

「整車電磁相容研測平台」 啓用。特刊號



大型電動巴士等級
亞洲一流整車電磁相容研測平台

「整車電磁相容研測平台」 啓用・特刊號

因應全球車輛產業脈動，
經濟部以前瞻視野、洞察技術演進趨勢，
運用科技專案投入智慧化及綠能電動車等科技開發，
以有效提昇車電產值，推動台灣電動車發展，
進而成為亞太區域所關注之焦點，
「整車電磁相容研測平台」因而誕生。

車輛研測資訊
NEWS
AUTOMOTIVE RESEARCH & TESTING NEWS
雙月刊102年02月號

創刊日期：中華民國86年11月

出版日期：中華民國102年02月 / 第92期

發行人：黃隆洲

總編輯：陳良忠

編輯審訂：楊晨初

編輯委員：何仁凱、何家欣、吳建勳、李亞菁、李宜靜
李惠中、張俊毅、陳佳鈴、陳雅倫、黃樑傑
蘇倍慶、蘇晃誼〔按筆劃順序〕

執行編輯：王濟珍

發行所：財團法人車輛研究測試中心

地址：50544彰化縣鹿港鎮彰濱工業區鹿工南七路6號

電話：(04)7811-222

傳真：(04)7811-333

網址：<http://www.artc.org.tw>

排版編輯：零壹廣告

地址：竹北市六家六街一巷6號7樓

電話：(03)6582823

行政院出版事業登記證/局版台誌字第906號

經濟部出版品統一編號 GPN:2009000309

國際期刊標準碼 ISSN:1561-381X

本刊物為執行經濟部技術處科技專案計畫之產物，
內容以產業開發所需之資訊為主；各期刊物內文亦可至車輛
中心官網查閱，或可訂閱echo通訊電子報，
網址：www.artc.org.tw

本文著作權屬車輛研究測試中心；未經許可不准引用或翻印。
連絡專線 (02)23918359 分機205

CONTENTS

序。啓用誌慶

- 經濟部長施顏祥..... 04
- 車輛公會理事長陳國榮..... 05
- 車輛中心董事長劉興臺..... 06

精華導覽

- 特色簡介..... 08

關鍵對話

- 智慧電動車，駛向新未來..... 10

能量。蓄勢待發

- 奠基之路· 建築篇..... 14
- 精挑細選· 設備篇..... 17

服務。更上層樓

- 國內法規篇..... 20
- 歐盟法規篇..... 23

研測。完全指南

- EMC能量彙整介紹..... 30

揮汗。齊心揚帆

- 那一年，我們一起蓋的實驗室..... 36

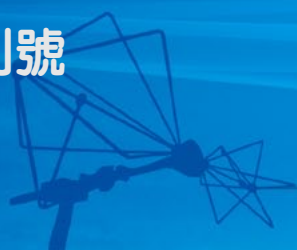
并肩。最佳拍檔

- 業界心聲期許..... 38
- 更多加油與鼓勵..... 43

附錄

- EMC能量建置暨發展歷程..... 45
- EMC研測服務檢索表..... 46





序 經濟部長

施顏祥

促進產業創新加值 建構優質研測環境

科技發展隨著時代及環境更迭而改變，面對21世紀的綠能與低碳經濟趨勢，車輛電子及新能源科技儼然成爲車輛產業革新的主要動力，這也促使台灣有機會以IT產業之優勢，結合智慧化與電動車輛等造車工藝，爭取成爲全球車電產品的主要供應基地。

爲爭取這百年產業更迭之商機，行政院已於2010年核定發展智慧電動車爲產業推升的重點項目，搭配先導運行推廣、提高購車誘因、健全使用環境、訂定環保標準、輔導產業發展等五大策略，以期在這波重

大變革中促進產業升級轉型，帶動整體關連體系的發展，並落實台灣建立低碳島的政策目標與願景。

產業要成功，必須不斷升級轉型，才能打造新成長動能，提升附加價值。經濟部爲健全國內車輛研發及測試驗證環境，自2011~2014年啓動四年計畫，以車輛中心現有的研測平台爲基礎，進一步建構更加完備的智慧電動車輛發展環境，包含驗證設施及實驗運行環境建構、電動車輛系統模組關鍵技術開發等創新研發工作，加上電動車商業運轉與市場拓展等產業輔導計畫，整體營造出符合新世代挑戰的智慧電動車研測平台，提供優質的產業技術發展環境與商品化催生平台。

在各項軟硬體建設及驗證技術逐步落實之下，車輛中心自2011年起，即已啓用全球首創的「三合一」智慧電動車工程驗證平台，提供包括全規格充電站、雲端網路監控系統及實車驗證平台等整合性服務，已是產業開發中不可或缺的驗證場域；而堪稱亞洲規模最完整的整車電磁相容研測平台亦將於2013年元月正式啓用。

該平台在規劃時，車輛中心評比了國際上八個指標性實驗室，擷取特色並補足國際標準及廠規需求等要素，成爲一個可容納小汽車至巴士等級的大型整車電磁相容實驗平台，也是目前全亞洲少數同時具備車輛零組件及整車測試能量，且能提供標準驗證服務的第三方公正實驗室。未來，有此平台加入產業發展的行列，期許車輛中心能再持續以完善的驗證能量與改良技術，提供廠商更經濟、更多元的服務，進而協助車輛研發技術在台灣紮根，強化MIT商品創新性及國際競爭力，讓台灣能在這場全球方興的智慧與綠能競賽中搏得先機。藉此與車輛業界先進共勉之！



[序。啓用誌慶]

把握良機 孕育台灣iEV產業鏈

在百年車輛工業歷史中，智慧車輛與電動車崛起為產業帶來巨大的變革，也順勢帶動起汽車電子、綠能、資通訊等一連串技術整合與革新，而以往較為封閉且難以打破的車廠供應鏈模式，如今則顯現重新洗牌、百家爭鳴的態勢，對於一向彈性靈活的台灣車輛產業而言，無疑是絕佳的切入契機。

在面對激烈的國際競爭中，產業需要強化與助力，創新研發、測試驗證、標準建立、實驗運行、產品認證等各面向環環相扣，都是推動智慧電動車發展的關鍵要素，缺一不可；因此，若能在國內打造一個完善的相關研發驗證平台，就等於是為車輛產業提供了對外作戰的利器。只是這樣的環境建構牽涉複雜的規劃與技術，著實不容易，看見車輛中心為了滿足業界的需求一直不斷地努力。

「整車電磁相容研測平台」是車輛中心繼「電氣防護安全測試實驗室」及「全規格充電站」後又一重大建設的完成，不僅可推升台灣電動車整車及關鍵零組件電磁相容性能與品質，提供改良輔導服務、縮短開發時程並提昇產品層次，從而讓研發技術在台灣茁壯紮根；另一方面，也有助於架構起與國際接軌之驗證能量，暢通外銷驗證管道，最終達陣一行銷全球市場。

近年來，台灣車輛產業創新研發的實力突飛猛進，從關鍵零組件到整車的設計、生產製造，都有非常亮眼的成長表現。其中，車輛中心在政府資源支持下，陸續建立起共用的測試驗證環境，成為業者進軍國際、開疆闢土的堅強後盾，功不可沒。當前適逢全球車輛工業正面臨重要質變轉型之際，包括台灣另一個強項ICT產業也加入車輛電子的競爭行列，兩相整合，相信必能發揮加乘效果，大幅提升汽車產業發展實力，在智慧電動車的藍海領域中先馳得點。

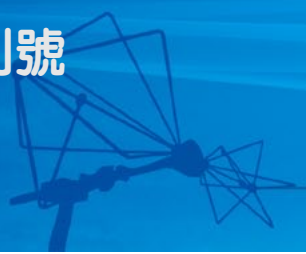
感謝車輛中心自成立以來協助台灣車輛業者，提供車輛性能測試、外銷驗證、品質提升、先進系統研發、試車場等周全服務，並在車輛研發創新與知識服務精進努力、不遺餘力，從傳統動力車輛的研測平台，逐步躍升為智慧、環保、節能車輛的全能測試驗證場域；而今再加上「整車電磁相容研測平台」落成，對車輛中心及台灣車輛產業而言，都是一個新里程的象徵，相信有這座研測平台新生力軍的加入，必能為台灣車輛產業創造更多競爭優勢與主動出擊的機會。



序

車輛公會 理事長

陳國榮



研測能量再升級 掌握契機創新局

車輛中心自1990年成立以來，即被期許能夠扮演台灣車輛產業的幫手，推升技術、強化商品價值及拓展外銷實力；回首22年來，在經濟部相關局處的支持下，陸續在軟硬體上累積充實、精進升級，逐步建立起國際級試車場與完整的實驗室群，從測試能量累積、分析改良技術精進到創新科研應用，為提供國內車輛業者自主發展的基石，打造完備的專業研測基地不遺餘力。

「工欲善其事、必先利其器」，尤其是對安全性及可靠性要求甚高的車輛工業而言，從零組件到整車，從技術開發、生產到商品認證，每一個過程都需要完整的研測平台作為支援或為品質把關背書。車輛中心在如此的使命感驅使下，歷年來的表現也從不負眾望，舉如2002年完成國際級試車場、2005年建置實車碰撞實驗室、2011年首創全規格充電站，到如今將「整車電磁相容研測平台」呈現在國人眼前，皆是一次又一次地為台灣車輛產業立下新的里程碑。

自2003年起，車輛中心建置國內第一座專精於車輛零組件與機車的EMC研測實驗室，年輕的技術團隊更以後進之姿，在短時間內展現一流的能量水平與精確品質，廣獲國際認證組織與全球各大車廠的肯定，打通了台灣車輛電子產品外銷全世界的快速道路。

在2013年初春之際，「整車電磁相容研測平台」也在全球車輛電子及電動車蓬勃發展之際落成啓用，不僅代表車輛中心肩頭責任再加一擔，也象徵為台灣EMC研測實力再添利器。

科技不斷演進，車輛工藝技術日益提升，車輛中心更須善加掌握電子化趨勢脈動、與時俱進，因此對於建置「整車電磁相容研測平台」的規劃與籌建過程，皆是訴求能與國際標準及廠規並駕齊驅、甚至領先之水準來加以考量，務求建立一次到位的EMC研測能量。

然而，在建設完成硬體設備的同時，亦正是面臨「挑戰」的開始，車輛中心如何發揮所長、展開服務、創造效益，每個環節都可協助產業的發展，因此更期許車輛中心研測能量不斷升級，成為產業創新與開拓市場最強而有力的後盾，與業界攜手善用資源、找對方法、從發現藍海到征服市場，都能一起去面對與突破，進而掌握契機、開創新局。

最後，除了要感謝各界先進的協助與鼓舞之外，未來，亦盼持續給予支持與指導，讓車輛中心的服務能量不斷精進，謝謝大家！



序 車輛中心 董事長

劉興元

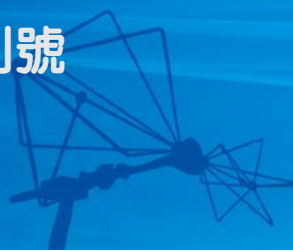


用心打造 全心奉獻 -

『整車電磁相容研測平台』

竭誠為您服務





[特色簡介]

「整車電磁相容研測平台」位於車輛中心之場域區內，佔地約為0.16公頃，於2011年7月動工，2013年初正式啓用，成為繼試車場、碰撞實驗室及全規格充電站之後，台灣再一座國際級的車輛研測平台。整體建築面積約1,600平方公尺，樓高16.6公尺共有地上三層、地下一層，總樓層地板面積約3,160平方公尺；室內規劃包含整車10米電波暗室、迴響室、動力模組測試區、功率放大器室、動力計室、車輛整備區，以及辦公區與會議室等。

此研測平台啓用後，將可提供國內外整車業者一完整暨標準之EMC測試場地，還可搭配車輛中心現有實驗室群，協助推動國內電動車整車及關鍵零組件自主技術開發，並串連研發實驗運行、產品檢測、國際外銷驗證等縱向之資源整合，健全車輛研發及驗證環境；同時並可為政府單位進行車輛安全品質管制，以及拓展整車外銷及海外車廠驗證業務，實現在台灣建立完整電動車整車EMC國際級技術服務之願景。



整車10米電波暗室

可容納12米長、總重40噸之大客車及貨車執行電磁相容(EMC)測試之10米電波暗室，同時具備世界先進之滾輪動力計旋轉台，並整合了整車天線3D場型量測系統，電動車充電狀態及動力模組電磁相容測試系統。

其場地隔離效率依頻率可達60 dB至100 dB，並達成比國際標準更嚴苛之場地衰減量及場均勻度。整體測試系統經由電波暗室控制室、地下室之動力計室、功率放大器室連接進入電波暗室內之接收及發射天線，可滿足電磁干擾(EMI) 9 kHz至 18 GHz，電磁耐受100 kHz至18 GHz，部份頻率達200 V/m之場強，超越各國法規的國際標準及車廠廠規驗證需求。



動力計室

位於整車10米電波暗室旋轉台地下室之動力計系統，旋轉台直徑11米，可進行360度旋轉；滾輪組輪距範圍0.8~2.7 m，軸距範圍1.8~6.5 m，承重可達11噸/軸，最大承載40噸；動力計為4輪驅動，可協助大巴士於阻力及驅動模式下時速最高可達200 km；此外，還包含軸距調整機構、車輛冷卻系統、廢氣排放系統、自動駕駛補助系統(Robot Driver)、緊急停止系統、車輛固定及安全防護裝置，以支援不同車型在各車輛動力狀態之EMC測試需求。



功率放大器室

功率放大器為電磁耐受(EMS)測試中的靈魂角色，因其可輸出高功率電磁波，再經由適當之天線發射至測試車輛，從而確認車輛性能。10米電波暗室及迴響室各配有功率放大器室一間，加上移動式功率放大器，共有2套固定式及2套移動式功率放大器系統，系統頻率達100 kHz至18 GHz，依不同頻率，輸出功率由250 W至10 kW不等，放大器系統中尚包含可達10 kW之50 ohm終端負載、雙向耦合功率監控系統及濾波器等。



車輛整備區

位於10米電波暗室車輛入口及迴響室入口外，備有頂高機、排煙機等協助進入測試實驗室前之車輛功能確認。該場地並配置符合IEC 61000系列之測試能量，可執行交流電源諧波/閃爍量測、直流電源/交流電源/通訊網路線傳導干擾量測、傳導耐受測試、電源變動(快速暫態、叢訊、雷擊、突波)等測試，可滿足歐洲法規ECE R.10第4版對於電動車之特殊驗證要求。



[精華導覽]



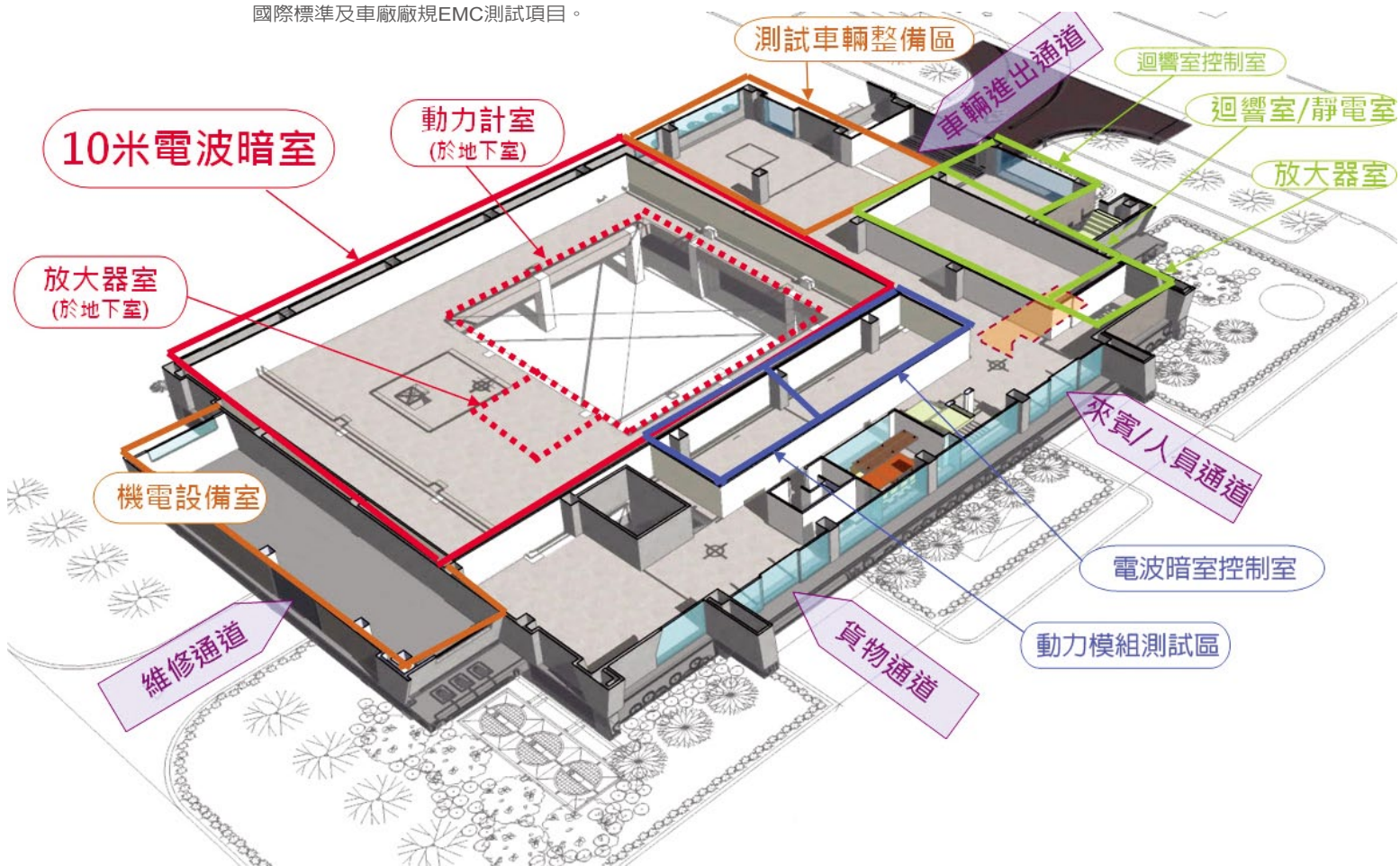
動力模組測試區

動力模組測試設備可提供連續功率200 kW、連續扭力300 Nm、最大轉速14,000 rpm之動力模組，搭配10米電波暗室環境規格來執行EMC測試；整體系統尚包含控制室之控制介面區，及動力模組測試區。其所需之高壓及機電整合系統，涵蓋200 kW交/直流電源供應、240 kW交/直流電子負載、200 kW之三相馬達負載及其驅動器、動力傳動軸組、以及控制、冷卻系統與安全防護設計等，是為全亞洲少數能夠提供電動車高功率動力模組EMC測試之平台，亦可對應執行各國際標準及車廠廠規EMC測試項目。



迴響室

迴響室具有不需加裝昂貴吸波材料及使用高功率放大器即可達到高場強之優點，作為傳統電波暗室輻射耐受試驗之替代方法，測試頻率200 MHz~18 GHz，全頻段場強可達200 V/m，為目前全亞洲唯一之整車迴響室，並具4輪獨立滾輪系統，承重可達2噸/軸；同時備配空調及除濕系統，可維持溫度 $25 \pm 10^\circ\text{C}$ ，相對濕度20%~40%環境，作為靜電放電試驗室。



關鍵對話



智慧電動車，駛向新未來

專訪經濟部技術處林全能處長 vs 車輛中心黃隆洲總經理

因應政府推行電動車產業政策、支持自主品牌發展，2003年經濟部技術處透過科專計畫，支持車輛研究測試中心(以下簡稱ARTC)建立車輛電子零組件專用的「電磁相容(EMC)實驗室」。有鑑於電動車是未來市場主流之一，為避免國內缺少整車及電動車EMC驗證設備、影響產業發展，2010年技術處再投入科專計畫經費，由ARTC規劃建置國內第一座規格可容納大巴士等級的「整車電磁相容研測平台」，經歷兩年努力終於在2012年底興建完成。

技術處在國內科技推升上一直擔綱指導角色，此次平台落成啓用之際，特別專訪林全能處長，請他談談台灣車輛產業發展現況，以及未來努力的方向。同時，也邀請一手規劃推動整車電磁相容研測平台的ARTC總經理黃隆洲參與對談，以下是兩位扮演台灣車輛產業重要的決策者與執行者專訪的精彩摘要。

Q：近二十年來，車輛電子蔚為風尚，由於技術處不斷投入科專計畫支持，讓台灣廠商也能在國際車電產業取得一席之地。請問技術處如何預視汽車未來的發展趨勢並輔導產業發展？

A：技術處處長林全能(以下簡稱林)：80年代半導體蓬勃發展，是推動車電發展的主因，大量的二極體、電晶體，以及晶片技術已陸續應用在車輛技術上。進入90年代，汽車的發展趨勢朝向追求節能、智慧、安全、舒適等，代表著汽車搭載電子產品的比重增加。台灣的ICT(資通訊產業)在國際間有很強的競爭力，如導航、娛樂、胎壓監測、車身電子，以及駕駛輔助系統等，不僅製造能力一流，更具創新設計能力。

基於這個發展趨勢，當時政府就提出要結合跨領域技術，整合到車輛產品上，藉由經濟部投入研發經費協助。以這兩年台灣車輛零組件出口外銷總額均已超過新台幣2,000億元來看，汽車電子佔相當大的份量，品質及開發能力可見一斑。這項成績不是一步就可以達成的，是慢慢演化的結果。方向抓對了，投入資源，多些時間讓它發酵，十年就會有很大的影響力。

A：ARTC總經理黃隆洲(以下簡稱黃)：1990年代，算是車輛技術的重要分水嶺，90年前談起車子，講的是強勁的馬力、操控與流線的外形；但是90年後大家看的是電子化、舒適性、主動安全性等，正好都跟ICT科技疊架在一起。十年來，台灣在車電領域方面的技術與國際大廠程度相近，加上現今汽車零組件多以全球採購為主流趨勢，國內廠商若能抓緊國際市場需求，並提供優質平價的產品，都有機會賣到世界各國。

Q：針對台灣特有的中小企業型態，要面對國際車輛市場的轉型挑戰與國際競爭，技術處規劃以何種策略協助產業升級，現階段成果如何？

[關鍵對話]

A：林：從車輛產業發展的歷程來看，相較於韓國、中國大陸一些新興國家，台灣生產的數量並沒有比他們多，但很有特色；過去，台灣車輛產業以代工生產為主，20多年前，政府意識到我們應該要發展本國特色，第一步是做好零組件，為此必須建立一個公正的檢測驗證單位，於是經濟部結合產業界，催生「車輛研究測試中心(ARTC)」，先從檢測技術與驗證平台開始，提升產品外銷能力，幫助台灣的零組件產業建立起來。

後來發現除了零組件外，還要掌握關鍵技術，有製作汽車心臟的能力，也就是「引擎」。1991年技術處提出開發共用引擎的想法，也結合車廠執行開發計畫，並於1995年催生了「華擎機械」，它成為台灣自主整車動力的來源。第二步是，國內汽車產業要有自主設計能力，於是繼續擴充ARTC的能量，建立試車場、疲勞耐久及碰撞實驗室等；華擎的引擎也要提升，從1.2公升到2.2公升。最後一步，則透過業界科專來支持整車廠做自主品牌的發展。當時就是裕隆成立「華創車電」，融合以上這些能量，才有今天「納智捷」(LUXGEN)的誕生，讓台灣的整車自主品牌外銷到國外去。

目前，國際趨勢是節能減碳，國內已有自主整車能力，接著要趕緊發展電動車。行政院在2010年提出「智慧電動車產業發展策略與行動方案」，提出台灣要有自主研發電動車的能力，它的前提是要建立起電動車發展的環境，包括充電設施、電池、電機與電控的檢測驗證能力等。在這方面目前全球也還沒有很完整的標準，相較之下台灣的腳步走得很快，透過科技專案與ARTC整合在一起，建置未來電動車從產業化、製造生產甚至研發過程中所需的驗證能量，其中一個重點就是「整車電磁相容研測平台」，ARTC花了近兩年的時間，終於完成了。

A：黃：處長用了很簡短卻很精確的方式來描述台灣車輛產業的發展歷程，現在看來也可以說是在1990年到2010年間，經濟部對車輛產業抓到了一個很成功的方向，包括建立ARTC、成立華擎機械、催生華創車電，這真的是台灣發展自主整車「三位一體」的關鍵決策過程。由於扎下深厚的基礎，以及台灣在ICT的優勢，如今才有機會發展智慧電動車；同時，也有賴政府科專計畫持續投入在研發、檢測、驗證的支持，協助廠商進行技術升級和轉型，拉近我們和全世界同步起跑的距離，一較長短。

▶▶▶ Q：此次科專協助ARTC建置EMC研測平台是「智慧電動車創新研發環境建構計畫」中的一部分。整體計畫的布局與目標為何？

A：林：過去產業的發展是靠「效能」驅動，現在則是「創新」驅動，也就是透過著眼於未來的創新性來帶動產業。在傳統車輛發展上，台灣的角色是跟隨者；在電動車產業上，受惠於ICT優勢，我們可以走得更前面。政府在推動電動車上扮演的角色是：建構創新的環境，讓業界的能力可以充份發揮。首先要建立起共通的環境設施，包括布局智財權，打造電動車研發驗證場域等，做為產業的後盾。

其次是建構有利於電動車發展的環境，除了研發，還需要建設配套措施。目前的方式是透過先導運行，讓民眾能夠實際體會電動的好處，建立信心，並讓廠商了解發展電動車需要的周邊配套，例如充電



站、電網與商業模式等，再來開發及提升產品。一旦市場成熟，就可以很快地切入。因此，在建置EMC研測平台時，就要以更前瞻的方式去做，包括把能量擴充到大巴士等級。巴士行駛路線固定，它的投入對城市形象及電動車市場的發展有很大的幫助。

A：黃：的確，電動巴士是大眾運輸系統，可以乘載很多人，再加上固定路線、充電建設方便，對一座城市而言，特別在節能減碳的作為上能達到很好的宣傳效果，很多先進國家都以首善城市做領頭羊。台灣推動電動車，包括電動機車、電動汽車，到電動巴士，同步進行，努力朝向低(無)碳運輸的目標執行。事實上，ARTC在提出建構電磁相容研測平台的構想時，原本只提出要做小汽車用的，技術處則建議直接提高到大巴士等級，就是要讓台灣有能力走在全世界的前面。這一點，我個人覺得非常興奮，產業界也鼓掌叫好。

最近，美國三大汽車廠商和德國TÜV SÜD等研究單位來台，看到我們的電磁相容平台研測能量，很驚訝地發現我們做得比他們快，後發先至，令我們很自豪。它的規格可以應付未來十年電動車的發展，讓台灣有能力領先歐美業界，對此業界是非常有感覺的。

▶▶▶ Q：技術處對「整車電磁相容研測平台」落成後有何期許？

A：林：整車電磁相容研測平台啓用，可說是車電產業的里程碑。對於投入無數心血的車輛中心來說，責任才剛開始。硬體完成後，接下來的目標是引進國際驗證機構與驗證技術，帶動國內產業研發創新，進入國際供應鏈。同時，讓國內標準與驗證能量與國際接軌，進行技術卡位，推升台灣電動車產業的技術實力。台灣一定要將市場放眼在國際，ARTC是支持廠商走向國際化很重要的後盾。

另外，針對電動車未來的發展，還有一項很重要的目標，就是要有能力主導國際規格。現在技術處透過科技專案，連結像ARTC法人研究機構、企業界等重要夥伴，積極參與美國SAE（美國自動機工程協會）活動，這是國際上很重要的汽車標準制定平台。透過參與SAE，希望台灣在電動車領域除有能力走入國際，還可以布局國際標準，幫助我們在國際市場衍生出某種領導地位，讓國內產業在此基礎上有更多的競爭力。這不是一條很好走的路，但要有企圖心，我們一定能達成。

A：黃：2003年ARTC設立車輛電子零組件專用的電磁相容實驗室，接著因應影音多媒體、無線通訊等產品發展而不斷擴充，之後在2007至2008年之間更花了500天的考驗，獲得美國三大車廠認證，尤其全亞洲只有日本、中國大陸和台灣三個國家的實驗室通過福特車廠的認證，因此除協助國內廠商之外，我們的電磁相容實驗室也吸引東南亞、澳洲等國外廠商前來測試。大巴士等級的電磁相容實驗室在2012年底完成後，不僅包含整車電磁相容，還有動力系統測試能力，可算是全世界一流的實驗室了。接下來要做的是加強與國際連結，另外還有一項任務，就是要參與國際標準。

國際合作是很現實的，它是「實力主義」，以前ARTC還沒有車輛相關實驗室時，要去敲美國SAE的大門很困難，當擁有研發能力及國際水準的實驗室後，SAE才願意與我們合作。有一年，當時的經濟部次長黃重球帶團到SAE參訪，他表達在電動車上台灣願意貢獻想法，所以現在每個月ARTC都透過視訊參與SAE的標準會議，提供意見。當台灣有所貢獻後，和SAE互動就會更密切，若有一個、兩個案例成功後，台灣就能

[關鍵對話]

建立影響力，最後再結合ICT能量，在電動車的某些項目形成國際領導地位。這雖然是一個長期工程，但一定要去經營，當然ARTC也有信心能夠做到。

▶▶▶ Q：對於台灣未來車輛產業的發展，技術處有何想法，下一步的計劃目標為何？

A：林：現階段全球車輛產業可以分為幾個部分，一是電動車，它是未來很重要的發展方向，政府希望現在先能建構電動車的競爭優勢，當這項產業開始發展時，我們就有機會馬上攻佔市場；二是傳統車輛零組件及汽車電子方面，台灣已經發展出很不錯的特色與成績，當然也不能放鬆。特別是目前國內自主整車能量已經起來，而且還能夠將汽車輸出到中東、東南亞等國，從過去三年外銷只有約在7~8,000輛，今年已擴大到6萬5千輛到7萬輛左右，希望未來能夠將國內外產量提升到百萬輛。就政府而言，要實現這個計畫，一方面是以技術處投入檢測、驗證、研發等基礎設施來支持產業的創新發展。另外，工業局則在於領軍業者拓展市場。尤其中國大陸市場夠大，能夠刺激帶動自主整車的生產量，若能達到100萬輛的目標，代表台灣車輛產業不但已經站穩市場，更是進入另一個全新境界。當然，這些策略及目標達成，不能光靠政府部門，還要靠跨政府部門之間，也包括政府與法人，政府與企業界，甚至學校，所以我也一再強調，團隊的合作關係非常重要，也是現在很熱門的說法PPP (Public Private Partnership)機制。

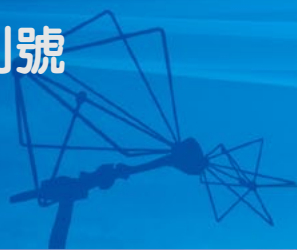
台灣車輛產業在過去已經打下非常好的基礎下，例如生產效率及製造品質，如今再加上自主研發能力、ICT強項，以及完整的檢測能量，完全可以採取差異化特色發展，不用跟別人拚大，就能建立起國際競爭力。面對智慧電動車趨勢亦是如此，重點在於掌握關鍵技術開發，並且一步步完備周邊配套設施、提升基礎環境建設，把不夠的補足，乃至於釐清產品效益到發展出商業模式等，但這些都需要完整的研發檢測能量來支持。我們今天談的「整車電磁相容研測平台」正是技術處在支持車輛產業朝向發展智慧化、綠能電動化的好例子，希望未來在整車發展之外，也為國內促成更多國際級Tier 1廠商。

■ 採訪整理。彭芃萱



PPP模式

PPP模式(Public Private Partnership)，是指政府與私人組織之間，為了完成公共基礎建設或提供某種公共服務，所形成的一種夥伴合作關係，目的在避免單靠政府之力來提高基礎工程現代化程度，從而以一種多方參與“雙贏”或“多贏”的合作理念出發，最終達成比單獨行動更為有利的結果。



▲ 2011.07.29開工動土典禮

能量。蓄勢待發

■ 車輛研究測試中心 翁瑞蓬、鍾欣翰

2011年7月，「電磁相容研測館」正式動工興建；2012年12月完工驗收。2013年1月22日，啓用開幕了！

建造這座亞洲首屈一指、台灣第一座大巴士等級電磁相容(EMC)實驗室，從進度時程掌控、軟體配置、到遠渡重洋而來的尖端設備進駐，還有其中大大小小、不勝枚舉的驗收作業，全在480多個日子裡一氣呵成，只能說這樣的機會和過程實在「絕無僅有」，相對的壓力也絕非用「又多幾根白髮」就可形容，但我們做到了、完成了。

藍圖擘畫 細說從頭

2009年10月，經建會於「協商訂定電動車輛相關法規會議」中，要求國內相關單位檢討電動車輛標準、法規及設施之齊備現況，並依需求儘速增（修）訂及添置，以供電動車輛開發及內、外銷測試之所需，並與國際標準相調合；隔年，行政院擬定『智慧電動車發展策略與行動方案』及規劃五大策略方針，宣誓全力推動智慧電動車發展。其中，整車EMC實驗室建置案即為計畫的重點工作之一，主要任務為完成電動車輛驗證環境建構需求，建立一座國際級之研測驗證平台，以提供國內業者進行

智慧電動車輛整車電磁波相容及電氣防護安全等試驗之能量。

在科技專案支持下，車輛中心立刻著手投入「智慧電動車創新研發環境建構計畫」，不但遍訪國際EMC專家顧問及最具代表性之實驗室，同時也走訪美、歐、日與中國大陸等車廠，瞭解相關規格性能之需求；並召開了3次整車EMC實驗室規格與設計審查委員會，廣邀產、官、學、研各領域專家，亦與車輛公會、電電公會及相關業者進行交流，匯集各方之所長，共同構築實驗室未來藍圖，完成「車輛電磁波相容暨電器防護安全設備」建置規格書。幾經審核確認，設址於車輛中心場區內的整車EMC研測館，龐大繁複的工程隨即展開。而為了配合整體工程分為建築構造及設備建置兩大部份，專業領域不同，因此中心內部工作人員也區分為兩個團隊，一是以營繕課為主的建築團隊；二是以電檢課為主的設備團隊，並由營運管理處統籌建築工程與設備建置之整體進度控管與介面協調工作，以便各司其職、分頭進行、達成既定任務。

[能量。蓄勢待發]

奠基之路。建築篇

爲了規劃整車EMC研測館，最先面臨的問題便是要蓋多大、多高？當大小確定之後，接著就面臨到土地配置的問題，光是選定在中心現有場域內靠南邊好，還是北側佳，就有諸多考量。而當大小與位置都有了初步想法後，「平地起高樓」的種種問題便開始蜂湧而至；從估價、找建築師、討論規格、了解實驗室特殊使用方式、機能要求及未來檢測進出口動線等，最後在多家建築師事務所參與評選競標後，由黃鴻銘建築師以獨特且訴求車輛線條概念的設計，巧妙點出『車輛』中心的特色，獲得大多數評委們的青睞。

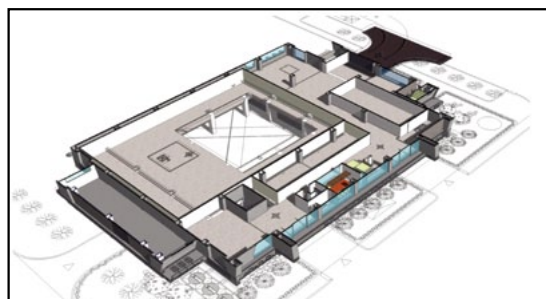
爲了掌握整體籌建步調，整車EMC研測館的建築設計早在2010年12月底就已預先完成細部設計，但受限於各競標家廠商所提供的設備規格尺寸不同，只好先以當時所取得的最大尺寸來加以設計，待定案後再請建築師儘速將建築與設備尺寸進行最終搭配確認及圖面的整合。然而，這樣的權宜之計，雖然縮短時程，但也同時必須解決施工上的困難度；舉例來說，當時結構體已先完成設計，爲了因應設備所需的各種不同機坑面積尺寸及深度，因此一開始就必須預留降板，但降板區又影響到地樑或柱體的位置及結構強度，爲此，建築師還特別配合將所有設備尺寸全部重新套圖處理，再請結構技師針對機坑與地樑結構以反地樑、降樑等方式重新計算確認，如此才順利完成套圖工作。

不僅如此，一般蓋房子的工序是先從地下基礎開挖後，隨著樑、柱、牆等結構體逐步推進，到最

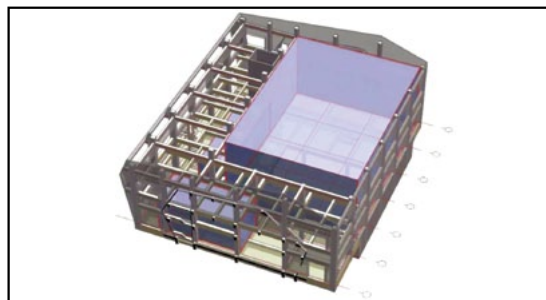
後完成屋頂，再進行內部結構裝修，但整車EMC研測館卻非如此；主要原因在於建築本體樑、柱與側牆等結構完成後，內部必須預先進行可以容納大型巴士的整車電磁波實驗室隔離板組裝，由於尺寸龐大 (30 m × 22 m)，因此得要先行吊裝電波暗室鋼構及隔離板，分段組裝完成後，最後才能進行屋頂鋼構施作(如下圖)。換言之，其中有許多施作順序都是超脫一般建築狀況，不僅興建過程中的複雜度高，相關的困難點也都必須逐一克服。所幸，營建廠商貴邦工程公司能夠多方配合，經過監造及施工團隊長期且密集討論如何逐項解決問題，才能讓困難一一化解，直到工程竣工。

◎ 基礎工程

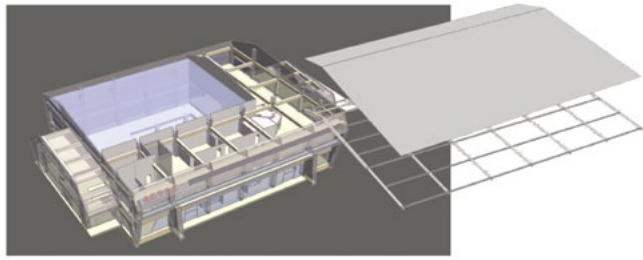
(奠基 → 樓板、樑、柱、牆結構組立 → Chamber鋼構及隔離板組裝 → 屋頂鋼構及金屬板封裝)



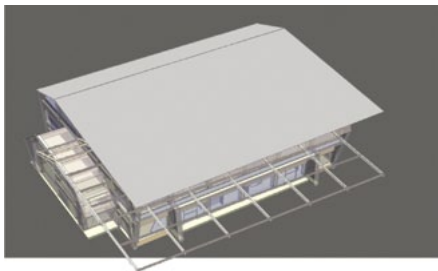
▲ 基礎工程完成→樓板、樑、柱、牆結構施作



▲ 樑、柱、牆結構逐步向上推進



▲ Chamber鋼構及隔離板組裝完成
(屋頂鋼構及金屬板封裝之前)



▲ 屋頂鋼構及金屬板封裝施工

分秒必爭 大家一起來

原則上，整車EMC研測館的建築工期約規劃在10~12個月之內完成，而後續設備進駐工期則為7~11個月，所以，總工期理論上應為17~23個月；但是「計畫永遠趕不上變化」，當2011年7月建築工程完成發包後，至2012年11月預計完工日僅剩下16個月；因此，工程一開始面臨的問題就是必須「縮短工期」。迫於現實，建築團隊只好運用工程管理上的CPT(工程要徑)手法，要求電波暗室設備廠商列出施工要徑，同時與建築營造廠商可「重疊施工」的項目相互搭配，分別要求設備廠商與營造廠商預先提出詳盡的工作計畫，並且進行雙方工序時程的充分協調，以緊迫盯人的方式跟催進度，因此，中心的建築團隊及設備團隊兩組人馬，一起合力於每週定期檢討進度，花了許多時間進行施工項目整合，才順利為後續整體工期排出了可行的進程方案，解決了第一項「縮短工期」的問題。

由於工期緊湊，當建築本體完成至工程的後期階段，部份設備展開銜接，於是介面的交接與點收必須多方共同參與、現場確認；此外，爲了要把握有限的時間，讓內部施工裝修與設備組裝能夠同時進行的「重疊施工」作法，也的確增加了工程管理上的很多難度，畢竟各組人馬及重型機械進進出出，有時候實在很難釐清責任歸屬；還要不時居中呼應營造及設備承包商之間的搭配需求，甚至還特別規劃了人員動線及重型機具設備作業位置，以減少相互影響及重複施工的問題，同時也讓現場作業提升了安全性與流暢性。

齊心合力 再下一城

對於十幾年來經歷過試車場、實車碰撞實驗室等大型建案的ARTC營繕課同仁而言，本案建築物營造難度看似不高，但實際執行時卻碰上許多挑戰；包括建築師設計非常有創意的造型，但考量ARTC所處環境鹽害較大，若選擇鋼構需進行防鏽處理以及定期保養，且使用年限較低及未來維護費用較高等問題，所以，最後外牆仍採RC構造，但外牆材質則塗佈金屬氟絡漆，屋頂則採用隱藏式浪板結構(耐候性高)來搭配整體建築造型。此外，爲配合建築外觀多邊型的造型以及對結構品質堅持，在綁筋、組模與施工灌漿等作業上，也都比原先預估來得更費工；甚至還有一樓地坪爲了配合設備安裝的平坦度要求，嚴格限制高程差必須在1公分以內，因此當營造廠商點交未能符合規定時，即使時程又將延宕將近兩週，建築團隊也不惜要求對方重新敲除整地，只爲了完美打造這棟台灣首座整車EMC研測平台。

[能量。蓄勢待發]



▲ 建築物屋頂鋼構施工完成之後，營繕課郭文雄就又多了一項體力及膽力的大考驗，就是在離地將近20公尺(相當於7層樓高)走動進行工程監督。

耗時16個月所打造的整車EMC研測館，雖然進行到後期，施工的重心也開始從建築工程逐漸移到設備進駐；但是建築團隊仍未能放鬆，除了持續配合設備裝設後的收尾作業之外，館裡館外整體環境設施的進一步美化到一草一木的配置，也都是隸屬營繕課的「管區」，這段期間處理瑣碎雜項的辛苦也實在不亞於之前趕進度的壓力！不過，任何挑戰都是過程，重要的是目標一致，眾志成「館」-「整車電磁相容研測館」準備開幕了！

精挑細選。設備篇

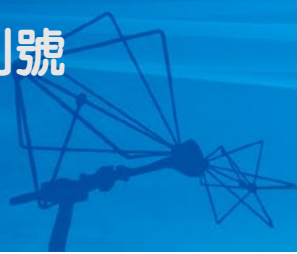
在執行整車EMC研測館的規劃作業中，最早開始的除了建築本體工程之外，同步進行還有一項極重要的功課就是遴選設備商，為此中心電檢課同仁2011年1月分別前往日本TUV SUD Ohtama、EMC Japan Corp.、Calsonic Kansei、KOMATSU、TOYOTA等EMC實驗室觀摩交流，同時明察暗訪蒐集業界口碑及普遍推薦的廠商，包括以歐、美、日等8間具代表性之整車EMC實驗室為標準進行Benchmark，再依據產業需求，擷取各家優點；而這些大量的前置準備，就是為了奠定建置整車EMC研測館的基礎。最後，在眾多的競爭者中，由TDK(台灣東電化股份有限公司)脫穎而出，成為本案主要設備供應廠商。TDK集團在全球都有分佈據點，專門提供客製化EMC實驗室建設，具備相當豐富的接案經驗及一流的專業團隊，堅強的實力讓它

有機會參與台灣最重大EMC建置案。

打造這座相當於國家級實驗室規模的研測館，創下了台灣史上多項第一，包括EMC底盤動力計尺寸最大，電磁耐受檢測能量(100 kHz~18 GHz)最大，國內第一座車輛整車檢測迴響室，以及第一套EV/HEV動力模組檢測系統。然而，這許多第一也代表是無前例可循，所以ARTC設備團隊所將面臨的是全新且嚴峻的考驗。

軟硬兼施 「協調」是學問

若問車輛中心此次負責設備工程的電檢課全體同仁，覺得執行本案最大的難處是什麼？相信大家都會有相同的答案就是「協調」。EMC要處理的是非常極致的「電」，因此，原本在設備與機電介面之間的溝通就非常複雜，加上設備承包商TDK團隊與硬體營建團隊的共事共處，也時常需要溝通協



調；特別是面對這些來自於歐、美、日地區的技師團隊，彼此間又難免存在文化差異與工作習慣上的不同，必需相互體諒包容。然而，當這所有的事，會因為工地現場的各個角落各有不同的施工正在進行時，而一起發生時，團隊同仁疲於奔命的緊張壓力可想而知，但也只能咬牙，一一克服。

當建築體輪廓愈見清晰，設備進駐的挑戰卻才開始：第一階段就有多達221項的實驗室設備展開交貨。品項多到不得不協調中心其他單位騰挪出空間來置放；再加上不斷地開箱、檢查、確認、點交，其中繁重的作業內容不難想像。而建置過程中，也或多或少會歷經設備規格不符、校正缺項、場地特性未達要求等問題，工程瓶頸可說從未間斷。但由於計畫的工程建置時程較短，而在設備供應商人力也十分吃緊的情況下，眼看著驗收、竣工及開幕時間在即，所有相關部室的主管與同仁每天守在現場的時間也愈來愈長，最後幾乎是以廠為家，只為能隨時掌握廠商改善進度及各項品質規格要求；更別說設備團隊往往還得繼續利用深夜來進行設備開箱確認，挑燈夜戰。

中台灣7~10月酷熱氣候，也讓所有工作人員吃足苦頭。因為在這段施工期間，就算再熱，但為保護這些高科技的機具，工地現場也不能門戶大開，所以更顯的悶熱潮濕，苦不堪言。每個人也只能天天汗如雨下，衣服濕了又乾，乾了又濕早已是家常便飯。所幸，工作團隊有志一同，連同各階段進駐的供應商如強電、研創、MAHA及瑩諮科技等業者相挺，日以繼夜趕工配合，並確保過程中每個點、線、面都能串連無慮，終於讓研測館能得以追上進度順利落成。



▲ 密密麻麻大大小小的設備堆積如山



因為新建研測館所衍生出多如牛毛工作項目，再加上原有的EMC實驗室業務也要兼顧，電檢課全員上下陷入緊張狀態，幾乎每個人每天都要面對從辦公室跑到實驗室、還要跑工地、盯進度，一刻不得閒；也因此就連課內寥寥無幾的女性工程師，都得上樓下坑地四處奔忙。

◀ 為了進度攝影，電檢課李惠中每周都要爬到頂樓，再攀著梯子到高台上換取攝影機記憶卡、擦拭觀景窗。

[能量。蓄勢待發]

在設備陸續進場過程中最具挑戰的部份，莫過於動力計系統安裝。因為沒有建置如此大型整車EMC研測館的經驗，所以，在龐大的動力計在安裝的過程中無論是機構的吊掛或是基座的安裝，幾乎每天都有不同的問題產生，一下子發現吊車噸位不足、一下又是內部施工空間不夠，更別說還有零件規格不符等大大小小的插曲，時時考驗著設備團隊的心臟強度。加上安裝過程中，館內同時還在進行內部水電、吸波磚、高架地板等工程，共同施工也更增添了空間及時間上的調度運用的困難性。再加上國外技師的語言隔閡、作業習性及工作認知與國內工程包商畢竟不同，特別是對於工序認定及執行方式等，各有堅持、僵持不下的情況也經常上演，為此，團隊同仁也只能極盡全力，排除萬難，促使雙方達成共識，才讓工程得以順利推進。

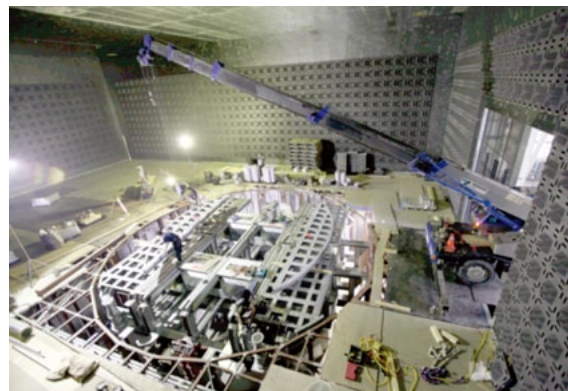
不可能的任務 大功告成

總數超過221項的新購設備以及1,504項的設備查驗項目，對於必須逐項檢驗、確定規格，還要執行系統整合驗收的ARTC設備團隊而言，有如天文數字。

但是，我們完成了。

EMC實驗室的建置關鍵在於系統整合，而系統整合能否順利，則是考驗主事者與各設備商間是否有完整的溝通及默契，並且耐心逐項處理。尤其EMC是一項精密的科學，同樣的，無論軟體硬體每個環節都必須嚴謹看待、不容出錯，即使要面對承包商與技師抱怨加班太多，修改狀況太多等、還是得隨時隨地協調再協調，甚至幾經交涉，決定以分階段查驗方式來進行，當承包商每完成一項設備到

貨或組裝，電檢課同仁隨即展開規格點檢以及後續缺失追蹤改善，每位工程師都以最大彈性投入，也完全不在乎現場可能還沒清理、旁邊的區域還在敲敲打打等克難情況，專注埋首其中，以確保各自都能順利達成自身的目標、品質與工程進度，不斷磨合終至大功告成，為台灣打造出國際級的整車EMC研測平台。



▲ 安裝大巴士規格的動力計系統就得動用大吊車來執行

【感恩與致謝】

480個日子，分不清多少晝夜奔波在工地現場，也記不得接過有多少天上掉下來的挫折，感謝參與這項台灣重要實驗室建置歷程的每一位夥伴，來自各方、遠渡重洋，和我們一起築夢、堅持、打拚到最後。如今整車EMC研測館落成，回首來時，不僅是一份成就感，更是滿懷感激，點滴在心頭。在此由衷感謝這些合作團隊們：

- 黃鴻銘建築師事務所
- 貴邦工程股份有限公司
- 台灣東電化股份公司(TDK)
- 德國MAHA及台灣代理瑩諮科技
- 強電科技公司
- 研創科技公司



服務。更上層樓

■ 車輛研究測試中心 謝宏周、溫正成

在全球氣候變遷及能源價格高漲的年代，智慧化及電動車輛的開發已然成為車輛工業界裡最炙手可熱的一項任務，也因此大幅提升了智慧電動車輛的電磁相容(Electromagnetic Compatibility, EMC)測試需求。台灣業者憑著過去在消費性電子、電腦及通訊等技術經驗累積，陸續跨足車電產品開發，從民眾較為熟悉的GPS及影音系統奠下基礎，隨後進展到車輛安全與動力控制系統，如電動輔助轉向系統、盲點偵測系統與電動車動力模組等，擴展的商品領域愈來愈多元、技術也愈來愈高階創新，就是希望在這上看2,000億美元的車電市場中能夠爭得一席之地；而且，近年來更已在電動車關鍵技術及整車開發上有令人眼睛為之一亮的成績展現。

不過，由於車輛電子屬於高技術門檻產業，從小小零組件到整車，在可靠度的要求上比其他消費性電子產品還要嚴格許多，更必須符合嚴苛的品質與使用環境等要求，其中「電磁相容性」便是攸關車輛安全的重要項目之一，避免環境中看不見的電磁波，干擾車輛的電子系統，危及駕駛者與乘客的安全。特別是目前電動車輛已被視為必然的時代趨勢，各大車廠無不爭相投入，使得電動機車到電動巴士陸續在市場中嶄露頭角；同樣的，EMC檢測的需求也從關鍵零組件擴展至整車測試能量。

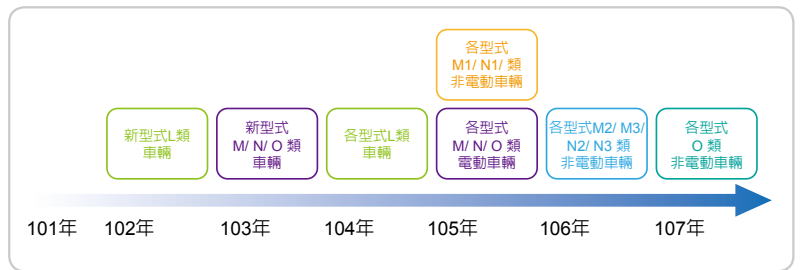
也因此，各國EMC標準發展及驗證技術在因應電動車時代來臨之際，開始紛紛進行增訂改版。而ARTC所新建完成「整車EMC研測平台」，未來除了持續提供車輛零組件檢測及標準驗證服務之外，主要目的亦是將原有EMC的服務能量加以擴大提升，包括大型巴士亦可進入，從事電磁耐受、電磁干擾、靜電放電與動力系統等測試，讓國內電動車驗證能量完備。所以，本篇將以專文來分別介紹業界最為關心的國內最新相關檢測基準(交通部車輛安全檢測基準NO. 561)，以及歐盟新公布的ECE R10 Revision 4 版內容。

[服務。更上層樓]

國內法規篇

交通部車輛安全檢測基準NO. 561電磁相容性介紹

為防止電子產品相互影響造成彼此功能降低或失效的問題，國內早已於1990年時期即頒訂3C產品之EMC及安規測試國家標準，但當時並未涵蓋車輛整車及零組件EMC測試。為了讓各項車輛電子裝置都能安全上路，ARTC先於1998年進行車輛電磁相容法規及標準研究，1999至2000年間協助政府研擬電動機車以及車載接收機相關標準草案，2006年再參考國際標準協助標準檢驗局制訂十多項CNS車輛EMC標準；2009年交通部車輛安全審驗中心(VSCC)制訂車輛EMC法規(車輛安全檢測基準)，並且於2011年1月1日起，正式生效執行車輛安全檢測基準項次五十六(NO. 560)，要求新型式之L、M1及N1類車輛其電磁干擾應符合規定；為進一步接軌國際EMC領域的法規，VSCC隨後又再參照ECE R10 Rev.3-2008進行改版，預備從2013年起生效執行車輛安全檢測基準項次五十六之一 (NO. 561)，將電磁耐受納入管制要求之列。



▲ 國內車輛EMC法規實施時間及適用範圍

安全檢測基準 NO.561搶先看~

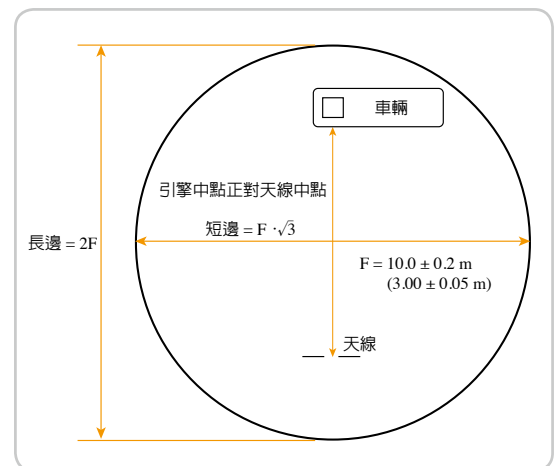
車輛的設計及安裝，在正常使用狀況下車輛要能符合NO.561法規的要求，包含有車輛電磁干擾(寬頻、窄頻)及電磁耐受測試，概略說明如下：

(一) 寬頻電磁干擾量測法

量測由車上電子或電機系統所產生之寬頻干擾(如點火系統或電動馬達)，依據CISPR 12(整車電磁相容國際標準)來執行。

寬頻電磁干擾(30MHz~1GHz)量測時，由於電磁波散射與背景電磁波的問題，量測場所的選定相當重要，依CISPR 12規定，可選用無障礙空間(Open Site)或半反射室(Half Anechoic Chamber)；且場地還必須符合右圖所示之情況，量測時引擎中點正對天線中點，待測車輛到天線的距離可以為10米或3米，假設此距離定義為F，測試環境的長邊為2F，短邊則為 $F\sqrt{3}$ 。

電磁干擾量測系統中，EMI接收機為最主要之設備，接收模式可選擇準峰值(Quasi-Peak)或峰值(Peak)檢波器；測試過程讀取每一個量測點的電磁干擾(水平及垂直極化及車輛之左右兩側)，測試結束後，觀察量測數據是否符合法規之限制值要求。



▲ 電磁反射示意圖



(二) 窄頻電磁干擾量測法

試驗目的主要係量測由微處理器系統或其他窄頻發射源(車燈、儀表板)所產生的窄頻電磁擾動，依據CISPR 12(整車電磁相容國際標準)或CISPR 25(零組件電磁相容國際標準)來執行。

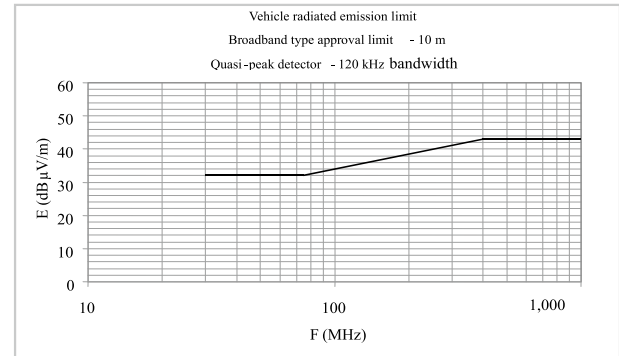
窄頻電磁干擾(30 MHz~1 GHz)量測不同於寬頻電磁干擾量測，窄頻電磁干擾量測時，EMI接收機僅選擇均值(Average)檢波器；測試過程讀取每一個量測點的電磁干擾(水平及垂直極化及車輛之左右兩側)，測試結束後，觀察量測數據是否符合法規之限制值要求。

車輛電磁耐受量測方法

電磁耐受試驗法是以外加擾動能量到車輛上，來判定車輛的耐受能力，若車輛的電磁耐受能力太差，一旦受到外部的電磁擾動(基地台、高壓電塔)，輕者可能影響產品性能，嚴重者可能直接影響行車安全。執行電磁耐受測試時，需要對車輛進行功能監控，以監視車輛在此電磁環境(20至2,000 MHz之垂直極化及場強為30 V/m)下是否仍可正常操作。

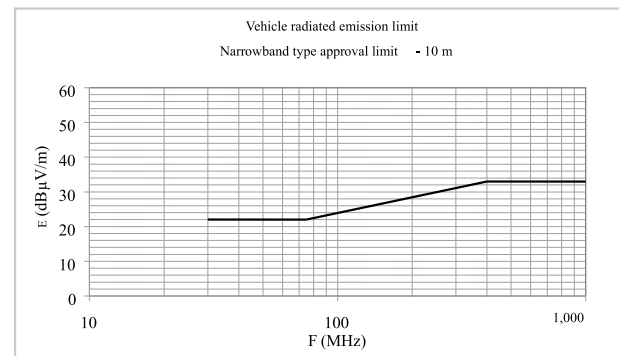
實驗室應從20至2,000 MHz全部頻寬範圍內執行測試，測試結束後，確認車輛是否符合表一車輛狀態。

Limit E (dBμV/m) at frequency F (MHz)		
30~75 MHz	75~400 MHz	400~1,000 MHz
E = 32	E = 32 + 15.13 log (F/75)	E = 43



▲ 車輛寬頻干擾限制值 (天線與車輛距離10m)

Limit E (dBμV/m) at frequency F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1,000 MHz
E = 22	E = 22 + 15.13 log (F/75)	E = 33



▲ 車輛窄頻干擾限制值 (天線與車輛距離10m)

車輛測試狀況 (50 km/h)	失效標準
車速 50 km/h(L1、L2 為 25 km/h) ± 20% (車輛在滾輪上行駛時)。若車輛裝配循跡系統，應能作動。	速度變化超過正常速度 ± 10%。對自排變速箱：包含檔位變換率超過正常速度 ± 10%
打開駕駛側方向燈	頻率改變 (低於 0.75Hz 或高於 2.25Hz) 循環改變 (低於 25% 或高於 75%)
打開近光燈 (手動模式)	關閉燈光
前雨刷開啓至最大速度 (手動模式)	前雨刷完全關閉
可調式懸吊在正常位置	非預期重大變化
警示燈不作動	警示燈非預期作動
關閉喇叭	喇叭非預期作動
若有氣囊及安全束縛系統則乘客氣囊應關閉且操作正常	非預期作動
自動門關閉	非預期開啓
手煞車在正常位置	非預期作動
應定義煞車循環測試計畫。此必須包含煞車踏板，但不一定要有 ABS	在煞車週期測試中煞車燈不作動；煞車警示燈亮 (煞車失效)；非預期作動

▲ 車輛於試驗期間的狀態

[服務。更上層樓]

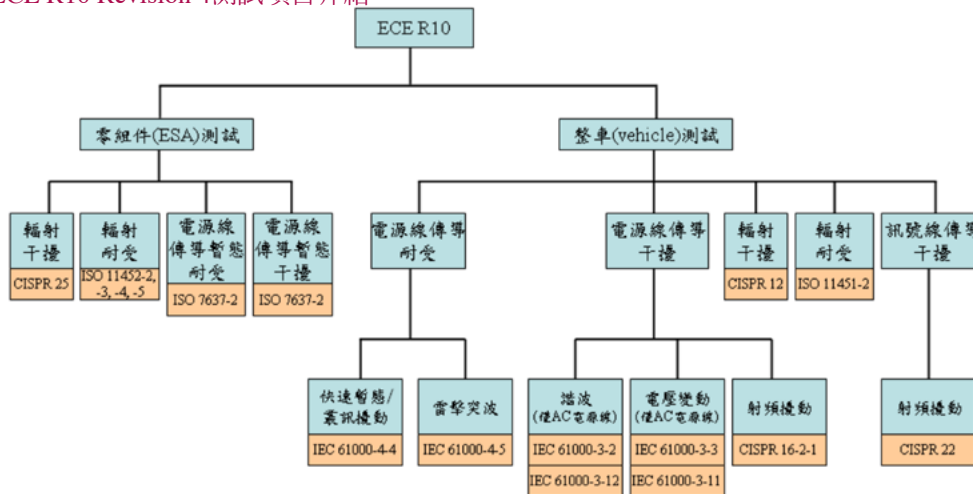
歐盟法規篇

2011年10月，聯合國歐洲經濟委員會(UNECE)公佈ECE R10 Revision 4版內容，在原有整車測試要求基礎上，新增了對於電動車輛可再充電式能源儲存系統(Rechargeable Energy Storage System, RESS)充電模式測試要求，以因應電動車輛需要連接市電網路進行充電，而可能產生的電磁相容問題。

ECE R10規範的測試方法可以概分為兩大部分，其一是針對電機電子零組件(Electrical/Electronic Sub-assembly, ESA)的測試方法與要求，另一部份即是針對車輛整車(Vehicle)相關的測試規範。新版ECE R10 Revision 4 對於車輛整車的測試要求在原有電磁輻射干擾與耐受測試方法之外，新增加傳導測試部份，而此傳導測試再分為干擾測試與耐受測試；干擾測試分別針對電源線上的電流諧波、電壓變動、射頻(Radiofrequency)擾動及訊號線上射頻擾動進行量測；而耐受測試則是將耦合快速暫態/叢訊(Burst)擾動及雷擊突波(Surge)至電源線上，藉以測試電動車輛對於電源電壓擾動的耐受程度。

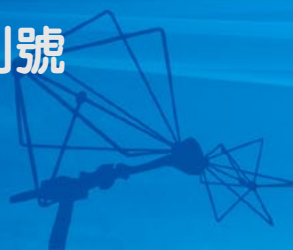
▶▶▶ ECE R10整車EMC測試法規介紹

▼ ECE R10 Revision 4測試項目介紹

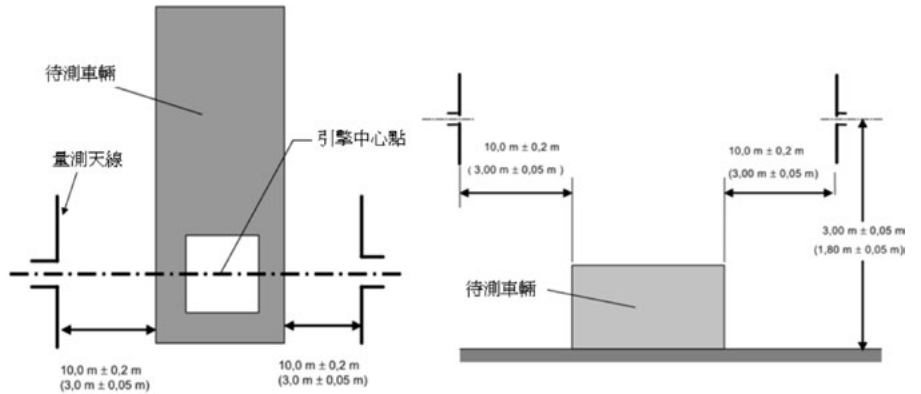


▼ 新版ECE R10新增內容

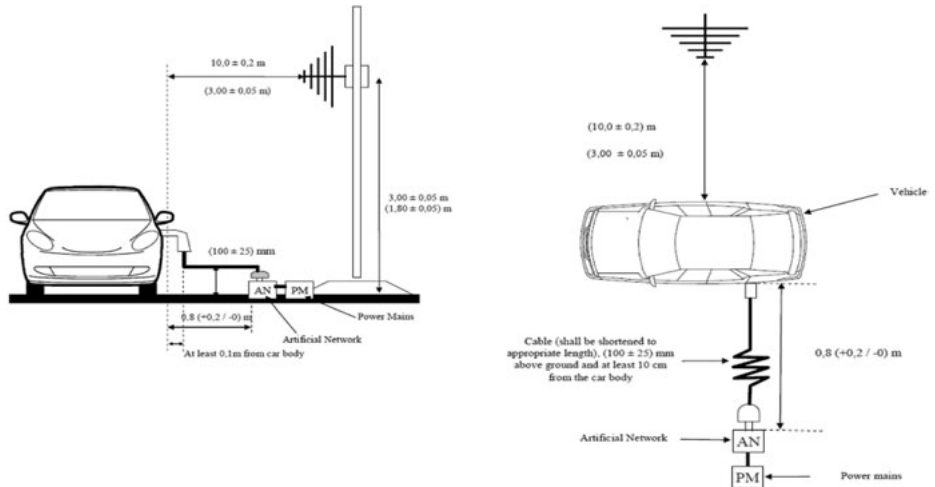
章節	內容
第 6 章	除了可再充電式能源儲存系統 (RESS) 耦合至電網充電模式外之組態規定
第 7 章	可再充電式能源儲存系統 (RESS) 耦合至電網充電模式下之額外組態規定
Annex 4	來自車輛寬頻電磁輻射發射之量測方法 (新增 RESS 連接至電網充電模式)
Annex 6	車輛對於電磁輻射耐受之試驗方法 (新增 RESS 連接至電網充電模式)
Annex 11	從車輛 AC 電源線上所產生之諧波暫態發射試驗方法
Annex 12	來自車輛 AC 電源線上電壓改變、變動、閃爍之發射試驗方法
Annex 13	來自車輛 AC 或 DC 電源線上射頻傳導擾動發射之試驗方法
Annex 14	來自車輛網路與電信存取上射頻傳導擾動發射之試驗方法
Annex 15	車輛對於沿著 AC 與 DC 電源線傳導之電性快速暫態 / 叢訊擾動耐受試驗方法
Annex 16	車輛對於沿著 AC 與 DC 電源線傳導之雷擊突波耐受試驗方法



▼ 整車電磁輻射干擾測試配置



▼ 電動車輛於充電模式下電磁干擾量測配置



一、整車電磁輻射干擾測試綜整介紹

整車電磁輻射干擾測試時，依照寬頻與窄頻雜訊量測需作不同的測試參數設定，並分別針對車輛引擎運轉與引擎不運轉(僅開啓點火開關)的情況進行電磁輻射干擾量測，量測天線擺放於車輛的左右兩側、距離車輛10公尺(或3公尺)、對準引擎中心進行量測。其中Annex 4寬頻電磁輻射干擾之量測方法除了原規範內容引用國際標準CISPR 12之規定進行量測外，另外對於電動車輛必需連接至市電網路進行充電之行爲，新增了一個於充電模式下進行量測之規定。

▼ 整車電磁輻射干擾測試內容說明

	ECE R10 Annex 4 整車寬頻電磁擾動量測法	ECE R10 Annex 5 整車窄頻電磁擾動量測法
測試目的	量測來自車輛之寬頻電磁輻射	量測來自車輛之窄頻電磁輻射
量測頻率範圍	30MHz-1GHz	
參考標準	CISPR 12 (5th Edition 2001 and Amd1: 2005)	
試驗場地	半電波暗室或開放測試場	
量測天線距車輛距離	3m 或 10m	
量測天線高度 (極化)	1.8m 或 3m (垂直與水平)	
量測天線擺放位置	車輛左側與右側	
量測期間車輛狀態	引擎應依 CISPR 12(5th Edition 2001 and Amd1: 2005) 之規定做運轉；所有可能會產生寬頻干擾發射的設備都要打開，並以最大負載狀況做運轉	點火開關打開 (Key-On)，引擎不運轉；車上之電子系統於車輛靜止時應處於正常操作模式；所有可被駕駛者或乘客永久開啓、具有大於 9kHz 內部振盪器或重複信號的設備應正常做運轉
檢波器	Quasi-peak or Peak Detector	Average Detector
充電模式測試	有	無

[服務。更上層樓]

二、整車電磁輻射耐受測試綜整介紹

整車輻射耐受測試時，由測試天線發射特定強度的干擾訊號，觀察並記錄車輛是否受到干擾影響而產生異常現象。ECE R10參考ISO 11451-2測試規定，使用替代法針對車頭進行30 V/m測試，車輛測試模式分為時速定速50公里與煞車模式，並依測試要求及失效原則進行判別。

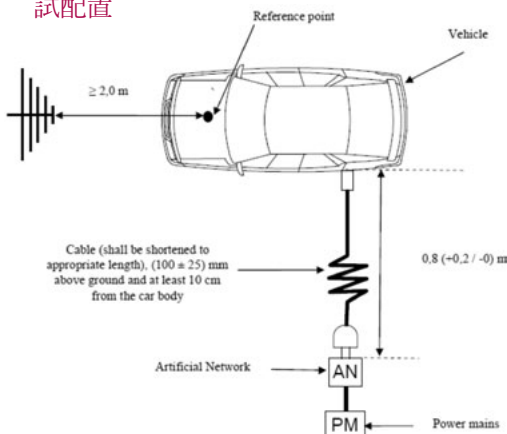
而除了原規範電動車輛整車電磁輻射耐受測試的測試要求內容，需依照國際標準ISO 11451-2之規定進行測試之外，新版ECE R10再新增了一個於充電模式下進行測試之規定，其測試配置要求人工模擬網路(Artificial Network)距離車身80公分，充電的電源線須以隔離墊與地面隔開10公分，過長的電源線彎屈呈S型擺放，寬度為50公分。

▼ 整車電磁輻射耐受測試車輛條件設定與失效原則

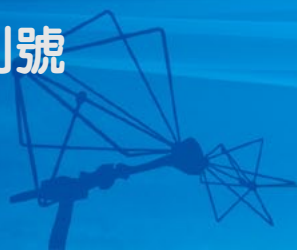
測試模式	車輛測試狀態	失效原則
定速 50 公里/小時	車速 50 公里 / 小時 (L1、L2 為 25 公里 / 小時) 正負 2%(車輛在滾輪上行駛時)。若車輛裝配循跡系統，應能作動。	車速變化超過正常速度正負 10%。對自排變速箱：包含檔位變換造成車速變化超過正常速度正負 10%
	打開近光燈 (手動模式)	燈光關閉
	前雨刷開啓至最大速度 (手動模式)	前雨刷完全關閉
	打開駕駛側方向燈	頻率改變 (低於 0.75Hz 或高於 2.25Hz)；動作週期改變 (低於 25% 或高於 75%)
	可調式懸吊在正常位置	非預期重大變化
	駕駛座位與方向盤調整至中間位置	非預期變化大於全範圍的 10%
	警示燈不作動	警示燈非預期作動
	關閉喇叭	喇叭非預期作動
	若有氣囊及安全束縛系統則乘客氣囊應關閉且操作正常	非預期作動
	自動門關閉	非預期開啓
煞車	手煞車在正常位置	非預期作動
	應在煞車週期測試計畫中定義。此必須包含煞車踏板作動方式，但不一定要 ABS 作動。	在煞車週期測試中煞車燈不作動；煞車警示燈亮 (煞車失效)；非預期作動
RESS 充電	RESS 應在充電模式，且充電狀態應得到製造商與技術服務單位的認同。	車輛移動

▼ ECE R10 Annex 6 整車電磁輻射耐受測試相關規定

▼ 電動車於充電模式下進行電磁輻射耐受測試配置



ECE R10 Annex 6	
測試目的	測試車輛對於車外電磁輻射擾動之耐受性
參考標準	ISO 11451-2, Third Edition 2005
測試頻率範圍	20MHz to 2GHz 20MHz to 800MHz: AM, 1 kHz Modulation and 80% Modulation Depth; 800MHz to 2GHz: PM (Pulse Modulation), t on 577 μs, Period 4,600 μs
天線極化	垂直
測試天線擺放位置	車輛前方
測試方法	替代法 (以 Forward Power 為場強校正參考值)
測試場強	30 V/m
測試期間車輛狀態	所有可被駕駛者或乘客永久開啓的設備應正常做運轉，所有其它會影響駕駛控制車輛的系統應正常做運轉
試驗場地	半電波暗室



三、整車傳導干擾測試綜整介紹

對於電動車輛需連接至市電網路進行充電以重新補充能量，勢必衍生出一些電力電磁干擾(Power Electromagnetic Interference)的問題，包括電流諧波、電壓變化、變動以及閃爍、射頻傳導擾動等諸如此類的干擾現象，於新版ECE R10內容裡已增加相關測試方法。

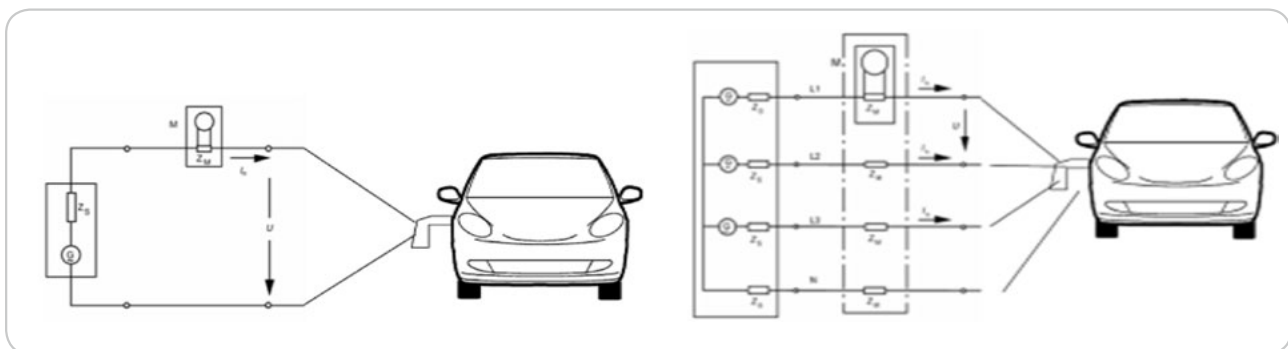
首先，電動車以額定功率充電過程中，RESS可能造成電流諧波的產生，經由充電的AC電源線而反饋回市電網路；另一方面，RESS充電也可能造成的電壓下降、變動等情況，或可能經由AC電源線連接影響市電網路的電壓穩定，因此ECE R10 Annex 11與12分別針對電流諧波及電壓變動規範了詳細的量測方法與限制值。

而關於射頻傳導干擾方面，則可能經由充電的AC或DC電源線與連接網路及電訊存取溝通的訊號線，影響其他用電或連接的設備，新版之ECE R10 Annex 13與Annex 14內容裡亦有相關詳細規定與量測配置。

▼ ECE R10 Annex 11與12內容相關規定

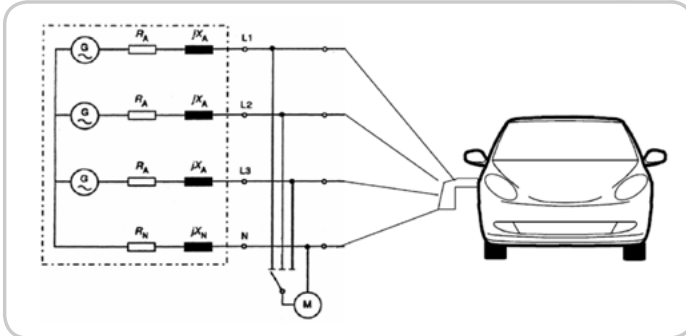
	Annex 11	Annex 12
測試目的	量測電動車輛於充電模式下，經由 AC 電源線所產生之諧波位準，以確認電動車輛與住宅、商業與輕工業環境之相容性	量測電動車輛於充電模式下，經由 AC 電源線所產生之電壓改變、變動以及閃爍位準，以確認電動車輛與住宅、商業與輕工業環境之相容性
量測參數	奇數諧波跟偶數諧波都要量，直至第四十個諧波為止	- Short Duration Flicker Value (Pst), - Long Duration Flicker Value (Plt),(Refer to IEC 61000-4-15) - Voltage Relative Variation (d(t), dc, dmax)
參考標準	- Input Current ≤ 16 A Per Phase: IEC 61000-3-2 (Edition 3.2 - 2005 + Amd1: 2008 + Amd2: 2009) - Input Current >16 A and ≤ 75 A Per Phase: IEC 61000-3-12 (Edition 1.0 - 2004)	- Input current ≤ 16 A Per Phase: IEC 61000-3-3 (Edition 2.0 - 2008) - Input Current >16 A and ≤ 75 A Per Phase: IEC 61000-3-11 (Edition 1.0 - 2000)
量測期間車輛狀態	車輛於電池充電模式下以額定功率充電，直到 AC 或 DC 電流達到至少初始值的 80%	
試驗場地	具有參考接地面 (Reference Ground Plane) 的場地 (不需隔離室)	

▼ 電動車充電模式下量測諧波之配置(a)單相充電(b)三相充電



[服務 · 更上層樓]

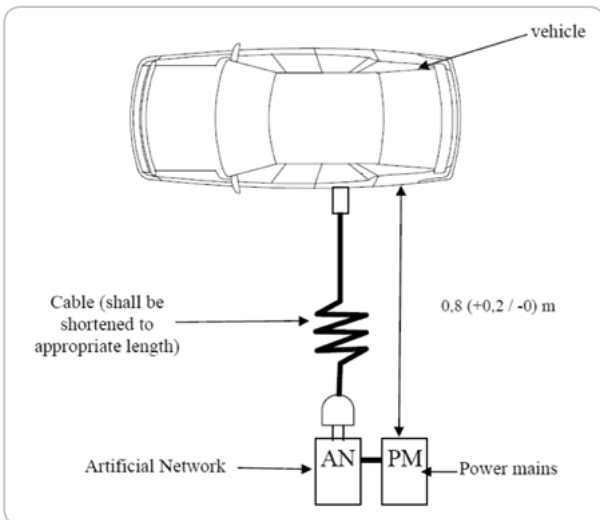
▼ 電動車充電模式下量測電壓改變、變動以及閃爍之配置



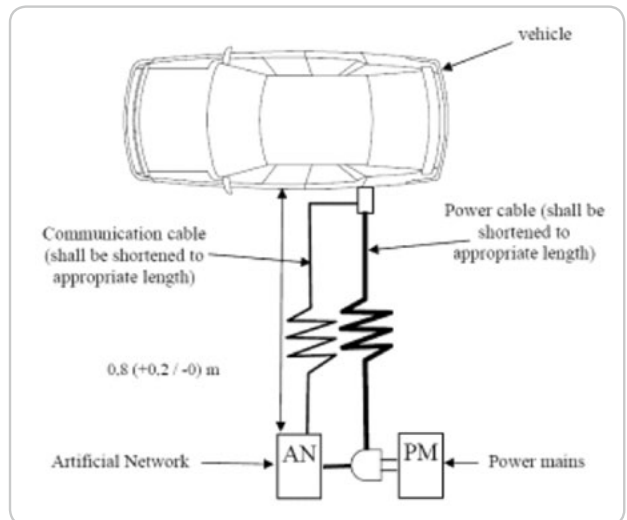
▼ ECE R10 Annex 13與14內容相關規定

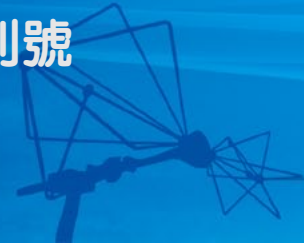
	Annex 13	Annex 14
測試目的	量測電動車輛於充電模式下，經由 AC 或 DC 電源線所產生之射頻傳導擾動，以確認電動車輛與住宅、商業與輕工業環境之相容性	量測電動車輛於充電模式下，經由其網路與電訊存取所產生之射頻傳導擾動，以確認電動車輛與住宅、商業與輕工業環境之相容性
參考標準	CISPR 16-2-1 (Edition 2.0 - 2008)	CISPR 22 (Edition 6.0 - 2008)
量測頻率範圍	150 kHz to 30 MHz	
檢波器	Average Detector and Quasi-peak (or Peak Detector), 參數設定如 CISPR 25 所定義	
限制值	依據 IEC 61000-6-3 之規定	
量測期間車輛狀態	車輛於電池充電模式下以額定功率充電，直到 AC 或 DC 電流達到至少初始值的 80%	
試驗場地	半電波暗室或開放測試場	

▼ 電動車充電模式下量測電源線射頻傳導擾動配置



▼ 電動車充電模式下量測訊號線所產生之射頻傳導擾動配置



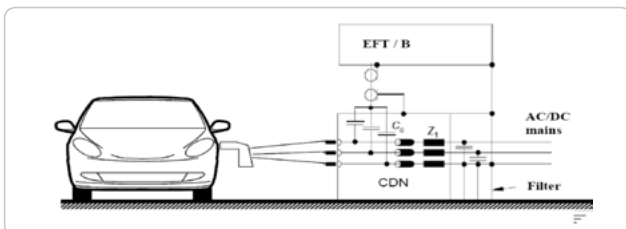


四、整車傳導耐受測試綜整介紹

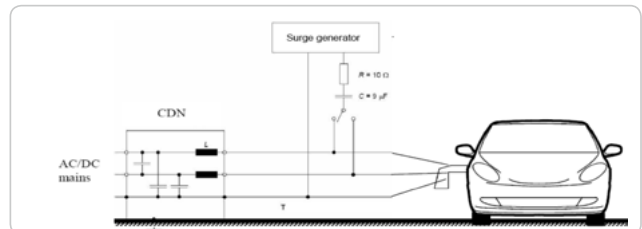
同樣是由於電動車輛連接市電網路充電，亦有可能衍生出一些電力電磁耐受(Power Electromagnetic Immunity)的問題，如快速電壓暫態/叢訊擾動以及雷擊突波耐受等現象，於新版之ECE R10 Annex 15與Annex 16內容裡也明訂了相關規定與量測配置方法作為新增測試之要求。

▼ ECE R10 Annex 15與16內容相關規定

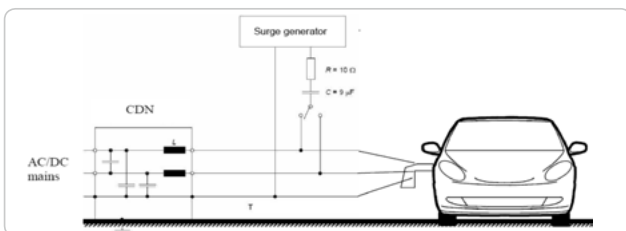
	Annex 15	Annex 16
測試目的	驗證電動車輛對於沿著 AC 與 DC 電源線傳導之快速電性暫態/叢訊擾動耐受性	驗證電動車輛對於沿著 AC 與 DC 電源線傳導之雷擊突波擾動耐受性
參考標準	IEC 61000-4-4: 2nd Edition 2004	IEC 61000-4-5: 2nd Edition 2005
測試位準	- ± 2 kV, - Rise Time $T_r = 5$ ns, - Hold Time $T_h = 50$ ns, - Repetition Rate = 5 kHz	- For AC Power Lines: ± 2 kV Between Line and Earth and ± 1 kV Between Lines, - For DC Power Lines: $\pm 0,5$ kV Between Line and Earth and $\pm 0,5$ kV Between Lines, - Rise Time (T_r) = $1,2 \mu$ s, - Hold Time (T_h) = 50μ s
測試時間	至少 1 分鐘	Each Surge Shall be Applied 5 Times at 1 Minute Delay (for Each of Following Phases: 0, 90, 180 and 270°)
車輛停放方式	車輛直接停放於接地面	
量測期間車輛狀態	RESS 應在充電模式 (車輛應關掉引擎、靜止不動，所有可被駕駛者或乘客永久開啓的設備應關閉)	
試驗場地	具有參考接地面 (Reference Ground Plane) 的場地 (不需隔離室)	



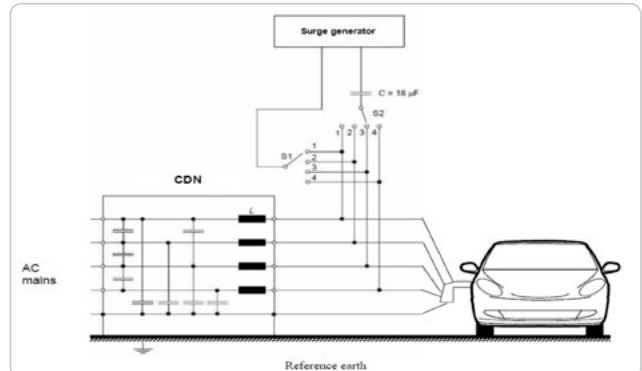
▲ 電動車充電模式下進行快速電性暫態/叢訊擾動測試之配置



▲ 電動車充電模式下進行電擊突波擾動測試之配置(單相AC/DC電源，各線對地)

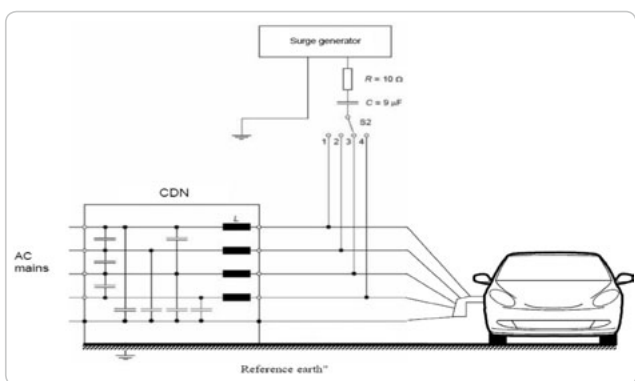


▲ 電動車充電模式下進行電擊突波擾動測試之配置(單相AC/DC電源，線對線)



▲ 電動車充電模式下進行電擊突波擾動測試之配置(三相AC電源，線對線)

[服務。更上層樓]



◀ 電動車充電模式下進行電擊突波擾動測試之配置 (三相AC電源，各線對地)

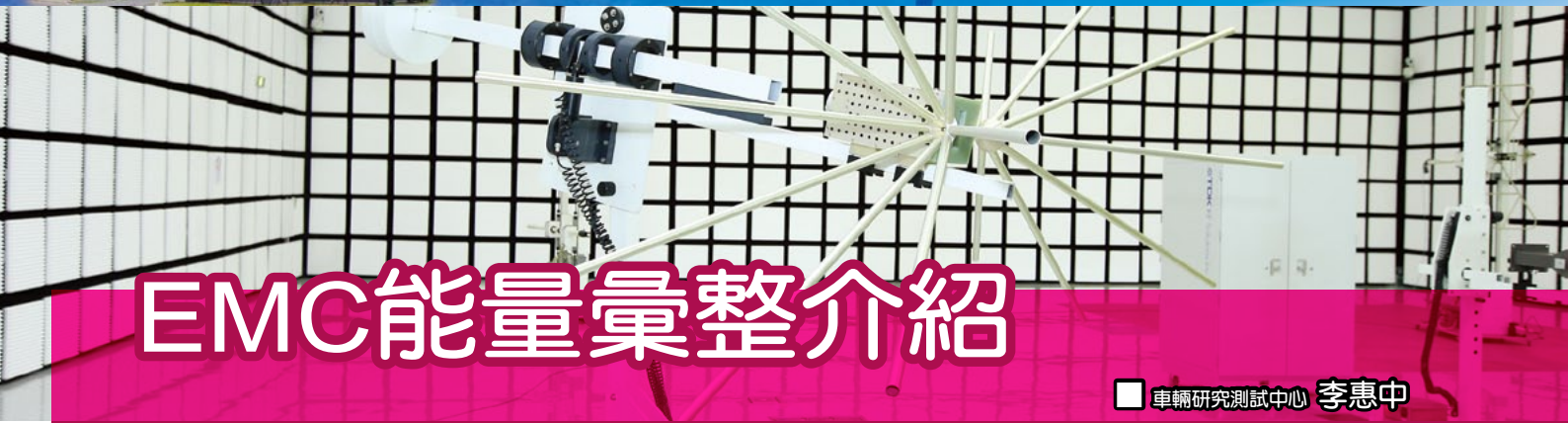
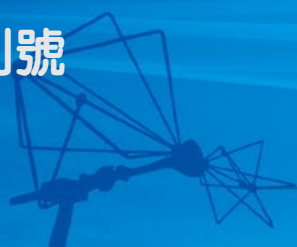
五、結語

電動車與傳統汽車最大不同之處在於其動力系統，電動馬達取代了引擎、電池組取代了油箱、而充電取代了加油，綜觀ECE R10 Revision 4的整車測試要求，在原有電磁輻射干擾與耐受測試之外，新增加對於電動車充電模式下的測試要求，即是為了因應電動車連接至市電網路進行充電重新獲得動力之行爲，所可能衍生出的電磁干擾與電磁耐受問題。

本文針對新版ECE R10整車EMC測試規範進行介紹，並整理表格比較說明相關測試方法異同之處，在大家引領期盼了解電動車相關EMC測試之際，完整分享最新的整車EMC測試規範。

六、參考文獻

- [*1] ECE Regulation N.10 Revision 4, UNECE
- [*2] CISPR 12 (5th Edition 2001 and Amd1: 2005)
- [*3] CISPR 25 (Second Edition 2002 and Corrigendum 2004)
- [*4] ISO 11451-2, Third Edition 2005
- [*5] IEC 61000-3-2 (Edition 3.2 - 2005 + Amd1: 2008 + Amd2: 2009)
- [*6] IEC 61000-3-12 (Edition 1.0 - 2004)
- [*7] IEC 61000-3-3 (Edition 2.0 - 2008)
- [*8] IEC 61000-3-11 (Edition 1.0 - 2000)
- [*9] CISPR 16-2-1 (Edition 2.0 - 2008)
- [*10] CISPR 22 (Edition 6.0 - 2008)
- [*11] IEC 61000-4-4: 2nd Edition 2004
- [*12] IEC 61000-4-5: 2nd Edition 2005



EMC能量彙整介紹

■ 車輛研究測試中心 李惠中

車輛中心本著建置一次到位的技術服務能量，率先提出國內第一個整車涵蓋大型電動車專用之「電磁相容研測平台」規劃，其間先進行了長達2年的國際重要實驗室規格調查過程，並與國內外車廠及實驗室專家反覆討論，終於完成規格完備的整體設計；其包含國內第一座，也是全亞洲一流之整車10米電波暗室，具備4輪驅動的動力計系統，以及整車天線3D場型的量測系統；並且也建置了全球少數可容納小客車的迴響室，另考量國內電動車產業發展所需，亦納入電動車充電狀態及動力模組電磁相容測試系統。

在內部淨空間長26米，寬18米，高7.8米之整車10米電波暗室中，從測試車輛規格而言，可容納12米長、總重40噸之大客車及貨車進入，從服務涵蓋面向而言，甚至超越國內外重要法規及標準對於一般車輛以及電動車的規範要求，諸如歐洲法規ECE R10第4版、2004/104/EC (2009/19/EC)、台灣車輛安全檢測基準560及561、國際標準CISPR 12、CISPR 25、ISO 10605、ISO 11451系列、國家標準CNS 14434、CNS 14499、CNS 14500、CNS 15194系列、中國大陸GB 14023、GB/T 18655等。

什麼是電波暗室？

電波暗室，又稱吸波材料屏蔽圍體，縮寫為ALSE，是執行輻射電磁干擾及電磁耐受測試的標準場地，為一個六面以金屬板及金屬網緊密銜接的空間，用以分隔電波暗室內部與外部之電磁波訊號，並在內部天花板及牆壁安裝射頻吸波材料，以降低電波暗室內部之電磁波反射，達到測試上之準確性及重現性要求。

車輛中心的整車10米電波暗室擁有世界一流的大巴士等級的動力計系統；其中包括：旋轉台直徑11米，最大承載40噸，旋轉範圍360度；動力計為4輪驅動，可執行40噸大巴士於阻力 (Generating) 模式及驅動 (Motoring) 模式下達200 km/h；滾輪組輪距範圍0.8~2.7米，軸距範圍1.8~6.5米，單軸承重可達11噸；此外還包含軸距調整機構、車輛冷卻系統、廢氣排放系統、自動駕駛輔助裝置、緊急停止系統、車輛固定及安全防護裝置，以支援不同車型在各車輛動力狀態之電磁相容測試需求。

什麼是動力系統？

動力系統是指執行整車電磁相容試驗時，以動力馬達帶動滾輪組來模擬車輛在一般路面行駛的狀況，從而試驗車輛在某一特定速度、上下坡、加減速、轉彎路等路阻下之整車電磁相容特性表現，也特別常用於協助與車輛安全相關之動力功能，如ABS(防鎖死煞車系統)之電磁相容試驗。

[研測。完全指南]

完全攻略Part 1 -EMC研測能量全解：

30年前汽車零組件多以機械結構件為主，但如今每輛車搭載汽車電子組件的佔比就佔了車價的40%，而在不斷追求節能、智慧、安全、舒適等需求下，相信汽車搭載電子產品的比例還會逐年增加，成為關鍵技術發展的重點，也帶動起電子產業的發展，由此可知，EMC 在車輛電子應用持續吃重下，其扮演的角色將會愈發重要。

車輛中心為國內第一個專精於車輛電磁相容檢測的實驗室，並建立車輛多媒體及無線通訊產品EMC偵錯改良技術，為國內、外客戶提供高精確及高效率的服務。累積至今，已服務來自世界各地如澳洲、韓國、泰國、中國大陸、星馬，甚至巴西等超過400家廠商，每年提供高品質的車輛EMC檢測服務近450件；由於實驗室的檢測品質廣受肯定，所出具的EMC檢測報告亦已為VOLVO、BMW、Mercedes-Benz、Mitsubishi、PSA Group、大陸廣州汽車等海外車廠所接受，協助業者取得國際大廠訂單，成功躋身車廠供應鏈。

(一) 輻射干擾測試(Radiated Emission Test)

目的：量測車輛整車藉由輻射方式傳播至周遭環境的電磁干擾雜訊大小。

設備能量：使用整車10米電波暗室，測試頻率範圍為9 kHz ~18 GHz(如圖1)，並採用最新之雙天線測試法縮短測試時間，測試系統涵蓋各頻率範圍之接收天線，包含環形天線、桿形天線、雙錐對數週期天線及號角形天線，以及接收機、控制軟體、大客車等級之旋轉台、4輪驅動動力計、滾輪組等，可執行國際標準CISPR 12：2007及CNS 14434等測試規範，車輛中心更加以延伸建置出整車天線3D場型量測系統。



▲ 圖1、整車電磁干擾暨整車天線3D場型量測系統

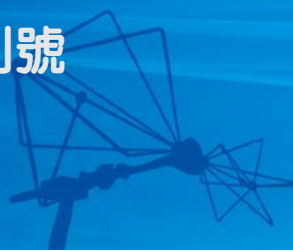
(二) 車載輻射干擾測試 (Radiated Emission Test – Protecting for Receivers On-board)

目的：為保護車上無線通訊產品，包含FM/AM廣播、行動電話、藍芽等接收功能，不受車上其他電子零件運作時之電磁干擾影響。

設備能量：整車10米電波暗室，測試頻率範圍為150 kHz ~2.5GHz，測試系統涵蓋各頻率範圍之接收天線，包含1米桿形天線、1/4波長加載桿型天線、1/4波長桿型天線、接收機、控制軟體等，可執行國際標準CISPR 25：2008及CNS 14500等測試規範。

(三) 輻射耐受測試 (Radiated Immunity Test，或稱輻射免疫力測試)

目的：將車輛置於整車10米電波暗室建立之高電磁場環境中，藉由車輛在測試中及測試後之功能劣化程度，評判其輻射耐受能力。



設備能量：整車10米電波暗室，測試頻率範圍為100 kHz~18 GHz(如圖2)；部分頻率之場強可達200 V/m，測試系統涵蓋各頻率範圍之功率放大器，依不同頻率，所需之最大輸出功率由250 W至10 kW不等，及各頻率範圍之發射天線，包含低頻電磁場產生器(E/H Field Generator或稱TLS)、中低頻高功率發射天線組、高頻號角形天線組，以及信號產生器、控制軟體、光纖監控系統、旋轉台、動力計、滾輪組等，可執行國際標準ISO 11451-2：2005及CNS 15194-2等測試規範。

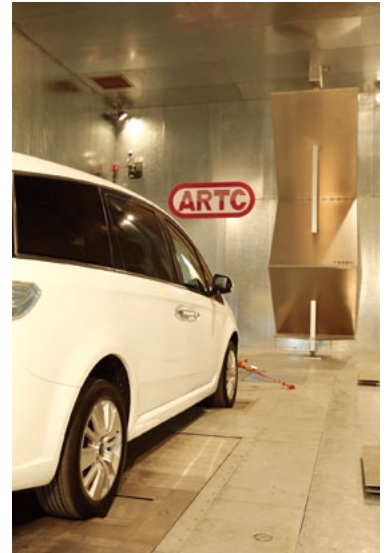


▲ 圖2、以各頻率發射天線執行之整車電磁耐受測試

(四) 迴響室耐受測試 (Radiated Immunity Test – Reverberation Chamber Method)

目的：迴響室耐受為傳統電波暗室輻射耐受試驗之替代方法。於屏蔽室中利用金屬扇葉旋轉攪拌，藉由邊界條件(Boundary Condition)之改變，使不斷變化之電磁場多重反射疊加而達到統計上之均勻場強，由置於其中之待測車輛於測試中及測試後之功能劣化程度，評判其輻射耐受能力。

設備能量：迴響室之測試頻率範圍為200 MHz~18 GHz(如圖3)，全頻段場強可達200 V/m，為亞洲唯一之整車迴響室，具4輪獨立滾輪系統，承重可達2噸/軸，測試系統涵蓋各頻率範圍之功率放大器，依不同頻率，最大輸出功率為600 W，以及各頻率範圍之發射及接收天線組、電磁場攪拌扇葉、信號產生器、頻譜分析儀、控制軟體、光纖監控系統、滾輪系統等，可執行國際標準J551-16：2012等測試規範。除車輛整車外，更常應用於車輛零組件測試，其最大優點為不需加裝昂貴吸波材料以及高功率放大器，即可達到高場強。



▲ 圖3 整車迴響室耐受測試

(五) 車載輻射耐受測試 (Radiated Immunity Test from the On-board Transmitters)

目的：確保車上無線發射產品，包含行動電話、藍芽裝置等正常運作時不致影響其他電子零件原有之功能。

設備能量：測試頻率範圍為1.8 MHz~5.85 GHz，輸出功率依該頻段之無線發射產品應用而定，並具有全頻段自動切換之天線系統，及各頻率範圍之功率放大器及發射天線、符合調變要求之信號產生器、控制軟體等，可執行國際標準ISO 11451-3：2007及CNS 15194-3等測試規範。

(六) 大電流注入耐受測試(Bulk Current Injection (BCI) Immunity)

目的：用以測試車輛內部之連接線束遭到大電流注入探棒注入之電流時，該車輛整體功能之電磁免疫能力。

設備能量：測試頻率範圍為10 kHz~1 GHz，最大注入電流可達500 mA，測試系統涵蓋信號產生器、功率放大器、大電流注入探棒、控制軟體等，可執行國際標準ISO 11451-4：2006及CNS 15194-4等測試規範。

[研測。完全指南]

(七) 靜電放電測試 (Electromagnetic Discharge (ESD) Test)

目的：有鑑於當帶有靜電荷之人體觸碰到車輛時，可產生足以毀損車輛重要電子元件之kV等級電壓，故以模擬人體靜電放電行為之靜電槍，並考量各種接觸車輛的狀況，如接觸放電、空氣放電、人員位於車內、人員位於車外、及不通電之搬運維修等狀態執行靜電放電試驗。

設備能量：車輛中心之迴響室同時也是靜電放電試驗室，放電電壓可達30 kV，並包含實驗室等級之空調及除濕系統，以便達成靜電放電試驗所需之密閉環境要求(依ISO 10605國際標準，溫度控制須為 $25\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度必須控制在20%~60%，以20%~30%為佳)。測試系統涵蓋靜電放電產生器、模擬各放電型態之放電模組等，可執行國際標準ISO 10605：2008及CNS 14499等測試規範。

完全攻略Part 2 - 「電動車專用」研測能量全解：

隨著全球暖化及環保意識的興起，近年各車廠紛紛投入電動車或複合動力車輛之研發製造，然而，相對於傳統燃油引擎車輛，電動車輛除增加市電充電的使用型態外，也因其高功率動力模組帶來了不容忽視的低頻電磁相容議題，故需在電磁相容方面隨之新增對應的驗證項目，以確保整體行車環境安全。

因應歐洲及北美相繼於2012上半年頒佈電動車電磁相容特殊試驗要求，車輛中心亦於規劃整車電磁相容研測平台之際，同步整合相關標準草案及技術趨勢，將電動車所需之特殊電磁相容試驗一併納入新建能量中，一旦國內外標準陸續正式公告，便可及時提供電動車業者相關技術服務。

(一) 電動車低頻電磁場干擾測試(Low-frequency Electric and Magnetic Field Measurement for Electrical Vehicles)

目的：由於電動車輛之高功率動力馬達會發射較強的低頻電磁波，故需量測電動車輛整車由輻射方式傳播至周遭環境的低頻干擾雜訊大小。

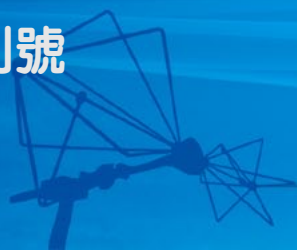
設備能量：使用整車10米電波暗室，測試頻率範圍為9 kHz~30 MHz(如圖4)，測試系統涵蓋接收低頻電場之桿形天線、接收低頻磁場之環形天線、接收機、控制軟體等，可執行北美標準SAE J551-5：2012等測試規範。

(二) 電動車充電模式電磁相容測試(EMC Test for Electrical Vehicles in Charging Mode)

目的：電動車行駛於道路中如同燃油車輛為獨力供應動能之載體，故同樣需執行一般車輛之電磁相容驗證。此外，考量電動車充電狀態中以直流或交流連接至市電之使用型態，故特別規定電動車須於充電模式中，須執行額外之電磁相容測試，以確保電動車充電時之大功率電力傳輸不致影響一般場所住宅之電力安全及品質。



▲ 圖4、電動車低頻電磁場干擾測試



設備能量：車輛中心在國外法規公告前，即參酌國際發展趨勢，故本新落成之研測平台，不僅具備了可提供電動巴士及小客車充電模式之電磁相容測試能量，電源供應設備可達三相交流500 V，並建置符合IEC 61000系列之交流電源諧波/閃爍量測、直流電源/交流電源/通訊網路線傳導干擾量測、傳導耐受測試、電源變動(快速暫態、叢訊、雷擊、突波等)測試能量，可執行歐洲法規ECE R.10第4版(2012年公告)，以及國際標準CISPR 12與ISO 11451-2 修訂中之草案。

(三) 電動車動力系統電磁相容測試(EMC Test for EV/HEV Powertrain System)

目的：無論是傳統燃油引擎車輛或是電動車都需進行零組件電磁相容測試，以便於整車驗證階段之前早一步確認產品品質及應用安全；但由於電動車的動力系統包含馬達、交直流轉換器、控制電路等，故在執行動力系統測試時，需要更大電源供應、動力負載或大型測試桌等的問題，故亦需另闢可進行電動車動力系統電磁相容測試之專屬區域。

設備能量：考量電動車動力系統測試而設計規劃之電磁相容實驗室，除具有電波暗室本有之特性及設備外，測試系統涵蓋600 V直流電源供應、240 kW交/直流電子負載、200 kW之三相馬達負載及其驅動器、動力傳動軸組、控制系統、冷卻系統與安全防護設計，以及可容納動力模組之測試桌及出入口等，是為電動車動力模組電磁相容測試區，可執行電動車高功率動力模組各國際標準及車廠廠規電磁相容測試項目。

一應俱全 車輛電磁相容整合專案

車輛中心電磁相容實驗室成立至今，除提供國際車廠要求之精確及完整的車輛電子測試服務，並以深耕車輛電磁相容技術多年之專業經驗，發展出準確有效之診斷及改良技術，特別是車輛特有之電磁耐受類及傳導暫態類測試，以及嚴苛之車廠廠規測試，同時也為政府單位進行車輛安全品質管制。這些逐步紮實累積的眞功夫，將在整車研測平台正式啓用後，成為協助業界整車電磁相容診斷改良的技術優勢。

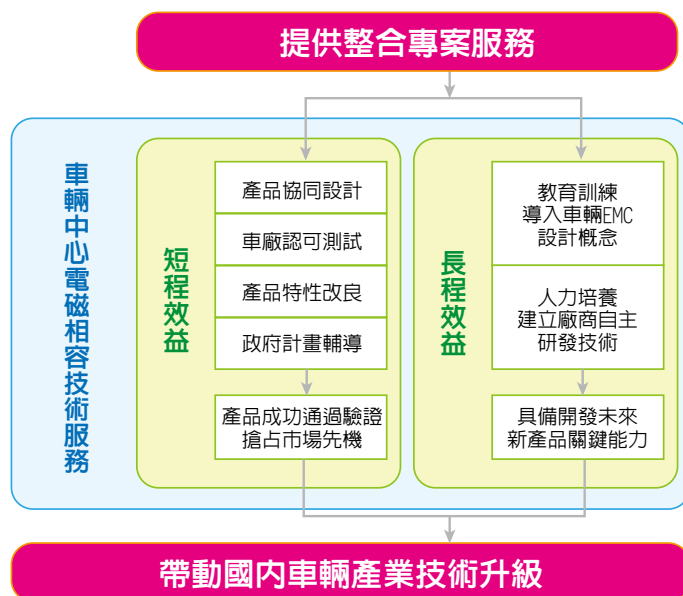
透過「專案整合服務」，業者可以獲得電磁相容研測平台所能提供的最大服務效益：

(一) 由縱向串聯：包括協同客戶從產品設計、測試驗證、特性改良以及執行教育訓練及相關人才培養等，同時爭取政府資源提供輔導以建立自主研發能力，因應未來新產品開發需求，經由「一條龍式」的服務，讓產業在地生根、升級茁壯。

[研測。完全指南]

(二) 從橫向整合：健全車輛研發及驗證環境，從而確保國際接軌、引導產業發展，掌握產品開發之「速度」與「效率」，藉此拓展整車外銷及海外車廠驗證業務。

ARTC整車電磁相容研測平台從規劃、設計到完成，秉持『公正、科技、服務』的精神，逐步精進，戮力打造一個從零組件、次系統到整車一應俱全的電動車全能驗證場域，讓台灣智慧電動車的測試驗證能量完整齊備，期盼為國內產業、每一個廠商，提供多元及客製化的服務，加速產業升級，早日將搭載著MIT好品質的電動車驕傲地駛向國際。





那一年，我們一起蓋的實驗室

拍攝歷程
2011.07.29 ~ 2013.01.22

幕後精采花絮

銅牆鐵壁篇

請問這是要蓋金庫嗎?



陣容浩大篇

光這些全部進場完畢應該要花很久的時間吧!



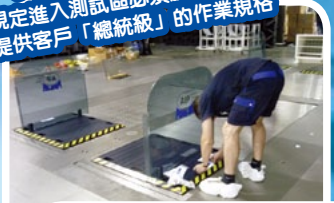
工作責任制篇

中原標準時間-22點38分?



揪感心篇

依規定進入測試區必須脫鞋，以確保提供客戶「總統級」的作業規格



眼花撩亂篇

課長，請問你要先拆哪一箱?



仆街?篇

拉高一點，往左邊 OK，對準了，可以放下了!



不可能的任務篇

相信我，我一定可以從這800多本的驗收報告中，找到你要的那一本



天黑黑篇

天這麼黑，人這麼髒，爸爸們都還在這裡...



真情流露篇

當動力計終於安裝到位，讓人忍不住相擁歡呼：We did it! We did it!



人體導航篇

當司機看不到路時，就要靠前方人體導航來協助，來來來，往前往前，直直走



分門別類篇

我們有EMC的專家，也有螺絲釘的專家!



[揮汗。齊心揚帆]



語重心長篇

總經理：彥呈，我也不想逼你，但你知道要是進度落後的話，後果很嚴重...



鬆餅機篇

ARTC的獨家秘方，全程由電磁波烘製而成，保證風味絕佳



太超過篇

老兄，你可以簽快一點嗎？你的文件已經堆到我的位置上了



Negotiation篇

TDK代表：陳協理：我們真的需要多一點的時間。
陳協理：其實你們需要的是多一點加班...



打造ARTC「整車電磁相容研測館」

共用了：吸波磚14萬2仟517塊 + 吸波體基座及吸波體1萬5仟210塊 + 吸波體保護蓋板3仟零42塊以及「心血」無價！



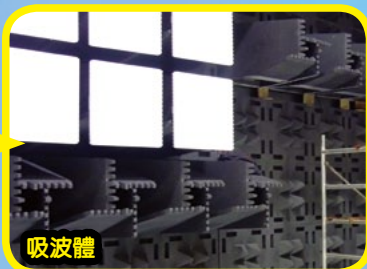
吸波磚



吸波體基座

靠得住篇

ARTC工地金三角：蕭、蓬哥及大雄，擅長監造「台灣No.1」的建築，代表作品：全國首座國際級試車場、東南亞第一間實車碰撞實驗室，以及亞洲一流整車EMC研測館



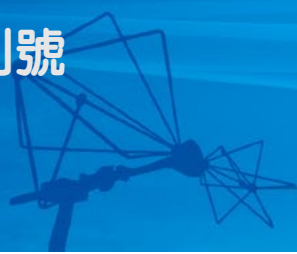
吸波體



吸波體保護蓋



吸波牆



[業界心聲期許] 華創車電



隨著電子產業與資通訊產業的快速發展，傳統機械零組件逐漸被電子零件所取代，汽車電子化的發展也日益多元，而這樣的改變將帶給使用者更多的便利、更佳的舒適及更好的安全。華創車電技術中心股份有限公司(華創車電)，就是順應這樣的趨勢下，在既有整車(AUTO)研發的基礎上，作為跨產業研發技術整合平台，並結合台灣優異的資訊科技(IT)與綠能科技(ET)產業利基，大量導入車用電子，致力於發展更智慧、更安全及更舒適的智慧科技綠能車，以建立差異化的競爭優勢。

車輛中心自1990年成立以來，即伴隨台灣汽車產業一同成長茁壯，不時協助業者解決產業發展所面臨的開發及驗證問題，除不斷累積研測能量之外，同時也不斷自我精進，跨足車輛研發相關領域，並於2011年與華創車電共同簽署「整合式車輛創新技術」合作意向書，作為台灣自主品牌車輛的研發、驗證機構，而在整車自主開發過程提供相當程度的助力，已儼然成為台灣自主整車平台的重要策略合作夥伴。

由於車電產品與服務需求的快速發展，加速推升了車電市場的成長，種類也不斷增加，如：前方防撞系統、車側盲點警示系統、車用導航系統等。車輛安全一向是整車開發環節的重要指標，車用電子領域亦是如此，不同於過往消費性電子開發規格，車用電子屬於高技術門檻產業；由於使用環境的不同，當電子通訊產品導入汽車領域中，勢必會面臨更高規格的设计標準，以符合嚴苛的測試法規，而整車設計除考量系統、部品本身，更需確認整車車電系統適配，而其中電磁波相容測試(EMC)便是攸關車輛安全的重要項目。

爲了能讓車電系統於汽車之複雜環境中正常運作，華創車電的工程單位會依循嚴謹的流程進行整車驗證，從部品層、系統層、整車層逐步實施，從基礎的環節切入，層層向上、環環確認，以利各分層確保符合規範。同時也計畫將與車輛中心將共同合作研究車輛電子部品及整車EMC測試，從驗證手法、法規測試、規範修訂等，逐步建立EMC開發、驗證能量，爲台灣車電產品發展EMC測試 Total Solution。在此要特別感謝經濟部技術處的支持，在2003年協助建立小型車EMC實驗室，而今大型巴士等級實驗室亦在各界期盼下落成，未來台灣必能藉由此研測平台提供之車電部品、車載通訊系統及電機系統等產品驗證技術，進一步的提升台灣車電研發能量。

隨著科技的提升，未來汽車產業的發展將會與電子技術作更緊密的結合，期許未來能與車輛中心共同努力，發揮綜效，深耕台灣自主品牌，與台灣汽車產業一同成長，並走向世界。



華創車電總經理 劉震 敬賀

[併肩。最佳拍檔]

[業界心聲期許]

中華汽車



車輛研究測試中心自1990年成立開始，即深深的影響台灣的汽車工業，一路伴隨著車輛產業的發展，在重要的時刻提供了必要且及時的協助。

在2002年時，試車場完工啓用，解決台灣汽車業者無試車場地的困境，大幅縮減了新車開發時程及成本。2005年實車碰撞實驗室的啓用，更是加惠台灣汽車業者，在開發新車型或改型時不再需要送到國外執行碰撞測試，就可即時取得測試數據，進行分析。對車輛設計及開發上帶來莫大的助益。

隨著電子科技的發展，車輛電子配備日益增加，車輛中心也迅速察覺這個趨勢，在2003年即成立車輛零組件電磁相容EMC實驗室，協助業者解決電子產品開發、驗證的難題，而在2004年車輛中心與標準檢驗局及中華汽車合作，簽定「車輛電磁相容技術合作備忘錄」整合產官研三方技術及資源，合力提升國內車輛電磁相容檢測技術，是為國內車輛電磁相容檢測技術的先驅者，對於產業技術、品質提升、法規推動貢獻良多。實驗室更取得美國A2LA/AEMCLAP證書與美國三大車廠之認可，將技術提升至國際一流水準。

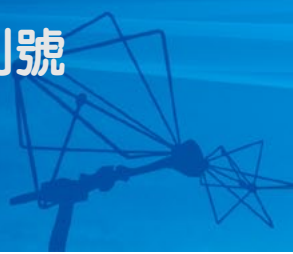
如今，電磁相容研測館的落成、啓用，勢必又將車輛中心的EMC技術能量推向高峰：可進行整車電磁耐受試驗、電磁干擾試驗及電動車相關之低頻電磁場輻射干擾試驗，更可容納大型車輛進入測試，為亞洲首屈一指之整車電磁相容測試場，滿足台灣汽車產業的車型開發或新能源電動車輛新技術的發展需求。

僅在短短十餘年之間，車輛中心在電磁相容檢測技術之方面獲得巨大的成就，不僅建立了測試能量，也建立了堅實的服務團隊，為國家、業者培養了許多人才，對於車輛電子、電動車發展將有莫大的助益。期許車輛中心在此紮實的基礎上，以最佳的設備、最優良的團隊提供EMC研發、分析、測試、改良等服務，與國內汽車產業攜手並進，研發新技術、拓展新市場。

敬祝 追求卓越 開拓新高

中華汽車

敬賀



[業界心聲期許] 台達集團



台達集團身為全球電源與散熱系統解決方案的領導者，不僅在能源管理領域之產品及技術方面為客戶提供客製化的能源管理服務，同時也研發領先業界的汽車電子系列產品與電動車能源管理解決方案，包含電動車動力及控制系統、電動車充電解決方案、車用風扇產品等。台達一直以來均與車輛中心合作，使得台達能夠精益求精、不斷研發出國際級的車用電子產品、與全球車廠接軌。

車輛中心獲美國三大車廠所認可的電磁相容實驗室，為台達集團在產品的測試與實驗上節省了許多時間，大幅的縮短了開發時程。本次啓用的「電磁相容研測館」，勢必將更進一步提升車輛中心進行EMC的測試能量，不僅能夠對電動車之動力系統進行測試，大型電動巴士等級的車輛也可在此進行整車測試驗證；加上目前既有的實驗室群，車輛中心將對台灣的汽車電子相關業者提供更為完整且便捷的服務，帶領台灣成為國際車廠供應鏈中不可或缺的環節。

2011年11月，台達集團與車輛中心合作打造出全台灣第一座多規格電動車充電站，符合包含美國、歐洲、台灣、中國大陸與日本等各式快、慢速充電規格，滿足多國電動車開發測試與驗證服務的需求。此外台達對純電動、串聯式或並聯式油電混合動力車，亦皆可提供完整的電力動力系統解決方案，包括鋰電池組暨管理系統、動力控制單元、主驅動馬達、啓動發電一體機、整車控制器、直流轉換器與車載充電器等；同時，台達的直流快速充電設備已獲得符合全球充電站快速充電標準「CHAdeMO認證」，顯示台達電動車充電解決方案的充電介面、電力輸出、通訊協定、充電程序和安全機制等均符合世界級認證的標準。



台達的品牌精神為「Smarter. Greener. Together. (共創智能綠生活)」，發展電動車即為落實綠能、智能的想法於日常生活，共同實踐保護地球環境的承諾。台達在此除了恭賀「電磁相容研測館」正式落成，也將繼續與車輛中心攜手並進，成為汽車產業的最佳夥伴。

祝 駿業日新 鴻圖大啟

台達集團 副總裁 蔡榮騰 敬賀

[併肩。最佳拍檔]

[業界心聲期許] 華德動能科技

伴隨著全球環保意識以及新能源開發的趨勢，全球車輛工業正值新能源技術突破之際，立足於台灣的車輛產業也已蓄勢待發展露綠能技術的發展。正如華德動能科技創立之初衷旨在於突破傳統化石能源，開發出符合政府環保節潔能的電動巴士，進而創造最重要的綠色產業指標與平台。

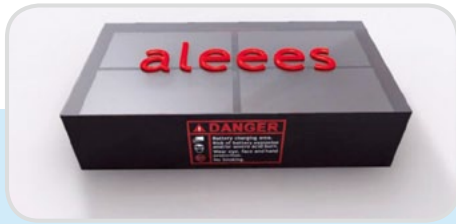
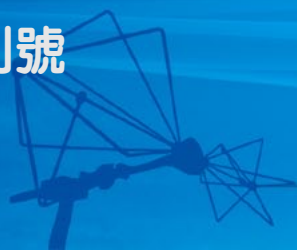
車輛中心是台灣車輛產業發展的重要幕後推手，協助車輛相關先進技術研發與產品驗證業務，致力促進台灣車輛供應鏈升級發展。此外，並協助政府機關研擬車輛法規與標準，維護消費者權益。近年，車輛中心在政府科專計畫支持下，以既有傳統車輛驗證場域為基礎，積極投入電動車輛驗證環境建構與標準制定工作，加速支援包含華德動能在內的台灣電動車輛技術升級。華德的國產低地板純電動巴士在車輛中心驗證技術支援下，克服諸如整車性能及馬達散熱動態剎車、翻滾測試等技術瓶頸，順利通過交通部法規，成為台灣首輛通過國家認證及成功推動外銷之電動巴士，奠定了台灣電動巴士在國際上之競爭優勢。

在國內電動車輛業者殷勤期盼下，欣聞車輛中心積極著眼台灣電動車輛產業競爭優勢與安全性提昇，在政府預算支持下，這座全亞洲最大、可容納大型巴士等級之電動車整車EMC測試場地—電磁相容研測館即將落成啓用，此將更進一步培養台灣電動車輛研發設計、測試驗證以及偵錯改良等技術人才與厚植產業輔導實力，殷切期盼車輛中心這一電磁相容技術團隊，加上車輛中心既有的多元化測試實驗室群，打造台灣成為一個由零組件、次系統到整車的全能驗證場域。

華德動能將持續與車輛中心在車輛電子與電動車輛整體性能驗證技術優勢進行交流與合作，藉以提升台灣汽車產業的設計創新能力。衷心恭賀車輛中心電磁相容研測館落成啓用，祝福車輛中心驗證技術日益精進，持續為車輛產業永續發展做出最大貢獻。

華德動能科技股份有限公司創辦人  敬賀





[業界心聲期許]

立凱電集團

立凱電集團秉持著"人類安全與環境友好"的理念，致力於打造電動巴士及提供綠能服務，建構零排碳、零污染的綠色交通網。在團隊的共同努力下，以獲得全球專利之自有磷酸鐵鋰正極材料作為動力來源，並採用西門子高效率電機及煞車回充系統，獨創雙動力馬達，提供單顆電機失效運作保護；第三代電動巴士更引進ZF輪殼馬達，可提升運轉效能達50%。立凱電還推出採用智慧型電網系統控制的充換電系統，增加電力穩定輸出減少對電網衝擊；另快速充換電營運系統，僅需6-10分鐘即可完成換電重新上路，減少充電時間的浪費及對電池的損害，有效降低客運業者的電池管理成本。立凱電不僅統籌負責從電池生產、保養到回收，同時也通過ISO 14064-1溫室氣體排放量盤查，取得台灣檢驗公司（SGS）溫室氣體查證聲明書，確實掌握溫室氣體之排放狀況，提出溫室氣體減量可行方案。

車輛中心EMC實驗室成立以來，除了獲得國際各大驗證單位授權認可，也運用優秀的專業人才與立凱電電動巴士進行技術交流，協助立凱電在電池材料與電動載具領域中精益求精。立凱電磷酸鐵鋰正極材料所生產的鐵鋰電池，具有循環壽命達6,000次的高安全性，在車輛中心嚴格把關下，低地板換電式電動巴士已於2011年12月通過驗證，目前高運量電動巴士和中型電動巴士也正進行送審檢驗中，預計2013年初將可對外發表新車款。車輛中心提供國際化、最佳化的專業、快速、認證實驗平台，使立凱電產品符合VSCC、IEC、SAE、CE等認證規範，也在台灣與金門各地，成功地建立起電動巴士與電池充換電站營運模式。

未來立凱電集團在大型運輸應用整車設計、動力電池、車控整合驗證等方面，還需要車輛中心的驗證能量支援，提供整體解決方案，以推動智慧型城市運輸，與快捷便利之交通網，並透過車輛中心推展國際交流與合作，開拓無限商機。

立凱電秉持研發精神，開發智慧型運輸交通工具，因此相關認證與測試等需求實不可或缺，才能快速達到研發即量產的標準化產品，相信在經濟部支持的「整車電磁相容研測平台」啓用後，將會成為電動車業所仰重之驗證平台，也期待與車輛中心透過緊密的技術合作交流，讓產品達國際化水準，展望未來新紀元。

祝 大業千秋，鴻圖永啟

立凱電集團 敬賀

更多加油與鼓勵...

以下依筆劃順序排列



FISKERAUTOMOTIVE, INC.

Dear ARTC management and EMC Colleagues:

Great accomplishment on this State of the Art and World-Class EMC Vehicle Development and Validation facility!

It not only enhances ARTC testing Capabilities, but also establishes a great foundation for Taiwan Automotive industry.

The combination of the Vehicle Anechoic and Reverberation Chambers demonstrates the superior RF uniformity, advanced technology and fully covered testing per international EMC standards!

Congratulation and Job well Done! We are looking forward to working with you in the fields of EMC testing and Development!

Andrew Shume (熊占儉) 1/16/2013



TÜV SÜD Taiwan

引領卓越 同業楷模
今日豐功 再創高峰
特建敬賀



三陽工業

恭賀 ARTC「整車電磁相容研測平台」啟用

整合專業運用智慧
車輛研究技術到位
電生動力服務中衛
磁創契機回饋社會
相關參數研討應對
容易發展出類拔萃

三陽工業 劉永華謹賀



SAE自動機工程學會

Dear Joe and all of our ARTC friends:

Congratulations on the opening of the brand new EMC laboratory!

During the last few years ARTC has moved rapidly into the vehicle electrification area under your leadership.

SAE International is proud to assist you in implementing advanced technologies in the automotive industry in Taiwan, and we look forward to continue our partnership in the future.

All the best from SAE International,

David L. Schutt, PhD
Chief Executive Officer
SAE International



大漢國際新能源

整車 智慧認證 Art 群倫
電磁 節能運行 Run 先導
相容 環保技能 Tech 稱冠
平台 雲端品質 Cheer 國際

恭賀 整車電磁相容研測平台啟用創新世紀

大漢國際新能源 岑國霖



台宇汽車

賀 車測中心整車相容研測平台啟用

電車研測技術達
推動綠能產業富

台宇汽車公司董事長 陳騰光

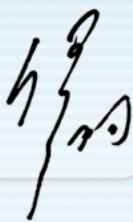


必翔集團

“ARTC”車輛研究測試中心—
在國際聲譽是品質信賴的品牌代名詞，
是企業的典範、是台灣的光榮。

“整車電磁相容平台”啓用—
開啓台灣電動汽車產業躋身國際水準的保證平台，
是產業的福氣、是台灣的驕傲。

必翔集團



FUKUTA®

富田電機

車車車位
輛大制川
測 試 合 味
試 陣 不 又
中 皆 建 議
心 身 正 德

FUKUTA 富田電機
三谷合平



光陽工業

駁業宏開，嘉惠工業
海陸淨潔加賀



台灣區電機電子工業同業公會

祝賀 ARTC
整車電磁相容研測平台
產業磐石 駁業日新 再現場猷
台灣區電機電子公會 秘書長 陳文義 敬賀

LITEON®

光寶科技

很高興看到車測中心成為一個
世界級的車輛研究與測試的
機構，貴中心同仁們的不懈的努
力才達成今天的成就，這是台灣所
有人的榮幸。 光寶丁忠儀



福特汽車

賀 車輛研究測試中心 整車電磁相容平台
光光耀運行，大展經綸。
福特汽車 張哲源

Chroma

致茂電子

台灣車輛產業之母
打造一流測試環境
提升車輛產品品質
攜民躍跳國際舞台
共創環保的新未來

祝「整車電磁相容研測平台」啓用典禮圓滿成功

致茂電子
曾一士 總經理



優力國際安全認證

電馳風隨。
動能澎湃。
車離心同
構創先局 UL 湯家德。



環鴻科技

恭賀 ARTC 完成「整車電磁相容平台」之
建構，為國內汽車產業提供了更具國際競
爭力的研發環境。感謝 ARTC 多年來的努力，
相信國內汽車產業在 ARTC 大力加持之下，定
能持續成長茁壯，欣欣向榮。 侯爵



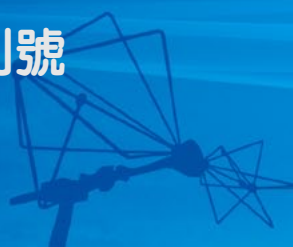
國瑞汽車

充實完整設備，深耕實驗技能
為產業發展，更添新緒！
謹祝「整車電磁相容平台」之啓用
順利，成功！

國瑞汽車 林永裕 謹賀

EMC能量建置暨發展歷程





EMC研測服務檢索表

整車電磁相容測試

※ 可提供傳統及電動巴士、小客車、機車測試服務

※ 具大客車等級之旋轉台、4輪驅動動力計及滾輪組

※ 提供車長12米，軸重11噸，整車40噸，輪距範圍0.8~2.7 m，軸距範圍1.8~6.5 m之車輛執行測試

測試項目	配置相片	ARTC 能量規格	適用測試規範列舉
輻射干擾測試 Radiated Emission Test		測試頻率 9 kHz ~18 GHz	交通部車輛安全檢測基準 560 及 561、電動機車 TES、CISPR 12：2007、CNS 14434 等
車載輻射干擾測試 Radiated Emission Test – Protecting for Receivers On-board		測試頻率 150 kHz ~2.5 GHz	CISPR 25：2008、CNS 14500 等
輻射耐受測試 (或稱輻射免疫力測試) Radiated Immunity Test		測試頻率 100 kHz~18 GHz，部份頻率場強可達 200 V/m	交通部車輛安全檢測基準 561、電動機車 TES、ISO 11451-2：2005、CNS 15194-2 等
迴響室耐受測試 Radiated Immunity Test – Reverberation Chamber Method		測試頻率 200 MHz~18 GHz，全頻段場強可達 200 V/m，具 4 輪獨立滾輪系統，承重可達 2 噸 / 軸	SAE J551-16：2012 等
車載輻射耐受測試 Radiated Immunity Test from the On-board Transmitters		測試頻率 1.8 MHz~5.85 GHz，輸出功率依客戶 / 應用而定	ISO 11451-3：2007、CNS 15194-3 等
大電流注入耐受測試 Bulk Current Injection (BCI) Immunity		測試頻率 10 kHz ~1 GHz，部份頻率場強可達 500 mA	ISO 11451-4：2006、CNS 15194-4 等
靜電放電測試 Electromagnetic Discharge (ESD) Test		放電電壓可達 30 kV	ISO 10605：2008; Cor 1, 2010、CNS 14499 等
電動車低頻電磁場干擾測試 Low-frequency Electric and Magnetic Field Measurement for Electrical Vehicles		測試頻率 9 kHz ~30 MHz	SAE J551-5：2012 等
電動車充電模式電磁相容測試 EMC Test for Electrical Vehicles in Charging Mode		達 ECE R.10 第 4 版各測試要求	ECE R.10 第 4 版 等

車輛零組件電磁相容測試

- ※ 自2006年始，陸續成為GM、Ford、Chrysler、Fisker及廣州汽車之認可實驗室，並提供國際標準、各國法規，及美北、歐洲、亞洲等各國國際車廠廠規測試服務
- ※ 提供通過各規範之產品改良服務，特別針對車輛特有之嚴苛電磁耐受測試
- ※ 車輛零組件專用測試場地包含電波暗室2間、屏蔽室3間、暫態室1間

測試項目	配置相片	ARTC 能量規格	適用測試規範列舉
傳導干擾測試 Conducted Emission Test		測試頻率 9 kHz ~200 MHz	CISPR 25, 2008; Cor 1, 2009、CNS 14500 等
輻射干擾測試 Radiated Emission Test		測試頻率 20 Hz ~18 GHz	CISPR 25, 2008; Cor 1, 2009、CNS 14500 等
輻射耐受測試 Radiated Immunity Test		測試頻率 20 MHz ~18 GHz，部分頻率場強可達 600 V/m	ISO 11452-2, 2004、CNS 15207-2 等
TEM Cell 耐受測試 TEM Cell Immunity Test		測試頻率 10 kHz ~200 MHz，部分頻率場強可達 200 V/m	ISO 11452-3, 2001、CNS 15207-3 等
線束激發耐受測試 Harness Excitation Immunity Test		BCI 法測試頻率 10 kHz ~1 GHz，部分頻率可達 500 mA；TWC 法測試頻率 400 MHz ~3 GHz，部分頻率場強可達 33 dBm	ISO 11452-4, 2011、CNS 15207-4 等
Stripline 耐受測試 Stripline Immunity Test		測試頻率 10 kHz ~500 MHz，部分頻率場強可達 200 V/m	ISO 11452-5, 2002、CNS 15207-5 等
直接射頻功率注入耐受測試 Direct RF Power Injection Immunity Test		測試頻率 10 kHz ~500 MHz，部分頻率功率可達 0.5 W	ISO 11452-7, 2003、CNS 15207-7 等
磁場耐受測試 Magnetic Fields Immunity Test		測試頻率 10 Hz ~100 kHz，部分頻率場強可達 180 dB μ A/m	ISO 11452-8, 2007、CNS 15207-8 等
手持發射器耐受測試 Portable Transmitter Immunity Test		測試頻率 26 MHz~5.85 GHz，輸出功率依客戶 / 應用而定	ISO 11452-9, 2012 等
音頻延伸傳導耐受測試 Conducted Immunity Test in Extended Audio Frequency		測試頻率 30 Hz ~100 kHz，部分頻率可達供應電壓之 10%	ISO 11452-10, 2009 等
電源線傳導暫態測試 Conducted Transient Test on Supply Lines		提供國際標準及各大廠規之暫態波形，待測裝置之電流可達 100 A，並可執行暫態干擾測試	ISO 7637-2, 2011、CNS 14498-2 等
非電源線傳導暫態測試 Conducted Transient Test Other Than Supply Lines		提供信號線電容式 (CCC 法)、直接式電容 (DCC 法)、電感式 (ICC 法) 耦合法及其他特殊治具測試	ISO 7637--3, 2007、CNS 14498-3 等
靜電放電測試 Electromagnetic Discharge (ESD) Test		放電電壓可達 30 kV	ISO 10605 : 2008; Cor 1, 2010、CNS 14499 等
電動車動力系統測試 EMC Test for EV/HEV Powertrain System		可提供連續功率 200 kW、連續扭力 300 Nm、最大轉速 14,000 rpm 之動力模組執行 EMC 測試 測試系統涵蓋 240 kW 交 / 直流電源供應、240 kW 交 / 直流電子負載、200 kW 之三相馬達負載及其驅動器、動力傳動軸組、控制系統、冷卻系統與安全防護設計，以及可容納動力模組之測試桌	依測試計畫及未來公告之標準執行測試

※ 除表列測試之外，尚提供各車廠之特殊電磁相容廠規試驗，更多服務詳情，敬請洽詢聯絡窗口：
 施子煌工程師：lion@artc.org.tw，張錦榮工程師：cage@artc.org.tw



財團法人 車輛研究測試中心
Automotive Research & Testing Center

50544彰化縣鹿港鎮彰濱工業區鹿工南七路6號

No.6, Lugong S. 7th Rd., Lugang, Changhua County 50544, Taiwan

TEL : +886-4-7811222 FAX : +886-4-7811333 <http://www.artc.org.tw>

印刷品

收件人



財團法人 車輛研究測試中心
Automotive Research & Testing Center

(50544)彰化縣鹿港鎮彰濱工業區鹿港區鹿工南七路6號

TEL : (04)7811222

FAX : (04)7811333

<http://www.artc.org.tw>

E-mail : service@artc.org.tw

ISSN 1561-381X



9 771561 381006

GPN:2009000309