

IoT 元器件五花八門 IC 封裝各出奇招

K&S：製程分工不再壁壘分明，智慧製造加速回應市場

■文：任苙萍



照片人物：K&S 集團資深副總裁張贊彬

物聯網 (IoT) 時代來臨，迫使電子元件在講究豐富內涵 (功能) 的同時，不得不追求更輕巧的體態，外形也不像過去一樣規矩呆板，讓「封裝」的重要性與日俱增。尤其在摩爾定律遭遇滯礙，即使電晶體數目瘋狂倍增、效能增進仍有限後，從晶圓級封裝 (WLP)、堆疊封裝 (PoP) 或系統級封裝 (SiP) 著手似乎已成共識。特別是記憶體封裝，當容量越來越高，PoP 越見蓬勃，而懸空打線 (Wire Bonding) 又是另一門學問；為避免用力過猛導致晶片破裂，如何抑制打線造成太大振動，將是良率關鍵。

再者，「整合型扇出封裝」(Integrated Fan-

out, InFo) 因可進一步省去中介載板，成本較傳統 PoP 降低 2 ~ 3 成以上，更是業界絞盡腦汁鑽研的方向。在半導體先進封裝、電子裝配、楔焊機及耗材產品完整部署的庫力索法 (Kulicke & Soffa, 簡稱 K&S) 對此深有感觸；K&S 集團資深副總裁張贊彬指出，隨著封裝趨於多樣化，切割、黏晶、焊接、打線等製程分工不若以往明確，設備機台亦須與時俱進，朝「一機多用途」發展。「以當紅 Fan-out 為例，要在晶圓上就地執行，還是待黏晶後的基板上再做？其實未有定論」，張贊彬說。

一機多用，Hybrid 貼裝應聲而出

有鑑於此，K&S 近期於 SEMICON Taiwan 2017 展出配有晶片傳送器的 Hybrid 先進貼裝設備，正是由此應蘊而生。張贊彬透露，每年 SEMICON 展場，K&S 都會特意區隔出一個獨立空間展示最新「極品」，這款集高速被動晶圓貼裝與高精度覆晶 (Flip Chip) 封裝於一體的 Hybrid 機台，正是今年的神秘嘉賓，預計明年初才正式對外發佈；可廣泛用於 WLP/FOWLP、多晶片封裝 (MCP) 和嵌入式元件封裝，精確度高達 $7 \mu\text{m} @ 3 \text{Sigma}$ ，為之後的導線架銲接及打線奠定良好基礎。

張贊彬表示，雖然半導體的後段製程演進不如前段快速，通常前段要經過 2 ~ 3 迭代才會引領後段跟進；但每至指標性世代，後段亦須即刻加入微縮行列。K & S 的「APAMA」熱壓焊接 (TCB) 可

圖：K&S 最新 Hybrid 三合一晶圓進料設備，可用於嵌入式元件、PoP/SiP 或被動 SMD 封裝



資料來源：K&S 提供

為高密度扇出晶圓級封裝 (HD FOWLP) 和高精度覆晶執行「全自動化」的晶片到基板 (C2S) 和晶片到晶圓 (C2W) 封裝工序，模組化設計可賦予製程轉換的靈活性。另為降低用於先進封裝的光刻 (Lithography) 成本，K&S 在今年 7 月宣佈收購全球首家雷射光刻設備廠 Liteq BV 公司；其著名的「i-line 步進光刻機」，可較現行水銀燈方式大幅提高產能。

能與多種材料相容並擴大焊接區域的「Asterion」鍍焊機，亦加強圖像識別能力，確保良率和可靠度。K&S 還將特殊頻率聲音轉化為熱能，利用超音波鍍接電動車的鋁線電池模組，具有三大優勢：1. 若電池有問題可重工，只要把鋁線換掉、重新打線即可；2. 若電池與電池之間發生短路，傳統鍍片鍍接容易擦出火花，但鋁線因可熔斷、具保險絲作用，安全性較佳；3. 品質穩定、成本相對較低。關於打線，有別於傳統一植球 (Stud Bumping)、一條線的作法，K&S 改採先完成所有植球動作再統一打線，可簡化許多重覆步驟，將 MCP 鍍線速度提升 30 ~ 50%。

導入工業 4.0，智能設備是串聯 IoT 的核心

K&S 早先推出的「ATPremier PLUS」晶圓封裝焊接機，即是鎖定晶圓級植球和焊線，擁有優異的低溫金線植球能力。此外，為補齊封裝後之切割刀產品線，K&S 更與中國砂輪 (中砂) 簽署代理銷售協定，在原有主力產品之外——用於矽晶圓和非金屬鍍層後段封裝切割的電鍍切割刀，新添用於金屬鍍層封裝和硬材基板切割的燒結法切割軟刀。張贊彬認為，「市場對於製造端的期待已不同往昔，如此轉變，將為企業帶來明顯的生存壓力；唯有導入工業 4.0 的智慧製造概念才不會與

市場漸行漸遠」。他並以「大樹」來比喻 IoT 的盤根錯節。

「有了感測／嵌入式處理／連接技術作為根基、軟體為輸送養分的骨幹，才能衍生枝繁葉茂的諸多應用；而智能設備，是串聯三者的核心，與功能、產品、服務緊密相關」，張贊彬強調。著眼於高產量、製程相對簡單的市場，日前同步於 SEMICON 展示的全新 GEN-S (智能系列) 高性能球焊機——RAPID Pro，除了在出廠時已依據用戶需求完成必要的客製化配置，不須額外調校便可立即服役、且不忘為用戶保留微調空間——可透過機台螢幕視窗離線編程專屬選單／配方。搭配 K&S 獨家「KNet PLUS」管理軟體 (授權取得)，還能即時連線監控、診斷。

「KNet PLUS」允許用戶自行定義控制參數，經由 SEMI HSMS/SECS-II 協定將設備與雲端資料庫連結。除了基本的配方管理、事件控制和條碼掃描功能外，一旦製程或設備異常，系統會發送簡訊示警。借助完整的「軟硬合一」智能管理機制，更方便接合後檢測 (post bond inspection)。CTA