

主要國家發展運具電動化策略對臺灣之啟示

李昕*

壹、前言	肆、我國運具電動化政策概述
貳、國際趨勢	伍、對台灣啟示與影響
參、主要國家運具電動化政策概述	陸、結論與建議

摘要

為因應氣候變遷帶來的威脅與挑戰，淨零排放成為全球永續發展的重要目標，運具電動化則是運輸部門達成淨零的重要策略，全球正轉向由電動車主導的運具市場發展。主要國家為避免本土汽車產業被世界運具電動化洪流推向劣勢，均積極以政策激勵手段推動社會及產業跟上轉型浪潮。藉由運具電動化宣示與努力，除可證明國家邁向永續發展的決心，更可進一步讓淨零轉型成為經濟發展的新動能。

本研究參考國際組織對主要國家的零碳政策評比分數，挑選法國、德國、義大利、日本及韓國等 5 個國家，概述運具電動化相關政策，以及其轉型過程中面臨的困難與挑戰，並從中汲取可供我國參考的面向，盼借鏡其他國家的轉型經驗與規劃，提供政府未來擬定相關政策參考。

*作者為經濟發展處科員。本文係筆者個人觀點，不代表國發會意見，若有疏漏之處當屬筆者之責。

**本文研究實證資料以2022年6月當時可取得的最新統計資料為準。

The Implications of the Vehicle Electrification Policies of Global Main Countries for Taiwan

Sin Lee

Officer

Economic Development Department, NDC

Abstract

In response to the threats and challenges caused by climate change, net-zero emission has become an important goal of global sustainable development. Since vehicle electrification is the most important strategy for the transportation sector to achieve net-zero, the global vehicle market is turning to be dominated by electric vehicles. In order to prevent the local automobile industry from being severely impacted by the wave of vehicle electrification, major countries have actively used policy incentives to promote the society and industry to keep up with the speed of transition. Therefore, the announcement and effort of the vehicle electrification can not only prove the determination to move towards sustainable development, it can further make the net-zero transition a new driving force for economic development.

This study refers to the evaluation scores of major countries on net-zero policies by international organization, and selects 5 countries including France, Germany, Italy, Japan, and South Korea to outline their policies related to vehicle electrification, as well as the difficulties and challenges they face in the transition process. Besides, by referring to the transition experience and policy planning of other countries, this study hopes to provide references for the government to formulate vehicle electrification policies in future.

壹、前言

「聯合國政府間氣候變遷專門委員會」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2021 年第 6 次評估報告 (AR6) 的第 1 組工作報告 (WG 1) 評析, 全球升溫幅度已逐漸高於預期, 應採取更急迫之氣候行動, 將全球溫室氣體排放量在 2030 年前減半, 並在 2050 年達到淨零, 才有機會實現將全球升溫控制在攝氏 1.5 度以內之目標; 為因應氣候變遷造成的負面影響, 多數國家已設定淨零排放目標以呼應全球淨零趨勢。截至 2022 年 8 月, 已有超過 130 個國家宣布淨零目標, 涵蓋全球 80% 以上的溫室氣體排放量, 淨零轉型儼然成為全球永續發展的重要目標。

其中, 推動公路車輛低碳或零碳化為運輸部門達成淨零排放之首要路徑, 近期國際間在運具轉型方面, 係以電動車取代傳統燃油車之運具電動化策略為主要之發展趨勢; 2022 年的第 3 組工作報告 (WG 3) 亦剖析全球最新減碳趨勢, 認為在產品生命週期中, 由低排放電力驅動的電動車, 可以為陸運交通提供最大的去碳潛力; 此外, 全球有關電動車發展的合作組織及倡議陸續成立, 共同目標均為確保運具電動化轉型願景, 並加速交通運輸部門的低碳發展。顯示世界各國在規劃淨零轉型路徑時, 運具電動化無疑是運輸部門減碳的重要發展策略, 運具電動化對於世界邁向淨零永續的重要性可見一斑。

國際能源總署 (IEA) 2022 年報告針對加速全球運具電動化發展提出幾項建議, 其中包括持續調整電動車推動策略及拓展充電基礎設施布建等; 主要國家推行運具電動化轉型時, 亦以購買補貼、充電樁設置優惠等為首波策略, 盼能改變消費者習慣, 增進消費者對電動車的信任, 並完善電動車基礎配套, 讓電動車成為永續且可負擔的運具選項。然而, 當政府大力推行運具電動化轉型時, 隨著消費者對電動車的信任與購買意願提升, 可能擾亂整體汽車供應鏈, 導致汽車市場型態改變並產生大規模的重組。鑒此, 本研究概述部分具代表性國家針對一般乘用汽車的運具電動化政策, 以及其轉型過程中可能面臨的困難與挑戰, 並從中汲取可供我國運具電動化參考的要點, 我國政府及汽車產業若能跟上國際趨勢, 借鏡主要國家的經驗與規劃方向, 納入政策或企業策略擬定, 將使運具電動化轉型更為順暢。

貳、國際趨勢

一、運具電動化對於淨零轉型之重要性

聯合國永續運輸高階諮詢小組 (UN High-level Advisory Group on Sustainable Transport) 2016 年「全球永續運輸報告」中揭示永續運輸策略三大主軸為需求減量(Avoid)、運具移轉(Shift)與技術改善(Improve)；其中「運具移轉」即鼓勵使用者將耗能的交通工具轉換為低碳交通工具。

IEA 2021 年「全球能源部門 2050 淨零排放路徑」報告指出，公路運輸電動化是運輸部門達成淨零排放的重要措施，須在 2030 年前提升電動小型車占比至 60%、電動重型卡車占比 30%，並於 2050 年前完成公路車輛全面電動化。此外，充電基礎設施的普及度與電池技術發展可促進電動車銷售成長，影響全球運具電動化進程。

IEA 2022 年 3 月「減少石油消費的 10 項行動方案」報告則進一步指出，使用電動車及高效能運具可以快速降低石油使用量。另外，經濟性誘因與懲罰性稅收是降低燃油車銷售的關鍵，政府必須執行現有法規並利用教育宣導活動，影響民眾購買電動車的意願，加速運具電動化發展。

麥肯錫公司 (McKinsey) 2021 年專文闡述電動車輛將幫助地球脫碳，並讓汽車產業邁向永續發展，而未來運具將朝向電動化發展的主要原因，來自政府相關政策推動、消費者行為改變及電動化技術的進步。尤其在政府激勵措施和減碳野心的驅動下，預測歐盟、中國、美國等全球最大汽車市場將會在 2035 年正式進入以電動化車款為消費主流的態勢。

綜上，國際間普遍認為運具電動化是幫助運輸部門去碳的關鍵途徑，運具電動化發展的進程將影響各國是否能順利在期限內達成《巴黎協定》目標，未來公路運輸的發展與市場轉變將改變人們生活型態，甚至對汽車產業造成前所未有的衝擊，政府與企業均開始對運具電動化展開大規模研究探討。

二、國際合作組織及倡議

第 26 屆聯合國氣候變遷大會 (COP26) 中，超過 40 國領袖簽署「格拉斯哥突破性進展議程」(Glasgow Breakthrough Agenda)¹，可負擔且具永

¹ <https://ukcop26.org/cop26-world-leaders-summit-statement-on-the-breakthrough-agenda/>

續性的零排放汽車 (Zero Emission Vehicles, ZEV) 將成為公路運輸的常態選擇；全球超過 30 個國家及 13 個汽車製造商更進一步簽署「加速向 100% 零排放汽車和貨車轉型宣言」(Declaration on accelerating the transition to 100% zero emission cars and vans)²，承諾在 2040 年以前實現所有新售汽車及貨車均為 ZEV，且領先市場需在 2035 年前先達成此目標。

自世界主要國家紛紛承諾 2050 淨零目標後，有關電動車發展的合作組織及倡議如雨後春筍般湧現，如聯合國清潔能源部長級會議(Clean Energy Ministerial, CEM)提倡的「電動車倡議」、英國氣候組織(the Climate Group)發起的「EV 100」、以及超過全球 50%汽車市場由政府代表組成的「零排放車輛轉型委員會」等，目標係確保運具電動化轉型願景的一致性，建立理念相近夥伴的集體共識，加速全球交通運輸部門的低碳發展。

表 1、電動車相關國際倡議

倡議名稱	倡議內容	
交通運輸去碳聯盟 (Transport Decarbonization Alliance, TDA) ³	成立背景	2018 年由法國、荷蘭、葡萄牙及哥斯大黎加等共同發起，結合國家、城市和企業共同推動運輸部門的淨零排放，落實《巴黎協定》規章。
	參與成員	法國、荷蘭、葡萄牙、哥斯大黎加、蘇格蘭、米其林輪胎(Michelin)、阿爾斯通運輸公司(Alstom)等共 26 個成員。
	倡議目標	聚集國家、城市、地區和企業，建立合作伙伴關係，發展推動永續低碳交通。
電動車倡議 (Electric Vehicle Initiative, EVI) ⁴	成立背景	聯合國清潔能源部長級會議提倡的計畫，成立於 2020 年，是一個多邊政府政策論壇，致力於加速電動車的轉型進程，讓電動車成為最佳選擇。

² <https://www.gov.uk/government/publications/cop26-declaration-zero-emission-cars-and-vans/cop26-declaration-on-accelerating-the-transition-to-100-zero-emission-cars-and-vans>

³ <https://tda-mobility.org/>

⁴ <https://www.cleanenergyministerial.org/initiatives-campaigns/electric-vehicles-initiative/>

倡議名稱	倡議內容	
	參與成員	加拿大、中國、智利、芬蘭、法國、德國、印度、日本、荷蘭、紐西蘭、挪威、波蘭、葡萄牙、瑞典、英國和美國等 16 個國家。
	倡議目標	提高成員國對於布署運具電動化政策的認知並建立共識，透過能力建設與經驗分享，加速全球電動車發展願景。
零排放車輛轉型委員會 (ZEV Transition Council, ZEVTC) ⁵	成立背景	為使全球運具電動化政策步伐與《巴黎協定》目標保持一致，並確保各國政策能實現公正轉型，於 2020 年成立。
	參與成員	匯集了超過全球汽車市場 50% 的政府代表參與，包含美國、加拿大、德國、日本、韓國及歐盟等。
	倡議目標	加強全球運具電動化的政治合作，確認優先合作領域，致力於布建充電基礎設施、檢討排放或燃油效率法規、發展商用車輛電動化技術，確保全球目標一致性。
EV 100 ⁶	成立背景	由英國氣候組織發起的全球倡議，目的係透過全球具影響力之企業及相關組織，以加速交通運輸之低碳轉型。
	參與成員	截至 2022 年 3 月，由遍布全球 98 個市場的 121 多家企業組成。
	倡議目標	目標在 2030 年前實現 550 萬部車輛電動化、廣設 5,983 個充電地點、減少 8,500 萬公噸以上的二氧化碳排放量，使電動運具成為新常態。

⁵ <https://zevtc.org/>

⁶ <https://www.theclimategroup.org/ev100-publications>

倡議名稱	倡議內容	
<p style="text-align: center;">先行者聯盟 (First Movers Coalition, FMC)⁷</p>	<p style="text-align: center;">成立背景</p>	<p>COP26 期間由世界經濟論壇與美國氣候特使 John Kerry 成立，承諾投資創新環保科技，並於 2050 年達成淨零排放目標。</p>
	<p style="text-align: center;">參與成員</p>	<p>創始會員包括蘋果、富豪集團、波士頓諮詢公司等 25 間企業；目前成員企業已擴展至 50 間以上。</p>
	<p style="text-align: center;">倡議目標</p>	<p>為了讓佔全球碳排放量 30% 的 7 個「難以減排」部門⁸保持在 1.5 度路徑上所需的速度進行脫碳，先行者聯盟將優先向使用零碳原料的供應商採購，運用市場機制將零碳技術商業化。</p>

資料來源：本文整理自各倡議官方網站

三、世界電動車市場發展概況

國際清潔運輸理事會 (International Council on Clean Transportation, ICCT) 報告指出，電動車是交通部門去碳的重要技術，電動車的能源轉換效率是汽油和柴油車輛的 2-3 倍⁹；報告中使用生命週期評估 (Life-Cycle Assessment, LCA)¹⁰ 發現，完全使用再生能源的電動車，溫室氣體排放量僅為汽油和柴油車輛的 18%-22%；到 2030 年前，一般乘用轎車和商用貨車都必須在電動化取得重大進展，才能實現淨零目標。

⁷ <https://www.weforum.org/first-movers-coalition>

⁸ 包含鋁、航空、化工、水泥、航運、鋼鐵和卡車貨運業。

⁹ 美國能源局能源效率暨永續能源部門亦實測發現，電動車的能源轉換效率可達到 77%，而傳統內燃機汽車的能源轉換效率僅有 12%-30%。(https://www.fueleconomy.gov/feg/evtech.shtml)

¹⁰ ICCT 針對電動車完整生命週期的碳排放量進行研究，假設電動車使用壽命為 18 年，總行駛里程設定為 234,000 公里，並將電動車的原料、車體及電池製造的過程都納入計算。

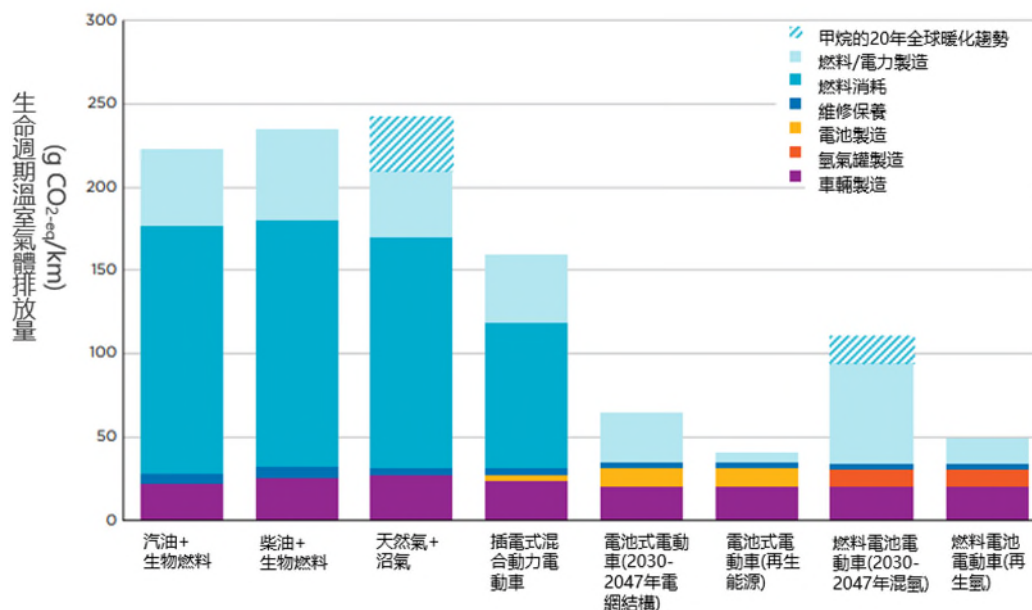


圖 1、一般乘用車的生命週期溫室氣體排放量(依動力來源區分)

資料來源：ICCT (2021), “Decarbonizing Road Transport by 2050: Zero-Emission Pathways for Passenger Vehicles”

彭博新能源財經 (BloombergNEF) 2022 年電動車展望報告認為，由於政策支持、電池技術進步、充電基礎設施提升以及新車款選擇增加等因素，純電動車銷量日漸增長，且逐漸領先插電式混合動力車；中國電動車銷售量依然領先全球，但其他地區銷量亦迅速提升，運具電動化將改變未來道路運輸發展。

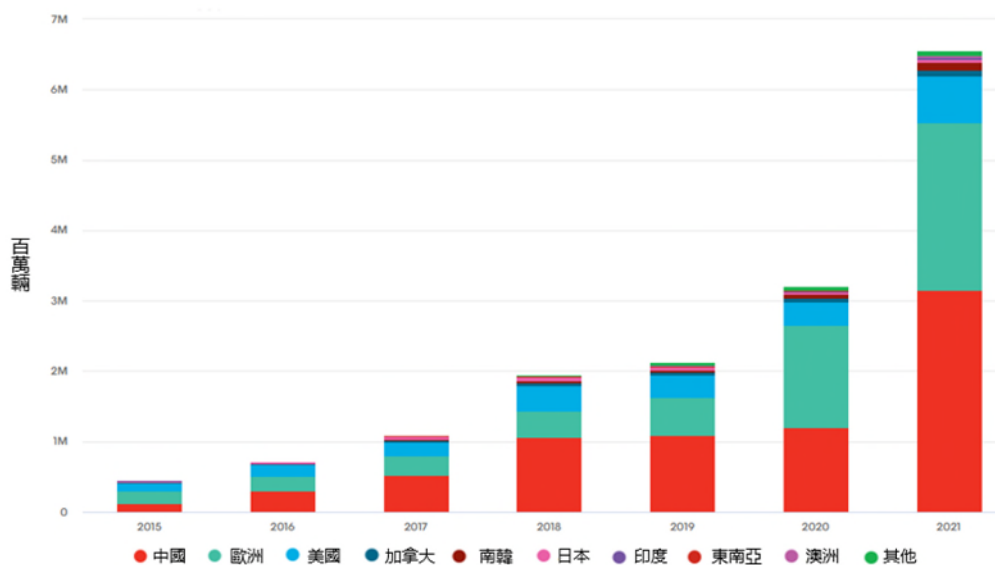


圖 2、全球一般乘用電動車銷量

資料來源：BloombergNEF, “Electric Vehicle Outlook 2022”

IEA「2022 年全球電動車展望」揭露 2021 年全球電動車發展趨勢概況：

- (一) 2021 年全球電動車(包含純電動車及插電式混合動力車)存量約為 1,650 萬輛，是 2018 年的 3 倍，隨著越來越多的電動車上路行駛，必須採取行動支持充電設備建置與商用重型車輛的電動化發展。
- (二) 2021 年全球電動車銷量突破過往紀錄達到 660 萬輛，市占率達 9%；電動車銷量的增加，伴隨著電池需求擴大，使關鍵礦物的供給成為運具電動化發展的最新課題。
- (三) 2021 年中國公布了新的五年計畫，為運具電動化設定了更高的目標，使電動車銷量倍增；歐洲地區也因為碳排放量標準日趨嚴格，加上有利的購買補貼和稅制優惠，電動車銷量持續增加；而美國則在連續 2 年銷售下滑後出現回溫趨勢，可歸因於電動車產量與款式選擇的增加。
- (四) 2021 年全球電動車款式已達 450 種，相較於 2015 年增加了 5 倍；汽車製造商努力加速提供新的電動車選擇，也致力於提升電池續航力。

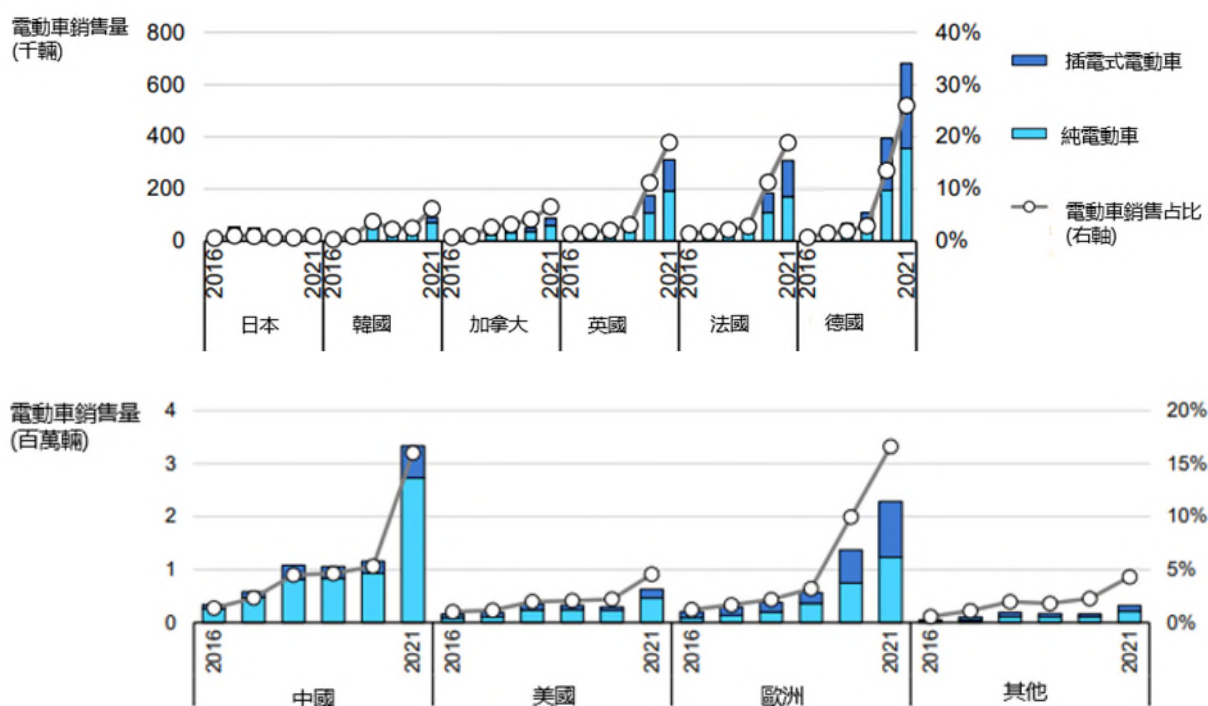


圖 3、2016-2021 年國家/地區電動車銷售量及銷量份額

資料來源：IEA, “Global EV Outlook 2022”

根據世界經濟論壇(2021)估計，2040年電動車銷售將突破5億輛，需要配套建置約2.9億座充電樁，銷售數量與充電樁座數比約為2:1，但根據IEA「電動車數據系統」(Global EV Data Explorer)¹¹資料顯示，2021年全球電動車銷售數量為6,571,649輛，充電樁計1,753,890座，比例僅3.7:1，顯示全球電動車市場存在充電設備不足問題。

綜上，運具電動化是迎向2050淨零轉型的重點項目，也是有效降低碳排放量的關鍵戰略，當世界正轉往由電動車主導的運具市場發展，臺灣必須儘快跟上轉型浪潮，避免本土汽車產業被電動化洪流推向劣勢，也能藉由運具電動化轉型宣示，證明臺灣邁向永續發展的決心。

參、主要國家運具電動化政策概述

BloombergNEF於2022年3月發布「G20零碳政策評比」報告，以122項定性及定量指標評估19個國家及歐盟，在電力、化石燃料去碳、運輸、建築、製造業和循環經濟等6個領域的政策透明度、可預測性、目標完整性、企圖心及後續影響，並分就部門別給予評分。

運輸部門綜合評分的前三名為法國(第一名;得分89%)、德國(第二名;得分88%)和義大利(第三名;得分84%)，這些國家都以購買補貼及支持充電設備建置等政策，積極發展運具電動化轉型。

此外，因評比前三名均為歐洲國家，本報告亦加入與我國鄰近的韓國(第六名;得分70%)與日本(第九名;得分62%)進行比較，以下將概述法國、德國、義大利、韓國、日本等5個國家的電動車產業概況、運具電動化目標與政策、轉型面臨的問題與挑戰等面向，希望藉由初步掃描其他國家的發展概況，從中尋找值得借鏡及參考的資源及方向。

¹¹ <https://www.iea.org/articles/global-ev-data-explorer>

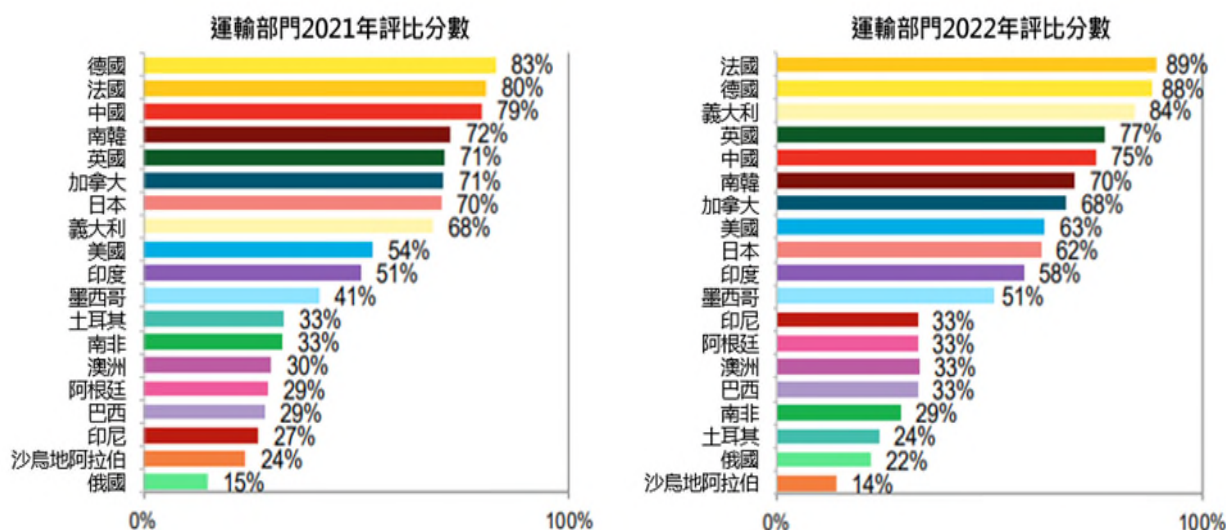


圖 4、G20 零碳政策評比排名— 運輸部門

資料來源：BloombergNEF, “G20 Zero Carbon Policy Scoreboard 2022”

一、法國

(一) 電動車產業現況

根據法國汽車製造商協會 (Comité des Constructeurs Français d'Automobiles, CCFA) 產業分析報告資料，法國是歐洲第二大汽車生產國，總計約有 4,000 家企業，2019 年全球有 730 萬輛汽車由法國製造商生產，並有 79% 輸銷海外，出口總值約 500 億歐元，佔法國總出口額 10%，汽車產業對法國經濟至關重要。

隨著世界各國發展電動車的趨勢日益增長，法國汽車製造商亦逐步開始投入電動車開發，以法國境內銷售最佳的雷諾汽車 (Renault) 為例，該集團將電動車設定為主力產品，預期 2022 年電動車銷售超過集團總營收 10%，計畫開發出 8 種不同的電動車款，並降低研發製造成本，打造低價電動車。

2021 年法國汽車總銷售量約 165.9 萬輛，純電動車約 17.1 萬輛，插電式混合動力車約 13.8 萬輛，銷售占比約 18.9%；充電樁計有 54,260 座，但快充僅占 8 成。

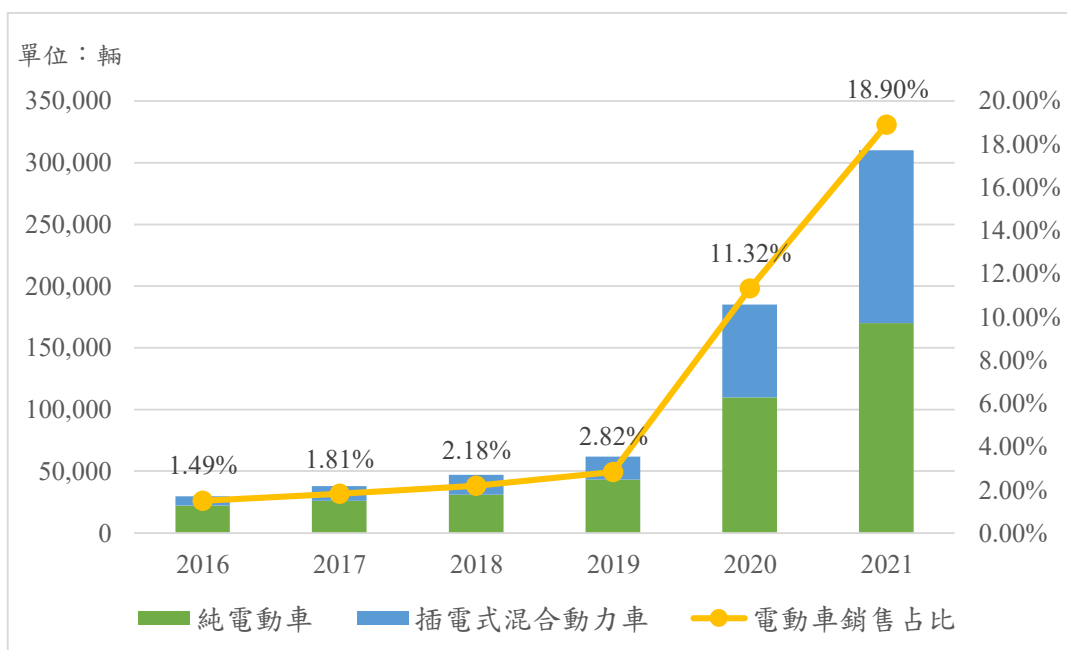


圖 5、法國電動車銷售情形

資料來源：Marklines; IEA, “Global EV Data Explorer”; 本研究自行繪製

(二) 運具電動化目標

法國政府於 2020 年宣示將於 2028 年讓一般乘用純電動車和燃料電池動力車存量達 300 萬輛，插電式混合動力車存量達 180 萬輛，並在 2030 年前設置 700 萬個公共及私人充電站。

表 2、法國運具電動化目標

項目	目標
電動車存量	2023 年：一般乘用純電動車和燃料電池動力車存量 66 萬輛，插電式混合動力車存量達 50 萬輛 2028 年：一般乘用純電動車和燃料電池動力車存量達 300 萬輛，插電式混合動力車存量達 180 萬輛
充電設備	2023 年前設置 10 萬個公共充電站 2030 年前設置 700 萬個公共及私人充電站
電動車製造	2030 年國內生產 200 萬輛純電動車和混合動力車

資料來源：IEA, “Global EV Policy Explorer”

(三) 運具電動化政策

法國於 2015 年即通過《能源轉型法》，提出運具電動化願景目標，如：政府率先採購低碳綠能車、2030 年興建 700 萬座公共與私人充電站，並提供補助鼓勵電動車換購等。

為助汽車業者度過 Covid-19 疫情難關，於 2020 年 5 月宣布 80 億歐元的汽車產業振興計畫，主要從「綠能汽車換購」、「擴大投資」、「企業及員工保護」等三大面向著手提振汽車產業復甦。2022 年 8 月，法國政府再宣布將在「法國 2030」投資計畫架構下，提撥 1 億歐元產業復甦計畫，協助汽車產業低碳化轉型。

目前法國對電動車相關補助優惠包含購買補貼、汰舊換新補貼、稅賦優惠及充電樁設置抵減等措施，說明如下：

1. 價格補貼¹²：

- 環保紅利(Bonus écologique)：2021 年 7 月起至 2022 年 12 月，購買碳排放量少於 20 g/km 且價格低於 47,000 歐元的電動車，最高可獲 6,000 歐元補助；購買碳排放量在 21 至 50 g/km 之間且價格低於 50,000 歐元的插電式混合動力車，最高可獲得 1,000 歐元補助。
- 轉換紅利(Prime à la conversion)：報廢內燃機車款並購置環保車款，最高可獲得 5,000 歐元補助。

2. 稅賦優惠：純電動車和插電式混合動力車可享有 50% 折扣或完全免除在法國大都會地區支付車牌登記費。

3. 充電站設置優惠：

- 能源轉型稅賦抵減(Crédit d'impôt pour la transition énergétique, CITE)¹³：個人用戶在居住地購買或安裝充電樁可享有最高 300 歐元的抵減。
- ADVENIR 計畫¹⁴：公司購買或安裝充電樁可享有最高 40%的補助；公寓大廈購買或安裝充電樁可享有最高 50%的補助。

¹² <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A14391?lang=en>

¹³ <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1224>

¹⁴ <https://advenir.mobi/>

(四) 問題與挑戰

法國費加洛報(Le Figaro) 2022 年 6 月專文報導法國汽車產業將面臨的挑戰如下：

1. 就業人數衰退：汽車產業就業人數將由目前 19.6 萬人大幅減少至 9 萬人，其中棒材車削、沖壓、鑄鐵鑄造、金屬處理等供應商將首當其衝。
2. 人才專業需求的轉變：新式汽車生產不再倚重複雜機械專長，重點將聚焦電池生產、回收、電力電子及智慧基礎設施等；由於電動車組裝簡便，對人力需求減少 2 至 3 倍，另對電子及軟體人才需求增加。
3. 車款是否可因應消費者預算及需求：依勤業眾信(Deloitte)發布調查顯示，近 90% 法國民眾不願花費超過 5 萬歐元購車，約 42% 民眾購車預算為 1.5 萬至 3 萬歐元，遠低於目前電動車均價¹⁵。
4. 充電設施數量：法國電動車協會副執行長指出，要達成布署充電設施目標，需從規劃、簡化及提供補助等三大層面著手。然而截至 2022 年 5 月底止僅建置約 6.2 萬座，距離法國政府宣布目標相去甚遠。

二、德國

(一) 電動車產業現況

德國聯邦貿易與投資署 (German Trade and Investment, GTAI) 回顧德國汽車產業，德國以傑出的汽車工業與卓越的工藝技術享譽全球，擁有世界一流的研發基礎設施、完整的產業價值鏈整合、高素質的勞動力，是歐洲汽車生產的領導者。2021 年，德國總計生產超過 310 萬輛乘用車及 35 萬輛商用車，汽車產業占國內總收入的 24%。

2021 年，德國乘用車和輕型商用車代工創造了近 2,740 億歐元的國外市場收入，較 2020 年成長 10%，汽車產業出口占德國出口份額約 13%，是德國經濟重要的收入來源。另外，汽車產業更是德國研發的驅動引擎，德國製造業也對汽車研發投入極大資源，2021 年投入將近 283 億歐元的內部研發資金，德國汽車產業的製造商和供應商並預期在 2022 年至 2026 年期間將對電動車和數位化投入超過 2,200 億歐元的資金。

¹⁵ 法國國產電動車雷諾 Megane E Tech 約 3.7 萬歐元起；標誌 e-208 約 3.4 萬歐元起。

車輛製造相關產業，不僅是德國整體經濟與就業勞動市場的主力支柱，更是帶動產業研發與創新的火車頭。2020 年全球 COVID-19 疫情嚴重損及德國汽車產能，但在整體生產車輛的數量銳減中，卻可清楚看出電動車的生產佔比呈增長趨勢。根據德國聯邦統計局資料，2021 年傳統 ICE 汽車產量約 220 萬輛，金額 732 億歐元，比 2020 年減少 23.3%，純電動車產量約 33 萬輛，金額達 137 億歐元，較 2020 年成長 85.8%。2020 年時，ICE 汽車產量約較純電動車高出 16 倍，但 2021 年則僅多出 7 倍，可見電動車市場已成為德國汽車產業面對的百年轉型大挑戰。

2021 年德國電動車市場規模僅次於中國，全年銷售數量達到約 68 萬輛，年成長率為 72.8%，是全球第二大的電動車銷售國，也是歐洲第一大銷售國。充電座部分則於 2021 年突破 5 萬座。

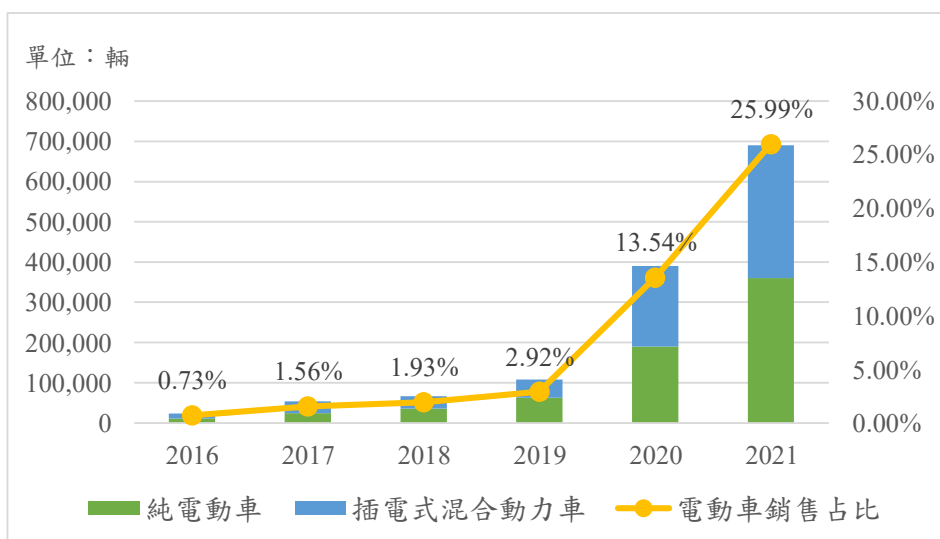


圖 6、德國電動車銷售情形

資料來源：Marklines; IEA, “Global EV Data Explorer”; 本研究自行繪製

(二) 運具電動化目標

德國政府計畫在 2030 年讓 1,500 萬輛電動車上路，並設置 100 萬個充電站供車主使用。

表 3、德國運具電動化目標

項目	目標
電動車存量	2030 年電動車存量達 1,500 萬輛
充電設備	2025 年前設置 5 萬個充電站
	2030 年前設置 100 萬個充電站

資料來源：IEA, “Global EV Policy Explorer”

(三) 運具電動化政策

為達成國家減碳目標，德國於 2019 年 12 月通過《氣候行動法》，將 2050 碳中和目標入法。2021 年，德國社會民主黨 (SPD)、綠黨 (Greens) 和自民黨 (FDP) 簽署聯合執政協議，目標在 2030 年前純電動車數量增至 1,500 萬輛，並自 2035 年開始禁售傳統燃油車。

2020 年德國運輸部門的碳排放量約為 150 百萬噸，目標在 2030 年降至 98 百萬噸，規劃政策包括：

1. 購買補貼：依據德國聯邦經濟與出口管制局 (BAFA) 的「環境獎勵回饋」(Umweltbonus) 計畫¹⁶，至 2025 年購買 4 萬歐元以下的純電動車可獲得最高 9,000 歐元的補貼，售價超過 4 萬歐元的純電動車可獲得最高 7,500 歐元的補貼。
2. 稅賦優惠：新購純電動車可享有 10 年免徵車輛稅 (Kfz Steuer) 的稅賦優惠，插電式混合動力車則有車輛稅折扣優惠¹⁷。
3. 充電站設置優惠：德國政府目標在 2030 年將電動車公共充電站數量擴增至 100 萬個，計畫投入 25 億歐元用於電池生產和充電基礎設施的擴建，並鼓勵汽車製造商與能源公司擴大設置充電基礎設施。德國聯邦數位及交通部 (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, BMDV) 亦祭出獎勵措施，購買及設置充電站可獲得最高 3,000 歐元的補助。

¹⁶

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/Neuen_Antrag_stellen/neuen_antrag_stellen.html

¹⁷ ICE 車輛平均每年車輛稅約為 194 歐元。(https://wallbox.com/en_nz/ev-incentives-in-germany)

4. 建立產業轉型對話平台：

- 2019 年德國聯邦經濟能源部及交通部籌組「未來交通運輸國家平台」(NPM)¹⁸，訂定具發展時程規劃的行動方案，作為聯邦政府相關部會規劃永續交通計畫基礎，除發展不同領域間跨域串聯的解決方案外，應確保汽車產業競爭力，促進就業機會，並實現高效益、高質量、安全與可負擔的永續交通運輸。
- 2020 年德國聯邦經濟能源部 (BMW i) 成立「汽車產業轉型對話」平台，成員包括地方政府、汽車產業及相關工會代表，盼與利害關係人討論如何協助汽車產業的中小型零組件供應商轉型，開發新商業模式並提高從業人員專業職能等結構挑戰問題。

(四) 問題與挑戰

駐德國台北代表處經濟組引用《經濟學人》專文分析，德國南部巴登符騰堡邦財政廳長 Danyal Bayaz 坦言，德國傳統強項為汽車硬體製造，而非電動車所側重之資訊系統開發、資料處理、或人工智慧。為使勞動市場供應可滿足產業升級需求，估計德國汽車相關產業約 170 萬從業人員中，將有一半以上需進行在職補強訓練，始可符合未來產業需要。

德國金屬工業工會 IG Metall 調查，約有 42% 汽車業勞工憂心未來飯碗。對於政府及傳統汽車大廠而言，如何安置因產業升級而失業之勞工，將是重大挑戰。

三、義大利

(一) 電動車產業現況

義大利造車工藝發達，汽車生產數量名列歐洲前十。義大利國家汽車產業公會 (ANFIA) 2021 年報告指出，義大利國內汽車相關企業約有 5,546 家，從業人數共 27.8 萬人，占製造業總體從業人數 7%，年產值 1,061 億歐元，約為製造業總產值 11%，占國內生產毛額 6.2%。

¹⁸ 由 2010 年「電動車國家平台」(Nationale Plattform Elektromobilität，下稱 NPE) 轉型而成。

2021 年義大利汽車總銷售量約 146.3 萬輛，純電動車約 6.7 萬輛，插電式混合動力車約 7 萬輛，銷售占比約 9.43%；充電樁計有 22,200 座。雖在替代能源車發展相較德、法落後，但消費者接受度高，市場深具潛力。

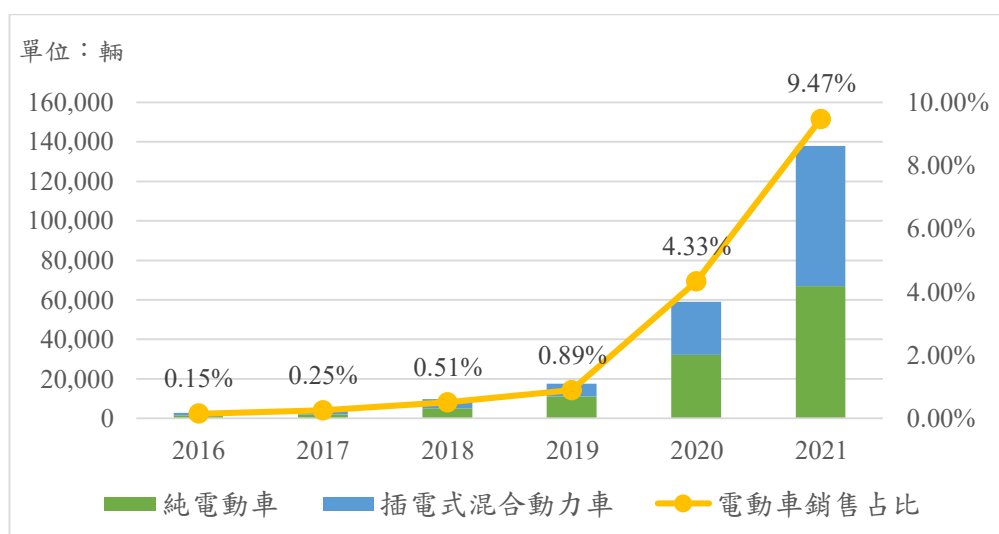


圖 7、義大利電動車銷售情形

資料來源：Marklines; IEA, “Global EV Data Explorer”; 本研究自行繪製

(二) 運具電動化目標

義大利政府於 2019 年即宣布電動車存量目標，在 2030 年前達到 600 萬輛，占最終能源消費總量 6%。

表 4、義大利運具電動化目標

項目	目標
電動車存量	2030 年前一般乘用電動車存量達 600 萬輛，包含純電動車 400 萬輛
充電設備	2025 年前設置 21,400 個高速和超高速充電站（包含高速公路或郊區 7,500 個，城市中心 13,755 個，100 個採用儲能技術的實驗充電器及其他）
能源消費占比	2030 年電動車佔最終能源消費總量的 6%

資料來源：IEA, “Global EV Policy Explorer”

(三) 運具電動化政策

2019 年義大利推出「環保紅利」(Ecobonus)計畫，提撥經費用於補貼

電動車和充電基礎設施，目標在 2050 年前達成淨零排放，並在 2035 年前讓電動車取代傳統燃油車。於 2020 年 8 月至 12 月更將當前激勵措施提高 50%，以刺激 COVID-19 疫後經濟復甦¹⁹，相關政策包括：

1. 購買補貼：購買碳排放量少於 20 g/km 的純電動車可獲得 6,000 歐元補助，若同時報廢內燃機車款則可獲得 10,000 歐元補助；購買碳排放量在 21 至 60 g/km 之間的電動車(插電式混合動力車或其他混合動力車款)可獲得 3,500 歐元補助，若同時報廢內燃機車款則可獲得 6,500 歐元補助。
2. 稅賦優惠：電動車車主在購買車輛後五年內免繳年度登記稅(annual registration tax)；2019 年 3 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日期間購買和登記的新車，都必須因選擇污染車型而繳納生態稅罰款(eco-tax)。
3. 充電站設置優惠：購買或安裝充電樁最高可享有 3,000 歐元的優惠。
4. 其他福利：在義大利某些城市可享有電動車特定優惠，如：市區免費停車、有限流通區域 (ZTL 區域) 免費通行等。

(四) 問題與挑戰

現階段電動車技術仍無法克服馬達性能不如燃油引擎、電池重量影響車輛空氣力學表現和操控等問題，造成義大利超跑車廠淨零轉型野心疲弱，普遍認為電動車仍然屬於小眾市場，影響製造商電動化進程。

四、日本

(一) 電動車產業現況

國際氣候組織(The Climate Group)委託研究報告指出，日本汽車產業占其所有製造業的 18.8%，是世界第三大汽車製造國，規模僅次於美國和中國；日本也是世界第二大汽車出口國，僅次於德國，汽車及相關產品為日本出口貨品的最大宗。顯見汽車產業發展對日本經濟至關重要，當全球朝向運具電動化及零排放車輛目標邁進時，日本汽車產業是否能維持領先主導地位，被視為日本社經穩定性及經濟實力的展現。

¹⁹ <https://blog.wallbox.com/italy-ev-incentives/>

2021 年日本電動化車輛(xEV)²⁰銷售量占國內市場 33.5%，其中 96.8% 均為油電混合動力車(HEV)，因為消費選擇少、電池成本高、充電站多設於汽車經銷據點，易達性低等因素，造成日本國內零碳車輛銷售表現不佳。2021 年日本純電動車和插電式混合動力車銷售量僅 4.4 萬輛，占全球銷售量 0.67%，公共充電樁則不到 3 萬座，電動車表現相當有限。

此外，工研院產科國際所(2022)報告指出，日本指標車廠 TOYOTA 2021 年國內乘用車市場總銷售達 2,399,826 輛，其中傳統汽油車約占一半，另一半則為非燃油車市場。其中，油電混合動力車的銷售超過 100 萬輛，占比達 42.8%，而純電動車銷售台數僅為 21,103 輛，占比不到 1%，顯見目前日本車廠的主力產品仍是內燃機車款或油電混合動力車。

日本車廠具備內燃機技術累積優勢，更主導全球油電混合動力車市場，對油電混合動力車整體供應鏈投入了大量的人力、技術及資本，因此主要車廠對於淨零轉型的承諾與野心明顯落後其他國家，零碳車輛市場的發展亦較緩慢；但日本汽車產業約有 75% 的利潤基礎來自海外市場，面對國際間不斷升溫的淨零聲浪與產業變革，日本車廠也不得不放棄其既有優勢，加速從傳統的內燃機汽車和油電混合動力車轉向電動車生產。

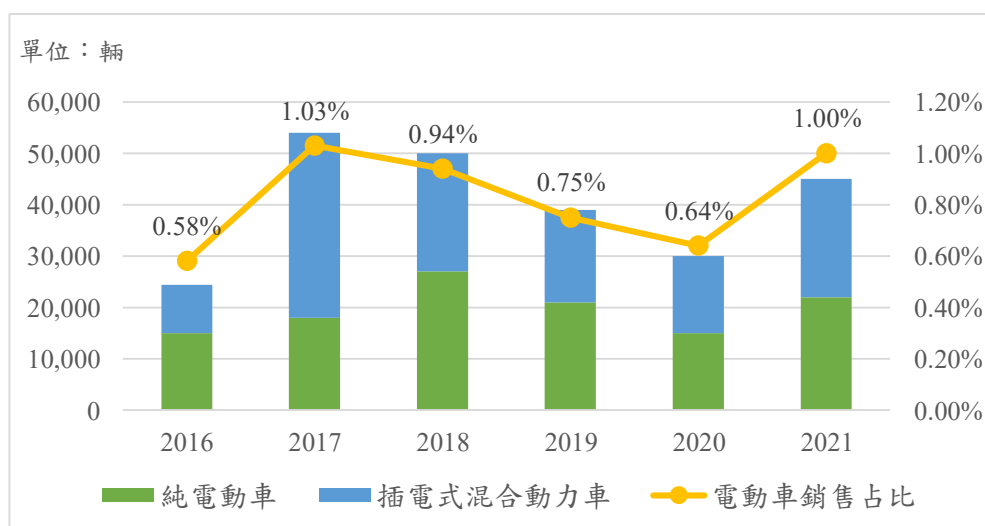


圖 8、日本電動車銷售情形

資料來源：Marklines; IEA, “Global EV Data Explorer”; 本研究自行繪製

²⁰ 電動化車輛(xEV)係日本官方常用的專有名詞，泛指「不完全由內燃機驅動的車輛」，包含純電動車(BEV)、油電混合動力車(HEV)、插電式混合動力車(PHEV)及燃料電池動力車(FCEV)。而一般國際間泛用的零排放車(ZEV)，定義範圍僅有 BEV、PHEV 及 FCEV 等三類，不一定包含 HEV。

(二) 運具電動化目標

日本政府於 2020 年宣示將於 2035 年實現新售車輛 100% 為電動車的目標，並希望在 2030 年前設置 15 萬個充電站，惟目前電動化效率不彰。

表 5、日本運具電動化目標

項目	目標
電動車銷售	2035 年實現新售車輛 100% 為電動車
充電設備	2030 年前設置 15 萬個充電站(3 萬個快充站)及 1,000 個加氫站
蓄電池	2030 年前車用蓄電池產能達到 100GWh

資料來源：IEA, “Global EV Policy Explorer”

(三) 運具電動化政策

2021 年日本國會參議院通過《全球暖化對策促進法》修正案，將 2050 淨零排放目標入法，並提出「2050 淨零排放綠色成長戰略」，將 14 個產業²¹列為優先發展領域，目標在 2030 年較 2013 基準年減少 46% 的碳排放量，並在 2050 年達成淨零目標。

其中汽車及蓄電池部門目標在 2035 年前實現 100% 新售車輛電動化，除純電動車外、仍可銷售混合動力車、插電式混合動力車、燃料電池車；並增強蓄電池產業競爭力，在 2050 年實現汽車產品全生命週期碳中和。相關政策包括：

1. 提升電動車占比與建構基礎設施：重新審視燃油效率法規、擴大公共採購、架設充電設施、提高對電動車供應鏈的大規模投資等。
2. 強化電動車相關供應鏈及價值鏈：運用大規模投資以支持電池、燃料電池及機械設備等電動車相關供應鏈的研發創新，並構建數位化資訊平台，支援電動車產業勞動力轉型等。
3. 改變運具使用方式：加強民眾選擇並使用電動車的誘因，利用數位技術

²¹離岸風電、氫能、氫能、核電、汽車、蓄電池、半導體、資訊通信、船舶、物流、人流、土木基礎建設、食品、農林水產業、航空、碳回收循環、住宅、建築、資源循環、生活型態等 14 個產業。

結合道路及都市基礎建設，提高物流效率和生產力等。

4. 開發大型合成燃料及技術：目標在 2050 年前實現大型合成燃料成本低於石油，並將相關創新技術商業化。
5. 大規模投資蓄電池及儲能業務研發：投資蓄電池相關產業以降低成本，提升蓄電池材料性能，以固定式蓄電池提升電網韌性，並以國際通用規則將日本蓄電池生命週期中的碳排放量標準化。

事實上日本早在 2010 年就已開始實施電動車普及政策，具體推動作法如：補助開發關鍵技術、補助購買電動車、補助增設充電樁(目前充電樁費用補助最高為 50%，設置費用補助最高為 100%²²)、制定節能法促進車廠轉型生產節能車輛等。更於 2021 年提高「零碳駕駛」(Zero Carbon Drive)計畫²³補助金額，在使用電力 100% 改為再生能源發電的前提下，純電動車購車補助金上限為每輛 80 萬日圓、插電式混合動力車購車補助金上限為每輛 40 萬日圓、燃料電池車則為每輛 250 萬日圓²⁴。

(四) 問題與挑戰

1. 電動車價格高昂，民眾購買意願低

2021 年日本內需市場仍是日系車款的天下，進口車款僅佔 5.5%的銷售份額²⁵，惟日本國產電動車尚未具規模經濟，成本居高不下，即便日本政府提高購買補助，電動車價格仍高，對重視價格考量之消費者來說，購買電動車的誘因不高。

2. 充電設備數量不足，缺乏便利性

鄉下地區充電樁數量不足，不利電動車普及。此外，可於 30 分鐘內將電動車電池充至 80% 的快速充電樁功率超過 200kw，依據日本現行法規，被視為變電設施而非充電器，故適用規範較為嚴格(例如設置場所使用之建材必須符合不可燃材料基準)，不利增設新充電樁。

²² http://www.cev-pc.or.jp/lp_evphvcharge/

²³ https://www.env.go.jp/air/zero_carbon_drive/index.html#sec02

²⁴ 日本環境省・大氣環境・自動車対策 (https://www.env.go.jp/air/post_74.html)

²⁵ 2021 年日本內需汽車銷售市占率(品牌別): Toyota 33.0%; Suzuki 13.9%; Honda 13.2%; Daihatsu 12.8%; Nissan 10.3%; Mazda 3.8%; Subaru 2.3%; Mitsubishi 1.6%; 進口車款 5.5%; 商用車 3.7%。

3. 現行法規並未禁售燃油車，無強制性

日本現行法律並未限制廠商販售燃油車，政策目標僅為呼籲性質，倘屆時車廠不願配合，政府無適用法規可加以管束。

五、韓國

(一) 電動車產業現況

韓國是 2021 年全球第五大汽車生產國²⁶，汽車產業占製造業產出約 13%，汽車產業就業人口數則佔韓國總就業人口數超過 10%，是韓國最重要的產業之一。

韓國國土交通部新聞稿資料顯示，截至 2021 年底，韓國環保車(eco-friendly vehicle)²⁷累計登記 1,159,000 輛，佔全國登記車輛約 4.7%；其中油電混合動力車累計登記 908,000 輛；燃料電池車累計登記 19,404 輛；電動車累計登記 231,443 輛。考量韓國政府自 2026 年起將不再為油電混合動力車提供稅務優惠和購買補貼，預期電動車銷售佔比將持續增加。

2021 年韓國汽車總銷售量約 53 萬輛，純電動車約 7.2 萬輛，插電式混合動力車約 1.9 萬輛，充電樁則突破 10 萬座。

²⁶ 2021 年世界前五大汽車生產國依序為中國、美國、日本、印度、韓國。

²⁷ 根據韓國環境產業技術研究院(Korea Environmental Industry & Technology Institute, KEITI)定義，環保車係與傳統車輛相比，能有效減少溫室氣體排放的車輛，環保車通常使用較少的傳統化石燃料，或使用再生能源取代化石燃料，如：BEV、PHEV、FCEV 及 HEV 等。

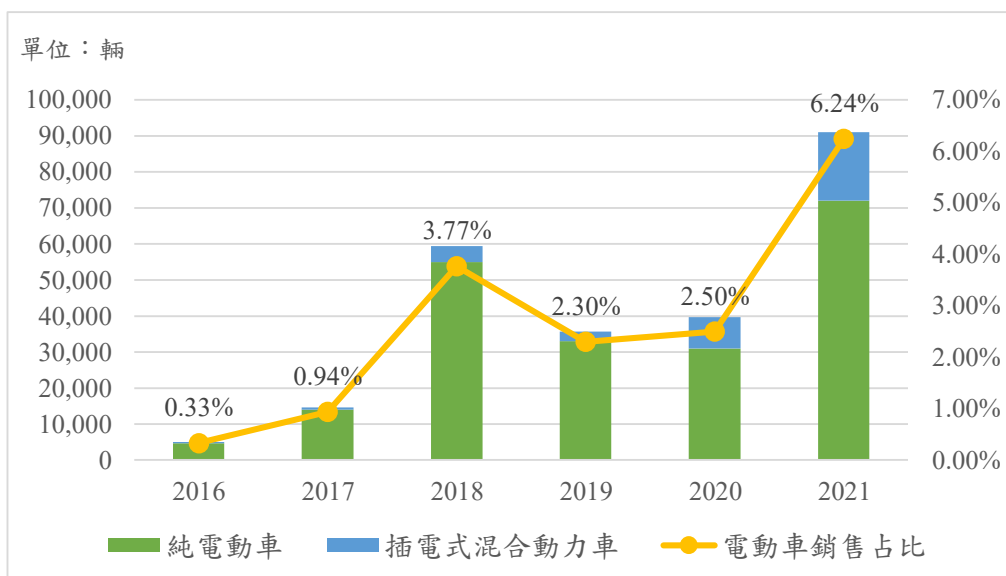


圖 9、韓國電動車銷售情形

資料來源：Marklines; IEA, “Global EV Data Explorer”; 本研究自行繪製

(二) 運具電動化目標

韓國政府目標在 2025 年達成新售車輛超過半數均為電動車，並設置 43 萬個公寓大廈充電站、14.6 萬個商業區充電站及 1.2 萬個高速公路快充站。

表 6、韓國運具電動化目標

項目	目標
電動車銷售	2025 年新售車輛 51% 為電動車 2030 年新售車輛 83% 為電動車 2025 年電動車總擁有成本與內燃機車輛相同 2030 年燃料電池車總擁有成本與內燃機車輛相同
充電設備	2025 年前設置 43 萬個公寓大廈充電站；14.6 萬個商業區充電站；1.2 萬個高速公路快充站

資料來源：IEA, “Global EV Policy Explorer”

(三) 運具電動化政策

韓國於 2020 年提出「2050 碳中和促進戰略」(2050 Carbon Neutral Strategy of the Republic of Korea)，目標在 2030 年較 2018 基準年減少 40%

的碳排放量，並在 2050 年達成淨零目標；並提出 3+1 政策，以經濟結構低碳化、建構前瞻低碳產業生態系統、建成公平公正的低碳社會等三大措施，強化碳中和制度基礎。

2021 年進一步提出碳中和執行計畫，包含：加速能源轉型、高碳產業結構創新、運輸系統轉型、城市與土地利用低碳化、培育新興產業、建立創新生態系統、振興循環經濟、保護脆弱產業與族群、實現以地區為中心的碳中和目標、提高公眾對碳中和社會的認知等 10 項計畫。同年通過「環保汽車開發及流通促進法」修正案，修法重點如：強制規範現有公共設施設置環保車充電設備及停車區、導入環保車購買目標、將執法與處罰權利移轉至地方政府等。

2022 年韓國國務會議通過《碳中和基本法》施行令，將 2050 碳中和目標入法，法規重點包括：訂定國家願景並制定國家碳中和綠色成長戰略，每五年進行檢討；訂定國家中長期減量目標並應為工業、建築、運輸、電力、廢棄物等部門設定目標；設立 2050 年碳中和綠色成長委員會；進行公正轉型並成立氣候應對基金等²⁸。

2021 年韓國政府推出「第四次環保汽車基本計畫」和「2021 年環保汽車普及施行計畫」，具體規劃運具電動化轉型的政策路徑：

1. **利用價格補貼機制提振電動車需求**：利用購買補貼及稅賦減免等機制，鼓勵消費者購買環保車輛，並將補助重心放在入門款低價車輛，並計畫至 2025 年將每輛電動汽車至少補助 1,000 萬韓元，刺激全民購買需求。

²⁸ https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=6986

表 7、各價格區間電動車補助標準

價格範圍	補助比例	適用車款範例
超過 9,000 萬韓元	0%	M-Benz EQC AUDI e-tron
6,000 萬~9,000 萬韓元	50%	Tesla Model 3 (Performance)
低於 6,000 萬韓元	100%	Hyundai KONA KIA Niro RENAULT ZOE

資料來源：韓國環境部，《2021 年環保汽車普及施行計畫》

2. 制定供應數量目標，擴大供應量能：對參與「低排放汽車供應目標計畫」(저공해차 보급목표제)²⁹的銷售商，設定一定比例的電動車款供應數量，再根據目標達成率給予不同等級的補助；目標在 2025 年擴大電動車與氫能車供應量能，達到電動車 113 萬輛及氫能車 20 萬輛普及目標，2030 年更進一步希望可將環保車輛供應比例提升至 30%。

表 8、擴大環保車輛供應數量的目標(單位：萬輛)

車種	2025 年	2030 年
電動車	113	300
氫燃料車	20	85
混合動力車	150	400
環保車輛合計	283	785
占整體供應量比重	11%	30%

資料來源：韓國環境部，《2021 年第四次環保汽車基本計畫》

3. 建設充電站及加氫站，加速電動車普及：預計 2025 年擴建充電基礎設施 4.5 萬座（含 1.5 萬個快速充電器和 3 萬個慢速充電器）和 660 個加

²⁹ 依據韓國《大氣環境保護法》第 58 條之 2 規定，最近 3 年每年均銷售汽車及廂型車達 4,500 輛以上之汽車銷售業者，每年至少需供應指定數量的低污染汽車。

氫站。

不僅中央推動運具電動化轉型，韓國地方政府亦結合轄區特點，推動運具電動化轉型：

1. **首爾以韓國首都之姿，宣示 2035 年禁售燃油車：**首爾市政廳已率先宣布 2035 年禁售燃油車，並禁止在首爾的四個主要大門的綠色交通區行駛汽油或柴油的燃油車輛；亦計畫在 2025 年達到 20 萬輛電動車與 2 萬 4,000 輛氫能車的目標，擴建 20 萬個電動車的充電設備與 30 個加氫站。
2. **濟州電動車發展備受矚目：**濟州特別自治道在 2008 年發布「無碳島」計畫，2021 年更宣布 2050 年實現碳中和目標。濟州目前是韓國第一個註冊電動汽車超過 1 萬輛的地方行政區，且電動車的充電基礎設施普及程度也相當高，濟州致力於打造電動汽車產業生態系統，並積極投入開發電動車廢電池回收再利用的技術，朝向電動車電池產業中心邁進。

另針對運具電動化將面臨的公正轉型議題，韓國政府成立價值 2 兆韓元的「氣候應對基金」³⁰，用於支持企業減量設施、產業結構調整與弱勢群體，力求轉型過程中環境和經濟的協調發展。忠清南道更依據「忠清南道公正轉型基金設立及運營條例」，成立韓國第一個公正轉型基金³¹，提供就業轉職的介紹、再就業培訓、就業安置、全職補貼等，另包括確保地方稅收、加強地方產業結構轉型、振興地方受到火力發電廠關閉而受影響的經濟活動等面向。

（四）問題與挑戰

1. 中小企業對淨零政策缺乏認知，必須強化社會共識

依據韓國中小企業中央會（KBIZ）2021 年發布「2050 碳中和相關中小企業調查」報告³²，受訪企業（352 家）有一半以上不知道政府已經宣布碳中和目標並訂定 2030 年國家溫室氣體減量標準，且僅有 13.9% 的中小企業有制定碳中和政策因應計畫。

2. 推動政府及企業實踐公正轉型是發展關鍵

綠色和平首爾辦公室與韓國金屬業者工會（KMWU）合作，針對韓國

³⁰ <https://green.pidc.org.tw/detail.php?lang=tw&type=3&id=111>

³¹ <https://local.twenergy.org.tw/cases/detail/185>

³² <https://eiec.kdi.re.kr/policy/domesticView.do?ac=0000160215&issus=O&pp=20&datecount=&pg=>

現代汽車、起亞汽車及韓國通用汽車等 1,019 位從業人員，進行「韓國汽車業員工對氣候危機和公正轉型的看法」調查³³，82.2% 的受訪者支持在 2035 年前禁售燃油車，但普遍認為政府在產業轉型過程中，應優先考量「保留就業機會」與「建立工會參與的治理結構」。

表 9、各國電動車政策特色比較

國家	電動車政策要點
法國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 價格補貼 2. 稅賦優惠 3. 充電站設置優惠
德國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 購買補貼 2. 稅賦優惠 3. 充電站設置優惠 4. 建立產業轉型對話平台
義大利	<ol style="list-style-type: none"> 1. 購買補貼 2. 稅賦優惠 3. 充電站設置優惠 4. 市區免費停車
日本	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升電動車占比與建構基礎設施 2. 強化電動車相關供應鏈及價值鏈 3. 改變民眾運具使用方式 4. 開發大型合成燃料及技術 5. 大規模投資蓄電池及儲能業務研發
韓國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用價格補貼機制提振電動車需求 2. 制定電動車供應數量目標，擴大供應量能 3. 建設充電站及加氫站，加速電動車普及

³³ <https://www.greenpeace.org/eastasia/press/7320/auto-workers-favor-ban-on-new-ice-vehicles/>

肆、我國運具電動化政策概述

一、現況分析

根據交通部運輸研究所(2021)報告，2019年運輸部門碳排量為3,699.8萬公噸，占國家總體排放12.8%。其中以公路運輸碳排量最高，占比約96.76%，若再細分各運具別，則以小客車50.54%最高。

108年運輸部門約使用1,340萬公噸油當量，其中以車用汽油使用量最多(64.46%)，而電力僅占約1%。在我國能源轉型過程中，預估第二期(110-114年)電力排放係數可下降24%，用電較多部門均可受惠，然而，運輸部門能耗僅約1%為電力，無法受惠於電力排放係數下降之減碳效果。為降低運輸部門對汽柴油的依賴，需積極推動運具電動化。

工研院《2022年汽機車產業年鑑》數據顯示，2021年我國電動車(含混合動力)銷量為683.8百輛規模，年成長率42.3%，銷售車型則以小客車為主。2022年隨車廠積極導入電動車款，並規劃對應銷售策略，於消費者選擇增加及穩定銷售下，有利電動小客車表現，預估2022年銷售將成長至709.8百輛，成長幅度約3.8%。另根據宅電APP統計，截至2021年底，全台共計有1143座充電站，提供552支快充及超過3100支慢充；惟逾50%站點集中在臺北市、新北市及臺中市，分布相當不均³⁴。

二、運具電動化目標

行政院於2017年12月第3581次院會通過環保署所提報之「空氣汙染防制行動方案」，訂定車輛全面電動化指標性政策目標，展現政府推動產業之積極作為。

2022年3月公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，為達成2050年電動車等低碳車輛成為道路上之主流運輸工具，不論載客或載貨，均須採用當代最低碳或零碳運具的願景，我國規劃於2040年達成所有新售小客車均為電動車；依此目標，2030年電動小客車新車年銷售量占所有小客車年銷售量之比例須達30%，2035年則須達60%。

³⁴ <https://city.gvm.com.tw/article/87259>

三、運具電動化政策

(一) 稅賦優惠

為響應綠色環保潮流，鼓勵民眾購買電動車輛，行政院依據貨物稅條例第 12 條之 3 第 3 項規定，核定延長電動車輛免徵貨物稅期限至 114 年 12 月 31 日，只要在期限內購買動力來源為純電能非油電混合的新車，並完成新領牌照登記，不論國產或進口電動小客車，免徵貨物稅；但完稅價格超過新台幣 140 萬元部分，不予免徵。

為鼓勵民眾使用低污染車輛，利於節能減碳及產業發展，順應國際支持綠能車輛發展之趨勢，財政部修正使用牌照稅法第 5 條規定，授權直轄市及縣(市)政府對完全以電能為動力之電動汽車及電動機車免徵使用牌照稅期限延長至 114 年 12 月 31 日，並自 111 年 1 月 1 日生效施行。

(二) 充電樁設置

交通部預計 2025 年前，在中央與地方所屬公有停車場及路邊停車格、高速公路休息區、大賣場、加油站、高鐵、台鐵與機場等附屬停車場等，大量建置公共充電樁。依據交通部高公局統計，截至 2022 年 4 月，計 6 處國道服務區停車場設有電動車充電站³⁵；預計於 2025 年前，完成高速公路 15 處服務區電動車快充站之建置，每站設 6 格電動車充電停車位，並視電動車輛數發展評估擴增，串連國道充電路網。

經濟部為因應淨零排放運具電動化轉型政策，配合電動汽車市場發展脈絡，滾動式檢討充電樁設置目標量，於 2022 年 4 月修正「加油站設置管理規則」第 26 條，增訂設置電動汽機車電池充電服務設施等，不受加油站面積應有 1,000 平方公尺以上之限制，有利加油站業者多角化服務與轉型；並重新盤點所屬單位業管場域，包含國營事業所轄場站、商業設施、會展中心、水利設施景點、工業區及科技產業園區等，預計擴大業管場域設置充電樁目標量至慢充 365 槍、快充 302 槍。

³⁵ 目前在湖口服務區(南、北站)、清水服務區、東山服務區、西螺服務區(北站)均已設置快充充電樁，關西服務區亦有慢充服務。

(三) 電動車專設電表與電能管理系統³⁶

臺灣居住環境以集合式住宅為主，若依傳統方式由家戶個別於自家電表後拉線增設充電樁，易產生線路凌亂影響美觀、後續擴充彈性低、公共範圍使用權爭議、共同計算成本較高等缺失，並存在用電安全疑慮。

台電於 2022 年 5 月啟用全台首座電動車智慧充電示範場域，結合專設電表與電能管理系統(Energy Management System, EMS)，整體規劃布建社區充電線路，透過獨立電表專戶供電，引導集合式住宅加速設置安全便利的充電設施。並於 6 月公布「電動車充換電設施電價」，利用低基本電費、高尖離峰差、長離峰時間的電價設計，先減輕用戶基本費負擔、延長離峰區段、再透過尖離峰高價差誘因，鼓勵用戶選擇離峰時間充電，分散用電高峰。

伍、對臺灣的啟示

一、應訂定運具電動化明確目標，透過財務支持及區域合作，降低轉型衝擊

ICCT 對運具電動化轉型提出幾項建議，包括：應設定各轉型階段明確目標，降低技術成本並提升可用性及可負擔性；透過現有財政計畫支持運具電動化發展，提供有效財務援助；加強區域合作，降低運具電動化轉型過程中造成的產業衝擊與差異影響。

我國雖已訂定 2040 年新售小客車 100% 為電動車的目標，惟跟主要國家相比，仍尚未訂有詳細執行細節與激勵措施規劃，運具市場轉型誘因不足，導致民眾普遍缺乏信心。建議政府應全面盤點既有資源，透過市場分析及消費者分析等研究計畫建構基礎背景，通盤瞭解我國電動車市場發展與優劣勢；亦可透過國際合作，交流運具轉型經驗與推動模式，從運輸管理、能源管理等構面，規劃最適切我國產業生態的政策方向。

二、胡蘿蔔與棍子並行，鼓勵製造商生產低碳運具

國際氣候組織委託研究報告歸納出對日本電動車產業發展的建議，認為日本政府應該採用胡蘿蔔與棍子(carrot-and-stick)的獎懲並行制度，為汽車製造商提供明確指引與淨零路線規劃，以順利轉型為 ZEV 的生產中心；

³⁶ <https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=6594>

同時應考慮對生產非 ZEV 的製造商嚴格監管，鼓勵其朝向低碳運具生產。

日本政府已針對電動車市場訂定補助獎勵機制，另透過《節能法》限制汽車製造業者必須要販售符合燃費標準之汽車，並提高燃油效率性能，違者警告或課徵罰金，藉此促使車廠轉而生產節能車。此外，國土交通省為提高消費者對節能車款的購買意願，同時促進高燃油效率汽車普及，亦對各廠牌汽車的燃油效率性能進行評估並公佈結果³⁷，獎懲並行制度確實值得我國借鏡學習。

我國在規劃運具電動化轉型路徑時，或可參考日本政府作法，除透過法規修正建立規定讓業者有所依循外，亦可適當藉由資訊透明化手段，讓消費者瞭解電動車發展優勢與國際趨勢，激勵業者投入環保車款生產及銷售，不僅可提升企業形象，更可實踐企業永續理念。

三、擴充補貼財源、提升充電便利性、強化電網韌性並降低成本等因素是推動運具電動化轉型的成功要件

德國汽車工業協會(VDA)提出 15 點建言³⁸，盼加速德國運具電動化發展。協會預估至 2025 年製造商將對電動車產業發展將投入約 1,500 億歐元資金，呼籲政府亦能擴充相關財源，持續利用環境紅利補貼電動車買家，提升市場供需；協會也分析至 2030 年德國需要超過 100 萬個電動車充電樁，政府必須儘速制定基礎建設計畫，推動工作場域、居住處所及消費賣場等加速安裝充電樁，增進充電便利性；為確保充電電源全數來自再生能源，協會也呼籲政策應搭配充足綠電配給與儲備電網韌性的提升，讓電動車產業永續發展。

綜觀本研究整理的 5 個國家運具電動化政策，均以消費補貼為主要推進動力，希望改變民眾思考模式及消費習慣，達成電動車目標，而我國目前對於電動汽車的補貼則明顯不足。為推動我國運具電動化轉型進程，政府應可參考國際經驗，為電動車提供專用財源，以消費補貼、租稅優惠或污染懲罰等手段，轉變國內民眾對購買電動車的態度與習慣。

此外，各國均面對電動化轉型成本增加及充電基礎設備不足等問題，為

³⁷ https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr10_000005.html

³⁸ <https://www.vda.de/vda/en/topics/electromobility/15-punkte-plan>

有效推動運具電動化政策，我國應加速進行充電站點的評估與設置規劃，除公有場域外，亦可提供民眾適當資源，針對私人車位或非公共空間進行設置評估，擴大充電樁建置量能，優化我國電動車發展環境。

四、民眾對運具電動化轉型的認知不足，可能造成政策效果不彰

主要國家在運具電動化轉型過程中，普遍會遇到傳統汽車產業從業人員失業、企業對減碳認知不足導致策略缺乏淨零野心、民眾對於相關法規認知不足等問題。在轉型路途上，應擴大公眾對話社會溝通，滾動檢討路徑以符合未來發展需求，並重視永續發展的跨世代正義及跨領域治理思維。提升全民對氣候變遷及淨零轉型之認知與共識，進而引發全民行為改變，落實低碳生活；同時誘發廠商建構低碳商業模式，創造綠生活產業鏈。

陸、 結論與建議

一、適時檢討修正運具電動化轉型政策，以保持政策有效性，並降低轉型過程中可能造成的傷害

IEA(2021)認為，在 2021 年以後維持政策激勵效果對於運具電動化發展至關重要，許多針對特定項目的獎勵措施給予電動車市場極佳的成長動力，但無法保證這些表現能夠隨著時間推進而持續增加，必須隨時參考國際趨勢，滾動調整政策內容，才能保持政策效果；綠色和平基金會(2022)也認為，在運輸減碳的變革中，除了發展電動車，更需要整體綠色大眾運輸規劃，才能共同創造低碳永續的未來。

我國將「運具電動化及無碳化」列為 12 項關鍵戰略之一，預計於年底前公布相關執行細節及行動方案，未來也應該積極投入資源瞭解全球運具電動化的轉型趨勢，適時修正我國轉型路徑與策略，降低轉型過程中的相對剝奪感，兼顧公平性，化潛在轉型風險為機會。

二、財政激勵措施與基礎建設配套將是臺灣邁向運具電動化轉型的關鍵

IRENA(2022)指出，電動汽車的增幅取決於未來十年充電基礎設施的大規模增加、促進電動汽車普及的財政激勵措施、以及對內燃機汽車的禁令。為達淨零排放，全球能源轉型投資持續攀升，2021 年全球能源轉型相關投

資以再生能源 3,660 億美元最高，電動車和相關充電基礎設施投資 2,730 億美元居次。

我國運具電動化策略係透過提高電動車市占率、創造國內市場需求、推動電動車製造在地化及完備電動車使用環境等四大面向推動，惟目前主要策略方向較著重於電動機車及電動公車。後續應加速運具電動化之法規環境，妥善運用財政激勵措施來促進電動汽車市場發展，刺激需求進而提升汽車產業轉型意願。

政府應加速進行充電站點的評估與設置規劃，整合跨部會資源，盤點既有場域，除公有場域外，私人空間的可行性亦應納入考量，擴大充電基礎設備的設置量能；並敦促主責部會蒐集各界意見，規劃有效政策措施，優化我國電動車發展環境。

另建議政府應積極整合跨部會資源及地方政府量能，並利用公聽會、座談會等方式強化各形態之公民參與機制，瞭解民間想法與困難，最大化社會共識與各領域社群的支持，研擬完善的補助計畫與轉型誘因，才能讓氣候變遷的風險與挑戰，轉化成經濟成長動能，讓運具電動化成為接軌國際的關鍵。

三、針對運具電動化政策及私人住戶設置充電樁疑義，應整合現有的法規，提供法律指引、配電設計及用電安全等專業知識，宣導正確觀念

根據經濟部能源局「社區電動車充電設備設置 Q&A」手冊說明，在社區私人車位設置充電設備主要涉及法規有四，分別為「用戶用電設備裝置規則」、「電業法」、「台電公司營業規章」及「公寓大廈管理條例」。

用戶依照經濟部頒布之「電業設備及用戶用電設備工程設計及監造範圍認定標準」，聘請電機技師或合法登記電器承裝業辦理設備設計及監造，並向台電公司申請進行審查，審查完成並興工後，電器承裝業者應再提交竣工報告予台電公司進行審查。此外，在社區安裝充電設備，尚須依據「公寓大廈管理條例」規定取得管委會或區分所有權人會議同意。

顯見目前若電動車車主希望在私人住戶設置充電樁，必須經歷繁瑣流程，過程甚至涉及多部法規與不同的主管機關。建議可參考德國建立利害關係人對話平台經驗，借助大型社區或集合式住宅管委會力量，暢通社區對話管道；並整合現有的法規，參考日本「次世代汽車振興中心」（次世代自動車

振興七一夕一)³⁹網站運作模式，推出易於一般民眾閱讀及利用的電動樁設置指引手冊，透過實際宣導或是錄製教學影片，建立民眾對於居家設置充電樁的信心，擴大電動車基礎建設效率與範疇。

四、結合地方政府成立轉型基金，照顧轉型過程中易受影響的弱勢族群，以完整配套措施推動公正轉型

如同韓國成立「氣候應對基金」及「公正轉型基金」等方式，建議中央政府推動運具電動化過程中，可思考納入地方政府的能量，利用財務支援讓弱勢族群降低調適過程中的傷害，如臺北市於 111 年 6 月通過《淨零排放管理自治條例》，將規劃成立「氣候轉型基金」，協助轉型過程中受影響之市民、企業及勞工減輕成本，創造就業機會，以確保公正轉型。

並可強化公民參與機制，提升各領域社群的支持，互補行政部門角色之不足，提高轉型過程整體社會之韌性，真正落實「盡力不遺落任何人」，才能達成在推動淨零轉型的過程中「政策目標衡平性」、「社會分配公正性」、「利害關係包容性」的治理原則。

³⁹ <http://www.cev-pc.or.jp/>

參考文獻

1. 工業技術研究院綠能與環境研究所(2020)，「德國能源政策評析報告 2020 年版」。
2. 工業技術研究院產科國際所(2021)，「剖析德國的汽車產業轉型之路」。
3. 工業技術研究院綠能與環境研究所(2021)，「韓國 2021 碳中和執行計畫」。
4. 工業技術研究院產科國際所(2022)，「日本淨零碳排政策與電動車產業發展現況分析」。
5. 工業技術研究院產科國際所(2022)，《2022 汽機車產業年鑑》。
6. 日本經濟產業省(METI)，《2050 年カーボンニュートラルに伴うクリーン成長戦略》。
7. 立法院法制局(2021)，「公寓大廈設置電動車充電設備問題探討」。
8. 外貿協會產業拓展處，「義大利汽車產業報告」，2021.03.03
9. 交通部運輸研究所(2021)，《運輸部門溫室氣體減量第二階段策略精進研究》。
10. 交通部新聞稿，「建構電動車國道充電網 各服務區將全面建置快充站」，2022.03.01
11. 財政部新聞稿，「購買電動車免徵貨物稅期限再延長 4 年」，2021.11.27
12. 財政部新聞稿，「使用牌照稅法第 5 條、第 25 條修正案於 110 年 12 月 30 日經總統公布」，2021.12.30
13. 國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心(2021)，「運具電動化政策獨步東亞！韓國全國上下總動員推動零排放車輛轉型」。
14. 國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心(2021)，「韓國總統大選後，碳中和政策將何去何從？」。
15. 國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心(2022)，「各國減碳宣言歲末大盤點！走在東亞前端的日本、韓國怎麼邁向碳中和？」。
16. 國家發展委員會(2022)，《臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明》。
17. 經濟部投資業務處(2021)，《法國投資環境簡介》。
18. 經濟部國際貿易局，「歐盟 2035 年禁售新燃油車大限將嚴厲考驗法國汽車產業」，2022.06.16
19. 經濟部能源局新聞稿，「經濟部全面盤點主管場域擴大電動車充電樁設置及鬆綁加油站面積限制」，2022.06.14

20. 電力工會通訊(2021),「淺談日韓兩國之 2050 年碳中和推動戰略」。
21. 臺北市政府環境保護局新聞稿,「北市淨零排放自治條例三讀通過 全國首部淨零立法 攜手市民共邁淨零社會」, 2022.06.22
22. 綠色和平基金會,「韓國汽車從業者不挺燃油車? 綠色和平揭露氣候危機下的轉型挑戰」, 2022.05.13
23. 駐法國代表處經濟組(2020),「法國電動車政策與產業發展概況」。
24. 駐德國代表處經濟組,「淨零碳排趨勢下, 德國汽車業面臨轉型升級 3 大隱憂」, 2021.09.30
25. 駐德國代表處經濟組(2022),「德國檢視電動車推動進程, 交通部正檢討現行補助方案」。
26. 駐德國代表處經濟組(2022),「2021 年德國電動車產量大幅成長」。
27. 駐日本代表處經濟組(2020),「日本低碳發展策略及推動電動車相關政策介紹」。
28. 韓國國土交通部,「21 년말기준 자동차 등록대수만 대... 전기차 신규등록 만대 돌파」, 2022.02.02
29. 韓國環境部 (2021),「제 4 차 친환경자동차 기본계획」。
30. 韓國環境部 (2021),「2021 년환경친화적자동차 보급시행계획(무공해차 보급혁신방안)」。
31. BloombergNEF (2022), “Electric Vehicle Outlook 2022”
32. BloombergNEF (2022), “G20 Zero Carbon Policy Scoreboard 2022”
33. CCFA (2020), “The French Automotive Industry Analysis and Statistics”
34. GTAI (2022), “The Automotive Industry in Germany”
35. ICCT (2021), “Decarbonizing Road Transport by 2050: Zero-Emission Pathways for Passenger Vehicles”
36. ICCT, “A Critical Review of ZEV Deployment in Emerging Markets”,2022.02.09
37. IEA (2021), “Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector”
38. IEA (2021), “Global EV Outlook 2021”
39. IEA (2022), “A 10-Point Plan to Cut Oil Use”
40. IEA (2022), “Global EV Outlook 2022”
41. IPCC (2021), “Work Group 1 to the Sixth Assessment Report”

42. IPCC (2022), “Work Group 3 to the Sixth Assessment Report”
43. IRENA (2022), “World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway”
44. McKinsey, “Why the automotive future is electric”, 2021.09.07
45. The Climate Group (2022), “Japan and the global transition to zero emission vehicles”
46. UN High-level Advisory Group on Sustainable Transport (2016), “Mobilizing Sustainable Transport for Development”
47. World Economic Forum, “What are countries doing to encourage the transition to electric vehicles?”, 2021.12.06