

機械

廣化科技股份有限公司

甲酸真空迴焊技術 打造高階功率模組封裝新標竿

以獨創的甲酸真空迴焊技術，廣化科技將焊錫氣泡率降至近乎零，並率先實踐 ESG 零污染製程，打破外商壟斷的車規級封裝設備格局。這項技術不僅奠定 MIT 製造的品質標竿，也為國產電動車與高階功率模組開創全新里程碑。



“廣化科技張維仲董事長：「我們每年研發投資超過 15%，唯有跟著市場走，積極迎戰未來挑戰，才能提升企業的競爭力。」”

全球減碳浪潮下，電動車、AI 伺服器與儲能系統等新興產業，對核心功率半導體元件的 IGBT 可靠度要求達到前所未有的嚴苛要求。什麼是 IGBT？廣化科技董事長張維仲解釋：「坊間的各種變頻家電，通通都是透過 IGBT（絕緣柵雙極電晶體），把交流電轉換成穩

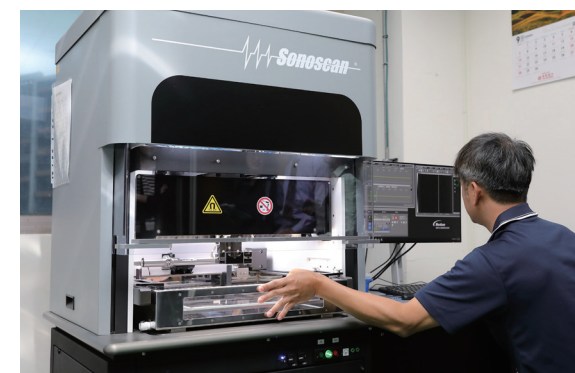
定、省能的直流電。」換句話說，IGBT 就像電路中的超級開關，它可以快速、精準地控制大電流的開和關，應用於家電、AI 伺服器、電動車、高鐵甚至於低軌道衛星等，需要高效轉換電力的產品。

電動車武林大會 IGBT 模組打入國際市場

在車用電子高速發展的時代，IGBT 模組的可靠度決定了電動車的命脈。成立於 1998 年的廣化科技，專注於功率半導體元件（Power Device）封裝設備超過 20 載，張維仲自豪分享：「我們每年研發投資接近營業額之 15%，唯有跟著市場走，積極迎戰未來挑戰，才能提升企業的競爭力。」從最傳統的迴焊設備、真空迴焊設備，到如今超車國際大廠的真空甲酸迴焊設備，打入英飛凌、義法半導體及 ASE 等車用電子國際 IDM 大廠及 OSAT 的供應鏈。

獨創專利，接軌 ESG 趨勢

當市場對高階 IGBT 需求增加，傳統的迴焊製程，卻無法達標，關鍵技術研發處處長彭榮貴進一步解釋，一般氣泡率大約在 5% 以上，而氣泡會影響 IGBT 的散熱，進而增加電阻。尤其在車輛使用時，溫度不斷上上下下，熱



研發團隊以獨特的「開放實驗室平台」，與英飛凌等國際大廠協同開發，從樣品測試到製程改善，驗證 MIT 設備的國際級可靠度。



廣化科技自研「甲酸真空迴焊設備」，以創新的真空熔錫技術突破氣泡與應力瓶頸，焊錫氣泡率降至近乎零，領先全球車規級功率模組製程。

脹冷縮會導致焊點疲勞，產生裂縫。讓整個系統的壽命可能因此縮短，甚至三年就報銷，影響生命安全。

為了解決品質痛點與接軌國際 ESG 趨勢，廣化科技在此次 SBIR「高階車用 IGBT 模組封裝迴焊設備研發計畫」中實現多項獨創性技術突破，前後共申請 7 個相關的發明專利：包含創新性地採用「極低氣泡率真空熔錫技術」，獨創「先抽真空移除氣體，再加熱熔錫」的步驟。優點是在真空狀態下，氣體會被往上抽，讓氣泡破裂排出，達成極低氣泡率的目標。

下一步，更以複合式高效熱傳技術，結合熱板（傳導）與熱風（對流）的非接觸式加熱控制，讓「金屬相變」的升溫曲線更為緩慢，如此可減少熱應力的發生，解決大晶片焊錫的形變難題。

甲酸製程與 UV 光解 實踐節能減碳目標

助焊劑殘留的問題，是 IGBT 的痛點。廣化科技透過甲酸製程，以純甲酸氣取代傳統的助焊劑，達成免清洗（Clean Process）的綠色製程。彭榮貴表示，這讓客戶可以將現有產線末端的清洗段「整個切斷」，輕鬆達成節能減碳 30% 的目標。

在廢氣處理上，廣化的 UV 光解 VOC 淨化系統，能將尾氣排放濃度也被控制在接近零。此外，設備更配備了智能型安全供酸控制系統，透過傳感器和交互巡檢，可預先測試閥門作動性，防止甲酸外洩，並具備自動估算補酸量等智能化功能。

敏捷回應客戶需求，打造 MIT 品牌力

一路走來，廣化科技能夠在國際競爭中脫穎而出，不僅是技術的勝利，更是營運策略與

企業文化的成功。近十年來，廣化科技運用獨特的「開放實驗室平台」與全球客戶合作，共同研發新產品與新材料的先進封裝製程驗證，成果斐然。比方在 2018、2019 年起就與國際車用大廠英飛凌（Infineon）展開合作，並供其進行樣品測試與製程開發，發展出「甲酸真空回焊爐」。

談到一路「督促」廣化科技前進的客戶，彭榮貴開玩笑比喻：「就像打遊戲一樣，每一關都會有個魔王，要練兵等級夠才能破關。每一個新的大客戶，是魔王也是貴人！」張維仲則笑著接話：「我們都要敏捷的回應，做到當日回應，有時甚至是當夜回應。」

敏捷回應的底氣，來自於橫跨八個領域的員工，目前研發人員平均年資達 11 年，是公司技術不斷突破的根本，自 2024 年更設立文化長，推動「廣化小語」文化，成功凝聚這群平均年齡 39 歲的年輕幹部團隊，讓公司能持續面向市場，挑戰高難度技術。

採用「高濃度甲酸氣化機制」與「複合式高效熱傳技術」，以傳導與對流雙效加熱，精準控制升溫曲線，有效抑制熱應力與焊點形變。

（左 1 廣化科技董事長關鍵技術研發處處長彭榮貴，左 2 廣化科技董事長張維仲）



以純甲酸取代傳統助焊劑，結合 UV 光解 VOC 淨化系統與智慧型供酸控制，實現零污染製程，達成節能減碳 30% 的 ESG 目標。

採訪最後，張維仲感謝政府資源 SBIR 計畫的挹注，有效分擔風險，讓企業在不確定的狀況下有信心持續投入，勇於挑戰困難，因此廣化科技早在十幾年前就參與 SBIR phase1，後來因計畫更大型而轉做科專，這次 SBIR 中央型計畫也是延續前期科專的成果，將科專完成的原型機優化為可量產的正式機「高階車用 IGBT 模組封裝迴焊設備」。如今這套高 CP 值的 MIT 設備，已成功打入英飛凌、日月光、STM 等國際級指標客戶，目標是成為全球 IGBT 產品的標準產線設備，為國產電動車進軍國際，建立了第一個里程碑。下一步準備進軍車晶圓級封裝產業如：

FOPLP 等，預計明年準備上櫃或上市，持續以創新與永續為核心，邁向百年企業願景。
（文 / 翁舒玫 攝影 / 盧春宇）



平均年資逾 11 年的研發團隊，以「廣化小語」文化凝聚共識，推動敏捷研發與即時回應，讓創新成為企業日常。

執行 SBIR 計畫成效

廣化科技股份有限公司

- 成立時間 | 1998 年 2 月 4 日
- 產業類別 | 機械
- 主力產品 | 高階車用 IGBT 模組封裝迴焊設備
- 重大成就 | 所開發高階車用 IGBT 模組封裝迴焊設備，設計創新錫迴焊製程控制技術，達到接點氣泡率小於 1% 之極低氣泡率要求，設備價格僅為國際競爭對手的六至七折，且在產能、效率和 ESG 方面具備壓倒性優勢，具有世界領先之技術及世界競爭力。

