

第 2 章 智慧電動車

一、電動車輛系統模組與關鍵技術

(一) 技術研發目標

面對溫室氣體排放及全球暖化問題，世界各國普遍都將節能減碳設定為政策目標，因應此一發展，車輛電動化與輕量化成為車輛產業的重要課題，許多國家亦將其視為車輛產業轉型升級發展的新契機，紛紛投入龐大國家資源與配套政策，積極推動電動車(EV, Electric Vehicle)產業發展。

傳統引擎車輛之系統與零組件供應鏈，由於已發展百年，結構完整且緊密結合。電動化後新加入供應鏈體系的電動驅動系統、電能儲存系統、充/放電系統、底盤(Chassis)輕量化成為車輛電動化發展的關鍵所在。由於電動車之市場發展仍屬於萌芽的階段，全球車廠與新供應者之價值鏈關係仍處於配對組合的早期階段，台灣許多零組件產業在既有的工業與電子產業基礎上，若能整合產學研各界能量，積極發展相關技術與產品，可望掌握切入全球車廠供應鏈之商機。

綜觀 2012 年全球電動車市場概況，受惠於政府的高額購車獎勵(包含減稅)，美國仍為全球電動車最大單一市場，2012 年電動車，包含純電動車(BEV, Battery Electric Vehicle)與插電式混合動力車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)銷售 53,172 輛，成長幅度高達 198.4%。在歐洲主要 16 國市場方面，2012 全年共新增 24,203 輛電動車上路。根據中國大陸汽車工業協會資料指出，2012 年中國大陸合計銷售 12,791 輛電動車。台灣配合先導運行計劃推動，2012 年合計生產 114 輛純電動車。受制於電池成本仍居高不下以及充電設施尚未普及，再加上頁岩氣加速開採可能減緩燃油價格高漲的預期壓力，電動車呈現多元系統技術發展，各家車廠針對其發展策略分別推出不同程度的電動化車型。

「電動車輛系統模組與關鍵技術」研發，係透過發展自主化及差異化關鍵零組件技術，協助國內零組件廠提升至原始設計製造商(ODM, Original Design Manufacturer)能力水準，符合國際車廠系統供應商驗證規範，以建置自主電動車平台，提供零組件產業於平台上進行實車系統整合驗證，累積應用實績進而拓展零組件廠之國際商機。面對電動車普及化初期的充電設施有限，普遍預期短程商用車、都會公車及公務用車為較可行的早期應用，因此以小型商用車作為技術研發的標的平台。「電動車輛系統模組與關鍵技術」規劃，係以建置一款電動商用車整合驗證平台為基礎，依各法人機構的專長能量進行研究分工，透過邀請廠商先期參與及成熟技術移轉，進而整合應用國內業者及法人機構研發之車輛電動化零組件技術，並進行系統整合技術發展與測試驗證以及安全規格驗證，包括電動車平台系統整合、動力馬達及增程發電模組、電能模組、車載充電系統、電動空調系統與底盤等六個分項技術。綜觀全球電動車市場現況，短中期市場仍以混合動力車與增程式電動為主流，純電動車仍將透過特定應用車型持續導入市場與擴大應用。鑑此，2013 年技術研發重點為持續改善與精進相關電動化模組技術之外，強化增程式發電機技術，提升系統發電效率與降低轉矩鏈波。

(二) 技術發展藍圖

2013 年持續以推動自主電動商用車平台產業價值鏈為目標，帶動國內電動動力、電能與附件系統等關鍵零組件產業，建立系統模組開發與驗證能力。自 2013-2017 年，將發展專為電動車設計之彈性化/輕量化底盤及電動車零組件，推動創新之利基電動車研發。

在「電動車平台系統整合」方面，研究重點包括車輛電力系統安全驗證技術、電磁相容性(EMC, Electromagnetic Compatibility)/電磁干擾性(EMI, Electromagnetic Interference)防護發展技術、整車診斷系統功能發展技術、車網/無線通訊測試驗證技術、集中式增強型診斷介面驗證技術、整合增強型診斷介面驗證技術等。自 2012 年起開始進行實用化道路運行測試驗證，後續將透過電動商用車隊物流與企業運行擴大應用實績與範圍。

在「動力馬達及增程發電模組」方面，關鍵技術包含電動動力系統寬域高效率驅控技術、電能效率提升之柔性電力轉換技術與剎車回充能量利用率提升之儲能/煞車/控制整合技術。研發重點包括電動動力系統性能提升與驗證、寬域高效率電動動力系統性能之控制模式發展、系統整合驗證以及增程式發電機系統分析設計發展及相關驗證。

在「電能模組」方面，研發重點在於循環壽命延長管理與安全防護提升，關鍵技術包含充電速度提升之電池組散熱、高充電率電池技術。研發重點包括電池等化平衡管理技術、電池組循環壽命發展、電磁相容性與振動發展、實車發展與驗證等；以高安全性電池材料(STOBA, Self Terminated Olygomers with Hyper-branched Architecture)電池模組進行機構與散熱驗證包含循環壽命與可用電能測試，並導入大容量 40 Ah STOBA 電池芯。

在「車載充電系統」方面，關鍵技術包含高效率快速安全充電技術、電動車充電與電網供電通訊整合技術。研發重點在於高效率的電感與變壓器尺寸小型化、最佳化的電力走向與電路配置系統電路規劃之功率密度提升、寬域電力輸入的控制器增益調變、連續或不連續電流模式之切換控制策略發展。

在「電動空調系統」方面，關鍵技術為空調性能係數(COP, Coefficient of Performance)提升之省能壓縮機直驅技術。研發重點在於開發製冷/採暖系統與控制策略整合，整車平台空間進行製冷/採暖系統配置修改及製作、冷暖空調切換及控制策略整合、冷媒壓力/溫度/電動壓縮機/控制器等系統失效管理機制設計、車廂熱負載快速排除技術等。

在「底盤」方面，研發重點在於開發新世代電動車彈性化、輕量化與開放式底盤系統，以車輛的主機板(Motherboard)概念衍伸出提供可模組化的電動車彈性專用底盤，底盤有如個人電腦(PC)的主機板，電池有如 PC 的隨機存取記憶體(RAM, Random Access Memory)，馬達有如中央處理器(CPU, Central Process Unit)，可以模組化選配。可搭配使用者需求，選擇不同馬達電池彈性匹配。底盤結構設計，採用空間車架(Space Frame)結構，軸距可彈性變更設計，共用前後懸模組概念，一款底盤可以提供多款車型使用。進行底盤軸距於製造端可因為模組化的因素進行彈性調整設計、電池模組標準化、動力模組標準化等概念與底盤彈性匹配，可大幅降低電動車電池與動力模組成本。彈性化底盤的模組化設計對於電動車發展初期，以多規格以及少量多樣的市場而言，不論在成本或製造時間上都有其競爭優勢。包含底盤軸距彈性可調整設計、輕量化高強度鋼/鋁合金複合結構、底盤/電池組外殼結構一體化、獨立後懸吊系統試作、輕量化車身/結構/零組件等，並完成平台概念車雛型等。技術發展藍圖見圖 2-2-2-1。



圖 2-2-2-1 電動車輛系統模組與關鍵技術發展藍圖

(三) 產業效益

本技術研發透過建立自主電動商用車整合驗證平台，發展關鍵模組與零組件技術，協助國內產業轉型升級，爭取切入全球新興產業供應鏈商機。此外將推動 120 家業者參與電動車產業聚落資訊交流平台，協助整合累計 70 家以上業者進行開發分工，8 項以上電動車產業研發聯盟計畫；促成至少新台幣 100 億元以上投資，帶動國內電動車新產值與就業機會。產業效益推動主要朝向以下五個方向進行。

1. 建立關鍵技術與智慧財產權並技轉國內廠商：完成 80 件專利申請及專利獲得，完成技轉 30 家、委託及工業服務 38 件。
2. 促成產業研發聯盟開發關鍵模組與零組件：整合國內業者成立「電動巴士運行」、「L6 電動福祉車」、「電動車化關鍵零組件開發」、「高乘載商用車運行」等 4 項關鍵模組研發聯盟。協助促成「增程型電動巴士研發」、「電動車化關鍵零組件開發」2 項研發聯盟與 5 項業界科專計畫，帶動廠商投資超過新台幣 17 億元以上。
3. 協助鏈結國際供應鏈：推動台灣車輛產業國際技術行銷，帶動廠商提升國際能見度與爭取商機，以台灣車輛研發聯盟之法入科專技術結合產品，帶領產學界與法人機構以台灣車輛主題館舉辦車輛國際論壇及展示，塑造台灣在新興智慧電動車產業國際新形象。
4. 協助建構國內應用及產業發展環境：協助建立電動車充電系統、儲能系統(Energy Storage System)、電動系統檢測規範與標準，已完成台灣第一個符合國際安全規範之充電系統開發，協助電動車示範運行之環境建構。
5. 促進兩岸交流與鏈結：建立兩岸電動車交流平台並共同制定關鍵零組件之介面與整車標準項目，鏈結兩岸電動車關鍵模組與平台，協助國內產業推動兩岸試點運行。

鑑於電動車之市場發展仍屬於萌芽的階段，相關電動化系統與零組件尚未成熟，同時全球車廠之供應鏈關係仍處於配對組合的早期階段，基於台灣既有車輛零組件產業的發展基礎，進一步透過結合國內學研界之研發能量，可望掌握此一切入全球車廠供應鏈之新契機。

二、先進車輛智慧系統開發與應用技術

(一) 技術研發目標

在節能、智慧安全以及便利舒適等需求驅動下，車輛裝置電子化程度日益提高，根據研究機構 Strategy Analytics 2012 年統計，2010 年車用電子占全車成本比重已超過 30%，估計至 2020 年，其比重將攀升至 50%，可見車用電子零組件與整車銷售市場將更緊密扣連；由 iSuppli 2010 年數據資料估計，2014 年全球車輛電子系統的市場規模可望達 1,079 億美元，平均每年以 5.8% 的年複合成長率持續成長中。除駕駛人需求外，各國政府亦陸續進行車輛安全法規制定，要求節能、環保與智慧安全提升，也因而促使汽車產業朝電子化方向發展，帶動車輛產業結構改變，使得車輛電子整體市場規模之成長可期；再以產品面來分析，現今國際上車輛電子安全系統產品發展趨勢，已逐漸由「減少碰撞傷害程度」的被動安全系統，朝向「減少碰撞發生機會」的主動安全系統方向發展，其中又以兼具駕駛安全性及舒適性的先進駕駛輔助系統(ADAS, Advanced Driver Assistance System)最受矚目。根據 Gartner 2011 年資料顯示，2010-2014 年車輛電子系統產品應用以安全系統 8.2% 年複合成長率為最高，其中最重要發展為 ADAS 之普及與應用，此安全系統領域之成長除駕駛人對於行車安全的需求外，各國政府的相關法規規範亦為推動車用安全系統發展的重要因素。Frost & Sullivan 更預期 2020 年 ADAS 產品將會朝向與車載資通訊產品更加緊密結合，透過全球定位系統(GPS, Global Positioning System)功能、車輛與車輛間(V2V, Vehicle to Vehicle)的通訊技術、距離感測和物體偵測技術等，透過多重感測器整合技術的發展，可以達成自動駕駛所需要的功能，實現半自動和全自動的安全技術車用產品。

除車輛安全法規制定外，汽車安全評鑑組織對於新車的安全撞擊測試亦是影響車廠搭載車電系統的關鍵因素之一，其中歐盟新車安全評鑑協會(European New Car Assessment Program, 簡稱 Euro NCAP)公布 2014-2017 年測試規範要求，已將主動式緊急煞車系統及車道偏移警示系統列為評分項目，預計將大幅提升新車搭載安全系統之比例。有鑑於此，為帶領台灣車用電子技術達到車輛主動安全目標，以精進國內車輛產業創新開發能量，取得國際安全車電產品之市場先機，擬於車輛智慧關鍵技術領域選定「整合式行車智慧系統」為研發主軸，並分為「智慧系統技術研究」及「創新整合應用平台」兩大主軸進行推動，其各自發展目標概述如下。

在智慧系統技術研究方面，進行「全域式危險警示與通報模組」、「車輛前柱盲點警示模組」、「高反差夜間視覺輔助警示模組」、「非特徵障礙物影像感知模組」、「3D 車輛動態資訊整合模組」與「智慧化屏幕顯示模組」等六項具有複合功能(All-in-One)之行車智慧模組開發，其功能將可進行車輛行駛之危險偵測或動態預估，提供安全防護與節能功效，以達到全方位主/被動偵測與車輛駕駛輔助之目標。

在創新整合應用平台方面，建置車用智慧模組整合平台，並將六項行車智慧模組分別搭載於自主品牌車廠的目標車與車輛相關領域之法人機構所產出的平台車，透過開發介面一致性，解決研發系統整合議題，加速研發技術商品化實現，以縮短切入品牌車廠供應鏈之時程，跨入國際大廠供應鏈市場，達到提升整體車電產業之目的。

(二) 技術發展藍圖

台灣車輛產業內需市場小，且大多車廠受限於國外母廠的情況下，零組件廠商缺乏切入大型車廠供應鏈機會，因此多以外銷售後服務市場(AM, After Market)產品為主。而在國內車輛產業成功推出自主整車後，為能與國際車輛競爭，則勢必需要投入開發高技術門檻的主動安全系統，並藉由整合國內具優勢之電子、光電的上中下游產業鏈，加速車電相關模組技術開發，不僅塑造國內自主整車具智慧差異化與高值化之新形象，亦可切入國際車電市場，擴大車輛產業的經濟規模。

2011 年經濟部在「2020 年產業發展策略」中，定義車輛工業未來將朝向智慧電動車、電動機車、車輛電子等方向發展，其中先進車輛智慧系統以整合式及多感知技術為研發重心，所投入研發項目將以最具前瞻性及符合產業需求之「智慧系統技術」及「創新應用整合平台」此兩大主軸，期望透過人性化的使用平台與各項駕駛資訊的提供，以輔助駕駛者達成更舒適、便利、安全的駕駛情境，整體技術發展藍圖見圖 2-2-2-2。

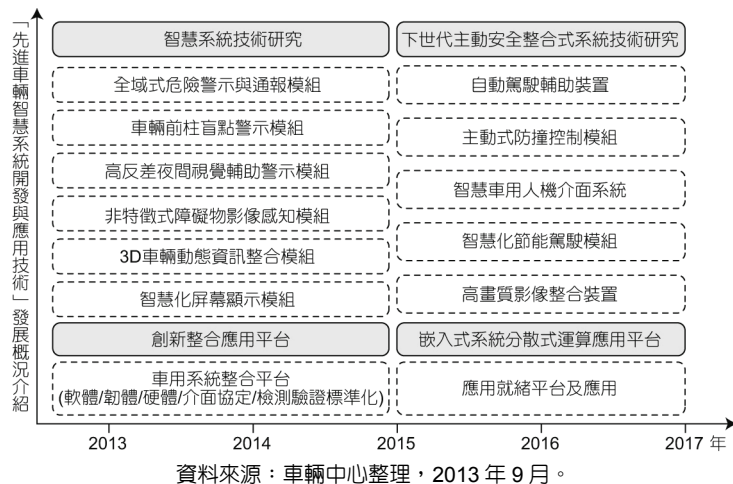


圖 2-2-2-2 先進車輛智慧系統開發與應用技術發展藍圖

針對智慧系統技術，持續 2012 年「整合式行車智慧系統」之研發主軸，精進六項行車智慧模組效能，並進而完成智慧安全偵測及光學設計領域等 10 項技術之專利布局，各模組技術發展重點說明如下。

在「全域式危險警示與通報模組」技術發展重點在於複合功能整合技術、立體視覺前方安全技術及彎道翻覆警示技術開發，2012 年已完成前側方三項安全系統整合、障礙物 3D 空間估算與車輛動態/翻覆估算，2013 年將再投入全景暨後方三項系統整合、障礙物動態路徑預測及彎道翻覆抑制技術，藉由建立道路環境感知模型、動/靜態物體偵測技術以及系統整合技術，發展主動安全控制之決策規劃分析，以滿足 2015 年新車安全評鑑協會之新車安全評定標準。

在「車輛前柱盲點警示模組」技術發展重點在於導入光纖軟性顯示技術，以解決電子顯示方法之頻寬與動態範圍問題，2012 年主要完成軟性電子顯示系統與前柱形狀匹配技術開發，2013 年則進一步考量駕駛者使用習慣，運用人因工程及擬真技術進行前柱顯示影像角度自動調整技術研發。

在「高反差夜間視覺輔助警示模組」技術發展重點為透過空間多區塊濾波元件控制來達到光學與影像處理的整合，2012 年已完成影像偵測及光學濾波技術開發，2013 年將進行眩光偵測及濾波遮罩程式技術優化，並投入濾波器及光機系統的整合測試，以達到更高的動態範圍與夜間影像辨識能力。

在「非特徵式障礙物影像感知模組」技術發展重點在於透過廣視角鏡頭進行移動與非移動、地面與非地面等全方位物件偵測，可同時提供影像記錄功能，2012 年完成後向影像非特徵式障礙物主動偵測技術開發，2013 年將建立一整合式的雛型平台，並導入各種情境與環境天候場景進行功能測試驗證。

在「3D 車輛動態資訊整合模組」技術發展重點在於透過多圓共點自動化校正對位技術，達成即時可變視角動態接合立體環場顯示，2012 年已完成動態資訊處理及預測技術開發，2013 年將建構一球面座標系之廣域環場模型，同時搭配車輛自身之行車速度與方向，提供一可動態即時視角改變之 3D 環場成像技術，以提供駕駛者更寬廣範圍且無盲點之環場監控。

在「智慧化屏幕顯示模組」技術發展重點為結合車用安全資訊及大屏幕抬頭顯示系統設計，主要關鍵技術包含虛像光機顯示及光學多層薄膜技術，2012 年於虛像光機顯示技術方面已完成疊合誤差自動調校，於光學多層薄膜技術方面則完成影像對比度之偏光性研究，2013 年將分別針對影像式光機自動調校與大面積鍍膜與量產化技術(塑膠基板製程)持續精進，由於此項核心技術為國內業界所缺乏，後續可引導國內光電與零組件供應商跨入系統整合領域。

另於創新應用整合平台方面，因應國內整車自主品牌發展所需，持續進行國內自主性多核心嵌入式整合平台開發，2012 年完成硬體平台規格擬訂及電路設計製作，2013 年進行平台優化與功能測試，使其具備支援核心晶片之周邊配備、整合即時作業系統及多通訊介面支援等功能，並同時進行上述六項行車智慧模組整合規劃，透過此種整合作法，產品可根據需求自由選擇合適的軟體，且可迅速植入整車自主品牌之開發平台，縮短各項模組之車型搭載開發時程；此外，為提高智慧車輛主動安全系統之產業應用，乃結合實車試運行活動，串連系統廠、整車廠與運輸物流業的供應鏈，展現技術商品性特性，以加速技術產業化之落實。

鑑於未來消費者的車輛安全訴求及車輛安全裝置的國際法規要求，將帶動行車智慧系統的開發，於 2015 年將持續發展車輛主動安全技術，深入自動輔助駕駛裝置、主動式防撞控制、智慧人機介面整合、節能駕駛導引、防碰撞感知器融合及障礙物分類鑑別等安全警示應用及控制技術研發，並整合智慧手機、雲端服務等資訊，藉由智慧車輛主動控制技術與車載資通訊應用平台之整合，以擴大主動安全系統應用範圍。另外，對於智慧車輛主動安全系統整合平台開發，投入嵌入式系統分散式運算之軟硬體與作業系統開發，藉由資源共享與多工處理方式提升系統效能，建立應用就緒(Appication-Ready)平台，以提升國內系統廠商自主研發能量，不僅可帶動台灣自主品牌車之產品優勢，亦可強化國內業界成為國際級系統廠之實力。

（三）產業效益

國內車輛產業於 2009 年已成功推出屬於台灣之自創品牌車輛，然為加速台灣整車產業邁向全球市場，將以提升整車產業之競爭力為方向，進行各項智慧化車輛電子關鍵系統研發，並建構車用系統整合平台，協助國內系統廠因應整車廠之廠規需求，縮短商品化開發時程，創造台灣車電產業之利基，為國內帶來實質產業效益。因此，迄今於關鍵技術與智慧財產權建立方面，累計申請與獲得專利達 325 案，並完成 96 件技術移轉，帶動廠商投資及衍生價值達新台幣 113 億元；於產業聚落推動方面，已促成 25 個智慧化系統研發聯盟，並協助通過 18 件產業研發聯盟補助計畫以及 42 件個別型補助計畫，並聯合六家系統廠商及五大運輸物流與客貨運車隊推動實車搭載試運行，以帶動國內相關產業發展。

然而，近幾年隨著自主整車發展，現已具備自主引擎、整車開發環境，不過尚缺可高度配合整車廠開發之第一階供應商(Tier1)廠商，這是目前車電產業急需彌補的斷層。有鑑於此，為澈底擺脫國外技術母廠之箝制，落實自主技術根留台灣之目標，催生國際級 Tier1 車電廠商將成為台灣車輛產業下一個必要戰略，運用其力量進行上中下游整合，建立國內自主品牌車與系統廠群聚價值供應鏈，以完備台灣車輛產業技術自主四大支柱，並使其成為真正系統創新者及利益創造者，預計至 2015 年推升國內車電/零組件產業值成長率達 1.5 倍，2017 年主動安全系統搭載國產車型上市 3,000 套/年，智慧安全系統銷售達 100,000 套/年，估計年成長率可達 30%，有助於開創國內整車與系統開發產業之優勢競爭力。

三、下世代儲電元件與系統開發技術

（一）技術研發目標

因應環境變遷及能源短缺的問題，各國政府及產業界無不加緊腳步投入電動車產業相關的研發。電動車(xEV)包括油電混合車(HEV, Hybrid Electric Vehicle)、插電式混合動力車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)及純電動車(BEV, Battery Electric Vehicle)，電池為其核心零組件，但以目前電池的技術、成本及市場的接受度而言，仍有一段明顯的差距，因此需要持續投入資源研發以縮小差距，加速產業化的進行。BEV 雖可大幅改善環境及石油短缺問題，但其行駛距離不足、電池價格高、壽命不足、安全疑慮與充電方便性等問題，現階段消費者信心仍不足，根據日本技術系統研究所(Technology System Research) 2011 年 Q2 的調查報告指出，全球電動車約 580 萬台，其中 68%為 HEV(鋰電池占 50%)、18% PHEV、14% BEV，BEV 預計 2016 年後累積銷售量才有機會跨入百萬台門檻。HEV 所使用電池的容量約為 1 kWh，而 PHEV 及 BEV 則分別為 5-15 kWh 及 >20 kWh 的電容量，因考量車輛價格，初期車用鋰電池市場會以 HEV/PHEV 應用所需兼具高功率型及高能量的鋰電池為主，進而轉向 BEV 用的鋰電池。根據日本資訊技術綜合研究所(Institute of Information Technology, 簡稱 IIT)在 2011 年 Q2 的調查報告指出，2016 年全球電動車用電池市場量約 96,000 MWh，產值約 5,000 億日圓，鋰電池約占 98%，將主宰 xEV 的市場應用。在儲電系統的發展方面，台灣於再生能源的布局也漸受重視，因應火力發電的污染性及高成本，核能發電的安全疑慮，風力及太陽能發電等再生能源的比例也逐年加重。不論是風力或太陽能發電都需要儲能電池與之搭配，甚至於災區供電與利用不斷電系統來預防無預警停電，也都需要儲電系統，而儲電系統最重視的項目之一即為電池使用壽命，因此發展長壽命鋰電池以應用於再生能源之儲電系統將具有商機。

應用於電動車或儲電系統的鋰電池，最好是採用大型化鋰電池的設計，以簡化電池模組的組裝，提高電池系統的可靠度並提升市場的接受度。在電池性能方面則要往高能量密度、高功率及長壽命等方向開發，並提升電池安全性及降低成本。為達成此需求，必須從材料、電池/模組技術及測試驗證技術等方面同時著手。因此技術研發目標包括：1.創新電池材料開發－在正極材料方面往高電壓及高容量材料開發，負極材料則是往高容量及可快速充電負極材料(Li₄Ti₅O₁₂/C, Carbon-Coated Lithium Titanium Oxide Anode Material)研發；電解液部分則是往可耐高電壓操作及難燃電解液方向研發；隔離膜材料則是往低成本/高安全隔離膜材料研究；在提升電池安全性方面則是研究可抑制熱爆走材料。2.高安全大型鋰電池技術－要開發 40 Ah 等級之高安全大型動力鋰電池(Power Lithium Battery)，需建立電池特殊散熱結構設計及可靠性導電結構設計技術，以提升大電池的可靠性，配合多層安全極板結構設計及電池安全可靠性設計技術來加強大電池的安全性，並開發穩定之大電池製程技術，使大電池的可製造性及一致性提升並降低成本。3.大型電池模組技術－電池芯需結合成電池模組才能應用到電動車及儲能系統，而組成模組後需進行適當的管控才能發揮其最大效能，因此要建立電池模組熱模擬、散熱與電源管理技術，並將研發技術導入國內業者來試量產，進行電動商務車實驗運行，加速研發技術以落實產業化。除此之外，也要與國內學術單位持續合作，借用學校基礎研究能力來瞭解電池的反應機制，以提升電池性能，並建立產學研合作平台，推動整合型新世代高能量鋰電池材料的技術，協助國內鋰電池產業性能的提升；並與國際標準驗證公司(UL)合作，推動電動車動力鋰電池標準草案制定與提升國內電池廠的安全品管技術能力。

下世代儲電元件與系統開發技術的研發目標包括：1.完成動力鋰電池、材料、模組(電源與熱管理)技術之上位專利申請與布局。2.建立台灣具競爭力的動力鋰電池產業鏈(電池、材料、模組產業)。3.建立高安全動力鋰電池技術，快速導入實車驗證，建立國內電動車與電動機車之自主關鍵零組件－動力鋰電池/模組提供。4.建立大型鋰電池製程驗證與安全測試平台，提供國內業者驗證，來加速其產品導入市場。

(二) 技術發展藍圖

電動車要能產業化，鋰電池模組的性能須提升且成本須降低。在電池性能提升方面，電池安全性是必備的條件之一，此外，電池重量能量密度、體積能量密度、功率密度、循環壽命、充電能力、耐高/低溫等特性則是鋰電池技術發展的考量點。成本方面，模組動力鋰電池模組約占電動車成本的 30-45%，因此可從降低電池零組件成本著手，進而降低電池芯價格及動力鋰電池模組的成本，以提升市場接受度、擴大電動車應用市場需求量。

電動車電池技術發展是以材料開發、電池性能提升及降低成本為主軸，目前已開發高容量鋰鎳鈷正極材料(LiNi_{0.5}Co_{0.2}Mn_{0.3}O₂)、高容量奈米矽碳複合負極材料(Si-C Composite Anode)、高安全性電池材料與電池應用技術。目前正積極發展高安全高能量創新材料如高電壓磷酸鐵鋰錳正極材料(LiFe_xMn_{1-x}PO₄)、高能量複合正極材料(LiMn_aNi_bM_cO_d)、高電壓正極材料(LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄)、低價高功率隔離膜(Low Cost, High Power Separator)、高安全機能性電解液(Safety Electrolyte)與高安全添加劑(Safety Additives)等材料，並搭配電池安全設計技術導入大電池載具來提升大電池的性能。

目前所開發高安全性之大型鋰電池，其電池電容量約 45 Ah、內阻可達 0.9 mΩ、能量密度 140 Wh/kg、功率密度 815 W/kg、可 225 A 連續放電；藉著電池內部散熱機制的引入

及高安全性電池材料技術的採用，此電池亦顯示優異之安全及可靠性，電池可通過外部短路、過/充電、擠壓、振動、衝擊、高溫耐久、溫度循環及針刺試驗等安全/可靠性測試，適合 BEV 及 PHEV 應用。藉著製程技術的提升已批量生產數百顆大電池，挑選後組裝為 300 V/80 Ah 模組系統，並安裝於電動商務車進行實車路跑測試及一系列模組安全及可靠性測試，展現大電池在電動車應用性。未來將導入高電容量電極材料，開發出更高能量密度及安全可靠之大型鋰電池，同時進行大電池成本降低的研究，開發更便宜、壽命更長的大型動力鋰電池，加速電動車產業的發展。希望藉著動力電池技術的發展，使電動車用電池更輕、耐久、安全可靠並更便宜，以解決電動車與儲電系統發展瓶頸，建構具優勢的台灣鋰電池產業鏈，技術發展藍圖見圖 2-2-2-3。

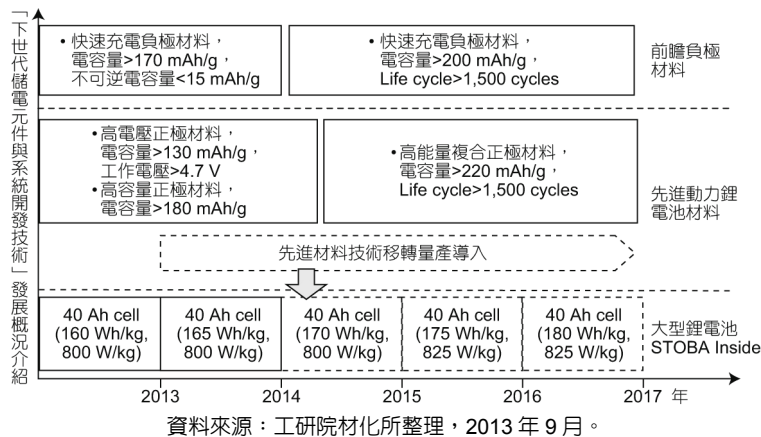


圖 2-2-2-3 下世代儲電元件與系統開發技術發展藍圖

（三）產業效益

台灣一直是國際 3C 零組件的主要供應者之一，尤其在電池模組方面，國內幾家電池模組廠在國際間更位居龍頭地位，不論是規模或技術能力都領先其他競爭者。面對此波電動車產業革命的機會，國內電池模組廠商是否能延續在 3C 電子產品的優勢，掌握先機布局電動車關鍵核心的「動力鋰電池與材料技術」，將是國內電動車與電動機車產業的發展重點。台灣相關產業正積極利用累積多年的 3C 鋰電池、材料與模組基礎，跨入電動車動力鋰電池、材料與模組產業。與日、韓及中國大陸相較，仍有一段差距，更需要集中資源及能量才有競爭力。

針對此波電動車的產業革命所帶來的鋰電池產業機會，未來將積極朝向：1. 開發下世代前瞻儲電材料、元件與系統技術，以解決目前技術發展缺口，提供差異化的電池技術，帶動高安全且具特色的動力鋰電池，並符合電動車產品需求。2. 建立國內完整動力鋰電池產業鏈，包括鋰電池上游材料、中游電池及模組、下游系統及電源管理。3. 推動國內材料廠、電池廠及模組廠與國際車廠的策略聯盟與合作，以整個國家的力量來推動電動車動力鋰電池產業，才有機會與日、美、韓、中等具有強大汽車工業或市場的國家競爭，搶占電動車動力鋰電池產業市場。目前台灣自產高階且高安全動力鋰電池，首度應用在中華汽車生產的電動機車，為達到電能自主與動力鋰電池進口替代的重要進展，預估至 2016 年將可促成新台幣 150 億元的動力鋰電池相關產值。