

電動整車電池系統的耐久檢測趨勢與服務方案

環能與車電工程處 蔡翔宇

國際間在電動車快速發展的潮流下，也逐步發展出對電動整車或其動力系統的法規保固要求，如北美的電動車主要推動市場—加州，其 CARB (California Air Resources Board) 對電池及相關驅動部件進行規範[1]，如 2026~2030 年的電動車在 8 年或 10 萬英里 (擇一) 前，其電池健康度 (State Of Health) 不低於 70%，驅動相關部件 (驅動器、馬達等)，則要求 3 年或 3 萬英里保固，且高單價的驅動部件，更要求 7 年 7 萬英里的保固，藉此來提高電動車普及下的品質門檻與車主的權益。

國際間針對電池系統壽命測試[2]，依據 ISO 12405-4，在循環工況 500 次下，要求放電容量不低於初始 80%，而中國制定 GB/T 31484，各別對油電混合和純電動的大客車與乘用車，定義四種不同的循環工況和基準，這是以電池供應商供應電池系統 (組) 給車廠的角度出發為主，但對實車路況的考量較缺乏，近期已有相關研究指出存在差異[3]。

車輛中心 (ARTC) 就實車驗證角度，搭配試車場實車耐久試驗進行，提供半開放式的電池系統測定場域，如圖 1 所示，整車廠於實車耐久期間，設計固定周期或里程，以儀器系統方式對整車電池系統充放電，進行電能量、內阻、絕緣耐壓等電氣性能的測定，如表 1 所示，測定過程透過 CAN 通訊界面，提高測試的安全性與數據匯集的完整度，該設施的優點在於戶外測試與實驗室測試的整合使用，實驗室測試提供標準化的基準數據，而戶外測試則提供實際行駛條件下的路況數據，如此能夠更全面地評估電動車的整車電能量，進而評價整車電池系統在實際應用的效能。

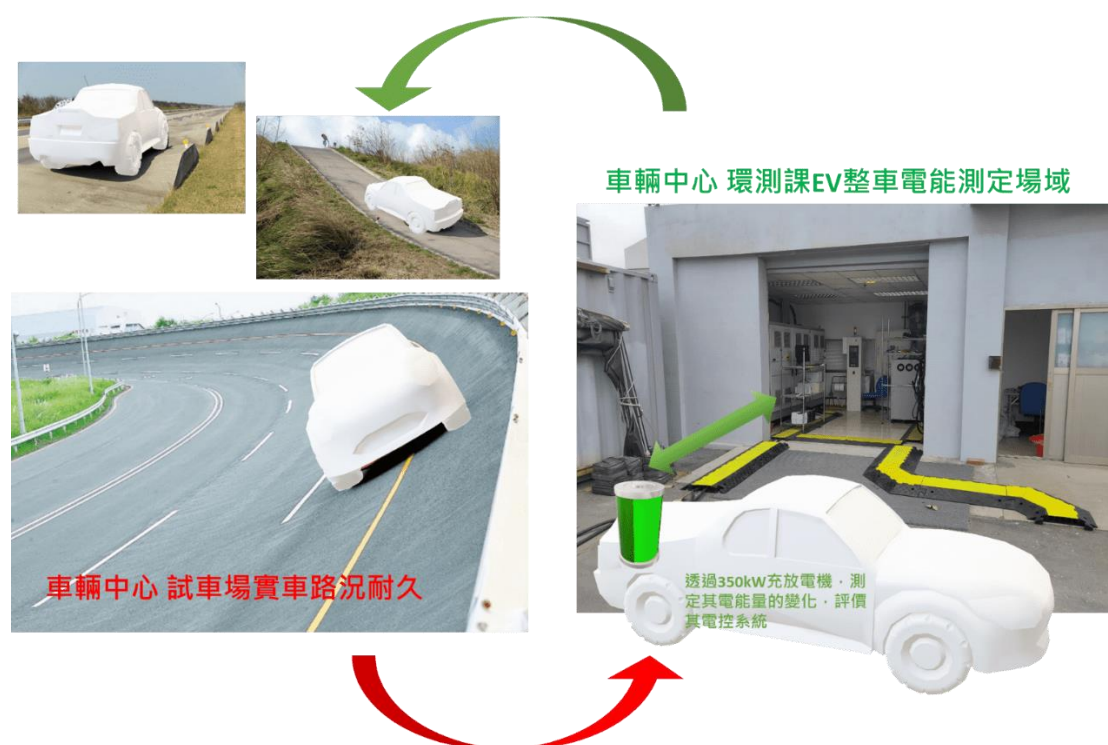


圖 1、半開放式的電池系統電能量測定場域

表 1、半開放式的電池系統電能量測定場域之規格

測試對象	電池系統	電動整車
試驗環境尺寸	寬(1.6m)、深(1.6m)、高(1.6m)	寬 10(m)、深(7m)
溫度範圍	20~80℃	戶外環境
充放電電壓範圍	5~80V、15~700V	15~700V
充放電電流範圍	±360A、±500A	±500A
通訊規格	CAN2.0、CAN FD	
水冷機溫度	-30℃ ~ 80℃ (15KW)	
檢測項目	電容量(Ah)、電能量(kWh)、直流內阻(mΩ)、絕緣阻抗(kΩ)、氣密性能	

進一步說明，由於車廠對車型開發需做各方面均衡考量，針對電池芯配方 (如能量密度、快速充電或長壽命)、電池系統包裝 (Package) 方式、電池管理系統平衡策略，乃至於電動車 OBD 診斷方案進行調整，均可透過此方法進行整車優化評估，如圖 2 所示，為電容量標定下的示意圖，可涵蓋如電池芯之壓差，確認 OBD 讀值，進而做電控系統的調節。

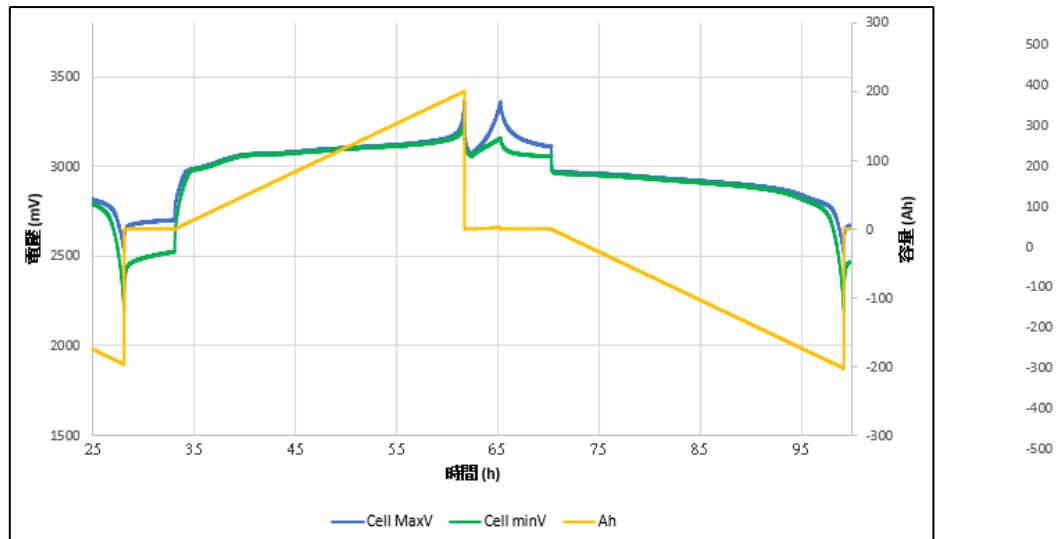


圖 2、實車耐久測試的電容量標定結果示意圖

該場域亦可針對電動三輪物流車、商用車等整車與關鍵系統，提供可靠度與性能測定服務，以協助客戶掌握實車能力。相關需求可洽環境測試實驗室主管-曾友彥 (分機：2452 / richard@artc.org.tw)，進一步了解合作方式與技術細節。

- [1] 2022 Warranty Requirements for Zero Emission and Batteries in Plug-in Hybrid Electric 2026 and Subsequent Model Year Passenger Cars and Light-Duty Trucks Section 1962.8
- [2] 2019 動力電池複合環境應力介紹
- [3] 2024 Existing EV batteries may last up to 40% longer than expected, Stanford Report