智慧機器人產線、臺灣第一部機器人標準等重要的里程碑，協助產業創新轉型。當然，本項榮譽是團隊齊心合作的成果，要感謝工研院機械所智慧機器人團隊的每一位同仁全力的支持與付出，本項榮譽將激勵團隊持續精進，發展高階水五金研拋加工技術，期盼能促成國際高階衛浴產業訂單，引領臺灣水五金產業智慧製造與數位轉型。

工研院機械所業務組長 游鴻修



「從當地人的角度來看事情，挖掘地方的真正需求，千萬不要自以為是。」

食品工業發展研究所 所長 廖啓成

地方產業創新典範

財團法人食品工業發展研究所 離島產業升級創新輔導團隊

【離島產業升級創新輔導團隊】

文 / 陳玉鳳

奔波往返離島 協助建立當地特色產業

自 2008 年起，食品所就開始籌組專家輔導團隊加強關注離島產業的轉型升級，十餘年來，透過不同計畫的銜接，食品所對於離島產業的輔導協助從未間斷。針對金門、澎湖、馬祖等離島特別成立分團，團隊成員為了深度挖掘當地需求並提供有效協助，一趟趟往返臺灣和離島之間。時至今日，個別離島已發展出結合當地特色的地方產業，帶動當地經濟，也為年輕人創造回鄉的可能。



食品所過去數十年來，陸續對離島提供個別的產業輔導，但從 2008 年開始，配合經濟部「地方產業創新引擎啟動計畫」政策，食品所開始以籌組團隊方式提供整體輔導。之後在 2014 年，食品所成立「離島產業創新輔導團隊」，特別針對金門、澎湖、馬祖等離島成立「傳產離島分團」。

接著，透過工業局的「離島產業升級輔導計畫」，食品所繼續陪伴離島鄉親，一步步走在產業轉型升級的道路上。

為了協助離島發展當地特色產業，食品所動用了所內各項資源，包括食品加工、保健食品開發、微生物生技、發酵工程及食品機械等，總計投入 40 餘位研究人力。

這樣大跨度的不同領域整合，彼此之間的協調搭配頗有難度，因此，食品所所長廖啓成親自出馬，擔任「離島產業創新輔導團隊」的總主持人，確保各團隊之間合作無間。

為了明確任務分配和責任劃分，三個離島分團也設有技術長，由食品所三個主要研發中心主任擔任，分別是負責金門的產製中心主任朱燕華、負責馬祖的生資中心主任袁國芳，以及負責澎湖的南服中心主任楊炳輝。執行方面則有三位

被戲稱為「島主」的核心人物，分別是金門島主—黃書政副主任、澎湖島主—鄭育奇副主任，以及馬祖島主—陳彥霖資深研究員。

從團隊動員人力之多及層級之高，可知對於輔導離島產業，食品所卯足了全勁。

十餘年長期經營 建立信賴度

離島產業輔導計畫，一走就是十餘年，成功關鍵之一，在於一點一滴建立在地商家對於輔導團隊的信心。

不可諱言，有其他許多產業輔導計畫只是「蜻蜓點水」，短期執行後就撤離，對於在地產業來說，猶如一場短暫的擾動，並未留下長遠的實質影響，也讓在地人士對許多產業輔導計畫抱持懷疑，甚至是「敬謝不敏」的態度。

食品所的離島產業輔導計畫不一樣，即使路途遙遠，團隊成員還是一次一次飛往當地，舉辦地方座談、實地探訪，一步一腳印地陪著當地業者找到翻轉關鍵。

深入當地 挖掘真正需求

「我們必須從當地人的角度來看事情，才能

真正幫得上忙，挖掘出地方的真正需求，千萬不能自以為是，提出一些不切實際的計畫。」廖啓成反覆強調，欲成功翻轉產業，前提是凝聚當地人士共識，才能好好利用團隊帶入的各種資源及知識能量，進而創造實質效益，以及值得讓當地長久經營的產業領域。

馬祖島主陳彥霖就提到，「剛開始進入馬祖時，找案源很困難，因為大家都在觀望，想看看我們是不是有長久耕耘的打算。」為了和當地鄉親交流，喝酒搏感情是必要的，「我們逐一拜訪各家工坊，每到一處必定要喝喝主人家自釀的馬祖老酒。」靠著一次次的溝通並取得當地意見領袖的信任後，產業輔導工作才得以順利展開。

不論是金門、澎湖或馬祖，離島產業面臨的共通問題不外乎：資源很少、精緻度不夠，以及規模很小。食品所團隊從這三個方面著手，難度不低。輔導團隊首先透過詳細分析，找出當地產業進一步發展的瓶頸，並引進政府相關計畫資源加以解決。

經過歸納，金門產業需要產品創新，提升產品精緻度與品牌形象；馬祖食品業則須建立自主發酵食品產業鏈，並衍生至烘培、觀光、美容保養等產業鏈結；至於澎湖業者則需要建立自動化生產、包裝技術，並提升產品水準和拓展國際外銷。

善用金門高粱酒槽 發展獨特性

經過長期努力，各個離島分團的努力已開花結果。當年金門酒廠每天約產生 300 噸大量的高粱酒糟，作為飼料餵養牛隻等動物，因此金門出產高粱酒糟牛肉特色原料。在金門，團隊的成績之一，就是幫助當地業者找到高粱酒糟牛肉全物利用。接受團隊輔導的當地指標性廠商良金公司，主要產品是牛肉乾，主打訴求就是「以高粱酒糟餵養的牛」。

良金的高粱牛肉乾頗有知名度，然而，產品過於單一、品質需再精進，這些是該公司想解決的問題，金門輔導團隊出手相助。

針對品質改善，團隊利用欄柵技術 (hurdle technology)，成功協助良金公司解決常見於半乾性肉製品的儲存問題。欄柵技術亦可稱為組合式抑菌技術，簡而言之，就是利用重重關卡抑制食品有害微生物的繁殖和生長，同時也可以兼顧風味、安全、方便性的加工技術。

透過此技術的導入，良金高粱牛肉可以降低防腐劑用量，同時還能延長保存期限，且符合肉乾 CAS 衛生標準的規範。

在新產品開發方面，團隊輔導良金公司開發高粱酒糟調理肉品系列產品，包括高粱酒糟酸白菜牛肉爐、以酒糟餵食的土雞滴雞精，以及牛肉乾、牛肉精、調理包及衍生牛油皂等等。值得一提的，良金公司的牛肉爐榮登大潤發同類產品的第一品牌；業者信賴食品所的專業，勇敢放心投資，並且建立金門第一家肉品工廠。

「藉由產官學研力量的結合，我們逐步達成階段性任務，透過這些新產品開發打下的基礎，我們希望未來能豐富金門高粱酒糟的產業鏈，並進一步將高粱酒糟衍生產品打造成金門的特色產業，一如高粱酒的代表性。」金門島主黃書政說明。

解決馬祖紅糟隱憂 延伸價值鏈

在馬祖，團隊主要致力於建構與延伸馬祖發酵食品產業價值鏈。馬祖老酒及紅糟是當地的兩大傳統珍寶，馬祖人習慣以之入菜，相關加工食品也深受觀光客的青睞，連江縣政府已將老酒、紅糟及其周邊產品列為具有馬祖特色的重點伴手禮。

「但是我們深入當地了解後，發覺其中存在隱憂。」馬祖島主陳彥霖進一步說明，「馬祖傳統的紅麴、白麴生產技術並未傳承下來，所以多是使用來自中國大陸的菌酏 (菌元，mother starter) 生產老酒及紅糟，由於品質良莠不一，不利馬祖發展紅糟伴手禮產業。」

從根源解決問題，馬祖分團由發酵食品之上游菌酏做起，導入麴、酒、醋等微生物操作平台技術，輔導當地具技術創新意願的業者，篩選具馬祖古早味的紅麴菌株—馬祖一號，並重建紅麴、老酒及紅糟生產的技術，穩定源頭產品。

不只顧源頭，團隊也擴展下游應用。「我們協助業者與臺灣食品加工業者合作，開發馬祖紅糟產品系列；另外也從觀光文創、美容保養角度發想創新點子。」

現在，遊客到馬祖可至林義和工坊體驗「老酒DIY」活動，還能買到「老酒粕面膜」產品。其他的產品開發還包括馬祖老酒醋、紅糟料理醬、紅糟泡菜、紅麴鳳梨酥、紅糟蛋捲、紅糟丁香魚等。



不只發揚傳統食品技術，團隊進一步注意到馬祖特有原生植物，例如金銀花、海芙蓉、刺五加、裙帶菜的開發潛能，並已協助多家在地業者發展出具有馬祖特色的產品，再為當地產業添加活力。

優化澎湖水產加工 開發新產品

在澎湖，分團的主要任務是規劃和重建澎湖干貝醬產業價值鏈。干貝醬、小卷醬、丁香魚醬和 XO 醬等水產加工品是澎湖的知名特產。

傳統上這些澎湖水產特產品是靠乾燥、乾燥 / 油漬來抑制微生物生長而進行保存，然而這幾年因應消費者對少鹽之消費趨勢，部分特產品之加工條件不足以達到長期保存之目的。澎湖島主鄭育奇指出問題癥結所在，「這些業者不熟悉衛生安全規範，所以有些產品的水活性高於 0.85，且未經商業滅菌，亦有安全疑慮。」

為了解決保存問題，團隊進行逐家訪視與製程輔導，並藉由舉辦教育訓練使製造業者認知食品衛生安全規範。協助富勝公司針對難乾燥之水產品建置微波乾燥生產線，縮短小卷乾燥時間同時使口感均一。透過這些措施，澎湖當地微型工廠生產的水產加工品可以在維持風味的同時，進一步提升品質且符合相關安全衛生規範。

另外，協助貴山國際公司因應日本客戶需求，將透明阻隔包裝規格化，讓消費者看得到小魚乾等乾製品，同時延長賞味期之酥脆口感；並改善干貝醬充填作業，一改過往僅能仰賴人工充填的情況，配合罐頭殺菌技術將澎湖干貝醬行銷國際。

團隊多方協助澎湖業者利用當地材料開發新產品，其中，仙人掌酒心巧克力頗讓人耳目一新。「澎湖現有仙人掌加工產品有麪線、軟糖、果凍、蛋捲、仙人掌酥等產品，這些產品的單價不高，我們希望能協助業者開發高附加價值的產品。」鄭育奇說。



於是，團隊找到澎湖當地的巧克力製造業者「不倒翁公司」，雙方合作腦力激盪，決定將澎湖仙人掌果實釀製而成的仙人掌酒，做為巧克力的內餡原料，以此開發出的液態內餡酒心巧克力，大受遊客歡迎，公司營收成長明顯。

創造就業機會 鋪就回鄉的路

離島產業的輔導並不容易，交通困難是其一，當地資源缺乏是其二，不過，根據團隊經驗，「只要人對了，一切就對了。」食品所所長廖啓成說。

因此，團隊也投入大量心力建構教育訓練，包括提供線上教學及線下實作課程，藉此讓從業人員能快速掌握相關知識和技術。值得一提的，為顧及當地人員無法撥出大塊時間上課，因此線

上課程設計為每堂 15 分鐘，讓有心人能藉由微課程隨時充電。

長期與離島在地業者深入合作，食品所輔導團隊已輔導離島廠商執行超過 34 項計畫，開發超過 20 項新產品，總產值預估超過新臺幣 3.5 億元以上，成績耀眼。不過，廖啓成強調，「除了眼前可見的產值，更重要的是，我們的團隊協助離島建立具經濟規模的產業，並打下了可長遠發展的基礎。」

離島產業的發展，也創造了更多的就業機會，食品所離島輔導團隊送給金門、馬祖、澎湖的最大禮物，也許是為年輕人鋪就一條回鄉的路，讓遊子能夠回家！◆



FIRDI 50 引領新食代

感言

離島之地方特產業者多為小型家庭事業，急需提昇其技術、產品品質與競爭力。

本團隊依金門、馬祖和澎湖企業之問題與需求，以及未來地方產業發展願景，提出具體建議，並協助運用政府相關計畫資源，逐步解決產業發展的瓶頸。從製造與品管技術切入地方產業發展外，並引導與保健、觀光與體驗消費結合，另以重組及活化地方特產之產業價值鏈切入，藉由輔導標竿廠商引領並整合當地產官學企業聯盟，使創新能量得以在產業鏈中密切流動，已促成金門高粱酒糟產業、馬祖紅糟老酒產業、澎湖干貝醬產業鏈等，帶動地方產業發展並拓展外銷市場，活絡地方經濟。

感謝審查委員對本團隊之肯定，讓團隊成員感受到投入研究輔導之使命與光榮。期許團隊未來能更全方位將研究成果推廣應用，引導地方食品產業蓬勃發展。

食品工業發展研究所 所長 廖啓成



「建立廢熱回收生態鏈，實現從關鍵零組件到製程設備的自主開發。」

金屬中心升級處 處長 林恒育

地方產業創新典範

財團法人金屬工業研究發展中心 高效率燃燒節能技術研發團隊

【高溫廢熱回收最佳解決方案 - 高效率蓄熱式燃燒節能工業爐】

文 / 陳玉鳳

結盟開發蓄熱式燃燒系統 促成廢熱回收救地球

在節能減碳的議題涵蓋下，工業耗能一直受到大量檢討，許多製造科技的進步，皆源自希望工業製造能在更省電、省水的情況下進行。從另一方面來看，製程中產生的廢熱，更是製造二氧化碳的重大元凶。為提高臺灣業者導入廢熱回收設備的意願，金屬中心結合產學界組成團隊，合作開發「高效率蓄熱式燃燒節能工業爐」並推動應用，研發成果受到業界肯定為高溫廢熱回收的最佳解決方案。



工業製程所耗費的能源很大，該如何降低呢？將製程產生的廢熱加以回收，做為其他應用，不僅可為企業省下一筆可觀成本，且能因為減少燃料的使用，進而降低二氧化碳的排放，何樂而不為？

據了解，臺灣金屬鋼鐵耗能產業的燃燒加熱製程有許多廢熱回收機會，目前 200℃ 以上具有廢熱回收潛力的總廢熱量能源，其成本高達新臺幣 303 億元，從這個數據可以明顯看出廢熱排放造成的能源浪費。

然而，廢熱回收方案所費不貲，尤其是鋼鐵業、鑄造業及熱處理業等高溫製程產業，多採用由國外進口的高價廢熱回收設備，對企業而言是一大負擔，因此許多業者或是未進行廢熱回收，或是採用效率不高的方案，導致節能及降低二氧化碳排量的效果有限，未被回收的廢熱更會造成嚴重環境汙染，高雄就長期面臨這樣的情況。

回收廢熱 扭轉高耗能產業形象

我國的重工業泰半集中在高雄，這個都市所貢獻的鋼鐵產業產值居全國之冠，己身卻也付出了代價。基本上，鋼鐵及鋁合金製造業者，常需

透過加熱製程進行材料軟化或材料改質，且業者採用的工業爐數量極多，產生的高溫廢氣排放量很大，這是高雄環境品質長久以來的難解之痛。

有鑑於此，在能源局的支持下，金屬中心整合南部在地工業爐業者、節能設備業者、關鍵零組件業者，以及多間大學，多方協力組成「蓄熱式燃燒系統研發及應用聯盟」。從 2015 年到 2018 年，團隊積極投入開發，已成功建立本土化 700℃ 以上的高溫製程廢熱回收技術，節能率達 30% 以上，鋼鐵業、精密鑄造業、化工業及金屬製品業皆受惠於此。

「我們的研發團隊致力於蓄熱燃燒系統與工業爐的整合設計及開發，且透過建置符合國際規範的應用示範場域，建立了工業爐節能減排典範及燃燒參考標準，」金屬中心升級處處長林恒育處長表示，「這個計畫已將研發成果技轉，逐步建立廢熱回收節能生態鏈，對於臺灣相關產業有著深遠影響。」從關鍵零組件到製程設備皆由國人自主開發建造，這是此計畫的終極目標。

採用工程模擬 找到減廢解方

一般來說，廢熱依據溫度範圍可區分為高溫

（高於 650℃）、中溫（250℃ ~650℃）及低溫（低於 250℃）廢熱，溫度愈高代表廢熱的品質愈高，更具回收價值。

廢熱回收方法很多，而根據國外經驗，以蓄熱式燃燒系統進行高溫廢熱回的效益最高，所以團隊的開發目標很明確，就是發展國內本土化的蓄熱式燃燒系統，用以取代國外進口的高價設備。

何謂「蓄熱式燃燒技術」？基本上，此技術是在工業爐設置成對的蓄熱室，在蓄熱室內放置能夠快速儲存和釋放熱量的陶瓷磚體，燃燒前的助燃空氣與燃燒後的高溫廢氣交替通過蓄熱室，如此一來，助燃空氣能被預熱到高溫，約 1,000℃ 左右，廢氣排放溫度則能被降到 200℃ 以下，這就達到藉由廢熱回收實現節能的目的了。

高效率蓄熱式燃燒系統的開發細節極多，大致可分為三個部分，分別是高溫燃燒、蓄熱及爐體等三大次系統。「工業爐內若要導入蓄熱式燃燒系統，必須解決均溫能力及空間限制等問題，我們主要是透過工程理論模擬分析和設計來找到解方。」金屬中心升級處副處長蘇志強說明。

這些事情並非一蹴可幾，必須按部就班進行。蘇志強指出，「我們開發的蓄熱燃燒系統皆是應用於金屬產品的關鍵製程上，為了收集業界實際需求，以及驗證系統可行性，確保不會影響產品品質和生產速，我們每年針對不同產業需求開發蓄熱式燃燒工業爐。」

進入廠商端 建立試驗場域

不是只在實驗室埋頭開發，為了百分之百符合業者實際需求，金屬中心選擇適合的燃燒工業爐體使用廠商做為示範場域，以進行操作驗證。從 2015 到 2018 年間，已成功建立七座蓄熱式燃燒工業爐。

其中，2016 年開發分離式蓄熱燃燒系統，發展高溫傳輸技術，建立蓄熱式精密鑄造燒結爐，應用於精鈇公司的合金鋼精密鑄造燒結製程，另外也推廣至基準公司。

2017 年進一步將應用領域擴展至熱處理爐，將蓄熱式燃燒系統應用於良豐公司不銹鋼管件固溶化製程，解決了蓄熱燃燒切換過程預熱溫度變化過大問題。

值得強調的，以上成果都是「全國第一」，最新於去年 (2018) 建立的蓄熱式合金鋼退火爐，當然也是臺灣有史以來第一次。

蓄熱式合金鋼退火爐應用於日嘉工業的退火熱處理製程。針對該製程需求，金屬中心發展了可變焰速蓄熱燃燒器，以及多段式熱容量蓄熱艙等關鍵零組件，另外還搭配多模式燃燒器精密控制模組。

「被加熱物的尺寸和厚度皆有所不同，精準控制模組可以滿足不同加熱物的需求，並能達到整爐均溫性要求，確保產出品質和製程效率。」金屬中心知識應用服務組副組長唐紹文博士說明。製程期間，爐內溫度均勻性可達 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，節能可達 35% 以上。

其中，金屬中心創新開發的可變焰速蓄熱燃燒器相當值得一提，「我們開發的燃燒器運作，高速熱流體經由燃燒室前端的出口噴嘴 (combustor nozzle) 加速後射出蓄熱火焰，可變噴嘴能改變火焰速，以及決定是圓火焰或橢圓火焰，藉以達成最佳操作的功率。」金屬中心知識應用服務組副組長唐紹文博士說明。

此計畫導入的七座工業爐，節能量累計達 8,605 公秉油當量，同時達到減少 17,984 公噸二氧化碳當量 (CO₂e) 效果，約相當於減少 10,000 輛機車年度排放量。

金屬中心號召 上下游業者呼應

這些成果得來不易，除了擔任主要角色的金屬中心居功厥偉外，經由金屬中心號召而來的產學夥伴也是貢獻良多。

在金屬中心的推動下，總計有 35 家業者和學界、法人單位共同成立「蓄熱燃燒產業研發及應用聯盟」。聯盟成員大致可分為四大類，分別是爐體使用業者、爐體製造業者、節能服務業者



及材料相關業者。另外也有屏科大蔡建雄、陳彩蓉教授、中山大學許聖彥教授及遠東科大陳世宏教授的共襄盛舉。

其中，爐體使用業者，如唐榮、精鈺、良豐、日嘉等，主要提供製程操作條件與爐體節能效益回饋；爐體製造業者，如惠爾好、坤耀電熱等，則是參與爐體設計及施工；至於和成、千盟等材料相關業者，則是參與蓄熱材料或高溫耐熱材料的開發製作。

另外，金屬中心也積極扶植節能服務業者，主要是透過技術移轉予國內相關爐體業者，如鍾成工業、榮成燃燒、坤耀電熱和金鼎綠能等高雄蓄熱式燃燒系統業者，協助這些傳統工業爐體業者轉型升級為高效率爐體供應商，並協助這些業者建立創新的服務模式，以促進高效率燃燒能源設備普及化。

強化價值鏈 節能減碳一起來

成果開發出來了，但要實現節能減碳，畢竟還是得仰賴業者願意導入才行。國外進口設備投資約需 5~10 年才能回收（return on investment, ROI），相較於此，金屬中心開發的蓄熱燃燒系統由於是採用本土化技術與自產零組件，因此投資回收僅需 2~3 年，ROI 堪稱業界最短，大幅降低國內業者導入廢熱回收設備的門檻，業者採用意願自然相應提高，也就能促進節能減碳。

金屬中心所開發的蓄熱燃燒系統，為南部地區的鋼鐵、鑄造及熱處理等高耗能產業，提供一個可負擔的廢熱回收解決方案，伴隨而來的好處，是這些廠商的高耗能產業形象得以扭轉，讓業者有望擺脫有害環境的汙名，進而確實改善南臺灣的空氣及環境品質。



此計畫帶來的長遠影響不僅於此，透過這些亮眼的開發成果及上中下游業者的結盟，臺灣的蓄熱燃燒廢熱回收產業價值鏈得以成形，臺灣已能掌握蓄熱式燃燒系統關鍵零組件的設計與開發技術，足以擺脫原完全仰賴國外技術之窘境。

這個價值鏈植基於臺灣南部，上游是負責生產蓄熱燃燒關鍵零組件，如燃燒器、蓄熱體、高溫絕熱材料以及高溫耐熱材料的廠商；中游是負責蓄熱模組設計與安裝、測試廠商，如節能設備業、工業爐體製造業、機電整合業等；下游則是燃燒高耗能製程使用者，如鋼鐵業、鑄造業、金屬製品業、熱處理業等。

以金屬中心為核心，匯聚上下游業者的力量，加上示範場域建置所進行的技術推廣，蓄熱式燃燒系統的市場接受度可望逐步提高，促成廢

熱回收更為普及，進而對環境保護及節能減碳帶來長遠及正面的影響。◆



感言

首先感謝經濟部能源局研究機構能源科技專案的經費支持，得以致力發展蓄熱燃燒系統與工業爐整合設計及開發技術。

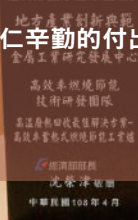
其次感謝金屬中心內部高層支持與協助，透過中心金屬耗能製程節能服務中心 Center of Excellence 資源投入，才有機會突破一次又一次的研發瓶頸，發展出領先業界的高效率創新蓄熱式燃燒廢熱回收系統。

再來要感謝爐體使用者（或唐榮、良豐、日嘉等業者），由於你們對我們的信任，把最重要的加熱製程工業爐交託我們，讓我們可以將技術應用至產業界，並且獲得不錯的成果。

一併感謝我們的合作夥伴，南部地區的工業爐業者、節能設備業與關鍵零組件業者，感謝你們投入時間與資源，共同開發蓄熱式燃燒系統在地蓄熱燃燒服務能量。

最後感謝研發團隊同仁辛勤的付出，你們是最棒的。讓我們繼續努力，持續為國內金屬產業高溫製程節能盡一份心力。

金屬中心升級處 處長 林恆育





「產業瓶頸就是研發單位的發展機會點，找到解套方法就能創造利基。」

金屬中心能源與精敏系統設備處 副處長 邱振璋

產業創新聯盟

財團法人金屬工業研究發展中心 鞋佼塗擊隊

【智慧化技術、翻轉臺灣製鞋產業】

合作單位：鼎聖機械股份有限公司、隆順整合股份有限公司、
南寶樹脂化學工廠

文 / 王曉晴

成功挑戰高難度製鞋打粗塗膠自動化

當全球製造業都積極走向工業 4.0 之際，製鞋廠的打粗塗膠工序，卻一直難以突破自動化瓶頸，因而阻斷製鞋廠邁向全面自動化。現在，金屬中心與製鞋機械業者鼎聖、具備系統整合能力的隆順公司，以及膠水領導業者南寶公司，共同組成自動塗膠研發聯盟。終於克服限制，運用機械手臂不到 8 秒即可把好 1 隻鞋的膠塗好。這項成功獲得全球製鞋大廠關注，可望掀起另一波製鞋自動化革命。



「在高科技時代，為何鞋業還如此依賴人力？」為解開這個疑問，金屬工業研究發展中心能源與精敏系統設備處副處長邱振璋與團隊，展開解密之旅，進而研發出可協助鞋廠執行鞋底打粗、塗膠、黏合等工作的自動化系統，讓鞋廠技術產能提高 35%，良率提升 12%，人均產值更提升 1.2 倍，成效驚人。

過去，大家以為金屬中心多從事金屬製造研發與輔導工作，但邱振璋與團隊其實長期投入自動化設備研發，尤其花費許多心力研究 3D 機器視覺與噴膠技術等。累積相當經驗與實力後，2014 年，金屬中心開始搜尋可將技術落實應用的場域，他們發現鞋業製造是個很有挑戰性的發展題材。

金屬中心憑藉多年累積的技術實力，加上製鞋機械業者鼎聖、系統整合廠商隆順，以及知名膠水企業南寶的支持，大家群策群力，終於克服了擋在製鞋自動化前方的障礙。

耗盡心力才找到合作廠商

自動化生產是全球製造業追求的目標，但無論科技轉動得多快，製鞋業至今卻仍需要投入大

量人力，主因來自製鞋工序極度複雜，由於鞋子是立體面、軟的、形體各式各樣，無論是鞋料裁切、縫合、鞋底黏合、品管與包裝，每一步驟都需靠人力執行，曾有報導指出，每雙鞋製造完成要經過 500 人之手。

自動化難度高，只好高度依賴人力，促使臺灣製鞋廠早在 1969 年代開始，紛紛陸續移廠至人力成本較低的中國、越南、印尼、柬埔寨等國，製鞋王國的名號漸漸被其他國家所取代。

這項困難激起了邱振璋與團隊的鬥志，他們啟動了鞋廠拜訪之旅，但因為毫無相關經驗與成功案例，剛開始一直被鞋廠拒於門外，「很氣餒，但我們還是不想輕言放棄，」邱振璋笑說，他還是想盡辦法透過各種管道與鞋廠聯繫，甚至到大學拜訪與鞋廠熟識的專家學者，無奈仍是無法得到正面回應，直到他在廣州展場遇見鼎聖機械董事長侯景忠，才終於看到合作曙光。

鼎聖機械並不是製鞋廠，而是專門生產製鞋機器的廠商，創立 30 多年，正在思索企業如何轉型成長。創辦人侯景忠本身是個研發狂熱之人，很願意嘗試新事物，雙方理念相同，於是很

快就決定合作。獲得鼎聖機械的支持，加上侯景忠提供大量製鞋知識，邱振璋立刻購買相關模組、機械手臂，投入研發工作。

與侯景忠深入訪談後，邱振璋拆解製鞋流程，希望從中找出金屬中心可以協助改善的部份。他發現在鞋料裁切、鞋體縫合方面，許多鞋廠已可做到半自動化，甚至部份鞋款已可全自動化生產，唯獨鞋底打粗、鞋面與鞋底黏合，還是需要靠大量人工操作，「這個瓶頸就是一個機會點，」邱振璋指出。

從製程瓶頸找出發展機會

抓緊機會點，加上產業知識支持，邱振璋與團隊進一步分析出製鞋業自動化生產的瓶頸關鍵，除視覺掃描自動辨識之外，在於塗膠從膠槍噴出後會容易因與空氣接觸而硬化，因而使噴膠頭阻塞，如此一來，噴膠口徑就會愈來愈小，膠水數量誤差值也會愈來愈大，所以過去都要靠人工來塗膠，導入自動化的多數失敗。

看到問題，找出利基，當時邱振璋與團隊立刻發想：把金屬中心累積深厚的機器視覺技術，結合機械手臂控制、系統整合等技術，將可創造新生產模式，突破製鞋業現有的打粗塗膠自動化瓶頸。

簡而言之，3 項技術的結合，讓塗膠機械手臂像長了眼睛與智慧，這套設備先透過機器視覺掃描鞋底，並將影像即時傳送到電腦作業系統，判讀出鞋底外觀，由此再規劃噴膠路徑與噴膠量，有了明確資訊後，機械手臂才開始動作，然後黏好鞋，立刻送去烘烤與冷凍，完成鞋子與鞋底黏合工序。

不過這套試驗說來簡單，金屬中心卻整整花了 8 個月時間，不斷與廠商溝通、調整細節才終於符合期待。整體而言，為克服自動化製程瓶頸，邱振璋與團隊針對鞋子成型段的工序做了幾項改變：

首先是機器視覺採取 3D 視覺掃描，過去金屬中心著力在輔導產業運用 2D 視覺產品做品管，藉由影像拍攝讓電腦檢測成品是否有瑕疵，可減少現場品管人力。但鞋子是立體狀，且每一

雙鞋底的側牆高度又不同，因此必須運用 3D 掃描，透過點線面的掃描整合，能更精準判讀鞋子外觀全貌。

同時，金屬中心亦開發出鞋底打粗自動化設備，邱振璋指出，為了加強鞋面與鞋底的黏著度，過去製鞋廠都要靠人工先將鞋底打粗，但每隻鞋尺寸公差不同，鞋款式及號數又多，因此長久以來皆靠作業員人工打粗，而且人工打粗是個相當吃力的工作。

現在這套打粗自動化設備整合 3D 視覺、機械手臂與力補償技術，透過軟體規劃打粗路徑，再由機械手臂搭配三維線掃描機執行工作，成功克服製鞋打粗工序自動化的技術瓶頸，還可重現老師傅的打磨工藝手法。

如何讓噴頭不阻塞，這也是一個大難題。邱振璋在這套設備中裝了多個噴頭及噴頭清洗裝置，裡面裝了可融膠的藥水，一個噴頭每作業 20 到 30 隻鞋，就會自動轉到清洗處，像做 SPA 般徹底清潔，同時由其他已清潔完畢的噴頭接續作業，就這樣不斷循環以確保噴頭口徑不會愈來愈小而影響噴膠量。

改變作業模式後，邱振璋指出，「為讓機器運作更順暢，還需要高品質水膠，且要降低溢膠發生頻率。」一般而言，若膠性不佳，水膠容易產生溢膠問題，對製鞋商而言也是浪費成本，但機器噴頭又必須使用水膠，於是繼串聯鞋機廠與系統整合商後，金屬中心又找上全球製鞋廠重要供貨廠—南寶樹脂，合作研發出適合這套自動化噴膠設備的水膠，從材料源頭把關。

此外，機械手臂選擇也令邱振璋金屬中心團隊耗費一番功夫。機器資訊傳輸速度的快與慢，會影響製鞋效率，剛開始這套自動化黏膠設備每 15 秒可噴一隻鞋，邱振璋原以為 15 秒很快，卻立刻被廠商打回票表示，「太慢了。」因為人工 8 秒可塗一隻鞋的膠，機器至少要跟人工速度一樣，才值得鞋廠花成本設置。

後來經過不斷試驗，發現日本、德國及瑞士品牌機械手臂各有不同優缺點，最後綜合考



量功效與成本，團隊選定德國 KUKA、日本安川 YASKAWA 機械手臂，並逐步調製程，現在這套自動化系統已可在 8 秒內噴好一隻鞋，最快 6 秒，平均 1 小時產能可達 180 到 240 雙鞋，噴膠誤差值在 0.2 公分上下，且 90% 以上鞋款皆可適用。

金屬中心一步步打破障礙，提高製鞋打粗黏合自動化效能，一來可符合鞋廠投資效益，降低人力成本，根據估算，導入自動塗膠產線，可減少 20 多名人力，再者可避免人工操作導致不良品產生。同時，在現代強調工安的職場環境，自動化可減少作業員因長期暴露在塗膠場所而影響其健康。

節省成本與保障員工健康同時，製鞋成型段自動化，還可協助製鞋廠快速地切換產線，朝向客製化、少量多樣、快速生產的製鞋趨勢

發展，幫助臺灣製鞋業轉型升級，重新找回國際立足點。

從製鞋廠到其它廠商均有投資效益

透過跨產學研平台，金屬中心帶領廠商聯盟共同解決製鞋業的第一線問題，經過整整一年的溝通、試驗，這套自動化塗膠設備後來獲得鼎聖機械技轉金 286 萬，成功收入第一桶金，更因此真正引來製鞋廠的關注。

2016 年後，開始有製鞋廠願意對金屬中心敞開大門，邱振璋也才有機會真正跨進製鞋廠產線，更實地了解製鞋的自動化需求，針對不同廠商提供不一樣的設備規劃。深蹲 4 年後，金屬中心終於在 2018 年陸續傳出好成果，目前已有 4 家製鞋廠導入這套設備，2019 年還預計有 5 家導入。



除了製鞋廠，邱振璋指出，「沒想到上下游廠商也很有興趣。」譬如鞋子黏好後要經過烘烤與冷凍工序，黏著度會更高，提供這套設備的廠商也在評估，假設其設備也融入這個前段的噴膠、黏鞋工序，將可提升價值，於是邱振璋正在積極整合成型段上下游設備，自動化將更加升級。

回溯這段歷程，邱振璋直言：「毫無人脈從零開始做起，非常辛苦，但挑戰成功了就很有成就感。」

所幸當初鼎聖機械為金屬中心開啟第一個開關，讓金屬中心有機會再串聯具系統整合能力的隆順，以及全球膠業領導廠南寶樹脂，造就一支各司其職的堅實產業聯盟，並展現強大優勢：優異的 3D 機器視覺與演算技術，可準

確判讀鞋底側牆高低、形狀、位置，並克服水膠膠性障礙。

從解決問題出發，金屬中心靠著實績終於獲得製鞋業認同，這項技術除了榮獲經濟部國家產業創新獎，還榮獲 2019 愛迪生（Edison Awards）獎銅牌，目前除了幾家臺灣大廠已陸續導入整線 Turnkey 設備，接下來邱振璋還將拓展至東南亞國家近 10 家製鞋廠，大幅提升臺灣製鞋業國際接單的競爭力，成果卓著。◆



感言

大家好，我是金屬中心系統處副處長邱振璋，偉創力在 2015 年的一張訂單撼動臺灣的製鞋霸業，普遍認為電子業都跨進製鞋業做自動化，一定成功，但製鞋業是軟性材料且帶點工藝的製造業，製程領域知識深且廣，非一蹴可幾，所以偉創力未能撼動製鞋業；由金屬中心所帶領的鞋佼塗擊隊 2015 年因與鼎聖公司侯董事長結緣，雙方理念及對未來製鞋業的憧憬相符，找來隆順與南寶結盟，進入鞋業開發自動化製鞋技術，開發難度頗高的自動塗膠機，五年來我們深蹲製鞋業裡，所開發技術已獲多家鞋廠採用。我們除精進臺灣製鞋產業外，亦放眼國際趨勢、讓臺灣製鞋業維持霸業。

金屬中心能源與精敏系統設備處 副處長 邱振璋



「新興產業發展需串聯產業鏈，技術量產也需要業者共同投入。」

工研院電子與光電系統研究所 所長 吳志毅

產業創新聯盟

財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所 CIMS 聯盟團隊

【Micro assembly 產業推動聯盟，CIMS】

合作單位：工業技術研究院產業科技國際策略發展所、
集邦科技股份有限公司 — LEDinside

文 / 王曉晴

領先全球搶攻新顯示技術市場

串聯更能發揮合作綜效，自從蘋果併購 Luxvue，並宣佈計畫將 Micro LED 技術運用到 Apple Watch 時，全球便掀起一股 Micro LED 討論熱潮，臺灣工研院電光所其實早在 2009 年就已投入研發行列，更在 2016 年籌組「巨量微組裝產業推動聯盟」（CIMS）共同發展，目前已有具體成效展現，積極搶攻全球市場。



顯示科技不斷演進，繼有機發光二極體（OLED）後，全球下一個注目焦點就是 Micro LED，2014 年蘋果（Apple）併購 Micro LED 巨量轉移公司 Luxvue，2017 年 SONY 也展出最新 Micro LED 技術產品，令全球驚豔其高解析與高亮度，促使更多全球龍頭大廠紛紛搶進佈局，積極投入研發行列。

不落世界趨勢，工業技術研究院在電子與光電系統研究所所長吳志毅領軍下，2009 年就開始籌組團隊，積極研究 Micro LED 的技術發展與應用性，申請的相關專利數全球排名前 5，更在 2018 年展出全球第一片在 PCB 上的 Micro LED 顯示模組，技術領先市場。

對此，吳志毅指出，隨著科技發展，微小化、多功能、高整合是未來科技產品的共同趨勢，在顯示技術方面，微組裝的 Micro LED 是現今重點發展技術，在全球龍頭大廠共同投入下，預計將帶起 Micro LED 與微組裝一波熱潮，而身為國家級研究單位，工研院必須走在產業前端，引領產業發展。

奮戰 6 年後，工研院電光所逐年擴大 Micro LED 團隊，從 5 人研發小組成長為近 40 人團隊，還有工研院量測技術發展中心、機械

與機電系統研究所、材料與化工研究所等跨領域團隊共同投入研發。即使人才與技術均逐步到位，但吳志毅察覺，「新興產業發展需串聯產業鏈，技術量產也需要業者共同投入。」於是吳志毅與團隊以交流合作催化劑角色，積極召集企業籌組聯盟。

經過不斷溝通，與產業積極互動後，2016 年，Micro assembly 產業推動聯盟以工研院電光所為核心，結合工業技術研究院產業科技國際策略發展所與集邦科技股份有限公司（LEDinside），成立「巨量微組裝產業推動聯盟（Consortium for Intelligent Micro-assembly System, CIMS）」，串聯顯示、LED、半導體與系統整合等上中下游廠商，企圖建立一個跨業別的資訊交流平臺，將臺灣打造為全球 Micro assembly 產業鏈供貨重鎮。

建構交流平臺 串聯各別需求

抓緊發展趨勢，CIMS 甫成立就有約 35 家企業參與其中，除了 IC 設計、LED、面板、封測、半導體與系統整合等 6 大產業，共重要的是日本及美國等全球第一線品牌廠的參與，共同建構出完整產業鏈交流平臺。

整體而言，Micro LED 是將 LED 結構設計微小化，體積約現今主流 LED 的 1%，並具高解析、高亮度、低功耗等優點，也就是說，在 Micro LED 與 OLED 發出相同亮度的情況下，Micro LED 相對省電。

但 Micro LED 與微組裝技術相當複雜，現今還無法僅靠單一產業完成製造，並達到量產目標，其中的挑戰包括需要克服巨量轉移、檢測及修補等製程瓶頸，加上其使用的材料、生產設備與檢測儀器都需高規格精密度，因而需要串聯顯示、LED、半導體與系統整合等產業技術來共同解決困境，並達到降低成本的目標，以克服實際商業化及經營問題。

吳志毅進一步指出，目前 CIMS 的最大功能，是提升臺灣企業發展 Micro LED 的意願，促使更多企業投入這項具有未來性的尖端科技研究，目標是希望藉此幫助臺灣企業能在液晶顯示器（LCD）這個紅海市場外，另闢一個利基藍海市場，並建立技術領先地位。

以現況來看，LCD 市場全球競爭激烈，OLED 專利技術現今也大多掌握在韓國企業手中，臺灣企業已難突圍。反觀臺灣在 Micro LED 仍有優勢，不管在面板、半導體，還是印刷電路板產業均有領導技術與廠商，缺的只是市場意識與業態串聯，因而尚未建置出具有國際競爭力的產業鏈。

另一個角度是，相較於動輒需要上千億資金投入的液晶面板廠，建置一條 Micro LED 組裝產線僅需新臺幣 2 億元，更適合臺灣企業與經濟環境來發展，「臺灣贏的機率相對較高，」吳志毅直言。

瞄準了市場與發展空間，工研院電光所積極推動 CIMS，定期舉辦會員大會與工作坊，促使上下游業態能在公開平臺上，彼此交流技術資訊，同時，也透過不同形式研討會，引領企業去思索 Micro LED 的未來利基。

2017 年，工研院與 CIMS 曾共同主辦 Micro LED 國際論壇，主題為探討 Micro LED 應用於 AR/VR 領域的技術趨勢；Micro LED 在上中下游

產業的發展機會；以及 AI 時代來臨，Micro LED 將扮演的角色，每個探討面向都是顯示科技產業最關注的焦點議題，也亟需獲得解答。

為了釐清發展佈局，論壇還特地邀請美國系統整合商 VueReal、玻璃基板龍頭 Corning、量子點研發鉅子 NS Materials、專精色轉換技術的 VerLase、日本設備大廠 Toray、全球調研龍頭 HIS 等業者，從各自所處的產業鏈位置分享技術新知，及如何各司其職以發揮最大綜效。

搶進利基市場，產值將繼續擴大

不可諱言，目前 Micro LED 相較於 OLED 的發展限制來自價格，因此更適合朝向具高單價、高效能等市場特性的產業來拓展，其中，未來產值驚人的 AR/VR 與電競市場是 Micro LED 首先鎖定的市場。

許多調研機構都曾預言 AR/VR 將成為未來重要的傳播媒介，AR/VR 產值也被預估將在 2020 年達到新臺幣 4.5 兆元，而 AR/VR 想擴張發展，高解析度與高速率是必要關鍵，但 LCD 反應速度慢，OLED 解析度也不若 Micro LED 高，Micro LED 自然成為矚目焦點，加上 Micro LED 適用軟性機板，若運用於 AR/VR 穿戴裝置，能發揮極大加乘效益。

因應市場發展，市調公司 Yole 預估，Micro LED 市場將於 2019 年開始成長，並於 2025 年達到 3.3 億臺出貨量。而 Research and Markets 亦大膽預估，全球 Micro LED 市場到 2025 年，將成長至 205 億美元，主力市場為智慧手錶、移動式裝置、電腦、AR/VR 裝置等。另外，汽車照明、中控顯示面板與抬頭顯示器等產業也可能成為 Micro LED 下一個目標市場。

其次值得關注是電競市場，電競已經成為一項新興技術工作與產業，根據國際市調組織 Newzoo 做的《2019 年全球電子競技市場報告》預估指出，電競市場規模將達 11 億美元大關，在電競產值日益攀升之際，其對高性能顯示技術的需求量會增加；對高價格產品的接受度也會增加。



目前市場則由系統整合商主導供應鏈，組成產品 A+ 攻堅團隊，承接 Micro LED 關鍵技術，擴大導入電競應用市場區塊，藉此扭轉顯示產業在 AMOLED（主動矩陣有機發光二極體）的競爭趨勢，未來發展值得期待。

再者，吳志毅也特別談到，目前市面上 100 吋以上的大型看板產品多由大顆 LED 所組成，但解析度並不高，而 Micro LED 則具有高解析、高亮度等特性，且室內與室外皆適用，雖然成本單價偏向高，但業者接受度也高，這類產品預估在半年左右即會出現在市場上，同樣值得關注發展。

試量產線幫助找到最佳應用

對製造業而言，最大成本無非來自技術研發與產品試樣，尤其當你無法確認技術與產品

能否為市場接受時，投入大筆資金設置產線更具風險，為了提升業者進入 Micro LED 產業鏈的信心，工研院電光所已從籌組 CIMS 提供技術交流功能，更進一步延伸至由業者付費的試量產線服務。

工研院為業者提供了晶粒製程、模組試製等客製化服務與解決方案。也就是從 IC 設計到組裝、螢幕拼接等前端技術研發協助，再到產品雛形開發，然後評估產品應用性與市場區隔，工研院電光所自有的試量生產線皆可協助完成，而且也會慎選其它合作廠商，如此一來，企業對生產成本將更有概念，也能更清楚掌握訂價策略與市場切入點。

對試量產線能夠帶來效益深具信心，吳志毅指出，如此一來，不只面板大廠能夠跨足 Micro LED 市場，就連 IC 設計等中小型企業都能藉此



這條產線，測試想法與市場反應，當企業有意真正進入量產時，工研院也可以協助完成產線規劃，降低企業失敗比率。

發揮上下游業者合作綜效，工研院電光所成功籌組 CIMS，藉由這個開放性的交流平臺上，鏈結顯示、LED、半導體 3 大產業進行群聚合作與技術發展，進而提升 3 大產業的經濟效益，並助其拓展國際市場。

面對未來發展，吳志毅指出，工研院與 CIMS 將繼續整合不同領域企業的先期開發技術，並共同訂定研發規格，確保技術開發成果能銜接產業發展。同時，也將整合材料、微封裝、微製程及電子電路，幫助臺灣產業在 2020 年全

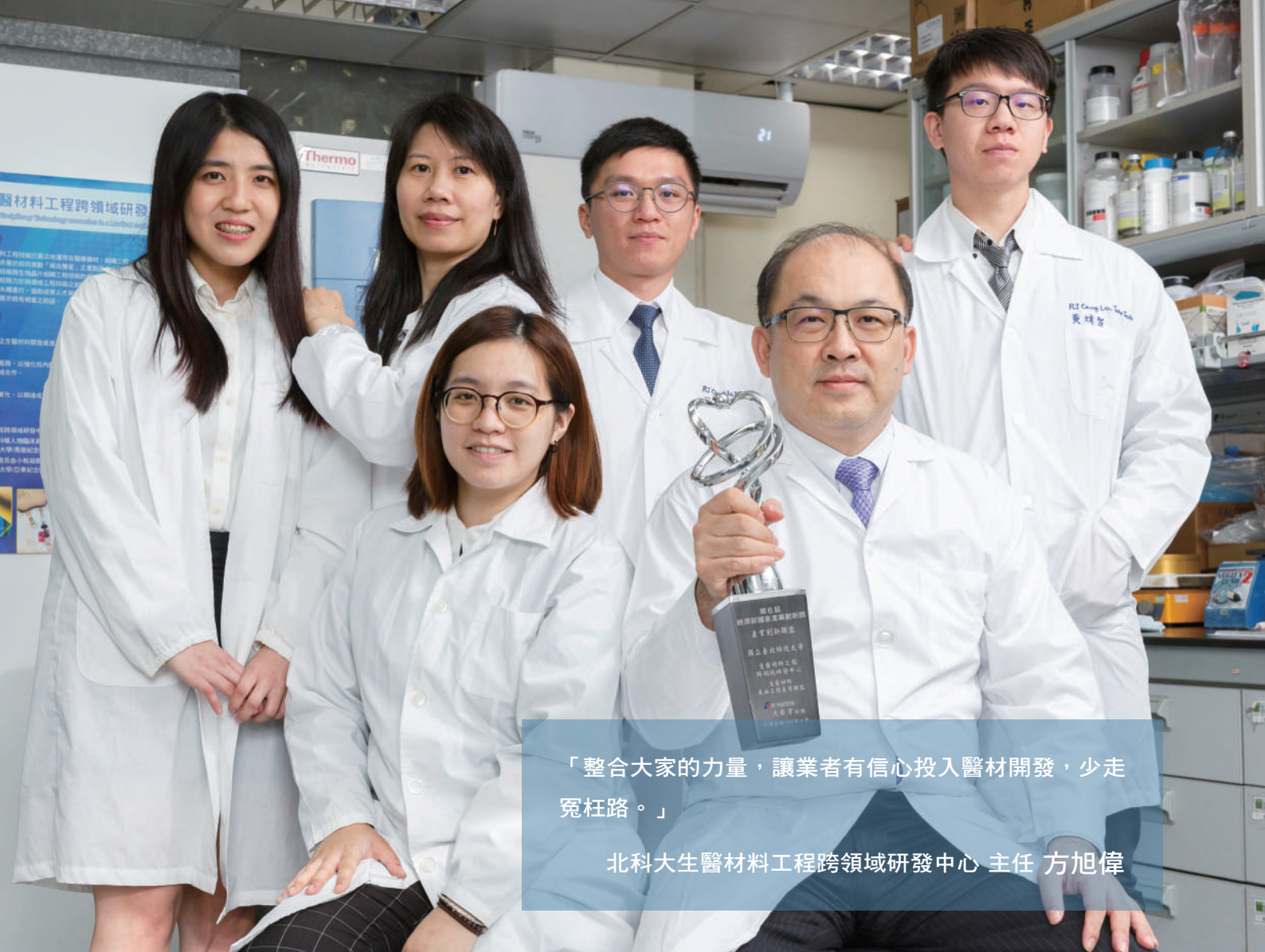
球 IOT、穿戴裝置與 LED 微顯示等高達千億美元的市場佔有一席之地。◆



感言

感謝給予工研院電光系統所 CIMS 聯盟團隊肯定，本團隊早於 09 年即投入 micro-LED 技術開發，在 14 年以前默默開發，直到 Apple 併購此技術廠商時我們才看到曙光，到了 16 年市場團隊發現許多國外廠商已默默在布局，加以陸續有廠商詢問，經過多次評估後認為此技術若成功將會翻轉臺灣四大慘業中的其中兩個：LED 與面板產業，因此毅然率先全球成立 CIMS 聯盟，一方面希冀藉此聯盟可迅速培植我國廠商技術含量，另一方面也為我國廠商開拓出海口與知名品牌廠串聯；一路走來不容易，但到現在我們擁有全球 35 家會員，且成功串聯兩大產品產業鏈，將我國廠商在技術開發期就卡位產業鏈，我們覺得這一切都是值得，最後再次感謝國家產業創新獎，我們將會再接再厲，為臺灣加值、再創臺灣奇蹟！

工研院電子與光電系統研究所 所長 吳志毅



「整合大家的力量，讓業者有信心投入醫材開發，少走冤枉路。」

北科大生醫材料工程跨領域研發中心 主任 方旭偉

產業創新聯盟

國立臺北科技大學 生醫材料工程跨領域研發中心

【生醫材料表面工程產學聯盟】

合作單位：塑膠工業技術發展中心、
亞東紀念醫院骨科部

文 / 陳玉鳳

產業聯盟團結力量大 加速醫材開發及商品化

生醫材料從開發生產、取得法規驗證，最終達到上市銷售，往往需要經過漫長時間，這段路程讓廠商苦不堪言，「生醫材料表面工程產學聯盟」就是為了解決這個產業痛點而誕生。秉持「以終為始」的開發理念，從需求端篩選適合的開發標的；以跨領域力量將概念轉變為實體；以一條龍服務協助廠商推出產品上市，這個聯盟主打「快速」。



隨著全球人口老化及人類壽命延長趨勢，生醫材料需求日益成長。根據歐洲委員會資料指出，全球生醫材料市場價值約 250 億歐元，並以每年 5 至 7% 的年增加率成長；組織工程技術衍生產品則約有 1,000 億美元的潛在市場可開拓。

龐大商機吸引各行各業進入這個市場，期望能分到一杯羹，然而生醫材料的開發並不容易，牽涉到許多專業領域，非僅靠單一力量可以完成。

想要在醫材市場搶得先機，「單打獨鬥」太過曠日廢時，必須仰賴「打群架」模式，才能快速推出產品上市。有鑑於此，科技部委託國立台北科技大學「生醫材料工程跨領域研發中心」成立「生醫材料表面工程產學聯盟」。

跨領域整合 提供一條龍服務

北科大「生醫材料工程跨領域研發中心」的成立，是為了整合校內既有的高分子材料、金屬材料、陶瓷材料、化學化工、表面科學、生物技術、蛋白質工程、生化工程及生物晶片等生醫材

料開發資源，並且提供生醫材料產品上市流程資料庫的建置，整合法規、測試、市場等，打造一條龍服務。

「生醫材料表面工程產學聯盟」以北科大的跨領域技術能量為基底，整合醫材供應鏈上下游業者及醫學界資源，鎖定臨床需求及市場性，快速推出產品上市。

目前參與聯盟的成員已多達 40 餘家，另外並與亞東紀念醫院骨科部、雙和醫院、臺北醫學大學附設醫院、三軍總醫院、長庚醫院、馬偕紀念醫院等醫療機構，以及塑膠工業技術發展中心等法人合作，提供業者「生物材料摩擦與表面工程」等核心技術，協助產業界進行生醫材料的開發與商品化。

以終為始 連結臨床需求

「醫材產品從開發、驗證、取證到行銷上市，需要不同領域的人才，而臺灣業界大多是中小企業，很難負擔跨領域的龐大成本，聯盟的成立可以協調業者分工合作，不僅能分攤投入風險，且能加速商品化。」北科大生醫材料工程跨

領域研發中心主任方旭偉教授強調，他是「生醫材料表面工程產學聯盟」的核心人物。

「臺灣有很多厲害的技術，這些分散在電子、電機、材料、機械與生醫領域的研發成果，必須透過整合才能發揮綜效，否則很難在市場上佔得先機。」方旭偉說。

從產品創意發想、協助建立符合 ISO 規範的研發工廠、成功銷售到臨床運用，聯盟提供完整協助，如此能讓業者有信心和勇氣投入醫材開發，且能少走許多冤枉路。

這條路要走得順利，前提是選對開發標的，遵循原則是「以終為始」，也就是以臨床醫學需求來引導醫材的開發，確保辛苦做出來的產品有市場，所以聯盟的合作對象包括許多醫院。

導入生物潤滑技術 優化醫材

為了讓開發的生醫材料能真正派上用場，材料與生物體間的摩擦潤滑特性是重要的評估條件之一。生醫材料是指天然或人工合成分子材料，這些材料會被植入生物體中，或是與生物體結合，也可能被用做藥物傳輸系統用材料，無論如何，這些材料都會直接或間接與組織器官接觸，因此，了解材料與生物體之間的摩擦潤滑特性，這是開發過程中的重要環節。

「這就好像機械需要潤滑才能運作順暢，人體也是如此，某些機能的運作如果缺乏潤滑，就可能引發疼痛，甚至是失去功能。機械久了會因使用過度而有所損壞，同樣地，人體的潤滑系統也會隨年齡增加而磨損。」方旭偉進一步說明。

例如，膝蓋軟骨會因磨損太過嚴重而需更換人工關節，但現今的人工關節材質一般僅能使用 10~15 年，之後就需更換。不過，如果能將生物潤滑技術運用到人工關節上，就能達到術後保養的效果，延長人工關節使用的壽命，避免 10 多年後就得再次手術的困擾。

另一個例子是年輕人流行的彩色隱形眼鏡。在眼瞼與隱形眼鏡、隱形眼鏡與眼球的眨眼摩

擦系統中，彩色隱形眼鏡所使用的材質與色素顏料，可能會造成蛋白質沉積物或色素粉塵的累積，導致過度摩擦角膜或眼瞼，造成眼睛發炎、紅腫、乾眼等併發症。

基本上，所有應用於人體摩擦系統中的生醫材料，都需要評估其生物摩擦潤滑特性。

方旭偉教授長期帶領團隊投入「生物潤滑技術」的研發，針對器官所需的潤滑提出許多創新解方，可應用於多種植入性醫材的開發，包括人工關節、人工椎間盤、隱形眼鏡、人工淚液、牙植體、骨填補材和組織工程產品等。

此外，團隊也投入生物分子表面行為的測試技術開發。人體具有與生俱來的生物感測能力，能透過物理構型變化、化學結構特性、分子引力作用等來辨識周遭環境或接觸的物質。

因此，當人工敷料、抗沾黏材料、抗菌醫材等醫材與人體生物分子接觸時，也需要研究其相互作用的現象，例如，開發藥物輸送材料時，必須針對材料分子官能基與表面行為進行設計與控制，進而提高材料分子與標的人體生物分子的間的結合效率，並降低不特定吸附行為，以避免引起生物發炎反應。

整體而言，「生醫材料表面工程產學聯盟」是以「生物材料摩擦與表面工程」為技術核心，提供生醫業者四大技術服務，包括生物材料摩擦與表面工程測試、產學研技術轉移橋接、生醫材料商品化流程，以及醫療器材商品化人才培訓等，以協助產業界進行生醫材料的開發與商品化。

建構商品化流程平台 縮短時程

技術取得後，業者面臨的最大困境，是如何將技術商品化並加速上市時間。據了解，一項生醫材料產品從研發到上市的生命週期，需投入大量成本和經歷臨床前和臨床驗證，以二類醫材為例，常需耗時 3~5 年，投入資金約新臺幣 3 千萬元不等，三類高風險醫材開發投入的時間與金錢更是二類醫材的兩倍。



「對中小企業而言，投資負擔很大，無法承擔任何錯誤，因此需從初期開始進行嚴謹的商品化流程佈局，聯盟可以提供協助。」方旭偉強調。

其中，針對現今產業最缺乏的產品開發和測試環節，以北科大生醫材料工程跨領域研發中心的技術為基礎，結合多家醫學中心的臨床醫學經驗、法人單位的醫材產品化經驗，以及顧問專家之法規實務經驗等，能為廠商提供研發初期所需的生醫材料商品化流程平台，包括臨床前測試、動物試驗、醫學應用評估、試量產、原型製作、法規諮詢等，加速產業研發成果的產品化。

以北科大生醫材料工程跨領域研發中心為核心，總共串連了 77 家產官學研醫成員，與 28 家醫療機構交流，總計有 200 多間生醫產業鏈上中下游廠商受惠，此外並媒合東協國家超

過 35 家國外廠商洽談，帶動新南向商機。

群策群力 升級開發中高階醫材

值得一提的，聯盟已與八間指標型企業組織簽署聯盟意向書，包括人工關節大廠聯合骨材、脊椎領導業者冠亞生技及隱形眼鏡新秀星歐光學等。

其中，聯盟協助冠亞生技開發注射式硫酸鈣骨填補材料。據了解，隨著全球人口老化，導致摔倒和骨質疏鬆症的發病率增加，骨缺損手術成為臨床最常見的手術之一，因此骨創傷修復材料與器材的需求持續增加；具有相當的市場規模與潛力，然而國內廠商切入不易。

國內業者多以生產相似性 (me-too) 骨粉產品為主，由於液粉混合性不佳及硬化時間過長



等問題，所以臨床手術操作效果不佳，導致國內需要的許多醫用骨創傷填補材料多依賴進口。冠亞生技觀察到這個市場缺口，經由聯盟的協助投入改良型骨填補材料的開發，供應國內醫療所需。

聯盟也協助方策科技開發微創手術免打結縫線。這項醫材是透過雙向倒刺錨定組織自動關閉傷口，無需打結，縫合張力均勻分布在傷口上，可以促進傷口愈合療效。

整體而言，囿於國內生醫材料廠商多為中小企業，研發經費及人力有限，因此過去多僅能製造低風險醫療器材，或者是為國外醫材大廠代工，難以轉型升級。

現在，經由「生醫材料表面工程產學聯盟」的群策群力，臺灣醫材業者得以跨入中高階醫療器材的研發生產，甚至是發展自有品牌。臺灣的醫材產業進步中，更有實力競逐全球醫材市場。◆



感言

本中心自2008年成立以來，一直以解決臨床上未被滿足的需求為目標，且因有感於臺灣醫療器材產業多為中小企業，在資金與人才有限的情況下，難以和國際大廠競爭，因此組成生醫材料表面工程產學聯盟，致力於串聯醫材產業上下游，使廠商能分工合作、發揮所長，達到分擔風險、增加成功機會的效果。很高興本中心得到經濟部產業創新獎的肯定，本中心將會更有熱忱的為醫材產業界服務，持續推廣生醫材料表面工程產學聯盟，擴大聯盟會員成員，使每個有需求的廠商，都能透過本聯盟的服務找到合作夥伴，一同分工合作來加速醫材商品化，共同創造市場價值、提升國際競爭力。

生醫材料工程跨領域研發中心主持人 特聘教授 方旭偉

個人類 CONTENTS

創新菁英（一般個人組）

186 - 劉重希 先進封裝處處長 ■ 智慧科技

（台灣積體電路製造股份有限公司）

190 - 羅傳倫 特聘研究員 ■ 民生福祉

（中央研究院生物醫學研究所）

194 - 陳信銘 資深處長 ■ 智慧科技

（力旺電子股份有限公司第一事業群第二產品處）

198 - 高志明 西灣講座教授 ■ 綠能科技

（國立中山大學環境工程研究所）

202 - 李正中 副所長 ■ 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）

創新菁英（女傑組）

206 - 吳安妮 講座教授 ■ 服務創新

（國立政治大學會計系）

210 - 王美勻 副處長 ■ 智慧科技

（台灣積體電路製造股份有限公司 5 奈米平台研發處）

214 - 陳伯任 執行長 ■ 文創育樂

（社團法人台灣電影文化協會）

218 - 高淑怡 處長 ■ 智慧科技

（瑞昱半導體股份有限公司）

創新菁英（青年組）

222 - 任培豪 總經理 | 文創育樂

（武林文創股份有限公司）

226 - 鄭宏正 經理 | 智慧科技

（台灣積體電路股份有限公司記憶體設計方案處）

230 - 蔡競賢 董事長暨執行長 | 服務創新

（湛天創新科技股份有限公司）

234 - 方彥翔 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智能應用微系統組）

238 - 何享境 董事長 | 製造精進

（巨鉑科技企業有限公司）

產學貢獻

242 - 竇維平 終身特聘教授 | 民生福祉

（國立中興大學化學工程學系）

246 - 陳立宗 特聘研究員 | 民生福祉

（國家衛生研究院）





「要把力道和資源放在對的地方，先粗看，再細看，施力前要看清楚。」

台積電先進封裝處處長 劉重希

創新菁英（一般個人組）

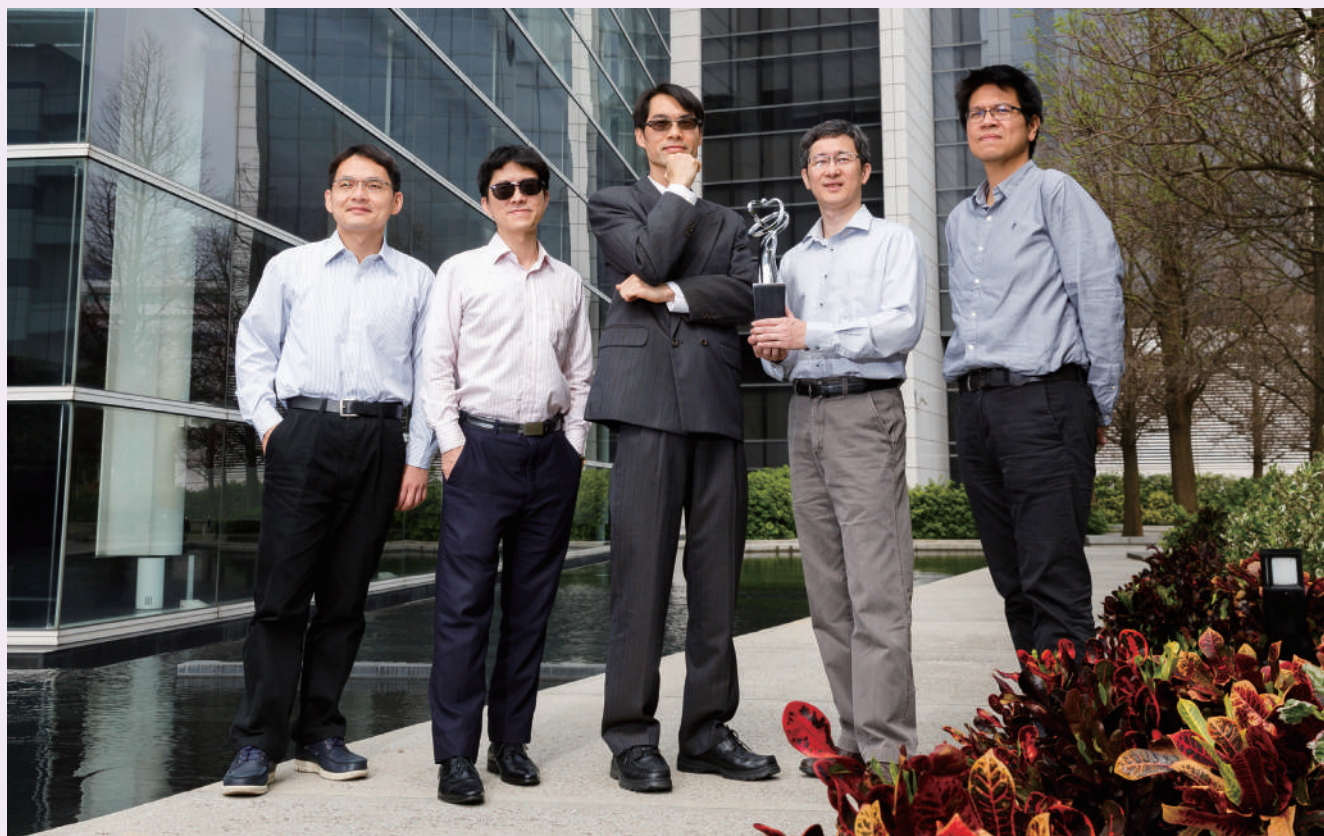
劉重希 先進封裝處處長

台灣積體電路股份有限公司

文 / 林欣婕

從單兵出擊到團隊作戰 封裝出超薄晶片 帶領團隊挑戰摩爾定律

摩爾定律指出每隔約 18 個月，半導體產業就會有一次突破性進展，半導體企業必須在有限的時間內不斷創新。台積電先進封裝處處長劉重希從一人單位開始起步，研發出比美金一分錢幣還輕薄的晶片封裝技術，連續三年應用在一家美國重要客戶手機晶片製程。也是從零開始，他為台積電打造第一支先進封裝模組研發團隊。透過充分授權，以及打造溝通無阻環境，帶領創新團隊走得更遠。



在半導體製程上，封裝是最後一哩路，也是推動摩爾定律（Moore's Law）持續前進的一大要素，更成為晶圓廠搶單成功的創新關鍵。靠著創新的先進封裝技術，台積電在 2016 年至 2018 年，分別以 16 奈米、10 奈米與 7 奈米的製程實力，連續三年成為大客戶智慧手機應用處理器晶片的獨家供應商，背後的重要推手，就是今年產業創新獎「創新菁英」得主——台積電先進封裝處處長劉重希。

大學原本主修機械的劉重希，因為材料科技興起，又被清大材料所教授陳力俊的盛名吸引，於是選擇在清大材料所完成博士學位。陳力俊是電子顯微鏡專家，指導劉重希以電子顯微鏡觀察低溫下銅的成長並做分析。

鑽研銅材質 進入台積電

求學過程中，最令劉重希印象深刻的一件事，是在博士班一年級時，他常因資淺而排到晚上使用實驗室。一天半夜，他第一次獨自操作實驗，在四下無人的寂靜中，他處理黏合的樣本出現大突破，劉重希懷著興奮的心情，獨自一人忙著記錄、拍照、顯影，深怕過程出差錯。他至今仍深深記得那一晚的精采。

機會總是屬於準備好的人。1997 年，正逢電晶體應用從鋁轉變到銅，台積電投入發展銅製程，

過去在博士時期鑽研銅材質的劉重希於是有機會到台積電從事銅製程開發。2009 年成立了後段封裝模組部門，被延攬成部門的一號員工。

「一開始時只有我一個人，當然比較艱辛一點。」劉重希回想部門成立之初，當時還不是獨立的研發單位，劉重希所屬的「封裝模組部」，被分配在晶圓廠裡與產線一起工作，「一人單位」，許多事還是靠著廠裡面的同事幫忙，才能完成。」

隨著研發內容的重要性增加，劉重希的單位獨立成研發部門，資源也隨之進入。「重希加入公司 20 年，為台積電招募第一支研發先進封裝模組團隊，領導團隊建立台積電第一條先進封裝組裝線（Assembly Line），打造完善的先進封裝基礎建設，以及創新環境，成功解決先進奈米製程與封裝整合問題。」台積電副總經理余振華表示，他一路擔任劉重希的主管。

InFO 技術勝出 拿下高階智慧型手機晶片大單

在台積電服務多年，劉重希憑藉紮實的研發能力，立下不少顯赫戰功，其中最有代表性的，就是開發出「整合扇出型晶圓級封裝技術」（Integrated Fan Out, InFO），在 2017 年獲國家產業創新獎的「團隊創新領航獎」的肯定。

隨著摩爾定律不斷前進，前段矽晶圓不斷微縮，每一世代晶片上面的介質越來越敏感，因此先進奈米製程與封裝整合（Chip Package Integration, CPI）的重要性越來越高，用以保護晶片上面敏感的介質不受損傷。

劉重希所研發的 InFO 封裝技術，是一種取代傳統覆晶封裝的突破性封裝技術，以 InFO 技術封裝的晶片，表面積小於美金一分錢硬幣，厚度只有美金一分錢硬幣的五分之三，可以讓手機更輕薄短小，已應用在高階智慧型手機等產品。

除了手機應用，InFO 封裝技術持續擴展產品應用面，目前應用於 5G 行動通訊的 mmWave 天線技術已在客戶認證中，也成功用於汽車電子的高可靠度晶片封裝。

創新 InFO 技術也帶動相關的價值產業鏈，包括與台積電合作的設備廠商、IC 設計公司及耗材等供應商也同時受惠。估計到 2020 年為止，將會有超過十億顆 InFO 技術封裝晶片應用在消費性行動裝置內，整體市場規模將達每年新臺幣 700 億元。

延攬創新尖兵 打通部門合作

在研發上不斷創新，累積至今，劉重希擁有超過 400 項美國專利，在國際上發表多達 38 篇論文。「每次解決研發過程中的一個困境，就是一篇專利。」如今，劉重希所擁有的專利數，在全台積電名列前三大。

能持續創新，一再突破困境，劉重希靠的不只是個人的研發能力，還有團隊的合作無間。從一人團隊開始，劉重希如今擔任先進封裝研發處處長，帶領 170 人的封裝模組與整合團隊。

加入台積電之前，劉重希曾在旺宏電子擔任模組研發工程師，一路從前段半導體研發基層做起。因此，對於創新的重要性，及如何建立創新環境培育創新人才，劉重希有深刻的感受與了解。

從零開始，一手打造團隊，劉重希從招募階段開始，就以打造「具備創新能量的團隊」為目標，在建立封裝團隊初期，招募對象鎖定具有創新 DNA 的人才，並打通橫向與縱向的部門合作，為人才們打造溝通無阻的合作環境，團隊一同面對創新路上的巨大挑戰。

萬全準備 降低失誤

在封裝的創新上，最艱難的挑戰，就是要在客戶限定的時程內完成任務，時間常常非常緊迫，幾乎沒有能夠容忍失誤的空間。然而研發之路上，失誤是必經的過程，劉重希的強項，在於能帶領團隊走一條失誤最少的路。

「要把力道和資源放在對的地方，最重要的是儘早做好，看清楚，不要出錯。」想要做到劉重希口中的「看清楚」，團隊必須具備紮實的基本功、豐富的經驗，以及順暢的跨部門合作。

例如，在材料的選擇上，劉重希團隊必須事先徹底瞭解一切相關標準，並且要預測可能會發生哪些問題，劉重希表示，先初看，再細看。靠著團隊過去的經驗累積，以及跨部門之間的協力，針對可能發生的問題，提早準備因應之道。」

包容失敗 百分百信任團隊

不過，即使事前做好萬全準備，百密總有一疏。面對失誤時，劉重希第一時間的反應，是選擇信任團隊並充分授權，這讓團隊士氣不致低落。適時獎勵創新成功，並且不處罰創新帶來的失敗，這是劉重希的領導原則。

例如，在 2015 年，InFO 全新的製程上路，一家重要客戶的晶片無法通過信賴測試，發現裂痕。當時，僅剩下兩個月的時間可以進行調整。

「為了解決問題，我們必須快速找到替代材料。」先進封裝處封裝模組部門經理郭宏瑞，當年在劉重希底下負責此專案，他表示當時劉重希不僅沒有責備團隊成員，且全力擋下上頭的壓力，並對焦大方向，帶領團隊在短時間內快速修正。回憶那段危機處理的高壓時期，「最令我感動的是，處長對團隊的信任從頭到尾沒有改變。」郭宏瑞說。

始終走在創新道路上，劉重希對於異常與危機，早已司空見慣。「就像是在船上工作久了，習慣那些波浪。」劉重希笑著說。

有合作多年、默契十足的團隊同行，就像是航行在充滿礁石與風浪的航道上，有一批可靠的船員共同搏鬥。從一個人到一個團隊，如今做為創新航道上的船長，劉重希帶領夥伴們，繼續航向創新之地。◆



感言

首先感謝政府鼓勵企業創新研發，並設立國家產業創新獎以鼓舞致力創新之企業及個人。

能得到創新菁英獎，有許許多多人需要感謝。因為創新需要同仁長官合作配合及激勵下才能達成。在台積電期間由余振華副總及其他主管帶領指導激勵，以及許許多多同仁協助下，許多關鍵性創新才得以達成。

台積電提供優質創新平台，重視創新發明，個人在台積電公司多次獲頒專利部門獎項，亦曾當選台積電科技委員。這些都是台積電為獎勵創新研發所設立的獎勵管道，使致力於技術研發的人員更能一展所長。

人才濟濟的台積電技術已邁入領先群，台積電優良的生產製造能力亦是研發人員無比堅強的後盾，使創新得到最佳成果。

台積電先進封裝處 處長 劉重希



「I always want to try something new.」

中央研究院生醫所 特聘研究員 羅傳倫

創新菁英（一般個人組）

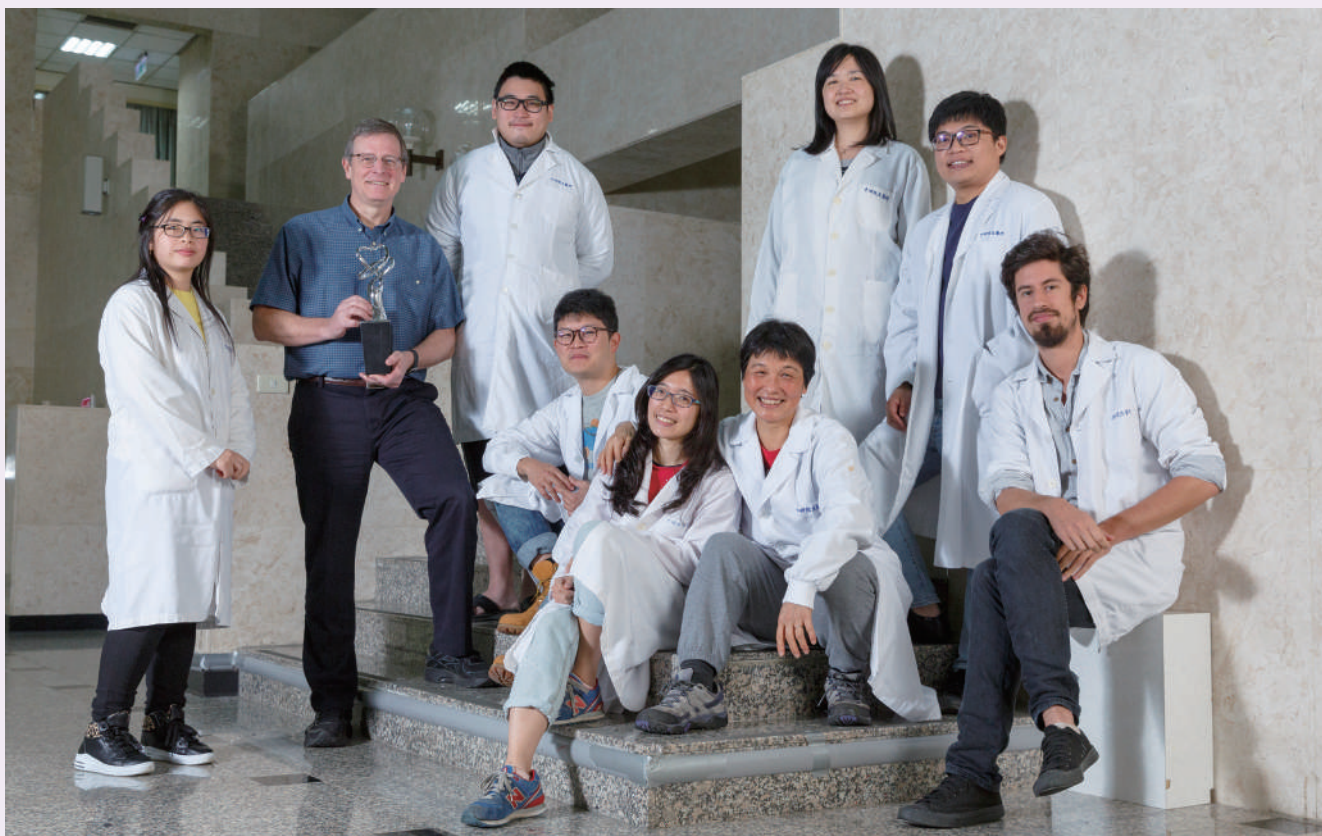
羅傳倫 特聘研究員

中央研究院生物醫學研究所

文 / 林欣婕

留在臺灣投入生醫研究 成功改變全球試藥技術

從化工到生物醫學；從美國到臺灣，羅傳倫的人生轉了兩個大彎後，落腳在臺灣的學術研究最高殿堂－中央研究院，一路走來就是三十餘年。他無法忍受一成不變，生物醫學領域裡充滿未解之謎，讓他得以常保探索熱情；他執著於追根究柢，這讓他得以締造許多輝煌研究成果，包括成為全球首位研發出聚乙二醇單株抗體的研究人員，改變了全球新藥測試技術。



羅傳倫來自美國，小時候的他應該未曾想過有一天，自己竟會來到太平洋彼岸的一個蕞爾小島－臺灣，在這裡找到自己的一生志業及另一半。

羅傳倫在分享成長歷程時，常常會讓人想到「天助自助者」這句話，他的努力和執著，以及投入研究的熱情，總是能感染周遭的人，促成許多人願意主動幫他創造機會，讓他能夠一路走到這裡。

就像是他其實沒想過要投入學術研究，是他的社區大學老師發掘了他的潛力。老師看到了他的學習熱情及不畏挑戰的勇氣，於是鼓勵他繼續升學，他也不負期望地先後進入華盛頓大學、加州大學柏克萊分校，順利取得化工博士學位。

到這裡為止，羅傳倫所走的學術養成之路雖也有波折，但並不出奇，一如大部分學者曾經歷的過程一般。這更令人好奇－他究竟是如何來到臺灣投入生醫研究？為何會在臺灣落地生根？

來臺灣學中文 人生大轉彎

這一切要從一個都市傳說開始說起，「我聽人說學中文可以平衡右腦，於是就開始學習中文。」

羅傳倫平淡地說著，但是令人驚訝的是，他學習中文的方式，竟然是從了解中國近代史開始，且程度之高幾乎可以取得碩士學位，只差了一篇論文。

「和他交往時，我從他那裏聽到許多前所未聞的歷史，這些在我以前念的教科書裡是看不到的，所以覺得很震撼。」陳炳梅是羅傳倫的中研院同事，結婚後仍在同一個實驗室工作。

學了歷史還不夠，為了進一步學好中文，羅傳倫在拿到博士學位後並不立刻找工作，而是飛來臺灣學中文，「我原本只打算待一年的，沒想到竟然留下來了。」羅傳倫的「留臺」是由天時、地利、人和促成的。

羅傳倫來到臺灣的那一年，不巧遇到新臺幣大幅升值，導致他帶的美元快速貶值，「我很擔心自己的錢不夠用，於是就去打工。」這個當時的危機，之後看起來卻是轉機，因為這個「天時」推著他來到三軍總醫院幫忙翻譯英文資料，並因此被推薦申請博士後研究員，他就此進入臺灣學術界，以化工背景探究醫學領域。來到三軍總醫院就是創造了「地利」。

羅傳倫喜歡研究工作，探索新領域的樂趣，讓他一年一年待了下來，不過，真正讓他與臺灣這片土地產生羈絆的，是他的妻子陳炳梅，羅傳倫為了她決定留在臺灣，這就是「人和」。

「我們一開始只是有著共同興趣的同事，都喜歡打羽毛球、看小說和看電影，總是能聊得上天，久而久之，覺得相處起來很自在，就決定結婚了。」陳炳梅說。細水長流般的愛情，牽住了彼此，隨著婚後三個女兒的出生，加上中研院各項研究的順利展開，羅傳倫經歷了「日久他鄉是故鄉」的轉變，2017 年底拿到中華民國身分證，留在臺灣已三十餘年。

「我很感謝臺灣自由的學術研究環境，讓我可以嘗試很多瘋狂的想法。」羅傳倫說自己無法忍受一成不變，他說，「I always want to try something new.」，而中研院給了他可以大膽探索的空間，他也在免疫學研究領域玩出了許多好成績。

建立 PEG 單株抗體 創下全球第一

他建立全球第一個抗聚乙二醇 (PEG) 抗體，應用於藥物聚合體合成，這項技術改變了全球藥廠的新藥檢測方式。

據了解，以往新藥測試都要加入放射性物質，這可能會傷害試驗者的身體健康，而羅傳倫研發的單株抗體，能讓人體免於輻射威脅，貢獻良多，此抗體更被國際稱為「中研院抗體」。

聚乙二醇抗體及其他的衍生品於在世界各地使用，加速發展並增加新的聚乙二醇藥物的安全性。研究成果已由中央研究院技轉予實驗室、國際生物技術和製藥公司達 700 餘多次，並累積獲 20 個國內外專利。

此外，羅傳倫並帶領研究團隊發現一種簡單且通用的化學方法，能增加抗癌藥物的穩定性，讓藥物能穩定保留在奈米微脂體內，一路直達癌細胞，還可增強癌細胞中抗癌藥物，並減少藥性對人體的傷害，降低全身毒性的發作。

羅傳倫進一步說明，「目前臨床抗癌奈米藥物最大的瓶頸，在於藥物很容易從奈米粒子內漏

出，降低了標的到癌細胞的劑量；這些外漏的藥物更造成病患非常嚴重的毒性及副作用。」羅傳倫實驗團隊和嘉南大學呂玉玲老師共同合作，研發出可以被身體吸收的脂體及親水溶性的材料，利用化學轉換反應將抗癌藥物包埋到奈米粒子內。

這個專利可以有效並穩定地將藥物包入奈米粒子內，排除藥物外漏的問題。「這個化學轉換的專利技術可應用於不同藥物的包埋，提供安全並有效的奈米粒子，可用於治療癌症以及其他疾病。」羅傳倫說。

探索熱情不止 冒險人生很精彩

三十年餘來，羅傳倫在研究領域繳出許多創新成果，不過，他對於新事物的探索熱情，不只表現在研究上，也投注在生活中。他不斷嘗試好玩的新事物且玩得專精，例如近年著迷於自釀啤酒，他持續斷實驗各種配方，釀出的啤酒頗受朋友歡迎。

工作和生活上好玩的事情太多，所以羅傳倫不喜歡浪費時間，他在求學期間曾經規定自己絕對不能坐下看電視，結果某天他看到室友在看「虎豹小霸王」，這是他最愛的電影，內心幾經拉扯掙扎，「最後，我決定站著看完這部電影。」令人莞爾，卻也讓人感佩他的自律。

一路走來，他從未停止對新事物的探索，在學術研究方面，他將繼續往藥物安全方向努力，為人類健康把關；至於生活上會投入哪項新興趣？「任何瘋狂的事都有可能。」他說。

回顧來時路，羅傳倫的一生就是由一個個的冒險串成的，這樣的人生非常精彩。◆



感言

感謝經濟部評審委員為提升國內科技研究發展所做的努力。這個獎對早期跟現在實驗室成員包括學生、助理以及博士後研究員是一個莫大的肯定；也將鼓舞著我們更努力研發新的醫療科技和藥物，繼續為病患的健康努力。我非常幸運的能在中央研究院生醫所與一群傑出且樂於助人的同事共事，加上超強能力的行政團隊讓我們心無旁鶩的專注於研究；我更要感謝我的太太持續的陪伴並支持我，加上我的三個女兒讓我的生活更美好。我非常榮幸有機會為人類健康提供我的心力，並希望持續努力研發新的醫療技術讓美好的世界更美好。

中央研究院生醫所 特聘研究員 羅傳倫



「跨領域涉獵新知識，都有可能與你的專業領域產生加乘，帶來機會。」

力旺電子第一事業群第二產品處 資深處長 陳信銘

創新菁英（一般個人組）

陳信銘 資深處長

力旺電子股份有限公司第一事業群第二產品處

文 / 林欣婕

打造晶片專屬「指紋」 開拓物聯網資安新境界

在電影《玩命關頭 7》中，大批車隊遭駭客入侵，無人駕駛的車輛受到控制、街頭橫行，呈現物聯網發展下駭人的極端想像。力旺電子第一事業群第二產品處處長陳信銘帶領團隊，成功淬鍊出每片晶片獨一無二、無法複製的「晶片指紋」，跨時代的資安新技術，能有效防止電影中恐怖情境的發生。



推陳出新的智慧型手機，一代代追求著更輕薄的機身與更高的性能，物聯網（IoT）與人工智慧（AI）技術的發展，則需要更高規格的晶片支援。在摩爾定律與新興科技不斷追趕下，半導體產業成為競爭最激烈的科技創新舞台。

在巨人大廠環伺的半導體產業，不論是 IC 設計業在拼研發，還是晶圓代工廠在製造上，都亟需「神隊友」支援。今年產業創新獎「個人獎」得主陳信銘所任職的力旺電子，就是扮演半導體「神隊友」關鍵角色的「矽智財」開發廠。

晶片硬體加密 獲國際論文大獎

在電影《玩命關頭 7》中，大批車隊遭駭客入侵，無人駕駛的車輛受到控制、街頭橫行，驚險的場景呈現物聯網發展下駭人的極端想像。

「力旺電子最新的矽智財技術 NeoPUF，能有效防止這樣的狀況發生，」力旺電子第一事業群第二產品處處長陳信銘帶領團隊，成功淬鍊出每片晶片獨一無二、無法複製的「晶片指紋」，可用於資安加密與資料高強度保護。

此技術打破過去常見用軟體維護資安的模式，利用晶片的不可預測特性進行加密，是物理性不

可複製功能（Physical Unclonable Functions，PUF）領域的重大性突破，能夠為「人工智慧物聯網」（AIoT），以及高階車用晶片提供最根本的硬體資安加密保護。

2018 年，NeoPUF 研究在被譽為「晶片設計領域奧林匹克大會」的「國際固態電路研討會」（ISSCC）上發表，在全球最優秀的晶片研究文獻中脫穎而出，獲得傑出論文獎（Takuo Sugano Award）的肯定。

系刊採訪結緣 跨入矽智財開發

加入半導體產業界已經邁入 21 年，陳信銘與力旺電子的緣分，要從大學時期說起。當時就讀清華大學電機系的陳信銘，因緣際會代表系學會刊物專訪剛從美歸國的徐清祥教授，得以接觸當時最新的半導體資訊，心嚮往之，也因此在大三接受徐清祥指導進行專題研究，正式跨入半導體元件與製程領域。

畢業後進入台積電，先後進行嵌入式非揮發性記憶體技術的 R&D 開發、南科廠的 0.13um 銅製程研發量產，這些寶貴經驗都成為他未來開發矽智財的重要養分。徐清祥教授成立力旺電子後，於 2002 年邀請陳信銘加入團隊，他自此開始「矽智財」的創新研發之路。

所謂「矽智財」是指 IC 設計所使用的智慧財產權，於晶片內嵌入設計精良的矽智財，就像拼上一塊關鍵性的拼圖，不但可提升產品的功能，大幅縮短產品驗證及介面整合的時程，更可以調整電路準確度而不需精準控制半導體製程、增加製程穩定性，且不需額外光罩費用及整體製造成本。

如今，除了資安保護，力旺電子的矽智財在許多方面影響晶片的表現。「我們的矽智財還可以做到：調整智慧型手機的面板色度，提高運動手環電池管理的精確度及在 SoC 晶片存儲機密資料。」陳信銘表示，做為全球最大的專業「嵌入式非揮發性記憶體」（embedded Non-Volatile Memory, eNVM）矽智財開發與供應廠商，力旺電子的矽智財功能相當「斜槓」，可以跨足各種不同電子產品領域。

「在清大指導信銘時，就覺得他領悟力過人，常能提出新穎的想法，」力旺電子董事長徐清祥表示，一家新創公司要勝出，最重要的關鍵就是創新，陳信銘在技術上持續創新，一路陪著力旺「筆路藍縷」，領導公司從新創走向「嵌入式非揮發性記憶體」龍頭。

小蝦米服務大鯨魚 步步為營

陳信銘本身擁有全世界各國領證專利超過 160 件以上，負責開發之嵌入式「一次可程式非揮發性記憶體」NeoFuse OTP 矽智財，已成功授權於全世界 14 個世界級半導體晶圓廠，並與全球知名 IC 設計廠商合作，使 NeoFuse 矽智財應用在不同領域如 CIS, STB, PMIC, BT, IoT, SoC, OLED, DRAM 及 FPGA 等產品，進入規模量產，成為營收成長的主力產品線之一，並能快速因應客戶需求提供客製化產品，贏得客戶信任，目前約貢獻 30% 的營收。

陳信銘在資安應用技術上持續創新，以「NeoFuse」為基礎研發出「NeoPUF」矽智財，除引起國際廣泛關注，並主打整合高安全性「NeoFuse OTP」並配置獨一無二的晶片安全指紋技術「NeoPUF」，已成功在台積 7nm 製程驗證完畢，使力旺在去年成為全球第一個在七奈米製程 OTP 完成功能性驗證的專業矽智財廠商，並有國際級客戶導入產品中。

使命必達的陳信銘，總能成功帶領團隊完成技術創新，並提供客戶滿意的服務，然而過程其實充滿挑戰。以小博大，以知識密集與先進技術服務世界大廠的創新需求，是力旺的核心能力，卻也是難為之處。

「我們公司有一個特質，投入開發的技術既強大創新，客戶很大，偏偏我們卻很小，」陳信銘的直屬主管、力旺第一事業群副總盧俊宏表示，「陳信銘團隊拿著有限的資源，要滿足世界級大客戶們的前瞻需求，什麼該做、什麼不該做？資源該放哪裡？如何用文獻及數據說服客戶？一步也不能踏錯。」

快樂微積分 知識交叉網

能夠不斷在技術與客戶服務上成功創新，陳信銘從書本學到的秘訣有二：帶領團隊的「快樂微積分」；自我實踐的「知識交叉網」。

用「快樂微積分」帶領團隊，陳信銘讓團隊累積小幸福，避免痛苦堆疊。「因為它叫微積分，每天一點點累積，累計起來才是真正的快樂，」陳信銘強調，相對的，如果每天累積一點痛苦，加總起來就會變成「痛苦危積分」。針對這種危積分，陳信銘堅持「務必在短時間內解除痛苦來源」。

在力旺，很多同仁每日都會啃一顆公司提供的新鮮蘋果，或者在員工休憩區一面品嚐公司準備的現磨咖啡、一面與同仁討論技術研發，這些都是公司在竭盡腦汁持續營造工作幸福感的成果，「但，我們引以為豪不是只有蘋果、咖啡或下午茶，我們還有很多很多……」陳信銘繼續接著說：「我們公司的矽智財常被國內外知名大廠使用，這種能協助全世界客戶順利量產的成就感每每都可以激勵員工持續堅持研發並堆疊快樂」。

「知識交叉網」則是陳信銘的個人心法。關於創新，陳信銘自創一套公式解讀：「知識交叉網 X 機會 X 風險承擔 X 執行 = 創新 + 價值」。陳信銘鼓勵大家多多跨領域涉獵知識，「尤其是人文科學，不論是心理學、經濟學、行為學……，都有可能與你的領域產生加乘作用，帶來機會。」在遇到機會後，需要審慎思考風險，決定是否承擔風險，然後踏實執行，最終才會帶來成功。但需注意的是等式的左邊是乘號，右邊是加號，背後代表的是四大要素缺一不可，但成果有可能確是創新很大但無價值，我們要做的是隨時審視「創新」需與「Business」作連結。

除了自我提升，陳信銘也強調與人合作，「除了跨領域累積知識，我們更要了解自己能力的不足，與團隊一起合作，可以讓自己的『知識交叉網』3D 化，走得更遠，」重視個人成長，也打團隊戰，陳信銘在矽智財的創新路上持續推進，想必未來能繳出更多亮眼的創新成績。◆



感言

首先感謝經濟部及評審委員的肯定，讓我能獲得國家產業創新獎！

“矽智財”在臺灣眾多電子產業鏈屬較小規模，但卻又是不可或缺的電子關鍵零組件之一！這獎項不但是對我們或是國內其他矽智財公司向國外大廠技術授權一種肯定，同時也是另一種鞭策我們責無旁貸的國家任務與社會責任！

我由衷感謝多年來日以繼夜一起打拼的團隊夥伴，這殊榮必須與大家一起分享；在此也特別感謝我的長官們，他們創新的精神、照顧員工的使命及深遠的產業遠光，非常成功的從無到有開創力旺電子，並建置一個相當棒且快樂的工作環境！

最後，我要在此感謝父母栽培及太太、家人長久對我的支持和陪伴！

力旺電子第一事業群第二產品處 處長 陳信銘



「解決環保與經濟的衝突，必須採取務實方式，激進的態度無濟於事。」

中山大學環工所 西灣講座教授 高志明

創新菁英（一般個人組）

高志明 西灣講座教授

國立中山大學環境工程研究所

文 / 陳玉鳳

推動褐地活化再利用 務實結合研究和業界需求

環保議題喊得震天價響，但是愛地球不能只靠口號，想要創造實質效益並真正改變世界，人類必須仰賴正確的專業知識、先進科技及紮實行動。高志明憑藉創新的綠色整治科技研究，致力創造出許多兼顧環保、經濟和社會的可行方案，解決了臺灣所面臨的許多環保困境。他，用行動愛臺灣，努力將「褐地」淨化為可用之地。



「**褐地**」是什麼？根據美國環保署的定義，「褐地」是指被棄置、廢棄或未達充分利用的土地，因受污染導致土地本身無法再開發利用。在許多先進國家中，由於可開發的土地愈來愈少，污染場址的活化及再利用更顯其迫切性。

褐地再開發的好處很多，對政府而言，這可以消除環境危機，增加投資者，提供更多的就業機會，並增加國庫稅收；對土地開發者及附近居民而言，可以因土地價值提升而獲利。

對於地小人稠的臺灣而言，土地資源尤其珍貴，任由汙染土地荒廢，未免也太浪費了。目前全臺灣約有 4 千個汙染場址。這些土地的土壤與地下水受到污染，直接衝擊到土地利用價值。若要重新開發這些場址，前提是必須加以「淨化」。

然而，臺灣以往其實不知道該如何處理土壤地下水汙染的問題，直到高志明從美國帶回來最先進的綠色整治技術和觀念，許多荒廢土地的價值才得以被重新塑造。

深耕綠色整治 影響美國環保

從念研究所到進入業界工作，高志明在美國的十年研究與工作中，針對綠色永續整治技術與綠

色自然淨化技術累積了豐富成果，包括污染物自然衰減理論的建立及機制探討、現地生物復育技術、被動式透水性整治（反應）牆技術開發、長效型緩釋基質研發及綠色自然淨化工法開發等。

值得一提的，高志明在各項整治工法的研發成果，對美國在整治系統設計思維的轉變，以及法規演進方面有相當程度的影響。尤其較務實的監測式自然衰減技術在 1990 年代被提出後，在 1990 年代中期後已廣泛被美國環保署或州環保局採用，而自然衰減、被動式整治牆及現地生物復育技術，皆是美國環保署所界定的代表性綠色整治技術。

高志明很早就意識到環保的重要性，在那個大家還不會喊出「愛地球」口號、環境工程尚未成為顯學的年代，高志明就頗注意氣候變遷、河川污染、廢棄物處理等等議題。順理成章地，他進入成功大學環境工程學系就讀，之後並留學美國，取得美國北卡州立大學土木及環境工程系碩士和博士學位，他的研究專業是土壤地下水污染，這是當年臺灣傳統環境工程中少見的領域。

高志明在美國學到的先進綠色科技和知識，是這個國家歷經無數次環保危機後累積的成果。美國在 19 世紀開啟工業化進程後，毫無節制的經濟發展帶來嚴重的環境污染，到了 20 世紀中期，由於濫用農藥、化肥，美國國鳥白頭鷹甚至曾經瀕臨滅

絕。美國的情況足為其他國家借鏡，然而「先經濟、後環保」的思維仍長期荼毒著許多國家的環境。

束裝返臺 守護家鄉土地

臺灣也為經濟開發付出不少環境毀壞代價，其中，美國無線電公司 RCA 在臺設廠，20 年餘前爆發廠內所用化學有機溶劑長期毒害員工，造成逾 1300 人罹癌、200 多人死亡的不幸事件，可說是臺灣環保汙染史上慘烈的一頁。

當時在美國環境工程界任職的高志明受到此事件的召喚，立刻束裝返國，「我在學術和實務界都歷練過，我相信自己能對臺灣土地汙染防制有所貢獻。」高志明說。他帶著任職於美國工程顧問公司所累積的地下水調查經驗與技術回到家鄉，協助處理 RCA 案。

返臺初期，他先進入顧問公司工作，之後，為了深入探討汙染發生背後的結構性問題，他決定進入學術界，任教於中山大學環境工程研究所，「我希望可以藉由深入研究，從根本協助臺灣解決土地汙染的困境。」高志明說。

不過，如果你以為高志明所說的研究，僅是發生在學術象牙塔內，那就是大錯特錯了。「無論是我自己或是對於學生，我都要求一定要到現場，」高志明非常強調這點，「唯有如此，才能親自感受到環境汙染的嚴重性，才能體會問題解決的迫切性。」可想而知，在汙染現場過上數天並不好受，但是，高志明師生就是這樣走過一個個汙染場域，解決一個又一個問題。

降低環保成本 提高業者接受度

高志明不唱高調，他提出的方案都是能被業界接受及可行的，「經過多年的實務歷練，我深刻體認到，若要解決環保與經濟發展之間的衝突，一味採用激進手段、與業者敵對，其實無濟於事，」他認為必須採取務實的態度，以業者的角度來看環保與汙染的問題，「否則就算提出再好的方案，若是無法實行，也是沒有任何用處。」

高志明長期致力於學術成果和工業界地緊密結合，他創新綠色永續整治技術與綠色自然淨化技術，進而研發經濟有效且務實的汙染處理技術，以降低業者的環保成本。透過這樣的方式，二十幾年以來，高志明解決了許多環境汙染問題，促成了許

多褐地活化成功案例。

例如高雄的亞洲新灣區，早年有許多工廠如臺肥、臺鋁等公司，長年運作留下了汙染，市政府配合都市重劃與都市發展，把亞洲新灣區勾勒出願景藍圖，讓業者願意積極投入資源配合處理廢棄物，如今也順利開發成多功能工業商業娛樂休閒綜合區域，成為很好的土地淨化與活用典範。

其他的成果還包括協助維護舊鐵橋人工溼地、麟洛濕地自然淨化系統，臺南中石化安順廠戴奧辛汙染、臺塑仁武廠汙染及高屏地區的廢棄物隨意傾倒等等，成果不勝枚舉。

長久以來，高志明都力主研究成果和產業實務結合，達到專利化、產業化及實場化目標。歷年來的術移轉及產業合作對象包括臺塑公司、中油公司、中石化公司、臺氯公司等。

展望未來，對於臺灣的環保工程產業發展，高志明提出他的建言，「在環境工程專業技術方面，臺灣是領先亞洲的，但畢竟市場規模太小，一定要走出臺灣，把市場做大，才能承接學界所培養出的優秀人才，形成產業正向循環。」高志明希望能夠鼓勵更多研究人員投身土壤地下水領域，一起為土地淨化而努力。◆



感言

本人取得學位後即進入美國環境工程顧問業工作，在多年的實務歷練中，深感環保與經濟發展之衝突若需解決，須以務實的態度並在業者的角度來看環保與污染的問題，並結合學術與企業界，研發經濟有效及創新務實的環境整治與污染處理技術，以降低業者的環保成本，同時達到節能減碳、環境友善和綠色永續目標。本人謹代表研究團隊成員感謝評審對團隊的肯定，也謝謝團隊成員的努力和付出，並要謝謝家人做我的後盾，還有科技部和企業界在研究經費上的支持，以及感謝中山大學提供良好的研究環境，讓我們團隊順利完成一系列綠色技術開發，並且實際將綠色整治技術應用在污染場址的復育工作。最後要謝謝經濟部對產業創新的支持，讓我們團隊得到最大的回饋。

國立中山大學環工所 西灣講座教授 高志明



「不要把困難當作永遠的敵人。如果你失敗了，你就把自己練好，再出去，這個困難就會成為你朋友。」

工研院電光系統所 副所長 李正中

創新菁英（一般個人組）

李正中 副所長

財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所

文 / 林欣婕

深耕 15 年 為臺灣面板拚出「軟」實力

今年國際大廠紛紛發表可折疊螢幕手機，打破了智慧型手機與平板的疆界。李正中領導工研院團隊，在 15 年前，連 AMOLED 都還沒量產的時期，就看準趨勢，投入軟性與可折疊式 AMOLED 研發，做出防撞耐磨的軟性 AMOLED。如今，應用在智慧手錶、車用與 VR 產品，也即早培植國內材料與設備廠，協助臺廠全球接單。軟性螢幕時代來臨。臺灣在這一波新的面板技術上，沒有缺席。



今年二月，三星、華為先後在世界行動通訊大會（MWC）前發表了可折疊螢幕手機，打破了智慧型手機與平板的疆界，引起市場熱烈討論。然但時序到了四月，三星可折疊螢幕手機螢幕故障頻傳，不得不延後上市計畫。

「對目前市售可摺疊螢幕手機來說，是否能做到防刮與耐磨等螢幕保護，是最大的挑戰，」工研院電光系統所副所長李正中，帶領臺灣團隊，投入軟性與可折疊式 AMOLED 面板研究已超過 15 年，在今年榮獲國家產業創新獎的創新菁英獎。

鋼球從 35 公分處落下直撞面板，硬度 8H 的鉛筆狂刮也不留痕跡，現場進行衝擊測試，由李正中領導的研究團隊所生產的軟性 AMOLED 面板，不止已做到防刮與耐磨，更能折疊超過 20 萬次。

決心投入「產業界不能做的事」

從交大材料所畢業，李正中在 1998 年進入工研院，當時臺灣面板產業一片大好，看到學長、同學紛紛被挖進產業界，李正中開始思考，如果要留在工研院，要挑一些「產業界不能做的事」來完成。

想要投入未來人類會需要的技術，李正中從科幻電影裡面去找靈感。「科技很多時候，都是先在

電影上面演過，才出現在真實生活，」李正中說科技始終來自於人性，在落實之前存在於人類的想像之中。像是科幻電影《關鍵報告》中，主角湯姆克魯斯隔空操縱的弧形面板，李正中在很多的科技的電影裡，發現許多軟性顯示器的蹤跡。

當時市場上流行的手機，還是摩托羅拉（Motorola）的海豚機。「可以預測的是，大家對螢幕的要求會越來越大，但當機身無法再更大，就會需要可以折疊的軟性螢幕，」於是在 15 年前，在那個連 AMOLED 都還沒量產的年代，李正中開始投入軟性 AMOLED 的研究，從一個 50 萬的小案子經營起，如今成為每年五億的計畫案。

從 50 萬到五億的科研路

研究計畫案從一年 50 萬到五億的投入，透過李正中團隊的研發成果與產業扶植，已為臺灣創造超過 60 億的產業投入。除了吸引國內外廠商在臺實質投入高過 50 億於軟性 AMOLED 面板、材料與設備之開發及生產；更技術轉移多家面板廠，協助臺廠掌握軟性 AMOLED 面板技術，其中一家廠商更成為智慧手錶圓形面板全球市佔龍頭。

科研成果能順利轉化為產業動能，絕非偶然，一路的資源投入與合作，李正中靠的是以下兩大策略思維。

1. 鎖定量小高單價利基市場

首先，在軟性 AMOLED 的技術商業化，在與面板廠的合作上，李正中鎖定智慧手錶、VR 與車用等，價高量小的利基市場。

「主要因為臺灣面板產業的狀況，其實不太可能去做投資很多錢，然後去帶大量的產能這樣，」李正中強調，對臺灣面板廠來說，要直接殺入可折疊手機市場，不論是投資還是產量，都有困難，多選擇從利基市場切入。

為什麼智慧手錶需要軟性 AMOLED？主要是因為它是圓的，有很多的電子零件要能夠折到後面去，面板要能反折。「所以像 Apple watch，它上面是使用的軟性 AMOLED，才能把它做得非常的漂亮，」李正中補充說明。

這些臺灣面板廠鎖定的利基市場，不止單價很好、能避開大廠夾擊，產能也不需要一下子投入太多。鎖定小而美的利基市場，讓臺灣目前在智慧手錶軟性 AMOLED 面板市場，佔有一席之地。

2. 瞄準全球市場，扶植國內材料與設備廠

除了與面板廠技轉合作，臺灣還有兩種廠商商機很大，需要投入扶植，就是面板材料廠跟設備廠。

「我國的面板廠不太可能大量投資，去擴充很多的產能，但是其他的國家可以，」李正中強調：「而我們的材料跟設備廠可不可以掌握軟性 AMOLED 的全球商機，這個是他們的機會。」

從多年前開始，臺灣的材料跟設備廠商在 LCD 上面就越來越難競爭到機會。因為全球各國的 LCD 材料跟設備都在做國產自主化。可是在軟性 AMOLED 這一塊，各國各地區的國產自主化還沒有那麼高，臺灣的材料跟設備廠商機會很大。

從五年前開始，李正中團隊花了很多力氣在扶持國內的材料跟設備廠商，協助他們全球接單。除了建立具有完整檢驗技術之驗證實驗室，協助國內廠的商品完成檢驗，讓國際大廠安心下單；工研院軟性 AMOLED 技術在國際已打開知名度，這幾年在全球的展覽會上，李正中團隊展示的軟性 AMOLED 產品，都是用國內廠的材料與設備完成生產，現場掛上國內廠材料與設備廠的商標，增加國際能見度。

搭配技術發展早期開始投入佈局，使國內廠材料與設備廠近幾年來陸續接到國際訂單，成功在

LCD 訂單消退前轉型，在軟性 AMOLED 市場上展線臺灣供應鏈實力。

從衝浪中悟出的創新哲學

一個研究堅持投入 15 年，從小型前瞻研究，做成大型研發計劃案。李正中說，靠的是六字訣：「看得準，做得到」。「所謂『看得準』，是我當時堅信人類未來需要這個技術，」李正中說，而「做得到」，靠的是從衝浪運動中培養出的「Never give up」的精神。

15 年前，開始軟性 AMOLED 的研究計畫，李正中便有了長期抗戰的打算，同年開始衝浪運動，每個週末跑東海岸追浪，逐浪的腳步也到過峇里島、夏威夷、斯里蘭卡各地。

「它是一個運動，跟大自然要搏鬥，但又要與大自然為伍，但只能靠自己，」談到自己最愛的運動，李正中說：「前一秒鐘從岸上出發的時候，海浪是你的敵人，然後你必須去追你的敵人，最後起乘的時候，站在浪上，海浪是你的朋友。」

在衝浪的時候，沒有永遠的敵人與困境，做研究也是。15 年前投入軟性 AMOLED 的研發，當時走得太早、看不到未來，曾遭遇 2013 年臺灣 AMOLED 產業全部撤出，遭委員質疑這門研究是否該繼續。李正中當時表示，商業決策有他的目的，沒有人說他不會再回來；做科技研發，要看的是未來的需求，如果確定未來十年後人類需要，做科技研發就應該堅持，不是跟著廠商決定走。

不怕失敗 跟困境當朋友

後來的事態證明了李正中的眼光，浪回來了，廠商們在兩年後回臺建廠。除了走過產業危機，一個研究團隊能同行 15 年，靠的也是衝浪「一再重來，不怕失敗」的精神。

有長期抗戰的打算，也知道無前例可循，李正中與團隊的成功，是「摸著石頭過河」走出來的。沒有人能告訴團隊，哪塊石頭該摸、哪塊不該，在創新的路上，不怕失敗的勇氣，是成就創新的關鍵心理素質。

「不要把一件難的事情當作永遠的敵人。如果你失敗了，你就把自己練好，再出去，這個困難就會成為你朋友，」把衝浪中的體悟應用在科研創新，如今浪頭正高，李正中與團隊正俯首於軟性 AMOLED 系統商品的研發，往下一個創新里程碑邁進。◆



感言

感謝評審委員的肯定，感謝經濟部技術處的支持，感謝工研院的栽培，感謝研發團隊的努力，個人才有此榮幸能獲得獎項。投入未來世界所需的創新科技研發，是一條漫長艱辛的路，也是一條充滿歡喜的路，在這一路上，因為有諸位朋友的扶持，一起突破困難與挑戰，共同實現目標與成果，個人心中滿是感恩！謝謝您！

工研院電光系統所 副所長 李正中



「企業競爭力取決於經營因果關係的資訊掌握度，AVM能提供這種能力。」

政治大學會計系 講座教授 吳安妮

創新菁英（女傑組）

吳安妮 講座教授

國立政治大學會計系

文 / 鄭洵錫

端出管理會計新利器 助臺灣產業戰力提升

把管理會計當作終生的研究命題，篤信知行合一的吳安妮教授，30多年來，不斷淬煉自己所研發的作業價值管理（AVM）理論，甚至無償投入實務界驗證，終而成為一家之說。近兩年，她進一步結合各方資源，創設諮詢及輔導服務型態的研究中心，將整套理論轉換為模組化系統，並且出版科普書籍。由學術殿堂起家，在企業界實踐理論，數十年如一日地投入心力，吳安妮以管理會計為利器，協助臺灣中小企業提升競爭力。



作業價值管理 (Activity Value Management, AVIM) 是臺灣極為重要的管理會計新學說、新技術，這是研發創始人吳安妮教授貫通學術與實務領域的畢生代表作。

AVM 的創新關鍵，在於充分整合時間、品質、產能、附加價值、收入、成本與利潤等資訊，再從各面向探索出「因果關係」。如此，企業經營者可透過明確且精準的經營洞察力，清楚得知影響經營績效的真正因素，不致總是盲目地歸咎於成本，為此一味降低成本，而忽略了更本質的肇因。

吳安妮投入此研究的動機，來自於她察覺傳統會計對於企業經營成本分攤的理論有失偏頗，無法真實反映營運績效因果關係的細節，所以她想釐清影響企業經營成效的真正關聯。

作業價值管理 釐清經營因果

在臺灣中部山區成長的吳安妮，小時候常常到柑仔店買抽抽樂帶去學校，同學付錢才能玩。透過與同學的交易，吳安妮開始懂得收入與成本之間的關聯。後來，她進入東海大學就讀夜間部經濟系，到中山大學企研所念管理，並在婚後公費留美，取得美國喬治華盛頓大學會計學博士學位，返臺後在政大會計系任教，現任商學院講座教授。吳安妮發現傳統的會計理論，無法透徹解析企業經營的管理成效，遂投身鑽研新方法，從初版的《作業基礎成本制度 (Activity

Based Costing, ABC)》，到升級版的《作業價值管理 (AVM)》，一路走來，已是 30 年的歲月。

吳安妮提出的新理論經過一次又一次的實際驗證，「我做學問，講求知行合一，我認為任何創新的學術理論，都必須經由實務應用來驗證，尤其管理會計是實務界的基本功。」吳安妮強調。

1986 年，吳安妮開始學習由美國哈佛大學 Kaplan 及 Cooper 教授提出的「作業基礎成本制度 (Activity Based Costing, ABC)」理論。於 1990 年回國後，她義務協助不同個案公司，客製化實施並運用 ABC，藉以驗證 ABC 並持續修正臻至完備。

這段期間，她觀察到 ABC 最大的不足——只知道處理成本問題，卻無法洞悉公司營運的價值來源。經過持續修正，進而發展出「作業價值管理 (AVM)」，解決了前述的短絀。吳安妮創新地將經營價值鏈的資訊一併納入，與財務報表資訊相整合，進而探索出經營的結果與其成因。

理論轉化成資訊系統 應用更廣

2016 年，在吳安妮的提議下，政大商學院成立「整合性策略價值管理研究中心」，正式掛牌向企業提供諮詢及輔導服務，這是她實驗商業服務模式的重要一步；兩年後，該中心增設商管大數據及 AI 研發平台，擴大服務的深度與廣度。

不僅如此，吳安妮還想方設法尋求資金與資源，要把理論轉化成資訊系統，「如果 AVM 沒有系統化，就奢言應用廣度，當理論有了 IT 模組，中小企業才容易導入應用。」吳安妮說。

值得一提的是，吳安妮考慮到目標對象的範疇很廣，對系統的需求強弱不一，也有購買成本的現實考量，與華致資訊公司歷經七年的磨合，完成 AVM 系統的開發及測試後，決定以三種數位版本問世——教育版本無償提供大學在雲端系統的課程使用；中小企業與大型企業也各有適用的版本，而整套 AVM 數位化也採用開放式架構，不但因應不同產業建構相關的資料庫，也為日後的大數據分析，甚至是人工智慧技術的導入，留下開發擴充的彈性。

此外，歷時三年多的磨合與反覆試做，吳安妮與合作夥伴新漢及華致資訊公司共同開發，延伸 AVM 應用系統，於今年六月以戰情室的模式公開亮相，驚豔各界。

這套系統命名為《生產力即時決策系統 (iPDM4.0)》，實現了吳安妮提出的價值管理理論的應用樣貌。現在新漢工廠內部的各項製造資訊結合管理會計，視覺化呈現於戰情室儀表板；管理者可即時掌握當下的每項工序、每張工單的成本狀況，一旦發現製造流程有問題，即能快速解決，以控制最佳的製造成本。

在進行 AVM 數位化之際，吳安妮著眼於更大格局，及早在臺灣與中國二地申請相關技術的專利與商標權。另一方面，她也把整套理論以科普書籍的形式呈現，新書《企業策略的終極答案：用「作業價值管理 AVM」破除成本迷思，掌握正確因果資訊，做對決策賺到「管理財」》，已於今年七月出版。

知名企業請益 解惑不遺餘力

在「作業價值管理 (AVM)」這套理論中，吳安妮借用細胞是生物體結構基本單位的概念，把企業組織的作業活動譬喻為細胞，進而提出「作業為細胞的制度觀」。

「企業每天從各種制度的作業活動產生大量資訊，包括時間、品質與產能等，這些都是造成經營成果的原因。透過我設計的四大模組，綜合找出因果關係的資訊，才能讓企業經營者與經理人真正檢視營運問題，並做為決策或預測的依據。」吳安妮直言，「只靠傳統財務報表是無法真正洞悉經營的細節，自然也難對症下藥了。」

吳安妮的 AVM 在產業界耕耘既深且多樣化。她親自投入指導的業別涵蓋電子業、金融業、傳產製造業、食品業與零售通路業等，其中台積電、中信銀、明門實業、日正食品、普祺樂等更是標竿用戶。

時任台積電財務長的張孝威曾親訪吳安妮，「台積電當時開會，十個部門總是各講各的現況，根本無法綜觀整體經營成效，他們希望我能協助找出辦法。」吳安妮讓對方每週來學校一天，為他特別開課講授 AVM，持續了大半年，還建議他如何挑選適當的諮詢服務公司。

傳產製造業的明門實業董事長鄭欽明，則是在攻讀政大 EMBA 時，接觸到吳安妮的 AVM。他察覺公司的傳統成本分攤方式有其缺陷，並想進一步完善整個價值鏈的管理制度。於是，鄭欽明在 2001 年於公司內部設置專案小組，邀請吳安妮利用非授課的時間，數度前往東莞工廠進行專案訓練，從而順利導入此制度。後來，明門公司利用收集到的資訊，成功推動廠內關鍵工位的績效獎金制度。

與吳安妮合作期間，鄭欽明見證了她鐵人般的熱忱。「有一次，吳老師到東莞廠進行指導，與我們團隊成員忙到凌晨近三點才休息，但早上八點一到，她就神采奕奕地出現在會議室，與團隊繼續進行專案研究，實在很讓人佩服。」

培育後進 傳承畢生志業

要說起吳安妮對作業價值管理研究的熱忱始終如一，她一生的知音伴侶，丈夫石明湖無疑是最佳見證人。

「她對學術研究的執著與熱忱，始終沒變，就像我在大學與她初識所見。一路走來，她只有更努力，投入更多更深。」罹癌休養多年的石明湖語帶笑意，「我們一直相信好人會出頭。她本性善良，遇到很多難題，看似吃虧，但最終都有好結果。她的意志力強大，總是正向思考，以德服人。有些人總說我為她犧牲事業，但常年支持她追求夢想，是我的人生選擇。這個獎是她應得的肯定，當之無愧。」

接下來，吳安妮將把重心放在培育後繼人才，石明湖以輔助及觀察的角度說道：「老師懂得分享，學生也願意努力，傳承才會實現，也才能把她畢生的研究心血推展下去。」

為了進一步擴展 AVM，去年吳安妮延聘了資深媒體主管陳邦鈺擔任中心的執行長，希望借重他的專業，注入行銷導向的思維，向目標企業做有效的推廣。同時，政大校方也敦促吳安妮考慮以獨立的新創公司經營 AVM 事業。

「我熱愛學術研究，經營企業不在我的人生規劃，但我樂見其成。若能找到適當的人才團隊，成立新創公司是可行的。」吳安妮表示將持續投入研究，精益求精發展 AVM，讓臺灣成為一個管理會計島，「結合各方資源一起協助臺灣的中小企業，透過 AVM 提升競爭力，這是我畢生的志業。」吳安妮堅定地說道。◆



感言

由衷感謝「經濟部國家產業創新獎」主辦單位及評審委員之肯定及鼓勵。歷經 33 年全心鑽研理論創新及實務驗證，本人進而研發出本土的「作業價值管理 (Activity Value Management, AVM)」制度，其中 29 年持續積極協助臺灣企業，如台灣積體電路製造股份有限公司、中國信託商業銀行及明門實業股份有限公司等，使其藉由 AVM 的實施不僅獲利成長，更成功創新轉型。在此，特別感謝長期支持本人實務驗證之諸多企業伙伴們。

同時，本人也要感謝國立政治大學提供完善的研究環境，以及商學院提供與企業界互動及合作之平台和機會，得以深入了解企業之需求，達到「知行合一」之地步，促使 AVM 之理論與實務緊密結合，進而發展出獨特的 IT 產品及擁有不同的商標權及專利權，真正地根留臺灣，且能協助臺灣企業轉型及升級，增進其國際競爭力。

最後，真心感謝先生及家人無私奉獻，成為我最大的後盾，讓我心無旁騖地全力投入 AVM 的研發創新之工作。

政治大學會計系 講座教授 吳安妮



「一定要跨出去那一步，很多事情就是你不做，就完全沒有機會成功。」

台積電 5 奈米平台研發處 副處長 王美勻

創新菁英（女傑組）

王美勻 副處長

台灣積體電路製造股份有限公司 5 奈米平台研發處

文 / 林欣婕

用「軟」溝通拼「硬」研發 女力推動世界最強晶片

在台積電公司服務 21 年，跨越十個世代的製程，王美勻的成長軌跡與公司同步，從 0.25 微米製程走到 5 奈米，都有王美勻的創新足跡。期間不但成為台積電公司矽化鎳製程的第一人，也在積體電路新世代中段製程的開發上，扮演關鍵角色。除了紮實的研發功底，王美勻靠軟性的溝通力凝結團隊，為臺灣打造世界最強晶片。



2018 年史上第一次，全世界最強的晶片，不是來自英特爾，而是來自台積電。這一年，台積電公司以 7 奈米製程晶片，超越英特爾的 10 奈米製程。台積電團隊能一再挑戰技術極限、延伸摩爾定律，靠的是一群不斷自我挑戰的精實團隊。

在台積電公司服務 21 年，從 0.25 微米製程走到 5 奈米，跨越十個世代的製程，台積電 5 奈米製程整合二部副處長王美勻，成長的軌跡與公司同步，從模組工程開發至製程整合，她有著完整的歷練。

「在台積電公司工作的好處，就是不斷有新事物可以自我挑戰，」入行已久，聊到工作上的任務與創新，王美勻眼神仍閃閃發光，充滿熱忱。

總是追求新挑戰的王美勻，在積體電路製程的創新上戰功顯赫。期間不但研發了台積電第一代的矽化鎳製程，也在積體電路新世代中段製程的開發上，扮演著不可或缺的關鍵角色，獲得 2019 年產業創新獎「創新菁英」的肯定。

扎根基礎研究 首創矽化鎳製程

大學時期就讀臺大化工系，大四時的王美勻開始接觸材料所的專題，迷上這個探索事物

本質的科學，於是選擇投入臺大材料所的懷抱。「研究材料，需要去探索許多你根本不知道的材料結構，」對於喜歡追求新事物與新刺激的王美勻來說，在材料領域找到新天地，這段在實驗室的日子，也為未來她在積體電路的創新研究，打下基礎。

1997 年進入台積電，王美勻自 0.25 微米製程開始，擔任模組研發工程師。在模組工作期間，王美勻提出許多相關專利，克服了製程上低良率的問題。在 65 奈米製程的研發階段，更成為台積電第一位將矽化鎳製程開發成功，並推上生產線量產的關鍵角色。

「那時在製程上有低溫的需求，又要達到低漏電與低阻值的條件，那是公司第一次選用反應溫度低的『矽化鎳』當作材料，」當時大家對於矽化鎳材料特性都還不了解，王美勻有整整半年的時間泡在實驗室裡，像是回到學生時期，她把晶片切成小格，放進燒杯研究，用基礎實驗的方式逐步建構對材料的認識。

即使有學術文件參考，但學校的研究場域與工廠的製程環境相差太多。在一點一滴掌握矽化鎳的特性後，王美勻帶領團隊，成功建立包含矽

表面清潔、金屬濺鍍回火、以及選擇性蝕刻等基本製程，也完成關鍵製程的設計，解決了漏電的問題，使得台積在 65 奈米可以率先採用低溫矽化鎳製程，克服了高溫製程引發的問題，也得到高效能的元件特性，且在過程中建立了研發矽化物的標準化流程，為台積公司在矽化物的開發上樹立了規範。

不斷挑戰自我 從研發走向整合

當製程往 40 奈米邁進，矽化鎳遭遇瓶頸，王美勻更提出一項創新表面處理技術，成功克服表面清潔不易及矽化鎳缺陷的問題，使得矽化鎳製程得以順利延續。

矽化鎳一戰成名，隨著製程的推進，王美勻在模組研發領域累積深厚功力。在擅長的領域待久了，求新求變的王美勻反而覺得卡關，於是在當時的長官曹敏（現台積電副總）的安排下，她在 20 奈米開發時期轉調「製程整合」部門。

「過去在『模組研發』部門，是縱向深入鑽研特定製程，轉任『製程整合』部門，是橫向合作與串接，有機會了解更多製程面向，」王美勻回想，當時到了新的工作單位，負責研發新製程，主管還指派她嘗試新的工作模式「工作集團」（working group），在技術、工作職能與形態上，面臨全新挑戰。

20 奈米製程開發不易，又得在短時間內迎接許多挑戰，一開始許多前輩並不看好，紛紛勸退。「但很多事情就是你不做，就完全沒有機會成功，」多方搜集建議，研究評估後，王美勻還是接下任務。

為追趕國際大廠進度，台積公司改變以往的研發模式，新的「工作集團」型態，橫跨「製程整合」、「模組開發」與「元件分析」部門，組成變形蟲團隊。每週固定會議，在資源分配、實驗設計與結果分析等工作，不斷對焦進度與目標、隨時微調方向，期望在短時間內 能有效地開發新技術，王美勻便是金屬零層工作集團的負責人。

柔性溝通 用女力串連團隊

從領導縱向研發，轉為主導橫向連結的領導人，王美勻發現了自己更多的溝通面向與可能

性。「感謝林學仕處長當時安排資深處長張麗絲成為我的 mentor，他們兩位都是我的榜樣。」在男性為多數的半導體研發領域，王美勻更因此謙卑，學會了如何發揮女性柔軟的溝通能力。

王美勻的領導不走權威路線，她選擇傾聽不同的意見，然後耐心溝通每個環節。「台積公司是個高手雲集的地方，當共識一旦建立，大家瞄準同一個方向，就會前進很快，」王美勻笑著說，「自己常在會議之前，走到同事座位上，先做資訊交流與意見溝通，在會議現場，常常就能快速進入決策、達成共識。」

「從前在模組研發的領域，我只想著把自己的部分做到最好，」轉換角色成為協調者，王美勻發現自己的思維變了，現在看的不是單一的模組好不好做，而是所有模組是不是做得起來，王美勻譬喻，「以前追求單一模組一百分，現在則是追求整體表現一百分，對單一模組不完美的部分，要從其他地方去做調整搭配，追求整體表現的最高分。」

在高壓中突圍 找到更好的自己

不斷跨出舒適圈，王美勻在不同領域與製程創新裡挑戰自我，成功開發出 20、10 及 5 奈米整個中段製程。

過程中不乏難走的路，曾經在 10 奈米製程開發上，王美勻選擇了新的方向，成功可以為公司省下成本，創造更高的產品可靠度，但一旦不成，整個 10 奈米就是宣告失敗。走過這段在高壓中突圍的路，王美勻才知道自己能有多大的抗壓性，也從身邊的人身上獲得滿滿的愛與支持。

「我很感謝遇到很棒的團隊，還有非常支持我的家人，」王美勻的創新與前進，不只推動科技演進，也不斷找到更好的自己。◆



感言

很榮幸地得到這個獎項。除了要謝謝評審團隊的肯定，更要感謝一路支持我的長官、同事、以及在背後默默陪伴我的家人們。

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，共同完成了許多不可能的任務，是一件很幸福的事。雖然期間有許多面對壓力及挫折失敗的艱難過程，但因著新構思而解決問題的成就感、團隊胼手胝足的革命情感與默契、長官們的鼓勵與信任，都在在支持著我，繼續努力向前。

可見的未來仍充滿無限挑戰，憑藉著累積各世代的經驗與不斷地創新思考，我們依然會從容以對。

台積電 5 奈米平台研發處 副處長 王美鈞



「不要被規則侷限，規則是用來打破的。」

台灣電影文化協會 執行長 陳伯任

創新菁英（女傑組）

陳伯任 執行長

社團法人台灣電影文化協會

文 / 姚淑儀

因為熱愛 她為臺灣電影產業點一盞光

光點華山，這座國家級藝術電影館，原本是為重振國片市場，使之擁有專屬映演場地而設立，但執行長陳伯任認為，要重振國片市場，必須完善臺灣的電影產業鏈，上游製片發展及下游的放映戲院通路，加以串連整合，因此，陳伯任從組織流程變革、扶植新導演、培育具備鑑賞電影力的觀眾群著手，以各種創新作法，重新定義光點華山。



2005年，站在韓國首爾「Seoul Art Cinema」藝術電影院外，時任台灣電影文化協會負責「台灣新潮流影展」媒體總監的陳伯任，震驚於眼前所看到的景象：影展期間，「看電影」簡直成了韓國人的國民運動，街頭滿是韓國電影海報，藝術院線、商業影城爭相放映韓片，廳院外人潮絡繹、廳院內座無虛席，從政府、企業到人民，心裡彷彿只有一件事：以行動支持國片。

反觀當時臺灣電影市場慘澹，國外電影壓境，國人不看國片，電影人不拍片，即使有錢拍片也無處放映，勉強上映，也只是冷門戲院的冷門檔期，整體國片衰退比率高達 88.64%，國片二字，早已從國民生活中淡出。「如何協助臺灣電影走出困境呢？」從韓國看臺灣，陳伯任期許自己做出貢獻。

重塑觀影風氣 產業改變的起點

2 年後，為重振國片市場，使國片擁有專屬的映演場地，政府特於台北華山園區興建一座藝術電影院，委由導演侯孝賢所成立的台灣電影文化協會負責經營管理，而擔負打造「國家級藝術

電影殿堂」重任的人，正是擁有經營「光點台北」與影展策展經歷的陳伯任。

陳伯任跟著侯導工作已近 20 年，要把荒蕪了 70 多年，荒煙蔓草的臺北釀酒廠，改造成輝煌神聖的國家級藝術電影館，並且獨自撫養長大、自負盈虧，這種史無前例的艱鉅工作，就交給陳伯任。

「原本接到的任務是，將光點華山打造為光點台北的延伸；但我一點也不想延伸以前的創意啊！」陳伯任認為，每一個「光點」，都應該有各自的特色；國家級的光點華山，當然更不能只是一個映演場域，而是要思考透過這個平台，能夠給予國人什麼樣的藝術養分？並以創新思維，打破藝術電影院高牆，讓電影院不只是電影院，才能吸引國人靠近，恣意汲取養分，「重塑觀影風氣，才有機會改變臺灣電影產業現況。」陳伯任說。

突破同溫層 不只是電影院

重塑，必先打破。2012 年，光點華山正式與世人見面。為打響名號，陳伯任首先想到與國內最大的影展單位「金馬獎影展」合作，然而，

一個尚未被使用過的場地，放映設備都還沒開張呢，團隊也沒有策展經驗，如何說服主辦單位冒險一試？

「不試試怎麼知道」，這是陳伯任的口頭禪。沒想到，「金馬獎影展」單位一試成主顧，首度合作變成了永久夥伴。打破了自我設限，也使她的團隊在萬分驚險中再次超越自我。「我們覺得困難的事，她都不覺得，」與陳伯任一起工作超過 10 年的行政經理黃正宏，似乎埋怨又像欣賞得說，「陳伯任有著創新者『不鑽牛角尖』的特質，總是正面看待每一項難題。」

由於陳伯任抱持：「經營藝術空間不該侷限於電影同溫層，而應勇於與其他產業混血，」所以，在光點華山可以看到多元類型電影，也可以參與多樣化活動，從舉辦國內外大小影展，到各種展覽、見面會、簽唱會甚至擴增實境 (AR)、虛擬實境 (VR) 科技體驗等等，使「不只是電影院」的創新思維得以實現。

然而，跨界整合須橫越無數的鴻溝與困難，在接踵而來的龐亂紛雜中，陳伯任只掌握一個重點：「目標」。她觀察侯導拍電影，阻礙從沒少過，但他從不輕易妥協，他會想盡所有辦法，用盡一切資源，去完成一個他想要的鏡頭。「當目標清楚時，困難只是過程。」陳伯任說。

目標清楚時，「打破」更是手段。「她是個不受制度、框架、身份、階級侷限的人，」行銷經理陳伯妃以妹妹的身份，近身觀察陳伯任多年。據說，陳伯任的母親，做了一輩子家庭主婦，年過半百才決定報考醫學院專攻眼科，畢業後又攻讀哲學研究所，現在還準備再拿個心理學博士。「不要給自己貼標籤，也不要被規則侷限，規則是用來打破的，」陳伯任從母親身上承襲了「打破」的特質，而這正是創新的精義。

鼓勵新導演 推動臺灣電影重生

首爾影展的經歷，讓陳伯任認真思考，如何完善臺灣的電影產業鏈，將上游的製片發展及下游的放映戲院通路，串連整合起來，「可惜，在

臺灣的電影產業鏈中，新導演及其作品是斷裂於產業鏈外的。」她說。

陳伯任曾經在協助侯導集結過去作品發行 DVD 時發現，很多新導演年輕時販售版權，成名後都得花幾倍的錢收購回自己影片的版權。「我不希望這樣的遺憾重複發生」，扶植、保護新銳導演，成了陳伯任堅持完成的事，「因為你永遠不會知道，眼前的新導演，可能就是未來的電影大師。」

陳伯任不但成立了「光點華山扶植新導演」系列，提供放映空間，增加曝光機會；推動創作者與觀眾交流互動，如，映後 Q&A，讓觀眾更認識創作者；還舉辦法務講座，供創作青年諮詢，防止著作被侵權，或不小心侵權他人；更為新導演成立「獨家片庫」，收集其年度作品，無償代理發行，並推廣至其他影展、校園、文化館舍等，收入全數歸予導演，以提高新導演能見度。

「扶植，不只是為了幫助資源短缺的年輕創作者，更希望臺灣電影產業，能夠因新血加入而不斷提升，因為當產業變得更好時，我也是受益者，反之亦然。」陳伯任說。

未來，陳伯任希望光點華山不停留於量的創新上，更多朝質的創新邁進，在現有的計畫上努力提升深度與廣度，並與更多指標性人物合作，例如，今年與國際級導演蔡明亮合作，把電影院打造成美術館來呈現其作品，「與國際級導演的創新合作，勢必提升我們與觀眾整體的藝術能量，這就是質的創新所引發的改變。」她說。

陳伯任之所以創新，不斷破格，於困難中挺進，是因為她熱愛電影，不忍臺灣電影產業凋零、人才流離。她相信，那讓光點華山於 70 年廢墟中破土而出的秘訣，與臺灣電影產業在荒涼景氣中重生的關鍵，一樣，答案都是創新。◆



感言

9年前，我擁有了第一個孩子。在這之前，我總想著如何讓自己變得更好；但有了孩子後，我常常思考的是：以後的世界，能不能讓他們變得更好？

我想我應該做的努力是，不斷在崗位上，為這個時代植入創新的元素，也應該為產業培養下一代，孕育新的創作者與使用者；我們有義務為他們準備好這一切。

感謝我的家庭教育，讓我學會與不完美但各具優勢的人合作；感謝我的長官，給予我容錯空間，讓我能衝破心理舒適區 -- 不只是走出熟悉的環境，而是勇於嘗試新模式；感謝我的夥伴，願意在風雨中，與我前行，既能猛烈地變革和行動，又通過漸進式的演變和進步實現它。

最後，感謝本館主辦機關文化部長久以來的大力支持，也感謝經濟部對於文創影視的重視與鼓勵。

台灣電影文化協會 執行長 陳伯任



「在沒到終點、在你還沒有盡過所有努力以前，不要輕言放棄！」

瑞昱半導體 處長 高淑怡

創新菁英（女傑組）

高淑怡 處長

瑞昱半導體股份有限公司研發中心

文 / 林欣婕

開發更完整的 IC 設計流程 完成不可能的任務

做為瑞昱半導體第一位「設計流程開發」工程師，高淑怡的任務是找到問題，然後解決它！IC 設計是一個需要不斷跟著產品規格前進的產業，除了持續開發新進技術，還必須打破既有思維，從設計流程的創新切入，才能保持領先競爭對手。從僅有一個人的單位到百人的大團隊，高淑怡 20 年來不斷革新設計流程，建置新的做事方法與規則，發掘 IC 設計更多的可能性。



電腦裡的「螃蟹卡」風靡電腦玩家多年。網路、音效介面卡上印有寫著「RMC」字樣的螃蟹圖案，這正是瑞昱半導體的商標。除了在 Windows 桌機和筆電的音效卡領域佔有半壁江山外，瑞昱半導體如今更是全球十大無晶圓 IC（積體電路）供應廠之一，也是臺灣第三大 IC 設計公司。近年，瑞昱因網通、多媒體、電腦週邊各產品的研發極具市場競爭力，出貨持續暢旺、屢屢繳出亮麗成績。

隨著科技進步，晶片規格要求愈趨複雜，現在的晶片開發，可能是由分佈在全球百人以上的團隊耗時六個月以上的時間，共同合作寫出數百萬行設計規格才得以完成一顆晶片的龐大工程。於是，如何將設計流程精進改良，用程式輔助工程師有效進行設計作業，儼然成為 IC 設計產業過去 20 年來的關鍵競爭力。

今年的國家產業創新獎「創新菁英」得主高淑怡，是瑞昱半導體首位 IC 設計流程開發工程師，自投入 IC 設計產業 20 年以來，她不斷以創新思維革新設計流程。

負責「設計流程開發」 公司第一人

IC 設計可以說是推動科技進步的源頭，手機越來越輕薄，智慧螢幕甚至可以做到折疊、大小

自如的效果；智慧電視的發展同樣令人驚艷，從 3D 到 2K (FHD) 到 4K (UHD) 到 8K；家庭劇院的音效更是直逼劇院等級。生活中常見的電子用品，亦不斷在追求高功效、低耗能，而這一切的開端，最重要的推手就是「IC 設計」。

20 年前，瑞昱半導體研發中心處長高淑怡，從交大資訊科學所畢業後，就隨即到瑞昱半導體服務至今。「當時面試我的長官說，我們是一間 IC 設計公司，只要是 IC 設計內需要解決的問題，都可以是妳的工作，」這樣的工作內容介紹非常吸引高淑怡，「聽起來就是沒有標準答案，我喜歡這種很有挑戰性的工作！」

高淑怡從小看著家中大人做生意，大學時期就開始打工一肩扛起自己的學費與生活費，並且同時協助家中生意轉型。透過這些經驗，高淑怡發現自己對於如何「發掘問題，解決問題」抱持著濃厚的興趣。所以，當她一來到瑞昱，便義無反顧擔負起全公司第一位「設計流程開發」工程師的職責與挑戰。

「公司賦予我這樣的責任，我就得想辦法看看有什麼問題需要我幫忙的，我就和大家聊天、溝通，尋找需要被解決的問題，建立自己的 credit（信譽）。」剛進公司的高淑怡便努力為自己找尋各種任務與解決問題的機會。

僅靠一本書 獨力打造資料庫

做為負責公司 IC 設計流程開發的頭號員工，高淑怡與團隊的主要任務就是引入外部設計流程的資源與軟體。引進之後，緊接著要在公司建立一套符合內部產品屬性與作業習慣的設計流程。一旦發現既有的外部設計流程中有缺口或者待補足之處，高淑怡就必須帶領團隊著手研發內部軟體，補足現有程式的不足。

高淑怡到公司後接到的第一個任務，就是獨力建置一個公司歷年來所有產品量產光罩資訊的資料庫。當時在沒有任何經驗的狀況下，她僅花費一本參考書籍的費用，自己鑽研學習並獨立完成規劃設計。除了實現應有功能之外，高淑怡也一併思考如何讓資料量精簡。最後順利完成任務，而且僅需一個軟碟片的容量，即能儲存公司從 1987 年開始經營至 1999 年的所有資料。如今 20 年過去，這個系統仍然持續使用中。

「這些設計流程，在執行面牽涉到產品線、事業單位與各支援單位的做事習慣，甚至專案的屬性都要納入考量，有些專案很複雜，有些專案很精簡，」瑞昱半導體研發中心副總經理林盈熙強調，「一個好的設計流程必須能夠發揮全面效益，挑戰性很高。」

帶領高淑怡多年的林盈熙副總表示，「和高淑怡合作，最讓我印象深刻的，除了她紮實的專業能力，還有她處事情的高度細膩、執行力與創新能力。」

絕不放棄 突破「不可能任務」的限制

2012 年時，高淑怡以細膩精準的創新與執行力，為公司解決一樁燃眉之急的狀況。當時因為客戶需要，瑞昱需要在很短的時間之內把一顆 IC 做出來，「我們算過，如果是以前我們當時的人員編制和人力來看，人力可能要兩倍以上，才有機會在期限內完成任務。」林盈熙副總形容當時的狀況為「不可能的任務」。

然而這個「不可能的任務」一定得完成，因為這是瑞昱與這位大客戶的第一次合作，也是當時公司最大的一個設計案。「在還沒到終點、在你還沒有盡過所有努力以前，不要輕言放棄！」面對這個「不可能」卻「極為重要」的任務，高淑怡一直在思索著，「在時間還沒到以前，還有什麼可以做的，我都要去做，這樣就會有機會！」

乍然間，始終不肯放棄的高淑怡靈機一動，「機器不需要休息，或許我們下班的時候，可以選擇讓電腦自動化幫我們做很多事情。」

然而，那時團隊只剩半個月不到的時間就得把設計送到晶圓廠。對高淑怡團隊而言，這意味從發想、測試到落實，只有一兩天的時間去確認新流程的可行性。在不能出錯的高度壓力下，高淑怡與團隊不負眾望成功達陣，在短時間內落實創新，協助組織完成「不可能的任務」，圓滿幫助公司解決難題！

累積小創新 促成大策略

如何與團隊持續共同創新？高淑怡認為從平常點點滴滴的累積，由小創新開始做起是重要的關鍵。「我們平常就有在做一些規劃，所以在緊急的時候，能夠把一些東西很快地拼湊起來。」針對上述的案例，高淑怡表示，團隊之所以可以短時間成功達陣，是因為平時早有準備，及早去檢視可能會產生什麼樣的需求，而預先準備用得上的工具。

高淑怡更經常提醒同仁不要小看每一項小創新，因為，即使這個創新的方法只節省了使用者一分鐘的時間，但將這一分鐘去乘以一百位使用者、每年一百個專案，這個小創新就會有萬分的好處。舉例來說，若是產品因為創新的方法而節省耗電 1 瓦，以瑞昱產品動輒超過數億顆的出貨量，一年就能節能數十億度電力，超過核電廠一年的發電量約 96 億度電的十分之一，成效十分驚人。

串連團隊的小創新與公司大策略，是高淑怡的強項。「我最佩服淑怡的地方，是她非常重視細節與後續的追蹤，一般重視細節的人，可能會喪失了一些高度跟廣度，可是她並沒有，」與高淑怡合作超過五年的副處長李日農說，「淑怡非常了解公司的真正需求與先後順序，會幫助團隊調配資源，集中在最重要的事情上面。」

目前，高淑怡的工作有一部分是協助團隊利用有限資源為公司創造最大利益，並且讓團隊的價值被看到。從最初僅有一個人，到今日帶領一百多人的跨國團隊，喜歡找到問題、解決問題的高淑怡強調，「感謝我們有一個好的團隊，讓我更有信心去解決更多的問題，將不可能化為可能！」◆



感言

首先，要感謝瑞昱半導體葉董事長、邱總經理、林盈熙副總以及各級長官的提攜與指導，您的信任與支持，是我一直以來成長與堅持的動力。非常幸運能在瑞昱這個「自信信人」的企業文化中學習與發揮，所以自己也秉持這份精神與團隊夥伴一同努力貢獻。

另外，我也要感謝團隊中的夥伴們。有這一群在工作上互相扶持成長的好夥伴，才讓我有勇氣不斷迎接挑戰、努力向前。也因為團隊夥伴們的努力與合作，我們才能屢次克服困難、解決問題，一次又一次的將不可能化為可能。

最後，非常感謝主辦單位與評審們所給予的肯定。今日我所有的成就都是來自於長官們的信任、支持以及團隊夥伴們的共同努力。在此，僅將這份榮耀獻給我在瑞昱半導體的各級長官以及團隊的所有夥伴們！

瑞昱半導體 處長 高淑怡



「我希望，從我開始，『武術老師』被認為是一份好工作。」

武林文創 總經理 任培豪

創新菁英（青年組）

任培豪 總經理

武林文創股份有限公司

文 / 姚淑儀

離經叛道的偏執狂 開創武術文創新江湖

武術可以當飯吃嗎？文化大學國術系大四那年，任培豪效法時下最夯的「讀經班」，結合武術與唐詩，推出「唐詩功夫」創新教學法，並自創品牌「武林文創」，結合師資訓練、模組化教材與一站式線上服務平台，不但開放加盟授權，今年更啟動增資，擴大武林版圖，不但為武術教師成就一份好工作，也為武術教學產業催生。



武術不能當飯吃，是大部分國術系學生都知道的事實，「一班大學畢業生，靠武術吃飯的不超過五個，」任培豪伸出一隻手掌。他的曠世絕響「唐詩功夫」推出「第一堂」時，四處宣傳下也僅招收寥寥兩名學生，同樣不出手掌一隻。功夫沒落，年輕學子不敢投身武術教學，臺灣人無視武術價值，武術，真有「當飯吃」的一天嗎？

結合武術與唐詩 武戲文唱

「人必自侮而後人侮之」，不知在哪兒看到的一句話，卻如種子埋進任培豪的心裡。出身貧弱家庭，由做資源回收的外婆獨自扶養長大，獨特的身世，使任培豪從小自卑，自我價值感低落，目光總是恐懼迴避，再加上身體孱弱，氣若游絲，同學們以霸凌這樣的他為樂。

自侮，是自我輕賤，解方是自強，他決定拜師學武，藉由武術的剛強，改變輕弱的命運。那一年他 16 歲，一個高中生，在無所事事的炎炎夏日，暗自謀劃著一場人生變革。

每日習武，代價是流淚拉筋、滿身傷痕，是不斷的自我破壞與重建，2 個月後，暑假結束，

任培豪以良好體魄與自信神韻，重新站立同學面前，不靠拳頭，單靠自信氣度，霸凌二字自此與他毫無關涉。

武術，更改了任培豪的人生軌跡，他開始有了夢想。就讀中國文化大學國術系時，四處打零工兼課的他，於幼兒武術教學中發現，孩子好動，缺乏自我控制的能力，偏偏武術首要在於「定」，不在於「動」，「光是紮馬步，就可讓所有孩子失去耐心了。」

為改善教學，吸引孩子專注，他效法時下最夯的「讀經班」，將武術與唐詩結合，武戲文唱，帶著孩子一邊吟詩，一邊打拳，鍛鍊體魄，提升文學素養，以身體記憶詩詞，以文學豐富武藝內涵，培養動靜皆宜、允文允武的身心。「唐詩功夫」這創新的教學方式，好玩又實用，讓孩子、家長都耳目一新。

開放加盟 催生武術產業

一開始學生寥寥可數，累積半年口碑，學生越來越多，名聲越發響亮，全盛時期一星期有 48 堂課在等著他，接課接到懷疑人生，甚至得

外發給其他武術老師幫忙。任培豪索性成立一支「武林功夫教學團隊」，以團體戰打遍各大運動中心、救國團、幼兒園，一時之間，媒體邀約不斷，任培豪成了家喻戶曉的武學明星。

「我希望，從我開始，武術老師，被認為是一份好工作。」這是任培豪的夢想，雖然對武界人士來說，無非痴人說夢，但他不以為意。他知道，接課的取代性過高，隨時會被其他才藝班替代，還不夠成就一份好的工作，於是決定自創品牌「武林文創」，成立總部、設置教室、建立企業識別系統(CIS)、培訓師資、建立行政團隊；而當品牌經營越來越穩定，任培豪再次革自己的命：「開放加盟授權，讓武林文創遍地開花。」

任培豪觀察，近10年來，臺灣的體育產業之所以快速發展、健身教練如雨後春筍般出現，在於健身市場擁有完整的師資培訓制度，可以快速複製師資，快速投入市場，快速推動健身產業發展。

「天下武功，唯快不破」，市場發展也是一樣。於是他以兩年半的時間，著手建立可快速複製的師資培訓系統，進行專業師資培訓認證授權，讓師資可以快速複製與上任；除了教學，連行政、業務開發、客戶服務，也一次訓練到位，把武術老師打造成全方位教師，打破武術專業人員「只會打，不會教」的刻板印象。

啟動增資 擴大武林版圖

任培豪更將教材模組化，以12年教育架構，每年推出全新教案，打造144首唐詩、宋詞、元曲、近代詩的武術教學內容，並與教室中的科技數位牆結合，透過教學影片，讓孩子、家長與老師都能按表操課，大幅簡化武術教學的複雜性。

「總部就像中央廚房，教材是微波加熱包，加盟店受過認證的老師，只要於前一週從雲端下載教材，稍做準備，現場播放，按著步驟帶領學生，就能輕鬆完成一堂課了。」任培豪說明。

此外，任培豪將內容開發結合科技創新應用，開創一套名為「輕功 Chief- goal」的一站

式線上服務平台，一舉解決才藝教育市場的共同痛點，包括會員報名、付費、催繳、排課、請假等，皆整合這套系統有助降低行政耗能、提升工作效率、減少人事成本。

去年(2018)4月，武林文創正式開放加盟授權，創立全臺唯一以文創教育IP作為連鎖加盟、海外代理經銷、師資培訓認證、影音授權合作的一條龍品牌；今年更啟動增資，再次擴大武林版圖，不但為武術老師成就一份好工作，也為武術教學產業催生。

在無水之地 開鑿江河

因為任培豪的努力，武術能夠成為職業，也能成為產業，雖然這個產業至今沒有先行者，「我的眼前從來不是藍海，是根本沒有海，」就算沒有海，他也得縱身一躍，「因為沒有退路。」

他徒手開創武術產業，而罵他離經叛道、背叛他、欺騙他、對他捲款潛逃的人，多到天邊去了，但驀然回首，永遠有一位願意支持陪伴任培豪的人，她也是鼓勵任培豪於無水之地開闢江河的關鍵人物。

「他是『行人所不能行』的夢想家，」一路支持他十年的妻子曾子軒，初識時，便從任培豪專注、謙遜且堅忍的人生態度中，認定他是一塊未經雕琢的璞玉，無論任培豪快意前行或無力再行，曾子軒都寸步不離。如今十年磨一劍，更加證明她的眼光準確，「是他的義無反顧，使文創教育的藍海就此展開，讓我更加堅信，這個世界，是由偏執狂來改變的。」

「滿天都是飛機，滿街都是電腦，現在什麼世界啊？你醒醒啦！」電影《少林足球》中三師兄說出武術潦倒的現實。武術，如何在科技世界中找到可以延續傳承的位置？答案是創新，以及一位創新偏執狂。◆



感言

「十年磨一劍，今日把示君。」創業至今，剛好整整十年，這十年的歷程，有如唐代賈島這首《劍客》的情境一樣，充滿豪情與風骨。盼望有朝一日，我能將自己的光芒蘗露、綻放給更多人看見，不辜負這十年來，所有曾經支持我的人。

今日獲得這份殊榮，對我個人、對我的家庭、對我的公司、對我的團隊而言，都是莫大、無上的肯定。

我有一個夢想，希望讓華文化更加親近大眾，將文化教育從小紮根，這一個簡單的發想，令靈巧的「唐詩功夫」誕生了，並成功締造了兒童國學與品格教養的全新視野。

如今，在武林文創的創新創造力之下，幼教界真正出現了「文武雙全、德行兼備」的新境界。

接下來，將有更大的挑戰在眼前，我未來會持續從臺灣出發，成為全世界華文化教育首屈一指的領頭羊，讓全球各地都在文武合一的教育理念之下，學習華文化、愛上華文化！

武林文創 總經理 任培豪



「工程師不可能不犯錯，既然一定會犯錯，重要的是你怎麼解決問題。」

台積電記憶體設計方案處 經理 鄭宏正

創新菁英（青年組）

鄭宏正 經理

台灣積體電路股份有限公司記憶體設計方案處

文 / 林欣婕

開發矽智財及編譯器 助客戶快攻市場

隨著智慧型手機興起，每年的手機晶片大單是全球晶圓代工大廠的兵家必爭之地。2011年，台積公司與一家美國大客戶達成手機晶片合作的重要里程碑，靠的就是發展多年的秘密武器——矽智財，以及一套由今年產業創新獎得主鄭宏正所設計的「記憶體編譯器」。加入台積公司 16 年的鄭宏正，致力於記憶體的創新設計，以及高效能運算及車用記憶體矽智財開發，持續墊高半導體產業的競爭門檻，拉開與其他晶圓代工業者的實力差距。



每年的手機晶片大單是全球晶圓代工大廠的兵家必爭之地。2011 年，台積公司與一家美國大客戶達成手機晶片合作的重要里程碑，靠的秘密武器之一，就是「矽智財」。當時在台積公司內部推動這項秘密武器的重要推手之一，就是今年產業創新獎「創新菁英」青年組得主鄭宏正，現任台積公司記憶體設計方案處經理。

校園徵才 進入台積「特種部隊」

16 年前進入台積公司，35 歲時就擔任研究發展部門記憶體設計方案處經理，鄭宏正與台積的緣分，起於一場校園徵才。2003 年，剛從研究所畢業的鄭宏正，由於在校的矽智財研究頗有成績，因此順利於徵才活動中脫穎而出。

從小對自然科學充滿興趣，鄭宏正不但曾在碩一時榮獲教育部 90 年度「大學院校矽智財（SIP）設計競賽 SOFT-IP 組」優勝；以「真實亂數產生器晶片」為主題的論文，更曾獲得國家晶片中心 92 年度佳作品片，也登上美國電氣電子工程師學會（IEEE）國際會議論文。

「加入台積後，被指派做記憶體的矽智財，應該算是當時台積的特種部隊，」鄭宏正回憶當時的記憶體設計部門僅是一個十人不到的小單位，如今已發展成為 150 人的大部門，團隊遍及

美國加州矽谷、德州奧斯丁、加拿大渥太華、中國南京及上海等。

發展矽智財 吸引大客戶投片

台積於十餘年前便計畫策略性發展矽智財，做為吸引客戶投片的利器。「矽智財」是指 IC 設計所使用的智慧財產權，聰明使用矽智財，不但可以加快 IC 設計速度、提升產品的功能、大幅縮短產品驗證及介面整合的時程，更可以簡化半導體製造工序、增加製程穩定性，並且降低整體製造成本。

過去，客戶在台積的製程上，進行自有矽智財的驗證，但是隨著製程演進，晶片上記憶體的密度越來越高，記憶體成為左右良率的重要關鍵，於是台積決定自己開發記憶體矽智財，提供給客戶。

記憶體矽智財的開發工作，極度需要跨組織的通力合作。設計單位和製程研單位必須共同研發、相輔相成，且需要和客戶緊密合作，才能確保設計到位，符合客戶需求。

高壓環境練就快速除錯功力

做為晶圓代工公司，台積沒有自己的 IC 設計產品，因此在掌握客戶的需求上，台積必須付

出極大心力，「當時和純 IC 設計業者合作，我們反覆了解及確認客戶的真正需求，也從中學習開發矽智財的經驗，」鄭宏正回憶當時的高壓情境，「客戶要求快速量產，時間壓力很大，幾乎不容許過程中出現任何錯誤。」

當時的十人團隊接下任務，絞盡腦汁解決測試階段遇到的問題，如何在時程內解決問題、達成進度，變成了團隊的最大挑戰。「為了在測試階段達到規格要求，我們幾乎是早上一次、晚上一次地開會，」鄭宏正滿腦子想的都是找出和解決問題，「我覺得做工程師就是這樣，你不可能不犯錯；既然一定會犯錯，最重要的就是你要怎麼解決問題。」

失誤無論如何還是有可能發生，因此，如何降低意外狀況對時程的影響；讓損失達到最小，便成了團隊的重要功課。在進行記憶體矽智財設計時，團隊做了許多預防性的測試電路，「在研發階段，我們留了很多空間，一但出現異常，在預留的測試選擇下，就可以很快找到問題並解決。」鄭宏正說。

編譯器上場 快速優化設計

和客戶密切協同合作，鄭宏正還為客戶開發了一套「記憶體編譯器發展平臺」，讓客戶更方便使用台積的記憶體矽智財。

過去的合作方式，是客戶提供鄭宏正團隊一張清單，將需求告知團隊，例如需要台積提供 20 款記憶體。團隊製作完成後，就依據清單逐一提供予客戶，客戶後續再運用這些記憶體矽智財來設計 IC。

鄭宏正開發的「記憶體編譯器發展平臺」，可以產生超過 10 萬個不同大小的記憶體，根據不同的速度、功能、功耗與面積，客戶可以自由搭配，透過平臺去找到最佳化記憶體的解決方案。

客戶在自家公司就能直接操作編譯器，一方面不需要告訴台積他們用了哪些記憶體方案，在技術保密上更加安心；另一方面，客戶將編譯器產生的記憶體方案用在自己的設計上，設計完成之後，就可以把整個佈局交由台積生產。「編譯器讓我們的客戶得以優先使用台積提供的矽智財，能加速產品導入市場，領先競爭對手。」鄭宏正表示，這樣的創新，讓研發一個世代產品的時程由 18 個月縮短至一年，為客戶爭取到優先上市的時間。

台積的矽智財布局，在 2011 拿下一家美國大客戶訂單，扮演重要角色。「矽智財需要大量的知識累積，客製化的設計及製程設計套件，需要電路設計和製造工藝最佳化，因此更需要仰賴台積提供的矽智財。」鄭宏正表示，此大客戶利用台積的矽智財，使得產品可以快速上市。台積的矽智財秘密武器及鄭宏正的記憶體編譯器，發揮預期的效果，為台積和客戶創造雙贏。

多增業務角色 服務更多客戶

隨著物聯網與車用電子等市場發展，台積如今的服務範疇更廣，組織劃分得更細，以多元平臺來服務客戶。隨著組織需求改變，鄭宏正的工作職責也有所改變。

在 16 奈米製程開發完成之後，鄭宏正的負責範圍擴大，要從業務經理的角度熟悉公司的多元平臺，以服務更多客戶，其中涵蓋智慧型手機及手錶的「行動運算平臺」、伺服器與雲端應用的「高效能平臺」，以及最注重安全性的「車用平臺」。

「我很喜歡和客戶溝通並為他們解決問題。在此過程中，一方面要有服務客戶的熱忱，另一方面也不能過度承諾，要在工程師負荷和客戶需求之間取得平衡」在負責亞太與歐洲客戶的同時，鄭宏正的研發工作也沒有停下來，他帶領團隊完成高效能運算及車用記憶體矽智財開發，促進了人工智能及車用電子產業發展。

多增業務角色 服務更多客戶

投入記憶體研究已經超過 16 個年頭，談起對研究的未來規劃，鄭宏正依舊充滿熱忱，難掩興奮之情。「我們現在要做到 more than Moore's，就是超越摩爾定律，要回過頭去，針對 40、28、22 與 16 奈米等成熟製程，推出超低功耗版本」鄭宏正與團隊不斷創新記憶體設計，除了要讓製程不斷延續摩爾定律，還要在功耗上有更好表現。

下個階段，鄭宏正將帶領團隊開發 3 奈米記憶體矽智財。「我們要讓台積成為第一個成功開發 3 奈米製程技術的晶圓廠」肩負臺灣半導體下一代製程的開發重任，鄭宏正與團隊摩拳擦掌，準備迎接挑戰。◆



感言

很榮幸這次能得此殊榮，感謝評審團專家所給予的榮譽及肯定。

感謝公司的栽培，尤其是一路提拔我的長官們，因為有他們的賞識與肯定，讓我有不斷的動力去成長和努力，除此之外也要感謝辛苦陪伴我一同奮鬥的團隊及同仁夥伴們，從滴點小事到瑣碎的雜事，能獲得此獎項確實離不開同事的支持，這不僅僅是我個人的榮譽也是部門團隊的榮譽，有大家的支持與無私的付出，才有幸堆砌今日的榮耀。

感謝台積電給我最佳的奮鬥舞台，讓我得以盡情發揮所長為公司效力，得獎不是終點而是追求卓越的起點，往後我將繼續秉持學、問、思、辯之道堅持不懈的精神完成公司使命。

最後，我要感謝我的家人，永遠在背後支持我，讓我無後顧之憂的面對任何挑戰。

台積電記憶體設計方案處 經理 鄭宏正



「看市場的眼光，決定你的境界；當商品是 over the air，市場就是全世界。」

湛天創新科技 董事長暨執行長 蔡競賢

創新菁英（青年組）

蔡競賢 董事長暨執行長

湛天創新科技股份有限公司

文 / 鄭洵錫

打破銷售疆界 臺灣電子書平台始祖穩步前行

「Pubu 電子書城」是臺灣第一個提供電子書 + 電子雜誌吃到飽訂閱服務的數位內容平台，創辦人蔡競賢，為跳脫國內價格折扣戰的泥沼，在馬來西亞建立了第一座海外灘頭堡，接著將觸角延伸到泰國等東南亞國家。他堅守核心價值，不偏離本業；眼光看得準，也敢於嘗新，他以一連串的加值服務，從月租型看到飽、自助出版到影音產品線，打造出營收最高的本土電子書城品牌。



Amazon 電子書於今年六月正式登臺，國內幾家電子書平台嚴陣以待，各有對策。大品牌挾帶的衝擊，不在於出版品的數量，而是行銷戰、給出版社的補貼資源等等。不過，對於這一切競爭手法，「Pubu 電子書城」平台商早有對策。

2010 年，第一部 iPad 問世，同年「Pubu 電子書城」正式上線，由蔡競賢創辦的湛天創新科技經營。這是臺灣最早結合 B2C/C2C 的數位內容出版平台，也首創月租型看到飽的服務；如今提供十多萬本電子書，全球註冊會員數近 400 萬人。

這家經營近九年的電子書城，現在營運穩定，還按照計畫接受輔導，準備上市。究竟在網路電商激烈拚價格的紅海戰局中，他們是怎樣存活過來的？這個過程又做對了哪些事？

商品 in the air 全世界都是市場

蔡競賢回顧九年的創業時間軸，做對了一些事，也做錯了更多事。他表示，「經營事業當然要求快速，但有時候一味與他人競逐，也不見得是對的。重要的是，有沒有了解自己的優勢，守住核心價值。」

Pubu 一直堅守住的核心價值，在於以平台服務為本位，發展各種新產品線與服務。例如，他們是臺灣最早推出個人網路自助出版的平台，後來有些同業也跳進來仿效。「當時，我一直相信自助出版會是趨

勢，跟出版社或個人作者的合作都有，這就是以核心價值來推動新服務。」蔡競賢說。

公司經營了九年多，在執行的各項策略中，國際化無疑是做得最對的一件事。蔡競賢表示，「當初在思考國際化這件事，我們認為沒有實體是個大優勢。」Pubu 是數位內容平台，買賣的是數位內容商品，沒有實體商家要面對的庫存管理問題，也不需要考量運送物流、逆物流（退貨、廢舊物品處理）等事宜，要開拓展海外市場比起實體業者要容易得多。

「因為所有商品都是“over the air”，無論海外消費者人在哪裡，都能上網購買我們的電子書和影音內容產品，付款完成的瞬間，商品就已交付。」蔡競賢表示，既然是數位內容平台，就不該固守臺灣市場而已，跨足海外市場才是理所當然。

借力在地電信商 行銷省力

2017 年底，蔡競賢開始接觸馬來西亞市場，後來相繼拓點到新加坡與泰國，並延伸到日本與美國，海外用戶的消費營收目前佔比達總營業額的六成。

Pubu 經營海外用戶不只銷售華文內容，還與泰文及馬來文的出版社合作，讓當地用戶有在地語文的數位內容可選購。以馬來西亞市場為例，同時提供三類數位內容——臺灣的中文作品、當地的華

文作品，以及馬來文的作品。這是開拓海外市場很重要的一步棋。

然而，Pubu 能順利進入馬來西亞市場，找電信業者合作當切入點是成功的關鍵。蔡競賢的做法是複製先前在臺灣與電信業者（亞太電信、台灣之星）的合作模式。

「一個新品牌要開拓海外新市場，得花很多行銷費用，我們不這麼做，而是直接找當地的電信業者提案，借助他們既有的龐大客戶群，以增值服務商提供數位內容。」蔡競賢表示，如此一來，馬國電信業者有了市場區隔的新服務，Pubu 也借力使力，專注於平台內容的經營，不需要把資源花費在打品牌求曝光這些事。

「起初，我們並不拘泥一定要露出自有品牌，或許這略帶妥協意味，不過正式合作後，馬國電信業者倒是很大方，直接秀出『數位內容平台由“Pubu”提供』。」蔡競賢說。

為了經營海外用戶，Pubu 的 App 現在推出了七種語文介面，從文宣用詞到版面設計，都聘用當地人才來操刀。蔡競賢指出，「我們曾經被直接點明：文字或設計不到位，不符合當地用戶的品味，這段過程很辛苦，但總算苦盡甘來。」

推出付費型影音 注重體驗細節輕鬆消費是關鍵

2018 年，蔡競賢領先同業，推出「線上影音」的服務，累計至今年七月底已有 530 套商品上架，價格區間從新臺幣 50 多元到上千元不等，素材涵蓋職場、理財、親子、小說、心靈與健康等主題。

蔡競賢對新產品線寄望甚高，「有聲書或影片都不是新的產品形式，如何把優質的內容包裝設計為容易消費的產品，才是我看中之處。當然，我們也觀察到，付費型的知識學習這幾年很熱門，商業、娛樂型的內容消費也不斷成長，Pubu 一定要抓緊這塊市場，不可缺席。」

出版《周震宇 43 堂聲音九型人格學》的惠毅國際，是最早在飽讀上架的影音出版商之一。執行長馬可欣提到，「當初是蔡競賢主動提議，很有誠意多次與他們討論細節，對產品內容、合約與行銷都提出專業建議。」由於線上影音不比現場授課，少了與使用者面對面的互動，因此需要更多的錄製準備，多考慮一些使用體驗的細節。

馬可欣表示，「也有其他影音平台商來找過我們，條件品質各有高低。最後決定與 Pubu 合作，我們希望這個影音平台能夠持續重質不重量，以品質取勝，讓優秀的創作者在此上架，感到與有榮焉。」

殺手型應用不再 勇於嘗試

蔡競賢認為，閱讀數位化是當下潮流，而內容媒體的多元化更加劇烈，以圖、文、影、音各種形式呈現，隨著閱讀媒體形式的變化，不斷演變。這是個沒有殺手型應用的年代，必須多方嘗試，而看待市場的眼光，決定事業的發展境界。

在自助出版方面，蔡競賢不但提供素人作者出版作品的機會，他還向有作品、有知名度的作家提案，將他們版權在手作品，透過新主題的包裝重新整理出版，或是彙集多位作家出版合輯，以吸引有興趣的新讀者。

綜觀蔡競賢的經營策略，每條產品線都做出消費者會買單的特色，常保會員有新鮮感，有新產品線可以消費。否則空有會員數，卻無意消費，等於睡眠戶。

進入資本市場 迎接下個十年

身為企業經營者，蔡競賢帶領員工秉持三心原則：關心（彈性）、信心（福利）與用心（制度公平）。他處事有彈性，盡量給員工最有感的關懷。他透露，「曾經有位同仁的長輩病危住院，他本想請長假照顧，但我們決定讓他可以在醫院遠程工作，透過網路聯繫，不用請假。最後在醫院送走親人，沒有遺憾。」

蔡競賢也提供職務合適的同仁，可以半天上班、半天照顧幼兒的權宜措施。這種有制度亦有彈性的作風，讓平均年齡 34、35 歲的員工，有較低的流動率，營運得以維持穩定。

自結 2018 年營收達新臺幣 1.35 億元，蔡競賢自估應是臺灣同業營收最高，其中六成來自海外營收。這個成果與蔡競賢計畫進入資本市場有關。

「國際品牌像樂天、亞馬遜進來臺灣，市場自然會有排擠效應。坦白說，我們要穩住腳步，開闢新戰線，需要更多資金。2020 年計畫公開發行及興櫃。這是公司重要的經營目標，盡量避免捲入價格戰而影響獲利，捨本逐末了。」蔡競賢說。

2020，即將迎來十周年的 Pubu，在蔡競賢的運籌帷幄下，穩健地持續向前。◆



感言

首先感謝主辦單位審查委員的青睞，頒給我這個獎，是莫大的肯定。

臺灣的創新能量，其實一直都不輸給國際，缺乏的是與國際接軌的規模化。而創新惟有透過規模化，方能補臺灣內需市場之不足，實現創新的具體價值。

臺灣位居東亞要津，為東北亞市場、大陸市場、東南亞市場之樞紐，除方便經營國際市場以外，獲取國際人才，亦有地利之便。本人藉此機會勉勵創業者，在創新求變的同時，不妨第一時間就將國際市場納入考量與規劃，同時吸納國際多元創新人才與國際資源，保持國際競爭力，方能永續經營、不斷創新。

湛天創新科技 董事長暨執行長 蔡競賢



「Micro LED 產業鏈，橫跨 LED、面板、半導體，皆為臺灣強項，臺灣有機會主導整個產業的可能性，重回藍海市場。」

工研院電光系統所 副組長 方彥翔

創新菁英（青年組）

方彥翔 副組長

財團法人工業技術研究院
電子與光電系統研究所智能應用微系統組

文 / 林欣婕

高雄「生意囤」 帶「Micro LED 臺灣隊」國際接單

臺灣曾為顯示器大國，如今榮景不再。新興顯示器技術 Micro LED，技術橫跨 LED、面板、半導體等領域，皆為臺灣強項，成為臺灣科技業的翻轉契機。Micro LED 難在橫向技術整合，有位來自高雄的「生意囤」方彥翔，從小看母親做生意，照顧上下游。現在把舞台搬到國際，建立「Micro LED 聯盟」，正在串起臺灣 Micro LED 產業鍊，要帶臺灣顯示器產業重返榮耀。



閩南語俗話說：「生意团歹生」，如今工研院有位來自高雄的「生意团」，正在串起臺灣 Micro LED 的產業鍊，為臺灣下一次的產業「典範轉移」佈局。

「Micro LED 具有低功耗、高亮度等優勢，正在取代 OLED 作為下世代照明技術，」談到團隊一手促成的「Micro LED 聯盟」，剛滿不惑之年的工研院電子與光電系統所副組長方彥翔眼神發亮：「Micro LED 產業鍊，橫跨 LED、面板、半導體，皆為臺灣強項，臺灣有機會主導整個產業的可能性，重回藍海市場。」

從半導體轉行玩光學 奪 Computex 大獎

來自高雄，家裡經營鐘錶中盤商，方彥翔從小看著母親如何談判、連結機會、照顧上游，讓整個產業更好。臺大材料科學與工程博士畢業，加入工研院 10 年，方彥翔從工程師的個人創新，到帶領團隊聯合臺灣各領域供應商，找到國外品牌商的訂單出海口。獲得 108 年國家產業創新獎青年組「創新菁英」的肯定。

能從個人研發走向產業整合，方彥翔靠的是一路上研究領域的經驗累積。研究半導體出身的方彥翔，被光學領域的發展潛力所吸引，逐漸轉

向。曾研發出矽基板 LED，把 LED 從藍寶石基板，轉移安裝在矽基板上，除了降低成本、達到更大的亮度也更省電，在 2013 年順利技轉。

在這之後，方彥翔也跟做紫外光（UV）的部門合作，把自己的基板應用在紫外光領域，研發出紫外光 LED，代替傳統汞燈消毒殺菌，不僅無污染而且除菌效果高。並將技術從晶粒整合至產品，鎖定臺灣大量的外食人口，研發出輕薄短小、可隨時用紫外光 LED 殺菌的餐具，獲得 2016 年 Computex 最佳產品獎。

光通訊打造智慧醫院 幫護士快速交班

接著，方彥翔也與研究團隊，投入光通訊領域的研究。「LED 可以當通訊。一般來說我們是用 WiFi 通訊，但 WiFi 基本上會瀰漫整個空間，代表什麼？沒有隱私，」方彥翔說，以 LED 當做通訊，只有光照到的地方可作通訊，好處是可以鎖定通訊方向與場域，有更大的安全性。

2016 年十月，方彥翔帶領的團隊，與彰化基督教醫院展開合作，利用 LED 的可見光通訊（VLC）及紫外光殺菌功能，合作開發「護理交班 VLC 定位系統」等應用，打造智慧醫院示範據點。

醫院的護理人員採輪班制，每到交班時，都要清楚盤點在不同病房的多項機臺，才能順利接手給下個同事，中間的盤點常耗去不少時間。「護理交班 VLC 定位系統」的原理，是透過 LED 可見光傳送訊號，醫護人員交班時，只要手持裝置進入可見光範圍，即可自動定位盤點，不只可以減少人力消耗，也能掌握醫療設備位置。

彰化基督教醫院執行長吳鴻明估計，導入光通訊系統，每個護理站每月可節省 8 到 12 天人次，紓解醫護人力吃緊狀況，每年更能替院方省下近千萬元支出。有效減輕醫護人員與院方負擔，也替 LED 臺廠在智慧醫院領域找到新藍海。

押寶 Micro LED 組臺灣隊打國際賽

有了產品化與系統化的經驗，方彥翔與團隊同步在佈局下世代顯示技術。在約莫五年前，下世代顯示技術到底該押寶 OLED 還是 Micro LED，還未明朗。

「當時許多人都看好技術較成熟的 OLED，但三星在 OLED 技術開發與成本優勢已大幅領先，一旦設備攤提結束，祭出成本價，非常不利於臺廠競爭，」方彥翔認為，當時各大廠對於 Micro LED 還不高，加上 Micro LED 的困難在於橫向串接，而相關的技術，不論 LED、面板、半導體，皆為臺灣主力，如能早期投入，臺灣絕對能佔有主場優勢。

走過前景不明朗、資源不足的困境，方彥翔投入 Micro LED 的研究，獲得工研院電光系統所所長吳志毅、副所長高明哲支持，更在 2016 年成立「Micro LED 聯盟」，橫向鏈結國內外半導體、IC、PCB、設備及封裝廠，一起打國際賽。

「Micro LED 聯盟」打破過去上、中、下游各自摸索研發，開發項目不確定能否瞄準市場需求的「盲測」舊模式，方彥翔帶領「Micro LED 聯盟」找上品牌商成為訂單「出海口」，直接開需求，媒合及輔導適合的上、中、下游廠商共同投入專案開發。

透過與品牌商結盟，針對市場需求進行開法的新模式，「Micro LED 聯盟」目前鎖定在室內顯示屏、電競螢幕、車載螢幕與擴增實境顯示(AR)等產品的開發。

Micro LED 除了高亮度、低功耗，自發光無需背光源，同時擁有薄型化的優勢，適合應用在運動計分板、車站班次顯示板或電影螢幕等室內顯示場域，已與廠商簽約，將進入試量產。此外，在毫秒必爭的電競場域，Micro LED 顯示反應快速的特性，也成為製作電競螢幕的一大優勢，目前在「Micro LED 聯盟」中已整合電競與擴增實境顯示(AR)等產品的相關產業鏈，做為未來三年的開發重點。

此外，Micro LED 在陽光底下亮度夠亮、且耐熱的特質，也受到製造擋風玻璃車載螢幕廠商的青睞，透過「Micro LED 聯盟」，品牌商正在與臺廠擬定合約、洽談合作細節。

Micro LED 聯盟 為臺灣在產業鏈卡位

領導團隊，投入 Micro LED 研發，已邁入第六年，如今工研院在 Micro LED 的專利家族數量上高居全球第四名，方彥翔帶領的「Micro LED 聯盟」國家隊，也持續征戰國際，與多國品牌商洽談 Micro LED 應用上的新可能性。

從顧好個人創新、埋頭研發的工程師，到出使各國進行 Micro LED 技術合縱連橫的產業軍師，方彥翔學會看財報，在商業談判中找到外國大廠的利益切入，一路上面對各種挑戰與業務轉變，樂在其中。

「能幫助一家家臺灣廠商簽約，幫助產業前進是我最開心的事，」雖然是技術出身，受經營鐘錶中盤商母親影響甚深的方彥翔，骨子裡就是個「生意人」。

從小在高雄，看著母親如何透過「談生意」連結大家合作，讓生活更好，如今，方彥翔看的是臺灣與國際市場。「我希望做的是產業翻轉，站在臺灣的產業優勢立基點，發展出立於不敗之地的產品，」透過「Micro LED 聯盟」，方彥翔希望搭載這一波顯示技術的翻轉，讓臺灣回到二、三十年前，站在主導科技產業鏈的好位置，重返榮耀。◆



感言

感謝經濟部技術處長官們長期的資源支持、工研院十年來的培育，主管們的信任，更重要的是努力不懈的兄弟們，因為你們在工作外夜間及周末的加班，及不斷精進的態度及努力，讓我有機會促成重要的產業革新，為臺灣產業盡一份心力。

工研院電光系統所 副組長 方彥翔



「我以十年磨一劍的信念來支持自己，相信努力終究會被看見！」

巨鉑科技企業 董事長 何享境

創新菁英（青年組）

何享境 董事長

巨鉑科技企業有限公司

文 / 勾淑婉

創新機車輪圈設計 把臺灣品牌帶到國際

想讓臺灣的製造與品牌實力在國際上發光發熱，源於這樣的理想，何享境在成功開發機車用高階鍛造輪圈後，決定離開原來熟悉的代工舒適圈，毅然踏上創業道路。自 2013 年巨鉑科技公司創立以來，短短幾年內，憑藉著創新的兩件式設計及精品級的製造工藝，令「G-PRO」自有品牌逐步建立市場知名度，國際市場也已為這個機車輪圈新品牌打開大門。



在汽機車零件代工領域已累積多年經驗的何享境，雖然對於臺灣擁有的堅強加工製造實力與供應鏈感到自豪，但卻也因在相關的國際展會上，往往只能看到臺灣代工的產品，而不是臺灣品牌而感到惋惜。

秉持著要在國際舞臺上揚起臺灣製造旗號的想法，何享境成立巨鉑科技公司，打造全新的自有機車輪圈品牌，逐漸嶄露頭角。雖然是市場上的後進者，但由於其創新設計能夠兼具輕量與結實穩固的特性，再加上能以模組式設計降低開發與庫存成本，充分滿足高端改裝消費者少量多樣的需求，因而能在國內輪圈市場站穩腳步。

隨著其獨創的鍛造輪圈逐漸闖出名號，接下來，何享境將持續以「創新」、「安全」、「綠能」的產品特色，擴展「G-PRO」品牌的國際能見度，讓全世界更熟悉 MIT 的名聲。

十年代工經驗 累積創業能量

何享境畢業於元智大學機械系，畢業後任職於位在臺南的好好五金企業社，從事汽機車與五金零件加工代工業務。「雖然我是學以致用，但踏入職場後深刻體認到，在實際應用時，學校教的理論框架並不足夠，還有太多的細節與專業需要加強摸索。」他表示。

「進入這家規模不大的傳統產業公司，讓我有機會站在第一線瞭解產業、產品與客戶，有更多學習嘗試與解決問題的機會，非但不覺得是苦差事，反倒覺得很有成就感。」何享境說。

在實際負責加工製造流程與公司管理的十年間，何享境推動公司營業額成長了十倍，員工數也由 6 人增加至 40 人左右。他強調，「沒有所謂的黃昏產業，事在人為，重點是如何改變型態，適應新潮流，讓企業升級求生存。」

精進每個代工產品的開發，了解客戶對產品的需求，漸漸地，何享境成為可協助客戶共同解決問題的開發夥伴，不再只是提供單純的代工服務。

建立了深厚的加工製造與流程整合經驗後，何享境覺得不該畫地自限，一味安於扮演代工者的角色。於是，他開始思考，「如何把臺灣品牌帶到國際？」

想法化為行動的契機，則是他花了兩三年的時間，協助客戶針對機車改裝市場，成功開發了臺灣首創的賽事用機車鍛造輪圈，這項產品的成功開發，將他推向自行創業與建立品牌的道路。

「機車改裝市場存在已久，鎖定的都是頂級的玩家消費者，對品質的要求高，對高單價的日本和義大利知名品牌產品的接受度高。我們協助客戶

克服了設計、結構的疑慮，並符合強度、工法的要求，終於推出具競爭力的產品，也頗受好評。」何享境娓娓道來當初的創業歷程。

然而，當何享境想以幕後推手的身分與客戶合作，將產品以自有品牌推向國際市場時，成效卻不如預期。終於，他燃起還是「自己來吧！」的決心。

專利兩件式設計 驚艷市場

「我們多次在國際觀展時，發現不少高階鍛造輪圈都是臺灣代工，但卻不見臺灣品牌。」何享境覺得情況不該如此，「機車改裝市場的規模不大，國外業者切入時間早，所以能拿下市場，而我們的產品有競爭力，甚至品質更好，卻只能默默無名，實在是很可惜。」

因此，何享境決定用自己的能力來改變現況，他在 2013 年自行創業，成立巨鉑科技並推出「G-PRO」自有品牌的 MIT 產品，將理想付諸實現。

公司成立初期，憑藉深厚的輪圈開發實力和經驗，技術的掌握不是問題，而 G-PRO 輪圈的獨特也的確證明何享境所言不虛。

G-PRO 輪圈採用框體與中心結構的專利兩件式設計，透過特殊的結合設計來提升強度，因此能兼顧輕量與強度的要求。與其他品牌產品相比，G-PRO 的重量降低了約 15%，為現行業界最輕且穩固的鍛框。

更重要的是，此設計方式能避免不必要的材料浪費，在更換車種或開發新車種時，只需替換或開發中心零件即可，如此能有效降低零件庫存。與其他品牌相比，G-PRO 輪圈的開發成本與庫存成本降低了八成之多。所謂「簍下一公斤，簍上十公斤」，輕量化的輪圈能為消費者提供更佳的操控性，值得一提的，G-PRO 輪圈強調藝術與科技的結合，可滿足高階市場的挑剔要求。

對於何享境而言，技術不是問題，品牌操作與行銷才是重大挑戰，因為一切是從零開始，「我了解要建立品牌知名度，沒有燒個三到五年的資金是不可能的，如何善用公司非常有限的資源並最大化成效，是我的最大考驗。」透過取得國家專利認證、贊助賽事、打開經銷通路，以及每年在臺灣國際機車展發表新鍛框，並與日本 A 級車手合作進行測試等各種努力，G-PRO 輪圈終於獲得消費者的青睞，在國內市場站穩了腳步。

在國內市場打下根基後，2015 年，何享境認為時機成熟，決定讓自己的心血結晶正式在國際舞臺亮相，他大膽選擇知名的義大利國際機車展進行全球發表，吹響了臺灣輪框品牌進軍國際市場的號角聲。

圓一個夢 G-PRO 品牌走向世界

雖然公司資源有限，只能在小小的攤位上展示產品，但卻意外獲得了熱烈的回響，「我們輪框的輕量特性令人驚豔，能在國外主場獲得認同與肯定，對我來說是很大的鼓勵，再加上國內專業媒體的報導，進一步提升了我們的品牌能見度。」何享境回想當初的興奮。

雖然受到鼓舞，然而由於國內外市場需求不同，國外車隊需要 15~17 吋的重機用輪圈，而國內則以 12 吋的速克達用產品為主，因此何享境決定還是先針對國內市場需求提供更完整的產品，並強化與知名業者的合作關係，再逐步向外擴展。

這幾年的努力已結出碩果。2017 年，國內電動機車大廠 Gogoro 與巨鉑合作，推出經原廠品質測試及認證的鍛造輪框，並以 G-PRO 品牌在 Gogoro 直營和加盟店家與全球網站進行銷售。

2018 年，巨鉑與歐洲最大的 VESPA 通路商“SIP”開始全球性的 VESPA 鍛相關零件的合作，並已陸續把 G-PRO 品牌產品上架至其電商網站。此外，巨鉑也以 14 吋產品成功打入越南市場。

迄今，巨鉑已能針對市面上超過五十多款機車車種提供創新的兩件式鍛造輪框，尺寸涵蓋從 10 吋到 14 吋；在外觀上，則可提供陽極亮面與霧面共 36 色的選擇，滿足消費者獨特的需求。與此同時，機車產業仍持續演進，電動車的普及以及 ABS 規範的設定等趨勢，不斷驅動何享境帶領公司與時俱進，推出新產品因應。

巨鉑目前在國內已略具規模，然而對何享境來說，把臺灣品牌帶到國際的夢想才剛開始，「這好像是再重新創業一次一樣，雖然有時也會覺得茫然，不知何時會有收穫，但來自消費者與合作夥伴的肯定與支持，讓我更有能量自我挑戰，繼續往前走。」

「我的想法很簡單，就是要讓國際的高端玩家知道臺灣也有很厲害的東西。要實現這個目標，要有扎實的內功，獨特的產品風格，才有可能走向國際化，」他始終相信自己且不改初衷，他強調，「我以十年磨一劍的信念來支持自己，相信努力終究會被國際市場看見的！」◆



感言

感謝所有，成就現在的我。

巨鉞科技企業 董事長 何享境



「研發是『七分努力加上三分運氣』，如果不努力，永遠不會成功。」

國立中興大學化工系 終身特聘教授 竇維平

產學貢獻

竇維平 終身特聘教授

國立中興大學化學工程學系

文 / 張小燕

披荊斬棘 拿回電子電鍍技術主導權

臺灣早期以代工製造起家，核心技術多掌握在國外廠商手裡，電子電鍍產業更是如此，且研發難度更高。國立中興大學化學工程學系終身特聘教授竇維平決心要突破這些限制，20 年來投入電化學領域，挾著在產業界的實務經驗與深厚的學理基礎，開發出 20 多項專利技術，促成逾 60 件產學合作，協助業者提升競爭優勢，也讓臺灣的研發能量被國際肯定。



臺灣電子產業發展至今近 50 年，從早期推動個人電腦組裝和周邊零組件標準化，衍生出完整電子產業生態鏈；1976 年，政府全力主導半導體技術引進，逐步發展成目前上下游垂直分工的產業結構，累積了堅強的 OEM / ODM 研發與製造實力，在全球佔有重要地位。

然而，臺灣電子產業所需的關鍵技術或製程，卻完全被國外企業所獨佔，例如，微電子產品製程需使用高度精密的金屬化技術，將微米、次微米甚至奈米級的導線、孔洞填滿金屬，以確保產品品質，但臺灣一直沒有這方面的技術。

有鑑於此，國立中興大學化學工程學系終身特聘教授竇維平長期投入電子電鍍配方與前瞻電鍍製程研究，並成功研發出領先全球的蝶式填通孔電鍍銅配方、還原氧化石墨烯直接電鍍技術等，分別技轉日本、美國、德國等國際大廠，同時輔導國內相關產業，大幅提升臺灣電子電鍍產業競爭優勢與國際能見度。

業界震撼教育 窮理致知

其實，在清華大學博士班研讀時，竇維平是專攻觸媒化學，並非電化學。他是進到業界之

後，看到臺灣電子電鍍產業的發展瓶頸所在，激起他想要挑戰的慾望，才開始對電化學產生興趣，「當別人說不可能時，我就越想去做；如果不去做，怎麼知道到底可不可能？」竇維平說。

熱愛挑戰與創新的天性，左右著竇維平每一次的生涯抉擇。退伍後，竇維平進入世界先進（Vanguard International Semiconductor, VIS）擔任 DRAM 製程工程師，但他不滿足於每天面對晶圓廠機台調整參數的工作，他希望能進一步發揮自己在清大所學，因此半年後便轉換到美商 Electrochemical 臺灣分公司擔任研發部工程師，讓化工專長得以學以致用。

竇維平提及，「當時我大部分時間就是在實驗室裡做研究，彷彿又回到博士班生活，唯一差別在於以前是做學術研究並產出論文，現在則要做出可以量產的產品，加上公司的管理方式很開放，更讓我有如魚得水的感覺。」

在 Electrochemical 的這段期間，有一件事頗讓竇維平印象深刻：某次他和客戶華通電腦一起到美國英特爾（Intel）總部進行石墨膠體電鍍技術說明，當時 Intel 找了 6 位不同領域的博士輪流提問，「為什麼無電電鍍經過幾十次冷熱

循環就發生金屬斷裂的情形，而石墨經過數百次卻沒有產生任何問題？你如何確保每一次都能夠通過考驗？」

「我那時真的被問倒了，就好像考試考了100分，結果老師還要問，『為什麼會考100分？』同時還要保證每次都能考滿分！」竇維平提及，那次經驗讓他見識到Intel對品質要求的嚴謹度，每個細節都要打破砂鍋問到底。所幸他在行前做足了準備，先以膠體科學、石墨的學理解釋，後續再用實驗設計法（DOE）找出製程中的極顯著因子、次顯著因子、不顯著因子，終於談妥這次合作案。

只要想到會對人們帶來重大影響的Intel Pentium III 裡有自己的研究成果，他朝電化學領域發展的決心就更為堅定。

轉戰學界 研究成果技轉國內外

儘管在工作上如魚得水，但到大學教書一直是竇維平的夢想。在中部科學園區工作的妻子吳羿萱提及，「他退伍後，原本是想要進校園教書，但是投了幾份履歷都沒被錄取，所以就先到產業界，沒想到這幾年的經驗對他之後的研究和教學上幫助很大，路也更寬廣。」

2001年，竇維平辭去原本高薪的科技業工作，轉而投身學術界，進入國立雲林科技大學化學工程學系擔任助理教授，致力於電子電鍍相關技術的研究。學校實驗室E&ESC成立的第一年，他就帶領團隊承接了廠商委託的產學合作案，之後更研發出撼動業界的蝶式填通孔電鍍銅配方，目前已技轉日本EBARA-Udylite公司（現為JCU），應用於智慧型手機主機板。

其中還有段小插曲，為達到高速傳輸時省電、導電、散熱的需求，竇維平帶著學生一起研究如何利用電鍍銅填主機板的通孔，起初大家都覺得不可能成功，然而，過程中有位學生漏掉一個步驟，卻導致孔洞全部變成盲孔（通孔中央優先鍍出金屬銅），反而得到意料之外的成果。竇維平強調，「在實驗室裡沒有對錯，任何結果都可能成為一項創新，有時擦槍走火出來的東西反而更有價值；如果能預先知道答案，就不是創新了。」

2006年竇維平轉任國立中興大學化工系副教授，並於2010年升任教授，陸續開發出高度選擇性填孔電鍍銅配方、深通孔電鍍塞孔電鍍技術、還原氧化石墨烯直接電鍍技術、超大單晶晶粒電鍍銅技術等多項前瞻技術，吸引美國陶氏化學（DOW Chemical）、德國Schlötter公司等國際大廠前來洽談技轉及產學合作，以及協助國內廠商如日月光半導體、長春石化、李長榮化工等開發創新配方及前瞻製程，逐步將前瞻性電子電鍍技術扎根臺灣。

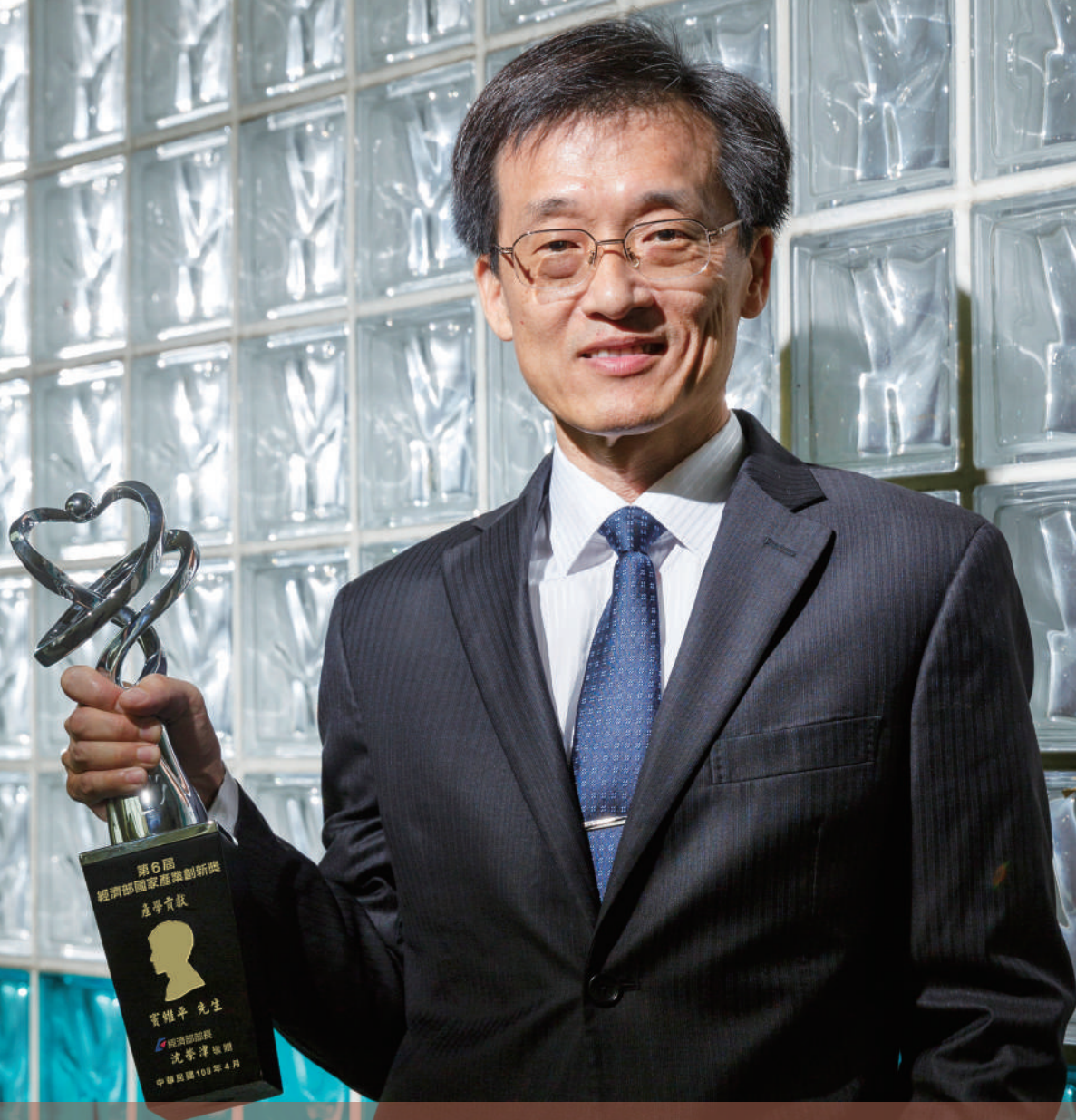
熱愛挑戰 勇敢踏上創業路

中興大學校長薛富盛強調，「竇維平老師擁有豐富的產業經驗，加上產學合作對象大多是國外廠商，非常有利於拓展學生的國際觀，或是協助產業走向國際化，同時能提升中興大學在產學合作上的聲望。」

竇維平從2001年拿到第一筆研究計畫經費新臺幣60萬元開始，現在一年的研究經費幾乎都有2,000萬元，累計專案及技轉已達上億元，目前已執行64件產學合作計畫，累積專利件數多達26項，橫跨印刷電路板、光電、IC封裝及積體電路產業。值得一提的是，竇維平自2013年起參與科技部產學小聯盟計畫，提供企業技轉、專業諮詢及人才培育等協助，並獲得「產學小聯盟績優團隊獎」及「未來科技突破獎」的肯定。

竇維平指出，「如果用蓋房子做比喻，學術研究就是打地基，地基打穩後則要往上蓋大樓，才能讓研究往應用面走，創造更高的價值，因此下一步規劃朝創業方向努力，這家新創公司將招募自己的學生，學生可以繼續唸博士，學以致用。」

他勉勵年輕學子，「研發不可能每次都成功，一定要有抗壓力，最重要的是品德操守，這是一切的根本。」熱愛創新研發、懂得團隊合作、知道感恩惜福，還得擁有永不放棄的精神，「那麼不論做任何事，都一定會成功。」竇維平如此相信著。◆



感言

非常感謝經濟部國家產業創新獎評審們給予的最高榮譽及肯定，感謝國立中興大學薛富盛校長、黃振文副校長的支持與鼓勵，讓後學能有盡情發揮的空間及舞台，也感謝中興大學化工系各位老師，學、業界的先進，對後學一直以來的幫助，感謝團隊夥伴及所有學生多年共同的努力，更感謝家人的陪伴及支持，讓我能更有力量及勇氣面對任何挑戰，這項殊榮不僅僅是我個人的榮譽，更是大家共同的成就，謝謝你們。期待未來能繼續秉持著主動積極，永不放棄的態度，帶領團隊不斷的進步，開拓務實創新，為國家社會經濟帶來更大貢獻。

國立中興大學化工系 終身特聘教授 竇維平



「在常規工作裡找到樂趣，這是非常重要的態度和習慣。」

國家衛生研究院癌症研究所 所長暨特聘研究員 陳立宗

產學貢獻

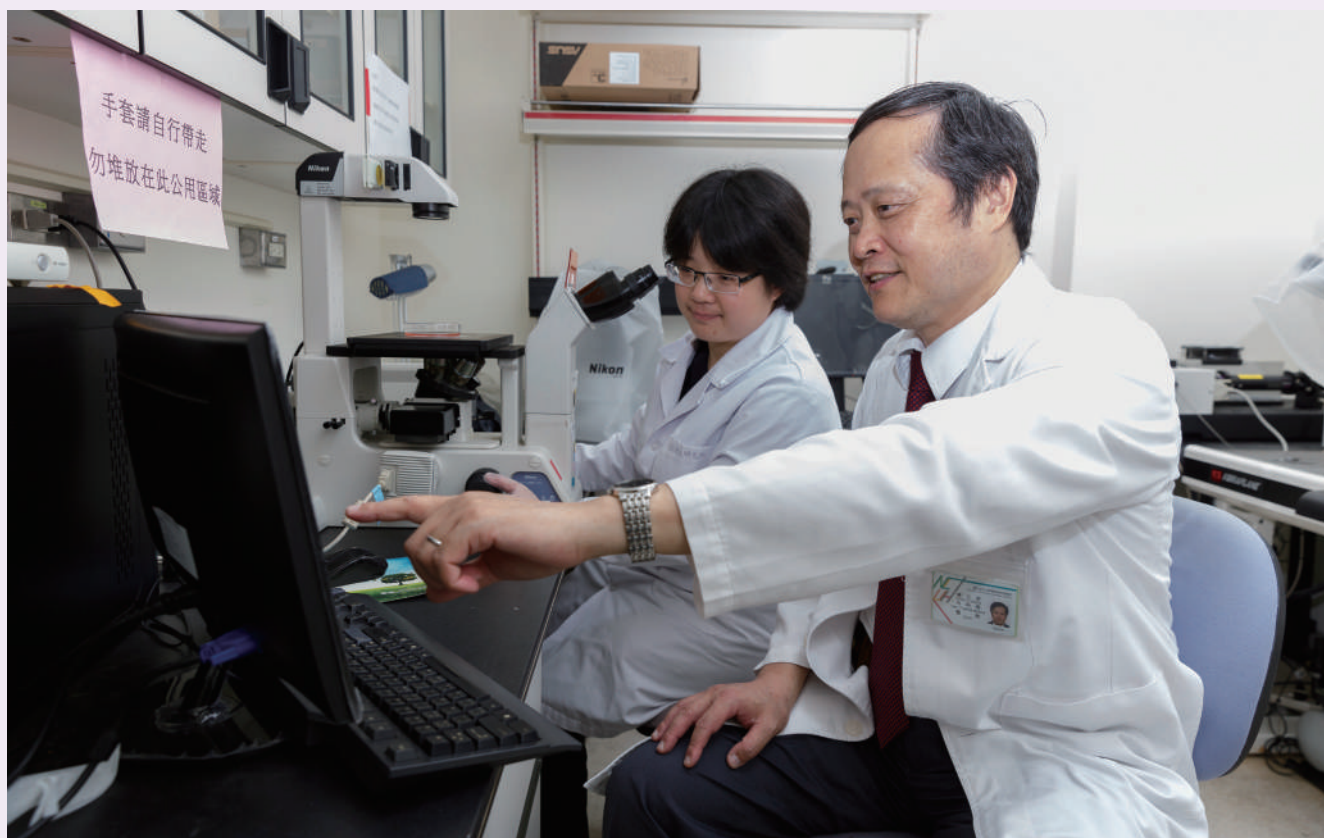
陳立宗 特聘研究員

國家衛生研究院

文 / 陳玉鳳

研發胰臟癌新藥 為病患帶來生之希望

一個選擇，可以改變許多事。在求學階段，陳立宗短暫就讀工學院後，重新考入醫學院，他的這個決定，讓自己的人生道路轉了個大彎，也幸好他走上醫學之路並投入癌症研究，才有了胰臟新藥的誕生，解決了胰臟癌治療沒有二線藥物的窘境，造福許多原本已陷入絕望境地的病患。



胰臟癌很可怕，它的難纏之處在於預後極差。更糟糕的是，胰臟癌發現時多已是後期且癌細胞容易轉移，造成五年存活率約僅有百分之六。近年有多位名人，例如 CHANEL 藝術總監 Karl Lagerfeld、蘋果創辦人 Steve Job 及世界三大男高音之一帕華洛帝等，皆因胰臟癌而逝，更加深了世人對於胰臟癌的畏懼。

根據世界衛生組織（WHO）統計，全球每年約有 33 萬人死於胰臟癌，它被公認是現有癌症中最嚴重的高度惡性疾病。另根據我國衛福部公佈的 2018 年國人死因統計結果，癌症高居第一位，而胰臟癌居癌症死因第八位。

對於這個令人聞之色變的重度惡性疾病，醫界常常充滿無力感，因為可與之對抗的武器不夠多、不夠強大。

針對轉移性胰臟癌的治療，過去第一線化療藥物是以 fluorouracil 為主，但治療反應不佳；後續發展出的 gemcitabine，無論是單獨治療或合併標靶藥物，均有一定療效；至於口服 S-1 雖被證實有療效，但仍無法有效改善胰臟癌病患整體存活率。

醫生利用這些第一線藥物來救治胰臟癌病患，然而，如果發揮不了作用，醫生就會面臨後繼無藥可醫、束手無策的困境，因為沒有第二線藥物可以使用。

新藥上市 醫生不再束手無策

國家衛生研究院癌症研究所所長陳立宗帶領團隊成功開發的「安能得 (ONIVYDE)」，之所以深具意義，就在於這是全球第一個經臨床實驗證實，能在晚期胰腺癌第一線化療失效後，做為二線治療的藥物，讓患者存活期延長為 6 個月。對於亞洲患者效果尤佳，新藥合併治療能提升患者整體存活期達 8.87 個月（傳統化療的對照組僅 3.7 個月），延長超過 2 倍的存活時間。

值得一提的，這項新藥採取奈米微脂體包裹藥物的技術，可確保治療效果。據了解，胰臟癌的腫瘤會出現局部纖維化的情況，這會阻礙化療藥物進入，造成治療效果降低，這是醫界想要解決的問題之一。

陳立宗提出解決之道，「我們利用奈米微脂體將藥物包在其中，這樣的微脂體劑型具有獨特

的滲透和滯留作用，可有效攜帶藥物進入胰臟癌細胞組織，達到治療效果。」此外，微脂體也能讓藥物不會在其他組織或循環中釋出，可以有效減少副作用。

新藥的開發成功，讓醫生在面對無法以第一線藥物治療的胰臟癌病患時，不再只是無奈地宣判死刑，而是終於有藥可用，有法可想。

完整臨床試驗 建立里程碑

這項新藥的開發成功，鼓舞了無數胰臟癌病患及其家人，不只如此，這項成果還有另一個重大意義——這是臺灣少有完整從臨床前期走到臨床試驗第三期的新藥開發，它證明了臺灣的確有能力開發新藥並上市，這是臺灣新藥開發史上的重要里程碑。

「安能得」在 2105 至 2016 年間陸續通過 TFDA、USFDA 和歐洲 EMA 的新藥查驗登記，這是第一項由臺灣藥廠研發並同時獲得臺灣及美國新藥核准的抗癌藥品，同時是目前第一個、也是唯一通過 FDA、EMA 及 TFDA 等法規單位核准的胰腺癌第二線用藥，並列入歐美的治療準則。此新藥已於全球各國上市，我國衛生福利部中央健康保險署也在於 2018 年核准將其納入健保給付。

眾所周知，新藥開發是一條非常漫長的路，這項胰臟癌新藥的開發耗時十餘年，非有過人毅力，無法歡喜收穫。與陳立宗合作開發此項新藥的成大副校長張俊彥就曾表示，「這項新藥所以能夠開發成功，陳立宗是核心人物，他非常執著，不達目的誓不罷休。」

從 ONIVYDE 開發最初階段，陳立宗就以專業臨床經驗參與各項策略討論與執行，並擔任第一期臨床試驗主持人、跨國第二期臨床試驗總主持人，以及後續全球樞紐第三期臨床試驗的執行委員會成員及臺灣地區的計畫總主持人。

神采奕奕 百鍊之鋼

除了身為國衛院癌症研究所所長、特聘研究員，陳立宗同時還是成功大學分子醫學研究所教

授、血液腫瘤科醫師。研究、教學、看診，且常常需至國外參加研討會，在如此忙碌的情況下，陳立宗卻總是精神奕奕且氣定神閒，即使至國外出差，當大家還苦於時差調整時，他卻還是能夠以最佳狀態立刻投入工作。

大家總是喜歡探詢陳立宗的養生之道，「其實我現在很少有時間運動，完全就是靠年輕時候打下的身體底子。」陳立宗在就讀高醫醫學系時，參加了排球、籃球和足球校隊，曾有老師笑稱陳立宗「不在操場，就在課堂」、「主修體育，副修醫學」。驚人的運動量養成了強健體魄，讓他到現在都還受用著。

在醫學界耕耘數十載，陳立宗始終勤勤懇懇做好每一份工作，他對於臺灣生技製藥界有諸多貢獻，也有許多期許，他尤其希望政府能進一步改善臺灣臨床試驗環境，「新藥必須通過完整且嚴謹的臨床試驗，這是邁入商業化之前的重要階段，整體環境的改善可以促進更多新藥的成功開發。」陳立宗強調。

對於年輕世代，陳立宗則建議可以多做嘗試，他以自己從胃腸科跨到腫瘤科為例，「現在有許多研究都是跨領域的，機會來臨時，走上別的路或是轉個彎未嘗不可，或許會有意想不到的收穫。」他並建議年輕醫生要試著在常規工作中找到一點樂趣，才能常保工作熱情。◆



感言

臨床試驗是新藥研發的最後也是最重要的一哩路。經由參與、執行、設計及最後領導研究人員起始臨床試驗訓練的機會，國內已培育諸多傑出臨床試驗醫師在國際廠商的全球多中心的早期或樞紐性臨床試驗並做出卓越的貢獻。然國內對新藥研發向來著重新藥物的開發，臨床醫師在這產業鏈上的角色尚未能受到足夠的重視而得以充分展現。本次經濟部國家產學創新獎 - 產業貢獻獎的頒發應是對臺灣參與臨床試驗研究醫師在國內新藥研發重要性的肯定，希望能讓此生藥領域產學合作的模式受到重視，共同為臺灣新藥研發的成功而努力！

國家衛生研究院癌症研究所 所長暨特聘研究員 陳立宗

附 錄 - 品牌秘笈 CONTENTS

252- 製造精進領域

七信工業股份有限公司

和大工業股份有限公司

均豪精密工業股份有限公司

財團法人車輛研究測試中心

財團法人資訊工業策進會智慧系統研究所

工業聯網智慧解決方案團隊

財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所

加成法微細電子線路綠色製造技術團隊

財團法人工業技術研究院機械與機電系統研究所

智慧機器人技術團隊

財團法人金屬工業研究發展中心

鞋佼塗擊隊

財團法人工業技術研究院電子與光電系統研究所

CIMS 聯盟團隊

254- 民生福祉領域

財團法人工業技術研究院材料與化工研究所

葡萄王生技股份有限公司

台康生技股份有限公司

華晶科技股份有限公司

華晶醫療影像團隊

財團法人食品工業發展研究所

離島產業升級創新輔導團隊

國立臺北科技大學

生醫材料工程跨領域研發中心

256 - 智慧科技領域

力旺電子股份有限公司

玩美移動股份有限公司

南亞科技股份有限公司

台灣積體電路製造股份有限公司

先進設備暨模組發展二處

財團法人工業技術研究院資訊與通訊研究所

ESL 系統晶片技術團隊

257 - 綠能科技領域

歐萊德國際股份有限公司

財團法人金屬工業研究發展中心

高效率燃燒節能技術研發團隊

258 - 文創育樂領域

石尚企業股份有限公司

台灣文創發展股份有限公司

乾唐軒美術工藝股份有限公司

259- 服務創新領域

國泰人壽保險股份有限公司

台灣高速鐵路股份有限公司

鐵碳企業股份有限公司

國泰世華商業銀行股份有限公司

綠色金融暨責任授信創新專案團隊

製造精進領域品牌秘笈

無論是美國倡導的工業文藝復興，或是德國推動的工業 4.0，製造業的革命浪潮已然來襲，為掌握下一波製造業趨勢，臺灣製造業近年積極升級，尤其著重於高值、精微、智慧及系統等各個面向的提升，許多業者也已繳出亮麗成績。

本屆「製造精進領域」得獎者堪稱最佳典範，包括和大工業領先建立智慧製造技術，致力於提供優質汽車零件。均豪精密工業則投入精密製程與智慧自動化設備的開發及生產，為半導體、顯示器等產業提供技術及製程的最佳完整解決方案。

值得一提的在升級過程中，臺灣製造業不斷加重服務力道。透過製造實力的強化，結合服務思維的導入，臺灣製造業已走出一條不同以往的路。



組織類－卓越創新企業
七信工業股份有限公司

以技術為導向的經營方針與求新求變的創新策略，使得成立以來以節能減碳為設計主軸的七信工業，在業界建立了有別於同業的鮮明差異性特色。也由於產品強調品質，走在市場前面，使其無須陷入紅海的價格競爭，開創出獨特的藍海市場。

特別是，七信開發出的智慧型染色機產品，有助染整業擺脫汙染惡名，使多家知名的國際品牌商要求其協力廠商採用此創新產品，不僅強化了公司的品牌優勢，更提升了台灣製造的整體形象。這些都歸功於七信的堅持：以技術為本，理論與實務兼顧的創新研發精神。



組織類－績優創新企業
均豪精密工業股份有限公司

均豪精密以自有品牌「GPM」行銷產品，在基於品質(Q)、交期(D)、技術(T)、價格(C)、服務(S)、安全(S)信念的堅持下，多年來在已成為國內精密設備製造的領導廠商，跨足半導體、顯示器、智能自動化等產業。目前在臺灣、大陸、韓國、日本、東南亞等各市場，已有約 6,000 台的設備在實際生產運作，建立了高穩定度口碑。此外，均豪重視客戶服務，強調客戶在哪裡，均豪就在哪裡，以提供即時支援，並重視研發創新，與 IBM、住友、MJC 等國際大廠技術合作，持續精進技術能力，這些都有助於其優質品牌形象的建立。



組織類－績優創新企業
和大工業股份有限公司

「尊重專業、品質第一、效率為先、客戶滿意」是和大的經營理念。有鑑於歐美汽車對於品質與安全的要求非常高，和大長期以來對於品質有絕對的堅持。透過導入智慧化生產，實現產品追溯和 100% 全檢，不僅拉大了與競爭對手間的差距，對於提升產品品質與形象有非常大的幫助，更是贏得客戶信賴的關鍵重點。

此外，和大不吝與生態系統分享成功經驗，讓業界知道其投入的決心，建立口碑，有助於進一步提升企業形象，也使「HOTA」成為零件業的知名品牌。另一方面，和大將零件用於自有品牌—Unison 的沙灘車和電動代步車上，並透過提供電動代步車來贊助社會公益活動，展現其自產零件的優異品質。



組織類－績優創新學研機構
財團法人車輛研究測試中心

車輛中心重視科技研發的商品化與建立系統整合能力，為實現此目標所採取的做法頗值得參考。首先，基於系統的功能面考量，車輛中心建立跨部門的矩陣式組織來執行專案計畫，力求有效、彈性地利用資源，因此能以更具成本效益的運作取得豐碩研發成果。

其次，由於車輛要求高可靠度，並為順利接軌產業需求，研發流程的管理更顯重要。車輛中心通過 CMMI Level3 評鑑與 ISO 26262 功能安全標準認證，可加速技術的商品化時程。最後，重視專利佈局，掌握主要大廠的專利趨勢，不做市面上已經有的技術，試圖走出自己的藍海路線，也是其成功的重要關鍵。



團隊類－團隊創新領航

財團法人資訊工業策進會
智慧系統研究所－
工業聯網智慧解決方案團隊

建立優質跨域工業物聯網技術團隊，結合策略夥伴，提供具有國際競爭力的工業聯網智慧解決方案。團隊成功的四大關鍵如下：

- 一、技術深化與整合：水平領域與垂直領域整合。
- 二、跨機構團隊與跨域人才：團隊結合物聯網服務平台、機聯網、智慧眼鏡等技術。
- 三、產業鏈結構與模式改變：提供適用於公私雲的公版聯網平台，不僅可降低企業智慧化成本，並可快速建構智慧化生產環境。
- 四、OT(營運技術)、MR(混合實境)、IoT / 雲端跨界合作。



團隊類－團隊創新領航

財團法人工業技術研究院
機械與機電系統研究所－
加成法微細電子線路
綠色製造技術團隊

節省能源、不浪費材料是加成法微細電子線路綠色製造技術的價值核心，解決以往黃光微影蝕刻製程所形成的材料去除、能源耗費、處理化學廢料等環保問題，落實臺灣發展綠色工業之目標。

- 一、以凹版印刷＋金屬化，讓線路保持穩定高導電性
- 二、開發新模具，表面再經過特殊處理
- 三、開發適用油墨，讓線路圖案牢牢黏在基板上
- 四、團隊緊密溝通完美技術整合
- 五、與產業鏈組成聯盟，開發第一條卷對卷軟板產線
- 六、加強串聯功能，與國外先進材料廠開拓新市場契機



團隊類－地方產業創新典範

財團法人工業技術研究院
機械與機電系統研究所－
智慧機器人技術團隊

- 一、從產業龍頭著手，建置示範產線對外開放。
- 二、研發新軟體系統，可自動判讀機器研磨路徑。
- 三、新系統可自動產生機器程式語言，不必重新另寫。
- 四、CPS 虛實整合，結合硬體商技術，共創機器人高生產效能。
- 五、聆聽產業需求提供解決方案，共組聯盟，創造多贏。



金屬工業研究發展中心
METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE

團隊類－產業創新聯盟

財團法人金屬工業研究發展中心－
鞋紋塗擊隊

- 一、經由不斷拜訪、溝通，啟動進入產業的第一個開關。
- 二、透過 3D 機器視覺，判讀機器手臂最佳塗膠路徑與膠量。
- 三、高效整合機械手臂、機器視覺與噴膠系統。
- 四、研發出最適用的高品質水膠，設計噴頭清潔裝置。
- 五、串聯不同專業廠商，形成各司其職的堅實產業聯盟。



團隊類－產業創新聯盟

財團法人工業技術研究院
電子與光電系統研究所－
CIMS 聯盟團隊

- 第一，提早練功，鑽研前端技術與應用性，專利數量高居全球前 5 名。
- 第二，以技術為基礎，透過不同管道提升產業意識。
- 第三，串聯上下游廠商，籌組聯盟，共同訂定技術發展目標。
- 第四，鎖定目標市場，積極拓展。
- 第五，鏈結其它周邊產業，擴大格局與影響力。

民生福祉領域品牌秘笈

關於人類未來生活面貌的建構，科技絕對是其中的關鍵力量。科技被深入及廣泛應用於人類的食衣住行育樂各個層面中，利用科技滿足人民生活需求、創造健康舒適的生活環境，已成為民生領域的發展目標。

本屆「民生福祉領域」得獎者中，工業技術研究院材料與化工研究所榮獲「卓越創新學研機構」獎項，該機構鏈結材料科學理論走向工業化應用，扮演材料研發的前瞻者、智慧資產的創造者，不斷創造產業競爭力，也讓臺灣創新研發的豐沛能量被世界看見。

本屆不少得獎者為投身於生技醫藥相關領域的業者，例如分別榮獲績優創新企業一般企業組及中小企業組殊榮的葡萄王生技和台康生技，結合臺灣的醫療優勢投入開發生技製藥產品且成效顯著，為守護人類健康貢獻心力。



組織類－卓越創新學研機構
財團法人工業技術研究院
材料與化工研究所

材料是屬於上游端的技術，較不易掌握應用端的關鍵需求，近年材化所積極推動從右邊思考，打破過去研發以製造為導向的思考框架。工研院材化所所長李宗銘說明，「一般人寫字習慣是由左到右，就好比研發人員習慣從製造端找出更好的材料，卻不一定符合客戶的需求；如果把材料比喻為左邊、應用端在右邊，『右邊思考』就是要從應用端、從需求端、從系統面的使用情境去思考材料的需求，研發才有價值，而不是單為了創造一個新的技術或效能。」

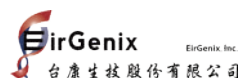
工研院推動右邊思考，首重觀念的改變，除針對主管級及高潛力人才進行培訓，也要求研發人員進行材料開發時，需考量材料的製造可行性，以及產品使用的可靠度，再透過試量產機制把關，讓材料真正為產業所用。



組織類－績優創新企業
葡萄王生技股份有限公司

組織變革最大的難題，在於必須克服來自人們抗拒改變和組織慣性兩方面的阻力。葡萄王生技董事長兼總經理曾盛麟坦言，「剛進公司時有很多跟著父親從創業開始就一起打拚的資深員工，有些人甚至是看著我長大的；但公司需要改革，新進人員和老員工也一定會有磨合期，因此要給員工適應改變的時間。」這也是何以曾盛麟花了一年多時間先建立觀念，之後在推動組織創新時能快速形成共識全面落實的原因。

曾盛麟還有一項成功領導人的特質，就是重視團隊合作，讓每個人都發揮自己最大的價值。葡萄王行銷企劃課課長趙光正提及，「行銷部門常常會需要許多創意發想，董事長除了會親力親為、一起參與討論，也會提醒哪些細節沒注意、哪些地方還不夠好，適時給予激勵而非壓力，營造正向思考的組織氛圍。」



組織類－績優創新企業
台康生技股份有限公司

台康生技建立兩大事業群。一是 CDMO 事業群，接受客戶委託進行生物藥的製程開發與生產製造；另一是藥品開發事業群。公司營運採取雙軌並進的模式，以善用公司所擁有的 cGMP 生產設備與高階技術人力，並透過 CDMO 代工創造營收，以支持生物相似藥及利基生物藥的長期開發，創造最佳利潤。

台康在產品生產流程的主要核心價值，在於產業價值鏈上、中、下游的垂直整合，自細胞株開發、細胞培養，到製程開發與放大，再至下游的產品純化與藥物安定性分析，台康生技能夠自行掌握產業鏈，精準掌握技術及控制成本。此外，台康非常重視國際市場連結，積極加速生物藥品的國際市場開發及拓展，以擴大公司整體營運規模及增加獲利。



團隊類－團隊創新領航

華晶科技股份有限公司－
華晶醫療影像團隊

華晶集團以光學技術為核心，拓展醫療領域，並透過不同領域的醫療客戶，強化產品多元性及技術發展能力。華晶影像人才與世界醫藥大廠共同開發研究，在跨地域（客戶在歐洲）、跨時間（時差問題）、整合專業分工等跨領域結合下，整合生技醫療與資通訊領域並切入高端產品，提升技術能力差異化。

在產品策略方面，堅持開發技術門檻較高的產品，以避免陷入低階產品殺價競爭的漩渦；重視創新並積極提升技術能力；以及遵循「設計簡單、容易生產」的原則。一開始切入醫療電子產業即鎖定中高階產品，透過持續提升醫療技術水平和地位，待發展穩定之後，則進一步挑戰更高階產品，採用兼顧質與量的永續經營方法。



團隊類－產業創新聯盟

國立臺北科技大學
生醫材料工程跨領域研發中心

從產品創意發想、協助建立符合 ISO 規範的研發工廠、成功銷售到臨床運用，聯盟提供完整協助，讓更多業者有信心跨入醫材領域。基於「以終為始」的創新理念，以臨床醫學需求引導醫材開發，確保產品符合市場需求。

為讓臺灣醫材產業能快速開發醫材並進行商品化，聯盟提供生醫材料摩擦與表面工程測試、產學研技術轉移橋接，生醫材料商品化流程，以及醫療器材商品化和人才培訓等服務，並串聯醫療器材產業鏈，整合產業上下游，促成分工合作，分攤投入風險，加速商品化，創造生技醫療產業市場價值與經濟效益。



團隊類－地方產業創新典範

財團法人食品工業發展研究所－
離島產業升級創新輔導團隊

為提供全方位輔導，食品所整合所內各單位資源，由所長親自擔任總主持人，有助於跨單位、跨領域的順利協作和配合。此外並充分運用所外學研資源，創造合作平台，共同為離島產業的轉型升級努力。

基於明確的任務分配和責任劃分，針對金門、澎湖、馬祖成立分團，各分團由食品所三個主要研發中心主任擔任技術長，並且設有負責「島主」，確保輔導任務的高效率執行。

團隊成員往返當地，深度挖掘當地需求並提供有效協助。尋求當地產業人員的認同及建立共識，並建立在地商家對於輔導團隊的信心，這是輔導計畫成功與否的重要關鍵。

智慧科技領域品牌秘笈

智慧建築、智慧能源、智慧交通、智慧醫療、智慧流通、智慧防災等應用服務的興起及成熟，左右了人類現在及未來的生活品質，這些應用的實現，有賴共通性科技、工業基礎技術，以及資訊軟體及科技化服務技術的整合。

智慧科技領域的業者及組織，或是利用資通訊、多媒體、雲端、大數據等技術，為智慧生活開拓可能性；或是致力於製程技術的提昇，為智慧科技的實現提供源源不絕的強大力量。

本屆「智慧科技領域」得獎者中，力旺電子榮獲「卓越創新企業」獎項，該公司力行破壞性創新，站穩全球矽智財領導地位。力旺專精嵌入式記憶體技術與線路開發，自 2000 年成立迄今已獲得 700 餘件發明專利，與全球 1,400 多家晶圓廠、整合元件廠和 IC 設計公司緊密合作，成功開創互存共榮且具規模的矽智財產業體系，其獨特的授權商業模式，堪稱臺灣知識經濟產業的典範。

ememory 力旺電子

組織類－卓越創新企業
力旺電子股份有限公司

力旺成立之初是投入標準型記憶體的市場，幾年後碰到了瓶頸，引發了新的思考，隨之調整產品線，2005 年從製造轉型為研發與專利授權模式，走創新加值路線。第一年轉型就賺錢，且之後的每一年也都是如此。

「打出自有品牌，就是選擇走不一樣的路，要做高附加價值的東西。」沈士傑指出，力旺不做「me too」層次的工作，將核心技術運用在高階領域，以創新的商業模式開創新局，雖然過程辛苦，但塑造出差異性，市場也給予肯定。

PERFECT 玩美移動

組織類－卓越創新企業
玩美移動股份有限公司

「軟體產業變化迅速，無論是技術或商業模式，不要說十年前，兩年就差很多了。」

玩美彩妝策略長陳品仁認為，玩美移動的品牌之所以能在數年內崛起，吸引國際各大彩妝品牌招手合作，總經理張華禎秉持開放心態、不斷求新求變的領導風格絕對是關鍵因素。「她常提到『板塊理論』，一個板塊不會永遠浮在水上，慢慢沉下去之前，就要跳到下一個板塊，我們現在在這塊成功，她腦筋已經在想下一塊要在哪裡。」

但從高科技產業跳到美妝產業，跳得實在夠遠，在缺乏人脈下，玩美移動用技術創新取勝，「技術是沒有國界的，可以讓人看到！」陳品仁也歸功玩美移動的研發團隊，從訊連開始共事超過十年，擁有極佳默契，只要發號施令攻哪個山頭，很快能整隊達成目的，這種難以取代的核心競爭力，可以說是臺灣軟體人才實力的證明。

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

團隊類－產業創新聯盟
財團法人工業技術研究院
資訊與通訊研究所
ESL 系統晶片技術團隊

ESL 團隊內部有個口號：「我們是工研院『使命必達』團隊，沒有『做不到』這三個字。」盧俊銘表示，團隊成員對自我要求高，一心一意投入研發，會用盡各種方式尋找解決方案，提高創新的成功率。此外，和一線國際大廠合作也是一種很好的歷練，最頂尖的廠商會要求你站在全世界最高的角度研發，而且必須做到可量產，然而，世界領先性與產業落實性與是兩種完全衝突的特質，執行難度非常高，經常壓力破表，但從中得到的深刻啟發會鞭策你不斷向前，與一線廠商共事，創新的路上將大有斬獲。



組織類－績優創新企業
南亞科技股份有限公司

南亞科技極度重視創新，為打造公司創新風氣，特別成立了「計畫管理跨部門組織」，由總經理李培瑛指定資深主管擔任計畫負責人，推動計畫，總經理每月親自主持會議檢討進度。

此外，每半年在公司外召開「策略共識營」，除一級主管外，另加入業務、行銷人員，全公司 7、80 位重要主管一起參與公司決策，依機能進行分組，每組均需針對公司成長趨勢與營運預估，提出影響公司未來發展的關鍵計畫，並設定計畫目標與負責人，依計畫內容成立跨部門組織，且依計畫性質成立達成目標的專案，由負責人每週定期召開檢討會議，各專案負責人報告推動狀況。公司亦針對目標難易程度設立激勵獎金，每季達標更額外發放獎金。

由於計畫是透過「由下而上」的策略會議討論的結果，全公司對計畫與達成有高度共識，一同努力達成目標，加上是跨部門組織，專案推動阻力小，且激勵與目標結合，有助於提高達成率。



團隊類－團隊創新領航
台灣積體電路製造
股份有限公司－
先進設備暨模組發展二處

製程的創新是一條永無止境的路，章勳明認為，研發中的靈光一現並不是僥倖，背後是滴水穿石的功夫，就像是探勘石油，「念念不忘，必有迴響」，遇到瓶頸時，不妨暫時跳開，以不同角度來思考，說不定會有新發現。

舉例來說，團隊有位工程師在開發 5 奈米原子層清洗製程時，原本採用傳統混合清洗方式，然而總是會沖掉將多種材料，並損傷他層。這位工程師非常苦惱，決定休假回南部老家轉換心情，卻在無意間看到媽媽處理洋蔥的方式——一層層剝下清洗，這令他靈機一動，進而設計出針對不同層，採用不同化學品清洗；機器也調整成洗某一層時不洗到其他層的方式。這成為該位工程師的代表作，這也證明有時心念一轉，不執著在原地繞圈，創新方法就會迸出。

綠能科技領域品牌秘笈

環境保護已是全球普世價值，在「愛地球」趨勢浪潮的帶動下，各項促進節能減碳效益的創新概念及技術紛紛出現，許多企業及組織從不同角度切入，為環保盡心盡力。

在本屆「綠能科技領域」得獎者中，「績優創新」獎得主為主打綠色創新策略，成功打造零碳美妝領導品牌的歐萊德，該公司致力將環保理念落實在種洗護髮、保養品上，且不只是產品內容物，包括包裝、製程、運送，乃至於建築、招牌，歐萊德皆以「綠色」為最高指導原則。

獲得「地方產業創新典範」獎項的金屬中心「高效率燃燒節能技術研發團隊」則是成功建立本土化高溫工業爐蓄熱式燃燒技術，為鋼鐵業、化工業、精密鑄造業、金屬製品業以及鑄造業提供高溫廢熱回收最佳解決方案，大幅提高節能減碳效益。



組織類－績優創新企業
歐萊德國際股份有限公司

歐萊德的環保實現得非常徹底，無論是原料、包裝、製程、運送、建築等，歐萊德皆以「綠色」為最高指導原則。下達決策後，面對內外雜音，領導者必須堅定且採取必要手段，例如篩選志同道合的夥伴及同仁，確保公司上下及供應商擁有共同的價值觀，才願意為同樣的目標努力。

綠色精神落實在每一個環節、每一處細節上，歐萊德以環保高標準要求自己。綠色環保已是普世價值，以此做為行銷切入點，可以有效與國際市場溝通，進而建立品牌認同度和市場接受度。



金屬工業研究發展中心
METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE

團隊類－產業創新聯盟

財團法人金屬工業研究發展中心－
高效率燃燒節能技術研發團隊

為滿足目前高溫耗能製程節能減排的需求，金屬中心發展高溫工業爐蓄熱式燃燒技術，透過產學研發聯盟方式組成研究團隊，投入核心設計能力的創新、建立本土化創新應用典範，並擴散產業效益以促進產業升級，解決國內蓄熱式燃燒應用技術缺口。

金屬中心並建立系統整合應用典範及燃燒參考標準，選擇適合的國內燃燒工業爐體使用廠商，進行創新蓄熱式燃燒系統示範場域建置與操作驗證，建立系統應用典範及各式工業爐耗能參考標準。另外，為促進蓄熱燃燒服務業與爐體製造業發展，研發成果透過技術移轉協助國內相關爐體業者，並協助建立推廣服務模式，促進高效率燃燒能源設備普及化，建立國產化蓄熱式節能服務能量。

文創育樂領域品牌秘笈

在物質生活水準提升後，民眾開始有餘裕追求精神生活的美好。近年臺灣的社會氛圍日漸注重生活美學及在地文化價值，這給予文創產業一個良好的成長溫床。

本屆「績優創新企業獎」得主石尚企業掌握古生物清修復原技術，以細膩的心思及專業的技術，將古老化石以藝術品重現觀者眼前。石尚並開創博物館文創商店，結合商業、科學與藝術等領域，成功開拓文創產業之新格局。

另一「績優創新企業獎」得主「台灣文創」則是將華山文創產業園區經營得風生水起，其融合「會、展、演、店」之元素，串連空間、人、平台到產業，致力將華山打造為文創產業的旗艦基地，為台灣其他城市的文創發展創造經驗；讓各式各樣的創意在這裡切磋較量；讓文創活動的價值，在愉悅的消費體驗中傳遞發散。



組織類－績優創新企業
石尚企業股份有限公司

經營主題商場與自然探索屋商店，跨足多元領域，經營模式具獨特性。

整合科學、藝術、工藝及商業，開拓文創產業的新典範；跨足兩岸實體通路與線上平台，落實文創的商業發展。

建立化石礦物國外採購獨特供應鏈優勢，形成無可取代之古生物文創衍生商品銷售平台，帶動上下游產業鏈的整體效益。

串聯博物館產業鏈，結合餐飲跨界合作，將整體服務流程模組化，打造博物館產業全新的服務模式，並使其模式具有複製性與商業性，帶來後續綜效。



組織類－績優創新企業
台灣文創發展股份有限公司

身為臺灣文創產業旗艦基地的經營者，王榮文認為，一個文創產業聚落若因產業政策而生，就必須從產業政策去思考，如何與地方資源結合，並且找到地方的土地特色，再將經營者本身的資源，與土地定位結合，聚落經營的成功率就會提高。

從聚落的內容經營來看，「華山的精彩在於，如果你有將創意展現出來的機會，第一個想到的一定是來華山，其他聚落比較缺少這一種指標性平台的經營與累積，以致所販售的東西、呈現的型態很類似。」王榮文說，其實園區經營就像博物館，有常設展也有特展，不妨保留部分空間，偶爾讓外地不同文創聚落的快閃店、表演或展覽等，以特展形式推出，不但能達到互相交流的目的，也可改變內容的單調性。



組織類－績優創新企業
乾唐軒美術工藝股份有限公司

于春明認為，生活用品的創新研發與設計，必須從生活中去細細觀察與琢磨，才能符合使用者需要。他特別喜歡從街頭觀察，人們手上拿的、身上穿的，或者不同國家、文化的生活形態，都是他觀察的重點。于春明更以隨身攜帶的Montblanc精品筆為例，價格雖較昂貴，但零件都可以更換，不但相對節省，重要的是設計細節充滿環保省思，就是這一份日常觀察，促使乾唐軒在去年推出了可抽取、更換內膽的創新產品，囊獲台灣精品獎與美國發明專利。「產品再貴，都有人買得起，但促使消費者花錢的動機是什麼？要找出來。」以乾唐軒來說，說到底就是一只杯子罷了，但如何讓這杯子更貼合社會脈動，更符合生活品味、健康所需，把觀察加總起來，就是讓消費者動心的重要關鍵了。

服務創新領域品牌秘笈

運用臺灣的資通訊技術優勢為服務業創新加值，甚至創建全新的商業模式，臺灣的服務業已開始產生質變，透過科技化服務價值鏈的建立，服務業將進一步擁有持續成長動能。以獨特的商業模式，結合傑出的技術及行銷能力，推出跳脫傳統思維框架的服務，許多臺灣業者勇於拋棄既有規則，為自己打造全新舞臺。

本屆「服務創新領域」獲獎者中，「國泰人壽」以金融保險業出線，該公司成立迄今逾半個世紀，面對經濟社會環境之變動與消費者意識改變，持續創新商品與服務，滿足客戶人生各階段之保障需求。

另外，持續導入創新科技，提供高品質運旅服務的「台灣高鐵」，在「Go Extra Mile」的理念下與時俱進，不斷導入創新科技並致力滿足旅客的多元需求，為大眾營造智慧便捷的現代生活。



組織類－績優創新企業
國泰人壽保險股份有限公司

洞悉企業數位轉型的成敗，有賴於員工數位思維的強度。在推動數位化流程時，用心構思各種誘因與獎勵，提升人員的接納與實踐。終而達成 95% 業務員用平板、99% 線上投保，以及 97% 行動理賠的綜效，並藉此建立大數據分析機制不可或缺的原始資料純度。

兼顧數位效率和服務溫度。善用訓練有素的客服人員，針對疏離保戶提供關懷服務，藉以建立黏著度，成功地開闢另類銷售管道。

倡議健康促進，以減少保費或增加保額的利他誘因，開創保單新猷；同時搭配非會員限定的計步 App，迄今累計 18.4 萬人，以組團或限時比賽的群組力量，協助民眾建立運動習慣。

首創理賠金直接抵繳住院醫療費用的新服務。為保戶、醫院與保險公司的核賠效率，提供三贏效果。



SPACE MAGIC
非卡空間魔法

組織類－績優創新企業
鐵碳企業股份有限公司

掌握並持續精進碳化鎢圓刀的加工方式與研磨成本，讓客戶（臺製的磁磚切割機企業者），擁有平價但高品質的競爭力。

整合 MIT 製造的建築用品與工具，以一條龍的供應鏈模式，打下全球市佔率。完備的供應鏈就是一種專業服務。

發揮真空技術的專長，克服工業美學的落差，傾聽消費者需求，把承重 40-200 公斤的工業用吸盤技術，毫不保留地導入家居用品。

製造業服務化，以客戶關係管理體系為基礎，優質產品為核心，關照消費者的每個接觸點，成功擷獲消費者的心。

創造產品「無所不在」的需求，多元發展系列產品，為企業的轉型升級，帶來無限可能。



組織類－績優創新企業
台灣高速鐵路股份有限公司

因應景氣動盪、人口數下滑，旅次數增加趨緩的現實，想方設法穩定現有旅客，並開發新客源，說服旅遊業者認同「讓利，得以興利」的理念，共同把旅遊市場做大。高鐵深諳「唯有擴大旅遊市場，才有帶動載客量的機會」。

專注旅客服務面的創新與強化，如推出《高鐵會員 TGo》個人會員機制、《台灣高鐵》多功能旅程服務 App 等，讓旅客對服務有感，進而深化顧客關係。

配合桃園機場捷運的轉乘需求，把首班車提前到 5:50；背後仰賴整體維修團隊運用智能系統，搭配精準的人力與列車調度，在僅僅五小時內，完成日常檢修。

提升設備與零組件的本土化，目標是五年（2017-2022）的比率提升 30%。例如，本土化模擬機的軟體圖資更新成本減少 2/3，並可依照需求，進行各種客製化調整。



國泰世華銀行

團隊類－團隊創新領航

國泰世華商業銀行
股份有限公司
綠色金融暨責任授信
創新專案團隊

洞察法令政策的趨勢前景，網羅國際人才建立專案融資團隊與審查機制，包括測試融資前的財務模式可行性，以及監督融資後的財務狀況。

秉持金融服務的生意，有所為，有所不為。先後簽署遵循《赤道原則》、制定企業放貸環境社會與永續治理（ESG）規範，以及加入遵循聯合國責任銀行原則的陣容。比照國際標準，不同條件的融資案都有相關審查與貸款後監控的準則可依循。

在無前例可循的情況下，完成第一個有本土業者參與的離岸風電融資計畫，建立風險評估的架構模式，成為市場同類型投資的典範案例。

較早投入永續金融事業，成為國內各方爭相徵詢的對象，樂於和金融同業分享寶貴經驗。篤信臺灣大多數銀行共同支持，政策才能落實，產業才能壯大。

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6屆: 創新這條路 45
件成功個案開拓產業視野 / 王曉晴等採訪. -- 初

版. -- 臺北市: 經濟部技術處, 民 108.12

面; 公分

ISBN 978-986-5442-92-7 (平裝)

1. 產業 2. 企業經營 3. 創意 4. 臺灣

555.933

108021488

第6屆經濟部國家產業創新獎 創新這條路 45 件成功個案 開拓產業視野

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：何祥瑋

執行編輯：陳玉鳳

採訪：王曉晴、勾淑婉、姚淑儀、唐祖湘、陳玉鳳、
張小燕、鄭洵錚

攝影：蔡世豪

出版日期：中華民國 108 年 12 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 1 樓

(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：978-986-5442-92-7

GPN：1010802472

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。

