

電動大客車智慧化在臺應用現況及發展前景

車輛中心 產業發展處 洪維廷

全球暖化造成氣候異常，減碳成為各國努力目標。依據國際能源署（IEA, International Energy Agency）研究指出，2050 淨零排放趨勢帶動，預估 2030 年電動大客車銷量占全球大客車 5 成銷量，另 MarketsandMarkets 指出，自動車道維持系統（ALKS, Automated Lane Keeping System）等智慧化系統亦將逐步導入至電動大客車等載具，以提高安全性和運營效率。

經濟部、交通部及環境部合作推行電動大客車政策以落實 2030 年 11,700 輛市區公車全面電動化目標，設定各年度電動大客車推動目標數，截至 2023 年累計推動 1,883 輛電動大客車領牌，達整體大客車市占率 6.17%，如圖 1。



圖 1、我國電動大客車各年度推動目標與現況

資料來源：交通部公路局，車輛中心整理

因應電動大客車智慧化與自動化趨勢，交通部規範參與電動大客車推動計畫之車輛應配備智慧化及自動化系統，包括防瞌睡系統及適路性巡航系統（ACC, Adaptive Cruise Control System）等，詳如表 1。

表 1、參與電動大客車推動計畫之車輛應配備系統

項目		應配備項目及實施期程		
		市區公車	公路客運	國道客運
智慧化	具駕駛人身分識別之數位式行車紀錄器		應配備	
	防瞌睡系統		應配備	
	酒精鎖		應配備	
	環景(全週)顯示系統(AVM, Around View Monitor)		應配備	
	盲點警示系統(BSM, Blind Spot Monitoring)		應配備	
	胎壓偵測系統(TPMS, Tire-pressure monitoring system)		應配備	
	車道偏離警示輔助系統(LDWS, Lane Departure Warning System)		應配備	
自動化	適路性巡航系統(ACC, Adaptive Cruise Control System)			應配備
	車道維持輔助系統(LKAS, Lane Keeping Assist System)		應配備	
	緊急煞車輔助系統(AEBS, Advanced Emergency Braking System)			應配備

資料來源：交通部，車輛中心整理

此外，交通部亦提出參與電動大客車推動計畫之車輛如達成修正轉向功能（CSF, Corrective steering function）及自動控制轉向功能（ACSF, Automatically commanded steering function）等自動駕駛輔助系統各年度系統配備要求時，得申請增加補助最高 150 萬元之誘因，詳如表 2。

表 2、電動大客車配備自動駕駛輔助系統得增加補助條件表（單位：年/萬元）

符合功能	年度	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
CSF		150	50	-	-	-	-	-
CSF+ACSF B1 ^{註1}		-	150	50	-	-	-	-
CSF+ACSF B1 ^{註1} +緊急轉向功能(ESF, Emergency Steering Function)		-	-	150	50	-	-	-
CSF+ACSF B1 ^{註1} 及C ^{註2} +ESF		-	-	-	150	50	-	-
CSF+ACSF B1 ^{註1} 及C ^{註2} +ESF+自動車道保持系統(ALKS, Automated Lane Keeping Systems)		-	-	-	-	150	50	-

資料來源：交通部，車輛中心整理

註 1：ACSF 類型 B1-係指藉由影響車輛之側向移動，輔助駕駛者維持車輛行駛於其所選定車道之功能。

註 2：ACSF 類型 C-係指由駕駛者啟始/致動後，於駕駛者指令下執行單一側向操控之輔助功能。

交通部亦於 2024 年 4 月 9 日「電動大客車成果發表研討會」指出將評估調整加碼補助方案，包括提升乙類大客車補助額度，以及將示範型業者開發新車型與國道客運車輛納入補助範疇，詳如表 3，以加速落實電動化目標。

表 3、交通部評估調整加碼補助前後對照表

	調整前	調整後
乙類大客車	50萬元 (2024年底前)	100萬元(2024年) 50萬元(2025年)
未曾參與示範型業者 示範型業者開發新車型 (每年每車廠限100輛)	150萬元(2024年) 100萬元(2025年)	
國道客運車輛	-	150萬元(2024年) 100萬元(2025年)

資料來源：交通部，車輛中心整理

為滿足上開政策要求，華德及成運兩家取得電動大客車示範計畫資格之業者亦導入 LKAS 及 LDWS 等智慧化及自動化系統，並布局電動大客車整車、智慧化系統及國際市場。華德是車電產品起家之車王電集團成員，主要開發電動大客車、底盤及車身，截至 2023 年已累計運行 405 輛電動大客車，達電動大客車市占率 21.5%。國際市場布局美國及日本，在美國，2023 年 5 月車王電集團與商用車集團 OPTIMAL 宣布結盟並簽訂合作協議，包括華德取得 OPTIMAL 近半數量之中型電動大客車生產服務權利，以及與 OPTIMAL 共同開發設計符合美國降低通膨法案 (IRA, Inflation Reduction Act) 獎勵標準之大型電動大客車，在日本則與西鐵集團合作推動電動大客車在日本運行。智慧化系統布局則由華德協助大南汽車建置北投智慧充電場站，導入銓鼎充電智慧排程管理系統，遠端智慧計算車輛所需電量，可減少臺電契約容量至少 35%、降低電費及人工成本，詳如表 4。

表 4、華德國際市場及智慧化系統布局

項目	內容
國際市場布局	美國 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 產業合作：與美國商用車集團OPTIMAL展開合作，包括電動大客車開發、生產及銷售服務等： <ol style="list-style-type: none"> 1. 電動大客車開發：共同開發設計符合美國降低通膨法案(IRA, Inflation Reduction Act)獎勵標準的大型電動大客車。 2. 生產及銷售服務：華德取得OPTIMAL近半數量的中型電動大客車生產服務權利；OPTIMAL在美推廣車王電集團成員銓鼎的軟硬體銷售服務。 ▶ 在美建廠：攜手母公司車王電規劃2025年在美設立智慧化電動大客車製造工廠。
	日本 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 產業合作：與日本住友商事集團及西鐵集團展開合作，包括系統輸出、電動大客車運行等： <ol style="list-style-type: none"> 1. 系統輸出：輸出電動大客車系統及技術，並提供日本客戶在當地組裝及售後服務。 2. 電動大客車運行：截至2024年3月底，已累計交車33輛電動大客車在日本運行，預計今年底安裝華德系統的電動大客車在日本運行數將超過60輛。 ▶ 在日建廠：攜手母公司車王電規劃2027年與西鐵集團等業者在日設立合資電動大客車製造工廠。
	智慧化系統布局 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2021年轉投資銓鼎持股74.49%取得智慧充電管理等能量，並協助大南汽車建置北投智慧充電場站，透過遠端電腦控制車輛所需電量並執行智慧充電程序，可降低台電契約容量至少35%，以及人事與電費成本。

資料來源：華德動能官網、網路資料，車輛中心整理

成運原為柴油大客車製造商，為響應我國運具電動化政策目標，已投入研發電動大客車多年，2022 年全面轉型為電動大客車製造商，截至 2023 年已累計運行 332 輛電動大客車，達電動大客車市占率 17.6%。國際市場布局日本及巴拉圭，詳如表 5。

表 5、成運國際市場及智慧化系統布局

項目	內容
國際市場布局	日本 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 產業合作：與日本兩備集團展開合作，包括電動大客車銷售維護、運行等： <ol style="list-style-type: none"> 1. 電動大客車銷售維護：兩備取得成運在日獨家經銷商，在日銷售電動大客車及提供維護服務，目標2025年前透過兩備在日銷售電動大客車數將達1,000輛。 2. 電動大客車運行：雙方合作建置快充電動大客車示範車隊及2025年大阪萬國博覽會電動大客車接駁等。
	巴拉圭 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 在巴建廠：攜手巴拉圭當地業者合資3,000萬美元設立電動大客車工廠，生產底盤及車身。
智慧化系統布局	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 產業合作：與車輛中心及緯創展開合作，包括智慧電動大客車開發及智慧系統能量等： <ol style="list-style-type: none"> 1. 智慧電動大客車開發：與車輛中心合作，預計2024年6月正式發表符合歐盟UN R79及UN R157規範的智慧電動大客車，包括歐盟UN R79規範的修正車輛轉向功能、自動控制轉向功能、緊急轉向功能、車道變換輔助功能等四項功能，以及歐盟UN R157規範的自動車道維持功能，如圖二。 2. 智慧系統能量：獲緯創投資持股6.11%，取得緯創智慧座艙及通訊等能量，以及智慧製造及自動化系統方案。

資料來源：成運汽車官網、網路資料，車輛中心整理

成運智慧化布局與車輛中心(ARTC)合作開發符合歐盟 UN R79 及 UN R157 規範之智慧電動大客車，預計 2024 年 6 月正式發表，該車具備修正車輛轉向等五項 Level 3^{註3}ADAS 功能，可降低行車偏移及行人擦撞等事故發生，詳如圖 2。



圖 2、成運與車輛中心合作開發 Level 3 自駕電動大客車

資料來源：中天新聞網

註 3：係指車輛可執行有限度之車道維持等行車功能，當車輛偵測到需要駕駛人接管時會示警提示，以讓駕駛人接手系統無力處理之行車狀況。

國內大客車、電動化及智慧化能量日漸成熟，除華德及成運以大帶小以整車作為智慧化系統應用載體，鴻華先進及其他電動大客車廠也導入智慧化系統，如鴻華先進 MODEL T 導入電子後視鏡及內輪差警示等，降低交通事故發生，後續除仰賴我國交通部等產官學研研析相關配套措施，亦需要基礎設施等補助支持，以及擴大智慧化系統導入電動載具之應用，加速推動我國 2030 年市區公車全面電動化及智慧化系統進程，落實淨零排放目標。



圖 3、未來社會之智慧電動大客車應用

資料來源：ChatGPT