

從國內製造到國際合規：我國電動巴士突破國際市場之發展路徑

車輛中心產業發展處 葉志逸

在交通部「2030 年客運車輛電動化推動計畫」政策推動下，我國電動巴士產業已由早期示範運行階段，逐步發展為具規模的本土製造產業。目前全國已有約 3,000 輛電動巴士投入營運，展現電動運具發展成果，並朝 11,700 輛市區公車全面電動化的政策目標持續推進。

內需練兵：深耕國產化供應鏈與技術能量

在政策帶動國內市場發展下，華德動能、成運汽車、創奕能源及鴻華先進等電動巴士整車廠，已陸續建立自主設計及三電系統整合能力。同時，政府透過推動十項關鍵零組件國產化政策，成功引導國內供應鏈建立自主製造能量，包括主要馬達供應商東元電機與大同公司，以及由鴻海精密、台塑新智能主導的國產電池芯，均已逐步實現在地化生產。

在後端檢測驗證方面，車輛中心（ARTC）亦已具備完整的整車認證能力，以及符合歐盟 E-Mark 規範的檢測技術能量，為產業合規發展及拓展海外市場提供堅實後盾。然而，內需市場終究存在成長上限，產業勢必走向國際市場，才能進一步擴大經濟規模、分攤研發成本，並建立具競爭力的品牌價值。

接軌國際的三大合規門檻

要將產品推向國際市場，跨越各國在品質、安全及環境方面的法規要求，是產業發展的必經之路。若以進軍歐洲標竿市場為目標，取得歐盟整車型式認證（WVTA）及符合 E-Mark 相關規範，不僅是進入當地市場的重要門檻，更是向全球客戶展現我國具備世界級製造實力與產品品質的最佳契機。

實務上，國際市場對電動巴士的要求是由多個面向構成的合規體系：

- **品質管理**：以汽車產業通用的 IATF 16949 為基準，要求車廠與供應商建立嚴謹的生產管理、履歷及溯源機制。確保生產的一致性，是獲取國際採購信任的最基本門檻。
- **型式認證**：歐洲市場主要依循聯合國 UNECE 法規框架下的整車型式認證（WVTA）及零組件 E-Mark 標誌，藉此確保車輛符合最嚴格的性能與安全標準。

- **環境與永續揭露：**因應全球淨零碳排趨勢，包含環境產品宣告（EPD）與全生命週期評估（LCA），已從標案的加分項轉變為實質的綠色採購門檻。

歐洲市場的實務要求：型式認證與永續標準

歐盟整車型式認證（WVTA）是產品進入歐洲市場的強制性門檻，涵蓋煞車、照明、被動安全、電磁相容等七十餘項嚴格檢測項目。車廠除須準備完整技術文件外，還需委由獲授權的技術服務機構執行測試，並向主管機關申請認證核發，整體流程往往需時一年至一年半，是一項需要高度前瞻規劃與資源投入的策略性投資。

以中國大陸宇通客車（Yutong）為例，該車廠是最早通過歐盟 WVTA 型式認證並進軍歐洲的中國大陸車廠之一，至 2025 年已在歐洲電動巴士市場取得約 15.5% 的市占率。這顯示取得認證僅是取得市場入場資格，後續能否建立在地化服務體系及具備成本競爭優勢，才是成功拓展市場版圖的關鍵。

除了強制性法規要求外，歐洲公共運輸營運商在採購決策時，除考量價格與技術性能外，環境永續性亦已成為關鍵評估因素之一。以歐洲指標性巴士製造商 Solaris 為例，其近期依循 ISO 14025 國際標準，為旗下 Urbino 10.5、12 及 18 等電動巴士車型取得環境產品宣告（EPD）認證。

此舉顯示車輛減碳管理的範疇，已從過去著重於零排放行駛階段，進一步擴展至全生命週期評估（Life Cycle Assessment, LCA）。其評估範圍涵蓋上游原物料開採、零組件製造、車輛組裝、物流運輸、日常營運，以及最終報廢與回收處理等各個階段，全面檢視產品對環境所造成的影響。

以 Solaris 為例，該公司在車輛報廢階段已具備超過 96% 的材料回收能力。若我國業者欲與國際標竿廠商競爭，便須於產品研發初期導入綠色循環設計（Eco-design）理念，減少使用不易回收的複合材料，並建立動力電池二次利用及最終回收處理的完整配套機制。

透過環境產品宣告（EPD）與全生命週期評估（LCA）所累積的數據，車廠不僅能主動辨識供應鏈中的碳排熱點並持續優化，也能向營運商提供透明且具公

信力的環境影響資訊。此舉有助於提前因應國際淨零排放與碳費制度發展趨勢，將永續合規要求轉化為實質的市場競爭力與接單優勢。

技術自主化是應對法規的最大底氣

要順利通過國際認證並落實永續設計，關鍵在於零組件的自主技術能量。電動巴士的核心三電系統中，電池佔了近半成本，因此電池芯的自主化堪稱重中之重。得益於國產化政策，國內產業已將自製範圍從車體、底盤一路延伸至三電與車載通訊系統。



圖 1、我國電動巴士供應鏈總覽

掌握核心技術的價值，不僅在於成本控制，更在於設計自主權。當車廠徹底掌握底層設計細節，面對繁複的國際測試要求或綠色溯源規範時，才能快速進行技術微調、產出對應的技術文件，確保認證順利推進。

事實上，國內業者在累積多年的技術能量下，已在國際舞台展現實績。目前我國電動巴士業者已成功進軍日本、印尼、印度以及南美洲等市場。這些寶貴的海外實戰經驗，不僅證明我國電動巴士產業過去努力的成果，也為未來挑戰歐美標竿市場建立穩固的基礎。



圖 2、我國電動巴士海外外銷實績

結語：把合規轉換為競爭優勢

觀察國際主流車廠的發展軌跡可發現，將法規要求內化為企業競爭力，已成為拓展全球市場的共同法則。對國內車廠而言，若能對標並符合歐盟 WVTA 與 E-Mark 等高標準規範，不僅是展現本土製造實力的重要機會，更是未來進軍歐美標竿市場的關鍵敲門磚。

現階段，我國電動巴士產業已累積約 3,000 輛的國內運行實績，具備深厚的馬達與電池芯自主研發及製造能量，並有車輛中心完整的認證檢測資源作為後盾；同時，產品也已成功拓展至日本、東南亞、印度及南美洲等市場。在此基礎上，最務實的發展策略，便是將國際合規要求與永續設計思維提前融入產品研發及供應鏈管理。

未來只要持續精進國產製造能量、國際法規符合能力及碳管理實力，我國電動巴士產業將有機會突破內需市場限制，在全球高階市場中占有一席之地，逐步成為具國際競爭力的電動巴士供應者。