



勞動部勞動力發展署中彰投分署

電動大客車保養維修人力供需調查報告

委託單位：勞動部勞動力發展署中彰投分署

執行單位：華威行銷研究股份有限公司

摘要

為推動低碳及環境永續發展，政府致力透過政策引導，以電動 車取代燃油車，行政院通過「2030 年客運車輛電動化推動計畫(113 年至 119 年)」，在 2030 年達到市區公車全面電動化之目標，以政策示範效果提升電動車滲透率。為達成政策目標，未來數年國內電動大客車數量勢必大量增加，為確保行車安全、車輛問題簡易處理及維修、聯繫供應商等工作，也將衍生大量電動大客車保養維修人力需求，且由於維修原理類似，未來國內電動小客車、電動機車逐漸普及時，也能順利銜接其保養維修人力需求。

中彰投分署為提前瞭解相關就業市場，進行本次調查，完成相關議題資料蒐集、深度訪談、人力需求端與人力供給端量化調查與專家學者座談會，做為未來分署推動電動大客車保養維修人力之就業服務、職業訓練業務規劃參考。

本研究採取「多元方法」(multi-method)進行調查，訪談整車業者、客運業者、學校單位、政府機關人員、與本案領域相關之專家學者，匯整量化調查數據結論與提出相關建議。

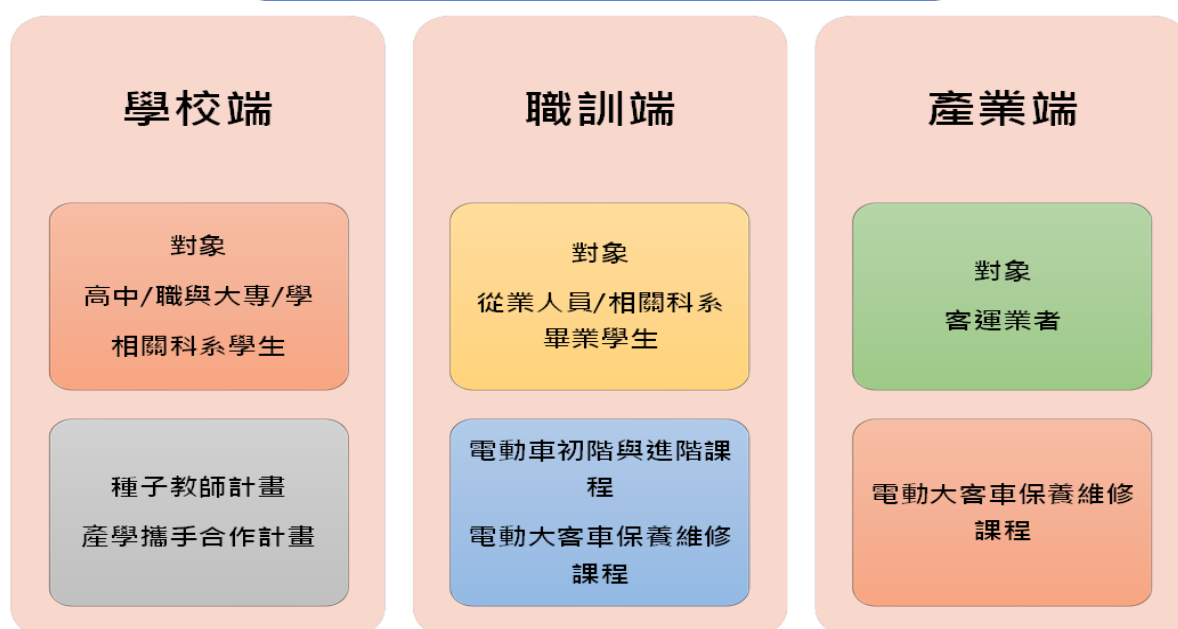
1. 問卷與訪談題綱座談會 2 場：對象為整車業者、客運業者、學校單位、政府機關人員、與本案領域相關之專家學者，每場至少 4 人。
2. 深度訪談 23 份有效樣本：對象為整車業者 3 份、客運業者 9 份、學校單位 9 份、縣市政府 2 份。
3. 人力需求端問卷調查 22 份有效樣本：整車業者 6 份、客運業者 16 份(轄區內廠商 9 份，轄區外廠商 7 份)。
4. 人力供給端問卷調查 317 份有效樣本：調查對象為汽車、大客車或機車保養維修從業人員，或是汽車/汽修/機械相關科系學生。
5. 專家學者座談會 2 場：對象為整車業者、學校單位、政府機關人員與本案領域相關之專家學者，每場至少 6 人。

調查結論與建議如下：

交通部推動 2030 年客運車輛電動化推動計畫，將分為先導期（2020-2022 年）、推廣期（2023-2026 年）及普及期（2027-2030 年）等三階段推動，協助客運業者將燃油公車汰換為電動公車，以期在 2030 年達到市區公車全面電動化的目標，朝 2050 年淨零排放目標前進。推動電動大客車政策發展方向明確，相關職業訓練須事先準備以因應未來人力需求。

配合政府計畫與提前因應維修保養人需求，後續未來 3 至 5 年職業訓練建議方向，避免與其他政府機關（如公務總局）資源疊床架屋，本次調查建議將以協助轄區整車業者或客運業者辦理內部訓練為優先，例如產訓合作、補助企業辦理員工訓練企業、移地訓練等模式，從中建立教材及師資。透過人才培育課程地圖，依學校端、職訓端與產業端課程類型分述如下：

電動大客車維修保養人才培育 課程地圖



一、學校端-與學校單位或相關工會合作，辦理高中職相關科系種子教師訓練，向下紮根技職教育

1. 建議與學校單位或中彰投地區相關工會合作，辦理高中職相關科系種子教師訓練，向下紮根技職教育。
2. 辦理業師授課、學校老師師資培訓、高中職/大專/學相關科系實習課程、電動車保養維修職訓初階課程與產學攜手合作計畫等相關課程。

二、職訓端-透過分署既有設備與師資，協助相關從業人員或畢業學生學習維修保養相關職訓課程

1. 建議分署規劃自辦在職訓練，透過分署既有設備及師資，於夜間或假日為各行業之在職人員辦理各項專精進修或第二專長訓練，增進在職技術員工專業技能與知識，以提高勞動生產力，學員參訓期間僅須負擔部分訓練費用，餘由政府補助。
2. 分署目前已有電動車相關職訓課程，可協助客運業者中高齡相關從業人員或畢業學生學習電動車初階與進階課程

三、產業端-規劃企業內訓課程，協助企業人力升級與轉型

1. 規劃企業內訓課程，提供客運業者、整車業者內部培訓職訓課程、企業專班，採企業內訓、移地培訓方式進行，協助產業人力升級。針對不同業者的個別需求設計客製化專業課程，達到人才培訓、企業升級的目的。

四、規劃電動大客車人才媒合之相關建議

1. 協助學校與企業進行合作進行就業媒合，提高就業成功率，企業也會贊助學校，提供高價設備培訓未來公司人才；建議中彰投分署未來除了開設電動大客車職訓課程外，也能協助整車業者、客運業者與學校單位進行人才媒合。
2. 人才媒合可辦理企業徵才說明會、企業實習、教育訓練計畫、

差異化招募策略、推動師徒制提高留任率與提供獎學金和獎勵等措施。

五、協助保養維修從業人員中高齡再就業與輔具應用

1. 中高齡技師學習新技術和處理高壓電方面感到困難和擔憂，英語能力和電腦操作能力缺乏是主要障礙；建議分署辦理保養維修從業人員中高齡再就業相關職訓課程，鼓勵技師學習新技術，以適應未來變化。
2. 部分客運公司進行重型設備或電池更換時仍使用傳統人力搬運，建議分署可針對需要輔具進行維修保養之客運業者，規劃職務再設計與輔具應用。

關鍵詞：電動大客車，保養維修，人力供需，調查

目錄

摘要	I
第一章 調查計畫說明	1
第一節 調查背景與目的	1
第二節 研究架構	2
第二章 相關文獻探討	3
第一節 電動車產業發展現況	3
第二節 政府政策暨推動計畫	11
第三節 我國電動大客車政策及現況	16
第四節 電動車輛產業鏈	29
第五節 電動車保養維修人員培育	39
第三章 研究設計與方法	46
第一節 量化問卷調查	47
第二節 焦點座談會	49
第三節 深度訪談	53
第四章 質量化研究結果	57
第一節 深度訪談結果	57
第二節 量化調查結果	72
第三節 焦點座談會	94
第五章 調查結論與建議	107
第一節 調查結論	107
第二節 調查建議	123
參考文獻	131

圖目錄

圖 2-1 全球新能源車銷售預估	5
圖 2-2 2017-2022 年歐洲新註冊零排放巴士數量	6
圖 2-3 2017-2022 年歐洲零排放巴士保有量	6
圖 2-4 2021 歐洲國家零排放巴士銷售排名	12
圖 2-5 2030 年台灣市區公車全面電動化計畫	14
圖 2-6 交通部電動大客車補助分類	16
圖 2-7 2030 年電動大客車推動策略並規劃與計畫執行績效分析	17
圖 2-8 歷年電動大客車掛牌	18
圖 2-9 國內主要運行之電動大客車整車廠資訊	18
圖 2-10 2023 年國內電動大客車登記數	19
圖 2-11 中彰投各縣市歷年電動大客車掛牌	22
圖 2-12 電動車上中下游產業鏈示意圖	29
圖 2-13 電動車五大系統	32

表目錄

表 2-1 國內電動大客車導入之營運數量	20
表 2-2 中彰投各縣市汰換電動公車相關期程	23
表 2-3 中彰投各縣市公車業者	24
表 2-4 中彰投各縣市高級中等相關科系學校及學生數	25
表 2-5 中彰投各大學相關科系學校及學生數	26
表 2-6 保養維修技術人員轉型_短期階段	40
表 2-7 保養維修技術人員轉型_中長期階段	40
表 2-8 產業技術升級轉型具體行動分工	42
表 4-1 現有電動大客車維修保養人員數量(平均數/人)	72
表 4-2 電動大客車保養維修人力，公司目前招募數量(平均數/人)	73
表 4-3 預估未來 2030 年電動大客車保養維修人力需求(平均數/人)	73
表 4-4 電動大客車維修保養人員主要工作內容-技師	74
表 4-5 電動大客車維修保養人員主要工作內容-助理技師	74
表 4-6 電動大客車維修保養人員主要工作內容-一般維修人員	75
表 4-7 電動大客車維修保養人員平均每月薪資(平均數/元)	76
表 4-8 電動大客車特別配置保養維修人員	76
表 4-9 電動大客車保養維修人員應具備技能重要度 TOP2	77
表 4-10 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-技師	78
表 4-11 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-助理技師	79
表 4-12 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-一般維修人員	80
表 4-13 公司目前人力招募困難原因	81
表 4-14 公司吸引求才者主要方式	82
表 4-15 招募電動大客車保養維修人員常用求才管道	83
表 4-16 招募電動大客車保養維修人員職缺時間點	84
表 4-17 希望政府單位協助事項	85
表 4-18 受訪者基本資料	86
表 4-19 較有興趣參加政府【電動車】保養維修職訓-初階課程	87
表 4-20 較有興趣參加政府【電動車】保養維修職訓-進階課程	88
表 4-21 較有興趣參加政府【電動大客車】保養維修職訓課程	89
表 4-22 吸引民眾從事【電動大客車】保養維修工作理想薪資(平均數/元)	90
表 4-23 薪資符合個人期待，未來從事【電動大客車】保養維修人員意願	91
表 4-24 沒有意願從事【電動大客車】保養維修人員主要原因	92
表 4-25 電動車保養維修職訓課程就業主題需求	93

第一章 調查計畫說明

第一節 調查背景與目的

為推動低碳及環境永續發展，政府致力透過政策引導，以電動車取代燃油車。行政院於 2017 年空氣汙染防制行動方案中，規劃 2030 年市區公車全面電動化，以政策示範效果提升電動車滲透率。根據交通部統計，2022 年底全國 10,767 輛市區公車有 1,107 台為電動大客車，滲透率 10.3%；中彰投地區合計 1,682 輛市區公車則已有 241 台為電動車大客車，滲透率 14.3%。

為達成上揭政策目標，客運業者將加速引進電動公車，未來數年國內電動大客車數量勢必大量增加；為確保行車安全、車輛問題簡易處理及維修、聯繫供應商等工作，也將衍生大量電動大客車保養維修人力需求，須提前培養相關人力；且由於維修原理類似，未來國內電動小客車、電動機車逐漸普及時，也能順利銜接其保養維修人力需求。

本案調查目的如下：

1. 盤點分析我國電動大客車保養維修相關產業鏈及分布概況，以及四輪電動車發展現況。
2. 人力需求端方面，瞭解未來電動大客車保養維修預估需求人數及所需職能，相關人力補充方式，未來培訓規劃與建議。
3. 人力供給端方面，瞭解有開設汽車/汽修相關科系之學校單位其目前課程規劃方向、未來配合低碳及電動車政策時課程可能的發展方向、希望政府協助的項目。
4. 政府相關政策推動上，瞭解轄區縣市政府在配合推動市區公車全面電動化的現況、預定期程、以及所遭遇的困難。
5. 蒐集各項資訊後，輔以次級資料分析，收斂調查發現及後續建議，做為未來分署推動電動大客車保養維修人力之就業服務、職業訓練業務規劃參考。

第二節 研究架構

電動大客車保養維修人力供需調查				
調查對象	整車業者、客運業者、學校單位、政府機關人員			
研究方式	蒐集次級資料	量化調查	座談會與深度訪談	量化調查
	蒐集相關議題之背景資料，如國內外電動大客車（電動巴士）於大眾運輸發展現況、政策規劃及相關人力需求、四輪電動車發展現況	人力需求端-整車業者應至少回收6份、客運業者應至少回收15份，共21份	1.問卷與訪談題綱討論座談會2場，至少4人，共8人 2.深度訪談各4種對象，共23人 3.專家學者座談會座談會2場，至少6人，共12人	人力供給端-至少300份有效樣本，調查對象為保養維修從業人員，或相關科系學生。

第二章 相關文獻探討

本調查將著眼於電動大客車未來發展，雖現階段尚無明顯人力需求，且企業端或學校端的人力供給也尚未成熟；然而交通部已推動 2030 年客運車輛電動化推動計畫，將分為先導期（2020-2022 年）、推廣期（2023-2026 年）及普及期（2027-2030 年）等三階段推動，協助客運業者將燃油公車汰換為電動公車，以期在 2030 年達到市區公車全面電動化的目標，朝 2050 年淨零排放目標前進。因此，推動電動大客車政策發展方向明確，相關職業訓練須事先準備以因應未來人力需求。

第二章相關文獻將分別針對電動車產業發展現況、政府政策暨推動計畫、我國電動大客車政策及現況(含中彰投轄區現況)、電動車輛產業鏈與電動車保養維修人員培育進行探討。

第一節 電動車產業發展現況

根據勤業眾信《2021 汽車產業資訊與展望》資料顯示，從京都議定書、巴黎協定、到聯合國氣候變遷大會，以歐洲國家為首的全球各國對於環保的議題開始有了建設性的討論及系統性的衡量標準，從溫室氣體排放、再生能源的使用、能源使用效率、及氣候政策等四大面向，衡量追蹤各國在氣候變遷表現指數上的表現 (Climate Change Performance Index, CCPI)。同樣以歐洲國家為首的政府推動減碳排放的政策目標，大型汽車原廠提高了電動車在其產品線的構成比，以達到各國的碳排放年限及限制。車款選擇的增加、電池續航能力的精進、價格的緩降（對比相同性能的燃油車仍偏高）、以及對消費者的利多補助，使得全球電動車銷售量顯著增加。(勤業眾信，2021)

在智能科技及 5G 網路時代演進下，隨著電動化興起的，是連結 (Connected)、自駕 (Autonomous)、以及共享 (Shared) 的未來移動 (Future of Mobility) 趨勢。相應而生的關鍵科技如電池、車聯網

(Vehicle of Things) 相關光學模組、擴充實境技術、自駕邏輯演算科技及軟體、以及其他相關電子零組件的研發，對比以引擎、變速箱等的傳動機械零件為主的傳統燃油汽車產生了技術上的變革，影響供應鏈組成。因為集結新的軟硬體的研究動能，資源、時間、以及成本對於車廠產生了極大的考驗，策略結盟以及開放平台的新商業模式因應而生，新的產業競爭者以及商業化及應用場景更衍生出各種想像以及商機。(勤業眾信，2021)

一、 全球產業現況及產值

根據財團法人車輛研究測試中心 2021 年報告，為落實推動環境永續發展與綠色運輸之理念，政府推動國內車輛產業電動化淵源已久，「先導運行專案」推出於 2013 至 2016 年間，除推動電動車上路，還包括市區公車、國道客運等電動大客車各車型，讓更多客運業者及民眾對電動公車有進一步的認識，並透過運行平台測試不同車種及商業服務模式，成為推動電動大客車發展的重要基石。(財團法人車輛研究測試中心，2021)

2012 年全球電動車整年銷售量僅 12 萬輛，但截至 2021 年為止，光一周銷售數字就超過 2012 年整年，2021 年全球電動車銷售量更是創下歷史新高達到 660 萬輛。TrendForce 於 2022 年預估，2023 年新能源車全球出貨量將達年產 1450 萬輛，正式突破月產百萬輛的里程碑，這個高速成長趨勢還沒有停，直到 2025 年全球產出更將接近 2500 萬輛水準，更是近年少見高倍數成長產業。(雅虎財經，2022)



圖 2-1 全球新能源車銷售預估

根據市調機構 Markets & Markets (2022) 預估，全球電動巴士市場規模將從 2022 年逾 11.2 萬輛，成長至 2027 年的 67.1 萬輛，年複合成長率約 43.1%，以 1 台電動大客車售價少則 8、900 萬元，多則破千萬元，商機破兆元。各國越來越關注促進公共交通解決方案的電氣化和政府的支援正在推動市場的增長。(財訊，2022)

隨著零排放巴士銷售量的增加，歐洲公共運輸中預計約 20 萬輛巴士將持續地轉換為零排放巴士，根據歐洲替代燃料觀察網站 (European Alternative Fuels Observatory, EAFO) 統計 2021 年歐洲零排放巴士註冊量達 2,860 輛 (如圖 1-2)，成為全球僅次於中國大陸的最大電動大客車銷售市場。截至 2022 年 8 月，歐洲零排放巴士保有量達 10,005 輛，數量呈穩定成長趨勢 (如圖 1-3)。預估到 2030 年零排放巴士保有量達到 65,000 輛，相當於 1/3 的巴士為零排放巴士，且每年新註冊的零排放巴士將佔所有新註冊巴士的 2/3。(財團法人車輛研究測試中心，2021)

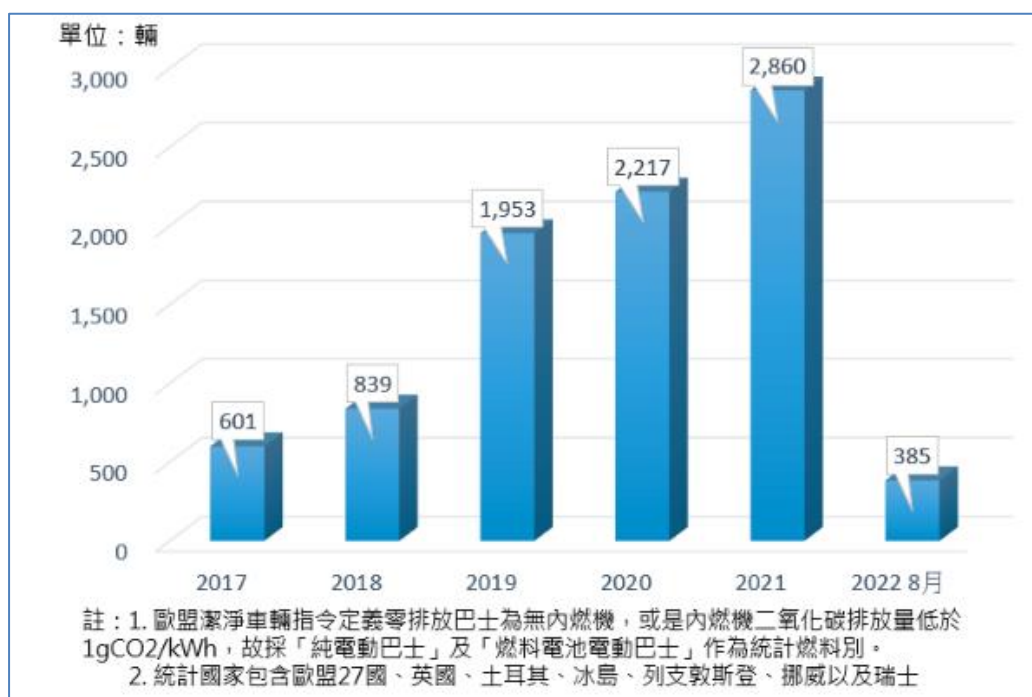


圖 2-2 2017-2022 年歐洲新註冊零排放巴士數量



圖 2-3 2017-2022 年歐洲零排放巴士保有量

二、台灣產業現況與產值

1. 電動車市場

台灣電動車登記數呈現逐年上升趨勢，2016 年電動車登記數（電能、電能／汽油、電能／柴油、電能增程）僅有 737 輛，但 2020 年電動車新登記數迅速攀升至 13,364 輛，五年內電動車登記數成長約 18 倍。然而，目前全台汽車登記總數超過 800 萬輛，電動車數量僅占整體汽車登記數 0.16%，其中，2020 年純電能車之登記數為 11,876 輛，占整體汽車數僅 0.14%。按類型區分，電能車有 11,876 輛、電能／汽油有 1,335 輛、電能／柴油有 3 輛、電能增程有 150 輛。若以新車領牌數觀之，2020 年電動車（電能、電能／汽油、電能／柴油、電能增程）之新車領牌數有 7,201 輛，占整體新車領牌數僅 1.57%，顯示國內電動車市場仍有很大的成長空間。（台大社科院風險社會與政策研究中心，2022）

各國正在加緊腳步搶食電動車（EV）市場，而台灣經濟部推動：補助在地生產、開發關鍵零組件，還有帶動內需市場等 3 大策略，助攻台灣電車產業，據經濟部透露，2021 年台灣汽車電子產值已經達到了 3000 億元，估計最快 2025 年電車產值達新台幣 6,000 億元，加上其餘汽車整車、零件產值，可望成為新興兆元產業。（關鍵評論，2022）

2. 電動巴士市場

根據公路總局統計，截至 2022 年 4 月底，國內上路的電動大客車有 956 輛，占比達 8.84%。對此，交通部路政司長林福山也預估，2023 年將邁入推廣期，每年推廣數量可望超過 1 千輛；另一部分，也配合業者既有燃油車輛的車齡汰換，到 2030 年可達到市區公車全面電動化目標。（財訊，2022）

在台灣交通部交通科技產業政策白皮書中，載明國內智慧電動巴

士科技產業產值目標：預計 10 年內投入 9 百億元，帶動 1 千 7 百億元產值效益。同時也依據國產化標準認證電動巴士製造國家隊，積極推動產業發展，至 2022 年 6 月為止，已有華德動能和成運汽車通過申請。(財訊，2022)

三、 電動車未來發展趨勢

1. 電動車市場

根據《2030 電動汽車趨勢展望報告》，預計 2023 年之後，電動車銷售成長會趨緩，有些規模較小的市場可能無法像富裕國家一樣支持汽車產業轉型。在 2030 年後其中一個能讓電動車產業持續成長的主要因素是擁有合適的公共充電建設，但是這類建設將需要大量的資金投入。在特定國家中這並不是個問題，然而，想要全部國家都如此執行卻不太實際。因此，我們預計在那些無法擁有完全充電建設的國家中內燃機引擎(ICE)車輛 依然會主導著當地汽車市場一段時間。(勤業眾信，2021)

《2030 電動汽車趨勢展望報告》中指出，市場對於電車的需求提升有下列 4 項因素：消費者信心、政策法規、市場發展和產品多元。其中消費者信心是指購買意願，包含電車行駛距離、性價比、充電時間，還有充電設施多寡，最後才是電車的安全考量，近年來隨技術克服，消費者對電車接受度也越來越高。接著是政策法規，像是燃油經濟、排放目標、城市行駛限制、補助購買金額，對於提升電車銷售佔有重要地位；然後是市場發展，企業大量購車（商用車）是推動電車發展的關鍵，未來將主導市場走向。最後，產品多元指得是電車必須符合各類族群的需求，例如小客車、SUV 和貨車、大型運具等，才可以有效推廣到社會各層面。勤業眾信引述美國資料預估 2026 將會有 130 款電車可供選擇，價格也會越來越便宜。(勤業眾信，2021)

2. 電動巴士市場

(1) 加大減少碳排放的重視程度，將推動對全電動巴士的需求增加

到 2032 年，全電動巴士行業規模有望達到超過 1500 億美元，這得益於油價顯著上漲和替代動力系統技術的持續發展。公共交通的客運車輛產生大量二氧化碳排放，許多政府加強透過在大規模採用電動運輸的方式來改善碳足跡、降低排放水平，這將在 2032 年前增加該領域的收入。(Global Market Insight, 2023)

(2) 由於不斷升級的車輛電氣化舉措，40 至 70 座電動巴士的銷售數量將上升

從 2023 年到 2032 年，40 至 70 人座電動巴士市場預計將達至 14% 的增長。由於政府對電動交通運輸的支持性措施，40 至 70 人座電動巴士預計將在未來幾年內取代現有的校車、公共交通車和旅遊車隊，從而增加市場收入。此外，持續努力改善公共交通工具的載客能力也將加速業務增長。(Global Market Insight, 2023)

(3) 乘客對共享出行方式的傾向增加，將提振市區電動巴士的需求

到 2032 年，市區應用領域的電動巴士行業預計將達到 1,500 億美元。推動市區通勤服務採用的主要因素是許多國家興起的共享交通工具趨勢，受到相關經濟利益和不斷增長的環境關注的推動。利用電動巴士進行市區交通服務有助於減少交通擁堵，同時減少有害車輛排放，進一步促進產品需求。產業分析師觀察，電動巴士的發展目前雖然看起來是廠商各自努力，但未來終究會是偏向國家隊的形式發展，一來電動大客車的市場相對自用車較小，因此被廠商視為初期的練兵場，二來巴士業者背後都有國家的身影（無論國營或受政府監管），而各國會傾向培植國內業者。換言之，在政府的推動下，無論是棍子或蘿蔔，很適合被廠商拿來練兵，好取得實績。(Global Market Insight, 2023 & 風傳媒，2022)

四、 小結

2012 年全球電動車整年銷售量僅 12 萬輛，2023 年新能源車全球出貨量將達年產 1450 萬輛，正式突破月產百萬輛的里程碑，預估 2025 年全球產出更將接近 2500 萬輛水準。此外，交通部「交通科技產業政策白皮書」提到，國內智慧電動巴士科技產業產值目標預計 10 年內投入 9 百億元，帶動 1 千 7 百億元產值效益，依據國產化標準認證電動巴士製造國家隊，積極推動產業發展。

第二節 政府政策暨推動計畫

一、 歐盟政策推動零排放電動大客車市場加速

歐洲是全球電動巴士市場僅次於中國大陸的市場，因應歐盟 CVD 指令，各國積極引進適合當地的電動巴士，預計在 2030 年達到 1/3 的巴士為零排放巴士。歐盟潔淨車輛指令 (Clean Vehicles Directive, CVD) 規定各成員國至 2030 年前需採購零排放巴士的最低標準，對大多數西歐國家（每個國家標準不同）到 2025 年零排放巴士的最低保有量佔比應達到 22.5%，自 2025 年起至 2030 年底將提高達 32.5%，預計零排放巴士的銷售量從 2023 年起將顯著成長。(財團法人車輛研究測試中心，2022)

為實現 2030 年前達到至少有 3,000 萬輛電動車上路的目標，歐盟執委會 (European Commission) 宣布大量的立法建議，以鼓勵汽車製造商生產低排放汽車，並加強發展充電基礎設施，計劃在 2025 年安裝 100 萬個電動和氢能充電站，成為全球領導者。歐洲可用的電動車類型也在大幅增加，除特斯拉外，2021 年歐洲可用的電動車型已達 214 種。電動車政策將影響多個部門。例如房地產業者和建築業者與電動車基礎設施的布建很有關係，建築業者需為電動車充電設備備好基礎條件。2019 年到 2020 年歐盟充電站數量增加了 35%，但是，歐洲國家各國電動車充電設備發展極度不均衡。根據 2021 年歐洲汽車製造商協會 (The European Automobile Manufacturers' Association, ACEA) 的統計資料，大多數歐盟會員國的公路嚴重缺乏電動充電站，有 10 個國家甚至在每 100 公里都沒有一個充電站，例如希臘、立陶宛、波蘭和羅馬尼亞的公民仍要走 200 公里或更遠才有一個充電站，大大降低了電動車購買意願。荷蘭目前則是歐盟國家中擁有最多充電樁的國家，平均每 100 公里就有 47.5 個。歐盟國家目前最大的挑戰是必須在很短的時間內，快速地部署充電樁等基礎設施。(台大社科院風險社會與政策研究中心，2021)

德、英為歐洲主要零排放巴士銷售國家，在 2021 年零排放巴士銷售量皆逾 500 輛（如下圖 2-1）。德國聯邦數位及交通部於 2021 年發布《客運巴士替代驅動推廣指南》，並提供超過 10 億歐元於採購約 3,000 輛零排放巴士和相關的充電基礎設施；英國政府近期目標導入 4,000 輛零排放巴士，並提供超過 5.25 億英鎊（約新臺幣 185 億元）於補助零排放巴士和配套基礎設施，包括 2.69 億英鎊（約新臺幣 95.6 億元）資金來用於 2021 至 2022 年推動的零排放巴士區域計畫（Zero Emission Bus Regional Areas, ZEBRA），ZEBRA 在 2021 年引進 335 輛新的零排放巴士，並預計於 2022 年引進 943 輛零排放巴士。（財團法人車輛研究測試中心，2022）

2021 排名	銷售國	2021年銷量	2020 排名	年增率
1	德國 	555	↑ 2	58.6%
2	英國 	540	↑ 3	87.5%
3	法國 	512	↑ 8	285.0%
4	丹麥 	217	↑ 16	21600.0%
5	波蘭 	215	↑ 6	9.7%
6	芬蘭 	190	↑ 12	660.0%
7	瑞典 	189	↓ 5	-8.3%
8	義大利 	178	↑ 9	83.5%
9	荷蘭 	152	↓ 1	-65.8%
10	西班牙 	127	→ 10	202.4%

註：1.統計國家包含歐盟27國、英國、冰島及瑞士
2.統計零排放巴士包含「純電動巴士」及「燃料電池電動巴士」

圖 2-4 2021 歐洲國家零排放巴士銷售排名

二、台灣政府政策及規畫方向

1.油電政策

台灣曾於 2018 年初宣布 2040 年禁售燃油車的時程，確定了從油轉電的政策方向。然而，行政院在 2019 年以「油電平權」為由，政策急轉彎，暫緩燃油汽、機車禁售的年限。沒有了長期目標，使得台灣汽車產業相關的轉型政策逐漸式微。儘管如此，台灣仍有企業朝著發展電動車的方向努力，進度甚至超越政府的規劃。譬如，2021 年 10 月台灣鴻海與裕隆結盟合作，宣布成立 Mobility In Harmony (MIH) 平台聯盟，由台灣電子業與汽車業的雙龍頭企業領軍，不僅帶動台灣汽車產業鏈的轉型升級，也擴大電動車產業的佈局。2021 年 10 月 18 日，鴻華先進也推出自主品牌電動車款。(台大社科院風險社會與政策研究中心，2021)

雖然台灣政府目前暫緩執行禁售燃油車的政策目標，但能源局預計自 2022 年 1 月 1 日起，將實施新的「整體新車油耗管制標準」(Corporate Average Fuel Economy Standards, CAFE Standards)，屆時小客車、商用車的整體新車油耗管制目標將提升為 20、13.7 公里／公升，相較目前的管制目標 14.5、11.4 公里／公升，提升幅度分別為 38%、20%。此外，經濟部工業局為強化電動車產業鏈，正在推動「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，預計在 2019 年至 2022 年投入 1.01 億元，加上業者自籌款 2,398.5 萬元，朝向「支援產業政策研究」、「輔導產品競爭力」、「建構產業價值鏈」及「推廣宣傳與鏈結國際」等四大項目展開。(台大社科院風險社會與政策研究中心，2021)

另一方面，經濟部於 2021 年推動「公共充電樁建置」計畫，首階段目標是 2025 年在全台建置 7,200 個慢充、600 個快充，合計達 7,800 個，提供當年整體充電需求量的 40%到 60%。除了增加公共充電樁的數量，內政部營建署曾於 2019 年進行《建築技術規則》修法，

規定新建物的停車空間構造，應預留供電動車輛充電相關設備及空間。今年，內政部擬修《公寓大廈管理條例》，要求舊有社區經電力主管機關認證並確認安全無虞的前提下，裝設充電樁，原則上管委會不得拒絕，該法力拚本會期在立法院通過三讀。此外，在電網饋線部分，也要求台電配合強化輸配電設施，標檢局也需要把公共充電樁 CCS1+N 原則納入安全規格標準。(台大社科院風險社會與政策研究中心，2021)

2.淨零排放與全面電動化

交通部(2023)在「台灣 2050 淨零轉型-運具電動化及無碳化關鍵戰略行動計畫」中指出，氣候變遷造成影響相當緊急，氣候議題引發國際高度重視，各國正邁向「2050 淨零排放」目前前進，全球已有 136 個國家宣示淨零碳排目標；2022 年 3 月，台灣也公布「2050 淨零排放路徑及策略」，針對碳排量高居全台第 4 大的運輸部門，占比達 95.6%的主要排放來源——公路運輸，規畫在 2030 年前，分先導期、推廣期與普及期 3 階段達成 1 萬 816 輛市區公車全面電動化目標。設定完淨零排放目標，經濟部預計 2040 年讓電車新售車輛中占比達 100%，目前政府部會已積極展開行動，其中運具電動化為首要目標，經濟部制定 3 大推動策略，包含補助在地生產，以整車帶動零組件、補助開發關鍵零組件，爭取打入國際供應鏈、帶動電車內需市場等。



資料來源：公路總局

圖 2-5 2030 年台灣市區公車全面電動化計畫

交通部於 2021 年 11 月推出「電動大客車示範計畫」，分成先導期 2020 至 2022 年、推廣期 2023 年至 2026 年，普及期 2027 至 2030 年，被業界視為政府扶植國內電動大客車產業最明確、最實質作為，計畫中包含客運業者每輛最高可領取 1000 萬元補助款，含購車一次補助 700 萬元；另營運補助金 300 萬元，分 12 年給付，台灣已有 2 家車廠（共 3 車型）取得示範計畫合格廠商資格，包含華德動能及成運汽車，除了具備國內自主設計開發能力並掌握關鍵零組件製程外，華德動能在今年交給日本西鐵公司第一輛電動巴士底盤及三電系統，預計今年在英國當地打造第一台電動大客車，明年在英國當地測試；另報載成運汽車去年在沙烏地阿拉伯當地設廠，轉移電動大客車技術給沙國。（交通部，2023）

然而早在 2014 年，產業界就開始磨刀霍霍，成運汽車自 2014 年開始打造自有品牌，陸續投入自主研發設計，2020 年測試通過三種市區公車車型，2021 年預計完成 2 種長途城際巴士車型，近期開花結果；華德動能則在 2020 年開始出貨自主開發設計電動大客車，客戶包括欣欣客運、淡水客運及指南客運等。台灣的電動巴士製造廠已取得國內外製造實績，可提供整車、三電系統及智慧化營運系統等關鍵零組件，歐洲車廠來臺找尋合作機會，台灣將會是歐洲運具電氣化合作的最佳夥伴。（經濟日報，2023）

三、 小結

歐盟政策推動各國積極引進適合當地的電動巴士，並積極加強發展充電基礎設施；而我國交通部於 2021 年 11 月推出「電動大客車示範計畫」，分成先導期 2020 至 2022 年、推廣期 2023 年至 2026 年，普及期 2027 至 2030 年，客運業者每輛最高可領取 1000 萬元補助款，含購車一次補助 700 萬元；另營運補助金 300 萬元，分 12 年給付。

第三節 我國電動大客車政策及現況

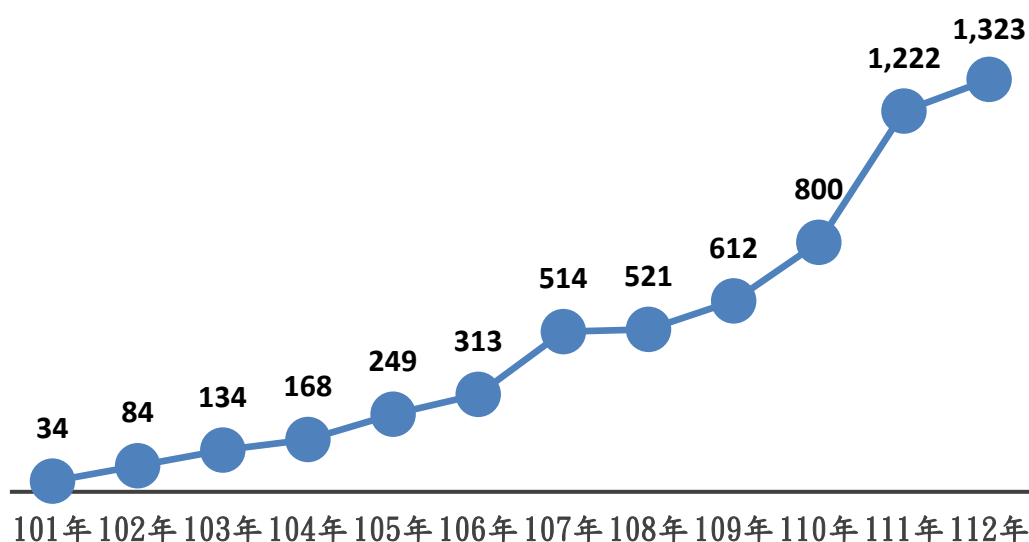
一、我國電動大客車政策發展

為落實推動環境永續發展與綠色運輸之理念，政府推動國內車輛產業電動化淵源已久，「先導運行專案」推出於 2013 至 2016 年間，除推動電動車上路，還包括市區公車、國道客運等電動大客車各車型，讓更多客運業者及民眾對電動公車有進一步的認識，並透過運行平台測試不同車種及商業服務模式，成為推動電動大客車發展的重要基石。

2017 年 12 月 21 日行政院在空污防制行動方案，宣佈 2030 年市區公車全面電動化，預計將現行將近 1 萬輛柴油公車全面更換為電動公車，讓民眾享受更高品質的公共運輸服務。2020 年交通部對外召開三次大型「電動大客車示範型計畫推動說明會」，說明示範計畫（民國 109 年至 111 年）規劃採二階段（第一階段為車輛及業者資格審查、第二階段為客運業者與合格電動大客車清單廠商組成團隊申請示範計畫補助）評選方式進行審查，自 2020 年 11 月 17 日交通部公告發布「交通部電動大客車示範計畫車輛業者資格審查作業要點」，並於公告日起受理國內業者申請。(財團法人車輛研究測試中心，2021)



圖 2-6 交通部電動大客車補助分類



資料來源：交通部統計查詢網，本公司自行整理。

備註 1：112 年數據為 112 年 3 月底數據(查詢時間為 112 年 5 月 18 日)。

備註 2：本數據為統一牌照車輛為限，軍車及未領牌照車輛均不在統計之內。

圖 2-8 歷年電動大客車掛牌

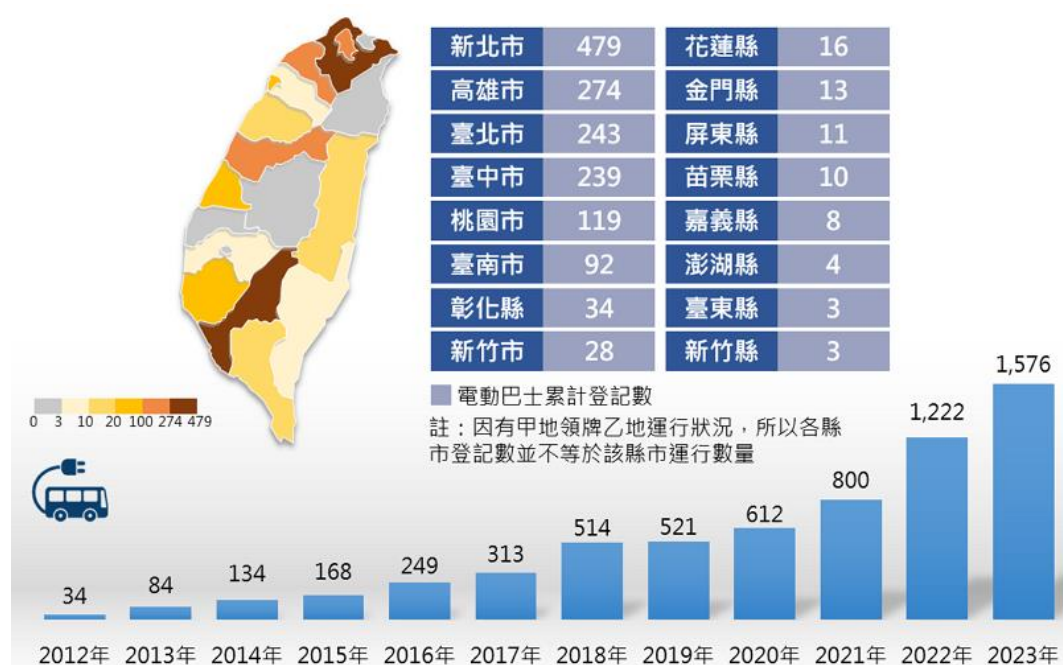
根據財團法人車輛研究測試中心彙整，目前主要運行之電動大客車整車廠總計 8 家，分別為凱勝綠能、華德動能、唐榮車輛、創奕能源、總盈汽車、成運汽車、金龍汽車與新加入的鴻華先進等。(財團法人車輛研究測試中心，2021；經濟日報，2023)



圖 2-9 國內主要運行之電動大客車整車廠資訊

在全球淨零趨勢浪潮下，行政院在 2022 年 3 月已正式公布「2050 淨零排放路徑及策略」，其中，運輸部門轉型以推動運具電動化為主要策略，且優先聚焦技術相對成熟的客運車輛。因此交通部與經濟部、環境部等部會合作，透過先導期（109-111 年）、推廣期（112-115 年）及普及期（116-119 年）3 階段循序推動，以達成 2030 年 11,700 輛市區公車全面電動化目標。（財團法人車輛研究測試中心，2023）

歷經交通部在先導期推行「電動大客車示範計畫」，已成功扶植國內車廠投入電動大客車整車及關鍵零組件自主設計開發、製造，亦逐漸建立產品清單及累積電動公車營運經驗。如今有華德動能及成運汽車 2 家業者符合 10 項國產化項目要求，並通過交通部車輛業者資格審查。受惠政府提供電動大客車補助支持，我國電動大客車掛牌數呈持續成長，據交通部統計，截至 2023 年 8 月，電動大客車登記數已達 1,576 輛。（財團法人車輛研究測試中心，2023）



資料來源：轉引自財團法人車輛研究測試中心（2023），2030 年客運車輛電動化推動計畫，擘劃我國電動巴士產業發展未來

圖 2-10 2023 年國內電動大客車登記數

交通部運輸研究所(2020)指出，國內目前使用電動大客車之客運業者共計有 25 家，營運路線大多為市區公車及觀光路線或接駁公車，少部份為行駛國道之快速公車或山區路線。

表 2-1 國內電動大客車導入之營運數量

營運業者	行駛路線	上線日期	行駛環境
大都會客運	和平幹線	2018/11	一般道路
		2018/12	一般道路
欣欣客運	66	2018/10	一般道路
臺北客運	橘 5	2018/11	一般道路
		2018/12	一般道路
桃園客運	GR、L112	2015/01	一般道路
	GR2	2016/05	一般道路
	桃園、中壢、平鎮區免費公車 (混合調度)	2014/07	一般道路
捷順交通	199、356、357、359	2016/04	一般道路
		2016/07	一般道路
	356、A1	2016/12	一般道路
	710、710B	2017/02	高速公路
	811、956	2018/02	一般道路
	920	2018/12	一般道路
新竹客運	55、57	2012/01	一般道路
	世博大一號、世博大三號、世博大五號	2013/01	一般道路
	世博大二號、竹塹小巴 70~80	2013/04	一般道路
科技之星	81	2013/10	一般道路
	台南科學園區接駁線	2015/11	高速公路
	竹科廠區接駁線	2015/12	一般道路
	快捷 7 號	2013/11	一般道路
	竹塹小巴 81	2103/10、 2014/01	一般道路
苗栗客運	181	2014/04	一般道路
		2018/09	一般道路
	5801、5802、5803、5814、5815、5816	2015/06	一般道路
		2015/09	一般道路
		2018/09	一般道路

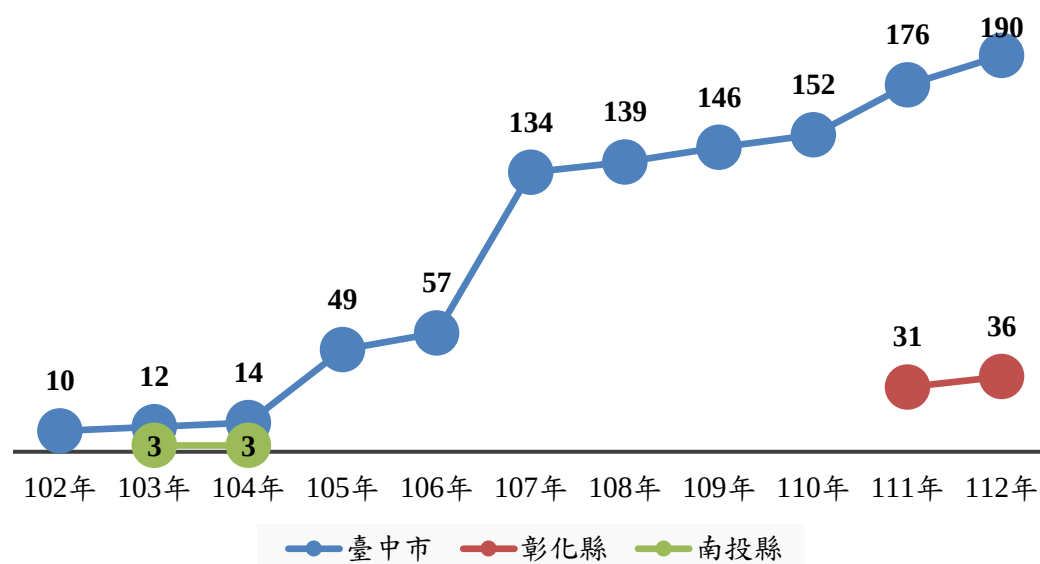
營運業者	行駛路線	上線日期	行駛環境
四方客運	77、77-1	2016/03	一般道路
	352、354、355	2016/04	一般道路
		2017/06	一般道路
		2017/08	一般道路
	東海校園接駁線	2016/09	一般道路
	242、243、248、922	2018/10	一般道路
		2019/01	一般道路
		2019/10	一般道路
中台灣客運	701	2018/11	一般道路
臺中客運	9	2018/10	一般道路
豐原客運	11、12、55	2013/12	一般道路
	55	2018/10	一般道路
全航客運	11(左環線)	2014/07	一般道路
中鹿客運	74	2017/06	快速道路
	800、812、813	2018/11	一般道路
	921	2019/08	一般道路
雲林客運	201	2015/12	一般道路
		2016/02	一般道路
阿里山客運	166、168	2017/01	一般道路
興南客運	70左、70右	2018/12	一般道路
南臺灣客運	紅30	2014/04	一般道路
	301B、紅52、紅53D	2015/12	一般道路
	綠1	2019/07	一般道路
高雄客運	E01	2013/01	高速公路
港都客運	紅27	2017/05	一般道路
	紅27、7、205、217、218、 19、50、52A、81、73	2018/01 - 2018/07	一般道路
	12、62、69、214、黃2A、黃2B、 黃2C、紅2、紅3、紅8、紅9	2018/04	一般道路
漢程客運	168	2016/12	一般道路
	76、紅35	2016/12	一般道路
	黃1、黃1(延)	2018/11	一般道路
屏東客運	510、510A、513、515、516	2018/03	一般道路
國光客運	綠28	2016/10	一般道路
太魯閣客運	301	2016/08	山區道路
	303	2016/12	一般道路
金門縣公共船處	臺灣好行A線、B線、C線、D線	2015/12	一般道路

資料來源：轉引自交通部運輸研究所，2020，電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用。

三、 中彰投電動大客車發展

自行政院宣布 2030 年市區公車全面電動化後，各縣市均積極配合交通部及相關單位，致力轄區內大客車電動化。

依據交通部中彰投三縣市電動大客車掛牌統計，以臺中市電動大客車掛牌發展最早，在 2013 年 11 月底即有 10 輛，之後陸續增加到 2023 年 3 月底的 190 輛；彰化縣則是 2022 年 11 月有 2 輛，之後陸續增加到 2023 年 3 月底的 36 輛；南投縣曾在 2014 年 12 月有 3 輛，但在 2017 年 1 月後則沒有電動大客車掛牌，至 2023 年 3 月底亦無掛牌。(交通部統計查詢網，2023)



資料來源：交通部統計查詢網，本公司自行整理。

備註 1：112 年數據為 112 年 3 月底數據(查詢時間為 112 年 5 月 18 日)。

備註 2：本數據為統一牌照車輛為限，軍車及未領牌照車輛均不在統計之內。

備註 3：臺中市最早為 102 年 11 月底，當時有 10 輛；彰化縣 111 年 11 月底，當時有 2 輛；南投縣 103 年 12 月底，當時有 3 輛。

圖 2-11 中彰投各縣市歷年電動大客車掛牌

中彰投三縣市依轄內環境差異性及縣市政府資源豐富性，在區公車全面電動化率有差異，臺中市政府交通局依中程施政計畫(112 至 115 年度)，汰換已完成電動公車已達短期目標，預計 2025 年要達到

640 輛，最終預期在 2030 年完成市區公車全面電動化為目標；彰化縣政府交通處亦協助縣內客運業者，爭取中央補助款，以購置電動公車 34 輛，加上原有的 2 輛，亦大幅汰換公車；南投縣政府工務處則考量南投公車路程及地形，目前尚無電動公車。(臺中市政府交通局，2023 年；彰化縣政府交通處，2023 年；政府資料開放平臺，2019 年)

表 2-2 中彰投各縣市汰換電動公車相關期程

	臺中市	彰化縣	南投縣
承辦單位	臺中市政府交通局	彰化縣政府交通處	南投縣政府工務處
目標	2030 市區公車全面電動化	協助業者爭取補助款	暫無
內容	依中程施政計畫(112 至 115 年度)指出，電動公車總數已達短期目標(到 112 年 4 月底已有 408 輛包含已核定尚待交車的 137 輛)，中期目標為 114 年達 640 輛，長期則以 2030 年市區公車全面電動化為目標，打造綠色運輸以達環境永續發展，並整體規劃充電場站及公車路網，持續鼓勵業者購置新車以電動低地板公車為主，逐步提升本市電動公車比例，讓臺中市邁向低碳宜居城市。	縣政府協助縣內客運業者向交通部公路總局爭取補助購置電動公車 34 輛。目前員林客運啟動 2 部電動巴士從員林經過溪湖到二林。未來彰化客運 29 輛電動公車服務 7 條路線，行經彰化、和美、伸港、線西、鹿港、花壇、大村、員林、永靖、田尾及田中共 11 鄉鎮 243 班次；員林客運購置 5 部 Model T 電動巴士，提供支線及班次更密集的 20 路市區公車服務。	轄內囿於多長途及山區道路，不利於電動大客車運行，故目前轄內三條市區客運路線尚無電動大客車營運。

資料來源：臺中市政府交通局(2023 年)、彰化縣政府交通處(2023 年)、政府資料開放平臺(2019 年)，本公司自行匯整。

臺中市公車業者共有 18 家，分別行駛 245 條路線，其中已有 9 家業者負責路線已有電動公車；彰化縣公車業者共有 3 家，分別行駛 8 條路線，其中已有 1 家業者負責路線已有電動公車；南投縣公車業者共有 4 家，分別行駛 4 條路線，尚無業者引進電動公車。(臺中市

政府資料開放平臺，2023 年；蘇金鳳，2023 年；彰化縣政府交通處，2023 年；南投縣政府，2021 年)

表 2-3 中彰投各縣市公車業者

	臺中市	彰化縣	南投縣
主管單位	臺中市政府交通局	彰化縣政府交通處	南投縣政府工務處
路線	245 條(36 條電動公車路線)	8 條(1 條電動公車路線)	4 條
業者名稱	台中客運 統聯客運 中台灣客運 東南客運 南投客運 豐原客運 全航客運 巨業交通 和欣客運 建明客運 苗栗客運 總達客運 中鹿客運 四方客運 捷順交通 國光客運 仁友客運(2023 年 4 月 30 日退出) 豐榮客運(2023 年 3 月 31 日退出)	彰化客運 員林客運 中鹿客運	南投客運 彰化客運 員林客運 總達客運
目前已有電動公車	中鹿客運 統聯客運 中台灣客運 巨業交通 台中客運 全航客運 豐原客運 捷順交通 苗栗客運	員林客運	

資料來源：臺中市政府資料開放平臺(2023 年)、蘇金鳳(2023 年)、彰化縣政府交通處(2023 年)、南投縣政府(2021 年)，本公司自行匯整。

四、 中彰投電動大客車人才供給

政府 2030 年市區公車全面電動化政策目標，客運業者將加速引進電動公車，未來數年國內電動大客車數量勢必大量增加；為確保行車安全、車輛問題簡易處理及維修、聯繫供應商等工作，也將衍生大量電動大客車保養維修人力需求，須提前培養相關人力。

依 104、1111 等就業平臺對電動大客車相關職位條件，應徵者需具備機械工程、電機電子工程等相關課程，證照方面若有丙級汽車修護技術士、經濟部初級電動車機電整合工程師則有加分優勢。

依據教育部統計處(2023 年)中彰投高級中等學校共 94 間，其中有 34 間學校科系涉及機械群、動力機械群、電機與電子群，110 年度畢業生共有 4,374 人，而在學生則有 20,229 人。

表 2-4 中彰投各縣市高級中等相關科系學校及學生數

	臺中市	彰化縣	南投縣
高級中等學校	52 間	27 間	15 間
涉及電動大客車專業學校	18 間 私立致用高中 臺中市大明高中 私立嘉陽高中 私立明道高中 私立僑泰高中 私立青年高中 私立慈明高中 市立大甲高工 市立東勢高工 市立沙鹿高工 市立霧峰農工 市立神岡高工 國立興大附農 私立新民高中 私立宜寧高中 私立嶺東高中 財團法人光華高工 市立臺中高工	11 間 國立鹿港高中 國立彰師附工 國立永靖高工 國立二林工商 國立秀水高工 國立員林農工 國立員林崇實高工 勵志中學 財團法人正德高中 私立大慶商工 私立達德商工	5 間 國立南投高中 國立埔里高工 國立草屯商工 國立水里商工 南投縣同德高中
110 學年度畢業生	1,905 人	2,039 人	430 人

	臺中市	彰化縣	南投縣
111 學年度 在學生	12,757 人	6,209 人	1,263 人

資料來源：教育部統計處(2023)，本公司自行匯整。

註 1：涉及電動大客車專業群別名稱為：機械群、動力機械群、電機與電子群。

註 2：在學生包含日間部、進修部。

依據教育部統計處(2023 年)中彰投大學共 23 間，其中有 12 間學校科系涉及動大客車專業系所或機械群、動力機械群、電機與電子群，110 年度畢業生共有 3,532 人，而在學生則有 14,114 人。

表 2-5 中彰投各大學相關科系學校及學生數

	臺中市	彰化縣	南投縣
大學	17 間	4 間	2 間
涉及電動大客車專業學校	6 間 國立中興大學 (1) 電機工程學系 (2) 電機資訊學院學士班 (3) 電機控制產業碩士專班 (4) 機械工程學系 國立勤益科技大學 (1) 電機工程系碩士班 (2) 電機工程系碩士在職專班 (3) 電機工程系 (4) 電子工程系碩士班 (5) 電子工程系碩士在職專班 (6) 電子工程系 (7) 機械工程系碩士班 (8) 機械工程系碩士在職專班 (9) 機械工程系 東海大學 (1) 電機工程學系 逢甲大學 (1) 電機工程學系	4 間 國立彰化師範大學 (1) 電機工程學系 (2) 機電工程學系 (3) 車輛科技研究所 (4) 大葉大學 (5) 電機工程學系 (6) 機械與自動化工程學系 建國科技大學 (1) 電機工程研究所 (2) 電機工程系 (3) 機電光系統研究所 (4) 機械工程系 (5) 機械工程系之先進車輛修護 中州科技大學 (1) 電機與能源科技系 (2) 機械與自動化工程系	2 間 國立暨南國際大學 (1) 電機工程學系 南開科技大學 (1) 機械工程系 (2) 機械工程系車輛與機電產業碩士班

	(2) 電機與通訊工程博士學位學程 (3) 電子工程學系 (4) 資訊電機工程碩士在職專班 (5) 資訊電機學院學士班 (6) 機械與電腦輔助工程學系機械工程碩士班 (7) 機械與電腦輔助工程學系機械工程碩士在職專班 (8) 機械與電腦輔助工程學系 僑光科技大學 (1) 電腦輔助工業設計系 (2) 機械與電腦輔助工程系 修平科技大學 (1) 電機工程系碩士班 (2) 電機工程系 (3) 電子工程系 (4) 機械工程系精密機械與製造科技碩士班 (5) 機械工程系		
110 學年度 畢業生	2,687 人	683 人	162 人
111 學年度 在學生	11,010 人	2,305 人	799 人

資料來源：教育部統計處(2023)，本公司自行匯整。

註 1：在學生等級包含學士、碩士、博士、四技、五專。

註 2：在學生包含日間部、進修部、在職專班。

五、 小結

目前國內主要電動大客車整車廠總計 8 家，分別為凱勝綠能、華德動能、唐榮車輛、創奕能源、總盈汽車、成運汽車、金龍汽車與新加入的鴻華先進等。

中彰投三縣市依轄區環境差異性及縣市政府資源豐富性，在區公車全面電動化率有差異，臺中市政府交通局依中程施政計畫(112 至 115 年度)，汰換已完成電動公車已達短期目標，預計 2025 年要達到 640 輛，最終預期在 2030 年完成市區公車全面電動化為目標；彰化縣政府交通處亦協助縣內客運業者，爭取中央補助款，以購置電動公車 34 輛，加上原有的 2 輛，亦大幅汰換公車；南投縣政府工務處則考量南投公車路程及地形，目前尚無電動公車。

未來數年國內電動大客車數量勢必大量增加，為確保行車安全、車輛問題簡易處理及維修、聯繫供應商等工作，也將衍生大量電動大客車保養維修人力需求，須提前培養相關人力；依 104、1111 等就業平臺對電動大客車相關職位條件，應徵者需具備機械工程、電機電子工程等相關課程，證照方面若有丙級汽車修護技術士、經濟部初級電動車機電整合工程師則有加分優勢。

第四節 電動車輛產業鏈

根據《產業價值鏈資訊平台》(2022)，以電池為儲能及動力來源並由馬達驅動之車輛稱為電動車。電動車電力供給方式及所占的比例不同，可分為 BEV（純電動車）、HEV（混合動力車）、PHEV（插電式混合動力車）與 REEV（增程式電動車）等類型，此外尚有可由車體自行產生能量的車輛類型如燃料電池車或太陽能電池車等。

電動車產業主要分為三大類，分別為電池、電機、汽機車。在零組件方面，根據 Digitimes 研究資料指出，電動車成本中最高占比為電池系統（40~50%），其次為驅動系統（15~20%）、車身及底盤（16~18%）等三大系統，約占整車成本的八成。電動車輛產業鏈上游為電池材料之供應商，中游為電動車輛零組件之供應商（如大功率電池芯/模組、電池管理系統、動力馬達、電源供應器等），下游為電動汽機車、電動自行車之供應商。（產業價值鏈資訊平台，2022）

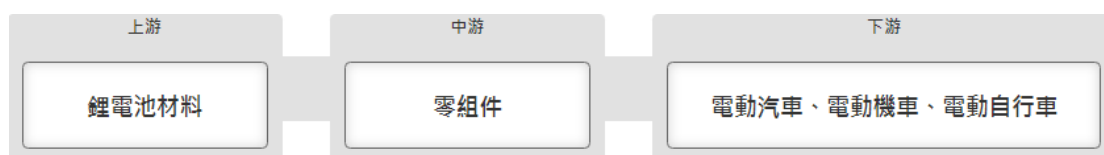


圖 2-12 電動車上中下游產業鏈示意圖

未來電動車的發展聚焦於電池技術與先進車電。電池是影響電動車價格及續航力之關鍵核心，電池技術包含無線充電、全固態鋰電池及燃料電池等；先進車電則包含 Level 3~Level 4 自動輔助駕駛、車聯網及車輛共享等，將帶給電動車更多應用的可能性。（產業價值鏈資訊平台，2022）

一、上游產業：鋰電池材料

電動車上游產業包含電池材料、馬達材料（如矽鋼片）與車體材料等。其中以電池材料最為關鍵，包括正極材料、負極材料、隔離膜與電解液共四大類。正極材料如鈷酸鋰（LCO）、三元材料（NCM）、

錳酸鋰（LMO）和磷酸鋰鐵（LFP）等材料，負極材料則包含人造石墨等碳系材料、銅箔等金屬化合物。以一台純電動車的成本組成來看，電池就佔了約 40%；而電池芯主要的原材料約佔了全部製造成本約 6 成以上，目前全球上游材料主要由日本廠商所掌握，包括日立化成、日亞化、三菱化學、日本電供、日亞化等。(產業價值鏈資訊平台，2022)

電動車的主流電池材料類型為鋰離子電池，其具有高能量密度，而影響鋰電池性能與成本的關鍵為正極材料，常見的車用鋰電池正極材料可分為三元系、錳系與磷酸鋰鐵共三類。Suzuki 鈴木、Honda 本田等日系車廠，多採用三元系鋰電池；Nissan 日產、Mitsubishi 三菱、GM 通用、Daimler 戴姆勒、BMW 寶馬與北汽等，多採用錳系鋰離子電池；中國大陸的 BYD 比亞迪、哈飛汽車與上汽等，則採用磷酸鋰鐵之鋰離子電池。目前台灣廠商有投入電池正極材料、負極材料、隔離膜及電解液等領域，但因上游材料專利技術與資源需求龐大，因此大多數投入上游材料之台灣廠商，背後多有集團資源支持，也有廠商是透過研究法人機構技轉方式取得技術。如台塑集團將投資逾百億元，在鋰鐵電池芯、模組掌握度都相當高，其中電池芯自製率更已超過七成，其中四大主材料中，台塑鋰鐵材料負責生產鋰鐵正極材料，台塑三井則生產電解液，至於隔離膜用 PP 則台化、台塑皆有生產，鋰電銅箔由南亞生產，並考量全球鋰礦資源有限，將透過台塑資源公司，在澳洲尋覓適合的礦源。(產業價值鏈資訊平台，2022)

鴻海 2021 年 6 月以 9.9 億元參與認購碩禾私募成第二大股東，2020 年也參與負極材料廠榮炭的私募成第一大股東，碩禾隨即與榮炭展開矽碳原材料之合作，加速開發電動車電池負極材料，投入固態鋰電池開發，打造台灣電動車電池生態系。中鋼碳素隸屬中鋼集團，生產軟瀝青、雜酚油、精萘、苯、甲苯等煤化學產品銷售外，更致力於開發煤化學相關下游產品及技術創新，是介相石墨碳微球之龍頭；中鋼旗下的中碳與永裕轉投資的新永裕，則專注投入負極材料生產；

也有廠商是透過研究法人機構技轉方式取得技術，如泓辰電池材料，由母公司宏瀨科技透過工研院以技轉方式，取得正極材料技術，主要生產磷酸錳鐵鋰。(財報狗/大盤產業/電動車，2023)

而康普具備三元系鋰電池中「正極材料」，也是台灣最大正極材料上游製造廠，主力產品包括氧化觸媒、動力電池材料及先進材料等。美琪瑪亦具備三元系鋰電池中「正極材料」，美琪瑪為台灣少數的鈷系列化工廠，主要產品為鋰電池正極材料原料如硫酸鈷、硫酸鎳等。電池材料所需之金屬原料如鈷、鋰、銅、鎳等，銅和鎳都是關鍵材料。鎳價在 2022 年上半年經歷俄烏戰爭影響，鎳價開始瘋漲；2022 年中開始，鋰價破歷史新高，本就已經供不應求，但供給雪上加霜的是因四川限電，四川占中國大陸鋰生產的 20%，許多鋰廠被迫停工，讓已然吃緊的鋰供給更為緊張。(產業價值鏈資訊平台，2022)

因應電池需求每年都在創下新紀錄。部分國家已考慮實施關鍵金屬政策，包括日本經濟產業省計劃在國內設立稀有金屬回收稀有金屬的技術並計劃補貼研究費用，使該技術投入實際使用；美國規劃以《國防生產法》，確保美國獲得鋰、鎳、鈷、石墨和錳等用於製造電動汽車和儲能電池的關鍵礦物和材料的來源；歐盟《新電池法（Batteries Regulations）》新增廢舊電池的回收率以及各類金屬的回收比例、新增廢舊電池回收各類金屬最低回收率。(經濟日報，2023)

二、 中游產業：電動車電池、馬達等零組件

以純電動車而言，主要分為五大系統，分別是馬達動力系統、車電系統、充電系統、電池系統與車身系統，並且由於電動車因零組件減少、無複雜的引擎技術，也讓整個供應鏈更加扁平化，這就有利於台廠的零組件發展。電動車產業中游產品主要為電池芯/模組、電力元件/模組、電池/充電系統、動力馬達/模組、車電元件/模組、智慧車電系統等零組件、電池系統、電源供應器相關及其他週邊元件等。(永豐

金證投顧，2023)

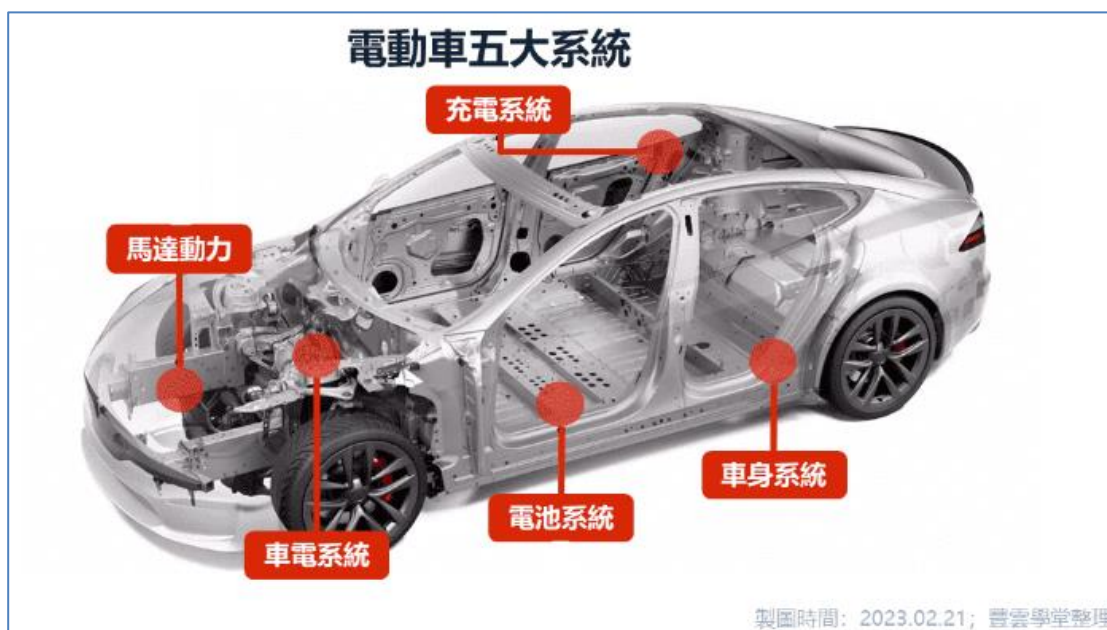


圖 2-13 電動車五大系統

1. 電池系統

電池主要由三個元件組成，分別是電池芯、機殼和電源控制板，而整個電池產業鏈的上游即為電池原材料，包含正負極材料、電解液、隔離膜、罐體等材料，中游則為電池芯的製造，下游則是模組廠商，中上游在整個產業鏈是關鍵角色，因為電池芯主要的原材料即佔了全部製造成本約 6 成以上。鉛酸電池因製造成本低廉，現在多用於電動機車與自行車。而原本也大量應用鉛酸電池的汽機車、不斷電系統（UPS）與電動車，因能源使用效率與環保等因素考量，已漸被磷酸鋰鐵電池逐漸取代。鋰成為電動車電池的必備原料，且因電動車日益普及，主要車廠均投入電動車生產開發，使得鋰的需求增加、原料價格持續上揚，也造成鋰供給吃緊。而生產鋰電池的必備原料——鈷和鋰，於可見的未來，需求也將會飆升。國際能源總署（IEA）預估，未來鈷需求將提高 10 倍，2030 年升至 10.1 萬噸，而鋰需求將升至 9.1 萬噸。（財報狗/大盤產業/電動車，2023）

為因應電動車電池需求攀升，國際大廠紛紛投入電池原料之原物

料資源開發，以及擴增電動車電池關鍵材料產能。如中國電動車製造商 BYD 比亞迪，2016 年投入鋰礦資源開發，在青海地區打造鋰電池產業鏈，包含動力鋰電池、六氟磷酸鋰、磷酸鐵鋰與碳酸鋰等。此工廠預期到 2019 年年產能可達 24GWh，將成為全球規模最大的動力電池工廠。(財報狗/大盤產業/電動車，2023)

日本 Panasonic 松下則是於 2017 年決定在日本國內增產車用鋰離子電池。此外，由於 Tesla 特斯拉生產工程改善，其新型電動車 Model 3，於 2018 年第二季末，達成週產 5,000 台的生產目標，Panasonic 作為電池獨家供應商，也因此受惠。其位於中國大連之鋰電池廠在 2018 年開始量產出貨後，亦已考慮未來持續擴廠、增加產能事宜。Panasonic 十分看好中國大陸電動車市場，預計 2022 年中國大陸車用鋰電池銷售量將提升 5 倍。(財報狗/大盤產業/電動車，2023)

2. 動力總成

能源車要前進，主要是依賴電池輸出電能給馬達來驅動車輛行進，因此馬達的動力也是整台車的靈魂之一，會根據電壓有不同的優勢。目前，動力總成正走向動力總成和熱管理系統，包括驅動系統、電池系統、充電和功率電子及熱管理系統，在某種程度上開始進一步融合發展，進入高整合化階段。模組化整合是一個重要方向：3+3+3：驅動系統（電機、逆變器、減速器三合一驅動）+電池系統（電池+OBC+DC/DC 整合），熱管理整合（PTC、壓縮機和管路、閥），往上面更多的整合，如 GM 在 Ultium 平臺推出「8 合 1」的高整合電驅單元，這裡包括了電機、逆變器和減速器，整車控制器、整合 PDU、OBC 和兩個 DC/DC。（產業價值鏈資訊平台，2022）

我國動力總成投入廠商包括台達電、康舒、富田、大同、東元、晟昌、士林電機、致茂、和大、國淵、台亞、本土等，以及功率元件

朋程、強茂、信通，其中，東元已於 2023 年 5 月證實指出，旗下開發出國內首創自主研發、設計、製造的 SiC（碳化矽）高功率直驅電動車用驅動器整合電動巴士動力系統，將在國內市場大展身手，下半年放量出貨。我國動力總成投入多為分散式，部分廠商已投入三合一總成(驅動器/馬達/齒輪箱，台達電、富田/致茂)，但尚未有成熟產品。我國目前欠缺小型輕量化、高效率及低成本的多合一動力總成整合方案及測試驗證能量，以及驅動器之功率元件(化合物半導體，如 SiC、GaN)，技術門檻高。(產業價值鏈資訊平台，2022)

3. 車電系統

汽車上的電子設備可歸納為車電系統一環，市場經常提及自駕車概念、ADAS 等名詞，就與車電息息相關。車輛電子方面，智慧座艙是近期整車廠發展重點，智慧座艙被視為是汽車邁向智慧化及聯網化的關鍵人機接口，為消費者高級駕駛體驗最直接的觸點。未來智慧座艙所代表的「車載資訊娛樂系統+全液晶儀錶 + 電子後視鏡+AR-HUD+車聯網系統+ADAS 各種功能」的融合體驗，都將依賴智慧座艙 DCU、主控 SoC 晶片，座艙域的 DCU 代表的是需要高計算力主控 SoC 晶片，目前 DCU 運作方式有二：分域式將中控/儀表板各自 DCU 化，然後透過線束進行溝通；或是集中式一個 SoC 來進行座艙內所有次系統控制，透過 Hypervisor 對兩個不同安全等級區域進行分域。(產業價值鏈資訊平台，2022)

台灣本持資通訊產能技術與研發能力，在擴增實境抬頭顯示器、語音辨識、手勢辨識、駕駛監控、觸控及大尺寸顯示面板皆有佈局，但欠缺大型面板(如 55 吋以上)智慧座艙之測試能量，另外座艙 DCU、主控 SoC 晶片皆需仰賴國際業者，也欠缺大型系統整合角色。(產業價值鏈資訊平台，2022)

三、 下游產業：電動大客車、電動汽車、電動機車及電動自行車

電動車輛產業下游產品包括電動大客車、電動汽車、電動機車及電動自行車、高爾夫球車等終端應用產品。過去電動車市場以北美與日本地區為主，因此電動車大廠多以美日業者為主。但因近年中國受惠於政策支持，政府大力推動新能源車政策、並給予補助津貼，成為全球最大市場。除了帶動中國電動車產業鏈發展，也驅使各國際大廠相繼至中國設立電動車或電池工廠。(財報狗/大盤產業/電動車，2023年)

如 Tesla 特斯拉 2018 年於上海建設美國以外首個工廠的計畫-「Dreadnought」(無畏艦)，同時生產電池和組裝車輛。此亦為中國鬆綁外資投資規定後，首家以外資全資身分在中國設立研發的子公司。Tesla 特斯拉除可節省部分關稅與運輸費用，還可取得來自中國官方的政策補貼與相關稅賦減免優惠。其他國際廠多選擇與中國本土車商合作，如 Audi 奧迪與一汽、BMW 寶馬與長城汽車以及 Daimler 戴姆勒與北汽，都是簽署商業計劃或合作意向書，合作生產並加強各種策略整合。(財報狗/大盤產業/電動車，2023 年)

在產業發展方面，因跨界進入電動車領域之業者將逐漸增加，如 2019 年甫獲 5 億美元融資的美國自動駕駛公司 Aurora，衝擊原有汽車製造產業之競合關係，傳統汽車大廠也加快電動化腳步。如 Audi 奧迪宣布將投入 400 億歐元，研發電動化、數位化及自動駕駛等戰略領域，規劃在 2025 年實現全系車型電動化；BMW 寶馬計畫到 2025 年將推出 25 款新能源車產品，採取純電動車與混和動力車的雙產品並進策略；Daimler 戴姆勒則將投入 100 億歐元研發，將在 2022 年前發布超過 50 款新能源車；Telsa 特斯拉 於 2019 年初以 2.18 億美元收購電池製造商 Maxwell，布局乾電池與固態電池未來。其他如 GM 通用、Ford 福特、Honda 本田、Renault-Nissan 雷諾日產聯盟與 Volvo 富豪等汽車大廠，也都紛紛向外界宣示電動車銷售

目標與願景。(財報狗/大盤產業/電動車，2023 年)

至於台灣的部分，目前前兩大電動巴士車廠華德動能及成運巴士，皆已使用東元電動車動力系統，且完成國產化電動巴士認證，首批 DMIT（設計製造在台灣）電動巴士動力系統已交付客運業者，即將投入路線營運，成運巴士看好電動巴士需求湧現，預計 2023 年將交 388 輛，明年出貨預估 700 輛起跳，並可望上看千輛；另外，在國際合作方面，成運已與日本、新加坡、印度相關業者簽約合作，未來可望成為最快整車外銷，而且帶動國內相關業者。(經濟日報，2023)

四、中彰投轄區電動大客車產業鏈

政府於去年頒布「台灣 2050 淨零排放路徑及策略」，設定 2040 年推動車輛全面電動化，打造淨零碳排的友善運輸環境，各部會也積極推動相關政策，例如：經濟部補助整車在地生產、關鍵零組件打入國際供應鏈、帶動電動車內需市場等。(今週刊，2023)

目前我國電動大客車與小客車整車已有開發與量產能力，零組件產品都相當具有國際競爭力，並供貨給全球車廠，包括和大、華德、成運、帝寶等中部企業也積極響應政府在台投資政策。此外，地方政府也積極協助投資落地執行，促進在地經濟活絡及就業機會，中部車輛研究測試中心具備完整車輛驗證能量，可就近協助中部企業對應國際車廠與各國法規測試需求，布局全球商機。(今週刊，2023)

目前中部地區共有 4 家整車業者投入電動大客車營運或設立生產，分別為凱勝綠能、華德動能、成運汽車與唐榮車輛科技，營業現況分述如下：

凱勝綠能科技股份有限公司前稱為台灣比亞迪電動車業股份有限公司，設立於 2012 年 3 月 28 日，發展初期即致力投入電動大客車綠能產業的佈局，目前主要從事電動大客車、電動自小客車與電動堆高機買賣及相關零組件保固維修，電動大客車銷售給桃園、苗栗、台

中、雲林、嘉義、高雄及花蓮等縣市客運業者。2016 年公司始承租太平工廠，2018 年順利完成 K9F 電動大客車認證與量產，2019 年完成開發純電動大客車 K9DA 底盤及車身認證；2020 年啟用嘉義馬稠後生產中心。(MoneyDJ 理財網，2023)

華德動能科技股份有限公司成立於 2005 年 4 月，為車王電旗下 (1533) 專注於電動客車開發的製造商，推出電動巴士自有品牌「RAC」，公司總部位於桃園。公司分別在桃園及台中設有工廠，台中新廠於 2022 年 7 月開始投入生產，規劃 2025 年產能達到成車 1000 輛/年。中彰投轄區往來客戶為台中客運、巨業交通與中鹿客運。(MoneyDJ 理財網，2023)

成運汽車製造股份有限公司成立於 2003 年，為了滿足全球市場需求，已圈地中科彰化二林設立電巴產業園區，佔地有 20 公頃。目標將台灣建立為全球電巴供應主要體系之一，預計年產量達 20,000 輛 KD 件。園區規畫有 R/D 中心、自動化電池模組及 PACK 生產廠、自動化大樑製造中心、車身底盤廠及海外發貨中心等。為配合淨零轉型的政策，也會針對二林新廠進行規劃，其中包含導入綠能設備、自動化系統及再生材料選擇等減碳措施，同時並採用自動化系統監測廠內能源使用，找出其中能耗熱點並加以改善，該廠不僅做為全球研發中心也將成為「綠能示範廠」，在成運積極向外展開海外市場的同時，將此模式複製到海外組裝廠。成運自行研發的快充系統，充電樁建設成本最低，對現有電網衝擊最小，且不改變現有停車場規劃，目前已在台北市、新北市、高雄市、嘉義市上路服務。(成運汽車官網，2023)

唐榮車輛科技股份有限公司成立於 2003 年，四方股份有限公司為唐榮車輛科技股份有限公司轉投資之子公司，唐榮公司除生產電動巴士外，亦生產柴油低地板公車，透過設立市區客運車隊，實踐安全，並提供民眾優良且卓越的運輸服務。四方股份有限公司目前主要在台中營運路線，各路線在營運載客上皆有 20% 以上的成長率，此一績

效彰顯市民接受並肯定四方電動公車的服務品質。(唐榮車輛官網，2023)

五、 小結

電動車產業主要分為三大類，分別為電池、電機、汽機車，電動車輛產業鏈上游為電池材料之供應商，中游為電動車輛零組件之供應商(如大功率電池芯/模組、電池管理系統、動力馬達、電源供應器等)，下游為電動汽機車、電動自行車之供應商。

地方政府積極協助投資落地執行，促進在地經濟活絡及就業機會，中部車輛研究測試中心具備完整車輛驗證能量，可就近協助中部企業對應國際車廠與各國法規測試需求，布局全球商機，目前中部地區共有 4 家整車業者投入電動大客車營運或設立生產園區，分別為凱勝綠能、華德動能、成運汽車與唐榮車輛科技，且與當地客運業者結合，也都開始具有初步生產效益。

第五節 電動車保養維修人員培育

一、 電動車人員培訓

1. 交通部：臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫

各項研究顯示氣候變遷造成影響人類生活甚鉅，已是各國必須面對並重視的議題，因此各國相繼提出以 2050 年為目標之淨零排放相關策略與行動。為呼應國際趨勢並提升未來世代人民福祉，我國亦在 2022 年 3 月，由國家發展委員會公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中規劃十二項關鍵戰略，希冀藉由「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型策略的推動，實現 2050 年淨零排放之永續社會目標。(交通部，2023)

我國運輸轉型策略，依循國際上推動綠色運輸策略三大面向(需求減量 Avoid、運具移轉 Shift 與技術改善 Improve)，包含了運具電動化及無碳化、人本綠運輸、私人汽機車管理等三項主要策略以及強化都市規劃以公共運輸導向(TOD)之土地使用與推廣綠色運輸生活型態兩項輔助策略。其中運具電動化及無碳化聚焦於運具之技術發展、電動車進程及使用環境等政策訂定與策略目標，將於本關鍵戰略計畫中辦理推動，其餘兩項主要策略及兩項輔助策略，將納入關鍵戰略十「淨零綠生活」中「行」的面向之「低碳運輸網絡」規劃推動。(交通部，2023)

(1)短期階段(2023~2030 年)關於保養維修技術人員轉型計畫

表 2-6 保養維修技術人員轉型_短期階段

推動路徑	編號	行動措施計畫	推動工作重點	權責部會
3-2 保養 維修 技術 人員 轉型	52	推動電動大客車保養維修技術人力轉型計畫	1.建立公路人員訓練所內部師資能量(已完成)。 2.教材編撰審查並提升與精進保修技能。 3.教學場地建置及設備採購。 4.完成市區客運業者之電動大客車保養維修技術人力轉型。	交通部(公路總局)
	53	推動汽車修護技工汽車檢驗員專業技術轉型訓練計畫	1.課程規劃與教材編撰。 2.設備採購及場地建置。 3.汽車修護技工及檢驗員轉型訓練。	交通部(公路總局)
	54	辦理電動車產業人才投資方案訓練	推動產業人才投資方案，結合民間訓練單位辦理電動車相關課程，協助相關從業在職勞工提升知識與技術。	勞動部(勞動力發展署)
	55	持續推動機車行轉型計畫	結合勞動部、環保署、機車廠及各地機車商/工會，辦理機車行轉型交流活動，並持續辦理機車行技能培訓課程。	經濟部(工業局)

(2)中長期階段(2031~2050 年)關於保養維修技術人員轉型計畫

交通部行動計畫各推動路徑及行動措施，將依據短期階段推動情形滾動修正，目前初步規劃中長期階段之推動構想如下：

表 2-7 保養維修技術人員轉型_中長期階段

推動路徑	2031 年~2050 年推動構想
保養維修技術人員轉型	1.持續辦理汽車修護技工、汽車檢驗員轉型訓練，納入汽車修護技工執照、汽車檢驗員證檢定訓練課程，並配合淨零轉型持续提升新能源車輛如燃料電池、氫能源車等之保修技術。 2.落實整體機車行具備電動化趨勢下之核心維修量能，並持續擴散新型態多角化經營模式。

2. 勞動部投入電動車維修保養培訓

在環境及氣候變遷下，各國陸續提出「2050 淨零排放」的宣示；台灣也制定行動計畫，落實淨零轉型目標。鑑於環保節能已成為未來趨勢，勞動部近年來也陸續開辦電動機車維修保養、機電整合等相關課程，2022 年度迄今已培訓近 700 位專業人才，平均就業率近九成，協助想投入電動車領域的民眾快速與業界接軌；隨電動車市場快速發展，傳統汽修廠也面臨轉型挑戰，而為了因應未來產業所需，勞動部也協助傳統汽車修護廠掌握轉型先機，家中開設汽車修護廠 30 年的枋老闆，參加「油電複合動力車檢修基礎技術班」在職進修訓練課程後，順利拓展服務項目，讓傳統老字號汽車修護廠，成功轉型，跨足電動車維修市場，搶攻綠色商機。(勞動部勞動力發展署，2023)

中彰投分署指出，隨全球推動 2050 淨零碳排目標，以綠色能源為主的電動車市場快速增長，依國際能源總署統計 2030 年全球電動車滲透率預估將達 34%，平均路上，每 3 台就有 1 台電動車，中分署為使現職汽車技師，能快速了解電動及油電車輛專業技術，110 年起，在假日開辦在職進修訓練課程，每年約開辦 2-3 班次、訓練人次約 30-45 人，讓參訓學員能掌握電動車檢修相關專業技能，在職場上保有競爭優勢。(中廣新聞網，2023)

政府為加速減碳腳步，已訂定「運具電動化及無碳化」等 12 項關鍵戰略，以落實淨零轉型目標。為此，勞動部亦進行前瞻性人才培育布局，積極培訓電池材料、系統設計與製造、機電整合、維修保養等電動車產業關鍵技術人才。而為協助汽機車修護相關從業人員提升有關電動車知識及技能，透過產業人才投資方案，結合民間訓練單位提供相關訓練課程，補助參訓勞工 80%或 100%訓練費用，每人 3 年內最高補助 7 萬元，使從業人員精進相關技能 2022 年預計培訓 100 人。(勞動部勞動力發展署，2023)

3. 產學合作訓練

因應全球淨零碳排趨勢，電動車市場維修保養人才需求增加，勞動力發展署中彰投分署將電動車相關檢修課程導入職訓，裕隆日產汽車支持政府培育技術人才，連續二年分別捐贈 1 輛 Nissan Leaf 電動車及 2 組全球首創量產 VC-TURBO 可變壓縮比引擎，供職訓學員實習使用，以實際行動支持政府培育技術人才，未來也期盼能與分署在人才培育上有更多合作的機會；捐贈儀式當日，該公司中部經銷商裕民汽車的技術專家也特別到場為參訓學員介紹汽車新式科技和未來電動車發展趨勢，以業界實務觀點讓參訓學員更瞭解汽車產業未來發展重點，此外，裕民汽車也持續聘用分署職前訓練結訓學員，是產學訓合作訓練長期合作的廠商，提供實務訓練崗位，共同為培育青年人才而努力。(中廣新聞網，2023)

二、 電動巴士人員培訓

交通部(2023)臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫推動措施以「提高電動運具數量」、「完善使用環境配套」及「產業技術升級轉型」三大面向為推動路徑藍圖，其各推動路徑下之行動措施計畫再由各部會和單位分工以主、協辦方式執行，其中，在產業技術升級轉型具體行動分工情形詳如下：

表 2-8 產業技術升級轉型具體行動分工

面向	推動路徑	編號	行動措施計畫	主辦部會	協辦機關
產業技術升級轉型	3-1 關鍵技術研發與產業技術升級	45	研發電動載具關鍵次系統	經濟部	-
		46	推動鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫	經濟部	-
		47	推動智慧電動巴士 DMIT (臺灣設計製造)計畫	經濟部	交通部 縣市政府
		48	推動智慧電動車輛產業發展計畫	經濟部	-
		49	發展 AI 智慧充電與電能調度前瞻技術計畫	經濟部	-
		50	開發低成本 DC 充電設備	經濟部	-

		51	辦理電動車輛電池汰役回收及再利用(於「資源循環零廢棄」關鍵戰略推動)	環保署	交通部 縣市政府
	3-2 保養維修 技術人員 轉型	52	推動電動大客車保養維修技術人力轉型計畫	交通部	縣市政府
		53	推動汽車修護技工、汽車檢驗員專業技術轉型訓練計畫	交通部	-
		54	辦理電動車產業人才投資方案訓練	勞動部	-
		55	持續推動機車行轉型計畫	經濟部	-
	3-3 國營事業 轉型	56	台電公司提供充換電服務	經濟部	-
		57	中油公司加油站轉型低碳能源供應服務站	經濟部	-

由《公路局人員訓練所 111 年度業務成果報告》中得知，為因應行政院 119 年市區公車全面更換電動車之政策，並配合交通部電動大客車示範計畫(以下簡稱示範計畫)之期程，公路總局人員訓練所 2020 年啟動「電動大客車保養及維修人力培訓計畫」，協助國內市區客運業者培育後勤維修人力，進而提升車輛妥善率及後勤維修保養體系，目前已於 109、110 年完成內部師資培訓，並於 111 年開始進入籌備期(111-113 年)，刻正推動電動大客車保養及維修人力培訓教材編撰，以及建置電動車培訓實習設備與場域，並持續與業界交流，精進本所機務講師實務職能，以打造專業的電動車培訓中心為目標，成為國內電動大客車維修人才孕育的搖籃。

公路總局人員訓練所安排參訪電動大客車關鍵零組件廠商，了解電動大客車發展趨勢，以及培養電動車維修人才所需之培訓實習設備，作為建置電動大客車實習場域之參考，同時聘請車廠原廠技師針對電動大客車保養及維修實務操作，辦理相關訓練課程，以接軌業界保修技術，厚植師資能量。(交通部公路局公路人員訓練所，2022)

1. 電動大客車關鍵零組件廠商參訪

采埃孚股份公司（ZF Friedrichshafen AG）總部位於德國

Friedrichshafen，是全球汽車行業的合作伙伴和零配件供應商，該公司所研發之驅動馬達係國內主流電動大客車所使用的電機系統(輪邊馬達及中央式馬達)，公路總局人員訓練所藉由參訪該公司，了解設備建置需求，以及針對高壓電人員訓練部分進行意見交流，以符合市場及教學需求，規劃完善且安全的電動大客車實習環境。(交通部公路局公路人員訓練所，2022)

2. 師資能量提升計畫

考量電動大客車蓬勃發展，保修技術日新月異，為接軌業界先進保修技術，與業界保持良好互動與技術交流，接洽符合我國電動大客車示範型計畫之電動大客車廠商：成運汽車製造股份有限公司及華德動能科技有限公司，共同辦理電動大客車保養及維修實務訓練，強化公路總局人員訓練所實務職能，精進所內師資培訓能量。課程內容係針對電動大客車之故障診斷、車輛保養及電力及電池系統檢查等基礎保養維修知能介紹，第 1 梯次成運汽車培訓課程已於國光客運五股場完成辦理，共計培訓 54 人次；第 2 梯次華德動能培訓課程於欣欣客運木柵廠站完成辦理，共計培訓 46 人次，二梯次合計培訓 100 人次。(交通部公路局公路人員訓練所，2022)

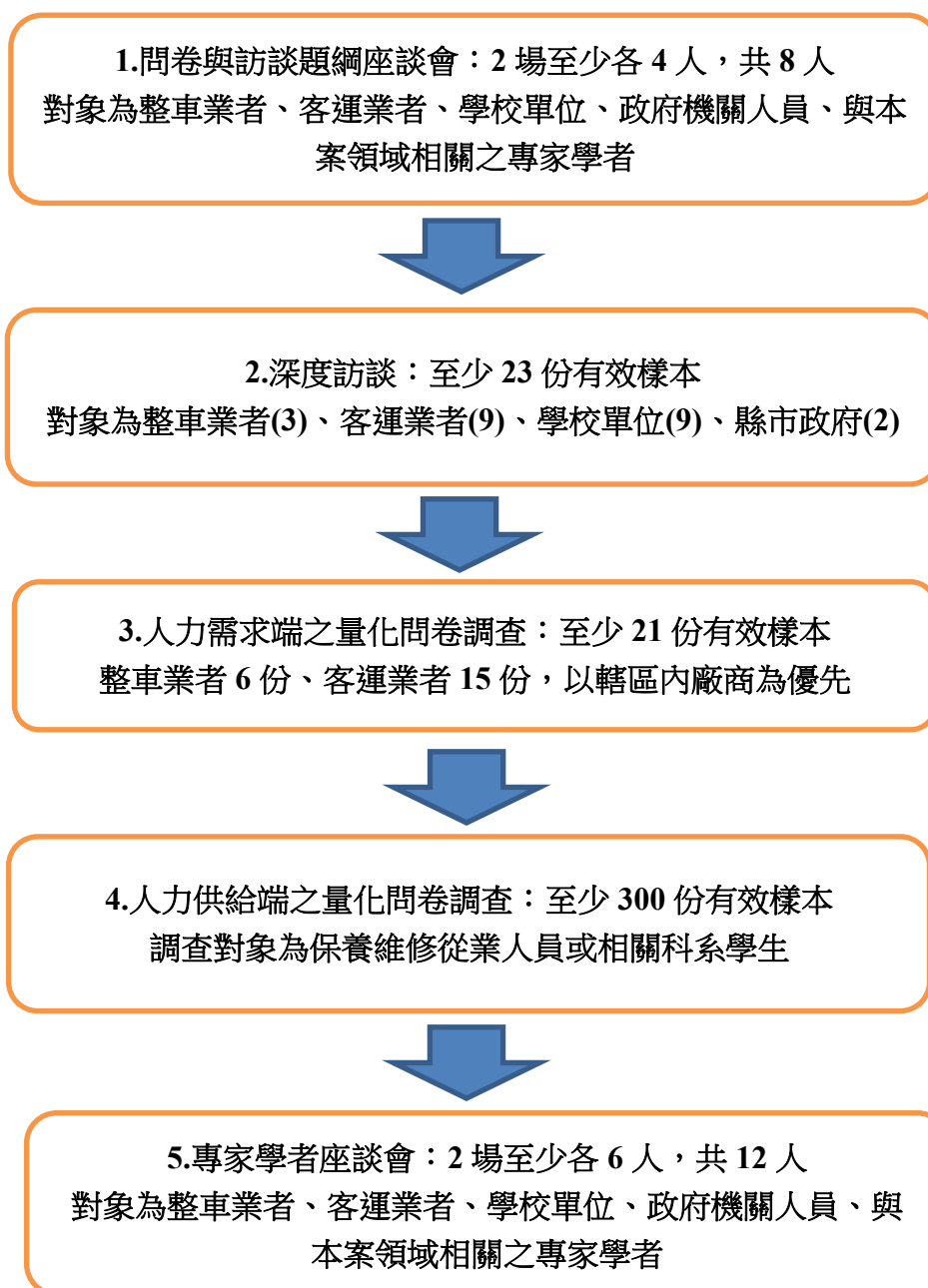
三、 小結

中彰投分署提供現職汽車技師，快速了解電動及油電車輛專業技術，110 年起開設假日開辦在職進修訓練課程，每年約開辦 2-3 班次、訓練人次約 30-45 人，讓參訓學員能掌握電動車檢修相關專業技能，在職場上保有競爭優勢。為協助汽機車修護相關從業人員提升有關電動車知識及技能，透過產業人才投資方案，結合民間訓練單位提供相關訓練課程，補助參訓勞工 80%或 100%訓練費用，每人 3 年內最高補助 7 萬元，使從業人員精進相關技能 2022 年預計培訓 100 人。

公路總局人員訓練所 2020 年啟動「電動大客車保養及維修人力培訓計畫」，協助國內市區客運業者培育後勤維修人力，進而提升車輛妥善率及後勤維修保養體系，目前已於 109、110 年完成內部師資培訓，並於 111 年開始進入籌備期(111-113 年)，推動電動大客車保養及維修人力培訓教材編撰，以及建置電動車培訓實習設備與場域，並持續與業界交流，精進機務講師實務職能。

第三章 研究設計與方法

本研究採取「多元方法」(multi-method)進行調查，研究流程說明如下：



第一節 量化問卷調查

一、調查對象

1. 人力需求端：21 份有效樣本，整車業者應至少回收 6 份、客運業者應至少回收 15 份，並以轄區內廠商為優先，若轄區內廠商回收份數無法滿足規定回收樣本數，得以轄區外廠商滿足之，惟廠商需先行與分署確認後，方可繼續調查。
2. 人力供給端：依期初會議決議，調查對象為汽車、大客車或機車保養維修從業人員，或是汽車/汽修/機械相關科系的學生，至少 300 份有效樣本。

二、調查方法

1. 人力需求端：以電訪為主，為提升問卷回收率，將依受訪者需求輔以人員面訪或電子信件等方式，提供受訪者填答。
2. 人力供給端：以人員面對面訪問方式為主。
3. 本項正式問卷調查方向與題目，依期初會議決議實施。

三、樣本配置

1. 人力需求端：有效樣本數 22 份
 - (1) 整車業者：實際回收樣本數 6 份
 - (2) 客運業者：實際回收樣本數 16 份，其中有 9 份屬於轄區內廠商，7 份為轄區外廠商。
 - (3) 調查名單如下：

編號	區域	類別	公司名稱
1	中彰投轄區	客運業者	中鹿汽車客運股份有限公司
2	中彰投轄區	客運業者	員林汽車客運股份有限公司
3	中彰投轄區	客運業者	捷順交通股份有限公司
4	中彰投轄區	客運業者	統聯汽車客運股份有限公司
5	中彰投轄區	客運業者	中台灣客運股份有限公司
6	中彰投轄區	客運業者	台中汽車客運股份有限公司
7	中彰投轄區	客運業者	全航汽車客運股份有限公司
8	中彰投轄區	客運業者	彰化汽車客運股份有限公司

9	中彰投轄區	客運業者	巨業交通股份有限公司
10	中彰投轄區	整車業者	華德動能科技股份有限公司
11	中彰投轄區	整車業者	唐榮車輛科技股份有限公司
12	中彰投轄區	整車業者	凱勝綠能科技股份有限公司
13	其他區域	客運業者	大都會汽車客運股份有限公司
14	其他區域	客運業者	三重汽車客運股份有限公司
15	其他區域	客運業者	首都客運股份有限公司
16	其他區域	客運業者	臺北汽車客運股份有限公司
17	其他區域	客運業者	屏東汽車客運股份有限公司
18	其他區域	客運業者	亞通汽車客運股份有限公司
19	其他區域	客運業者	光華巴士股份有限公司
20	其他區域	整車業者	總盈汽車股份有限公司
21	其他區域	整車業者	鴻華先進科技股份有限公司
22	其他區域	整車業者	創奕能源科技股份有限公司

2. 人力供給端：有效樣本數 317 份

- (1) 汽車或大客車保養維修從業人員為 104 份
- (2) 機車保養維修從業人員為 32 份
- (3) 汽車/汽修/機械相關科系學生(15 歲以上)為 181 份
- (4) 居住縣市為臺中市 194 份、彰化縣 91 份、南投縣 32 份。

四、有效樣本數與抽樣誤差

1. 由於人力需求端樣本較少，不進行抽樣誤差估計。
2. 人力供給端有效樣本數為 317 份，在 95%的信心水準內，整體抽樣誤差為 $\pm 5.50\%$ 。

五、調查時間

1. 人力需求端：平日上午 10:00~12:00，下午 1:00~6:00
2. 人力供給端：平日與假日上午 10:00~12:00，下午 1:00~6:00。

第二節 焦點座談會

以焦點團體座談(Focus Group Discussion)方式蒐集資料，透過主持人以座談方式深入瞭解受訪者各項意見，本案標規為辦理問卷與訪談題綱討論座談會 2 場，專家學者座談會 2 場，共計 4 場。

一、問卷與訪談題綱討論座談會

1. 為使本案深度訪談及量化問卷調查能確實且充分獲得本案所需資訊，廠商應先辦理 2 場次座談會，作為設計量化問卷及深度訪談題綱之依據。座談會出席人數（不含分署及廠商人員）至少 4 人，邀請對象得為整車業者、客運業者、學校單位、政府機關人員、與本案領域相關之專家學者。

2. 第 1 場與第 2 場已於 7/24、7/28 辦理完成

(1)第1場名單如下：(依姓名筆劃排序)

座談會主持人	華威行銷研究(股)份公司 劉仁豪協理（本案主持人）
	國立虎尾科技大學車輛工程系 蔡泓嶧老師（本案顧問）
與會來賓	單位
吳建勳 副教授	臺北科技大學 車輛工程系
陳建安 專員	ARTC 財團法人車輛研究測試中心
莊家豪 經理	凱勝綠能科技公司
黃倉閔 技師	豐原客運公司

(2)第2場名單如下：(依姓名筆劃排序)

座談會主持人	華威行銷研究(股)份公司 劉仁豪協理（本案主持人）
	國立虎尾科技大學車輛工程系 吳俊毅老師（本案顧問）
與會來賓	單位
林榮財 董事長	豪賓通運股份有限公司
高銘汶 總監	ARTC 財團法人車輛研究測試中心
施保重 經理	承雄實業有限公司
黃宸崧 經理	台中汽車客運
許樺軒 正工程師	臺中市政府交通局

3. 討論座談會大綱

- (1) 台灣電動車(含電動大客車)產業發展與產業鏈分佈。
- (2) 中央/縣市政府推動燃油車轉換為電動大客車相關政策。
- (3) 電動車(含電動大客車)與燃油車在「保養流程」SOP 差異性。
- (4) 電動車(含電動大客車)人才專業性與燃油車差異討論。
- (5) 電動車(含電動大客車)設計、維修保養人才與職能探討。
- (6) 整車知識(各元件功能、效果)教育對維修保養電動車(含電動大客車)必要性與原因探討。
- (7) 政府證照應包含那些內容與程度(與汽車修護技工、乙級證照相較)較符合電動車(含電動大客車)/維修保養職能需求。
- (8) 對中彰投分署未來規劃電動車(含電動大客車)人才媒合及培訓課程之相關建議。

二、專家學者座談會

1. 已於 112 年 10 月 6 日前完成上述(一)、(二)、(三)、(四)之調查作業，並完成調查報告初稿，經分署確認後，為增加調查內容完整性，針對本案初步調查結果擬定相關議題，辦理 2 場次焦點座談會收斂各界意見。焦點座談會每場次出席人數(不含分署及廠商人員)至少 6 人，邀請對象得為整車業者、客運業者、學校單位、政府機關人員與本案領域相關專家學者。
2. 第 3 場與第 4 場已於 11/1、11/2 辦理完成

(1)第3場名單如下：(依姓名筆劃排序)

座談會主持人		華威行銷研究(股)份公司 周佩華 副總經理 (協同主持人)
		國立虎尾科技大學車輛工程系 蔡泓嶧老師 (本案顧問 A7)
編號	與會來賓	單位
A1	吳旻儒 主任	霧峰農工 實習處
A2	林秋宏 主任	達德商工 汽車科
A3	林侑詳 主任	臺中高工 汽車科
A4	莊家豪 經理	凱勝綠能科技公司
A5	莊伯誠 主任	青年高中 汽車科
A6	蔡學閔 主任	沙鹿高工 汽車科

(2)第4場名單如下：(依姓名筆劃排序)

座談會主持人		華威行銷研究(股)份公司劉仁豪協理 (本案主持人)
		國立虎尾科技大學車輛工程系吳俊毅老師 (本案顧問 B8)
編號	與會來賓	單位
B1	丁奕元 課長	鴻華先進科技公司
B2	李泳霆 老師	臺北科技大學 車輛工程系
B3	李端道 技正	交通部公路局公路人員訓練所中部訓練中心
B4	卓慶章 副教授	虎尾科技大學 車輛工程系
B5	翁豐在 教授	虎尾科技大學 車輛工程系
B6	蔡銘育 主任	僑泰高中 汽車科
B7	羅玉林 教授	中興大學 智慧電動車及綠能科技中心

3. 座談會訪談大綱

- (1) 對中彰投分署規劃電動大客車保養維修人才培訓課程所需師資與設備(培訓教學方法和資源)相關建議。
- (2) 對中彰投分署規劃電動大客車人才培訓課程主題或方向與預期效益探討。
- (3) 針對不同領域、類型學員(例如高中職/大學畢業培訓、保養維修人員在職訓練或有興趣投入領域之畢業生)，課程規劃建議
- (4) 針對中彰投分署推動電動大客車人才媒合之相關建議。
- (5) 未來透過產官學合作，提升電動大客車保養維修人才素質與數量之相關建議。

第三節 深度訪談

一、研究方法

針對量化調查結果，採深度訪談(In-Depth Interview)方式蒐集資料，透過專案研究人員以面對面訪談方式，深入瞭解不同對象受訪者意見。

二、訪問對象

1. 訪談對象分別為

- (1) 整車業者：電動大客車之整車業者至少 3 家。
- (2) 客運業者：經營路線涉及臺中、彰化、南投市區公車路線之客運業者至少 9 家。
- (3) 學校單位：轄區內高中職、大專校院設有汽車/汽修相關科系者至少 9 間。
- (4) 縣市政府：轄區縣市政府主責市區公車業務之單位至少 2 個。

2. 本項訪談題綱及相關規劃，依期初會議決議實施。

3. 訪談名單如下：

編號	類別	單位	受訪者
1	整車	鴻華先進	丁課長
2	整車	凱勝綠能	莊經理
3	整車	唐榮車輛科技公司	沈經理
4	客運	彰化客運	陳課長
5	客運	苗栗客運	唐先生
6	客運	豐原客運	李總工程師
7	客運	四方客運	沈先生
8	客運	員林客運	陳副理
9	客運	台中客運	黃經理
10	客運	巨業交通	王廠長
11	客運	中鹿客運	陳廠長
12	客運	捷順交通	林副理
13	學校	建國科技大學	黃技士
14	學校	霧峰農業工業高中	實習處 吳主任

15	學校	臺中工業高中	林主任
16	學校	南投縣同德高中	實習處彭主任
17	學校	致用高級中學	林主任
18	學校	僑泰高級中學	汽車科 蔡主任
19	學校	大明高中	汽車科 謝主任
20	學校	青年高級中學	莊主任
21	學校	私立達德商工	林主任
22	政府	臺中市政府	
23	政府	彰化縣政府	

三、深度訪談大綱

(一)整車業者

1. 認為電動大客車的保養維修需求相較傳統燃油大客車，維修人員應擁有哪些特殊的技術/知識？
2. 貴單位對保養維修人員的技能要求有哪些？(電車單元知識、電腦偵錯，公安處理與預防)，維修人員需要具備哪些相關的資格？
3. 您認為保養維修人員若擁有汽車修護技術士/iPAS 電動車機電整合工程師等證照是否對保養電動大客車有所幫助?證照內容有沒有什麼應加強的?
4. 您認為未來電動大客車所需的保養維修人力數量是否會大量增加？您們預估需求為何（包含公司/該產業）？
5. 在處理電動大客車保養維修需求時，您是否面臨人力資源不足的挑戰？為什麼？（例如難以招聘足夠數量和質量的保養維修人員）
6. 貴公司如何培養/訓練人員保養維修團隊的技能和知識？（如相關科系畢業、公司內訓）
7. 請問貴公司目前或未來是否會指派技師至海外進行培訓，若有，請問貴公司是如何規劃與執行？

8. 您認為政府在保養維修人力培訓方面可以提供哪些協助？

(二) 客運業者

1. 貴公司選擇使用電動大客車的主要動機是什麼？有哪些因素促使您考慮轉換至電動大客車？
2. 在考慮轉換至電動大客車時，您所面臨的主要困難點是什麼？(例如，政府補助，電動車價格、充電設施建設、續航里程等)。
3. 認為電動大客車的保養維修需求相較傳統燃油大客車，維修人員應擁有哪些特殊的技術/知識？
4. 貴單位對保養維修人員的技能要求有哪些？(電車單元知識、電腦偵錯，公安處理與預防)，維修人員需要具備哪些相關的資格？
5. 貴公司如何培養/訓練人員保養維修團隊的技能和知識？(如相關科系畢業、公司內訓?)
6. 您認為保養維修人員若擁有汽車修護技術士/iPAS 電動車機電整合工程師等證照是否對保養電動大客車有所幫助?證照內容有沒有什麼應加強的？
7. 在處理電動大客車保養維修需求時，您是否面臨人力資源不足的挑戰？為什麼?(例如難以招聘足夠數量和質量的保養維修人員)
8. 請問貴公司目前多數維修技師對於從傳統油車轉換至電動車時，是否有心態上或培訓上的過渡期？貴公司採取哪些方式因應？
9. 您認為政府在保養維修人力培訓方面可以提供哪些協助

(三) 學校單位

1. 學校目前提供那些與電動車/電動大客車相關的課程或專業領域？對相關課程對學生的預期效益是什麼？

2. 學校在推動電動車/電動大客車相關課程方面遇到的主要困難是什麼？
3. 學校是否面臨培訓師資和專業知識方面的不足？如果有，是否有計畫或管道解決這個問題？
4. 學校是否會鼓勵參與汽車修護技術士、iPAS 電動車機電整合工程師或相關證照等相關考試？
5. 對於這些證照考試規劃或相關內容有沒有什麼改善或加強建議？
6. 學校認為政府職業訓練單位能提供哪些資源和支援，以協助學校開設/推動電動車相關課程？
7. 學校的電動車相關的課程或專業領域是否有助學生未來職涯或就業，政府就業服務單位可對於學生在電動車產業就業有哪些可以協助之處？
8. 請問貴校是否有（或思考）與業者進行產學合作培養電動車方面之人才？若有，具體的規劃或計畫是什麼？

（四）縣市政府

1. 縣市政府在公車業務中對電動大客車的使用考量和動機為何？目前市府是否有特定的政策或目標推動使用電動大客車？
2. 使用電動大客車對縣市公共交通系統是否有優勢和效益？這些效益是否與傳統燃油大客車差異在那？
3. 市府建置或使用電動大客車可能面臨的挑戰/阻礙是什麼？例如，業者不配合？充電設施的建設緩慢？續航里程不佳？車輛成本過高等。單位是如何應對這些挑戰的？
4. 對使用電動大客車的司機或操作人員資格是否有所要求？是否有規劃相應的培訓計畫或考核制度？
5. 您認為未來幾年內在市區公車業務中使用電動大客車的需求和趨勢會有何變化？

第四章 質量化研究結果

第一節 深度訪談結果

一、整車業者

1. 電動車保養與維修人才具備技能

- (1) 電動車維修人員具備三電系統（電池、電機、電控）概念，對基本汽車修護、電動車電池、高壓作業有認識，鼓勵員工取得相關證照，取得後會有加給；公司提供內部培訓，培訓主題涵蓋完整維修課程，但實作經驗更為重要。
- (2) iPAS 考試更適合研究人員和工程師，而不是技師，考試內容過於專業和理論化。
- (3) 偏好相關科系學生，具備車輛、機械及基本電路認識；年輕員工更易學習新技術，提供誘因如研發部門、內部技術培訓等，吸引年輕人才。
- (4) 建議將現有的汽車修護士證照修改或延伸，以涵蓋電動車的維護知識，丙級技師知識深度已經足夠，只需將某些部分由引擎技術更換為電動技術。

2. 保養維修人力需求與缺口

- (1) 2030 年政府電動化政策，電動大客車維修人力需求將增加，客運業技師面臨老化，對新技術如三電、高壓有學習障礙，年輕人較無意願從事機械維修工作，但電動車相對吸引較高。
- (2) 許多年輕人認為維修工作是黑手、低端的工作，電動車維修需要傳統汽車維修技能，而且維修保養相對較輕鬆。

3. 公司人員培訓

- (1) 機電整合工程師對於新入行者的經驗有一定要求，新人通常需要從簡單的工作開始，慢慢進行更複雜的任務。
- (2) 有兩年在其他車廠工作經驗的應徵者會更受公司青睞，完全沒有經驗的新人會發現自己很難適應，對於維修人員來

說，有汽車修護技術師的執照會更好。

- (3) 公司早期薪水較低可能會影響員工的留任，但目前薪水已有大幅提高，而主要問題變成了工作環境。對於一些已有經驗的技術人員，薪水可能不再是唯一考慮的因素。
- (4) 公司會不定期派技師去海外培訓，例如去原廠實習學習新車型的維修，以及對三電、馬達或電池等方面的知識進行深入學習，這樣的培訓課程不僅有助於技術人員提升技能，也有助於他們更好地適應工作環境。
- (5) 目前有能力的電機類人才是稀少的，導致人才流動和高度競爭，甚至挖角現象頻繁。

4. 客運業者合作模式與維修差異

- (1) 客運業者可能同時擁有不同品牌的電動大客車，銷售車輛後會提供技術轉移給客運業者，教他們如何維修保養，訓練包括維修手冊、零件清冊等。
- (2) 電動車與傳統油車的主要差異在於高壓電作業安全及電控電路查修，技師專精於電車系統及高壓電的部分，如電路圖、線路查修、電腦檢測、動力和電池的發電特性，客運業者擔心高壓電維修的風險，只要遵循安全操作，如斷掉高壓開關，就能確保安全。
- (3) 整車業者提供的技術轉移時間取決於客運業者的學習意願，較年長或傳統的技師可能需要較長時間適應新技術。

5. 對政府相關建議

- (1) 建議政府設立電動車維修師證照，尤其在電動車市場需求增加的情況下。
- (2) 電動車機電整合工程課程適合剛畢業的學生學習，乙級、丙級或 iPAS 證照對未來電動大客車保養有助益。
- (3) 中彰投分署或職訓中心應該提供更多有助於保養人力維修的課程，並且要考慮到未來的發展趨勢，提供更深入的技術培訓。

- (4) 目前的訓練與教育應該更加聚焦於實際需求，比如對於電機類更適合進行專業培訓。
- (5) 建議培訓課程應該不僅要滿足當前的需求，還要考慮未來的發展。比如課程可以包括微控制、微電子控制等新興領域，這樣可以幫助從事保養維修的人員進一步發展自己的職業生涯。
- (6) 未來人才市場更需要具有深層設計能力與高階預警能力的人才，特別是在電池模組研發方面，目前多數應徵者來自化學材料背景，可能對於深入電池領域具有一定的優勢。

二、客運業者

1. 轉換電動大客車的困難

- (1) 電動車價格較高：購買電動車的コスト較柴油車高，大約是柴油車的兩倍，以及營運路線推動困難。
- (2) 充電樁互通性：目前充電樁不同廠牌之間無法共用，期望未來能夠實現互通性，以減少建置成本，充電樁的兼容性和共用性成為購車時的主要考慮因素。
- (3) 充電架設在取得地目和申請上有許多阻礙，特別是中南部地區，取得示範型的補助對公司有利。
- (4) 購買電動大客車時，主要評估標準為續航力和妥善率。一台車如果續航力足夠，但常出故障，會給公司帶來更多的困擾，比如增加保養維修人力和調度上的問題，也會引起乘客的抱怨。
- (5) 電車的維修和保養還不夠成熟，特別是三電電控系統，與原廠的技術移轉還在進行中，電動車與柴油車的維修有所不同，尤其是在電控和電機部分。
- (6) 示範型計畫可以獲得幾乎全額補助，但公司採購的是一般型，補助不超過六成。
- (7) 目前政府補助政策僅涵蓋特定品牌的電動車，這些品牌的電池未必是最佳選擇，比亞迪的電池較優質，但由於它是中國製造，政府政策有所限制，影響業者購買電池選擇，迫使選擇質量較差的產品。
- (8) 會考慮租賃電池的方式以及尋找有更好充電性能的電池廠商，他們希望能夠有更多統一和相容的充電設施，並且希望有真正的技術轉移，以解決目前的困難和挑戰。
- (9) 雖然電池通常保固八年，但因為路線、駕駛和車輛電子結構的問題，電池壽命會有衰退，影響行駛路程和充電時間，原先的充電模式是車輛晚上收班後利用離峰時間充電，但電池衰退可能需要調整充電時段，這也可能影響電價申請和成本。

- (10) 電動車的主要成本在於電池，當電池需要更換時，成本會明顯增加，一台電動大客車的電池成本大約占總成本的一半，一台車有三個電池區段，每個區段都有一個大單節，而每個大單節內都有多個小電池，電池壽命受品質、路況、操控、天氣等因素影響。
- (11) 停車場需求增加，場地難以尋找，電動大客車所需停車面積大約是柴油車的 1.5 倍，造成停車場面積不足。
- (12) 用電申請困難，如申請至供電完成需耗費數月時間。

2. 傳統油車與電動車維修技術差異

- (1) 電動車和柴油車在底盤和相關元件上差異不大，但電控部分較為封閉，使得維修人員無法參考原廠的數據。
- (2) 電動大客車維修時需要專門的技師負責高壓電部分，例如進行斷電等操作，因此維修電動車風險比傳統燃油車高，為確保安全，現場需至少兩名技師進行高壓電維修工作。
- (3) 公司目前的維修能力主要集中在底盤和冷氣的部分。對於電動大客車的三大電子系統：電池、電機和電控，以及充電樁，公司完全沒有處理能力，都要依賴原廠來處理。
- (4) 電動車三電系統是車廠或系統製造商的商業機密，客運公司維修人員需要增加對電動車故障的判讀能力，以正確與系統廠商溝通。
- (5) 除了電動車的三電系統，其他系統如制動、懸吊等大多相似，因此沒有要求技師具備特殊資格，公司會與車輛原廠或系統廠商合作提供相關課程或技術指導。
- (6) 公司目前擁有 2-4 個品牌的車子(向不同整車業者購買，車子妥善率高可以減少保養維修的工作量，不同車商的保養維修技術可能有所差異，特別是電腦診斷系統。

3. 電動車維修保養團隊培訓方案

- (1) 電控部分的技術與知識需要一定的時間進行培養，估計傳統技師從油車轉換到電動車的學習周期為一至三年。

- (2) 電動巴士保養維修人力招募困難，公司內部技師已進行電動車維修培訓，五十多歲的技師從小電轉大電有難度，接受度在逐漸提高。
- (3) 主要依賴原廠提供的技術支援，以前高職、大學技術人才培養已有斷層現象，導致技術人員不足；目前會優先委由原廠做維修保養，同時邊做邊學，但目前技術人員還是有所欠缺。
- (4) 維修人員在處理高壓電的預防與公安方面並未具備特殊資格，但有一些基本的配備和標準操作程序，例如充電時的穿著和操作。維修方面有專門的人員負責充電和記錄，如果有需要修理會報修，並由其他師傅或原廠進行維修。
- (5) 技師擁有基本的技工執照及乙級汽車維修證照，現階段電車問題較少，未來計劃培訓技師獲取電車專業證照。
- (6) 技師主要是內部培訓，且有車商駐廠技師協助技術轉移，年輕技師較容易接受新技術，但資深技師較抗拒，目前還未找到合適的課程。
- (7) 主要是透過駐廠技師轉移的技術，以及車商提供的教育訓練，但車商不會無償提供技術給非客戶。

4. 外包由整車業者/下游廠商負責維修保養-部分客運業者

- (1) 部分客運業者在中部彰化縣有合約保養廠商，按實際維修費用支付，與自行培訓維修保養人員相比，外包成本並不會比較低。
- (2) 由於技工師傅薪資偏低，使得招募新人困難，所以在保固期限內由整車業者技師提供支援，超過保固期後則由下游廠商進行維修。
- (3) 公司未直接聘請維修技師，而是透過購車時與供應商簽訂的委保合約，由供應商提供專業技師進行維修，技師不只專精於一部分（如電機或底盤），而是全方位的知識，包括電器和底盤等相關知識，技師都需完成某些基本認證，例如機電整合的初級檢定。
- (4) 考慮到電動車的特殊性和高壓電的風險，公司選擇將維修

工作完全外包給專業供應商，短期和長期都不考慮自己維修，由於電動車技師的專業性，對於公司來說，外包是更經濟、更專業且更方便的選擇。

5. 現有維修技師心態或培訓過渡期

- (1) 多數技師已在公司工作超過十年，年齡介於三十至四十歲間，目前難以招募年輕技師，原因為該工作環境及性質較為困苦。
- (2) 部分較年長的技師可能會感到學習電動大客車維修有困難，但公司鼓勵技師學習新技術，以適應未來的變化。
- (3) 對於中高齡的技師來說，他們在學習新技術和處理高壓電方面會感到困難和擔憂。英語能力和電腦操作能力的缺乏是他們的主要障礙。
- (4) 電動巴士保養維修人力招募困難，公司內部技師已進行電動車維修培訓，五十多歲的技師從小電轉大電有難度，接受度在逐漸提高。
- (5) 對於有心學習並轉型的傳統機械類技術人員，進一步深化電機知識是可行的，有助於他們更好地進行維修工作，並提高工作效率。
- (6) 客運業者面臨技工師傅欠缺的問題，年輕的維修技師不願進來或留不下來，多數技師年齡偏大，缺少進修意願。
- (7) 鼓勵技師繼續進修、考取相關證照，獲得公司額外津貼，目前技師主要持有乙級證照。
- (8) 傳統技師初步對電動車的恐懼與拒絕，原因是電動車需要使用電腦進行查修，而許多傳統技師對電腦和新科技不熟悉。擔心觸電和動力電池爆炸的危險，公司讓技師參與電動車的維修保養，認識與傳統柴油車並無太大差異，只是動力來源不同，技師逐漸建立起對電動車的信心。

6. 維修人力需求與招募方式

- (1) 年輕的維修人員和駕駛員很難招募，原因可能是工作時間

長、學歷越來越高、以及工作興趣和薪水待遇等因素。年輕人偏好固定工作時間和較高薪水的職業，注重工作與生活的平衡。對於工作態度和需求與過去不同，使得招募遇到困難。

- (2) 年輕人對電腦和自動化設備更為熟悉和擅長，而中高年齡的技術人員在這方面可能會遇到困難，因此公司會依照他們的專長和年齡做出合適的分工。
- (3) 修電池的人員通常需要有較高的學歷，最理想的是高職畢業，主修電機，會有電路學基礎知識。
- (4) 需要辦公室分析人員進行數據分析，預警可能出現問題。
- (5) 電池維修相對於車輛維修在穩定性上較高。有需求的公司和機構可以為此類技術人員提供更多的職業發展機會，不僅限於所在的公司。儘管有難度，但機械類工程師可以進一步學習電機知識，通過職業訓練和進修，進入這領域。
- (6) 未來有汽修背景的年輕人會是首選，薪資和福利會根據技師的學歷和證照進行調整，進行重型設備或電池更換時，會使用輔助工具如千斤頂或吊桿。
- (7) 有一定機電基礎的人較適合學習維修電動大客車，可以更快速上手，電動大客車和油車的底盤基本上是相容的，主要差異在於驅動力部分，電動大客車有更多的大電流相關部件要處理。

7. 技術士證照

- (1) 現有維修人員大多數都有乙級技術、丙級技術士、技工執照以及汽車相關證照。
- (2) 台灣的高壓電維護人員證照取得人數不足，相關培訓課程很少，這類證照較難取得；高壓電證照技師在現場很少，但對於電動車現場維修是很重要，原廠技師取得高壓電維護證照的人數較少。
- (3) 關於 iPAS 機電整合工程師證照，目前公司沒有鼓勵員工考取 iPAS 證照的計畫，因為相關培訓和改變觀念需要相當的

時間。

- (4) 現場維護人員並不需要這麼高階的證照(指 iPAS)，取得此證照的人應該會投身於研發領域而非當現場維修技師。
- (5) 技師若持有證照的話，有利於了解車輛的基本結構，但建議增加車用匯流控制器區域網路(Controller Area Network，CAN bus)的知識與故障判斷。

8. 政府保養維修人力培訓協助事項

- (1) 提供更多培訓課程與實務，加強講師專業知識。
- (2) 職訓中心提供實際操作和實習課程，使受訓者瞭解如何操作和維修，協調整車業者技術轉移，讓客運業者有能力自行維修。
- (3) 建議開設與電動車相關課程並提供補助，讓現有維修技師與想從事這個行業的人了解電動車技術，增加對電動車基本知識，提高維修效率和安全性。
- (4) 希望政府能在保養維修人力培訓課程後，辦理人力媒合活動，促進培訓人員就業和業者找尋人才。

三、學校單位

1. 電動車課程規劃與培訓

- (1) 大學：學校針對電動車維修市場進行專門培訓課程，讓學生具備入門至專業的技能，鼓勵學生考取汽車修護技術士和電動車機電整合工程師的證照，學生在大三時需要拿到至少兩張乙級證照。
- (2) 高中職：部分學校有開設電動車概論及電動車檢修實習，課程偏向概念性，不夠完整；部分學校目前沒有電動車或電動大客車相關課程，以電動機車為主。
- (3) 提供關電動車課程專注於初步訓練與教材。目前有油電混合動力車、GOOGRO 等不同品牌的車輛，但沒有純電動車。基本的三電（電機、電控、電池）原理、馬達與電路的量測等都會教授給學生，但由於資源有限，例如電池的價格過高，學校並沒有提供完全拆卸或深入的訓練，多半僅做基礎量測。
- (4) 學生對於高電壓、高電流的部分可能會感到畏懼，不敢接觸，需要接受安全教育，以確保維修電動車時的安全。

2. 學校推動電動車課程困難

- (1) 電動車課程因場地、高壓電等因素受限，電動大客車需要大型場地及特殊設備，安全是主要考量，學校缺乏原廠完整技術及實做版本。
- (2) 沒有購入電動車原因為經費及政府補助，僅透過參加研習和大專交流來瞭解電動車知識。
- (3) 在學習油電車時，學生會學習電動車維修的基本概念。學生會學到如何使用電動車工具和電動車的基本操作。
- (4) 電動車推廣主要困難為經費和購買電動車，師資短期內應該能解決，但考慮因素是學生的安全和興趣，學生需要有興趣和實務經驗才能安全從事電動車維修工作。
- (5) 業界可能視電動車技術為商業機密，不易與學校共享。學校

需求的原廠配備及知識產權均存在問題。

3. 企業實習與產學合作

- (1) 學校會進行就業媒合，與企業進行合作，提高就業成功率，企業也會贊助學校，提供高價設備培訓未來公司人才。
- (2) 學生在學校中學習油電車的基礎知識，因此在三電（動力電池、驅動電機和控制器）部分有基礎概念。由於純電動車的系統與油電車在電的系統上有相似之處，所以學生在學到基本原理後，對於電動車保養維修會比較快上手。
- (3) 學生進行三個月在學校學習，三個月在汽車公司進行實習，確保理論學習與實務經驗得到均衡發展，畢業後可能在該公司工作，達到長期就業效果。
- (4) 「產攜 2.0 合作方案」：汽車修護業界回饋認為學生三個月工作後再返回學校，所學技能容易遺忘。因此產攜 2.0 合作方案規劃學生先在高中職學習基礎，進入大學後在日間工作，週五和週六晚上則返回大學上課，這種模式有助於人員穩定性。

4. 企業留任人才與培訓

- (1) 進入客運公司的學生，即便缺乏經驗，初始薪資也相對較高，對於留任率表現較好，鼓勵員工進修並提供晉升機會。
- (2) 學生留任電動大客車行業的主要因素，老師傅會特別照顧年輕技師，公司福利也較為優渥；另外大客車工作環境和設備已有改進，提升設備和輔助工具，讓工作更為方便和安全。
- (3) 畢業後參與電動大客車的維修工作，擔任助理技師或技師，與學校合作廠商確保提供最低基本薪資，不能回到舊有低薪學徒制。
- (4) 電動大客車電池很重，中高齡技師難以搬運，缺乏適當輔助工具導致需依賴年輕技師搬運，使得年輕技師也不願久留；例如成運汽車和 TOYOTA 都有提供輔助工具，若客運業者缺乏相關輔助工具，建議加強改善，否則可能會流失年輕維

修人員。

5. 對證照相關建議

- (1) 學校主要鼓勵學生參加汽車修護技術士乙、丙級考試，對於 iPAS 考試，因為報名和受訓費用較高，少數學生認為職場用途不大，意願並不高。
- (2) 乙、丙級汽車修護士證照偏向傳統汽油車，但是否適合電動車產業仍需進一步評估。
- (3) iPAS 目前分為兩個等級，第一等級是筆試，第二等級才涉及維修，建議加強初階考試中對電動車維修的基礎工安訓練。
- (4) 目前對於電動車維修的證照考試並不完善，大多只涵蓋理論知識和基礎技能，缺乏針對實際維修操作的考核。政府應該加強制定更為細緻和實用的考試內容，以確保維修人員具備足夠的安全知識和操作能力。
- (5) 由於電動車維修涉及高壓直流電，操作不當可能帶來重大危險，應該將更多實際操作和安全知識納入培訓和考試內容，比如電瓶拆裝、電控偵測等。此外，維修人員應該熟悉和遵循安全操作規程，例如斷電操作、等待時間..等，避免意外發生。

6. 就業市場與缺工問題

- (1) 電動大客車的維修保養人才需求很大，但留任率偏低，與市場狀況有關，大客車失業率較低，薪資也相對較高。
- (2) 因為少子化因素，學生直接投入汽車產業的比例由早期的四成降低到一成，升學比率由早期的八成降低到五成。
- (3) 目前許多客運公司的技師都是中高齡，對於電動車的維修較不熟悉，造成了人力的缺口，年輕的技師對於新技術如三電及英文較為了解，對於未來電動車維修有更大優勢。
- (4) 福利待遇的差異會影響員工的留任，許多留任或回聘員工都是中高齡，面臨新技術如電動車和模組控制系統方面，這

種差異可能會影響工作效率和企業競爭力。

- (5) 為了吸引年輕人才，企業需主動與學校合作，親自介紹公司發展和未來前景，以及職涯發展，才能更有效地吸引學生。

7. 對政府職訓單位提供資源與支援建議

- (1) 政府提供資源與培訓：職訓單位提供電動車專班，學生可於六個月內完成課程，包括電動車和電動機車。
- (2) 教師培訓課程開設：提供高中職教師資源或開設相關課程，提供實際操作機會，確保獲得足夠知識和技能。
- (3) 提供實車設備與場地，以及電動車實車維修保養師資。
- (4) 推動實習建教合作，讓學生學以致用，再回學校強化不足部分，希望中彰投分署能與教育局共同推動實習的建教合作。

四、縣市政府

1. 臺中市政府在公車業務的推動與考量

- (1) 打造幸福永續城市，納入聯合國永續發展目標，推廣綠色交通並減少廢氣排放，目前情況從 102 年的 10 輛電動公車增至 408 輛。
- (2) 目前推行政策：優先於主要幹線使用電動公車、提供電動公車營運補貼和電池汰換補助、吸引客運業者參與交通部的電動大客車補助計畫與透過全面規劃充電站及路網，鼓勵使用電動公車。
- (3) 未來目標：中期 640 輛電動公車；長期至 2030 年公車全面電動化。

2. 臺中市推動電動大客車的效益與挑戰

- (1) 環境效益：減少空氣汙染和溫室氣體排放，電動公車低噪音，降低路段和場站噪音汙染。
- (2) 營運效益：省略進出加油站的成本和時間。
- (3) 透過場站的充電設施和營運規畫提升調度效能。
- (4) 主要挑戰：業者汰換電動公車的意願不高、購置和維修成本高與電動公車技術尚未完全成熟。
- (5) 應對策略：提供電動公車購置補助、協助建置維修保養體系，與台灣電力公司合作建設充電站，規劃充電時間和方式以應對不同路線需求。

3. 電動大客車司機或操作人員的要求和培訓

- (1) 資格要求：需具備甲類或乙類大客車駕照。
- (2) 培訓要求：必須通過交通部或相關訓練中心的電動大客車定期訓練。

4. 彰化縣政府在公車業務的推動與考量

- (1) 交通政策與推動策略：彰化縣政府正積極推動「一軸一環雙樞紐」交通政策，目的為促進中部地區的交通發展與區域連結。推動電動公車、強化智慧化交通服務，並長期規劃發展輕軌捷運系統。
- (2) 電動大客車計畫：從 110 年開始，彰化政府根據示範型電動大客車計畫進行車輛汰換，新設 20 條快捷路線並已投入正式營運。

5. 彰化縣推動電動大客車的效益與挑戰

- (1) 與傳統燃油車比較：電動大客車提供了更安靜、無震動的乘車體驗。它為市區的行人和騎車族群提供無廢氣的環境，管理上更為高效。這種舒適的體驗可以吸引更多人使用公共交通。
- (2) 電動車輛的技術發展：隨著電動車技術的進步和成本降低，彰化縣政府預計將更多傳統燃油車輛汰換為電動大客車，目標是在 2030 年前達到全面電動化。
- (3) 充電設施問題：不同的客運業者有不同的充電規範，而公車路線的里程和站點也各有不同，因此充電設施的位置和設計都需要仔細考慮。縣政府已在重要的轉運站設置了通用充電樁。
- (4) 司機或操作人員的資格與培訓：相關的維護人員需要經過客運業者的訓練，並且由業者自行定義相應的培訓和考核制度，彰化縣政府主要扮演輔導角色。

第二節 量化調查結果

1. 人力需求端調查

1.現有電動大客車維修保養人員數量(平均數/人)

客運業者現有負責電動大客車維修保養的技師，平均人數為 5.19 人，整車業者現有維修保養技師，平均人數為 8.40 人。

助理技師方面，客運業者現有平均人數為 1.19 人，整車業者平均人數為 1.25 人；一般維修人員方面，客運業者現有平均人數為 5.63 人，整車業者平均人數為 1.75 人。

中彰投轄區業者現有電動大客車維修保養技師平均人數為 5.17 人，助理技師平均 0.42 人，一般維修人員平均 4.92 人。

表 4-1 現有電動大客車維修保養人員數量(平均數/人)

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
1.技師	5.95	5.19	8.40	5.17	7.00
2.助理技師	1.00	1.19	1.25	0.42	1.88
3.一般維修人員	4.85	5.63	1.75	4.92	4.75

註：中彰投轄區 12 家包括整車業者 3 家，客運業者 9 家，名單詳見第三章研究設計。

2.電動大客車保養維修人力，公司目前招募數量(平均數/人)

針對電動大客車保養維修人力，客運業者目前招募維修保養技師，平均人數為 2.89 人，整車業者目前招募維修保養技師，平均人數為 11.75 人。

助理技師方面，客運業者目前招募平均人數為 4.00 人，整車業者平均人數為 2.00 人；一般維修人員方面，客運業者目前招募平均人數為 8.25 人，整車業者平均人數為 2.67 人。

中彰投轄區業者目前招募電動大客車維修保養技師平均人數為 7.13 人，助理技師平均 4.67 人，一般維修人員平均 1.67 人。

表 4-2 電動大客車保養維修人力，公司目前招募數量(平均數/人)

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
1.技師	5.62	2.89	11.75	7.13	3.20
2.助理技師	3.60	4.00	2.00	4.67	2.00
3.一般維修人員	5.86	8.25	2.67	1.67	9.00

3.預估未來 2030 年電動大客車保養維修人力需求(平均數/人)

未來 2030 年人力需求，客運業者預估維修保養技師人力需求，平均人數為 8.91 人，整車業者預估維修保養技師人力需求，平均人數為 16.25 人。

助理技師方面，客運業者預估人力需求平均人數為 14.00 人，整車業者平均人數為 3.00 人；一般維修人員方面，客運業者預估人力需求平均人數為 41.25 人，整車業者平均人數為 9.00 人。

中彰投轄區業者預估招募電動大客車維修保養技師平均人數為 12.80 人，助理技師平均 9.40 人，一般維修人員平均 2.67 人。

表 4-3 預估未來 2030 年電動大客車保養維修人力需求(平均數/人)

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
1.技師	10.87	8.91	16.25	12.80	7.00
2.助理技師	12.43	14.00	3.00	9.40	20.00
3.一般維修人員	30.50	41.25	9.00	2.67	58.33

註：首都客運與臺北汽車客運預估 2030 年一般維修人員人力需求為 80 人

4.電動大客車維修保養人員主要工作內容-技師

客運業者維修保養技師主要工作內容以「維修及零件更換技術指導」(73.3%)比例較高，整車業者維修保養技師主要工作內容以「客戶車輛售服維修」(50.0%)比例較高。

中彰投轄區業者維修保養技師主要工作內容以「維修及零件更換技術指導」(63.6%)比例較高。

表 4-4 電動大客車維修保養人員主要工作內容-技師

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=19	N=15	N=4	N=11	N=8
維修及零件更換技術指導	63.2%	73.3%	25.0%	63.6%	62.5%
電池維修	5.3%	0.0%	25.0%	9.1%	0.0%
督導及技術指導	10.5%	13.3%	0.0%	0.0%	25.0%
客戶車輛售服維修	10.5%	0.0%	50.0%	9.1%	12.5%
冷氣系統/底盤/電池動力系統	5.3%	6.7%	0.0%	9.1%	0.0%
一般甲類大客車保養	5.3%	6.7%	0.0%	9.1%	0.0%

註：因樣本數較少，百分比僅供參考。

5. 電動大客車維修保養人員主要工作內容-助理技師

客運業者維修保養助理技師主要工作內容以「維修保養檢查車輛」(58.3%)比例較高，整車業者維修保養助理技師主要工作內容以「機械維修」(100.0%)比例較高。

中彰投轄區業者維修保養助理技師主要工作內容以「維修保養檢查車輛」(62.5%)比例較高。

表 4-5 電動大客車維修保養人員主要工作內容-助理技師

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=13	N=12	N=1	N=8	N=5
機電系統	7.7%	8.3%	0.0%	12.5%	0.0%
機械維修	7.7%	0.0%	100.0%	12.5%	0.0%
機件潤滑打油	7.7%	8.3%	0.0%	0.0%	20.0%
維修保養檢查車輛	53.8%	58.3%	0.0%	62.5%	40.0%
協助技師	7.7%	8.3%	0.0%	0.0%	20.0%
一般甲類大客車保養	7.7%	8.3%	0.0%	12.5%	0.0%

註：因樣本數較少，百分比僅供參考。

6. 電動大客車維修保養人員主要工作內容-一般維修人員

客運業者維修保養一般維修人員主要工作內容以「維修保養檢查車輛」(50.0%)比例較高，整車業者維修保養一般維修人員主要工作內容以「機械維修」、「調校電動車與維修電動車」與「客情維繫與車況維護」(皆為 33.3%)比例較高。

中彰投轄區業者維修保養一般維修人員主要工作內容以「維修保養檢查車輛」與「基礎保養」(皆為 25.0%)比例較高。

表 4-6 電動大客車維修保養人員主要工作內容-一般維修人員

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=11	N=8	N=3	N=8	N=3
機械維修	9.1%	0.0%	33.3%	12.5%	0.0%
調校電動車與維修電動車	9.1%	0.0%	33.3%	0.0%	33.3%
維修保養檢查車輛	36.4%	50.0%	0.0%	25.0%	66.7%
基礎保養	18.2%	25.0%	0.0%	25.0%	0.0%
客情維繫與車況維護	9.1%	0.0%	33.3%	12.5%	0.0%
二、三級車輛保養	9.1%	12.5%	0.0%	12.5%	0.0%
一般甲類大客車保養	9.1%	12.5%	0.0%	12.5%	0.0%

註：因樣本數較少，百分比僅供參考。

7. 電動大客車維修保養人員平均每月薪資(平均數/元)

客運業者現有維修保養技師平均每月薪資為 47,000 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 47,250 元。

助理技師方面，客運業者平均每月薪資為 41,250 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 44,000 元；一般維修人員方面，客運業者平均每月薪資為 38,125 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 38,466.67 元。

中彰投轄區業者現有維修保養技師平均每月薪資為 42,545.45 元，助理技師平均每月薪資為 37,000 元，一般維修人員平均每月薪資為 36,750 元。

表 4-7 電動大客車維修保養人員平均每月薪資(平均數/元)

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
1.技師	47,052.63	47,000.00	47,250.00	42,545.45	53,250.00
2.助理技師	41,461.54	41,250.00	44,000.00	37,000.00	48,600.00
3.一般維修人員	38,218.18	38,125.00	38,466.67	36,750.00	42,133.33

8.對於電動大客車平日使用，公司是否特別配置保養維修人員

客運業者在平日使用電動大客車方面，56.3%不會特別配置保養維修人員，與一般客車共用；43.8%會特別針對電動大客車配置後勤保養人員。

中彰投轄區業者，66.7%不會特別配置保養維修人員，與一般客車共用。

表 4-8 電動大客車特別配置保養維修人員

	客運業者 N=16	中彰投區 N=9	其他區域 N=7
不會，與一般客車共用	56.3%	66.7%	42.9%
會，會特別針對配置後勤保養人員	43.8%	33.3%	57.1%

9. 電動大客車保養維修人員，應具備技能重要度 TOP2

客運業者與整車業者認為維修保養人員應應具備技能重要度 TOP2 的項目比例相近；認為重要度偏低的项目比例亦相近；而「更換電機冷卻油與變速箱油」與「車身線束、燈號、車門系統檢修」，重要度 TOP2 比例有明顯差異；中彰投轄區業者與整體及其他變項分析無明顯差異。

表 4-9 電動大客車保養維修人員應具備技能重要度 TOP2

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
具備專業技能	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
(01) 電動車系統診斷與CAN(控制器區域網路)系統檢測	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(02)更換電機冷卻油與變速箱油	95.5%	100.0%	83.3%	91.7%	100.0%
(03)三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(04)高壓電-電線檢測與維修更換	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(05)正確拆解、裝配車輛零部件與功能檢測	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(06)底盤系統(懸吊、剎車)檢測	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(07)車輛緊急應變處理	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(08)車輪檢修更換、定位	90.9%	93.8%	83.3%	83.3%	100.0%
(09)車輛內裝修護	63.6%	68.8%	50.0%	50.0%	80.0%
(10)車身板金修護	59.1%	62.5%	50.0%	50.0%	70.0%
(11)車身線束、燈號、車門系統檢修	95.5%	100.0%	83.3%	91.7%	100.0%
(12)電動車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
(13)電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

註：重要度 TOP2 定義：回答非常重要+重要的加總百分比。

10. 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-技師

客運業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(86.7%)與「交通部汽車修理技工執照」(60.0%)比例較高，整車業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(75.0%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。

中彰投轄區業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(72.7%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(63.6%)比例較高。

表 4-10 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-技師

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
應具備專業證照	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
乙級汽車修護技術士執照	84.2%	86.7%	75.0%	72.7%	100.0%
經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)	52.6%	53.3%	50.0%	63.6%	37.5%
交通部汽車修理技工執照	47.4%	60.0%	0.0%	54.5%	37.5%
丙級汽車修護技術士執照	31.6%	33.3%	25.0%	0.0%	75.0%
高壓電證照技師執照	10.5%	13.3%	0.0%	0.0%	25.0%
應具備專業技能					
整車控制	5.3%	0.0%	25.0%	9.1%	0.0%
三電維修	5.3%	0.0%	25.0%	9.1%	0.0%
車輛獨立維修	5.3%	6.7%	0.0%	0.0%	12.5%
故障診斷分析	5.3%	0.0%	25.0%	9.1%	0.0%
車輛修護保養查修	5.3%	6.7%	0.0%	0.0%	12.5%

註：本題為複選

11. 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-助理技師

客運業者維修保養助理技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(66.7%)與「丙級汽車修護技術士執照」(66.7%)比例較高，整車業者維修保養助理技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(50.0%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。

中彰投轄區業者助理技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(75.0%)比例較高。

表 4-11 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-助理技師

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
應具備專業證照	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
乙級汽車修護技術士執照	64.3%	66.7%	50.0%	75.0%	50.0%
丙級汽車修護技術士執照	57.1%	66.7%	0.0%	37.5%	83.3%
經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)	35.7%	33.3%	50.0%	37.5%	33.3%
交通部汽車修理技工執照	28.6%	33.3%	0.0%	12.5%	50.0%
高壓電證照技師執照	14.3%	16.7%	0.0%	0.0%	33.3%
應具備專業技能					
底盤維修	7.1%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%
電動車三電原理有基本認識	7.1%	0.0%	50.0%	12.5%	0.0%

註：本題為複選

12. 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-一般維修人員

客運業者一般維修人員需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(72.7%)比例較高，整車業者一般維修人員需具備專業證照以「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。

中彰投轄區業者一般維修人員需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(66.7%)比例較高。

表 4-12 電動大客車維修保養人員需要具備專業證照-一般維修人員

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
應具備專業證照	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
乙級汽車修護技術士執照	60.0%	72.7%	25.0%	66.7%	50.0%
交通部汽車修理技工執照	33.3%	45.5%	0.0%	22.2%	50.0%
丙級汽車修護技術士執照	33.3%	45.5%	0.0%	11.1%	66.7%
經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)	33.3%	27.3%	50.0%	44.4%	16.7%
高壓電證照技師執照	13.3%	18.2%	0.0%	0.0%	33.3%
政府應規劃電動汽車修護技術士執照	13.3%	18.2%	0.0%	0.0%	33.3%
應具備專業技能					
底盤維修	6.7%	0.0%	25.0%	11.1%	0.0%
低電壓維修	6.7%	0.0%	25.0%	11.1%	0.0%

註：本題為複選

13.公司目前人力招募困難原因

公司目前人力招募困難原因，客運業者以「薪資問題」(92.3%)比例較高，整車業者以「工作環境不佳」與「工作負荷量大」(皆為50.0%)比例較高。

外在因素方面，客運業者與整車業者皆以「應徵者數量不足」比例較高，分別為86.7%與100.0%。

中彰投轄區業者人力招募困難原因以「薪資問題」(83.3%)比例較高，外在因素則以「應徵者數量不足」(91.7%)與「應徵者技能不符需求」(50.0%)比例較高。

表 4-13 公司目前人力招募困難原因

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
內在因素	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
工作環境不佳	21.1%	7.7%	50.0%	33.3%	0.0%
工作地點偏遠	10.5%	15.4%	0.0%	16.7%	0.0%
薪資問題	68.4%	92.3%	16.7%	83.3%	42.9%
工作負荷量大	47.4%	46.2%	50.0%	25.0%	85.7%
工作時間過長	5.3%	0.0%	16.7%	0.0%	14.3%
福利措施不佳	15.8%	23.1%	0.0%	16.7%	14.3%
外在因素					
找不到合適管道	15.0%	13.3%	20.0%	25.0%	0.0%
產業前景不明	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
應徵者數量不足	90.0%	86.7%	100.0%	91.7%	87.5%
應徵者工作經驗不足	30.0%	26.7%	40.0%	16.7%	50.0%
應徵者技能不符需求	50.0%	60.0%	20.0%	50.0%	50.0%
職務未來發展性不足	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

註：本題為複選

14.公司吸引求才者主要方式

公司吸引求才者主要方式，客運業者以「工作/收入穩定/不加班」(68.8%)與「福利比其他同業更好」(62.5%)比例較高，整車業者以「完整的員工訓練」(66.7%)、「試用期後保證提高薪資」(50.0%)與「未來發展前景佳」(50.0%)比例較高。

中彰投轄區業者吸引求才者主要方式以「完整的員工訓練」(50.0%)與「工作/收入穩定/不加班」(50.0%)比例較高。

表 4-14 公司吸引求才者主要方式

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
試用期後保證提高薪資	50.0%	50.0%	50.0%	41.7%	60.0%
薪水比其他同業更好	36.4%	50.0%	0.0%	41.7%	30.0%
福利比其他同業更好	50.0%	62.5%	16.7%	33.3%	70.0%
完整的員工訓練	54.5%	50.0%	66.7%	50.0%	60.0%
完整的升遷管道	50.0%	56.3%	33.3%	33.3%	70.0%
未來發展前景佳	45.5%	43.8%	50.0%	33.3%	60.0%
工作/收入穩定/不加班	50.0%	68.8%	0.0%	50.0%	50.0%
人力交由外包廠商處理	4.5%	0.0%	16.7%	8.3%	0.0%

註：本題為複選

15.招募電動大客車保養維修人員常用求才管道

公司招募人員常用求才管道，客運業者以「內部人員進修與晉用」(62.5%)與「民間人力銀行網站」(50.0%)比例較高，整車業者亦以「內部人員進修與晉用」與「民間人力銀行網站」(皆為 66.7%)比例較高。

中彰投轄區業者常用求才管道以「民間人力銀行網站」(66.7%)與「內部人員進修與晉用」(58.3%)比例較高。

表 4-15 招募電動大客車保養維修人員常用求才管道

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
內部人員進修與晉用	63.6%	62.5%	66.7%	58.3%	70.0%
同行介紹	27.3%	25.0%	33.3%	33.3%	20.0%
民間人力銀行網站	54.5%	50.0%	66.7%	66.7%	40.0%
報章雜誌求才廣告	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
人才/人力仲介公司	22.7%	25.0%	16.7%	25.0%	20.0%
政府求職網站	18.2%	25.0%	0.0%	25.0%	10.0%
企業自己的求才網站	18.2%	25.0%	0.0%	16.7%	20.0%
學校就業輔導單位推薦	4.5%	6.3%	0.0%	0.0%	10.0%
校園徵才活動	13.6%	12.5%	16.7%	16.7%	10.0%
產學合作留用	22.7%	25.0%	16.7%	0.0%	50.0%
FB/PTT 社群媒體網站	18.2%	25.0%	0.0%	33.3%	0.0%

註：本題為複選

16.招募電動大客車保養維修人員職缺時間點

公司招募保養維修人員職缺時間，客運業者與整車業者皆以「不一定，有缺就補」與「全年都有招募」比例較高。

中彰投轄區業者招募保養維修人員職缺時間，亦以「不一定，有缺就補」與「全年都有招募」比例較高。

表 4-16 招募電動大客車保養維修人員職缺時間點

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=18	N=13	N=5	N=12	N=10
第一季(1-3)月	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
第二季(4-6)月	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
第三季(7-9)月	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
第四季(10-12)月	5.6%	7.7%	0.0%	9.1%	0.0%
不一定，有缺就補	44.4%	38.5%	60.0%	45.5%	42.9%
全年都有招募	50.0%	53.8%	40.0%	45.5%	57.1%
總計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

17.希望政府單位協助事項

客運業者希望政府單位協助事項以「增加電動大客車保養維修課程」、「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度(初級、中級、高級)」與「協助保養維修人才媒合」(皆為 81.3%)比例較高。

整車業者亦以「增加電動大客車保養維修課程」、「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度(初級、中級、高級)」與「協助保養維修人才媒合」(皆為 100.0%)比例較高。

中彰投轄區業者希望政府單位協助事項以「協助保養維修人才媒合」(83.3%)、「增加電動大客車保養維修課程」與「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度」(皆為 75.0%)比例較高。

表 4-17 希望政府單位協助事項

	整體	客運業者	整車業者	中彰投區	其他區域
	N=22	N=16	N=6	N=12	N=10
車輛零組件翻譯名詞統一	27.3%	31.3%	16.7%	16.7%	40.0%
鼓勵中高齡或二度就業民眾投入轉職培訓課程	31.8%	37.5%	16.7%	25.0%	40.0%
增加電動大客車保養維修課程	86.4%	81.3%	100.0%	75.0%	100.0%
規劃電動大客車維修人員培訓分級制度(初級、中級、高級)	86.4%	81.3%	100.0%	75.0%	100.0%
培訓電動大客車相關領域師資	63.6%	68.8%	50.0%	58.3%	70.0%
協助提供如電池、車輛零部件等教學設備，以利拆解和裝配教學實作	68.2%	68.8%	66.7%	50.0%	90.0%
協助保養維修人才媒合	86.4%	81.3%	100.0%	83.3%	90.0%

註：本題為複選

2. 人力供給端調查

1. 受訪者基本資料

機車/汽車/大客車保養維修從業人員與汽車/汽修/機械相關科系學生基本資料如下表。

表 4-18 受訪者基本資料

基本資料		整體 N=317	機車/汽車/大客車 保養維修從業人員 N=136	汽車/汽修/機械 相關科系學生 N=181
年齡	合計	100.0%	100.0%	100.0%
	15-24 歲	59.9%	8.1%	98.9%
	25-34 歲	7.6%	16.2%	1.1%
	35-44 歲	10.7%	25.0%	0.0%
	45-54 歲	11.4%	26.5%	0.0%
	55 歲及以上	10.4%	24.3%	0.0%
居住 縣市	臺中市	61.2%	58.1%	63.5%
	彰化縣	28.7%	26.5%	30.4%
	南投縣	10.1%	15.4%	6.1%
學歷	高中/職	67.5%	46.3%	83.4%
	專科	9.5%	19.1%	2.2%
	大學	17.0%	20.6%	14.4%
	研究所以上	0.6%	1.5%	0.0%
	國中	4.4%	10.3%	0.0%
	國小	0.9%	2.2%	0.0%
性別	男性	97.2%	95.6%	98.3%
	女性	2.8%	4.4%	1.7%

2.較有興趣參加政府規劃【電動車】保養維修職訓-初階課程

對政府規劃【電動車】保養維修職訓初階課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員較有興趣參加「基礎電學、車身電路檢修與修護」(49.3%)、「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」(34.6%)與「電動車構造與原理」(30.1%)。

汽車/汽修/機械相關科系學生較有興趣參加「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」(65.7%)、「基礎電學、車身電路檢修與修護」(51.9%)、與「電動車構造與原理」(38.7%)。

此外，相關科系學生較有興趣參加「底盤系統(懸吊、剎車)檢測課程」、「電動車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)」與「車輪更換與車輪定位」的比例高於從業人員。

表 4-19 較有興趣參加政府【電動車】保養維修職訓-初階課程

	整體	機車/汽車/大客車保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相關科系學生
初階課程	N=317	N=136	N=181
基礎電學、車身電路檢修與修護	50.8%	49.3%	51.9%
更換電機冷卻油與變速箱油	19.2%	22.8%	16.6%
拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程	52.4%	34.6%	65.7%
底盤系統(懸吊、剎車)檢測課程	26.5%	21.3%	30.4%
車輛緊急應變處理課程	21.8%	22.8%	21.0%
電動車構造與原理	35.0%	30.1%	38.7%
車身鈑金與內裝	11.7%	6.6%	15.5%
車輪更換與車輪定位	11.4%	1.5%	18.8%
電動車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)	18.6%	8.8%	26.0%
都沒興趣	11.0%	25.7%	0.0%
沒意願/要退休	0.6%	1.5%	0.0%

註：本題為複選

3.較有興趣參加政府規劃【電動車】保養維修職訓-進階課程

對政府規劃【電動車】保養維修職訓進階課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員較有興趣參加「電動車系統診斷與 CAN(控制器區域網路)系統檢測」(50.7%)、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」(33.8%)與「高壓電-電線檢測與維修更換」(28.7%)。

汽車/汽修/機械相關科系學生較有興趣參加「電動車系統診斷與 CAN(控制器區域網路)系統檢測」(38.7%)、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」(34.8%)與「高壓電-電線檢測與維修更換」(29.3%)。

此外，相關科系學生較有興趣參加「引擎更換、電子冷卻油與變速箱油」與「電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)」的比例高於從業人員。

表 4-20 較有興趣參加政府【電動車】保養維修職訓-進階課程

	整體	機車/汽車/大客車保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相關科系學生
進階課程	N=317	N=136	N=181
電動車系統診斷與 CAN(控制器區域網路)系統檢測	43.8%	50.7%	38.7%
引擎更換、電子冷卻油與變速箱油	22.1%	15.4%	27.1%
三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)	34.4%	33.8%	34.8%
高壓電-電線檢測與維修更換	29.0%	28.7%	29.3%
電動車綜合檢修實習	26.2%	23.5%	28.2%
電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)	24.6%	20.6%	27.6%
都沒興趣	14.8%	27.9%	5.0%
沒意願/要退休	0.6%	1.5%	0.0%

註：本題為複選

4.較有興趣參加政府規劃【電動大客車】保養維修職訓課程

較有興趣參加【電動大客車】保養維修職訓課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「電動車技術基礎知識」與「電機系統檢查維護與實習」(皆為 42.6%)，「電池系統檢查維護與實習」與「電控系統檢查維護與實習」(皆為 33.8%)的比例較高。

汽車/汽修/機械相關科系學生以「電動車技術基礎知識」(60.8%)、「電機系統檢查維護與實習」(48.1%)、「電控系統檢查維護與實習」(39.1%)與「先進駕駛輔助系統(ADAS)」(37.6%)的比例較高。

此外，相關科系學生較有興趣參加「電動大客車發展現況」(27.6%)、「底盤系統」(37.6%)與「高電壓與電動車事故危害緊急處理」(26.5%)的比例高於從業人員。

表 4-21 較有興趣參加政府【電動大客車】保養維修職訓課程

	整體	機車/汽車/大客 車保養維修從 業人員	汽車/汽修/機械 相關科系學生
	N=317	N=136	N=181
電動大客車發展現況	17.7%	4.4%	27.6%
電動車技術基礎知識	53.0%	42.6%	60.8%
電池系統(含檢查維護與實習)	34.1%	33.8%	34.3%
電機系統 (含檢查維護與實習)	45.7%	42.6%	48.1%
電控系統 (含檢查維護與實習)	36.9%	33.8%	39.2%
底盤系統	29.3%	18.4%	37.6%
充電系統	22.1%	22.1%	22.1%
車載網路系統	21.5%	20.6%	22.1%
先進駕駛輔助系統(ADAS)	28.1%	15.4%	37.6%
高電壓與電動車事故危害緊急處理	21.5%	14.7%	26.5%
都沒興趣	17.0%	38.2%	1.1%
沒意願/要退休	0.6%	1.5%	0.0%

註：本題為複選

5.吸引有興趣民眾從事【電動大客車】保養維修工作理想薪資

吸引有興趣民眾從事【電動大客車】保養維修工作的平均每月經常性薪資(不含獎金)，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「5萬-未滿6萬元」(25.7%)與「4萬-未滿5萬元」(18.4%)的比例較高。

汽車/汽修/機械相關科系學生以「8萬元及以上」(31.5%)與「5萬-未滿6萬元」(30.4%)的比例較高。

對於電動大客車保養維修工作理想薪資達「8萬元及以上」與「5萬-未滿6萬元」占比較高。根據勞動部111年7月職類別薪資調查「車輛維修人員」經常性薪資，「公共汽車客運業」為38,327元，年總薪資(含獎金)為52.3萬元；「汽車貨運業」為50,080元，年總薪資(含獎金)為77.5萬元，以維修人員而言，大客車的薪資較貨車為低。另根據104與1111人力銀行2023年12月招募職缺所登載之薪資資訊，汽車維修技師月薪約為35,000~60,000元(因個人資歷或績效而異)，電動大客車維修技師月薪為30,000~50,000元。顯見民眾對於電動大客車保養維修人員薪資期待較高，也高於目前勞動市場該類職缺的平均水準。

表 4-22 吸引民眾從事【電動大客車】保養維修工作理想薪資(平均數/元)

	整體	機車/汽車/大客車 保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相 關科系學生
	N=317	N=136	N=181
4萬-未滿5萬元	11.4%	18.4%	6.1%
5萬-未滿6萬元	28.4%	25.7%	30.4%
6萬-未滿7萬元	17.4%	14.7%	19.3%
7萬-未滿8萬元	6.9%	7.4%	6.6%
8萬元及以上	21.5%	8.1%	31.5%
拒答	14.5%	25.7%	6.1%
總計	100.0%	100.0%	100.0%

6.薪資符合個人期待，未來從事【電動大客車】保養維修人員意願

若薪資符合個人期待，29.4%的機車/汽車/大客車保養維修從業人員表示未來有意願(非常有意願與有意願)從事【電動大客車】保養維修人員，52.2%表示沒有意願(不太有意願與完全沒有意願)，18.4%表示普通。

59.1%的汽車/汽修/機械相關科系學生表示未來有意願(非常有意願與有意願)從事【電動大客車】保養維修人員，11.6%表示沒有意願(不太有意願與完全沒有意願)，29.3%表示普通。

表 4-23 薪資符合個人期待，未來從事【電動大客車】保養維修人員意願

	整體	機車/汽車/大客車 保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相 關科系學生
	N=317	N=136	N=181
非常有意願	5.7%	0.7%	9.4%
有意願	40.7%	28.7%	49.7%
普通	24.6%	18.4%	29.3%
不太有意願	8.2%	12.5%	5.0%
完全沒意願	20.8%	39.7%	6.6%
總計	100.0%	100.0%	100.0%

註：回答普通、不太有意願與完全沒意願者，追問主要原因

7.沒有意願從事【電動大客車】保養維修人員主要原因

沒有意願從事【電動大客車】保養維修人員主要原因，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「要退休了」(29.2%)與「專業領域相差太大，要從頭學太複雜/太困難」(25.0%)比例較高。

汽車/汽修/機械相關科系學生以「本身學板金對電動車沒興趣」(24.3%)、「專業領域相差太大，要從頭學太複雜/太困難」(16.3%)與「要學太多項目/太麻煩」(13.5%)比例較高。

表 4-24 沒有意願從事【電動大客車】保養維修人員主要原因

	整體	機車/汽車/大客車保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相關科系學生
	N=170	N=96	N=74
專業領域相差太大，要從頭學太複雜/太困難	21.1%	25.0%	16.3%
要退休了	16.5%	29.2%	0.0%
本身學板金對電動車沒興趣	15.9%	9.4%	24.3%
要學太多項目/太麻煩	6.5%	1.0%	13.5%
滿意目前工作不想換工作	3.5%	6.3%	0.0%
沒有考慮轉做維修大客車	5.9%	1.0%	12.2%
維修大客車消耗體力	2.9%	4.2%	1.4%
目前為機車業者/沒有規劃從事大客車業務	2.9%	5.2%	0.0%
怕發生電器類的危險	2.4%	0.0%	5.4%
只對二輪電動車有興趣	2.4%	4.2%	0.0%
只對二輪事業有興趣	2.4%	4.2%	0.0%
危險性較高/比一般小客車所需付出勞力更多	2.4%	0.0%	5.4%
會比一般汽油車更加複雜	1.8%	2.1%	1.4%

註：本題為複選，僅列出百分比較高者。

8. 電動車保養維修職訓課程就業主題需求

電動車保養維修職訓課程增加哪些主題比較符合目前或未來的就業需求，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「無意見」(30.0%)的比例較高，其次為「電動車基礎知識」(10.0%)與「電動車教學與修護」(7.5%)。

汽車/汽修/機械相關科系學生以「無意見」(9.3%)、「基礎電學課程」(7.5%)、「電動車教學與修護」(5.6%)與「多給學生實習時間」(5.6%)比例較高。

表 4-25 電動車保養維修職訓課程就業主題需求

	整體	機車/汽車/大客車保養維修從業人員	汽車/汽修/機械相關科系學生
	N=317	N=136	N=181
無意見	15.0%	30.0%	9.3%
電動車教學與修護	6.1%	7.5%	5.6%
基礎電學課程	5.4%	0.0%	7.5%
多給學生實習的時間	4.1%	0.0%	5.6%
電動車基礎知識	3.4%	10.0%	0.9%
車身電路檢修修護	3.4%	0.0%	4.7%
簡單的輪胎維修	2.7%	0.0%	3.7%
增加培訓時間	2.7%	0.0%	3.7%
電控技術和電腦程序控制	2.7%	0.0%	3.7%
校外參訪	2.7%	0.0%	3.7%
車子聯網功能 APP 程式(手機可連電動車)	2.7%	0.0%	3.7%
在高職汽車科先以油電車或電動車進行基礎檢修教學	2.7%	0.0%	3.7%
充電系統	2.7%	0.0%	3.7%
電路控制	2.0%	0.0%	2.8%
電動車未來趨勢課程	2.0%	5.0%	0.9%
電池和馬達相關課程	2.0%	5.0%	0.9%
培養電動車能源持久研究人員	2.0%	0.0%	2.8%

註：本題為複選，僅列出百分比較高者。

第三節 焦點座談會

一、專家學者座談會第 1 場

學校目前電動大客車人才培訓課程的困難點

目前學校的油電車和電動車設備資源不足。設備、場地和安全性是主要障礙之一，學校普遍缺乏針對電動車的正確教育課程，儘管有理論部分，但實務操作相對不足。

以我們已經走在很前面了，可是我們並沒有純電動車設備，那我一直思考一件事情，我要帶領汽車科往電的領域走，其實會有一大門檻，舉例特斯拉我要電池包下來，其實我們現行所有頂車機，都是不可以用的，那在安全部份還是有一定很大的問題在。所以我在想說有沒有辦法建議提供各校類似試教台、模擬機台或是電器的用品，進到各學校之後，學校老師真實看到東西才會真實發展我們所謂電車裡面的教學模式、方式、方針去改變。
(A2)

因為我們學校的現況，我們只有一台車、大部份學校都只有一台車，先不討論他是不是電動車，我們在分組上課上面只有一台車要上課本身就會有他的困難度，會造成效率非常非常低，一次只有一台車，二十幾個人擠一台車，也不用怎麼分，大概有十五個左右不知道跑到哪裡去玩了，因為根本沒有東西給他碰，所以設備要怎麼充實是學校目前最大的問題。因為以電動車來說如果先不考慮安全性這些問題，我們真的學校直接更新成為電動車，那一次買四台車進來，大概一百五十到兩百萬，跑不掉，這還不包含其他設備更新，包含要用在電車上面的工具這些的，所以你說學校要怎麼規劃這些課程，光這些設備都沒有，你說要怎麼規劃，回到問題根本，有很大一個部份是錢的問題。(A1)

專家們建議中彰投分署可協助模式，1.分署開設課程，以利後續實務銜接 2.提供學校設備資源，以利學生進行實際操作和研

究 3.提供或介紹業師與學校合作

分署開設課程，讓學生在畢業後有課程培訓，以更好地銜接到業界

我們油電車也是如此，因為有牽扯到高壓電的問題我們都不太敢讓學生去碰。那我們現在有做到建教合作電動車的合作，那建議能不能由中彰投分署採取產官學的合作，假如中彰投分署有一些設備，讓我們學生進來可以先去在那邊讀個一年、半年，再投入業界做實做的部份，我想這對學生的一些知識及相關領域操作會比較好一點。(A5)

那如果像分署這邊有意願開設讓學校過去上課，那嘉義高工是我們的汽車技術教學中心，他大概每年都會提供我們噴漆的體驗課程，為期三天，像我們今年也要去，就連續去三天，這是一個模式。那另一個我不曉得勞動部這邊有沒有要跟教育部配合，如果我們要做 108 新課綱多元選修的話，其實應該有蠻大的機會可以做得把課程納進各校多元選修裡面。(A1)

分署提供場地大客車場地，與學校進行產學合作，讓學生到中彰投分署進行實際學習，學校場地不足的問題。

其實高職端蠻看中場地跟師資，如果我們要給中彰投分署建議的話，看有沒有機會跟學校端像第五題講的產學合作的方式，讓學生到中彰投去學，因為我們場地嚴重不足，根本不太有可能有辦法教學到電動大客車這樣的東西。(A6)

引進更多電動車專家來提供產學演講和業師授課，以幫助學生更好地了解電動車技術

我們要怎麼把學生帶到電動車的領域是一個很頭痛的點。可是電動車我還是一直不敢跟我們學校提我要進入到電動車。那目前我們學校的電動車開始在尋找各領域的電動車專家來先跟學生做類似產學演講、業師授課，

這部份我也一直思考，中彰投分署這邊有沒有這種師資來提供給我們各校聘請來當業師。(A2)

電動大客車人才培訓課程的各種建議

課程目標應區分幾個項目，包含初、中階課程區隔、高壓電培訓、產學合作、資料分享等多個方面，以確保課程能夠有效地滿足市場需求和學生需求。

建議將電動大客車人才培訓課程分為不同區塊，包括一般車輛保養、高壓電端（電池、電力、電阻、馬達）、整車開發。

所以電動大客車人才培訓課程要銜接的是原本的車輛修護，只有去除引擎修護的區塊。那像傳動系統在某些車輛只有齒輪箱，那在整車修護來講動力端就會變得比較簡單。那這區塊有涵蓋馬達和馬達驅動器，一般來講會採用診斷儀去看故障的情況，我認為是這樣。(A7)

初階課程可著重於基本故障排除和簡單的元件更換，讓學生能夠使車輛正常運作，進階課程可包括更深入的電動車維修技巧和原理，特別針對高壓電和複雜的系統

現在對於機電的部份在基層來說，他們其實不太會去教他們裡面的原理(指車廠)，他只會講功能是什麼，那對於更換的部份，現在都是模組化，所以他們假設裡面有一個東西損壞了，他其實把整個模組抽出來，再更換上新的模組上去，就完成維修了，這模組維修的部份會丟到後端由機電的部份去做維修。那初階比較簡單應該是要教如何去量測出元件端的部份到底有無故障，然後進行簡易更換，讓這台車可以正常行駛。(A3)

高壓電的培訓可參考車廠的維修方式，在學校中難以實際操作。或使用電池模擬器進行實驗，但需考慮實際電池操作的落差，同時可保留原本丙級和乙級汽車修護的內容，只去除引擎修護，

以銜接學生的知識。

所以其實在課程建議，我認為他在本來丙級汽車修護來說，除了引擎以外其他東西其實是可以保留，包含乙級。另外要再延伸電動車動力系統的佈建以及電池，那電池屬於高壓端檢修，所以在馬達、電池區塊需要有參考車廠維修方式做人才培訓，這就要看中彰投分署是否有能量去跟車廠洽談合作的事宜，因為在學校這一區塊沒有辦法做高壓電的授課。因為電池那邊還是以電池模擬器讓學生做實驗，這畢竟跟實際電池有落差。(A7)

整車業者看法

整車業者認為，業師可以適用於電動車課程，但視課程安排而定，電動車的基本原理大致相似，但應關注具體的課程安排和實習內容。

單獨對我們公司的電動車是沒有問題的，所以應該說要看課程安排，如果是概論的話，或是只單對我們電動車是沒有問題。因為我剛剛前面講的，各家業者系統可能部一樣，雖然大同小異，原理概論上應該是 OK。(A4)

證照建議

將電動車課程納入大學的升學課程，提供相關認證和薪資激勵，以鼓勵學生參與，但目前已有市場上的各式證照建議能釐清相互間的差異以避免學生混淆，降低證照公信力

那如果是我們要怎麼提升學生去接觸到電動車，不單純只是開設什麼課程、怎麼接觸電動車這件事情，我覺得是 IPAS，反正學生是人嘛！有利益的東西就比較容易推動他，所以如果真的有要推這些課程、認證的東西，直接找大學端在升學上面有採計，這樣效果一定非常好。像我們也有幾個學生是就業導向的學生，我們剛好有幸運接受到一個廠商的人才招募，就直接寫明了持有汽車修護丙級證照起薪多少、乙級證照底薪直接加一千，

我們拿著這個東西去跟學生講的時候，對於他們想要考乙級的意願就會蠻明顯的。(A1)

我剛剛看大家都說 IPAS 跟乙、丙級的關係，除非我自己不知道，據我所知汽車修護乙丙級應該在這內容裡面是沒有所謂大客車相關的東西，雖然車輛概念差不多，但其實我有許多學生畢業後從事大客車維修，他還是跟我說有差異在的，所以我相信在電的方面不論是小客車、大客車多少會有些差異，那當然這個是我們未來當老師的挑戰，並且跟業界如何銜接都是一個學習的面向。(A6)

剛剛講到 IPAS 的證照，其實他是一個推的方式，我們學校有很多老師有 IPAS 的初階，那有沒有辦法直接套用到教學領域，乙丙級如果是電車，到底跟我們汽車的乙丙級會有什麼差異，先說汽車以及跟電動車以及要有什麼差異。那各位先進在想一下，如果我們創了電動車乙級，到時候題目會不會跟電機科、汽車科很雷同。(A2)

二、專家學者座談會第 2 場

提升電動大客車行業吸引力的方法

學校和業界可以提供獎學金給成績優秀或對行業有興趣的學生，以吸引他們進入電動大客車行業。這種獎學金可以幫助學生減輕負擔，並鼓勵他們留在行業中。

所以他們從一年級開始就頒發獎學金給一些成績比較好的，然後對我企業比較有興趣的，先綁住人才，畢業先綁住一年。那我們汽車科未來可能明年也會開始這樣做，因為像旭益汽車還有福斯太古他也表明就是，真的大家都在搶人才，他們不想搶輸人家，所以他們現在也表達意願說他們想要頒發獎學金。(B6)

重視師徒教導與系統化教育訓練

業界應該鼓勵師傅提供專業、有耐心的指導，避免對學生的教導方式和態度造成負面影響，或是建立自己入職教育訓練中心，讓學生在實習之前接受系統化的培訓。

有時候是要看他廠裡面跟的師傅是否有認真在教他，或是說他有沒有願意繼續留下來，那師傅才會願意教他深入一點的東西這樣子。(B2)

我們這次跟 Toyota 配合的話中都這邊的話，他們自己也成立訓練的，教育訓練的總部，就我們學生去的話，我們先實習兩個禮拜，那個什麼畢業生先實習兩個禮拜，廠商如果覺得可以他當然就留下來，那這實習兩個禮拜他能幹嘛呢？以前是直接到現場去工作，結果他現在不是，先到他們訓練中心去訓練，所以他們自己汽車界他們也再提升。(B6)

差別化的薪資等級與鼓勵培訓

對於已經取得技工證照的技工師傅，提供職業發展支持，以

鼓勵他們參與電動車的進一步培訓和提高技能。這可以通過補助和證明電動車職能的方式來實現

提高大客車行業的薪資和福利待遇，特別是年輕人與比較年輕的技師，如果他們可以期待有競爭力的薪水和福利，他們會更願意進入這個行業。

未來我們導入後，他們來持續來我們這邊取得證照的話，其實他就可以學習到相關有關電動車的知識跟技術，那我們剛剛也提過我們對之前已經取得技工證照的那些人員，也會用回訓的部分希望他們能夠用補助的方式，請他們回來接受電動車的訓練。(B3)

他當初就是在學校裡面學的東西並沒有與時俱進，所以說他的能力不足，他到了車廠之後呢，不可能會有好的待遇，其實待遇是跟人的能力是成正比的，對不對？如果說你今天只會換輪胎換避震器的話，你說車廠一個月會給你多少錢薪水？如果你會電控診斷，就是電控系統的故障診斷的話，你會拿著這個診斷儀去做一些故障排除的話，那你看你的薪水是多少。(B7)

那當然另外一個很大的問題就是薪水問題，這學生回饋的，當然大車起薪比較高，但是整個我不確定，就他的升遷制度跟以後的薪水會不會比小車好，這個我沒有細部去看，可是這些可能都是學生所在意的。(B4)

學校教育與業界結合

學校可以針對現有的維修師傅提供電動車相關知識和實務技能的培訓，有助於提升現有師傅對電動大客車的信心和能力，使他們更容易進入行業

其實很多維修的師傅，他們其實也是非常有意願來學習有關電動車方面的一些知識跟這個實務的技能，所以這個在推廣教育的部分，也是可以就是說在這個方面的一些課程的部分的做一個就是協助推展。

像現在的一些維修師傅，他們不是說不願意，但是有透過我們的一個課程的輔導之後，慢慢的他們也非常的就是說對這個部分會有信心了，那因為剛剛在規劃的這個部分就是說被規劃進來比較多的一些實務，我想這個是需要的。(B5)

我們導入的部分先期的預設的訓練對象是現職在車廠的技工師傅，我們其實也有去接觸過，其實比較資深的師傅都認為他快退休了，他不想再學新的，那比較有興趣的是比較年輕的師傅，這個也是他們客運業也是期望我們能做到的部分就是幫他們把維修能力提升。(B3)

打破刻板印象，分享經驗和獎勵

學生和師傅普遍存在一個刻板印象，認為大客車和電動車維修比較困難，大客車因為空間大，可能比小車更容易維修，讓學生了解大客車和電動車維修的潛力和可能性。

其實大家都認為說電動大客車可能去得人比較少，然後電動汽車人比較多，好像是愈大的車好像是愈難修，其實這是刻板印象為什麼？因為他可能還是以燃油車的那種觀念

可是在電動車上面，其實邏輯上如果在維修電動車的話，大巴士應該是比汽車要容易，為什麼呢？因為汽車小，所有東西全部都擠在一堆，你反而拆得時候全部都被擋到，你拆起來會非常辛苦，如果空間大的話，你也不需要彎個腰對不對？。(B7)

這邊幫羅老師補充一下，幫羅老師補充一下，其實正確，就是大巴士其實無論是在研發還是維護，都比汽車容易很多，原因就是因為它的空間，空間大很多，其實維護方面我覺得門檻相對是比較低的。(B1)

業界想辦法吸引學生參與這個領域，如提供長期的培訓和實習機會，讓學生了解大型車輛的特點和要求，並展現公司的吸引

力，以便畢業生能夠更多地參與電動汽車行業。

先到學校去宣導，不要只是因為校外實習說明會都一下子而已，就直接看是要把…就是時間要久一點，不要只說一兩個小時或半天一天這樣子，其實沒有什麼效果，要整個系統不要介紹太深入，不過就是每個系統大概都介紹，讓學生了解每個系統在做什麼，那他的危險性在哪邊，他們進來做的時候，那一些他們要做的工作，然後重點學生還是想知道的以後他的升遷、他的工作環境、他的薪水是怎樣。(B4)

學生在業界實習時，不僅僅是低端的工作，需要有機會學到更多實用知識。業界提供良好的導師和設備，以確保學生在實習過程中能夠真正學到東西，並提高他們的技能。

學生對電動大客車較不熟悉，即使進入電動車行業，選擇的人數偏少，期待業者提供學生長期和系統性的實習機會，以便他們更深入了解維修電動大客車市場。

其實業界實習現在有個很大的氛圍，如果學生在學校裡面並沒有受到基本知識的話，他貿然到業界去實習，因為他的能力不足，所以說業界只是把他當作一個臨時工在用。(B7)

那我們學校學生像進修部的產學班，他們其實都會去公司去做維修保養，但實際上做得東西其實還是類似就是換輪胎，那公司叫他們做什麼就什麼這樣子，但是基本上我覺得是還可以，只是說有沒有真正學到東西。(B2)

因為大客車這塊以我所了解，以我們科大這邊以我們學校來講，除非學生很有興趣，不然他不想去大車，那不然如果你現在要用電動巴士的這個的話，如果可以的話，就是可以請業者跟學校合作，那當然這些師資就是大車的這個師資或者是要去他們那個場域實習，客運業者應該是要先無條件的要看遠一點，就無條件的先訓練這些學生，讓學生了解整個工作的場

域，那當然大車這邊的環境一定會比小車這邊差很多，以現在小車來講比較先進的廠房，他們已經都全冷氣廠房，學生看到就是跟傳統不一樣，他們的觀念就是他們就比較想要去小車。(B4)

電動車教育師資培訓

大部份教師或技工對學習電車最主要的困難點是電控知識，普遍性感到困難，因為對電子學科感到害怕，因此普遍需要接受電動車相關知識的師資培訓。

師資培訓可在寒暑假進行，以維修保養領域的實務應用為主，建議結合現有教材，篩選合適的題目，以培養維修師所需的知識和技術。

現在不是電動車跟燃油車的問題，現在主要問題是汽車電控的問題，不管是燃油車還是電動車還是油電車，你不管什麼車，它現在就是因為以前從傳統的化油器跟這種機電控制的時代，已經換成電子跟電腦控制時代，所以現在有很多學車的人，他並不太懂這個汽車電子，所以說它現在面臨的問題就是在這裡。(B7)

有很多老師他願意學，可是他沒有地方學，像我當初在學的時候，我也沒有地方學，我是直接把車子全部拆完之後自己學的，我直接看著電路圖，然後每個針腳我去找，找完之後用示波器去量，我是自己學的，對，現在的問題是台灣幾乎沒有人教，最大的問題就在這裡。還有一點就是學校的老師，高工老師我也去問過，他們不學的原因就是說第一個他們覺得說，他們上課已經很辛苦，他沒有時間學，所以我說如果是訓練老師的話，我覺得最有可能就是寒暑假的時間，我們做密集培訓的話，十天就可以完全學完了。(B7)

不是說不參與，老師課平常課務量真的蠻多的，如果寒暑假其實老師應該會蠻希望去學，因為這個是未來趨勢。(B6)

學生/從業者電動車訓練課程建議建議強調實作訓練

建議藉由提供實體教具和實車，讓學習者實際操作、拆解、維護電動車的各個部件，並制定明確的標準作業程序(SOP)，注意高壓電系統的危險性，教導學習者電力安全知識，包括高壓部件的拆卸程序及關注電池相關知識，可加入些基本類型的電池，如鋰離子電池、磷酸鋰鐵電池差異性等。

一定要從實作開始，東西擺出來，從東西開始學，這樣才是合理的。那但是這個跟一般的傳統燃油車又有不同的地方就是它有危險性，因為它是高壓系統，它有高壓電系統，所以這邊還是想要想辦法就是，還是得讓就是所謂我現在就是我的定義比較單純，就我定義為說做汽車維修師的人，就對於讀書是真的比較沒那麼有興趣，想要直接實作照著 SOP 去實作，去操作實際東西的這類型的人

可以去規劃好 SOP 去讓他們練習電動車的一些部件的拆解、一些維護，但是我覺得現在有點困難的就是要讓他們想辦法去學習到電力，電力電子，基本的電力電子。(B1)

像現在不是鋰離子電池還有磷酸鋰鐵電池，像特斯拉他們在用，那或者是說之後固態電池，那是否需要稍微介紹一下一些基本知識這樣子。

自己是覺得可能需要講一點，但可能不用教得太深，但至少要介紹。稍微介紹一下應該就可以。(B2)

高職的話，他直接要出去工作，那最好是能夠教他有實際案例，比如說我這簡報裡面最後可能會有一些實際案例，發生什麼情況什麼東西壞掉，反向去學他可能比較有興趣，有問題故障點在去找他的原理在哪裡，他可能會比較有興趣。(B6)

證照需求

修護證照考試應與時俱進，專注於故障診斷和邏輯思考，而不僅僅是記憶選擇題。未來的汽車修護更需要具備思考和診斷能力的專業人員，而不僅僅是換件工。修護證照的制度應該反映這一變化

部份專家認為應該針對汽車科學生提供更實際的證照，而不僅僅是理論觀念。他強調實際設備的重要性，以培養更適合電動車維修的學生。

其實我們講得修護就等於在換件，就是拆裝跟換件的問題。所以現在證照也沒有與時俱進，證照的制度也沒有與時俱進，你看那些題目有很多都是選擇題，其實邏輯上面，我們現在汽車是靠一個邏輯，就是腦袋是一個邏輯的問題，他並不是靠選擇題，因為選擇題大部分大家都會用記憶的方式去背，因為你的目的是要考上證照，選擇題的原因就是說為什麼這個是答案，沒有人想要知道，他是說邏輯給他記起來就好，考試的時候我那個把答案寫出來就可以了，反而造就他的這個腦袋他並沒有什麼。

真正汽車要發的證照應該是要推行教做診斷師證照，因為現在汽車全部都是電控系統，真正機械的東西並不多，而且要修的東西也不多，幾乎都是換件，所以以後的汽車修護，是沒有修理工了，主要就是診斷師，就是故障診斷，要抓到哪個問題，抓到問題之後去換件就可以了。(B7)

那當然 iPAS 這個中級一開始我們學校是由我去整個是由我去建立的，當初我也有跟他們提議，就是說你們現在考這種東西，他是偏電機電子方面，對我們汽車科學生而且他放在科大，其實是不適合的，而且說實在的那種東西你要真的運用到實際，你沒有實際東西給學生去看，學生沒有實際去操作，當然我們現在有那台示教台，那台示教台一開始他也不讓我們動得太深，因為那台示教台很貴很容易壞掉，所以我建議如果以後你們要…

應該是要弄一張證照出來，然後這張證照應該是符合我們汽車去維修這種電動車的證照，而不是比較偏向理論的。(B4)

這個是訓練以後會在他的技工證照後面會註記他有電動車的職能，那未來的證照其實就是因為我們的科目已經涵蓋，其實那張證照就是包含電動車，目前還沒有思考說單獨發電動科的證照。(B3)

中彰投分署可協助事項

提供實車的教具，將實車拆解成教材，以便老師透過示波器、黑板等教學工具學習。勞動部建議應提供場地和教具，讓老師能夠輕鬆地學習和教授電動車知識。

那我們學電動車最快的方法，其實就是用教具，就是把實車全部拆成教具，最好是一台車全部拆光了，所有的零件全部放在桌子上面，這樣第一個很好教學，然後再配合黑板跟電腦好教學

像勞動部如果能夠提供一個場域，能夠提供教具，就是一個教具教室，提供出來以後呢？我們就把實車全部拆完之後做成教具。(B7)

中分署現在這邊規劃的就是前置就是讓已經有具備乙級技工執照或是乙級證照的，像是這些修護人員他可以做換證，就後面可能標註說具備電動車修護保養的能力。(B8)

建立產業攜手班，與企業合作，提供專門的課程和實習機會，讓學生專注於電動車相關領域的學習。這有助於培養更多電動大客車的專業人才

就是分署這邊為主要，去找相關有意願的老師一起來去開設這樣的產攜班，因為我相信現在其實很多學校在轉型，都蠻多這種產攜班的，可以往這個方向去做，因為這樣就可以聚焦產業，然後跟學校跟分署這邊。(B8)

第五章 調查結論與建議

第一節 調查結論

一、對應調查目的二：(人力需求端)瞭解未來電動大客車保養維修需求人數及所需職能，相關人力補充方式，未來培訓規劃與建議

1. 電動大客車維修人力缺口原因

訪談中彰投轄區客運業者結果發現，2030 年政府電動化政策，電動大客車維修人力需求將增加，客運業技師面臨老化，對新技術如三電、高壓有學習障礙，年輕人較無意願從事機械維修工作，認為維修工作是黑手、低端的工作但電動車相對吸引較高。電動車維修需要傳統汽車維修技能，而且維修保養相對較輕鬆。

- (1) 客運業者電動巴士保養維修人力招募困難，公司內部技師已進行電動車維修培訓，五十多歲的技師從小電轉大電有難度，接受度在逐漸提高。
- (2) 客運業者面臨技工師傅欠缺的問題，年輕的維修技師不願進來或留不下來，多數技師年齡偏大，缺少進修意願。
- (3) 年輕的維修人員和駕駛員很難招募，原因可能是工作時間長、學歷越來越高、以及工作興趣和薪水待遇等因素。年輕人偏好固定工作時間和較高薪水的職業，注重工作與生活的平衡。對於工作態度和需求與過去不同，使得招募遇到困難。
- (4) 年輕人對電腦和自動化設備更為熟悉和擅長，而中高年齡的技術人員在這方面可能會遇到困難，因此公司會依照他們的專長和年齡做出合適的分工。

2. 電動大客車保養維修需求人數

- (1) 客運業者現有負責電動大客車維修保養的技師，平均人數為

5.19 人，整車業者現有維修保養技師，平均人數為 8.40 人。助理技師方面，客運業者現有平均人數為 1.19 人，整車業者平均人數為 1.25 人；一般維修人員方面，客運業者現有平均人數為 5.63 人，整車業者平均人數為 1.75 人。

- (2) 針對電動大客車保養維修人力，客運業者目前招募維修保養技師，平均人數為 2.89 人，整車業者目前招募維修保養技師，平均人數為 11.75 人。助理技師方面，客運業者目前招募平均人數為 4.00 人，整車業者平均人數為 2.00 人；一般維修人員方面，客運業者目前招募平均人數為 8.25 人，整車業者平均人數為 2.67 人。
- (3) 未來 2030 年人力需求，客運業者預估維修保養技師人力需求，平均人數為 8.91 人，整車業者預估維修保養技師人力需求，平均人數為 16.25 人。助理技師方面，客運業者預估人力需求平均人數為 14.00 人，整車業者平均人數為 3.00 人；一般維修人員方面，客運業者預估人力需求平均人數為 41.25 人，整車業者平均人數為 9.00 人。
- (4) 若排除中彰投轄區以外業者，僅就中彰投轄區業者統計結果：現有電動大客車維修保養技師平均人數為 5.17 人，助理技師平均 0.42 人，一般維修人員平均 4.92 人；目前招募維修保養技師平均人數為 7.13 人，助理技師平均 4.67 人，一般維修人員平均 1.67 人；預估 2030 年人力需求需招募維修保養技師平均人數為 12.80 人，助理技師平均 9.40 人，一般維修人員平均 2.67 人。

3. 電動大客車保養維修人員所需職能

如報告第 74 頁及 75 頁調查業者對於電動大客車保養維修人員應具備技能重要度，電動車系統診斷與 CAN(控制器區域網路)系統檢測、更換電機冷卻油與變速箱油、三電原理、高壓電、正確拆解及裝配車輛零部件與功能檢測、底盤系統檢測、車輛緊急應變處理、

保養標準作業流程、更換或維修標準作業流程等，都是廠商一致認為非常重要的職能。

訪問也發現，整車業者普遍鼓勵員工取得相關證照，取得後會有加給；公司提供內部培訓，培訓主題涵蓋完整維修課程，但實作經驗更為重要。針對實際職場細節，經訪問中彰投轄區客運業者表示：

- (1) 電動大客車維修時需要專門的技師負責高壓電部分，例如進行斷電等操作，因此維修電動車風險比傳統燃油車高，為確保安全，現場需至少兩名技師進行高壓電維修工作。
- (2) 電動車三電系統是車廠或系統製造商的商業機密，客運公司維修人員需要增加對電動車故障的判讀能力，以正確與系統廠商溝通。
- (3) 除了電動車的三電系統，其他系統如制動、懸吊等大多相似，因此沒有要求技師具備特殊資格，公司會與車輛原廠或系統廠商合作提供相關課程或技術指導。
- (4) 公司目前擁有 2-4 個品牌的車子(向不同整車業者購買，車子妥善率高可以減少保養維修的工作量，不同車商的保養維修技術可能有所差異，特別是電腦診斷系統。
- (5) 維修人員在處理高壓電的預防與公安方面並未具備特殊資格，但有一些基本的配備和標準操作程序，例如充電時的穿著和操作。維修方面有專門的人員負責充電和記錄，如果有需要修理會報修，並由其他師傅或原廠進行維修。

4. 電動大客車保養維修人員證照內容需求

整車業者認為 iPAS 考試更適合研究人員和工程師，而不是技師，考試內容過於專業和理論化。建議將現有的汽車修護士證照修改或延伸，以涵蓋電動車的維護知識，丙級技師知識深度已經足夠，

只需將某些部分由引擎技術更換為電動技術。中彰投轄區客運業者認為：

- (1) 技師擁有基本的技工執照及乙級汽車維修證照，現階段電車問題較少，未來計劃培訓技師獲取電車專業證照。
- (2) 現有維修人員大多數都有乙級技術、丙級技術士、技工執照以及汽車相關證照。
- (3) 台灣的高壓電維護人員證照取得人數不足，相關培訓課程很少，這類證照較難取得；高壓電證照技師在現場很少，但對於電動車現場維修是很重要，原廠技師取得高壓電維護證照的人數較少。
- (4) 關於 iPAS 機電整合工程師證照，目前公司沒有鼓勵員工考取 iPAS 證照的計畫，因為相關培訓和改變觀念需要相當的時間。
- (5) 現場維護人員並不需要這麼高階的證照(指 iPAS)，取得此證照的人應該會投身於研發領域而非當現場維修技師。
- (6) 技師若持有證照的話，有利於了解車輛的基本結構，但建議增加車用匯流控制器區域網路(Controller Area Network, CAN bus)的知識與故障判斷。

5. 電動大客車保養維修人員與證照分級

- (1) 客運業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(86.7%)與「交通部汽車修理技工執照」(60.0%)比例較高，整車業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(75.0%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。
- (2) 客運業者維修保養助理技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(66.7%)與「丙級汽車修護技術士執照」(66.7%)比

例較高，整車業者維修保養助理技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(50.0%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。

(3) 客運業者一般維修人員需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(72.7%)比例較高，整車業者一般維修人員需具備專業證照以「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(50.0%)比例較高。

(4) 中彰投轄區業者維修保養技師需具備專業證照以「乙級汽車修護技術士執照」(72.7%)與「經濟部初級電動車機電整合工程師執照(iPAS)」(63.6%)比例較高；而助理技師與一般維修人員需具備專業證照皆以「乙級汽車修護技術士執照」比例較高。

6. 電動大客車保養維修人員人力培訓

整車業者偏好相關科系學生，具備車輛、機械及基本電路認識；年輕員工更易學習新技術，提供誘因如研發部門、內部技術培訓等，吸引年輕人才。機電整合工程師對於新入行者的經驗有一定要求，新人通常需要從簡單的工作開始，慢慢進行更複雜的任務。

有兩年在其他車廠工作經驗的應徵者會更受公司青睞，完全沒有經驗的新人會發現自己很難適應，對於維修人員來說，有汽車修護技術師的執照會更好。整車業者公司會不定期派技師去海外培訓，例如去原廠實習學習新車型的維修，以及對三電、馬達或電池等方面的知識進行深入學習，這樣的培訓課程不僅有助於技術人員提升技能，也有助於他們更好地適應工作環境。

中彰投轄區客運業者方面，電控部分的技術與知識需要一定的時間進行培養，估計傳統技師從油車轉換到電動車的學習周期為一至三年。電動巴士保養維修人力招募困難，公司內部技師已進行電動車維修培訓，五十多歲的技師從小電轉大電有難度，接受度在逐漸提高。

主要依賴原廠提供的技術支援，以前高職、大學技術人才培養已有斷層現象，導致技術人員不足；目前會優先委由原廠做維修保養，同時邊做邊學，但目前技術人員還是有所欠缺。技師主要是內部培訓，且有車商駐廠技師協助技術轉移，年輕技師較容易接受新技術，但資深技師較抗拒，目前還未找到合適的課程。

7. 電動大客車保養維修人員等級與薪資

整車業者表示，公司早期薪水較低可能會影響員工的留任，但目前薪水已有大幅提高，而主要問題變成了工作環境。對於一些已有經驗的技術人員，薪水可能不再是唯一考慮的因素。

中彰投轄區客運業者現有維修保養技師平均每月薪資為 47,000 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 47,250 元。助理技師方面，客運業者平均每月薪資為 41,250 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 44,000 元；一般維修人員方面，客運業者平均每月薪資為 38,125 元，整車業者現有維修保養技師平均每月薪資為 38,466.67 元。

中彰投轄區業者現有維修保養技師平均每月薪資為 42,545.45 元，助理技師平均每月薪資為 37,000 元，一般維修人員平均每月薪資為 36,750 元。

8. 電動大客車保養維修人員相關人力補充方式

- (1) 公司目前人力招募困難原因，客運業者以「薪資問題」(92.3%)比例較高，整車業者以「工作環境不佳」與「工作負荷量大」(皆為 50.0%)比例較高。外在因素方面，客運業者與整車業者皆以「應徵者數量不足」比例較高，分別為 86.7%與 100.0%。
- (2) 吸引求才者主要方式，客運業者以「工作/收入穩定/不加班」(68.8%)與「福利比其他同業更好」(62.5%)比例較高，整車業者以「完整的員工訓練」(66.7%)、「試用期後保證提高薪資」(50.0%)與「未來發展前景佳」(50.0%)比例較高。

- (3) 招募人員常用求才管道，客運業者以「內部人員進修與晉用」(62.5%)與「民間人力銀行網站」(50.0%)比例較高，整車業者亦以「內部人員進修與晉用」與「民間人力銀行網站」(皆為 66.7%)比例較高。
- (4) 中彰投轄區業者，人力招募困難原因以「薪資問題」(83.3%)比例較高，外在因素則以「應徵者數量不足」(91.7%)與「應徵者技能不符需求」(50.0%)比例較高；吸引求才者主要方式以「完整的員工訓練」(50.0%)與「工作/收入穩定/不加班」(50.0%)比例較高；常用求才管道以「民間人力銀行網站」(66.7%)與「內部人員進修與晉用」(58.3%)比例較高。

9. 電動大客車保養維修產業鏈與合作模式

1. 整車業者

- (1) 客運業者可能同時擁有不同品牌的電動大客車，銷售車輛後會提供技術轉移給客運業者，教他們如何維修保養，訓練包括維修手冊、零件清冊等。
- (2) 電動車與傳統油車的主要差異在於高壓電作業安全及電控電路查修，技師專精於電車系統及高壓電的部分，如電路圖、線路查修、電腦檢測、動力和電池的發電特性，客運業者擔心高壓電維修的風險，只要遵循安全操作，如斷掉高壓開關，就能確保安全。
- (3) 整車業者提供的技術轉移時間取決於客運業者的學習意願，較年長或傳統的技師可能需要較長時間適應新技術。

2. 中彰投轄區客運業者

- (1) 部分客運業者在中部彰化縣有合約保養廠商，按實際維修費用支付，與自行培訓維修保養人員相比，外包成本並不會比較低。
- (2) 由於技工師傅薪資偏低，使得招募新人困難，所以在保固期限

內由整車業者技師提供支援，超過保固期後則由下游廠商進行維修。

- (3) 公司未直接聘請維修技師，而是透過購車時與供應商簽訂的委保合約，由供應商提供專業技師進行維修，技師不只專精於一部分（如電機或底盤），而是全方位的知識，包括電器和底盤等相關知識，技師都需完成某些基本認證，例如機電整合的初級檢定。
- (4) 考慮到電動車的特殊性和高壓電的風險，公司選擇將維修工作完全外包給專業供應商，短期和長期都不考慮自己維修，由於電動車技師的專業性，對於公司來說，外包是更經濟、更專業且更方便的選擇。

二、對應調查目的三：(人力供給端)瞭解汽車/汽修相關科系學校單位目前課程規劃方向、未來配合低碳及電動車政策課程發展方向、希望政府協助項目。

1. 學校單位目前課程規劃方向

學校單位深訪結果發現，電動車課程規劃與培訓，在大學方面，學校針對電動車維修市場進行專門培訓課程，讓學生具備入門至專業的技能，鼓勵學生考取汽車修護技術士和電動車機電整合工程師的證照，學生在大三時需要拿到至少兩張乙級證照。

高中職方面，部分學校有開設電動車概論及電動車檢修實習，課程偏向概念性，不夠完整；部分學校目前沒有電動車或電動大客車相關課程，以電動機車為主。提供關電動車課程專注於初步訓練與教材。目前有油電混合動力車、GOOGRO 等不同品牌的車輛，但沒有純電動車。

2. 學校單位配合低碳及電動車政策課程發展方向

學校單位深訪結果發現，學校主要鼓勵學生參加汽車修護技術士乙、丙級考試，對於 iPAS 考試，因為報名和受訓費用較高，少數學生認為職場用途不大，意願並不高；乙、丙級汽車修護士證照偏向傳統汽油車，但是否適合電動車產業仍需進一步評估；有關 iPAS 方面，目前分為兩個等級，第一等級是筆試，第二等級才涉及維修，建議加強初階考試中對電動車維修的基礎工安訓練。

目前對於電動車維修的證照考試並不完善，大多只涵蓋理論知識和基礎技能，缺乏針對實際維修操作的考核。政府應該加強制定更為細緻和實用的考試內容，以確保維修人員具備足夠的安全知識和操作能力。

由於電動車維修涉及高壓直流電，操作不當可能帶來重大危險，應該將更多實際操作和安全知識納入培訓和考試內容，比如電瓶拆

裝、電控偵測等。此外，維修人員應該熟悉和遵循安全操作規程，例如斷電操作、等待時間..等，避免意外發生。

3. 學校單位希望政府協助項目

學校單位深訪結果發現，基本的三電（電機、電控、電池）原理、馬達與電路的量測等都會教授給學生，但由於資源有限，例如電池的價格過高，學校並沒有提供完全拆卸或深入的訓練，多半僅做基礎量測。學生對於高電壓、高電流的部分可能會感到畏懼，不敢接觸，需要接受安全教育，以確保維修電動車時的安全。學校推動電動車課程困難如下：

- (1) 電動車課程因場地、高壓電等因素受限，電動大客車需要大型場地及特殊設備，安全是主要考量，學校缺乏原廠完整技術及實做版本。
- (2) 沒有購入電動車原因為經費及政府補助，僅透過參加研習和大專交流來瞭解電動車知識。
- (3) 在學習油電車時，學生會學習電動車維修的基本概念。學生會學到如何使用電動車工具和電動車的基本操作。
- (4) 電動車推廣主要困難為經費和購買電動車，師資短期內應該能解決，但考慮因素是學生的安全和興趣，學生需要有興趣和實務經驗才能安全從事電動車維修工作。
- (5) 業界可能視電動車技術為商業機密，不易與學校共享。學校需求的原廠配備及知識產權均存在問題。

4. 學校單位-企業實習與產學合作

- (1) 學校單位深訪結果發現，學校會進行就業媒合，與企業進行合作，提高就業成功率，企業也會贊助學校，提供高價設備培訓未來公司人才。

- (2) 學生在學校中學習油電車的基礎知識，因此在三電（動力電池、驅動電機和控制器）部分有基礎概念。由於純電動車的系統與油電車在電的系統上有相似之處，所以學生在學到基本原理後，對於電動車保養維修會比較快上手。
- (3) 學生進行三個月在學校學習，三個月在汽車公司進行實習，確保理論學習與實務經驗得到均衡發展，畢業後可能在該公司工作，達到長期就業效果。
- (4) 「產攜 2.0 合作方案」：汽車修護業界回饋認為學生三個月工作後再返回學校，所學技能容易遺忘；產攜 2.0 合作方案規劃學生先在高中職學習基礎，進入大學後在日間工作，週五和週六晚上則返回大學上課，這種模式有助於人員穩定性。

5. 從業人員/相關科系學生理想薪資與就業意願

- (1) 吸引有興趣民眾從事【電動大客車】保養維修工作的平均每月經常性薪資(不含獎金)，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「5 萬-未滿 6 萬元」(25.7%)與「4 萬-未滿 5 萬元」(18.4%)的比例較高。
- (2) 對於電動大客車保養維修工作理想薪資達「8 萬元及以上」與「5 萬-未滿 6 萬元」占比較高。透過民營人力銀行與勞動部職類別薪資調查報告(勞動部，2022)等次級資料發現，電動大客車維修技師薪資約為 4-5 萬元，汽車維修技師薪資約為 3-6 萬元，貨車維修技師薪資約為 5 萬元；因此調查發現民眾對於電動大客車保養維修人員薪資期待較高，且也高於目前勞動市場該職類的平均水準。
- (3) 若薪資符合個人期待，29.4%的機車/汽車/大客車保養維修從業人員表示未來有意願(非常有意願與有意願)從事【電動大客車】保養維修人員，52.2%表示沒有意願(不太有意願與完全沒有意願)，18.4%表示普通。

- (4) 59.1%的汽車/汽修/機械相關科系學生表示未來有意願(非常有意願與有意願)從事【電動大客車】保養維修人員，11.6%表示沒有意願(不太有意願與完全沒有意願)，29.3%表示普通。

6. 從業人員/相關科系學生留任意願原因

- (1) 學校單位深訪結果發現，進入客運公司的學生，即便缺乏經驗，初始薪資也相對較高，對於留任率表現較好，鼓勵員工進修並提供晉升機會。
- (2) 學生留任電動大客車行業的主要因素，老師傅會特別照顧年輕技師，公司福利也較為優渥；另外大客車工作環境和設備已有改進，提升設備和輔助工具，讓工作更為方便和安全。
- (3) 畢業後參與電動大客車的維修工作，擔任助理技師或技師，與學校合作廠商確保提供最低基本薪資，不能回到舊有低薪學徒制。
- (4) 電動大客車電池很重，中高齡技師難以搬運，缺乏適當輔助工具導致需依賴年輕技師搬運，使得年輕技師也不願久留；例如成運汽車和 TOYOTA 都有提供輔助工具，若客運業者缺乏相關輔助工具，建議加強改善，否則可能會流失年輕維修人員。

三、對應調查目的四：政府相關政策推動，轄區縣市政府配合推動市區公車全面電動化現況、預定期程、以及所遭遇困難。

本調查成功訪談到臺中市、彰化縣之市區公車主管機關，其所回覆如下：

1. 臺中市

打造幸福永續城市，納入聯合國永續發展目標，推廣綠色交通並減少廢氣排放，目前情況從 102 年的 10 輛電動公車增至 408 輛；未來目標：中期 640 輛電動公車；長期至 2030 年公車全面電動化。目前推行政策如下包括：優先於主要幹線使用電動公車、提供電動公車營運補貼和電池汰換補助、吸引客運業者參與交通部的電動大客車補助計畫、透過全面規劃充電站及路網，鼓勵使用電動公車。

主要挑戰為業者汰換電動公車的意願不高、購置和維修成本高與電動公車技術尚未完全成熟；應對策略為提供電動公車購置補助、協助建置維修保養體系；與台灣電力公司合作建設充電站，規劃充電時間和方式以應對不同路線需求。

2. 彰化縣

彰化縣政府正積極推動「一軸一環雙樞紐」交通政策，目的為促進中部地區的交通發展與區域連結。推動電動公車、強化智慧化交通服務，並長期規劃發展輕軌捷運系統。從 110 年開始，彰化政府根據示範型電動大客車計畫進行車輛汰換，新設 20 條快捷路線並已投入正式運營。推動電動大客車挑戰如下：

- (1) 充電設施問題：不同客運業者有不同充電規範，而公車路線的里程和站點也各有不同，充電設施的位置和設計都需要仔細考慮，縣政府已在重要的轉運站設置了通用充電樁。
- (2) 司機或操作人員的資格與培訓：相關維護人員需要經過客運業者的訓練，並且由業者自行定義相應的培訓和考核制度，彰化縣政府主要扮演輔導角色。

四、對應調查目的五：分署推動電動大客車保養維修人力之就業服務、職業訓練業務規劃參考。

1. 人力需求端-整車業者

整車業者希望政府單位協助事項以「增加電動大客車保養維修課程」、「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度(初級、中級、高級)」與「協助保養維修人才媒合」(皆為 100.0%)比例較高。

- (1) 建議政府設立電動車維修師證照，尤其在電動車市場需求增加的情況下。
- (2) 電動車機電整合工程課程適合剛畢業的學生學習，乙級、丙級或 iPAS 證照對未來電動大客車保養有助益。
- (3) 中彰投分署或職訓中心應該提供更多有助於保養人力維修的課程，並且要考慮到未來的發展趨勢，提供更深入的技術培訓。
- (4) 目前的訓練與教育應該更加聚焦於實際需求，比如對於電機類更適合進行專業培訓。
- (5) 建議培訓課程應該不僅要滿足當前的需求，還要考慮未來的發展。比如課程可以包括微控制、微電子控制等新興領域，這樣可以幫助從事保養維修的人員進一步發展自己的職業生涯。
- (6) 未來人才市場更需要具有深層設計能力與高階預警能力的人才，特別是在電池模組研發方面，目前多數應徵者來自化學材料背景，可能對於深入電池領域具有一定的優勢。

2. 人力需求端-客運業者

整體客運業者希望政府單位協助事項以「增加電動大客車保養維修課程」、「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度(初級、中級、高級)」與「協助保養維修人才媒合」(皆為 81.3%)比例較高。

- (2) 提供更多培訓課程與實務，加強講師專業知識。

- (3) 職訓中心提供實際操作和實習課程，使受訓者瞭解如何操作和維修，協調整車業者技術轉移，讓客運業者有能力自行維修。
- (4) 建議開設與電動車相關課程並提供補助，讓現有維修技師與想從事這個行業的人了解電動車技術，增加對電動車基本知識，提高維修效率和安全性。
- (5) 希望政府能在保養維修人力培訓課程後，辦理人力媒合活動，促進培訓人員就業和業者找尋人才。

中彰投轄區業者希望政府單位協助事項以「協助保養維修人才媒合」(83.3%)、「增加電動大客車保養維修課程」與「規劃電動大客車維修人員培訓分級制度」(皆為 75.0%)比例較高。

3. 人力供給端-學校單位與從業人員/相關科系學生

學校單位希望政府提供資源與培訓：職訓單位提供電動車專班，學生可於六個月內完成課程，包括電動車和電動機車；教師培訓課程開設：提供高中職教師資源或開設相關課程，提供實際操作機會，確保獲得足夠知識和技能；提供實車設備與場地，以及電動車實車維修保養師資；推動實習建教合作，讓學生學以致用，再回學校強化不足部分，希望中彰投分署能與教育局共同推動實習的建教合作。

維修保養從業人員與相關科系學生希望政府單位協助事項如下：

- (1) 對政府規劃【電動車】保養維修職訓初階課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員較有興趣參加「基礎電學、車身電路檢修與修護」(49.3%)、「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」(34.6%)與「電動車構造與原理」(30.1%)。
- (2) 汽車/汽修/機械相關科系學生較有興趣參加「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」(65.7%)、「基礎電學、車身電路檢修與修護」(51.9%)、與「電動車構造與原理」(38.7%)。此外，相關科系學生較有興趣參加「底盤系統(懸吊、剎車)檢測課程」、「電動

車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)」與「車輪更換與車輪定位」的比例高於從業人員。

- (3) 對政府規劃【電動車】保養維修職訓進階課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員較有興趣參加「電動車系統診斷與CAN(控制器區域網路)系統檢測」(50.7%)、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」(33.8%)與「高壓電-電線檢測與維修更換」(28.7%)。
- (4) 汽車/汽修/機械相關科系學生較有興趣參加「電動車系統診斷與CAN(控制器區域網路)系統檢測」(38.7%)、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」(34.8%)與「高壓電-電線檢測與維修更換」(29.3%)。此外，相關科系學生較有興趣參加「引擎更換、電子冷卻油與變速箱油」與「電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)」的比例高於從業人員。
- (5) 較有興趣參加【電動大客車】保養維修職訓課程，機車/汽車/大客車保養維修從業人員以「電動車技術基礎知識」與「電機系統檢查維護與實習」(皆為42.6%)、「電池系統檢查維護與實習」與「電控系統檢查維護與實習」(皆為33.8%)的比例較高。
- (6) 汽車/汽修/機械相關科系學生以「電動車技術基礎知識」(60.8%)、「電機系統檢查維護與實習」(48.1%)、「電控系統檢查維護與實習」(39.1%)與「先進駕駛輔助系統(ADAS)」(37.6%)的比例較高。此外，相關科系學生較有興趣參加「電動大客車發展現況」(27.6%)、「底盤系統」(37.6%)與「高電壓與電動車事故危害緊急處理」(26.5%)的比例高於從業人員。

第二節 調查建議

本調查將著眼於電動大客車未來發展，雖現階段尚無明顯人力需求，且企業端或學校端的人力供給也尚未成熟；然而交通部已推動 2030 年客運車輛電動化推動計畫，將分為先導期（2020-2022 年）、推廣期（2023-2026 年）及普及期（2027-2030 年）等三階段推動，協助客運業者將燃油公車汰換為電動公車，以期在 2030 年達到市區公車全面電動化的目標，朝 2050 年淨零排放目標前進。因此，推動電動大客車政策發展方向明確，相關職業訓練須事先準備以因應未來人力需求。

配合政府計畫與提前因應維修保養人需求，後續未來 3 至 5 年職業訓練建議方向，避免與其他政府機關（如公路總局）資源疊床架屋，本次調查建議將以協助轄區整車業者或客運業者辦理內部訓練為優先，例如產訓合作、補助企業辦理員工訓練企業、移地訓練等模式，從中建立教材及師資。透過人才培育課程地圖，依學校端、職訓端與產業端課程類型分述如下：



一、學校端-與學校單位或相關工會合作，辦理高中職相關科系種子教師訓練，向下紮根技職教育

建議與學校單位或中彰投地區相關工會合作，辦理高中職相關科系種子教師訓練，向下紮根技職教育。相關建議列出如下：

- (一) 業師授課：高中職和大學實習設備在車輛檢測實驗方面差異不大，大學在機電整合設備可能更加專精，尤其在控制器區域網路(CAN bus)等系統解析；但高中職專注於基本拆裝和周邊設備維修，學校普遍缺乏針對電動車正確課程，儘管有理論部分，但實際操作相對不足；建議引進更多電動車專家來提供產學演講和業師授課，協助學生了解電動車技術。
- (二) 學校老師：建議在寒暑假進行電動車相關知識師資培訓，強調維修保養領域的實務應用，結合現有教材與篩選合適題目，以培養維修技師所需的知識和技術。
- (三) 大專院校學生：建議大四學生有一年的課程銜接業界，直接到電動車或電動機車相關實習，以快速培養相關技能。初階課程應該著重於基本故障排除和簡單的元件更換，讓學生能夠使車輛正常運作；進階課程應包括更深入的電動車維修技巧和原理，特別針對高壓電和複雜的系統。
- (四) 高中職學生：建議高中職與大學的課程銜接，將電動車課程納入大學的升學課程，提供相關認證和薪資激勵，鼓勵學生參與；大學端合作模式包括專題合作計畫和校外實習，以及電動車相關課程，強調理論與實務結合的教育方式。
- (五) 電動車保養維修職訓初階課程：建議可開設「基礎電學、車身電路檢修與修護」、「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」、「電動車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)」與「電動車構造與原理」等課程。
- (六) 產學攜手合作計畫：建議學校建立產學攜手專班，與企業合作，提供專門課程和實習機會，讓學生專注於電動車相關領域學習，

有助於培養更多電動大客車的專業人才；整合勞動部、經濟部等各項資源及獎勵，強化升級企業人才培育、專業與就業能力養成及落實技職教育。

二、職訓端-透過分署既有設備與師資，協助相關從業人員或畢業學生學習維修保養相關職訓課程

建議分署規劃自辦在職訓練，透過分署既有設備及師資，於夜間或假日為各行業之在職人員辦理各項專精進修或第二專長訓練，增進在職技術員工專業技能與知識，以提高勞動生產力，學員參訓期間僅須負擔部分訓練費用，餘由政府補助。分署目前已有電動車相關職訓課程，可協助客運業者中高齡相關從業人員或畢業學生學習電動車初階與進階課程，相關建議列出如下：

- (一) 推廣教育課程：建議辦理推廣教育課程，針對現有維修技師與相關科系畢業學生提供電動車相關知識和實務技能培訓，有助於提升現有從業人員對電動大客車的保養維修信心和專業能力。
- (二) 電動車保養維修職訓初階課程：建議可開設「基礎電學、車身電路檢修與修護」、「拆解、裝配車輛零部件與功能檢測課程」、「電動車/電動大客車保養標準工作流程(SOP)」與「電動車構造與原理」等課程。
- (三) 電動車保養維修職訓進階課程：建議可開設「電動車系統診斷與CAN(控制器區域網路)系統檢測」、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」、「高壓電-電線檢測與維修更換」、「引擎更換、電子冷卻油與變速箱油」與「電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)」等課程。
- (四) 電動大客車保養維修職訓課程：建議開設「電動車技術基礎知識」、「電機系統檢查維護與實習」、「電池系統檢查維護與實習」、「電控系統檢查維護與實習」、「先進駕駛輔助系統

(ADAS)」、「電動大客車發展現況」、「底盤系統」與「高電壓與電動車事故危害緊急處理」等課程。由於分署場地有限，建議電動大客車保養維修職訓課程可與整車業者或客運業者合作，辦理移地培訓。

三、產業端-規劃企業內訓課程，協助企業人力升級與轉型

規劃企業內訓課程，提供客運業者、整車業者內部培訓職訓課程、企業專班，採企業內訓、移地培訓方式進行，協助產業人力升級。針對不同業者的個別需求設計客製化專業課程，達到人才培訓、企業升級的目的。相關建議列出如下：

- (一)課程主題：建議將電動大客車人才培訓課程分為不同區塊，包括一般車輛保養、高壓電端（電池、電力、電阻、馬達）、整車開發。建議保留原本丙級和乙級汽車修護的內容，介紹基本電力電子觀念，如電壓、電流、電阻、直流電與交流電等，以便學習者理解電動車的基本原理。
- (二)高壓電培訓課程：建議使用電池模擬器進行實驗，但需考慮實際電池操作的落差，高壓電的危險性需要特別注意，應教導學習者電力安全知識，包括高壓部件的拆卸程序。建議整車業者提供特定車型高壓電維修的 SOP，包括斷電和安全操作流程，以確保安全。
- (三)電動車保養維修職訓進階課程：建議可開設「電動車系統診斷與CAN(控制器區域網路)系統檢測」、「三電原理-電池、電機、電控(車載充電器)」、「高壓電-電線檢測與維修更換」、「引擎更換、電子冷卻油與變速箱油」與「電動車高壓零組件更換或維修標準工作流程(SOP)」等課程。
- (四)電動大客車保養維修職訓課程：建議開設「電動車技術基礎知識」、「電機系統檢查維護與實習」、「電池系統檢查維護與實習」、「電控系統檢查維護與實習」、「先進駕駛輔助系統(ADAS)」、「電動大

客車發展現況」、「底盤系統」與「高電壓與電動車事故危害緊急處理」等課程。

四、規劃電動大客車人才媒合之相關建議

調查結果發現，中彰投轄區業者人力招募困難原因以「薪資問題」(83.3%)比例較高，外在因素則以「應徵者數量不足」(91.7%)與「應徵者技能不符需求」(50.0%)比例較高。

協助學校與企業進行合作進行就業媒合，提高就業成功率，企業也會贊助學校，提供高價設備培訓未來公司人才；建議中彰投分署未來除了開設電動大客車職訓課程外，也能協助整車業者、客運業者與學校單位進行人才媒合。



(一)企業徵才說明會：建議業界應該針對維修保養人才提供更全面的介紹，不僅在校外實習說明會，而是長期的宣導和教育計畫；包括深入介紹不同系統、工作內容、潛在升遷機會等，讓學生對行業有更清晰的認識。此外，建議提高電動大客車行業的薪資和福利待遇，比較能吸引年輕技師或相關科系學生進入行業，期待有

競爭力的薪水和福利。

- (二)企業實習：建議業界提供長期培訓與實習機會，讓學生有足夠時間了解公司運作，熟悉維修流程，參與汽車相關行業，提高就業競爭力。可透過大專院校生暑假實習，讓學生有足夠的時間深入了解電動車的維修和保養知識，產業界目前面臨維修保養人員嚴重短缺的問題，對學生的實習需求很高，提供實習機會可以有助於解決此項需求。
- (三)教育訓練計畫：建議業界可以建立教育訓練中心，讓學生在實習之前接受系統化的培訓，有助於提升學生的技能，使他們更有信心並更願意留在行業。
- (四)差異化招募策略：建議為不同級別的技師制定差異化的招募策略，以滿足不同需求；例如高中生可能更適合基礎保養工作，而大專畢業生可以從事更複雜的電腦診斷系統工作。
- (五)推動師徒制提高留任率：師傅的教導對學生的意願至關重要，業界應該鼓勵師傅提供專業、有耐心的指導，避免對學生的教導方式和態度造成負面影響；深訪結果發現，學生留任電動大客車行業的主要原因之一為老師傅會特別照顧年輕技師，公司福利也較為優渥。
- (六)提供獎學金和獎勵：建議企業可以提供獎學金和獎勵計畫，吸引有潛力的學生進入行業，可以在高中開始，鼓勵有興趣的學生參與汽車相關的學習和活動；幫助學生減輕負擔，鼓勵留任。

五、協助保養維修從業人員中高齡再就業與輔具應用

訪談中彰投轄區客運業者結果發現，傳統技師從油車轉換到電動車的學習周期為一至三年，電動巴士保養維修人力招募困難，五十多歲的技師從小電轉大電有難度，對於中高齡技師來說，學習新技術和處理高壓電方面感到困難和擔憂，英語能力和電腦操作能力缺乏是他們的主要障礙；建議分署辦理保養維修從業人員中高齡再就業相關職訓課程，鼓勵技師學習新技術，以適應未來的變化。

此外，部分客運公司在進行重型設備或電池更換時，會使用輔助工具如千斤頂或吊桿，但仍有部分客運業者使用傳統人力搬運；依據「推動職務再設計服務計畫」第8點規定，雇主或中高齡及高齡勞工，中高齡者及高齡者工作上需要輔具協助者，得向工作所在地之公立就業服務機構申請中高齡者及高齡者職務再設計服務，建議分署可針對需要輔具進行維修保養之客運業者，規劃職務再設計與輔具應用。

六、透過產官學合作提升電動大客車保養維修人才素質與數量

目前我國電動大客車與小客車整車已有開發與量產能力，零組件產品都相當具有國際競爭力，並供貨給全球車廠，包括和大、華德、成運、帝寶等中部企業也積極響應政府在台投資政策。此外，地方政府也積極協助投資落地執行，促進在地經濟活絡及就業機會，中部車輛研究測試中心具備完整車輛驗證能量，可就近協助中部企業對應國際車廠與各國法規測試需求，布局全球商機。(今週刊，2023)

為落實勞動部推動產業人才投資方案，結合民間訓練單位辦理電動車相關課程，協助相關從業在職勞工提升知識與技術。建議中彰投分署可透過產官學合作，共同提升電動大客車保養維修人才素質與數量。

(一)電動車維修保養人才培訓方針：現代汽車修護已不再是過去的黑手職業，而是高端技術領域，建議培養學生學會診斷和思考，而不僅僅是換輪胎等基本工作，這樣才能在未來汽車行業中有競爭

力。電動車維修人才培育面臨挑戰，從傳統油車轉向電動車需要不同的知識和技能，學校和業界應共同討論如何培育電動車維修人才，並建立共同的培訓方針。

(二)推動電動車保養維修證照：建議電動車維修領域成熟後，導入專用電動車維修證照，要求維修人員具備證照有助於提高維修人員的專業水平，保障人身安全，確保電動車的維護質量和安全性。此外，維修證照考試內容應與時俱進，專注於故障診斷和邏輯思考，不只是記憶選擇題；未來的汽車修護更需要具備思考和診斷能力的專業人員，不僅是換件技工，透過專業證照制度吸引更多有志於進入汽車保養維修領域的學生。

參考文獻

一、中文資料

MoneyDJ 理財網(2023)，華德動能科技股份有限公司簡介。取自

<https://www.moneydj.com/kmdj/wiki/wikiviewer.aspx?keyid=2abaa5e9-918e-442d-9c51-6d79dff81b6d>

MoneyDJ 理財網(2023)，凱勝綠能科技股份有限公司簡介。取自

<https://www.moneydj.com/kmdj/wiki/wikiviewer.aspx?keyid=e98bb556-405a-4d17-a374-c2e49b41113c>

工商時報 (2023 年 6 月 28 日)，大南、華德、東元攜手成國產電巴生態鏈。取自

<https://www.ctee.com.tw/news/20230628701061-430503>

今週刊(2023 年 12 月 5 日)，「2023 大肚山電動車產業高峰論壇」台灣科技島擁技術力、創新力！號召成立電動車產業聯盟，打造新興兆元產業。取自

<https://www.business today.com.tw/article/category/183015/post/202312050015/>

中國廣播公司(2023 年)，電動車市場維修保養人才夯 中彰投分署獲裕隆日產汽車捐贈電動車公私協力培育人才。取自

<https://bccnews.com.tw/archives/416380>

中廣新聞網 (2023 年 8 月 15 日)，勞動部積極培育電動車維修人才，30 年汽修廠善用職訓資源攻綠色商機。取自

<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E5%8B%9E%E5%8B%95%E9%83%A8%E7%A9%8D%E6%A5%B5%E5%9F%B9%E8%82%B2%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E7%B6%AD%E4%BF%AE%E4%BA%BA%E6%89%8D-30%E5%B9%B4%E6%B1%BD%E4%BF%AE%E5%BB%A0%E5%96%84%E7%94%A8%E8%81%B7%E8%A8%93%E8%B3%87%E6%BA%90%E6%94%BB%E7%B6%A0%E8%89%B2%E5%95%86%E6%A9%9F-042330833.html>

台大社科院風險社會與政策研究中心(2022 年 1 月 5 日)，台灣行不行—各國電動車政策大評比。取自

<https://csr.cw.com.tw/article/42336>

永豐金證投顧 (2023 年 5 月 8 日)，電動車介紹：一文掌握電動車產業鏈上中下游概念股。取自

<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E4%BB%8B%E7%B4%B9-%E4%B8%80%E6%96%87%E6%8E%8C%E6%8F%A1%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E7%94%A2%E6%A5%AD%E9%8F%88%E4%B8%8A%E4%B8%AD%E4%B8%8B%E6%B8%B8%E6%A6%82%E5%BF%B5%E8%82%A1-643e19764c727046f49364dc>

交通部 (2023 年)，運具電動化及無碳化。取自

https://ncsd.ndc.gov.tw/_ofu/download/about0/12/07%20%E9%81%8B%E5%85%B7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E5%8C%96%E5%8F%8A%E7%84%A1%E7%A2%B3%E5%8C%96.pdf

交通部公路局公路人員訓練所(2022 年)，111 年度業務成果報告。取自

https://ws.thb.gov.tw/001/Upload/454/ebook/ebook_119515/index.html

交通部公路總局統計查詢網(2023 年 5 月)，機動車輛登記數。取自

<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=a3301>

交通部運輸研究所 (2023 年 8 月 15 日)，規劃 2030 年電動大客車推動策略與分析示範計畫執行績效。取自

<https://www.iot.gov.tw/cp-2302-211053-5f677-1.html>

交通部運輸研究所(2020 年 12 月)，電動公車示範計畫執行績效分析與推動策略支援應用。取自

<https://www.iot.gov.tw/cp-78-206947-c155d-1.html>

成運汽車製造股份有限公司(2023)，公司簡介。取自

<https://www.mastertrans.com.tw/>

教育部統計處(2023 年 1 月 31 日)，高級中等學校科別資料。取自

https://depart.moe.edu.tw/ed4500/News_Content.aspx?n=5A930C32CC6C3818&sms=91B3AAE8C6388B96&s=4F9035F0AF08D527

財團法人車輛研究中心(2021 年 9 月 14)，國內電動大客車市場概況。取自

<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13612>

財團法人車輛研究測試中心 (2022 年 9 月 13)，電巴革命歐洲市場現況分析。

取自

<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13666>

財團法人車輛研究測試中心 (2023 年 10 月 14)，2030 年客運車輛電動化推動計畫，擘劃我國電動巴士產業發展未來。取自

<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13723>

財訊(2022 年 06 月 23 日)，電動巴士駛向國際 1》萬輛公車全面電動化帶動 1700 億商機！台灣電動巴士掀起產業 4 大革命。取自

<https://www.wealth.com.tw/articles/3f646150-67a8-4763-8eca-eeea67983514>

財報狗/大盤產業/電動車(2023 年)，電動車產業。取自

<https://statementdog.com/taix/20-electric-vehicle-industry>

政府資料開放平臺(2019 年 1 月 2 日)，需要全國登載電動公車實際運營路線號及運行車輛數與廠牌資料，並定期更新。取自

<https://data.gov.tw/suggests/96583>

勞動部勞動力發展署 (2023 年 7 月 6 日)，電動車成未來趨勢！產投助他從黑手跨足綠金。取自

https://www.wda.gov.tw/News_Content.aspx?n=7F220D7E656BE749&s=14A31D7819887B64

唐榮車輛科技股份有限公司(2023)，公司簡介。取自

<https://www.tangeng.com/>

經濟日報 (2023 年 5 月 8 日)，電巴國家隊上線供應鏈喊衝。取自

<https://udn.com/news/story/7241/7149669>

經濟日報(2023-08-01)，鴻華先進電動巴士出貨拚增四倍。取自

<https://udn.com/news/story/7240/7337944>

產業價值鏈資訊平台(2022 年)，電動車輛產業產業鏈簡介。取自

<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A300>

雅虎財經(2022 年 11 月 28 日)，電動車 10 年銷量成長 120 倍 台灣供應鏈掀無聲移動革命。取自

<https://tw.stock.yahoo.com/news/10-%E5%B9%B4%E9%8A%B7%E9%87%8F%E6%88%90%E9%95%B7-120-%E5%80%8D-%E5%8F%B0%E7%81%A3%E4%BE%9B%E6%87%89%E9%8F%88%E6%8E%80%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E9%9D%A9%E5%91%BD-230046255.html>

關鍵評論(2022 年 9 月 22 日)，經濟部 3 大策略助攻台灣電動車產業，2025 年產值上看 6 千億，有望成為新興兆元產業。取自

<https://www.thenewslens.com/article/173687>

鏡周刊(2022 年 4 月 30 日)，在台練兵進軍國際台廠搶電動巴士兆元商機。取自

<https://www.mirrormedia.mg/story/amp/20220413ind001/>

風傳媒(2022 年 3 月 4 日)，電動巴士三大部隊成軍逐步走向國家隊。取自

<https://www.storm.mg/article/4223631?page=2>

風傳媒(2021 年 8 月 20 日)，電動巴士國家隊進駐中科！成運汽車將帶來產業新能量。取自

<https://www.storm.mg/article/3889293>

勤業眾信(2021 年)，2021 汽車產業趨勢與展望。取自

<https://www2.deloitte.com/tw/tc/pages/consumer-business/articles/rp210126-2021-electric-vehicles-trends.html>

南投縣政府(2021 年 5 月 21 日)，交通導覽。取自

<https://www.nantou.gov.tw/big5/content.asp?dptid=376480000&cid=17&cid1=294>

彰化縣政府交通處(2023 年 4 月 28 日)，焦點新聞：六都以外唯一 彰化啟動電動公車元年 新添彰化客運 29 輛電動公車啟動上路。取自

https://traffic.chcg.gov.tw/03bulletin/bulletin02_con.aspx?bull_id=373003

彰化縣政府交通處(2023 年 5 月 18 日)，縣轄公車專區。取自

https://traffic.chcg.gov.tw/07other/other01_list.aspx?topsn=6537

臺中市政府交通局(2023 年 5 月 8 日)，中程施政計畫(112 至 115 年度)。取自

<https://www.traffic.taichung.gov.tw/content/index.asp?Parser=1,5,609,510>

臺中市政府資料開放平臺(2023 年 5 月 5 日)，臺中市公車業者資料。取自

<https://opendata.taichung.gov.tw/dataset/3ad20436-1a9f-11e8-8f43-00155d021202>

蘇金鳳(2023 年 3 月 31 日)，中市電動公車 256 輛、只佔一成六 陳淑華批汰換太慢。取自

<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/4257776>

二、外文資料

Global Market Insight (Mar, 2023). Electric Bus Market. Retrieved from

<https://www.gminsights.com/industry-analysis/electric-bus-market/amp>

Sustainable Bus (Feb, 2023). 66 per cent growth for US electric bus market in 2022, according to CALSTART. Retrieved from

<https://www.sustainable-bus.com/news/usa-electric-bus-market-2022-calstart/>

Markets and Markets (Mar, 2022). Electric Bus Market. Retrieved from

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/electric-bus-market-38730372.html>

Transport & Environment (July, 2022). Cities are buying more electric buses, but an EU deadline is needed. Retrieved from

<https://www.transportenvironment.org/discover/cities-are-buying-more-electric-buses-but-an-eu-deadline-is-needed/>

IAA Transportation (2022). E-Bus Market is speeding up. Retrieved from

<https://www.iaa-transportation.com/en/visitors/trends-and-topics/E-Bus-Market-is-speeding-up>