



▲ 專為汽車電子驗證建置的複合式振動測試實驗室

智慧車與車聯網帶來新的系統設計風險 宜特、德凱宜特聯手助業者克服 車用電路板 (PCB) 與板階可靠度 (BLR) 的驗證挑戰

汽車電子系統正快速轉變中，更多的電子元件與資訊應用被整合至汽車內，尤其是先進駕駛輔助系統 (ADAS)、自駕車的圖資與車聯網，以及人工智慧 (AI) 應用的逐步落實，把越來越多的IC元件和電子模組帶進汽車中，但也帶來新的設計挑戰，其中車用電路板 (Printed-Circuit Board; PCB)、電路板組裝 (PCB Assembly; PCBA) 與其板階可靠度 (Board Level Reliability; BLR) 的驗證更是關鍵的一環。

在車用電路板 (PCB) 方面，國際電子工業聯接協會 (IPC) 已在2016年頒布了汽車專用的PCB驗證及允收規範IPC-6012DA，其中包含了溫度衝擊耐久試驗、高溫耐久試驗、高溫高濕儲存試驗、陽極細絲導通試驗 (CAF)、表面絕緣電阻試驗 (SIR) 等，這些測試

當大量電子零組件導入汽車時，更成為國際汽車電子製造業者必須更關注的項目。

而在車用電路板組裝 (PCBA) 上，由於顧及環保需求，無鉛製程也開始導入在車電零組件設計中；AEC在2009年發布了Q005，啟動了無鉛製程的轉換，接著在2014年的AEC Q100改版作業中，加入了無鉛測試的要求，包含焊錫性測試、焊錫耐熱試驗及錫鬚試驗，開啟了汽車電子無鉛製程的驗證。

至於板階可靠度 (BLR)，則是國際間常用來驗證IC元件上板至PCB之焊點強度的測試方式，是目前手持式裝置常規的測試項目。而隨著汽車電子系統的複雜度提升，更多的IC元件被運用在汽車內，BLR遂逐步成為車電重要測試項目之一，不僅Tier 1車廠BOSCH、Continental、TRW對此制定專屬驗證手法，令

人注意的是AEC汽車電子協會最新出爐的AEC-Q104，明確定義了車用電子的板階可靠性實驗 (Board Level Reliability) 項目，雖然項目僅有TCT溫度循環、Drop落下、Low Temperature Storage Life (簡稱LTSL) 及Start up & Temperature Steps (簡稱STEP) 等，尚未能完全貼近Tier 1的客戶規範，但卻是車用板階可靠性通用標準發展的一大步。

宜特與德凱宜特提供一條龍服務 消除車電可靠度疑慮

電子產品驗證服務商宜特科技 (iST)，與其轉投資之關聯企業德凱宜特 (DEKRA iST) 兩者能提供全球最完整的汽車電子驗證服務，從IC元件到系統端一條龍的完整驗證項目。其中宜特在IC與BLR的驗證上已有超過十年的經驗，可針對車用IC與BLR項目進行驗證；德凱宜特則能提供車用電路板 (PCB)、電路板組裝 (PCBA)、車燈 (LED) 與系統模組的驗證服務，兩者能協助車電業者一次解決車用IC、PCB與PCBA、BLR、系統模組的驗證問題。

宜特表示，為了實踐智慧車的應用，汽車製造商必須在車體內放入更多的電子系統，也會使用更多的IC；另一方面，為了在車體內容納更多IC，車用IC的封裝也轉為尺寸更小的先進3D堆疊封裝技術，然而此技術使得焊點的間距更小、IC尺寸厚度增加，導致元件焊點須承受更大的應力，因此IC元件上板至PCB的焊點可靠度驗證，也就是所謂的板階可靠度 (BLR)，將是車電業者需要考量的新課題。

宜特指出，焊點崩裂 (chipping) 和破裂 (crack) 是造成元件失效的主因，這也是目前車電業者須進行BLR驗證的關鍵。由於車用環境存在更強烈且嚴苛的



▲ 可靠度實驗室



▲ 板階可靠度 (BLR) 實驗室

挑戰 (包含各種路況的震動或汽車引擎運轉所產生的溫度變化)，再加上汽車使用年限也非常長，動輒達到十年以上，因此非常考驗汽車元件焊點的耐用度。

為了更貼近實際的車用環境，提高驗證的準確度，宜特進一步表示，BLR驗證包含應力與環境測試兩部分，其測試項目包括溫度循環、溫度衝擊、應力衝擊與焊點接合強度測試 (推力、拉力、彎曲)，其中最關鍵的測試項目：溫溼度複合式振動，將可模擬車輛的實際環境，測試IC元件上板至PCB後，在真實的溫溼度與振動應力環境下的可靠性，藉以協助業者達到車用的水準。

此外，在測試過程中使用Daisy Chain的設計，能即時監控樣品的良率，且能準確擷取失效的時間點，讓客戶能更深入了解其產品的弱點，並及早進行改善。

而在汽車PCB與PCBA的驗證部分，德凱宜特指出，一般電子元件若故障，可透過重工 (Re-work) 進行元件的更換，但若PCB故障，不可能移除所有元件後再更換PCB，因此PCB的品質是汽車電子系統中非常關鍵的一環，其耐用度更是車電業者所不能輕忽的項目。而PCBA是元件上板之後的半成品或次系統，是更接近實際系統環境的產品，針對PCBA進行驗證，更能反映產品的真實可靠度。

由於長期與國際車廠及Tier 1供應商合作，宜特和德凱宜特非常熟悉汽車行業間的需求與規範，能帶領車用供應商快速理解相關的規範，協助客戶釐清其產品所需的驗證項目，並能依據客戶的需求提供客製化、循序漸進的服務，助其以階段式的方式逐步落實各個驗證項目，發揮最佳的經濟效益。■