



# 智慧車輛技術專輯

## 主編前言

Editor's Notes for the Special Issue  
on Intelligent Mobility Technology

江文書  
工研院機械所  
智慧車輛技術組  
組長

一如先前在 2012 年本刊第 356 期的主編前言所述，在節能減碳的努力目標下，車輛電動化的開發與普及應用在過去幾年來受到高度重視。為能有效控制並改善車輛二氧化碳排放之問題，各國紛紛訂定益趨嚴苛的耗能管制標準與短中期管制目標，同時也推出配套獎懲制度，鼓勵車廠發展低碳車輛。許多國家更將此車輛產業典範移轉視為產業轉型升級發展新契機，陸續投入龐大國家資源與配套政策，積極推動電動車產業發展。另外透過觀察各地車展活動，不難發現眾多車廠積極發表電動車型上市時間表與佈局藍圖，各車廠推出電動車的數量與速度也都表現出不願落於人後。

然而，受限於關鍵的電池性能與價格都未能獲得突破性的進展，電動車的哩程焦慮(range anxiety)與高購車成本等兩大市場疑慮，依舊箝制電動車的滲透速率。再者，充電系統在充電與換電的爭論中各擁支持者，佈建進度也陷入是先普

及充電系統還是應先有足量電動車上路的“先有雞還是先有蛋”的窘境，成果難以符合潛在購車者的期待，也成為車廠口中電動車推廣不利的理由。全球車輛電動化趨勢在經過先前幾年的熱情甚至激情的投入發展之後，這兩年已漸漸回歸到更為務實與穩健的階段。

鑒此，面對耗能與排放法規要求，許多車廠也重新思考更多元的解決方案，引擎車的電動化過程需要有更多的階段產品佈局，例如增程式電動車與低速電動車等；同時也須深化技術研發與強化產品測試驗證，如此才能讓車輛電動化發展走的穩、走的長遠。除了動力系統的變革之外，車廠為能提升產品的差異性與附加價值，持續追求車輛駕馭與乘坐更安全及更舒適，大量導入汽車電子與 ICT，因此車輛智慧化將仍會是值得各界關注的商機與挑戰。

因應上述車輛產業現況與趨勢發展，本專輯以智慧電動化技術研發與測試驗證規範相關發展



兩大主軸，邀請相關專家就其專業研究心得與經驗，提供讀者分享，共收錄以下 10 篇專文。

電動車之動力系統，爲了符合車輛駕駛需求，在低轉速時能提供大扭矩輸出，以對應車輛爬坡或高加速特性，以及可於高轉速運轉時提供足夠之輸出功率使車輛可高速行駛。「電動車用內置式永磁馬達之 V 型轉子磁鐵配置設計」一文針對工研院機械所發展之 50 kW 車用內置式永磁馬達進行兩種雙層轉子磁鐵不同配置之研究提出報告，內容包括比較分析在相同之定轉子體積尺寸與磁鐵用量下，幾何尺寸調整對於馬達之扭矩及功率輸出的影響。

爲能有效提升驅動系統的整體效率，除了透過馬達的改進之外另一個很重要的關鍵即在於馬達驅動控制技術的精進。針對馬達驅動控制系統來說，溫度的變化影響到其效能及可靠度，「高效能電動動力系統軟切換技術發展」一文提出一種具前瞻技術應用之軟切換技術，可以有效的消除功率元件因高頻切換所造成功率及熱的損耗，降低電動動力系統之成本和體積，並提昇系統效能。

爲達成低速高扭力以同時高速高效率的動力需求，過去以來各界先後提出不同的解決方案，包括在電動動力系統中加入變速機構或以電子變速之方式，但會導致成本提高、體積增加或特性曲線無法同時利用等的限制。「雙動力系統之升壓驅動雙模技術發展」一文提出結合兩個不同特性之馬達，發展一具有動力耦合模式與電力耦合模式之動力系統構想，當電動機操作在馬達模式時，馬達之驅動/電感雙模式之整合電路等效於變頻器電路；而操作在電感模式時，整合電路則如同升壓轉換器。

傳統的功率模組以 IGBT 和 MOSFET 爲主，目前新型功率模組主要以 SiC 和 GaN 二大材料系爲主；其中又以 GaN 高速切換、高效率和體積小的特性，被期待能最顯著提升電動車驅動系統的性能。有鑑於高效率功率模組可以帶來的革命性優勢，工研院機械所自數年前起和交通大學即開始開發車用氮化鎵功率模組的合作計畫，以電動車應用爲標的，著手進行高功率氮化鎵磊晶、模組封裝、驅控等全面性的技術研發。「車用氮化鎵功率模組之技術進展」一文就該研究目前所達到的成果和程度提出說明，並藉由了解各國其它研究團隊所遭遇問題的觀察，檢視將持續進行的研究方向。

各式節能車輛陸續商品化，其中插電式混合動力車(PHEV)與純電動車(BEV)，須於車上裝置一最大功率約 6 kW 之 AC/DC 充電器，將交流電轉化爲可提供電池充電的直流電，稱之爲車載充電器(On-Board Charger, OBC)。「高效率車載充電器之架構設計與開發」一文分析車載充電器之電能轉換架構，同時說明現階段車載充電器的開發現況，也經由比較國際上車載充電器之發展狀況，提出未來車載充電器的技術發展方向。

電動車所使用的電動動力系統，由於有較快速、精準的響應，且較容易做成分散式的四輪獨立驅動架構，這使得電動車的動態控制具有極高的自由度。「電動車動態四輪獨立驅動與煞車力整合控制策略」一文首先回顧多控制器整合方法及輪上驅動力煞車力整合的構想，然後針對個別子控制器回顧過去相關研究曾提出的控制方法，並導出一套可應用於具有四輪獨立動力馬達與電控煞車系統電動車之車輛動態控制策略。



因應各國家與區域的車輛耗能與排碳標準，各車廠皆積極從多面向尋求可達到目標的改善方案，其中底盤輕量化也是車廠研發與導入的重點。「車輛底盤之輕量化設計與分析」一文以 LUXGEN7 SUV 車型作為範例，在維持相同之彎曲剛性及扭轉剛性之限制條件下，提出將新製程及新材料導入設計的構想，使用電腦輔助設計軟體(CAD)進行輕量化底盤零件模型建立，並應用電腦輔助分析軟體(CAE)進行輕量化底盤之模態與剛性分析，以驗證輕量化底盤之各項性能在符合設計需求的前提下仍能達成減輕底盤重量達 25 % 以上之目標。

隨著汽車產品逐漸朝向高整合性、高安全性、高互動性等趨勢發展，高效能系統晶片與 ICT 在新一代汽車的智能/綠色車輛與車載資通訊發展上扮演重要角色。「從 Automotive World 2013 看全球車載晶片技術及資訊應用發展趨勢」一文係作者透過實地參訪觀察該展會後，根據作者從事車輛電子及車輛 IT 化等多年經驗，提出國內汽車車載晶片及資訊應用技術領域之研發方向看法。

電動車關鍵零組件尤其是動力馬達及驅控器、電池組及車載充電器等皆是影響電動車可靠度的關鍵因素，其中電池組對於濕熱環境與振動耐受更是決定可靠度的重要關鍵，因此「電動車關鍵零組件可靠度測試介紹」一文首先針對國內外所訂定之車用電池組可靠度實驗提出簡要說明，接著就國內電動車電池測試要求 CNS 15515 (ISO 12405-1)其中的結露實驗、熱衝擊循環測試、振動測試及機械衝擊測試等可靠度試驗部分進行詳細介紹。

經過百年的發展，汽車已逐漸走向電子化、智慧化及綠能等方向發展，車上加速搭載更多的電機與電子零組件，當這些產品在運作時若產生不當的電磁干擾，都可能會導致車輛各系統的功能無法正常運作，嚴重者甚至可能導致車輛停止、煞車功能異常等危險。因此，世界各國無不加強產品驗證之研究，並透過完善的電磁相容規範要求強化用車安全。「整車 EMC 測試能量與技術標準介紹」一文將介紹最新歐洲車輛以及北美電動車 EMC 試驗等規範，並說明車輛中心可對應之整車(含電動車) EMC 測試能量。

本期透過當前智慧車輛發展環境掃描，分析後續產品技術與測試驗證可能的發展路線，也經由幾位專家深入介紹目前在相關技術上的代表性研發主題與成果。雖然現階段智慧電動車商品化與產業化成果未如先前的樂觀推估，智慧電動車大規模普及也並非一蹴可及，但畢竟已是既成的長期趨勢，如今回歸更為穩健的發展步調，透過匯集眾人之智，逐步推進突破相關發展障礙所需的科技研發，相形之下顯得更為務實與重要。



更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】361期・102年3月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)