

# 新封裝帶來車用可靠度新挑戰 宜特新RA平台助廠商掌握市場先機

吳冠儀 / 台北

車聯網議題持續發燒，過去幾年仍在紙上談兵階段的ADAS，在2018年已有部分車廠的中階車款開始配備，2019年預計會進一步普及，根據車輛中心產業發展處的報告指出，目前單一車輛的半導體元件成本已超過330美元，如果是純電動車更接近1千美元。不過相較於台灣IC廠商過去熟悉的消費性電子市場，汽車是截然不同的領域，宜特科技協理曾劭鈞就指出，車用系統不但對穩定度有高度要求，近年來效能需求也開始浮現，因此要跨入發展，必須特別注意這兩大重點。

穩定度一直是車用電子的優先考量，此一考量至今仍然存在，近年來車聯網、AI技術等各種技術不斷被導入，汽車所應用的IC元件效能也開始被要求，此一趨勢也對IC設計帶來改變。

曾劭鈞表示，過去半導體的封裝無非是用現已穩定成熟的BGA、QFP、SOP等包裝，不過在自駕車市場需求驅動下所延伸出的AI、HPC需求及C-V2X(蜂窩車聯網, Cellular V2X)、DSRC(專用短程通訊, Dedicated Short Range Communication)等車聯網通訊標準技術，這些封裝

技術已難已滿足新世代高速運算及高速傳輸速度需求，多晶片模組(Multi-Chip Module: MCM)、系統級封裝(System in Package: SiP)或Fan-in/Fan-out等先進封裝成為必然趨勢，而這些先進封裝技術也必須面臨品質、安全與可靠度等3大挑戰。

品質與安全，目前在汽車產業都已有完整規範，品質方面主要是IATF 16949，部分歐洲車廠會要求VDA6.3，量產階段也有新標準AQP，安全性方面則是ISO 26262，至於可靠度，曾劭鈞表示必須從元件、板階與模組3個階段強化，這3個階段代表IC封裝在設計中從小至大的每一環節，如果這3個環節都可通過考驗，就適於應用在汽車環境。

## 車用元件3大挑戰

在元件方面，國際汽車電子協會(Automotive Electronics Council, 簡稱AEC)早已針對IC晶片、離散元件、離散光電元件、被動元件制定出AEC-Q100、AEC-Q101、AEC-Q102與AEC-Q200等車用規範，元件要符合這些規範，必須克服散熱、材質翹曲與連續性測試3大問題。

「熱」永遠是可靠度的第一殺手，而車用系統近年來對效能的需求增加，高運算帶來高耗能，再加上車內的嚴苛環境，IC的可靠度將大受威脅，因此如何在效能與耗電中取得平衡，就成為設計重點。另一個現在最常見也是最嚴重的問題是IC封裝體的翹曲(Warpage)，為因應高速傳輸需求，車用IC的封裝方式逐漸由BGA轉變為MCM/SiP，由於多晶片封裝整合了多晶片及主被動零件/PCB，各種材質所組合複雜的熱膨脹係數(CTE)，且在溫度劇變的汽車應用環境下，其封裝體及焊接點非常容易產生翹曲變形，進而影響可靠度，而且此一狀況不只出現在IC元件，電路板也會遇到。宜特科技板階可靠度工程經理莊家豪指出，高頻是現在車用系統常見的設計，未來5G上路後更會成為必要需求，高頻系統的電路板必須選用特殊材質，不過此一材質在超過Tg的溫度時膨脹係數(CTE)會高達到4倍，翹曲問題會非常嚴重。

最後的挑戰則來自於新規範AEC-Q104，此規範的特色是Sequential Stress Tests(連續性測試)，連續性測試在模組端已行之有年，不過在2018年，AEC將此規

範延伸到元件端。AEC-Q104的考量點在於車子運作時，所有的狀況都是連續發生，車體系統必須承受複合應用，因此元件部分也必須具備因應連續環境的能力。

過去大多以單一晶片進行封裝，材質與結構較為單純，只要逐一測試即可，但在新世代的先進封裝MCM、SiP中，所包含的IC種類多，組合起來的特性也不一樣，在車體運作時，有可能會因連續狀況導致晶片失效，AEC-Q104即是規定晶片在測試過程中，每一連續性的環節都必須通過。舉例來說，以往高溫壽命試驗(HTOL)與溫度衝擊(Thermal Shock)這兩個項目都是分開測試，AEC-Q104則是要先做高溫壽命試驗，通過後緊接著做溫度衝擊，全部都測完後才算通過，這不但拉長了驗證時間，也讓驗證難度再提升，雖然AEC-Q104並非強制性，不過曾劭鈞表示，絕大多數車廠都會要求，因此有意投入車用領域的廠商，仍必須通過此規範。

## 車用電路板的挑戰

車用電路板所面臨的挑戰，如同元件一樣會遇到散熱、翹曲等環境因素，導致一般按照規範研



▲宜特科技協理曾劭鈞(右)與板階可靠度工程經理莊家豪(左)均指出，台灣業者投入車用領域發展，必須拋棄過去的消費性產品思維。

發的電路板，真正實際運用到車用產品上會有極大的落差。傳統作法是與客戶端來來回回多次的調整修正，直到製作出可實際應用的電路板。而這種作法勢必耗費大量人力與時間資源，曠日廢時。

## 軟硬兼具

### 打造完整驗證測試平台

為了解決車用系統中元件與電路板的各種問題，宜特科技在軟硬體兩端都導入新工具，在元件封裝與電路板翹曲(Warpage)測試部分已進行建置，未來能為客戶在表面黏著技術(SMT)前針對元件與電路板進行翹曲量測，確保在SMT過程中能保有良好的焊接品質。

至於電路板的模擬軟體，宜特科技則與美國DFR Solutions(簡稱DFR)公司合作，DFR是汽車產業著名的顧問公司，所設計的Sherlock軟體已被歐美大型車廠

採用，而宜特就以此軟體運行過去累積的大量數據，找出各種實際應力參數，讓電路板設計更接近實際應用狀況。Sherlock是可靠度測試前的分析工具，可針對材料熱膨脹係數、翹曲延展性以及外界產生應力進行驗證，另外Sherlock也能與產業中常用的CAE軟體進行接合，大幅降低分析時間。

從2018年開始，ADAS的普及速度加快，這也衍生出半導體產業的新商機，目前台灣高科技業者也開始投入發展，不過曾劭鈞提醒台灣業者，車用系統無論是設計思維、產業生態或標準規範，都與消費性產品不同，尤其在驗證部分更有極大差異，對此他建議業者可借助外部力量，例如宜特科技在此領域就已有多年經驗，善用其過去所建立的經驗，將可有效導正產品研發方向，同時縮短產品上市時間，強化自身的市場競爭力。