

第 4 章 智慧車載

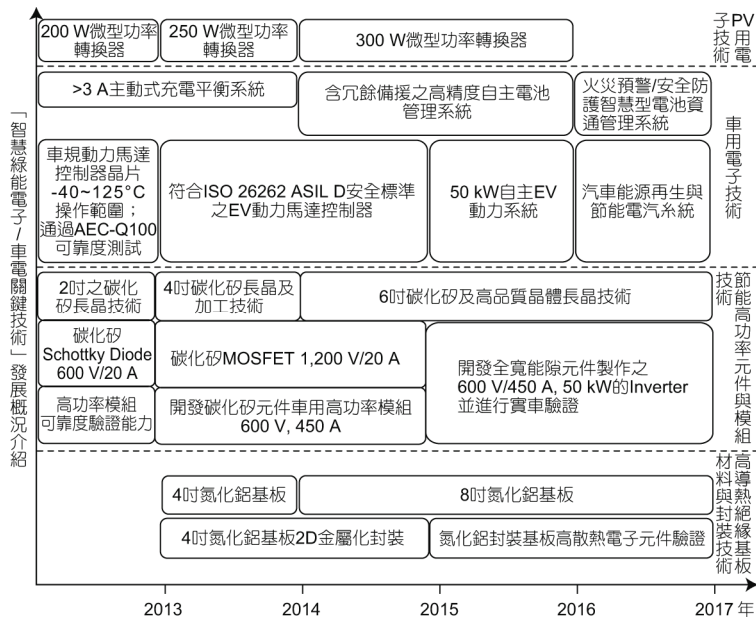
一、智慧綠能電子/車電關鍵技術

(一) 技術研發目標

國際經貿結構快速變遷，開發中國家陸續崛起，全球市場競爭劇烈，資源亦重新配置。台灣位於亞太地區投資及貿易重要樞紐，更須注重國家長遠發展。從需求面來看，醫療電子、綠能電子與車用、電腦、通訊及消費性電子(4C, Car, Computer, Communication, Consumer Electronics)等技術，將是因應未來高齡少子化、地球暖化等人類生活改變大趨勢下，對節能、安全、智慧與虛擬化需求極重要的核心驅動力。因應此大趨勢，經濟部技術處在綠能電子部分，規劃以新能源與環保節能關鍵 IC 自主技術為主軸，計畫性地發展包括太陽光電(PV, Photovoltaic)電子技術、電動車(EV, Electric Vehicle)車用電子技術、節能高功率元件與模組技術，以及高導熱絕緣基板材料與封裝技術，希冀可藉由國內半導體產業基礎及 ICT 產業能量，跨領域結合電動機具系統製造基礎技術，為台灣半導體產業開闢一嶄新藍海應用，帶動台灣綠能工業及車用電子產業。

(二) 技術發展藍圖

「智慧綠能電子/車電關鍵技術」發展重點為節能、高功率、高可靠度半導體與 IC 技術，應用領域鎖定新能源開發(如 PV)與綠色行動載具(如 EV)，架構則分為 PV 用電子技術、車用電子技術、節能高功率元件與模組技術、高導熱絕緣基板材料與封裝技術此四大主軸，技術發展藍圖見圖 2-1-4-1。



資料來源：工研院資通所整理，2013 年 9 月。

圖 2-1-4-1 智慧綠能電子/車電關鍵技術發展藍圖

在「PV 用電子技術」方面，台灣廠商如群光、原創能源、達方、科風等皆相繼投入微型太陽能逆變器(Micro PV Inverter, Micro Photovoltaic Inverter)之產品，設計上主要以離散型主動、被動元件以及高階數位信號處理器(DSP, Digital Signal Processor)完成太陽能與電能轉換及市電併網(Electrical Grid)相關控制。面對全球的競爭，台灣產品利潤已漸受壓縮，產業發展瓶頸浮現，建立以轉能與電源管理晶片設計技術、封裝技術與電力調節器設計技術為核心之微型太陽能逆變器 IC 技術，可將台灣 IC 設計逐漸由消費應用層級提升至工業應用。隨著太陽光電模組輸出瓦數的提升，微型太陽能逆變器輸出功率將由 200 W 提升到 250 W，再進階到 300 W 的進程為目標，導入整合封裝技術達成系統晶片化，降低零組件數量及功耗，使系統具有高功率密度與低模組開發成本，進而推廣 PV 模組使用量，帶動市場成長。

在「車用電子技術」方面，主要由電池管理系統(BMS, Battery Management System)及馬達控制器(MCU, Motor Control Unit)關鍵 IC 技術切入，分述如下：1.電池管理系統—於電動載具的成本結構中，動力電池占了將近 50%，為保護電動載具最重要的組成元件，BMS 將是未來重點研發項目，其中又以電池組的電量狀態(SOC, State Of Charge)及健康狀態(SOH, State Of Health)為掌握電動載具續航力之關鍵技術。目前國內仍欠缺高安全性 BMS 自主晶片研發，因此研發目標將先開發誤差在 15%以內之高精準度電池組電量狀態量測技術、誤差在 20%以內之健康狀態估測演算法及主動式平衡演算法與晶片技術，並提供產業界共通之電池組中控網路驗證平台。2015 年再將成果整合成完整的電池管理晶片系統，達成進口取代、技術自主、建立電動載具完整產業鏈之目標。2016 年後將投入火災預警及安全防護智慧型電池資通管理系統的研發。2.馬達控制器—由於現階段國際車廠所要求的可靠度規格，與台灣現有之消費性電子元件技術規格差異極大，故本技術重點為建立車規類比與數位 IC 設計技術，包含能正確工作於-40~125°C溫度範圍之車用晶片技術、具備符合 AEC-Q100 車規可靠度標準之可測性設計及測試與驗證程序、每百萬元件中的缺陷元件數量(DPPM, Defect Part Per Million)趨近於 0 之量產驗證、達到 ISO 26262 車規安全標準車用安全等級(ASIL, Automotive Safety Integrity Level)最高等級之晶片安全性設計技術、馬達控制器整合系統平台等。本項技術將活用國內車用電子之製程廠商與封裝廠商資源，並以電動車動力馬達驅動為技術載具，提供下游車用模組/系統廠純國產之車用電子晶片解決方案。

在「節能高功率元件與模組技術」方面，目前電動車在 30-50 kW 馬達使用的功率元件主要是由矽基絕緣柵雙載子電晶體(IGBT, Insulated Gate Bipolar Transistor)及二極體(Diode)所組成，其元件規格位於 600 V/450 A (耐電壓/耐電流)，伴隨新車款的更高功率需求，元件耐電壓規格必須提升至 1,200 V 以上。基於此，本技術以建立台灣碳化矽(SiC, Silicon Carbide)高功率模組技術產業鏈為目標，從上游晶圓長晶、磊晶、元件設計，到下游模組封裝，整體規劃技術進程。目前碳化矽晶體長晶設備已可成長 2 吋碳化矽單晶，2013 年將達到 4 吋；在此期間亦投入熱場分析、碳化矽晶棒研磨拋光與加工技術、碳化矽晶棒品質驗證等，以加速晶體開發及基板驗證，長期將投入 6 吋碳化矽及高品質晶體長晶技術。磊晶與元件第一階段開發 600 V/20 A 碳化矽蕭基(Schottky)二極體；2013 年開始開發 1,200 V/20 A 碳化矽金氧半場效電晶體(MOSFET, Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)，最終產出物可應用於大於 50 kW 之車用變頻器。功率模組封裝技術第一階段

(2011-2012 年)以開發關鍵技術及智財，避免國外大廠箝制為目的，並建立驗證技術提升國內廠商高功率模組可靠度驗證能力。第二階段(2013 年)開始強調優化及模組整合，除了利用自主開發之碳化矽元件進行模組封裝，同時針對功率模組熱管理、結構熱應力及電性等進行最佳化設計，建立模組製程及測試驗證能力，以提升模組可靠度，最終目的是提供低功耗及高效率之電動車用全碳化矽高功率模組(1,200 V/450 A)，並完成電動車驗證測試。

在「高導熱絕緣基板材料與封裝技術」方面，台灣在氮化鋁(AlN, Aluminum Nitride)基板上投入開發的產學單位甚少，更無大尺寸圓形氮化鋁基板之開發，面對高功率電子基板需求逐漸提升，高導熱氮化鋁基板開發及後端基板金屬化封裝製程成為重要開發項目，藉此可垂直整合絕緣高導熱氮化鋁電子封裝基板之完整技術。基板技術發展以建立 4-8 吋氮化鋁晶圓級基板製程技術為目標，利用高壓製程提升基板緻密性、純度與減少晶格缺陷密度，藉以提升基板尺寸、密度、機械強度與熱傳導能力等規格。在封裝上研究氮化鋁薄片之 2D 金屬圖案化製程技術，並利用氮化鋁之絕緣特性，開發具高深寬比、立體式銅導線精密佈線封裝技術，達成提高佈線密集度，縮小封裝體積之需求。

總言之，本項技術所投入的研發成果，可將 IC 及 ICT 運用於太陽能、車用節能控制，未來更能廣泛運用於綠能及工業應用領域。

(三) 產業效益

智慧綠能/電子之技術研發規劃，促進國內半導體上中下游業者及產學研各界相互合作，串起 IC 設計、製造、基板、封裝、測試、認證、車用模組/系統、電源及太陽光電等產業鏈，以補足台灣綠能電子與車用電子產業缺口。

節能高功率元件與模組技術，已具體開發出碳化矽高功率元件上中下游關鍵技術，亦積極整合國內相關產業。上游推動國內晶體業者投入開發碳化矽晶體，協助台聚光電公司申請碳化矽長晶技術業界科專計畫。根據 Yole Development 資料顯示，2012 年碳化矽晶體產業全球產值約為新台幣 19.5 億元，每年以約 10% 增加，台灣雖屬技術及市場後進者，但因具有藍寶石長晶技術，在數年後可切入全球市場供應鏈。中游協助漢磊公司開發低缺陷密度及高品質的碳化矽磊晶及晶體驗證技術，從傳統的矽磊晶技術進入到碳化矽磊晶領域，提升業者技術能力與轉型。下游促成台灣廠商跨入車用高功率模組產業，與菱生公司合作開發功率模組封裝設計、組裝及驗證等技術；亦協助台達電公司進行雙面液冷功率模組封裝技術開發。而高功率元件與模組技術更因技術領先，已衍生新創瀚薪科技股份有限公司，建立國內第一個商用碳化矽元件設計與量產公司，主要是憑藉所開發之碳化矽 4 吋磊晶技術，可擺脫國外高價磊晶片之束縛，降低生產成本；同時掌握碳化矽二極體元件設計與製程之關鍵技術及專利，將可立即進入產品量產與驗證階段，加速產品開發。該公司量產之碳化矽功率二極體，除了可以提供國內系統廠商一個進口替代的選擇外，亦積極拓展海外如中國大陸、日本等市場，預計在 2015 年底國內廠商在碳化矽功率元件與模組之產值約可達新台幣 3 億元。

PV 用電子技術透過自主控制 IC(如最大功率追蹤 IC、併網保護 IC)的開發，可取代目前太陽光電發電系統以進口單晶片 DSP 或微控制器完成所有控制功能的模式，簡化系統設計開發所需之軟體設計時間(包含程式編寫、除錯)，縮短電力調節器研發時程。除此之外，所開發之自主控制 IC 及整合型功率模組，可搭配應用於充電器(如太陽光電充電系統)及相

關併網產品(如併網型調節器)。技術推廣上，授權移動電源系統之晶片技術於力臻公司；微型太陽能逆變器轉能與充電器設計技術於冠禎、寧茂公司等，提升國內廠商在太陽能產業之國際市場競爭力。當微型太陽能逆變器藉由電路積體化來提升效能、降低成本後，更期望太陽能系統能加速普及，帶動國內太陽能光電面板的產能提升及創造晶圓製造產值。

車用電子技術則以補足台灣產業缺口為發展方向，建立以 BMS 為核心之自主應用平台，未來可進一步整合下游應用端，建立從電池芯到動能系統之完整產業鏈，現階段已經協助業者順利完成整合式電動機車電子引擎技術開發。此外，為台灣建立車用類比與數位電路設計技術的完整流程，包括完整的車規可靠性測試與驗證程序、符合 ISO 26262 標準之車用安全設計技術及電動車馬達控制車上診斷系統(OBD, On-Board Diagnostic)等技術，可建立台灣高品質、高安全性之車用控制器晶片相關技術能量，建立國內首創完整車規 AEC-Q100/Q101 可靠度驗證技術，並已經規劃協助偉銓、世紀民生、瑞昱等公司的晶片產品提升至符合車規之等級。未來以台灣售後服務市場(AM, After Market)應用為出發，預計可逐步達到 30%的進口替代，總計約可創造約新台幣 2 億元的進口替代產值。

高導熱絕緣基板材料與封裝技術將帶動台灣產業開發 4 吋與 8 吋晶圓級氮化鋁基板，未來大尺寸氮化鋁晶圓技術開發完成後，可沿用半導體產業淘汰之設備進行生產，大大減少製造成本，相關技術將可提供於國內半導體、發光二極體(LED, Light-Emitting Diode)、功率電子等廠商，促進台灣高功率元件與模組產業之深耕化發展。

二、智慧車載資通訊技術與服務

(一) 技術研發目標

車聯網/車載資通訊(Telematics)是一種整合資訊、通訊及汽車電子(AE, Automotive Electronics)等技術之應用服務，其主要目的是滿足移動過程中之各項需求如便利、交通、溝通、娛樂、安全與商務等。車載資通訊與智慧運輸系統(ITS, Intelligent Transportation System)在技術及產業上有密不可分之關聯，傳統上 ITS 著重在政府部門陸、海、空運輸上的基礎建設，透過 ICT、感測工具與智慧系統實現所有移動點與基礎建設之溝通，從而改善城市交通堵塞、環境汙染等問題。車載資通訊則較偏向產業營運，重視以人與運具為中心，結合感測、ICT 及 AE 技術，串接人、運具(車)、路、可攜式終端設備與雲端服務平台等，來滿足智慧生活中的各項移動應用(Smart Mobility)需求。

基於智慧聯網(IoT, Internet of Things)的物物相聯概念，車聯網/車載資通訊是智慧聯網於交通運輸領域的應用，以運具(如機車、客車、火車、船舶等)為節點，透過感測器、互聯網及智慧系統等技術，實現「運具內、運具間及運具外」之通訊溝通，提供即時、資訊整合應用與服務，實現更智慧、更安全的智慧移動模式。依不同的端點聯接區分為運具對人、運具對可攜式終端設備、運具對運具、運具對道路基礎設施及運具對服務平台共五種聯網通訊模式。運具對人方面，消費者尤其重視電子郵件、地圖、導航、音樂、娛樂及廣播等重要功能。運具對道路基礎設施可利用感測元件和無線通訊以避免碰撞事件。車聯網/車載資通訊的服務平台的建立，需致力於聯合各家車商建立一標準，結合異業結盟，讓各個不同車廠的車子都能共用此服務平台。

中國大陸「十二五規劃」也將投入大量資金發展車聯網/車載資通訊。為搶攻市場商機，無論車廠或半導體業者紛紛使出渾身解數，以更智慧化的車載資通訊系統作為吸引消費者青睞的方式。車輛運具與感知、行動通訊科技的結合，將產生「數十億行動寬頻連接」(Multi-Giga Mobile Broadband Connect)情境，調查顯示電子郵件、地圖、導航、音樂及廣播是消費者在移動過程中所重視的功能，未來若能掌握關鍵資料並透過雲端與巨量資料分析，提供更豐富、更便利的功能與服務，將會是影響未來人們在智慧生活中移動應用服務的成敗關鍵。

(二) 技術發展藍圖

車聯網/車載資通訊的推動力量來自於智慧交通運輸系統與智慧車輛的發展，因牽涉智慧車輛之無線通訊與資訊處理的技術演進，以及交通基礎設施建置發展的成熟狀況，故需要國際間之產官學研各界協同研究合作，才能實現交通運輸效率極大化之目標。

各國政府與主要車廠或服務商提供車聯網/車載資通訊服務，可根據載具使用狀態區分為：1.行進前－主要應用為導航/定位服務(LBS, Location-Based Service)規劃、路況報導。2.行進時－主要應用為即時資訊(如交通、天氣等)、娛樂、導航/LBS 運作、行車安全、路況警告、電子付費、道路救援等，可因應使用者各種緊急、安全、休閒需求予以支援。3.行進時與行進後－前者車輛保全、停車管理尤其重要，後者則汽車保險、節能環保等相關診斷服務可符合所需。可見行動載具資訊之管理、傳遞，不但增加載具使用者黏著度並可開拓車廠服務營收，更重要的是藉此可改善交通問題。

在技術發展層次，考量到能夠加速國內產業與國際上技術、產業與市場接軌，主要著重於行車安全、資訊娛樂以及智慧城市行動應用中所需之各式車隊管理(如安全物流、人本運輸、綠色旅運、多模運具無縫接駁等)，重點研發技術包括 V2X 安全技術、專用短程通訊(DSRC, Dedicated Short-Range Communications)、綠色旅運優化技術、車載終端資訊匯流中介技術、車身網路管理與診斷技術等，以支援車載資通訊整體解決方案，跳脫「單點」商品化，強化技術、系統之產業化，找出價值鏈切入點及價值創造模式，並結合業者共同參與系統整合與場域實證，推動垂直應用系統整合技術及技術產業化並與國際合作，透過場域試煉與實證落實研發成果，提升產品加值能力與新創事業運營模式的核心能量，拓展產品朝向多元應用領域發展，跨越死亡之谷落實技術產業化。

在「V2X 安全技術」方面，利用車載保持車距(Intelligent Speed Adaptation)系統可減少超速的事故發生率約 80%，協同式的碰撞警示功能可以減低 38%(都會區)、75%(高速公路)的後端追撞(Rear-end Collisions)、離道警示系統可減少偏離車道發生的交通的事故發生率 16-20%。

在「車載短距通訊技術」方面，利用雙攝影機輔助開發行車安全示警技術，完成短距離行車安全警示系統之分析，包含車道偏移警示技術、車道變換警示技術與前方防撞警示技術：搭配 DSRC 訊息可擴大警示範圍，提醒或協助駕駛者迅速應變各種突發狀況，有效減少事故發生率。

在「綠色旅運優化技術」方面，藉由雲端運行、管理、維護和配置(OAM&P, Operation, Administration, Maintenance and Provisioning)管理平台搭配巨量資料商業分析技術，可應用於車隊管理或特殊車輛監控(如車輛行駛狀態、異常駕駛行為)與救援通報。使用於電動載

具(如 EV、E-bike)時，更可即時監控元件耗電資訊，並對主要耗電設備進行節能等級診斷，提供駕駛適當之節能操作建議，以延長電動車行駛距離，實現智慧節能駕駛。

在「車載終端資訊匯流中介技術」方面，透過發展一車載中介軟體平台，車機與車以外之設備，如智慧型手機、平板電腦等智慧型裝置可在雲端相互認證並互通、分享應用服務之控制權，將可利用手機或在家透過智慧型電視監控車輛狀態，進一步蒐集診斷車輛資訊；再透過雲端服務平台，下載或上傳與行車應用相關的資訊。

在「車身網路管理與診斷技術」方面，透過車身網路資訊監控軟體架構及介面研究，可落實車身網路資訊監控功能及測試平台的實現，並協助產業執行相關測試，提升產品開發的可靠度。加速國內車電產業的技術能量達到符合車廠要求的產品可靠度及功能，開拓國際市場。

相關技術發展藍圖見圖 2-1-4-2。

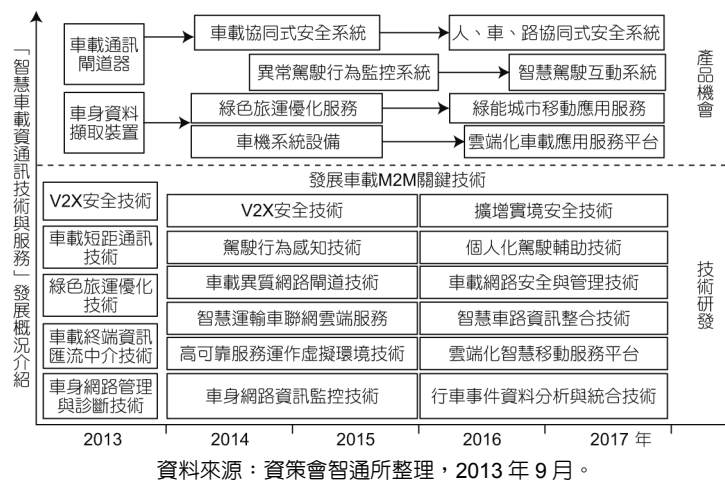


圖 2-1-4-2 智慧車載資通訊技術與服務技術發展藍圖

(三) 產業效益

車聯網/車載資通訊技術藉由透過車對人、車、路及基礎設施之通訊，構成一個無縫隙網路環境之合作系統(Cooperative System)。透過各項智慧生活科技運用計畫的推廣與加值，冀能達成提升產業價值、行銷全球的遠程目標。

截至目前全球已經有將近 500 個城市朝向智慧化服務的方向發展，透過新技術應用，促進既有交通運輸更為智慧化、效率化已逐漸成為一個重要的議題；而雲端時代來臨、及多媒體服務逐漸成為主流，再藉由台灣強大的 ICT/IoT 策略轉型，切入車聯網/車載資通訊與智慧交通運輸服務領域發展，強化綠色旅運車聯網服務對於智慧城市交通發展的影響，應該是非常適合台灣 ICT/IoT 廠商發揮的關鍵產業。根據資策會 MIC 統計，2012 年台灣車載資通訊產值已達新台幣 5,296 億元。2011-2015 年的年複合成長率最快速項目依序為攝影機/雷達感測器產品(49.4%)、局端與基礎建設(26.9%)、全球定位系統(GPS, Global Positioning System)智慧型手機(18.1%)。

目前台灣已有許多業者投入車載電子設備之代工。然而車載資通訊服務尚在初期發展階段，如何槓桿台灣多元無線寬頻建置，發展超越既有第二代車載資通訊之創新應用服務，將是發展甚至輸出台灣車載資通訊服務的重要思考方向。因而智慧移動生活(Living Zone)應用示範區之建立，在平台整合技術與場測技術之研發領域，國內研究單位已開始與國內自主車廠建立短中長期的安全與節能應用技術與智慧城市交通之雲端化營運服務合作方案；而國內車廠與整車業者亦積極思考交通服務業者(TSP, Transportation Service Provider)與導入新世代車載設備之商業應用布局與投資效益。而在車載晶片技術領域，台灣前端 GPS IC 晶片設計未具競爭力優勢，然而未來在眾多國際大廠夾擊下，如何取得晶片規格與研發技術，切入歐洲全球導航衛星系統(GNSS, Global Navigation Satellite System)衛星定位 IC 技術，將是政府可大力協助方向之一。

在應用服務領域，台灣個人行動導航裝置(PND, Personal Navigation Device)產量上雖位居全球首位，但 LBS 加值應用卻遠落後先進國家。政府結合台灣電信營運商與內容提供者推出適宜台灣的加值型 LBS，發揮商場變化效應、建立典範轉移，加速車載資通訊應用服務的發展能量，並透過國內應用場域建置(Field Trial)與國際展示，以創新服務提升汽車產業之附加價值，切入國際市場，並建置台灣成為全球車載資通訊應用服務創新的好景點、好市集、好平台。

在營運服務推展方面，車載資通訊領域若欲朝向產業化發展，異業結盟將會是必要手段，例如車載資通訊解決方案結合物流運輸體系，利用有效率的車輛監控/追蹤系統，可將資訊即時回傳分享給上下游客戶，達成即時貨物與運輸監控功能。政府除建構一個交通共通服務管理平台之外，也著重在平台資訊的橫向擴散，預期將與物流運輸業、公共運輸服務業者、導航應用服務產業、類比/數位廣播/電信營運商等不同業別或業態進行合作，以支援該產業的應用服務創新為出發點，擴大交通資料收集的方式與觸角，促成多樣化的 TSP 角色發展茁壯，同步完成企業-企業(B2B, Business to Business)與企業-消費者(B2C, Business to Customers)之營運模式。

目前產官學研各界之車聯網/車載資通訊與智慧運輸系統相關技術能量已逐漸進行產業整合中，對於車載資通訊與智慧城市交通車聯網服務產業的發展，民衆亦可期待開花結果。