

監察院110年度通案性案件調查研究報告

壹、題目：政府推動綠運輸成效之探討。

貳、結論與建議：

一、基於綠運輸政策及淨零運輸轉型，政府允應結合地方政府共同研議適合地方及區域之淨零運輸策略，於積極規劃推動相關硬體建設及服務之外，尤應加強綠色運輸環境教育及環保相關宣導，將綠運輸意識深根民眾生活，貫徹我國綠運輸政策目標：

(一)綠色運輸係於降低環境污染與解決交通問題概念下因運而生，綠色運輸發展的主軸係以低污染、對環境友善的運輸工具為主，有別於傳統的交通系統方式，會涉及都市空間結構與民眾生活型態的轉變，要實現綠色運輸生活型態的願景，必須多數民眾具備良好之環保意識。有鑑於此，交通部前已於101年提出綠運輸發展政策白皮書，復為兼顧運輸部門節能減碳及空氣污染防治等議題，故進行修正並於109年公布，以作為綠色運輸發展之指導施政方針。

(二)據交通部「109年民眾日常使用運具狀況調查摘要分析」，綠運輸包含公共運輸及非機動運具(步行、自行車)，109年我國運具次數之綠運輸市占率為27.7%，各縣市綠運輸市占率在20%以上者，僅臺北市60.1%、新北市46.2%、基隆市45.8%及桃園市24.5%等4縣市，顯見地方政府在綠運輸發展上呈現相當明顯落差。如進一步分析旅次主運具之各運具市占率，109年我國民眾外出比率為76.2%，在外出旅次使用的各類運輸工具中，以「機車」之市占率(46.6%)最高，「自用小客車」(26.8%)次之，「步行」(8.5%)再次之，另包含市區公車、一般公路客運、國道客運及交通車之「汽車客運」占5.9%，包含捷運、臺鐵及高鐵之「軌道運輸」亦占5.9%。上開調

查結果顯示民眾外出旅次選擇仍以私人機動運具為主，綠色運輸意識仍未落實於民眾生活之中。

(三)回顧有關綠色運輸的相關研究發現，國際間綠色運輸發展之典範城市因應自身城市屬性，綠運輸發展策略皆有所不同，以美國的匹茲堡政府為例，綠運輸發展策略相當多元且廣泛，包括推廣共乘制(汽車共享)、使用替代能源(公共運輸車輛之柴油設備均改用B20的生質柴油)、改造環保車輛(市府轄下的環保欲車均加裝柴油微粒過濾器)、提供公共自行車、營造人車友善環境等，在執行策略上，首先是藉由降低個人車輛之使用與持有，並透過公私協力搭配民間公司共同打造共享搭乘制度，並將自有車輛減少所多出之公共空間打造成人行道與自行車道之友善環境，最後再透過改造城市內相關環保車輛、使用替代能源等方式落實綠運輸政策。我國地方政府在綠運輸政策及推廣上，據交通部查復，臺北市交通政策係以「共享」、「綠能」、「E化」及「安全」為願景，採取「推拉併進」策略，鼓勵及引導民眾多使用綠運輸，抑制私人汽、機車使用(路邊汽車全面收費、電動機車停車免費、劃設空氣品質維護區)及推動共享運具，並鼓勵推動電動公車及補助或以優惠措施鼓勵汰換為電動機車等，綠運輸市占率為全國第1，除新冠疫情因素影響民眾搭乘公共運輸意願外，臺北市綠運輸市占率仍呈現逐年提升趨勢。另高雄市是臺灣是少數同時擁有捷運、公車、輕軌等公共運輸工具之城市，在後天上擁有極佳發展綠運輸之潛力，惟查109年高雄市綠運輸市占率僅17.3%，究其原因乃民眾普遍仍較喜歡使用私人機動運具。

(四)誠如我國2050淨零生活轉型重點，行政院考量淨零排放路徑牽涉範圍既廣且深，爰規劃未來以淺顯易懂方式向產業、民眾、公民團體等所有利害關係人溝通「2050淨

零排放」對臺灣的意涵。據本院諮詢國立臺灣大學土木系交通組張學孔教授建議：「研議基於地方與區域之淨零運輸策略，結合地方政府，以區域治理觀點提出政策、配置資源與稅費誘因，引導各都市與城鄉建設綠運輸系統。」；另據交通部運輸研究所110年8月「運輸部門溫室氣體減量第二階段策略精進研究」亦提出建議：「地方政府應針對交通發展特色，因地制宜建置綠色運具導向交通環境。」；基此，面對2050淨零生活轉型及貫徹綠運輸之際，政府亟應思考結合地方政府共同研議相關策略，引導地方政府制定更適合地方或區域(包括離島綠色生態運輸¹)運作之綠運輸方案，隨時溝通大方向的指導原則，讓地方能在經濟及環保交通間取得平衡，以達成綠運輸及淨零生活轉型之目標。

(五)此外，聯合國環境署綠色運輸策略三大構面為「避免(Avoid)」、「移轉(Shift)」及「改善(Improve)」。避免就是減少旅次產生，避免不必要的交通旅次，若有交通需求就由私人運具轉變為使用大眾運輸、步行，或者自行車等低碳排交通工具，此為移轉策略。但實務上，要直接改變人的既有行為非常困難，不僅需要有完善的公共運輸，運具之間的轉乘接駁必須非常方便使用，若是必須使用私人運具，則選擇使用新能源運具，這就是改善策略，以上這些行為的改變，必須透過持續加強綠色運輸環境教育及相關宣導，始能將綠運輸意識深根於民眾生活之中。惟觀諸交通部101年及109年版綠運輸政策臚列之推動措施或行動方案(詳綠運輸政策白皮書)，主要以硬體建設、法規修正及相關服務為主，民眾綠色運輸環境教育及宣導等相關作為闕無。交通部雖稱已透過綠運輸相關網站、工作坊或專題演講推廣相關知識，且

¹ 本院調查報告「各級政府於離島力推低碳生態旅遊，推動以電動車為主之綠色生態運輸，以汰換老舊二行程機車」(105國調17)

為讓民眾更有感，相關推廣宣導將融入民眾生活，透過軟性溝通、互動等方法，以及透過拍攝影片，藉由多元宣傳管道(如媒體、文宣及社群媒體)發布綠運輸宣導訊息，另公路總局之公共運輸計畫，亦有補助地方政府推廣宣導公共運輸，鼓勵民眾多使用綠運輸等語；惟如何將綠運輸資訊落實傳遞並深根於民眾的生活之中，交通部顯然仍缺乏完整性及持續性之作法。

(六)綜上，基於綠運輸政策及淨零運輸轉型，政府允應結合地方政府共同研議適合地方及區域之淨零運輸策略，於積極規劃推動相關硬體建設及服務之外，尤應加強綠色運輸環境教育及環保相關宣導，將綠運輸意識深根民眾生活，貫徹我國綠運輸政策目標。

二、我國已宣示2050淨零排放路徑及策略總說明，惟淨零運輸轉型路徑策略未見分年(期)計畫執行目標，部分策略亦有欠明確，且推動2050淨零排放工作缺乏主計財務單位與協調分工或整合機制，行政院宜賡續檢討推動策進，建構完備之政策能力，以落實2050年達到淨零轉型目標：

(一)因應各國陸續提出「2050淨零排放」的宣示與行動，我國由行政院龔政務委員召集相關部會成立「淨零排放路徑專案工作組」，分由「去碳能源」、「產業及能源效率」、「綠運輸與運具電氣化」、「負碳技術」及「治理」等五大工作圈，進行淨零排放路徑技術評估及藍圖規劃。其中「去碳能源」工作圈由經濟部主責，推動擴大再生能源與氫能等替代能源應用；「產業及能源效率」工作圈由經濟部、內政部主責，推動強化能源管理、推展創新製程與技術及淨零建築；「綠運輸與運具電氣化」工作圈分為兩大主軸，由交通部負責推動「綠運輸」、經濟部負責推動「運具電氣化」；「負碳技術」工作圈由科技部、行政院農業委員會主責，致力將碳捕獲、碳封存及再利用由示範發展至普及階段；「治理」工作圈由行政

院環保署及金融監督管理委員會主責，推動修正溫室氣體減量及管理法及推行綠色金融方案。

(二)檢視2050淨零排放路徑及策略總說明II之五、運輸部門運具電動化策略，行政院雖已宣示大客車、小客車及機車電動化之目標(大客車於2030年市區公車達成全面電動化目標，電動小客車新車年銷售量占所有小客車年銷售量之比率於2030與2035年分別達30%與60%，於2040年所有新售小客車均為電動車；電動機車新車年銷售量占所有機車年銷售量之比率於2030年與2035年分別達35%與70%，於2040年所有新售機車均為電動機車)，但未見分年(期)計畫，有鑒於計畫成功之經驗，穩健的階段性計畫，與足夠的措施及資源整合機制，是達成最終目標的基本條件，政府確有評估訂定分年(期)計畫之必要。復檢視運輸部門淨零轉型3大策略(運具電動化、人本綠運輸、私人汽機車管理)及2項輔助策略(強化都市規劃、綠色運輸生活)，以及前揭總說明III之淨零生活轉型重點策略-打造低碳、共享運輸網絡(減少非必要移動、友善交通環境、推廣智慧化運具共享與共乘、便捷公共運輸)，部分策略內容並不明確，且涉及跨部會權責，仍須透過溝通協調及整合機制，以共同提出明確的執行方案。

(三)另外，經行政院初步盤點，從2022年至2030年約有9千億元的預算需求，項目初步分為八個部分：其中，再生能源及氫能的下一代技術研發及示範、產業輔導及示範案場獎勵等，約需預算2,107億元；搭配再生能源大量提升而需強化智慧電網及儲能系統，約需2,078億元；低碳及負碳技術，如碳捕捉及再利用的技術研發及示範場域，約需415億元；提升設備能源利用效率及鍋爐的汰舊換新補助，約需1,280億元。運具電動化約需1,683億元，項目則包含補助碳排較多的運輸產業汰換

燃油車、購買電動車，及補助電動機車等。而推動比循環經濟更廣泛的資源循環則需預算約217億元，以強化森林碳匯及推動淨零生活，分別需要847億元及210億元。此9千億元的預算，預計其中4,400億元來自各國營事業投入能源轉型及淨零轉型的投資，約1,200億元來自既有推動能源轉型及農業綠色給付等中長程計畫，而3,200億元則是新增計畫。惟如此龐大的預算金額規劃，目前2050年淨零排放工作圈中卻無主計或財務單位參與，實有欠妥適。

(四)綜上，我國於111年3月30日宣示2050淨零排放路徑及策略總說明，淨零運輸轉型路徑及策略未見分年(期)執行目標，部分策略亦有欠明確，且推動2050淨零排放工作似缺乏主計財務單位與協調分工或整合機制，行政院宜賡續檢討推動策進，建構完備之政策能力，以落實2050年達到淨零轉型目標。

三、運具電動化發展政策涉及跨部會及跨領域，亟需整合部會資源及共同合作推動，除提高車輛補助誘因之外，尤應兼顧完善電能補充基礎設備、電網穩定、能源儲存與效率提升、法制面及相關服務，並由公部門引領帶動使用電動運具，貫徹我國運具電動化目標：

(一)為減緩氣候暖化，電動載具目前已被認定為取代傳統內燃機載具之主要方向。我國推動電動車發展歷程，最早可溯及行政院於98年4月宣布啟動「綠色能源產業旭升方案」，同年8月核定「電動機車產業發展推動計畫」，隔(99)年4月30日行政院核定之「智慧電動車發展策略與行動方案」(99-102年)，具體訂定由經濟部及相關部會以示範運行、建構友善使用環境、提供購車誘因、訂定環保標準及輔導產業發展等5大發展策略，推動智慧電動車產業。後續行政院於100年5月9日頒布「產業發展綱領」，經濟部同年11月21日提出之「2020年產業發

展策略」，皆將電動車輛列為我國產業發展重點之一。復為進一步發展智慧電動車產業，行政院將「智慧電動車發展策略與行動方案」及「電動機車產業精進計畫」，整併為「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，於103年10月1日核定第2期「智慧電動車發展策略與行動方案」(103-105年)。其後因應節能減碳國際趨勢，主要國家相繼設立禁售燃油車的時程，行政院亦於106年提出2030年公務車輛及公車全面電動化等目標。嗣為因應全球130個國家宣布推動淨零排放的政策趨勢，我國於111年3月30日宣示「2050淨零排放路徑及策略總說明」，提出運具電動化策略為「2030年市區公車達成全面電動化、2040電動車/電動機車市售比100%」，已具體設定我國電動車發展之目標。

- (二)我國推動電動車發展過程中，為提高民眾購買電動車之意願，經濟部、交通部、環保署及地方政府皆持續祭出購車補助方案，然而電動車輛上路首重車輛使用便利性，補助民眾購買車輛不必然能夠加速電動車政策進程，因此除購車補助措施外，各國相繼推出充電設施布建政策。就現況而言，我國電動車公共場所充電設備、後勤整備等使用環境確實未臻完善，亦有諸多問題亟待突破。據經濟部工業局「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」110年度執行成果報告即建議：「後續需藉由政府持續投入使用環境建構，如於大眾運輸場站周遭設置電能補充設施、提供電動車輛優先停車格位之規劃要求等方式，強化基礎設施與友善用車環境。」，另據111年1月24日交通部運輸研究所「電動大客車智慧充電示範計畫(1/2)-示範系統規劃」計畫目標指出：「當車隊全面改換為電動大客車時，停車場充電站安裝位置限制，部分電動大客車將會難以充電。如何建立合理的電動大客車和充電站數量配比，提供最適當的充電站規格需要詳細

分析與規劃。」。本院諮詢國立中興大學智慧運輸發展中心賴慶明教授建議：「載具電動化或氫能化所必要的基礎設施，建議思考朝向公、民合作投資公共充電站，例如加油站變成加電站的轉型。」；本院於111年1月26日履勘時，創奕能源科技股份有限公司亦提出客戶端有充電樁裝設及土地不易取得等問題。

(三)而目前我國除公共充電站尚未普及之外，社區的充電設備問題未解、個人因設置電動車充電樁之訴訟案件漸增，內政部雖曾於108年修正建築技術規則，規定新建物的停車空間構造必須預留電動車線路及插頭。但電動車充電樁之設置在既有舊建築物一事，並未能如同規定於新建物中設置來的單純容易。內政部亦表示，公寓大廈設充電樁，修法牽涉問題複雜，難度很高，涉及裝置安全、電壓容量、規格統一等問題，台電公司必須針對大樓輸送配電做整體規劃，若只是少數充電樁相對單純，但不知道未來需求有多大，若每個人都亂裝，長期發展下去恐會產生用電公安問題。爰此，立法院法制局於111年6月建議略以，社區仍應以用電安全第一，不宜強制設置，並應修正建築法或技術規則，規定建築物種電與設置充電設備的安全，加強設置該設備的安全要求等語。

(四)另外，電動車能順利普及除了充電網的布建之外，電網穩定亦是很重要的一環。據2021年第19屆遠見高峰會(下稱2021遠見高峰會)第十場專題論壇，臺灣電力公司副總經理兼配售電事業部執行長王耀庭即指出：「未來低碳能源轉型下，電動車會是關鍵。……據台電統計，若是運輸載具全面電動化，恐怕用電量會多出286億度電，對臺灣電網既是契機，也是轉機。也因此，台電不再能如過去，只靠調整供給端、發出更多電來因應，如今，更得透過制度、策略，從用電端下手，調節

電力供需。」、「目前電動車生態圈要成形，還需要前期大量的基礎建設、廣設充電樁。這部分挑戰不小，需要政府部門金援支持。」。

(五)再者，據經濟部工業局108年出國考察報告建議：「三、電動車應用下的電池安全，包含TUV實驗室檢測認證的服務、電網監控等，以及已實際導入之大型運輸載具無線充電方式與充電站之建置，可作為臺灣未來推行電動巴士之參考。四、EnBW(巴登符騰堡能源公司，為德國和歐洲最大的能源供應企業之一，在全歐洲提供直流電與交流電充電站並極力發展電動車的電網整併)針對城市住宅區開發之充電基礎設備，以智慧路燈為例，其包含了感測器(環境感測、錄影攝像頭)，透過LTE傳輸技術方式將資訊回傳，並可於路燈周邊提供小範圍Wi-Fi給民眾，路燈樁本身也具備電動車之充電基礎設施，可搭配智慧製造技術大量用於智慧城市之發展。」；又，許多國家已開始制定汽車相關的網路安全指南，聯合國及國際化標準組織等機構也發布了新的汽車資安法規及標準。產業與供應鏈在開發技術與產品的同時，應同步考量相關規範，確保提供可靠安全的解決方案並維持產業競爭力。政府亦應正視並提前部署規範，基此，為推動電動車發展，目前除持續補助民眾購買車輛，政府尤應兼顧電能補充基礎設施、能源儲存、電網穩定、法制面及相關服務，以完善電動車使用環境。

(六)此外，交通部會同環保署、經濟部及行政院主計總處提出之第1期「運輸部門溫室氣體排放管制行動方案成果報告」指出略以，108及109年各機關實際汰購電動車及電動機車之數量低於預期數，主要係現行電動車款式仍有限，電池續航力亦未取得重大進展，且公共充電設施未普及，公務車輛擬全面電動化有其實務上困難等語。惟政府機關本於領導者角色，允應積極檢討公務車輛優

先購置、租賃或租用電動車相關配套措施，以發揮引領帶動使用電動運具作用。

(七)綜上，運具電動化發展政策涉及跨部會及跨領域，亟需整合部會資源及共同合作推動，除提高車輛補助誘因之外，尤應兼顧完善電能補充基礎設施、電網穩定性、法制面及相關服務等使用環境，並由公部門引領帶動使用電動運具，貫徹我國運具電動化目標。

四、交通部於99年起推動電動大客車一般型補助計畫，逾10年共補助1,022輛，僅779輛領牌，執行成果不彰，復於109年起推動示範補助計畫，期打造電動大客車國家隊，惟迄今僅2家車輛業者、3款車型符合資格，業者技術能量現況及電動大客車國產化推動進程容有檢討精進之處，俾求切實輔導電動大客車製造產業升級：

(一)交通部於99年起開始補助客運業者購置電動大客車，為審查直轄市、縣市政府補助案，隔(100)年9月9日訂定電動大客車一般型補助計畫。自99年至110年止，一般型計畫共補助1,022輛電動大客車，已領牌數為779輛，尚有243輛未領牌，且高達962輛係近6年所補助，占比94.12%。顯見地方政府與客運業初期多觀望不前，以致計畫整體執行成效並不理想。交通部坦言，早期電動大客車受限於性能與品質有待提升，且有產能及國產化程度不足疑慮，因此國內客運業者對使用電動大客車多持觀望態度，另外電動大客車普遍車價較高，相較燃油車，政府補貼制度誘因不足，亦影響客運業者購置意願。

(二)復為鼓勵並協助大客車產業在地發展，交通部與經濟部、環保署等單位於109年共同合作推出電動大客車示範型補助計畫，規劃分成先導期(109-111年)、推廣期(112-115年)及普及期(116-119年)逐步推動，共同打造電動大客車國家隊，推動電動大客車關鍵系統之技術、材料與製造均深根國內。欲參與示範型補助計畫者必須

通過兩階段審查，第一階段為車輛業者資格及車型審查（車輛安全及法規、國產化及技術），第二階段為營運計畫審查。示範型補助計畫車輛應於109年至111年各年度年底前完成逐年增加應予國產化項目（3年共10項）車型車輛之生產製造，且該車輛車型並應取得車輛型式安全審驗合格證明。惟至110年底止，僅有華德及成運2家共3款車型通過審查，計核定134輛電動大客車，執行情形如下：

- 1、第一階段：109年度符合3項國產化項目及要求，有效期限至110年12月31日，計華德、成運、創奕能源3家業者、4款車型，均已下架；110年度符合（3+5項）國產化項目及要求，有效期限至111年12月31日，成運公司2款車型、華德動能1款車型通過審查，而創奕能源因未能完成110年國產化要求已被廢止資格。另111年度部分，交通部目前共受理4家車輛業者（華德、成運、創奕及唐榮）申請電動大客車示範計畫車輛業者資格審查，分組審查，續由交通部召開審查會議決議中。
- 2、第二階段：110年度第二階段營運團隊審查，計有臺北市、新北市、臺中市、彰化縣及高雄市等5縣市獲選參與110年度電動大客車示範計畫，彰化客運、臺中客運、南臺灣客運、首都客運及臺北客運等5家業者通過審查，共計核定134輛電動大客車（成運公司29輛、華德動能105輛），離先導期109年至111年預計補助500輛電動大客車之目標，有嚴重落差。

市區及客運公車為公路公共運輸之重要角色，據交通部統計自99年至110年底止，市區客運及公路客運車輛數為10,727輛，電動公車數量為748輛，約占7%，要達成「2030年市區公車達成全面電動化」目標顯然仍有相當大距離。

(三)另據經濟部查復，目前國內已具成熟技術之零組件總成為智慧化系統、車身總成及其他零部件等，具發展潛力者為底盤系統（車架）、整車控制系統、電能系統、動力系統，另底盤系統之轉向、煞車及前後軸，國內尚無產製等語。該部工業局「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」110年度執行成果指出，就國內電動大客車供應鏈組成的部分，包括電能系統、動力系統及其他零組件等，其中除ADAS先進駕駛輔助系統、驅控器、電池芯及驅動/非驅動總成等考量安全及經濟規模而多採BOSCH及ZF等國外大廠製品外，國內均具備研發及生產能力，目前主要運行之電動大客車整車廠總計7家（華德動能、成運公司、凱勝綠能、創奕能源、唐榮車輛、總盈汽車、金龍汽車製造股份有限公司〈下稱金龍汽車製造股份有限公司〉）。惟據交通部查復，目前尚符合車輛型式安全審驗管理辦法規定資格之國內大客車車身打造廠計有24家、國內大客車製造廠計有16家。具自主設計開發能力且資本符合示範型補助計畫規定之1億元者有3家，分別為華德動能（資本總額15億元）、成運公司（資本總額30億元）及金龍公司（資本總額7.3億元）3家公司。是以，目前具有自主設計開發能力且資本符合示範型計畫之大客車製造廠或車身打造廠之情況，顯然不盡理想。

(四)本院於111年1月至3月間參訪前揭部分業者，其中多有表示自主設計開發需投入相當大的人力、財力及時間，創奕能源則提出略以，其於110年時申請示範型計畫109年3項國產化項目，直到111年1月7日始通過審查，依示範型補助計畫之規定，110年的國產化要求項目必須於110年底完成，惟其在未獲109年資格通過的情況下，實難以於110年底完成，懇請於合情合理的狀況下，給予適當的寬放等語。據本院諮詢成功大學交

通管理科學系暨電信管理研究所陳勁甫特聘教授指出：「目前把電動巴士國產化政策的達成目標放得比推動電動巴士汰換還要前面，地方雖然已建立電動巴士的信心，但是還沒有充分的產能，能買到的電動巴士數量仍然有限，國產化的路徑很重要，但要分階段達成，目前的作法可能會造成電動巴士發展的阻礙。」。

(五)按推動電動大客車逐步提升國內自主設計開發能力及關鍵零組件製成，乃目前我國打造電動大客車國家隊之作法，政府依業者實績或技術能量難易程度逐年新增國產化項目，規劃「先導期」累積經驗，國產化預計推動補助500輛，「推廣期」確立產品清單擴大營運規模，「普及期」完善全國電網布局，應予肯定。惟由目前推動現況顯示，政府除鼓勵業者投入大客車整車及關鍵零組件開發外，針對現行車輛業者自主設計開發能力、技術能量，以及逐年應符合國產化要求項目等情況，不無檢討改善之空間。

(六)綜上，交通部於99年起推動電動大客車一般型補助計畫，逾10年共補助1,022部，僅779輛領牌，執行成果不彰，復於109年起推動示範型補助計畫，期打造電動大客車國家隊，惟迄今僅2家車輛業者、3款車型符合資格，業者技術能量現況及電動大客車國產化推動進程容有檢討精進之處，俾求切實輔導電動大客車製造產業升級。

五、國內電動機車產業政策發展始於98年，推動逾十載已略具成效，基於電動機車與燃油機車在產業鏈的組成有高度重疊，國內一般組件已可自主供應，政府除帶動傳統機車製造業轉型升級，賡續加強產業鏈相關整合之外，尤應掌握目前領先技術優勢，協助國內廠商投入國際電動機車市場及產業供應鏈，開創臺灣電動機車產業新紀元：

(一)國內電動機車產業政策發展，始於行政院於97年9月11

日第3109次院會通過「因應景氣振興經濟方案」，由經濟部補助民眾購買電動機車以刺激民間消費。繼著眼於行政院環保署於98年1月起實施機車五期排放標準，爰由經濟部整合跨部會資源，推動「電動機車產業發展推動計畫」(98至102年)(第1期計畫)以電動機車替代50cc二行程機車，期建立國內整車組裝能力。經濟部於103至106年投入第2階段「智慧電動車發展策略與行動方案」推動，以建立電池、馬達、控制器等關鍵零組件供應鏈，並整合各部會資源，推動產業精進，初步奠定國內電動機車產業發展基礎。嗣經濟部依行政院106年12月8日核定「電動機車產業創新躍升計畫」(107-111)投入第3階段推動，以整合產業鏈開發消費族群需求之電動機車、擴大能源補充設施設置，協助國內機車產業升級轉型。復為完善電動機車使用環境，該部於106年9月提出「智慧電動機車能源補充設施普及計畫」(107-111)，另於107年推動「電動機車產業零組件共通標準推動計畫」(107-111)，以整合現有電動機車產業基礎，善用臺灣電子資通訊技術能量、成熟的機車設計開發、生產測試新營運服務模式，提供民眾兼具交通移動效率及綠能環保趨勢之系統整合方案的最佳選擇。並於同年2月訂定發布「推動電動機車產業補助實施要點」。

(二)承上，電動機車與燃油機車在零件上的最大不同，主要在於動力系統與後續排放的處理系統。國內燃油機車產業完整，燃油機車與電動機車共用組件如車身、轉向、煞車、避震等已具自主供應能力，可見電動機車與燃油機車在產業鏈的組成有高度重疊。經濟部整合工研院(電池)、財團法人車輛研究測試中心(車輛)及財團法人臺灣商品檢測驗證中心(充電系統)測試開發能量，建立「電動機車聯合測試實驗室」，協助車廠開

發多元型式電動機車，輔導中華汽車、光陽、台灣山葉機車工業股份有限公司(下稱臺灣山葉)、睿能創意等車廠電動機車通過測試認可，由110年臺灣機車市場，已可看到燃油機車與電動機車廠對電動車款的大力布局。另經濟部已訂定電動機車充電、換電產業標準。近年陸續輔導車廠投入電動機車生產，已帶動國內相關系統、零組件/模組與材料業者投入，初步建立產業供應鏈體系。

(三)據經濟部查復，自98年起提供補助民眾購買電動機車，至111年3月11日止，累計推動約54.5萬輛，補助占比前4車廠為睿能創意(逾41萬輛，占77.04%)、中華汽車(逾5萬輛，占9.67%)、宏佳騰(逾2.27萬輛，占4.25%)及光陽(逾2.21萬輛，占4.14%)；另外，該部推動充電、換電併行營運模式(例如睿能創意Gogoro係以換電為主、充電為輔，光陽則以充電為主、換電為輔)，補助業者建置能源補充設施，累計建置3,688站。另據交通部查復，統計101年至110年底，電動機車新掛牌數自107年9月起，新掛牌電動機車占比突破10%，108年新掛牌電動機車占比更達18.7%，109年新掛牌電動機車占比降為9.6%，110年新掛牌電動機車占比為11.65%，由上開數據可知，政府推動電動機車已略具成效。惟若進一步以市占率來看，截至110年底，全國電動機車總數為54萬6,438輛，占全國總機車數(1,426萬6,920輛)之3.83%，比率仍低。據工業技術研究院110年11月8日「全球機車暨電動機車展業回顧與展望」中指出，電動機車銷量受賦稅減免、購車補助、環境法規等政策手段影響甚大，政府仍應持續推動購車補助方案，配合現況滾動檢討，穩健延續電動機車產業發展。

(四)電動車重要的組成是電子系統及軟體，睿能創意於本院參訪時指出，硬體東西容易模仿，但網路軟體才是電

動機車的核心技術。為妥展海外市場，睿能創意於105年起陸續銷往歐洲、日本，已逐漸建立國際市場地位。全球電動機車市場隨各國政策鼓勵及能源補充設施普及度提高，銷售量逐年提升，以全球第一大機車市場的印度為例，其中央政府電動車產業政策聚焦於「FAME II」計畫，該計畫總經費主要用於車輛補貼及充電基礎設施布建，各邦政府亦提出各項獎勵措施，包括吸引製造商投資設廠、減免增值稅等。惟目前印度對於電動車的發展似乎還在熱身中，至今電動車的銷售比重不到1%，印度的強項為軟體，從印度電動車供應鏈觀察，其所需的部分為能源系統、動力裝置、車聯網。基於目前我國電動機車產業技術領先全球，政府除賡續加強機車產業鏈相關整合，允應透過既有優勢，帶動國內具強項之關鍵技術與產業，投入國際電動機車市場及產業供應鏈。此外，政府雖已於108年起推動輔導機車行升級轉型，惟為因應未來電動機車逐漸普及，師資培訓及維修技師人才養成勢必加緊腳步。

(五)綜上，國內電動機車產業政策發展始於98年，推動逾十載已略具成效，基於電動機車與燃油機車在產業鏈的組成有高度重疊，國內一般組件已可自主供應，政府除帶動傳統機車製造業轉型升級，賡續加強產業鏈相關整合之外，尤應掌握目前領先技術優勢，協助國內廠商投入國際電動機車市場及產業供應鏈，開創電動機車產業新紀元。

六、運具電動化已是我國重要政策，除電動大客車、電動機車之外，其他車種尚無推動計畫或具體成果，政府允宜逐步考量納入電動化範圍，以實現淨零運輸轉型之目標：

(一)運具電動化是我國明確且重要的政策方向，目前已將市區公車、機車及小客車納入運具電動化之車種。公路系統中各類運具溫室氣體排放量，108年統計數據以小

客車占比50.54%為最高，惟據交通部查復，電動小客車101年至106年登記數成長緩慢，直至107年方達千輛，近3年登記數則加速成長至萬輛以上。110年新掛牌電動小客車占比為1.83%，截至110年底，全國電動小客車總數為1萬8,145輛，占全國總小客車數(710萬4,034輛)之0.26%，比率甚低，若要於2030及2035新車年銷售量占所有小客車年銷售量之比率分別達到30%與60%，電動小客車推動力度亟待提升。

(二)電動貨車部分，據108年溫室氣體排放量統計數據顯示，我國公路系統中有30.12%來自於貨車，大貨車及小貨車占比各為18.31%、11.81%。據本院諮詢中興大學智慧運輸發展中心賴慶明教授指出：「未來密集物流的需求是排碳、造成空污的一大問題，商用車這個部分似乎沒有列入電動車補助及推動考量。」，以及工研院機械與機電系統研究所車輛電動化推動辦公室張念慈主任建議：「大貨車車重很重，要電動化確實有難度，但應該重視推動小貨車電動化，同時規劃發展電動中巴、小巴，運具電動化應該要調整。」

(三)另據美國加州政府有鑑於貨車對於空氣污染的嚴重問題，已於2020年6月通過先進清潔貨車法規(The Advanced Clean Trucks, ACT)，要求車輛製造商從2024起，逐年增加零排放貨車在加州的銷售量，並且逐步淘汰柴油貨車，目標設定於2035年前，超過半數的貨車銷售必須是零排放貨車，在2045年前，所有在加州銷售的貨車都將是電動的。計畫也包含對製造商和物流車隊回報的兩大規範，並提供購置零排放車輛之誘因。ACT受到東岸7個州政府以及華盛頓特區的支持，預計未來類似的法令也會陸續在其他州出現²。此

² 台達電子文教基金會「加州立新法！2045年貨車全面零排放」，12020/09/11

外，物流載具電動化及二輪、三輪電動物流車的導入在全球皆已見趨勢，國內亦可見業者成立智慧物流園區，擴大電動物流車及相關應用，將「智慧城市」概念濃縮在園區；是以，除了載客運具外，貨車也負擔大量貨運工作，運輸部門淨零轉型的實現應兼顧客車、貨車電動化。

- (四)再者，臺灣大學土木系交通工程組張學孔教授於本院諮詢會議中建議：「電動運具之多元樣貌需要融入策略：電動大客車、市區公車、國道客運、遊覽車、微型運具、高齡載具等。」、中興大學智慧運輸發展中心賴慶明教授建議：「公務車的電動化政策，應包括鄉鎮市垃圾車、資源回收車的大貨車，應積極推動。」。據環保署查復，電動車輛受限於其能量密度與能源補充速度，在純電動貨車部分則需考量電池重量與載貨量，因電池體積與重量較大影響載貨量，爰目前國外對於全電動垃圾車仍以示範運行模式為主。國內打造垃圾車均採用貨車底盤，垃圾車數量僅占全臺灣貨車底盤車總銷售量約不到5%，受限於國內廠商現階段無引進全電貨車底盤需求，爰全電垃圾車建議俟國內底盤廠商陸續規劃引進全電動貨車底盤後，始有推動之效益。參考國外經驗，優先推動採購電動壓縮垃圾車，該垃圾車的壓縮動力是由電池組提供，可有效降低油耗、碳排放及減少排放氮氧化物、粒狀物等空氣污染物。環保署已自103年起開始補助地方換購電動壓縮垃圾車，統計103年至110年間，環保署共計已補助地方換購686輛電動壓縮垃圾車，各縣市亦有自編預算採購316輛電動壓縮垃圾車等云。另據交通部查復，現行國道客運車輛數為3,057輛，考量其路線特性為行駛長度較長且速率較高，依交通部規劃電動大客車汰換優先順序排在市區公車之後等語。

(五)綜上，運具電動化已是我國重要政策，除電動大客車、電動機車之外，其他車種目前尚無推動計畫或具體成果，政府允宜逐步考量納入電動化範圍，以實現淨零運輸轉型之目標。

七、我國長期積極發展公共運輸，惟其市占率卻增加有限，且呈現相當明顯的城鄉落差，而私人運具管制至今仍無重大進展，透過加深運輸需求管理與推拉政策落實汽機車管理措施，以導引私人運具使用族群移轉使用公共運輸系統，政府仍須更積極努力：

(一)交通部於101年、109年綠運輸政策白皮書中皆提出提升公共運輸運量、強化運輸需求管理、提升運輸系統能源使用效率等策略。經查，近20年我國積極發展公共運輸，投資經費高達9,547.33億元(高鐵1,543.42億元、臺鐵6,284.17億元、捷運1,276.5億元及公路公共運輸443.24億元)。據該部「109年民眾日常使用運具狀況調查摘要分析」，109年我國運具次數之公共運輸市占率為16.0%，較最近一次(105年)調查結果之18.1%下降2.1個百分點，且低於自98年(16.3%)以來歷次調查結果。22個縣市中，以臺北市40.4%最高，基隆市34.4%、新北市33.6%亦高於全國平均，接序為桃園市12.2%，餘各縣市公共運輸市占率皆未及10%，並以臺東縣及雲林縣較低，分別為2.9%及3.7%，顯見公共運輸市占率呈現相當明顯的城鄉落差。

(二)據108年溫室氣體排放現況分析，我國公路系統中客運與貨運比率約7比3，其中客運以私人運具能源消耗(小客車50.54%、機車12.98%)為大宗，占整體消耗達63.52%；私人運具的大量使用，提供使用者便捷、舒適的運輸服務，但也帶來了交通擁擠、道路破損維護、交通事故，以及環境污染等社會外部成本，這些私人運具造成之外部成本，必須透過適當措施將外部成本

予以內部化，讓這些成本由使用者共同分擔。爰交通部於101年綠運輸政策白皮書提出汽機車路邊停車收費制度、市中心區停車費採累進費率、汽車燃料費使用費採隨油徵收及道路擁擠收費等合理反映私人運具外部成本能力建構推動措施。然而依據該部98年至105年民眾日常使用運具狀況調查結果顯示，私人機動運具市占率並無明顯減緩趨勢，109年因新冠肺炎影響造成私人機動運具市占率72.3%，較105年之70.6%增加1.7個百分點，並造成公共運輸載客量急速縮減。再者，過去10年有將近3萬人死於交通事故、逾416萬人因交通事故受傷，據交通部運輸研究所103年研究報告之推估，每增加1位車禍死亡的民眾，社會增加約1,600萬元損失、每增加1位車禍受傷的民眾，社會增加約100萬元損失，由此推估，自108年起我國每年經濟損失逾5,000億元。

(三)承上述，張學孔教授於本院諮詢會議中即指出：「機車使用者只付出應付出代價的三分之一，使用者感受的方便是一種『扭曲的方便性』，此導致其安全風險、噪音、空氣污染等外部成本未能合理讓使用者感受，機車騎士與整個社會付出極大代價。我們公共運輸與綠色交通未能完善、汽機車管理制度未能到位，政府交通、執法、財政與經建部門應要負起責任。」並建議：「運輸需求管理與推拉政策：應用智慧運輸與車聯網技術，推動碳稅、擁擠費、停車共享等合理的汽機車管理措施。」；交通部於公共運輸推動過程亦已發現，發展公共運輸雖可拉近公共運具與汽機車競爭劣勢上之差距，但要完全勝出並不容易，必須同時搭配抑制機車使用措施才能達到顯著效果³。爰此，該部運研所

³ 運輸研究所 108 年 4 月「公共運輸發展成果檢討及推動策略研析」

於110年8月「運輸部門溫室氣體減量第二階段策略精進研究」建議：「與地方政府合作，強化需求管理：1. 人口活動密集之區域進行常態或時段管制，加強對都市交通擁擠時段/區域及敏感區域之管理。2. 推動汽機車停車收費及電動運具停車優惠。3. 推動運輸需求管理措施，如停車管理、高乘載管制、壅塞地區交通管制等。」

(四) 基上，國內推動綠運輸發展概況，主要以發展低碳運輸系統為主，惟公共運輸市占卻增加有限，且呈現相當明顯的城鄉落差，而私人運具管制至今仍無重大進展，透過加深運輸需求管理與推拉政策落實汽機車管理措施，以導引私人運具使用族群移轉使用公共運輸系統，政府仍須更積極努力。

八、自100年至111年4月底止，全國人行道普及率由15.97%成長至45.23%，殊值肯定，惟人本環境推動成果仍然緩慢，基於綠運輸政策及高齡化社會需求，以車為尊僵固規劃思維允宜回歸人本交通治理，加速推動公共通行權法制化，以貫徹人民公共通行空間的平等權益，落實創造城市空間友善安全的人行環境：

(一) 我國之道路，依公路法及市區道路條例規定，區分交通部主管公路及內政部主管市區道路等兩路線系統。為提供各級政府辦理市區道路工程規劃設計準則，內政部於94年12月8日依據市區道路條例第32條第1項授權，訂定發布施行「市區道路及附屬工程設計標準」(下稱設計標準)。依據設計標準第2條之規定，「人行道」指專供行人通行之道路空間、人行天橋及人行地下道，「交通寧靜區」指劃定某線道路或部分路段禁止按鳴喇叭或限制車行速率，並設置車輛減速設施之地區。前揭設計標準曾於98年修正施行，復為因應高齡化社會需求、氣候變遷、強化落實人本建設等理念，

內政部於110年8月11日修正設計標準，明確訂定市區道路應留設人行道及公共設施帶空間、增訂人行道上原則不設置機車停車格，以及修正路邊停車格設置等部分條文。

(二)查內政部營建署自95年起推動「既有市區道路景觀與人行環境改善計畫(95-97年)」，並自96年辦理「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」，督導地方政府提高人行道普及率，以及無障礙設施的適宜性，並將建設成果納入考評評分；其後該署陸續推動第二期(98-101年)、第三期(102-105年)改善計畫，其中市區人行道的部分，各期計畫分別已建置計92公里、1,185公里及777公里；為持續推動人本交通建設，營建署自106年起辦理「前瞻基礎建設計畫-提升道路品質計畫1.0」，投入209.4億元，接續於110年啟動「提升道路品質計畫2.0」，於113年前將再投入250億元，期藉由道路改善的方式，落實以人為本精神，建置更安全友善，可供全齡化使用的市區環境。經查，自100年至111年4月底止，全國人行道適宜性由12.09%成長至64.17%、普及率由15.97%成長至45.23%，努力成果應值肯定。

(三)惟以往強調車流順暢「以車為本」的道路規劃政策，僅分析車流量之使用需求，留設道路空間，卻忽略留設行人所需之空間，影響城市市區道路步行空間之發展。內政部於推動人本環境的過程中亦發現，地方政府進行人行道及自行車道規劃時，經常必須透過縮減車道、路肩或停車帶來增設自行車道或拓寬人行道(道路瘦身)，卻常遭現況占用者反對，探究其因，乃民眾已習慣占用道路作為私人停車空間，且其擔心車道及路肩縮減會造成塞車等因素，導致地方政府規劃後卻無法建置，陷入推動人本環境困境。

(四)基於都市成熟發展與社會進步，尊重弱勢與高齡者之需求，保護行人「行」的安全，賦予任何人都能於公共空間通行的公共通行權，讓人與車輛皆能公平合理使用道路的觀念，已成為現代市區道路規劃的重點。環境史學家偉爾斯(Christopher Wells)於「汽車之國」一書中指出，汽車導向的土地使用方式，減少每單位面積土地的活動密度，並降低步行等其他交通方式的便利性與效率，汽車之國的交通問題成因，在於為了提高都市交通速度以迎合汽車使用者各種措施。都市設計師史貝克(Jeff Speck)於「步行城市」一書中倡議「城市可步行性的重要」，指出城市可步行性並非只牽涉行人設施，街道、街區與建築物所共同構成的「都市紋理」，才是城市適宜步行的關鍵原因，世界上許多適宜步行的城市皆是如此等語。是以，過往以車為尊僵固規劃思維允宜回歸人本交通治理，加速推動改善行人通行空間、設置交通寧靜區及公共通行權法制化，以營造都市友善安全環境，進而落實全民照護責任。

(五)綜上，自100年至111年4月底止，全國人行道普及率由15.97%成長至45.23%，殊值肯定，惟人本環境推動成果仍然有限，基於綠運輸政策及高齡化社會需求，以車為尊僵固規劃思維允宜回歸人本交通治理，加速推動公共通行權法制化，以貫徹人民公共通行空間的平等權益，落實創造城市空間友善安全的人行環境。

九、我國推動自行車使用環境雖已見初步成效，仍應持續建置、優化及連結地方型自行車道斷點，並通盤檢討自行車管理法令、建設配套措施及號誌標誌，以及加強宣導自行車騎乘安全文化，降低事故發生率，以發揮安全友善的自行車道路網綜效：

(一)聯合國於2018年制定每年6月3日為「世界自行車日」

(World Bicycle Day)，簡明定義自行車的重要性。隔(108)年6月2日交通部辦理「世界自行車日」宣示活動，除宣示臺灣加入響應外，並宣布將2021年訂為臺灣「自行車旅遊年」，當日代言人行政院蘇院長亦承諾將推動自行車友善環境及騎乘文化。

- (二)國內建置自行車使用環境相關政策，係兼顧觀光休閒、旅遊健身、通勤通學生活等3項功能；依據111年6月1日查詢內政部營建署「自行車道資料建置平臺」資料顯示，目前全國自行車道共1,811條，總長度共8,877.04公里，市區、非市區與公路系統之自行車道里程占比各為19.8%、53.8%及26.4%，100年自行車道里程為1,050公里，至111年5月底止成長約8.45倍。
- (三)查內政部營建署已將增設市區自行車道相關補助機制納入人本建設或前瞻計畫中，交通部於98至101年間已完成東部自行車與觀光景點結合，104至107年整合教育部體育署、內政部營建署等計畫已完成自行車環島1號線+25條環支線，為達成前揭蘇院長所提目標，交通部已規劃於109至113年辦理「環島自行車道升級暨多元路線整合推動計畫」，將以已完成之自行車環島路網為主幹路網，搭配國家風景區管理處管轄範圍，結合地方政府，規劃建立豐富且具多元性的自行車路網，除持續優化已完成之環島自行車路線，另會同相關單位規劃更多元化之自行車旅遊路線，優化並縫合地方型自行車道斷鏈。目前已完成16條多元自行車道標誌改善、自行車單一總入口網開台、環台騎乘活動(2021騎遇福爾摩沙等)及行銷推廣之六大類型宣傳影片等。是以目前交通部環島自行車主幹路網漸臻完善，地方自行車休閒路網亦逐漸成形，我國近10年來對於自行車的推動，確實已見初步成效。
- (四)惟適合自行車使用環境的塑造，仍須交通整體政策與相

關法規之配合，鼓勵地方政府整體規劃，而現行自行車道規劃設計參考規範係運輸研究所依據內政部「市區道路及附屬工程設計規範」、「建築技術規則」、交通部「公路路線設計規範」、「公路橋梁設計規範」、「道路交通標誌標線號誌設置規則」等，及考量自行車道設置之環境特性，於102年提出「自行車道系統規劃設計參考手冊」初版，經檢討修正後完成該手冊，並函請內政部營建署、教育部體育署及各地方政府單位參考該手冊內容設置自行車道。

- (五)且依據立法院109年12月24日「因應2021自行車旅遊年安全問題之研析」指出，全臺建置完成之自行車路網包括公路、市區道路、農路、村里道路等道路系統，其中專用道比率僅約23%，超過7成比率係與現有車道共用，在混合車流情況下較易發生事故等語。另根據交通部統計資料，自行車A1事故(當場或24小時內死亡)死亡人數，截至110年底就有240人，雖較109年減少5人，惟自行車事故受傷之人數自105年起即呈現增長趨勢，至110年底止已有20,221人，相較於105年增加了5,331人。據立法院「我國綠色運輸法制建構之探討」指出：「鑑於人車衝突不斷，日本已逐漸修正過去的作法，除了老人與幼童騎乘自行車仍允許與行人共用外，自行車的行駛空間與人行空間已逐步朝向分離。」此外，部分捷運車站周邊的自行車停車位已出現空間不足而占用人行道，甚且自行車數量的增加衍生停車空間不足等問題，妥適規劃自行車停車區有其必要性。從而政府著重興闢自行車道及路網整合之餘，對於自行車使用及管理法令、建設配套措施、號誌標誌等問題亦應進行通盤檢討與同步規劃實行，並加強宣導騎乘及禮讓自行車基本觀念等相關安全教育，俾符自行車道建置初衷及綠運輸理念。

(六)綜上，我國推動自行車使用環境雖已見初步成效，仍應持續建置、優化及連結地方型自行車道斷點，並通盤檢討自行車管理法令、建設配套措施與號誌標誌，以及加強宣導自行車騎乘安全文化，降低事故發生率，以發揮安全友善的自行車道路網綜效。

十、基於運輸產業減碳勢在必行，政府允應積極推動低碳貨物運輸，並重視海運與空運業減碳必要性，全面落實綠運輸政策目標：

(一)據108年國內運輸部門溫室氣體排放資料顯示，貨車排放量為公路系統中運具第二，占比高達30%。依據地方政府永續發展理事會（Local Governments for Sustainability, ICLEI，由全球各地的地方政府、國際和區域性的地方政府組織於1990年所共同參與成立的國際型聯盟）之統計，目前貨物流通占全球城市交通運輸量的1/4，每年貢獻將近40%的城市溫室氣體排放量。在國外逐年重視節能減碳趨勢之下，傳統物流的產銷模式及其衍生的環境負面效應，接連被檢討及要求，政府允應及早因應：

- 1、ICLEI針對「生態物流」提出3個策略方向：避免(Avoid)帶來環境與交通負面影響、移轉(Shift)至更永續的選項，並改善(Improve)既有物流的技術與效率。簡言之，生態物流係希望地方政府以城市治理之角度，梳理交通、環境、都市規劃與土地利用等政策，建構可以兼顧運輸效率、降低環境負荷並且滿足民眾生活機能的都市物流環境。
- 2、據賴慶明教授於本院諮詢會議中指出：「未來密集物流的需求是排碳、造成空污的一大問題。」，以及成功大學交通管理科學系暨電信管理研究所陳勁甫特聘教授指出：「國外推動生態物流、低碳物流的作法，需要透過小型電動運具或電動三輪車或滑板

等，皆有利於運輸目的的達成。」

- 3、查交通部運輸研究所前於105年完成「公路貨運服務碳足跡產品類別規則」，並於105年9月14日經環保署公告通過審議，公路貨運業者可據以計算其貨運服務之碳足跡，並且向環保署申請碳標籤。據交通部查復，公路總局提報112-115年「淨零排放路徑之貨運業綠色運輸」中長程計畫，規劃於112年起透過輔導並推廣貨運業者進行碳足跡認證及碳標籤、減碳標籤之申請及碳抵換之實施，以降低汽車貨運業碳排放量。
- 4、查桃園市政府聯合物流產業、低碳運具產業及大溪在地商圈業者，提出「低碳寧靜轉運站」與「交通寧靜區」構想，規劃物流貨車於轉運站內卸貨後，運用電動機車、電動三輪車、電動貨車等低碳運具，完成配送的最後一哩路的物流配送，並搭配車輛動線、貨車限速、交通管制等配套措施，維護當地居民生活品質。另據109年8月11日桃園市生態物流專案辦公室與ICLEI合作舉辦「2020生態物流培力與創新交流工作坊」，以「未來城市物流：綠色、智慧與共享」為主題，邀集公私部門共同參與，臺灣新創團隊與前瞻企業，從最後一哩路低碳排放、車聯網、循環包裝、綠色供應鏈、智慧機器人、智慧調度系統、智慧平台、智慧穿戴、綠色倉儲、永續物流等熱烈討論推動生態、減碳、節能、智慧與共享等創新城市物流或供應鏈解決方案。可見低碳貨物運輸至綠色物流等面，是未來城市貨運物流方向，政府允應高度重視、及早因應並落實推動。

(二)另外，108年運輸部門水運、航空運輸溫室氣體排放量占比，分別為0.47%、0.77%，近年數據並無明顯變化，運輸部門行動方案之推動策略與行動措施，向來亦以

陸路運輸為主，惟政府仍應關注並重視航運、水運減碳作為：

- 1、在航空部分，為因應國際民航組織(International Civil Aviation Organization, ICAO)的溫室氣體減量要求，交通部民航局自99年起即透過「航空業暨民航局所屬航空站溫室氣體減量推動計畫」建立航空體系溫室氣體盤查登錄平台，供各航空業及航空站進行登錄作業及盤查程序，做為推動溫室氣體減量之基礎。另依循ICAO「國際航空業碳抵換及減量計畫」(CORSIA)規範，以2020年起碳中和成長(Carbon Neutral Growth, CNG)為目標，督導航空公司逐步落實擬定國際航線碳排放監測計畫、提報年度碳排放報告書及碳抵換報告書等。此外，民航局所屬各航空站配合國內溫室氣體減量及管理作為，包括照明及空調設備汰換、航空站使用橋氣橋電、於航空站屋頂及地面可利用空間設置太陽能發電設施，以及高雄國際航空站參與「2020綠色機場評比」，通過國際機場協會所屬之機場碳認證計畫，榮獲1,500萬旅客運量的分組冠軍「白金獎Platinum」。另桃園國際機場以「既有耗能設備汰舊換新」、「作業車輛(如行李拖車)電動化」、「設施智慧化管理」等3大主軸推動多項節能減碳專案，自2019年至2020年，分別以「橋氣橋電汰舊換新」、「整體水資源管理」連續獲得國際機場協會(ACI)亞太區綠色機場評比白金獎，2021年再次以「空氣污染物減量」計畫獲得銀獎的肯定。顯見國內航空站或機場實行節能減碳成效已獲國際肯定，惟面對未來淨零碳排目標，恐將放大檢視飛機運行軌跡及機場建物設備運作等碳足跡，政府尤應未雨綢繆、做好準備，以維持機場場域運作。

- 2、在水運部分，現行我國港區減碳措施包括：照明及電器設備汰換為節能設備、建置港口智慧能源管理系統(EMS)、購置公務電動汽/機車、橋式機與門式機全面使用電力驅動、9座旅客空橋電力化、於辦公廳舍及倉庫頂樓設置太陽能發電設施、植樹固碳等作為。有關船舶能源效率部分，據財團法人中國驗船中心(CR Classification Society, 簡稱CR)解釋，船舶航行在海洋中，採用各種方式運轉，其中絕大部分採用石化能源，「現成船能源效率指數(Energy Efficiency Existing Ship Index, EEXI)」就船舶設計效能，給予綠色節能要求，以完成一定量的運輸任務為前提，將燃料做最有效率的運用，而不符合預期排放標準，又會造成污染的船舶，則將受到限制或須進一步調整、改善。
- 3、據交通部航港局110年10月5日新聞稿「CR就IMO最新規定-現成船EEXI提供技術諮詢服務」略以，國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)於2021年6月在其所屬的第76屆MEPC會議，通過對國際防止船舶污染公約(MARPOL)附件VI修正案，引入EEXI及「碳強度指標(Carbon Intensity Indicator, CII)」等兩項新規定，修正案將於2022年11月1日生效，期望進一步減少船舶引擎的溫室氣體排放量。2022年6月10日第78屆MEPC討論許多環保新規定，於EEXI新制定營運船舶的參考船速、2050年減排目標及中長期措施等規定。
- 4、另查運輸部門第1期溫室氣體減量排放管制行動計畫，評量指標項目中與水運、航空有關者，僅「汰換日月潭柴油船為電動船」一項，推廣計畫期程為101至116年，長達16年，顯示進展緩慢。而結合太陽能光電技術，應用在休閒觀光遊艇之電力供給，

例如推動多年的高雄太陽能愛之船，即是相當環保的水上交通工具，很適合在受限制的生態保護區中行駛，需政府積極推動發展。

(三)綜上，基於運輸產業減碳勢在必行，政府允應積極推動低碳貨物運輸，並重視海運與空運業減碳必要性，全面落實綠運輸政策目標。

十一、因應全球淨零排放趨勢，生活及產業的轉型攸關淨零運輸成敗，在多元整合旅運服務、數位化交通運輸服務、綠色旅運憑證認證機制、企業ESG等層面，皆有賴政府及早因應、規劃整合並完備各項配套措施：

(一)邁向2050淨零排放，需要全民由行為改變做起，在「行」的面向，現代交通運輸的目的不僅止於滿足基本移動需求，更肩負帶動產業經濟發展、提升民眾生活品質，以及節能減碳的責任；因此，淨零運輸必須落實於「生活面」及「產業端」的轉型。

(二)據臺灣經濟研究院於111年2月14日「淨零轉型，智慧綠色交通跨步向前」一文指出略以，智慧綠運輸為交通領域成長的新方向，數位化是交通全系統現代化不可缺少的驅動力，讓交通系統無縫銜接和更有效率。交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS⁴)依據使用者需求，組合其需求及各種交通運輸服務，例如旅運載具、支付服務、觀光服務，為點對點的旅程創造多元價值，建立以使用者為中心的交通旅運市場。在全球追求淨零轉型推動綠色交通趨勢下，交通行動服務若可搭配明確綠運輸定義及綠色交通旅運憑證機制，以數位化交通運輸服務基礎具體化綠色交通環境效益所有權，將可為企業組合出更多環境友善的交通運輸服務，提升綠運輸使用率，支持企業永續發展與國家

⁴ MaaS 的概念簡單來說，便是「善用資訊和通訊技術，將自家車以外的交通工具無縫串連」。

淨零轉型。

- (三)臺大先進公共運輸研究中心陳執行長雅雯於本院諮詢會議中指出：「淨零轉型路徑中有四大轉型，能源、生活、社會、產業轉型，和運輸最有關的是生活及產業轉型，生活轉型就是要讓大家全面意識到國家要推展綠運輸，綠運輸最重要的關鍵是使用要更方便。綠色交通的認證機制紀錄工具絕對是淨零轉型推動綠運輸必要的工具，結合企業的ESG(Environment環境保護、Social社會責任、Governance公司治理)，是推動綠運輸很大的利基。」，以及張學孔教授指出：「積極發展多元整合旅運服務(MaaS)，應用綠色旅運憑證制度引導企業及一般民眾使用公共運輸與低碳運具。」。
- (四)再則，我國已於1993年成為高齡化社會，2018年轉為高齡社會，國家發展委員會預估將於2025年邁入超高齡社會，且依據內政部最新人口統計數據顯示，我國人口數已連續2年呈現負成長；面對少子化、高齡化及都市化的趨勢，對於未來交通運輸將產生結構性的影響。故而日本在發展MaaS交通行動服務時，即因應需求規劃「城市類型」、「郊區類型」、「地方類型」和「人口稀少地區類型」，以及因應觀光、社會福利與醫療等目的之特殊型MaaS服務。善用通訊設備促成無縫交通服務展開的同時，亦是努力實現SDGs（聯合國永續發展目標），除應充分利用通訊技術，並思考如何符合地方特性及民眾使用目的，建構更為「人性化」、安全且高效的交通服務體系之外，政府尤應規劃整合各種交通服務、結合地方政府和民營企業的力量，共同創造發展新的交通服務模式。
- (五)此外，成運公司於本院參訪時亦建議：「ESG是公司未來治理、生存的規範，政府應盡早因應，使客運公司及車輛製造廠加入ESG行列，加速建立碳交易平台及機

制，以補助業者營運虧損。」基於聯合國17項永續發展目標與ESG的明確認知與執行績效，已經成為國際企業競爭力的基礎，ESG被視為評估一間企業是否永續經營的重要指標及投資決策。政府雖祭出電動大客車國產化計畫，提供業者力拼車輛國產化誘因，大舉進軍國際市場之際，引導並協助運輸業者接軌國際趨勢，提升競爭力，實踐淨零碳排，政府允應提早因應，完善永續資訊揭露相關法令、制訂完整碳權及提供充足的減碳誘因等措施，落實運輸產業轉型並達成淨零排放目標。

(六)綜上，因應全球淨零排放趨勢，生活及產業的轉型攸關淨零運輸成敗，在多元整合旅運服務、數位化交通運輸服務、綠色旅運憑證認證機制、企業ESG等層面，皆有賴政府及早因應、規劃整合並完備各項配套措施。

參、處理辦法

- 一、本通案性案件調查研究報告之「陸、結論及建議」，送請行政院轉促所屬參處。
- 二、檢附派查函及相關附件，送請交通及採購委員會處理。

調查研究委員：葉宜津
王麗珍
田秋堃
范巽綠
賴鼎銘

中 華 民 國 1 1 1 年 7 月 1 2 日