

目錄

第一章 移動未來新趨勢	02
1. 運具電動化是趨勢更是未來	03
2. 淨零排放下的國際環境分析	05
第二章 電動機車產業現況	10
1. 臺灣電動機車產業現況	11
2. 臺灣電動機車產業地圖與產值	13
3. 臺灣電動機車業者的競合關係	15
4. 設置能源補充設施：廣度是基本，深度是實力	16
5. 臺灣電動機車產業政策發展歷程	17
6. 全球電動機車產業政策分析	22
第三章 電動機車產業發展前景	30
1. 全球指標性電動機車廠的發展動態	31
2. 電動機車的智慧化應用	32
3. 智慧移動服務推動智慧城市之發展	34
第四章 打破過去的迷思	38
1. 電動機車才是真環保	39
2. 電動機車的循環經濟	43
第五章 轉型帶來的機會與挑戰	46
1. 各國政府與指標車廠在淨零目標下的積極行動	47
2. 臺灣機車行在推動淨零轉型行動中絕不能缺席	49
3. 臺灣機車產業鏈轉型電動化的機會與挑戰	53
第六章 台灣智慧移動產業協會 (SMAT) 的政策建言	56
1. 對中央政府的政策建言與具體建議	57
2. 對地方政府的政策建言與具體建議	61
第七章 結語	66
1. 研究總結與彙整報告	66
2. 積極管考各項運具電動化目標	69
附錄：指標國家推動電動運具作法	72

第一章 移動未來新趨勢

2020 年至今雖受 COVID-19 疫情影響，但全球電動車產業發展趨勢仍未改變，燃油機車與電動機車銷量出現此消彼長的發展方向，零接觸經濟下的物流及外送市場則帶來成長動能。隨著電動機車與燃油機車的車價趨近、能源補充設施廣布、電池技術成熟、生產規模化與專業分工、以及車電分離銷售模式漸趨普及，都將促進電動運具發展。

全球目前已有 81 個國家提出淨零排放目標，共涵蓋 73.8% 溫室氣體排放，包括美國和中國。其中推動綠色轉型與永續發展最為積極的，當非歐盟 (European Union, EU) 莫屬，如歐洲綠色新政 (European Green Deal) 提出智慧綠色運輸及車輛產業轉型，並且設定 2030 年減碳 55% (Fit for 55) 及 2050 年達氣候中和目標，歐盟碳邊境稅 (Carbon Border Tax) 也將重新定義全球價值鏈。

全球晶片短缺議題將使臺灣機車產業從內銷、外銷到代工均受到影響，並在國際出口上面臨交期拉長與競爭力下滑之可能性，業者須提早進行備料，長期而言，短鏈布局與本地供應鏈建置將是產業發展趨勢。

近幾年面臨中美貿易戰、俄烏戰爭、COVID-19 疫情、船運塞港及美國升息等國際情勢影響，未來車廠在供應鏈的重新布局、合作夥伴篩選、替代材料研發、戰略資源採購與提早備料等，皆已成為晶片與原物料短缺下另一波助長遠因。

1. 運具電動化是趨勢更是未來

過去 10 年，全球電動運具產業終於迎來爆發式的成長，電動運具已成為不可逆的顯學。2020 年起，雖然受到 COVID-19 疫情影響，但整體電動車產業發展趨勢仍未改變，燃油機車與電動機車銷量更出現此消彼長的發展方向。全球電動機車市占率逐年攀升，至 2021 年已來到 195.2 萬輛，占全球總體機車市占率達 3.6%。未來，隨著電動機車與燃油機車的車價趨近、能源補充設施廣布、電池技術成熟、生產規模化與專業分工，以及車電分離銷售模式漸趨普及，都將促進電動運具發展，面對上述趨勢，臺灣做好準備了嗎？

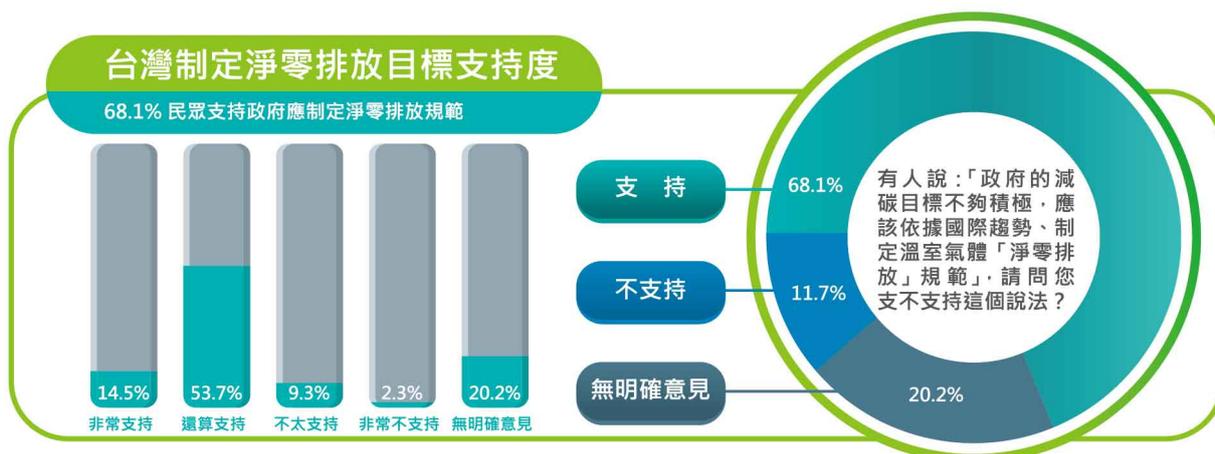
行政院長蘇貞昌曾說「機車是臺灣人的腳」，走遍大街小巷都可看到機車的身影。根據交通部公路總局統計，截至 2022 年 6 月為止，臺灣的機車登記總數共有 1,432 萬 1,328 輛，同期間臺灣的家戶數總計為 901 萬 4,700 戶，平均每一家戶擁有 1.59 輛機車，使臺灣成為全球機車密度最高的國家，機車電動化發展目標亦成為國際間注目與效法的對象。臺灣電動機車業者 Gogoro 藉由電池交換與能源服務平台，以產業聯盟之姿，帶領 PBGN (Powered by Gogoro Network) 聯盟的電動機車業者一舉站穩電動機車 95% 市占率，向全世界證明換電商業模式在市場上的可行性。

全球主要供應鏈廠商陸續承諾 2050 淨零排放目標，並擬定階段性策略，這一場攸關經濟與氣候調適的規劃，民眾都正在觀望。台灣智慧移動產業協會 (SMAT) 在 2021 年世界地球日前夕，委託山水民調公司就臺灣民眾進行調查，結果發現近七成民眾支持政府應訂定淨零排放的相關規範，更有 84.3% 的民眾認為改善移動污染源有助於達成淨零排放目標。調查結果顯示，多數民眾願意配合相關施政，期盼政府採取更積極的溝通方式，就能提高民眾對環保趨勢的理解與支持。

在眾人期待下，國發會於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」，政策將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎進行推動。其中「運輸部門轉型」屬於產業轉型的重點方案，並以「改變運輸方式」、「降低運輸需求」、「運具電動化」為運輸轉型的三大策略。而

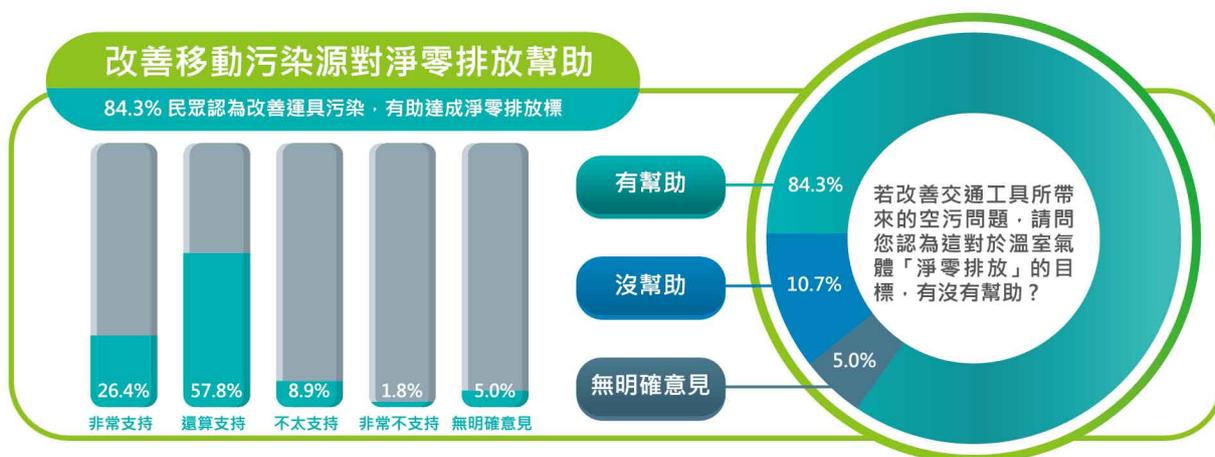
在運具電動化目標中，設定電動機車新車年銷售量占所有機車銷售比例於 2030 與 2035 年分別達 35% 與 70%，並在 2040 年達成所有新售機車均為電動機車。在預算規劃上，編列 1,683 億元用於補助碳排較多的運輸產業汰換燃油車並購買電動車，以及補助電動機車等項目。

從上述規劃方向，不難看出國發會已將「運具電動化」列為「淨零轉型」的重要手段，產業界對這樣的規劃也十分贊同。事實上，國發會主委龔明鑫過去就曾表示，在達成淨零排放的各項手段中，運具電動化是和民眾生活關聯性最高的。這正好也與今年世界地球日的主題－「投資我們的星球」(Invest in our planet) 相符合，因為投資我們的日常生活，透過從日常使用的運具開始改變，做到從生活減碳，正是把淨零與環保的精神真正融入社會的方法。



圖、民眾支持政府應制定淨零排放政策

資料來源：台灣智慧移動產業協會；山水民調股份有限公司 (2021/04)



圖、改善移動污染源對於淨零排放有幫助

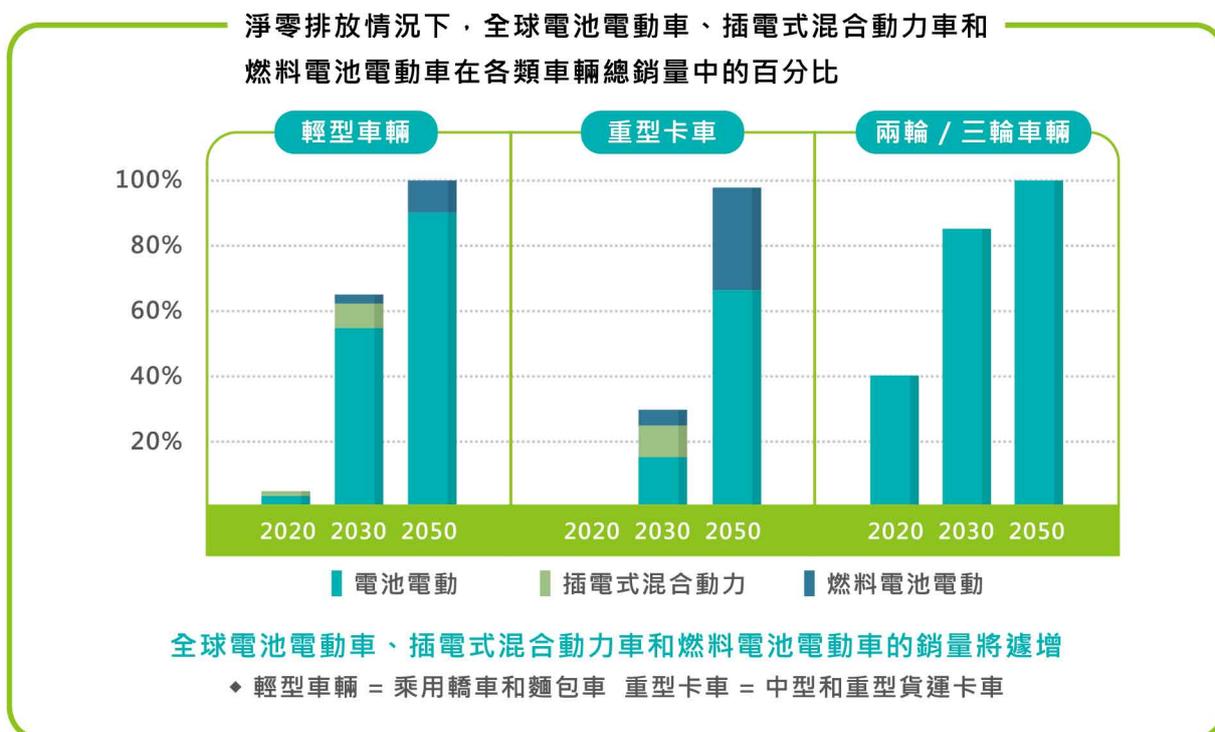
資料來源：台灣智慧移動產業協會；山水民調股份有限公司 (2021/04)

2. 淨零排放下的國際環境分析

(1) 淨零排放的目標下，運具電動化是必然趨勢

能源消耗占全球溫室氣體排放的 70% 以上，並且以電力消耗以及交通排放佔大宗。近年來，許多企業為了符合各國的法規要求、以及達成企業 ESG 之需求，透過購買綠電，或轉型使用再生能源；而在運輸部門則許多國家都以電動車為最佳替代方案。

國際能源總署 IEA 每年都會固定發布全球電動車展望報告 (Global EV Outlook)，其研究指出，2050 年電能將成為交通運輸主要動力來源，占比 45%，其次是氫燃料 (28%) 及生質能源 (16%)，電動二輪及三輪車將在 2030 年達 85%，2050 年全面電動化，並以純電車款為主。



圖、淨零排放情境下，全球電動車輛占比分析

資料來源：IEA(2022)

國際上淨零碳排關鍵字包含碳中和 (Carbon Neutral)、淨零排放 (Net Zero Emission)、脫碳 (Decarbonize)，驅使運具朝向電動化發展。各國政策方針則以過渡期配套 (如臨時牌照、複合動力相關技術)、誘因機制 (如購車補助、牌照稅減免)、戰略資源 (電池 / 馬達原材料)、戰略技術 (關鍵零組件 - 電池製造、馬達、電力電子及燃料電池) 及在地供應鏈 (如印度生產連結計畫) 等方向布局。

受 COVID-19 疫情影響，全球部分工廠停工及經濟衰退，導致機車市場消費緊縮，2020 年全球機車總銷量（燃油機車 + 電動機車）衰退至 5,164 萬輛，電動機車隨著各國提出獎勵政策及全新車款不斷問世，使銷量逐年提升；特別是燃油機車廠因應國際趨勢已朝向電動化布局，使得全球電動機車市占率提升至 2020 年的 2.5%；另外，隨著中國大陸電動機車與電動自行車新國標帶來產業結構改變，中國大陸電動機車的市場翻倍成長，市占率已於 2021 年達 3.6%。

全球電動機車自 2017 年開始，每年維持 20% 以上的成長率，主要市場位於亞洲。2019 年隨中國大陸新國標政策的實施，帶動市場倍數成長，2019 年至 2020 年全球電動機車成長率提升至 89.3%，來到歷史新高；2021 年隨全球疫苗覆蓋率逐漸提升，COVID-19 疫情趨向穩定，民間消費復甦，電動機車則持續受到鼓勵政策及環保趨勢導引，B2C (Business-to-Consumer) 與 B2B (Business-to-Business) 成為雙主流應用客群，「零接觸經濟」之商業應用（如外送、物流）則成為疫情下另一波高速成長動能。根據工研院產業科技國際策略發展所推估，2021 年電動機車市場達 195.2 萬輛，主要市場以亞洲占比超過 80%。

(2) 碳關稅的訂定促使車廠加入歐盟碳排放交易體系

全球超過 60 個國家將訂定碳關稅，碳稅已在國際間普及，歐盟未來更將要求車廠加入歐盟碳排放交易體系 (EU Emission Trading Scheme, EU ETS)，以更嚴格的法規，驅使廠商前行。

根據聯合國政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2018 年的報告，若要將本世紀全球溫度上升控制在 1.5°C 以內，2050 年左右全球須達到淨零排放 (Net-zero Emission)，而在國際響應下，根據世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) 統計，全球目前已有 73 個地區（81 個國家）提出淨零排放目標，涵蓋 73.8% 溫室氣體排放，包括美國和中國大陸，而其中推動綠色轉型與永續發展最為積極的，當非歐盟莫屬。

2021 年 7 月 14 日，歐盟執委會 (European Commission, EC) 提出一系列法案與發展路徑，包含歐洲的氣候、能源、土地利用、運輸

與稅制等政策建議，要讓歐盟在 2030 年較 1990 年至少減少 55% 的溫室氣體排放。歐洲綠色新政 (European Green Deal) 所涉及的面向十分廣泛，其中與運具電動化相關的包含永續船運、替代燃料基礎設施、智慧綠色運輸、車輛產業轉型等，並且設定了極具理想性的目標：2030 年減碳 55% 及 2050 年達到氣候中和，對於後續歐盟走向綠色轉型與永續發展，有著關鍵性的意義。

在過渡期中，透過歐盟復甦計畫 (NextGenerationEU)，歐盟 2021 年至 2027 年的長期預算，預計將為了「綠色轉型」投入約 1.8 兆歐元的經費，其中 37% 的費用將投入在歐洲綠色新政所關注的目標上，將繼續透過全體歐盟政策支持氣候中和目標，包含研究、產業技能、工業化、競爭關係及貿易政策等。

另在歐盟執委會的一系列立法提案中，最被世界各國所關注的就是碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)，擬針對未來出口到歐盟的部份高碳洩漏風險及高碳排放產品收取碳關稅，將在 2023 年試運行，2026 年則全面生效。歐盟碳邊境稅 (Carbon Boarder Tax) 將重新定義全球價值鏈，其中對車輛產業至關重要的鋼鐵與電力等，隨著碳邊境稅試行及開徵，將影響未來行業支出成本，甚至部分廠商需要進行長期工廠低碳化製程布局、投資碳捕捉技術 (Carbon capture and storage, CCS) 或研發替代材料等進行產業轉型，並在短期透過調整產品價格作為因應。

另根據世界銀行最新統計，截至 2021 年 5 月，共有 68 個國家、區域 (如 EU) 及地方政府已實施或藉由領航計畫 (Pilot Program) 實施碳稅 (Carbon Tax) 及發展碳排放交易系統 (Emission Trading System)，主要透過獎懲制度規範碳排放量，並對碳進行定價，使其可交易產生商業價值，約束碳排放量較高之企業走向轉型，或在企業策略中納入減碳目標，目前各國相關舉措總覆蓋達 11.65 千兆噸二氧化碳當量 (Gigatonnes of CO₂ equivalent, GtCO₂e)，占全球溫室氣體排放量的 23%。

為跟進國際減碳趨勢，行政院環保署加速研擬碳定價，修正溫室氣體減量及管理法 (溫管法)，增加徵收碳費機制，同時掌握歐盟 CBAM

產品碳含量計算方式，協助產業瞭解其產品碳含量，做好與國際碳邊境調整機制接軌的準備，此方案預計在 2022 年完成立法，並於 2024~2025 年開始徵收，以趕上歐盟 2026 年碳關稅正式上路的行動。

(3) 疫情衝擊影響，電動運具前景短空長多

COVID-19 疫情帶來連鎖效應，封城與居家上班的興起改變生活模式，電腦周邊設備與智慧型手機需求提升。疫情發展前期，車廠與半導體大廠多數認為疫情造成低度移動應會讓車輛產業低迷一陣子，但事實卻是因為疫情讓個人移動成為避免搭乘大眾交通工具的重要選擇，也讓利基應用的外送業務相當盛行，舉凡包含雲端軟體、數據管理平台、高安全性碰撞感測等個人與服務需求提升，均使疫情中後期晶片備貨不及而供不應求。

再者，受國際趨勢導引，交通載具電動化程度提高，需要更密集且完整的運算能力方能滿足日益複雜的功能，車載電腦因此趨向複雜化，使晶片需求大幅提升。電動機車在智慧面板、煞車控制、電動馬達與動力電池中，晶片是不可或缺的零組件，更是機車智慧化的要素，缺少晶片將不單是電動機車造車議題，伴隨而來的也是智慧交通與智慧城市中相關服務的斷鏈。

全球晶片短缺議題將埋下臺灣「電動機車王國」發展的不確定因素！在國際出口上面臨交期拉長與競爭力下滑之可能性，在庫存低水位下，面臨突然湧入之訂單將帶來出貨壓力，並影響顧客滿意度。在大型車廠方面，採購議價能力將較物料充沛時薄弱，小型車廠可能出現零星訂單因為無法及時採購原物料，影響小廠出貨與新創車廠入場時機；另部分車廠則會因原料供不應求，造成原物料齊漲，必須藉由產品調價來因應。

近幾年面臨中美貿易戰、俄烏戰爭、COVID-19 疫情、船運塞港及美國升息等國際情勢影響，導致車廠未來必須對供應鏈重新布局、合作夥伴篩選、替代材料研發、戰略資源採購與提早備料等，皆已成為另一波助長產業發展的遠因。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第二章 電動機車產業現況

國際運具電動化趨勢讓臺灣機車王國重塑國際領導地位，臺灣電動機車在過去五年繳出亮眼成績單，登記數截至 2022 年 6 月已達 58.3 萬輛，快速成長的背後，功不可沒的是政策的長期引導與車廠的升級轉型。

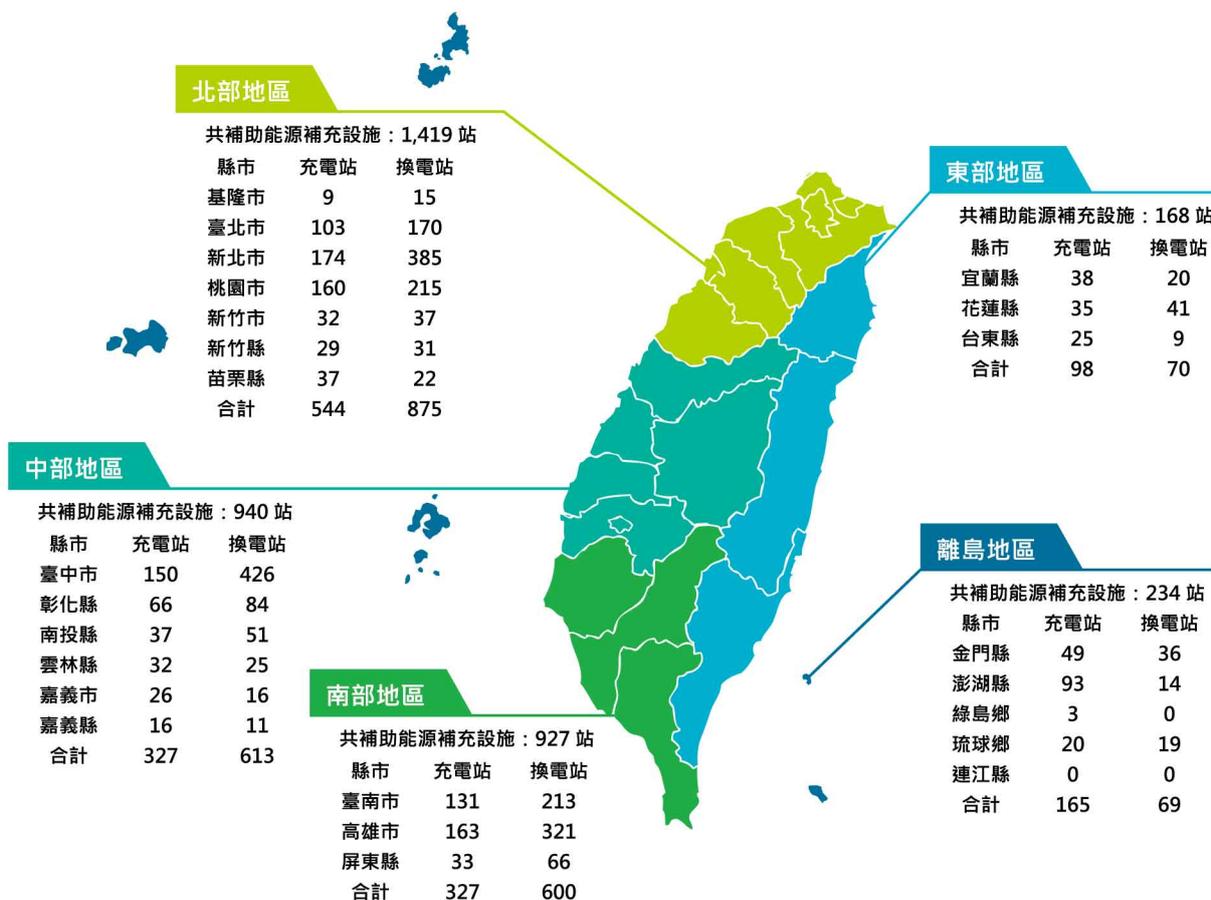
臺灣電動機車產業發展歷程超過 20 年，近 5 年逐漸從 B2C 市場，延伸至 B2B 及 B2G 市場發展，以商業應用、同業結盟、異業結盟、生產合作為主要發展方向，各車廠與營運商間展開盟友合作關係。在各種合作關係中，可見主要車廠跳脫以販售電動機車為主要軸心，延伸至能源平台的開放式應用。

臺灣現階段主要透過購車補助與建置友善環境來推動電動機車市場發展；國際間推動電動機車市場成長主要驅動力來自賦稅減免、強制法規制定、購車補助、限制高污染車輛行駛區域、限制生產高污染車輛、提高燃料稅、徵收碳稅等重要政策手段，主要透過降低消費者 / 車廠新產品進入門檻、提高既有載具使用成本及強制轉型等三大施政方向，並透過完善本地供應鏈方式提升產品品質、短鏈供應減少因天災及人禍造成之斷鏈風險，並進一步提升當地就業機會。

1. 臺灣電動機車產業現況

國際運具電動化趨勢讓臺灣重塑機車王國之國際領導地位，臺灣電動機車產業在過去五年繳出亮眼成績單，2016年至2021年，電動機車累積銷量48.8萬輛，大幅超越過去十年總銷量，登記數截至2022年6月已達58.3萬輛，快速成長的背後，功不可沒的是政策的長期引導與車廠的升級轉型。

臺灣電動機車主要廠牌有Gogoro、山葉YAMAHA、中華車eMOVING、台鈴eReady、光陽Ionex、宏佳騰AEON及摩特動力PGO等，2021年換電車款占比97%，其中分為以Gogoro為首的PBGN (Powered by Gogoro Network) 聯盟，成員包含山葉YAMAHA、宏佳騰AEON、摩特動力PGO、台鈴eReady及中華車eMOVING，市占率合計為94%；以及光陽Ionex，市占率3%；充電車款則占比3%，主要廠牌為中華車eMOVING。電動機車能源補充方式

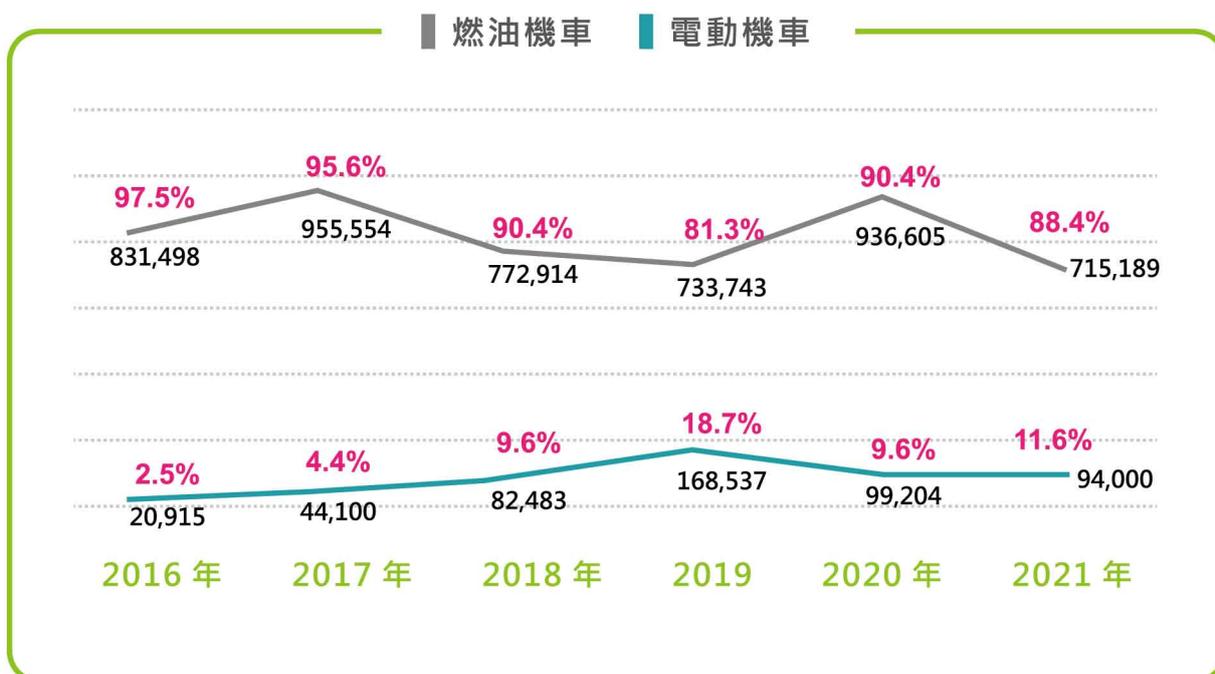


圖、經濟部工業局能源補充設施補助成果

資料來源：電動機車產業網 (2022)

隨消費者或營運商使用車款而有所不同，截至 2021 年，經濟部工業局共補助能源補充設施 3,688 站 30,935 座，其中補助電池交換站共 2,227 站 / 27,830 座，補助充電站共 1,461 站 / 3,105 座。

觀察近年臺灣電動機車市場，2018 年臺灣電動機車年度銷售量站上 8 萬輛大關，來到 8.2 萬輛，市占率 9.6%；2019 年的電動機車銷量更倍數成長至 16.9 萬輛，市占率來到歷史新高的 18.7%；2020 年因行政院環保署汰舊換新政策將七期燃油機車納入補助，在燃油機車與電動機車均有補助，且環保署取消對電動機車的新購補助下，政策變化導致環保署預算的八成補助金皆轉向補助燃油機車，使 2020 年電動機車市場大幅萎縮至 9.9 萬台，較 2019 年衰退 41.1%，以「倒退走」的方式造成電動機車市占率跌回 9.6%。



圖、臺灣歷年機車市場銷售量與市占率

資料來源：交通部；工研院產科國際所 (2022/04)

2021 年受 COVID-19 疫情與市場提前消費所影響，全年度機車市場表現低迷，燃油機車較前一年衰退 23.7%，電動機車則相較前一年小幅衰退 5.1%，衰退幅度小於燃油機車。推測原因除了電動機車購車補助政策與上年度連貫、車廠因應 COVID-19 疫情推出促銷方案、以及外送業務增長激勵市場；另電動機車因中央購車補助於隔年是否延續在市場上存在不確定性，消費者於第四季提前購買、且中價位電動機車伴隨購

車補助，在購車成本上誘因增加而呈現利多，使得 2021 年電動機車銷量為 9.4 萬輛，市占率回升至 11.6%。

綜觀臺灣整體機車市場，燃油機車與電動機車近年來呈現此消彼長趨勢，同時也容易隨著政策方向影響銷量表現。歷年電動機車銷售情形，多與購車補助是否延續，以及推出補助的時間點能否即時，具備高度關聯性。在每年第四季與隔年第一季較常出現消費者觀望期，若有急迫性需求，消費者通常會在第四季因對於隔年補助遞減與否存在不確定性而提前消費；若需求較不急迫，消費者則會選擇在隔年第一季等補助確立後方展開購買行為，因此市場常在 1 至 3 月時呈現低迷買氣。為避免此一現象接連發生，研擬長期且持續的政策，並盡早公布，著實是政府重要的施政作為，以成為消費者評估選擇與車廠策略擬定之重要依據。

2. 臺灣電動機車產業地圖與產值

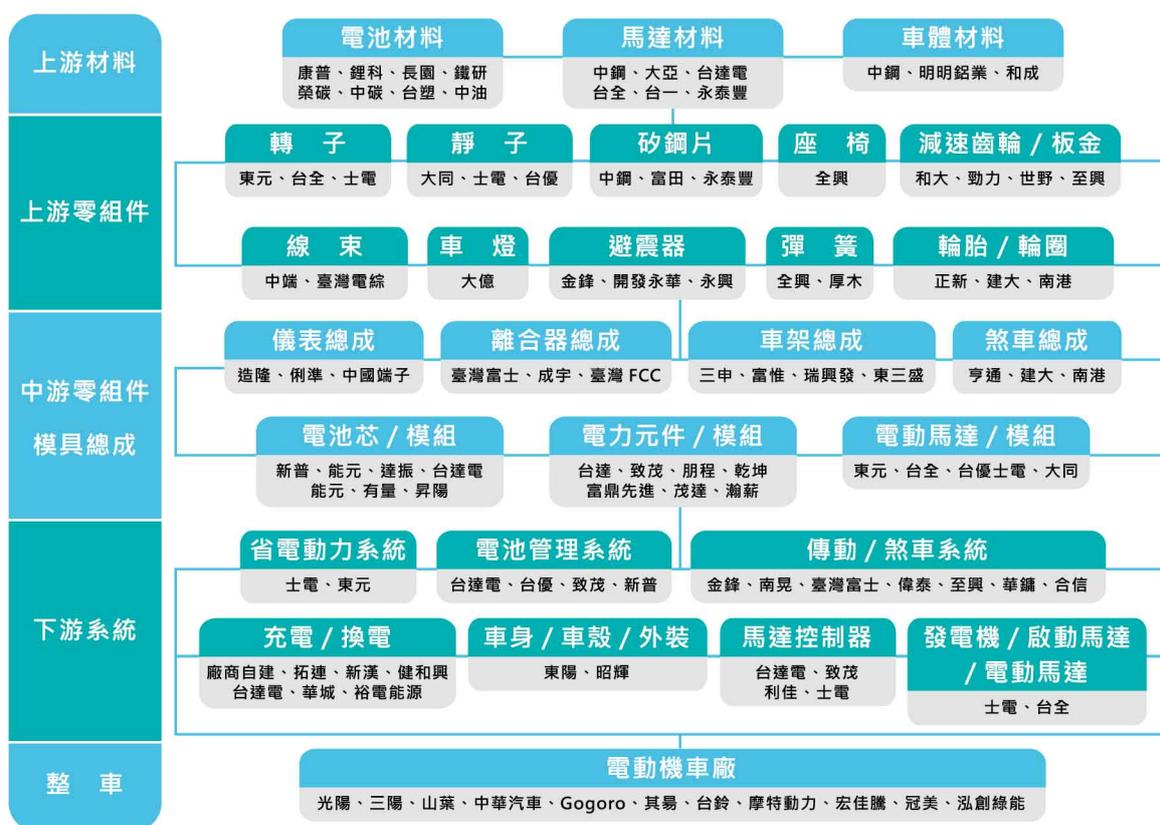
2021 年 5~7 月受 COVID-19 疫情爆發影響，民眾外出活動頻率降低，法人購車趨於保守，機車總體需求量較 2020 年同期衰退超過 30%，但電動機車受惠於第二季購車補助確立及平價車款熱銷，前兩季度 (Q1/Q2) 成長 130%。

2021 年全年受惠於貨物稅減徵期限延長至 2026 年及汰舊換新購車補助，機車全年銷售為 80.9 萬輛。其中七期燃油機車補助將屆滿及振興五倍券優惠活動，使機車市場於 Q4 展現成長動能。但因 2020 年基期較高，且 COVID-19 疫情影響外出意願，即便於 5 到 9 月旺季仍呈現低迷買氣。且國際原物料齊漲與晶片短缺議題影響廠商出貨與交期，根據工研院產業科技國際策略發展所 (ISTI) 研究，2021 年整體機車產業產值下修至新臺幣 615.9 億元。電動機車方面，因新臺幣 5~7 萬元平價車款熱銷，且七期燃油車補助將屆造成替代效果，對產值影響有限，2021 年產值下修至新臺幣 72.6 億元。

2022 年機車市場持續受新購及汰舊換新補助激勵，除補助民眾淘汰老舊機車每台 2,000 元外，若淘汰老舊機車購買電動機車，則可獲價值至少 1,000 元之減碳憑證，在政策對碳交易使用定義明朗後將對機車市場有更多正面助益。2022 年七期燃油機車則受補助取消影響銷售，另

因國際原物料齊漲與疫情不穩定讓市場消費力道保守，ISTI 預估 2022 年整體機車產業產值下修至 580.8 億元，年度下滑 5.7%。電動機車方面，2022 年受惠於中央新購及汰舊換新補助、縣市政府加碼活動，以及各車廠推出新車款刺激市場，並因應原物料成本及功能配備提升拉高重型車款均價，預估 2022 年產值回升至 77.8 億元，年度成長 7.2%，電動機車的市占率可望提升至 13%。

臺灣電動機車產業除整車廠外，還包括上中下游的各家 3C 廠和車材廠，才能建構出完整的產業鏈。下游系統包含電動動力系統、電池管理系統、充電 / 換電、傳動 / 剎車系統、馬達控制器、發電機 / 啟動馬達 / 電動馬達、車身 / 車殼 / 外裝等系統；中游零組件 / 模組總成包含電池芯 / 模組、電力元件 / 模組 / 電動馬達 / 模組、儀表總成、離合器總成、車架總成、煞車總成等；上游零組件則包含靜子、轉子、矽鋼片、座椅、減速齒輪 / 板金、線束、車燈、避震器、彈簧、輪胎 / 輪圈等；上游材料則為電池材料、馬達材料及車體材料等。臺灣電動機車產業地圖如下：



圖、臺灣電動機車產業具備上中下游完整產業鏈

資料來源：工研院產科國際所 (2022/06)

3. 臺灣電動機車業者的競合關係

臺灣電動機車主要廠牌有 Gogoro、山葉 YAMAHA、中華車 eMOVING、台鈴 eReady、光陽 Ionex、宏佳騰 AEON 及摩托動力 PGO 等，2021 年換電車款占比 97%，其中分為市占率 94% 的 PBGN 聯盟，以及市占率 3% 的光陽 Ionex 系統。

臺灣電動機車產業發展歷程超過 20 年，近 5 年產業逐漸從 B2C 市場，延伸至 B2B 及 B2G 市場發展，以商業應用、同業結盟（規模經濟）、異業結盟（技術互補）、生產合作為主要發展方向，各車廠與營運商間展開盟友合作關係。在各種合作關係中，可見主要車廠跳脫以販售電動機車為主要軸心，延伸至能源平台的開放式應用，除提供相關車廠標準化電池及電池交換站發展延伸服務，並在智慧交通與智慧城市中期望扮演儲能與即時電力備載之要角。

商業應用方面，提供電池交換平台予車隊營運商（包含物流、共享）作為即時性業務需求，如 Gogoro 旗下共享營運商 GoShare 與印尼 Gojek 合作推出共享服務，並與潤泰創新推出 GoShare for Home 及 GoShare for Office，串聯住家至商業區生活圈，光陽則與印尼 Grab、全球快遞、盒馬鮮生、WeMo 及 iRent 共同合作；同業結盟方面，車廠主要以硬體即服務 (Hardware-as-a-Service, HaaS) 的訂閱能源補充系統與關鍵零組件授權為主要方式，如 Gogoro 主導的 PBGN 聯盟合作成員包含 Gogoro、山葉、宏佳騰、摩托動力、台鈴、中華車，以及與印度 Hero MotorCorp、中國大陸大長江集團及雅迪等國際車廠合作，並透過 GDK (Gogoro Development Kit) 套件協助近 10 家車廠開發 47 款電動車型。光陽則成立「Ionex EV League」，透過 Ionex 3.0 能源開放平台與中國大陸電動機車新創 Super SOCO、FELO，以及與美國 Harley Davidson 共同合作開發電動機車，以電池交換系統結合生產製造之商業模式建立國際合作關係。

異業結盟方面，車廠以技術互補為目的，與電子面板廠、圖資廠商、電信業者及車聯網大廠共同合作，如宏佳騰與友達光電、微星、台灣大哥大、科絡達、晶傑達光電 (KOE) 及 Here Map 共同成立「CROXERA

安全車聯網聯盟」，共同開發電動機車聯網相關服務。光陽則與中華電信及台達電合資成立「中華東南亞控股公司」，未來將結合台廠 5G 合作夥伴，將 5G 資通訊軟硬體解決方案，整廠輸出東南亞市場。

生產合作方面，指標車廠選擇與精密製造及國際供應鏈成熟之合作夥伴共同締結合作，促進電動機車產業朝向專業分工，如 Gogoro 於 2021 年 6 月與鴻海簽署合作意向書，將同步推動多項合作計畫，涵蓋智慧電池交換系統、車輛工程及生產製造等多個領域，透過整合鴻海的生產能力、全球工廠佈局與嚴格的品質控管，Gogoro 將更聚焦於產品設計、技術研發、品牌行銷、通路擴展及客戶服務等面向；光陽則將與 Harley Davidson 透過共同開發、平台共享、產地分工等方式互補互利，可望加速哈雷電動機車產品上市進程，並藉由雙方品牌及產品優勢、技術研發、通路型態與商業模式等共同朝向電動化轉型。

4. 設置能源補充設施：廣度是基本，深度是實力

換電式電動機車已成為臺灣主流車款，伴隨的是電池交換站生態的完整性，將成為消費者購車重要考量。目前 Gogoro 主導的 PBGN 聯盟電動機車市占率接近 95%，市場實績已獲驗證，並在 2022 年 4 月以股票代碼 GGR 於美國 NASDAQ 掛牌上市，投資者包含 Engine No.1、永續能源發展基金、淡馬錫、潤泰集團、國發基金、鴻海集團及印尼最大科技集團 GoTo 等。

截至 2022 年 7 月，Gogoro Network 在臺灣已佈建超過 11,386 座 GoStation 機櫃，分布在 2,312 個電池交換站點，全網絡管理電池超過 100 萬顆。Gogoro Network 從電池原型設計到電池管理系統 (BMS) 均為自主研發，可隨時觀察與記錄電池模組的電壓、電流及溫度，預防電池過充及過熱等狀態，達到電池效能與壽命的平衡。

Gogoro 於 2022 年 3 月宣布與輝能科技共同研發固態電池，單顆電池組能量密度提升至 2.5kWh，為現有 21700 電池的 1.5 倍。依據 Gogoro 宣布的公開資訊，與輝能科技合作投入固態電池研發的主要目的，是希望提高電池安全性與減少單位時間換電次數來提升使用者體驗，

另透過新製程，可減少電池製造工序與成本（塗層乾燥、多次塗布）。本次合作最大的價值，除了安全性是基本要求，更意味著「電池交換站由廣度朝向深度布局」，未來電動機車能源補充設施的競爭重點，將由能源補充設施的數量及速度，轉移至電池能量密度提升下所帶來之資源利用效率。此外，因能量密度的提升，可進一步延後電池汰役的時間點，增加對合作車廠或營運商在使用成本上的說服力，甚至在智慧城市當中作為儲能工具，成為突然停電下即時的電力備載。

臺灣另一個發展電池交換系統平台的服務商為燃油機車領導廠商——光陽，也是最早在臺灣發展電動機車之燃油機車廠，2000年即推出電動機車 Air 舞風，正式宣告跨足電動機車領域。此後陸續推出輕型電動機車 SUNBOY、Candy2.0、Queen3.0、Candy3.0、New Many 100EV、Nice 100EV、LIKE EV 等，並在義大利米蘭車展及東京車展發表大型重型電動車款 SuperNEX。

初期光陽電動機車的布局以充電式車款為主，2018年首次推出換電式電動機車，採用核心電池(50.4V/10Ah)搭配抽取式電池(50.4V/13Ah)，核心電池的設計主要在抽取式電池低電量或沒電時，提供暫時的能源支援，抽取式電池則置於腳踏下方，留下較大置物空間。2021年Q1上市第三代 Ionex 3.0 系列電動機車，包括 i-One、S6、S7、S7R 等，並推出「尊榮換電」服務，彌補電池交換站建置不足的過渡期。為進一步提供完善服務，光陽目標於2022年建置換電站達4,000座，目前光陽 Ionex 電動機車市占率約3%。

在推動 Ionex 電池交換平台上，光陽宣布將 Ionex 3.0 換電站結合街邊路燈、交通號誌為電動機車供電，並作為電力短缺時的反向供電，減少因停電導致的交通號誌混亂，在滿足消費者能源需求之際，更是智慧城市永續綠能發展的最佳體現。

5. 臺灣電動機車產業政策發展歷程

臺灣電動機車產業推動近三十年，從早年的先期研究到近期的補助方案，逐步厚植整體產業實力。2015年起，電動機車產業因新車廠、

新技術以及新商業模式的帶動，讓臺灣的電動機車年度銷量一度接近 20% 的歷史高點。

政策能夠推動產業發展，但也曾因為政策轉向，造成整車廠與機車行都應變不及，導致電動機車產業的銷量腰斬。直至 2022 年 3 月 30 日，行政院國家發展委員會公佈「臺灣 2050 淨零排放路徑圖」，終於確定國內運具電動化的時程。

以下摘要回顧電動機車產業政策發展歷程：

表、臺灣電動機車產業政策發展歷程

時 間	事 件
1979/05	修正「貨物稅條例」，電動車輛貨物稅減半徵收。
1995/09	環保署公告「行政院環境保護署補助新購電動機器腳踏車執行要點」開始補助民眾購置電動機車。
1998	行政院通過環保署提出的「發展電動機車行動計畫」，並列為產業科技重點發展項目。
2009	經濟部發布「經濟部發展電動機車補助及獎勵實施要點」，經行政院核定「電動機車產業發展推動計畫」，補助民眾購置、並直接對電動機車製造廠商給予銷售獎勵金，目標銷量 4 年 16 萬輛內銷及 3.65 萬輛外銷。
2010/07	經濟部能源局發布「加油站設置管理規則」第 26 條第 1 項解釋令，使加油站得設置電動車輛電池充電與更換服務設施。
2010/08	交通部正式核發電動車專屬牌照
2012/01	修正使用牌照稅法，12 英制馬力以下電動機車免牌照稅，並授權地方政府免徵各種電動車牌照稅三年。
2012/01	經濟部工業局「電動機車產業發展推動計畫」：鼓勵電動機車廠商投入發展更高性能之電動機車，同時增訂普通重型電動機車測試標準並將其納入經濟部標檢局應施檢驗項目。

2013/06	主計總處完成作業規定修訂，電動機車納入各機關公務車優先租用對象。
2014/9	經濟部發布「經濟部發展電動機車產業補助實施要點」，與第一期補助要點的最大差異為，取消對電動機車製造廠商的銷售獎勵金。
2015	Gogoro 宣布跨入電動機車市場，發表臺灣首款普通重型白牌機車 Gogoro 1 系列，同時推出換電系統，有別於過去的充電式電動機車。
2017/5	經濟部工業局表示，電動機車發展採換電模式是國際趨勢，暫規劃以 Gogoro 電池為模板進行標準化，且標準化電池將有利於電動機車產業成形。
2017/8	行政院於「電動機車產業共通標準建置與補助計畫」會中，決議電動機車產業推動策略方案自 2018 年至 2022 年，充換電並行，目標銷量為五年內增加 22.6 萬輛。其後由經濟部工業局訂定第三期「經濟部推動電動機車產業補助實施要點」草案。
2017/12	行政院院會提出「空氣污染防制行動方案」，目標 2030 年公務車輛及公車全面電動化、2035 年新售機車全面電動化、2040 年新售汽車全面電動化、2019 年底二行程機車全面汰除。
2018/2	行政院公告延續前期之「經濟部推動電動機車產業補助實施要點」。補助期至 2022 年 12 月 10 日止。
2018/6	電動機車換電制公版制定破局。時任經濟部長沈榮津明確表示，電動機車電池規格將針對安全性規範為主，未來尊重市場機制。
2019/3	行政院政策轉彎，由時任經濟部長沈榮津受訪時宣布，暫緩 2035 年停售燃油機車策略，未來尊重市場機制。
2019/5	時任交通部長林佳龍表示，盼結合跨部會以及產業界力量，探討如何引領臺灣機車產業共組「國家隊」到國際打「世界盃」，發展具國際競爭力的智慧電動機車產業。

2019/7	時任行政院副院長陳其邁表示，對電動機車補助維持不變、2020 年補助也會持續，並鼓勵汰換排汙老舊機車，購買更環保的各式機車。
2019/08	經濟部提出「機車產業升級轉型輔導」方案，與原廠合作輔導傳統機車行轉型。行政院並於當月同時宣布 2020 年起電動機車補助逐年調降，同時開始補助七期燃油車，政策導向「油電併行」。
2019/08	經濟部表示，購買電動機車最高補助新台幣 12,000 元的額度，將階梯式調降，2020 年最高補助 10,000 元，共編列 13.73 億元經費，可補助 16.78 萬輛；並輔導 1 萬家機車行升級轉型。
2019/09	行政院長蘇貞昌率行政團隊在行政院新莊聯合辦公大樓舉辦「輔導機車行升級轉型說明會」，表示政府未來對於機車產業將採燃油與電動機車併行發展，亦即「油電併行」政策。
2019/11	《臺灣永續發展目標》正式定案，其中包含「2030 年公務車及市區公車全面電動化」、「2030 年新能源機車占新售車 35%」等指標。
2019/12	行政院環保署公布機車汰舊換新補助辦法，將機車汰舊的補助範圍擴大至 2007 年 6 月 30 以前出廠的一至四期燃油機車。並依照「油電併行」政策，無論汰舊換新重型電動機車或七期燃油機車，2020 年同樣最高補助 5,000 元。
2020/07	財政部指出，考量燃油機車屬於移動污染源，因此我國仍維持課徵 17% 貨物稅機制。為防制空氣污染及促進機車產業發展，貨物稅條例第 12 條之 5 規定，燃油機車汰舊換新每輛新車減徵貨物稅最高 4,000 元。
2021/01	經濟部工業局宣布 2021 年電動機車補助方案，維持重型等級及輕型等級每輛為 7,000 元、小型輕型等級每輛為 5,100 元，另採用國產電池芯加碼補助 3,000 元。

2021/04	蔡英文總統出席「永續。地球解方 — 2021 設計行動高峰會」開幕典禮時表示，臺灣正積極部署在 2050 年達到淨零排放目標可能路徑，除穩定推動中的能源轉型，包括製造、運輸、住宅、農業等部門，也必須提出系統性減碳策略。
2021/05	為加速淘汰老舊汽機車，立法院 7 日三讀通過貨物稅條例修正案，汽機車汰舊換新減徵貨物稅延長 5 年。報廢 10 年以上汽車、4 年以上機車並換購新車，可減徵汽車貨物稅 5 萬元、機車 4,000 元。
2021/10	行政院環保署擬將「溫室氣體減量及管理法」修正為「氣候變遷因應法」，並納入國家長期減量目標、提升氣候治理、推動碳定價、強化氣候變遷調適等。
2021/10	桃園市環保局宣布，因新冠肺炎疫情影響，2021 年上半年電動機車推動情形未如預期，爰搭配行政院「振興五倍券」及桃園市「好市乘雙券」提出「電動機車 easy 購方案」，透過補助再加碼方式刺激市民換行低污染運具。後續台北市環保局與新北市環保局也跟進推動「振興五倍券」加碼補助電動機車方案。
2021/12	立法院會三讀通過《使用牌照稅法》第 5、25 條修正草案，授權直轄市及其他縣市政府，對完全以電能為動力的電動汽車、電動機車，免徵使用牌照稅的期限延長至 2025 年 12 月 31 日。
2021/12	行政院環保署預告「淘汰老舊機車補助辦法」草案，民眾自 2022 年起淘汰老舊機車可領取 2,000 元補助，若再換購電動機車還能獲得「減碳憑證」，可用在行政院環保署建置的官方平台上，販賣給有需要的業者或政府單位，初步規畫每張憑證價格最低 1,000 元。
2022/03	國發會發表「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，在運具電動化策略中，研擬電動機車新車年銷售量占所有機車年銷售量之比例於 2030 與 2035 年分別達 35% 與 70%，於 2040 年所有新售機車均為電動機車之目標。

資料來源：臺灣電動機車產業發展白皮書 (2019)、本研究彙整 (2022)

6. 全球電動機車產業政策分析

國際間推動電動機車市場成長主要驅動力來自賦稅減免（聯邦稅、營業稅、奢侈稅、註冊稅、道路稅、貨物 / 商品稅、建置能源補充站）、強制法規制定（管制汽柴油車輛行駛）、購車補助、限制高污染車輛行駛區域、限制生產高汙染車輛、提高燃料稅、徵收碳稅等重要政策手段，主要透過降低消費者 / 車廠新產品進入門檻、提高既有載具使用成本及強制轉型等施政方向。以下彙整指標國家電動機車推動政策，以作為臺灣政策發展方向之參考借鏡：

表、全球電動機車產業政策發展

國別	主要政策項目	說明
法國	政策目標	2040 年禁售汽柴油車輛
	環境津貼 (Environmental Bonus)	各個城市自行訂定購買電動機車補助金額，依照功率大小可獲得 100 至 900 歐元的環保獎勵金。
	電動機車購買補助	每 kWh 補助 250 歐元，或選擇固定補助 900 歐元；功率小於 2kW 之電動機車，補助購置成本的 20%（含稅），總補助不金額超過 100 歐元。
	電動車改裝獎金制度 (Prime au r�etrofit électrique)	由專業人員將燃油機車改裝為電動機車，另需購買至少 1 年，並在購買後 6 個月內或里程數少於 6,000 公里條件下不得轉售的條件下，可獲得補助。
	環境稅 (Malus écologique)	對排放量較高之燃油車逐年提高稅收，適用於具有一定二氧化碳排放水平的車輛，並需在車輛登記時支付。
德國	政策目標	2030 年全面禁售燃油機車
	後 COVID-19 激勵計畫 (Post-COVID-19 stimulus package)	該計畫以 1,300 億歐元用於基礎設施建設、減稅及相關補貼，以振興德國電動車市場。

德國	電動機車 免車輛稅	凡購買電動機車，可獲 10 年免車輛稅。
	慕尼黑 補助計畫 (München emobil)	鼓勵電動車購買、建置能源補充設施，購買電動二輪或三輪車 (L1e~L4e 車款) 可按照車價成本的 25% 補貼，最高可退稅 1,200 歐元，充電基礎設施規劃與安裝成本的 40%，一般充電最高補助 3,000 歐元，快速充電最高 1 萬歐元。
荷蘭	政策目標	2030 年禁售汽柴油車輛
	免徵 機動車稅、 免徵私家車及 機車稅、環境 投資減免	荷蘭企業局 (RVO) 發布公告，為實現城市低碳化以及提升企業綠色形象，鼓勵企業購買或租賃各式電動運具，若購買純電動車輛則享有免徵機動車稅 (MRB)，以及免徵私家車及機車稅 (BPM)，另提供環境投資減免 (MIA)，對購買電動車輛或建置能源補充設施均提供稅收優惠。
	周邊配套、 基礎設施發展	荷蘭基礎設施和水資源管理部 (MIWM) 推動移動即服務 (MaaS)，透過提供簡單的用戶體驗，促進共享交通創造更多的靈活性，也將基礎設施納入考量，並讓企業及公共機構參與其中。
	電動機車 購買補助	2020~2021 年，荷蘭消費者可獲得 4,000 歐元的補貼，用於購買牌價在 12,000 至 45,000 歐元之間且最低續航里程 120 公里之電動車輛。補貼將持續至 2025 年，補助金額將逐年遞減。
西班牙	電動車輛 補助計畫 Moves II	2020 年第 3 季宣布 Moves II，用於消費者購買潔淨車輛及安裝電動車輛充電站。

西班牙	<p>電動車輛補助計畫 Moves III</p>	<p>2021 年 4 月新一期 Moves III 規劃預算規劃為 4 億歐元，將涵蓋至 2023 年底，該預算可追加至 8 億歐元為上限。補助預算適用於電動汽車、L3e (電動機車)、L4e 及 L5e 車種，可獲得最高 1,300 歐元補助，但補助上限不得超過 10,000 歐元。Moves III 計畫旨在改善充電基礎設施，尤其是在低密度地區，居民少於 5,000 人的城市將獲得額外 10% 的充電站補貼，並在購車補助上亦將獲得額外 10% 的補貼。</p>
	<p>電動機車購買補助 (地方補助 - 馬德里)</p>	<p>於 2020 年撥款 250 萬歐元，2021 年增加至 300 萬歐元，以鼓勵其居民購買無污染車輛，購買電動機車每個人最多可獲得相當於 50% 終端價格的補助，補助上限 750 歐元。</p>
印度	<p>政策目標</p>	<p>2025 年 150cc 以下機車全面電動化</p>
	<p>潔淨能源車生產連結獎勵計畫 (Production Linked Incentive Scheme, PLI)</p>	<p>總預算 2,594 億盧比，以促進先進車輛技術產品的國產化，並吸引車輛製造價值鏈國際投資。主要目標包含克服成本障礙、創造規模經濟，以及在車輛領域建立完整供應鏈，並創造就業機會。</p>
	<p>國家先進化學電池儲存計畫 (National Programme on Advanced Chemistry Cell Battery Storage, ACC)</p>	<p>預計建立 50GWh 的產能，業界投入獎勵金額為 1,810 億盧比，將運用在消費性電子、電動車輛、電網儲能及太陽能屋頂等需求，電池製造商將透過公開招標程序取得生產資格，需於兩年內投產，獎勵補貼將於五年內發放。</p>
	<p>加速油電混合車輛製造計畫 (FAME India Scheme)</p>	<p>旨在支持 7,000 輛電動巴士、50 萬輛電動三輪車、5.5 萬輛電動四輪車、100 萬輛電動兩輪車及充電站，其中，電動三輪車以補助商用與大眾運輸工具為主。本計畫自 2019 年起進入第二階段 (FAME II)，有四大發展宗旨，分別為需求創造、技術平台、試點項目，以及充電基礎設施，旨在刺激電動及混合動力車輛生產，並持續推動相關技術推展。</p>

日本	政策目標	2035 年首都東京新售機車全面電動化
	中央補助計畫 (經濟產業省)	日本經濟產業省次世代自動車推廣中心(一般団法人次世代自動車振興センター)・將光岡 Mitsuoka Like-T3(電動三輪車)・Aidea AA-Cargo β8(電動三輪車)・Honda PCX Electric・Honda BENLY e 系列・Honda GYRO e(電動三輪車)・Honda GYRO CANOPY e(電動三輪車)・Suzuki e-Let's 系列・Yamaha EC-03・Yamaha E-Vino 等 5 個品牌共 17 車種列為補助對象，補助金額為 2.6 萬 ~12 萬日圓。
	電動機車 購買補助 (地方補助 - 東京都)	東京都額外補助企業、法人、非營利組織及個人使用之電動機車，以及與經營者或者個人簽訂補貼車輛租賃合約的經營者或者租賃營運商。提供低利率全球暖化等環境對策資金的貸款制度，包含充電設備安裝與購買電動車輛。
	電動機車 購買補助 及設備 資金融資 (地方補助 - 栃木縣宇都宮市)	栃木縣宇都宮市提供中小企業購買電動車及設備資金融資，企業一年最高可貸款 3 千萬日圓，組織 / 協會單位則可貸款 1 億日圓。
	電動機車暨 相關節能 及充電設備 低利貸款 (地方補助 - 德島縣)	德島縣透過低利貸款鼓勵中小企業節能減碳，如使用可再生能源設備、節能設備、高性能製冷 / 空調設備、鋰電池蓄電設備、燃料電池車供氫設備、電動汽車 / 機車 / 自行車、電動車充電設備等，可貸款 1 億日圓，設備類(如太陽能、風力及水力)貸款上限為 2 億日圓。

中國大陸	<p>電動自行車及電動摩托車管理辦法 (新國標)</p>	<p>《電動自行車安全技術規範》及《電動摩托車和電動輕便摩托車通用技術條件》等強制性國家標準正式執行，宣布電動自行車需具有腳踏騎行能力，超標產品則需歸類在電動摩托車（電動輕便摩托車不得超過 50km/h、電動摩托車時速則需大於 50km/h）。</p>
越南	<p>機車禁令 周邊配套措施</p>	<p>越南政府要求河內及胡志明市 (Ho Chi Minh City)、海防 (Haiphong)、峴港 (Danang) 及芹苴 (Cantho) 等主要城市於 2030 年起禁止機車行駛，以減少交通壅塞及汙染排放。為讓機車禁令如期實行，越南交通部致力於提升公車班次與密度、都會區基礎建設升級、自行車騎乘環境改善、推動共享電動機車租賃及設置公共機車停車格等作為配套。</p>
新加坡	<p>電動機車上路 需政府核可</p>	<p>新加坡政府規定自 2020 年 4 月 1 日起，額定功率超過 10kW 的大功率電動機車需在陸路交通管理局 (LTA) 註冊方可於公共道路上使用。現階段新加坡公共道路僅允許額定功率小於等於 10 kW 的電動機車上路，最高時速 50 公里及以上的電動機車則允許在快速道路上行駛。</p>
	<p>TR25 電動車能源 補充標準</p>	<p>2022 年 4 月，Gogoro 宣布將加入由新加坡政府推動制定的 TR25 電動車能源補充標準，該標準是由新加坡陸路交通管理局 (LTA) 推動參考標準，這項新標準將會為電池交換系統的安全安裝、維護和操作設定規範。</p>
泰國	<p>降低進口 電動車消費稅</p>	<p>泰國政府將進口電動車消費稅從 8% 降至 2%，符合條件的製造商並將獲得每輛電動汽車 7 萬至 15 萬泰銖 (2,200~4,600 美元) 補貼，電動機車則可獲得 1.8 萬泰銖 (約 566 美元) 補貼。</p>

泰國	電動車 相關企業 所得稅減免	開發電動機車或電動三輪車之企業有資格獲得為期三年的企業所得稅 (CIT) 減免，並在某些條件下可延長。
	降低外國 電動車 相關專業人員 所得稅率	為廣納國際高階研發人才，外國電動車相關專業人員所得稅率從 35% 降至 17%。
印尼	政策目標 (總統令)	2030 年將有 1,300 萬輛電動機車 (含改裝) 及 220 萬輛電動汽車上路；2035 年至少 30% 道路交通工具使用電能；2050 年禁售燃油汽機車。
	減少化石 燃料補貼 並提高零組件 自製率	訴求節能減碳，且希望透過減少化石燃料補貼，以加速電動機車發展，另主張提高零組件自製率，以加強製程效率與加快商品化時程。
	減免高價車種 奢侈稅及 免除公司稅	減免部分高價車種奢侈稅及免除公司稅，並享有應稅收入扣除額 (Super Deduction Tax Plan)
	提供投資補貼 與訂定簡易 投資條例， 提升關鍵零組件 國產化率	目標成為東南亞電動車輛生產中心，包含動力電池等關鍵零組件均希望在印尼國內進行生產，並積極提供投資補貼與訂定簡易投資條例，號召國際相關供應鏈業者以較低進入門檻前來投資。
	消費者購車 免預付款	Bank Indonesia 消費者購車優惠條例，指出凡電動機車購買者，自 2020 年 10 月 1 日起無需支付預付款，該條例頒布前，購置機車皆須繳納 20% 預付款。
馬來西亞	透過低碳陸路 運輸配套政策 減少溫室氣體 排放	綠色技術與氣候變遷中心《低碳足跡藍圖》將積極採取低碳陸路運輸，包含提高車輛效能、排放改善、燃料經濟性、替代能源等改善措施。

馬 來 西 亞	儲能技術 倡議計畫 (NESTI Programme) 電動車儲能 系統開發與 商業化	計畫強調電動車儲能系統開發與商業化，包括電池、超級電容、儲氫與反應堆、能源管理系統及電池回收等項目，將吸引國際相關廠商投資。
	國家汽車政策 (National Automotive Policy 2020) 自製率及 稅收獎勵方案	透過提供當地業者研發補助並提升在地生產比例 (Local Content Rate)。目前對於相關投資並無專門稅收獎勵措施，但計畫未來將針對低碳排放之生產製程、銷售或服務營運端引入相關稅收獎勵方案。
	鼓勵本地製造 並對商用 電動機車業者 給予稅收優惠	向本地製造商提供支持，並規劃對已採購電動機車作為運送服務之業者給予稅收優惠，另預計目標在 2023 年完成制定電動機車電池交換標準。

資料來源：本研究彙整 (2022)



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第三章 電動機車產業發展前景

根據聯合國估算，到了 2050 年全球將有 2/3 人口會集中在城市，在不遠的將來，會出現 43 個千萬人口大都市！可預見的是，交通壅塞與移動問題會是一大挑戰。而如今在 5G 推波助瀾下，智慧移動、車聯網、自駕與共享等新技術加速交通數位轉型的腳步，也為移動產業迎來不一樣的新局。

2020 年，遠見雜誌針對臺灣六都民眾進行通勤習慣調查，結果顯示六都中有超過八成通勤族仰賴私人交通工具，六都民眾不僅極度仰賴私人交通工具，且大多使用傳統燃油機車與燃油汽車。該調查也發現，民眾對於進步城市交通要素中，最重要的前三件事分別為便民的交通資訊平台、大量的綠色交通工具與共享工具。此外調查結果也顯示，愈年輕的民眾，對於數位支付、共享服務及自駕科技的需求愈高。因此，如何善用數位科技、加速交通轉型，已是當前城市永續發展、翻轉城市交通困境最重要課題。

當全球市場逐步進入「永續城市交通」嶄新時代之際，從產業創新與整合的角度來看，電動機車可提供智慧化的服務，整合資料產業、IOT 產業、物流產業，有望成為臺灣運具智慧化的前鋒，帶動新興產業鏈的快速發展，例如交通大數據分析、電車車輛銷售與配件維修、能源服務等。

同時智慧移動產業還能與不同的下游業態合作，聚集成數個巨大的經濟模式，包含快遞外送、共享經濟與低碳觀光遊憩。臺灣電動機車發展成熟，無論在感測物件、連結網路、服務模式均已發展完善，不僅電動車自成新興產業，新創團隊也藉由電動機車作為服務基礎，帶動周邊不同的應用模式。

臺灣機車市場百家爭鳴，期望政府能站在國際減碳趨勢與全球智慧化交通市場的高度，思考如何協助上中下游產業鏈業者轉型邁向智慧化，並且把握 ICT 產業與機車產業的既有優勢資源，打造電動機車國家隊。透過跨產業、跨領域的產官學合作等發展規模經濟，為產業爭取相關的自由貿易協定，以尋求最大利基，讓電動機車產業成為臺灣下一個兆元產業，帶來新一波經濟動能。

1. 全球指標性電動機車廠的發展動態

(1) 瑞典 STILRIDE

STILRIDE 於 2019 年創立，總部位於斯德哥爾摩。STILRIDE 開發一套曲線折疊技術 (Curve Folding Technology)，為名為 STILFOLD 的工業鋼摺紙技術 (Steel Origami Technology)，打造電動機車 Sport Utility Scooter One (SUS1) 有別於一般電動機車的設計，傳統電動機車使用大量管狀框架及塑料製成車身，SUS1 則透過機器人工匠 (Robotic Artisans) 折疊不銹鋼板構成，將摺紙技術運用於工業上。

透過此設計，SUS1 可減少 70% 零組件使用、減少 40% 車重與節省 20% 材料成本，以及 25% 勞動力成本，SUS1 電動機車馬達功率 11kW，搭載 45V 鋰離子電池，極速可達 100kph，續航里程達 120 公里以上。目前 STILRIDE SUS1 電動機車預購已高達 9 萬人，首批預購將在 2022 年秋季於歐洲國家上市，2023 年則預計進入美國市場，未來 STILRIDE 將利用其技術進一步開發載貨自行車及拖車等產品，目前投資者包含瑞典創新機構 Vinnova 及 Saeid Esmailzadeh 與 Gustaf Hagman 等個人投資者，總融資金額達 440 萬歐元。

(2) 印度 Ola Electric

Ola Electric 於 2017 年創立，原先以 App 叫車起家，車隊涵蓋二輪、三輪及四輪，包含燃油及電動車款，並測試換電三輪車，希望提升叫車服務營運效率，增加司機單位時間收入。為拓展事業，2019 年以獨立事業體 Ola Electric 發展電動機車及能源服務業務，著重於軟體、車輛設計及電池技術研發，2020 年 5 月收購荷蘭電動機車製造商 Etergo，並在 2021 年 7 月推出新車款 Ola S1，雖現階段以充電為主，未來目標將採充電與換電並行模式。

快充站點數量將預計在未來五年內建置 10 萬個以上站點，第一年將在印度 100 個城市中設置超過 5,000 個充電點，建置地點均鎖定在使用者較能長久停留的區域，例如購物中心、商辦大樓或咖啡館等等。2019 年營收為 1.8 億美元，主要收入來源為租賃，其次為換電 (由負責叫車業務的司機所支付)，投資者包含淡馬錫、軟銀、Falcon Edge Capital

等控股、信託及投資公司，亦包含韓國車廠 Hyundai 及 Kia 等，總融資金額高達 6.1 億美元。

(3) 中國 NIU

牛電科技 (NIU) 亦稱小牛電動，為中國具代表性電動機車新創廠商，於 2014 年創立，以鋰電池電動機車銷售為主，目前外銷歐美達 20 多國，2018 年 10 月於美國納斯達克上市，目前電動機車上搭載第 7 代 NIU Energy™ 睿電™ AI 動力鋰電系統科技，使電池具備高續航力、長壽命、重量輕、安全性高、動力強等優勢；自有的 NIU INSPIRE 使用大數據演算法，透過遍及車身的感測器採集及分析使用者數據，藉由不斷優化產品以提升體驗。投資者包含 FutureCap、GGV Capital、IDG Capital、Sequoia Capital China、Sinovation Ventures、Phoenix Fortune Group、ZhenFund 等控股、信託及投資公司，總融資金額達 1.3 億美元。

2. 電動機車的智慧化應用

「電動化」為機車「智慧化」開端，亦是「聯網化」的契機，以及「共享與服務化」的必要條件。電動機車的使用情境多樣化，幾乎覆蓋了生活、工作、商業及休閒，使電動機車在智慧化過程中帶來諸多應用機會。電動機車智慧化主要透過物聯網、移動通訊、GPS 定位、人工智慧、大數據、雲端運算、使用者介面等，透過搭載軟硬體與數據傳輸，使電動機車具備車輛智慧、車控智慧及數據智慧，並在透過專業數據分析後，滿足使用者在多樣化使用情境時的高效、動力及安全等訴求。以下藉由各案例說明電動機車在「電動化」、「聯網化」及「共享與服務化」中的各項應用與商機。

(1) 電動化

A. 日本 Gachaco

消費型態的轉變與疫情下外送需求的提升皆促進日本電動機車銷量於近兩年大幅成長，為加速電動機車普及，Honda、Yamaha、Kawasaki 及 Suzuki 等四家車廠，以及日本最大石油公司 ENEOS 宣佈共組電動機車電池交換聯盟，2022 年 4 月 1 日成立新公司「Gachaco」，將以「Honda Mobile Power Pack e:」電池為基礎拓展日本通用電池交換服

務。首先以電動機車為中心，未來擴及家用、商用、農業機械、送貨機器人等電池需求，或在緊急事態時供應電力，在標準化電池之下延伸獲利機會。另在電池交換服務中後期面臨淘汰之電池，則會透過 ENEOS 的 BaaS (Battery-as-a-Service) 平台循環利用或回收，拉長電池生命週期以減少環境成本並衍伸獲利。

B. 美國 Scooterson

Scooterson 於 2016 年創立，為美國新創車廠，其可自動平衡的電動機車 Rolley，無儀錶板的設計可透過手機作為機車智慧儀錶，且所有功能設定皆以 App 操作，如觸控或臉部辨識解鎖，並藉由作動偵測與演算法，App 可清楚了解使用習慣並即時透過身體姿態控制系統 (Body Gesture Control System) 調整動力輸出，使騎乘過程隨時保持動態平衡，在騎士使用後則會自動上鎖。此外，亦可透過 App 將 Rolley 出借給他人使用。Scooterson 主要服務對象為廠辦大樓、旅遊景點及飯店、觀光租賃、高爾夫球場及一般住宅等應用場域及客戶，提供除電動機車外，如充電站建置、車隊管理軟體及客製化應用程式等服務。

(2) 聯網化

A. 德國 INVERS

INVERS 於 1993 年創立，為德國共享交通相關技術服務商，主要提供包含點對點交通、微型載具移動、車況數據 / 車隊管理軟體、遠端訊息處理及聯網解決方案等，協助營運商所選定的車輛與系統平台連接，並透過各種車況數據進行遠端車輛控管，透過透明化管理掌握使用者與車況之間使用情形，如有故障或遺失時可即時因應車輛調度。合作對象已超過 70 個共享交通營運商、物流公司及車隊，涵蓋二輪、三輪及四輪車種，如 Bounce、TIER、Green Mobility、Cooltra、emmy、MILES、Daimler 等，所推出的移動服務超過 350 個，並協助 12.5 萬台車輛提供相關服務。

b. 印度 Ultraviolette

Ultraviolette 於 2014 年創立，為印度新創公司，大股東為印度前三大機車品牌 TVS，有別於印度多數品牌發展輕型電動機車，鎖定檔車級高性能電動機車市場，首先以印度市場開始銷售，將於 2024 年進軍

美國、西歐及東南亞部分國家。Ultraviolette 於 2019 年 12 月發表首款電動機車 F77，支援遠距診斷及空中下載 (OTA) 更新，可進行遠端性能調校、車況診斷 (電池、馬達、控制器、頭尾燈)、騎乘紀錄 / 分析、充電網絡搜尋等，所有資訊均透明化，並讓相關功能保持在最新狀態。

(2) 共享與服務化

A. 印尼 Gojek

Gojek 於 2009 年創立，初期僅提供機車計程服務 (Motorcycle Ride-hailing)，發展至今共有 20 多項代客跑腿服務，包含 GoRide、GoFood、GoSend、GoClean、GoMart、GoBills、GoBox 等計程與代客送餐、送貨、寄信、繳費及採買之服務。2021 年宣布與 Gogoro 合作，在印尼導入換電式電動機車，進行多樣化的營運服務。

B. 美國 Postmates

Postmates 於 2011 年創立，2020 年被 Uber 收購，與 Grubhub、DoorDash 等均為食品配送服務公司，主要以機車作為運送工具，提供如餐食、雜貨，甚至是衣物、寵物用品或手機充電器等物品即時配送服務，目前服務範圍已遍及全美 4,200 座城市。目前 Uber 計畫讓 Postmates 維持獨立營運，消費者仍可繼續使用 Postmates 應用程式，但由 Uber 提供更多配送網絡或合作餐廳等作為支援。

3. 智慧移動服務推動智慧城市之發展

(1) 義大利街頭上的複合式共享微型移動—Bird & Zig Zag

微型移動共享營運商 Bird，2020 年於義大利托斯卡尼 (Tuscan) 推出電動滑板車共享，在運作兩年的經驗中發現佛羅倫斯居民習慣將每日交通路線以複合型交通工具作為主要移動方式，而現在佛羅倫斯已成為義大利微型移動最普及的地方，自 2020 年 12 月以來，佛羅倫斯居民透過微型移動的習慣移轉，已減少 20 多公噸的二氧化碳排放。2021 年六月宣布「Smart Bikeshare Program」計畫，進一步擴大服務項目，與義大利電動機車共享營運商 Zig Zag 共同合作，為義大利佛羅倫斯 (Florence) 提供微型電動交通服務，在 Bird 應用程式中會顯示可租賃車輛，使用者在介面中點選 Zig Zag 圖示後，將會導入至 Zig Zag 應用程式進行租賃，為 Bird 繼電動滑板車及電動自行車租賃以來，為首個複

合式載具營運規劃合作品牌。

(2) 美國新創 Helbiz 透過 App 進行嶄新體驗，從交通到餐食採一站式服務

Helbiz 為美國紐約著名電動二輪車新創，於 2015 年創立，提供複合式共享交通服務，車種包含電動滑板車、電動自行車及電動機車，截至 2022 年 5 月，在美國、義大利、法國、塞爾維亞等國家已實行及規劃中的城市已達 25 個。Helbiz 在 2021 年 8 月於美國那斯達克上市後，將投資版圖逐漸擴大，除擴增共享服務城市據點，並提供餐食外送服務 Helbiz Kitchen，其招募外送管家 (Butler)，並提供 125 cc 級距之電動機車、公務手機、制服及安全帽等配件，以有別於 Uber Eats 及 Foodpanda 的商業模式，如與 Alberto Marchetti、Sanpellegrino Group 及 Zuanon 等品牌合作，建構多餐廳及品牌餐食於同一個實體廚房中，因此可在單一訂單中增加不同餐廳餐點選擇，透過創新服務滿足每張單一訂單中不同飲食喜好及需求，目前該服務位於義大利米蘭，未來將進一步隨共享車輛擴張腳步延伸至其他國家及城市。

(3) SEAT 將微型移動載具結合智慧城市導入共享交通與移動能源

SEAT 為福斯集團 (Volkswagen Group) 旗下唯一在西班牙設計、開發、製造及銷售車輛的公司，2019 年 SEAT 成立城市交通解決方案開發部門 (Urban Mobility Solutions Development Department)，負責有關產品、服務及平台移動解決方案的開發與應用，提供從車隊營運、車輛研發生產及與客戶共同開發車輛之服務。同年，SEAT 推出微型移動載具 Seat Mó 125 電動機車及 SEAT Mó 25 電動滑板車，2020 年推出 SEAT Mó 65 電動滑板車，Seat Mó 125 電動機車開發設計與製造主要與西班牙電動機車廠 Silence 共同合作，其電池採抽取式設計，電池上方具有拉桿，下方則有滑輪，可將其拉出在家中或辦公地點充電，並可作為移動電源提供小型電器電力，2020 年 12 月於 Silence 位在西班牙莫林斯德雷伊市 (Molins de Rei) 的工廠開始大量生產，並在 2021 年第一季於德國、法國、義大利、奧地利及瑞典上市，目前電動機車已在巴塞隆納用於共享交通服務 SEAT MÓtosharing。

(4) Gogoro Network 以智慧電池循環應用打造智慧城市

Gogoro Network 自 2015 年起開始營運，已發展為全球最大的電

池交換平台。Gogoro Network 不僅滿足 PBGN 車主的行駛需求，更在 2021 年推出智慧城市的服務應用。首先與台灣電力公司、義電智慧能源合作，當台電發出電力調度需求時，可調度大型電池交換站儲放電力，協助穩定電網的平衡。

Gogoro Network 攜手晟明科技，打造「智慧停車柱」作為智慧城市的應用。智慧停車柱因為具備獨立供電之能力，可大幅縮減設置公共設施時所需的電力申請、道路挖掘、申請路證等時間；且建置後可透過即時數據傳輸、自動化的科技執法，增加停車格的週轉效益。

Gogoro Network 亦與遠傳電信合作，開創出「智慧交通號誌不斷電系統」，透過與電信商的監控平台整合，可達成即時監控、主動示警，減低因為停電時交通號誌無法運作的問題，成功將服務範疇從電動機車產業延伸至智慧物聯網產業，打造智慧城市。

(5) 智慧城市的友善環境

運具電動化對周邊商業模式帶來新的想像，電動機車在智慧城市中扮演要角，對於城市低碳化與智慧化帶來指標性的涵義。微型移動 (Micro-mobility)、電能服務與智慧城市概念結合，將移動即服務 (Mobility-as-a-Service, MaaS) 與能源即服務 (Energy-as-a-Service, EaaS) 發揮最大綜效，透過複合式 / 單一載具共享交通、短期 / 長期租賃、快遞郵務等隨選服務 (On-demand Service) 與商業特性的釐清，滿足高機動性且即時性業務需求，另搭配商業模式設計將使用者習慣及生活模式與各項服務串聯，提高電動機車使用率與增加企業獲利。

在智慧城市的規畫中，未來可考慮將電動機車使用納入智慧交通與安全法規環節中，透過車聯網使人、車、路、雲互相溝通，保障相關人員、周邊車輛與行人之生命安全，從車輛製造端至使用環境，發展完整配套創造共享共榮又友善之社會環境。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第四章 打破過去的迷思

電動運具是否環保？長期以來被少數人士質疑。包含所使用的發電來源、能源轉換效率以及動力電池若不敷使用時所產生的廢棄問題，皆曾被提出討論。

事實上，運具電動化是否能夠更加潔淨是數學問題！根據荷蘭拉德堡德大學與英國劍橋大學等跨國研究團隊發表在《自然永續性》(Nature Sustainability) 專業科學期刊的研究顯示，當一個國家發一度電的碳足跡若低於 750 公克，電動車的碳足跡即比燃油車低。以臺灣目前的發電結構計算，每發一度電所產生的碳足跡為 502 公克。足以證明在臺灣使用電動運具已經比使用燃油運具來得環保。且當越來越多的燃煤電廠被汰換、燃氣和再生能源比例逐漸增加，也能讓電動運具對環保的貢獻越發顯著。

動力電池在不敷原本車輛使用後，依照其殘存電量或健康狀態可以評估作為下一階段的使用，或是進行直接回收。一般來說，電動運具所汰換下來的電池電量約仍有 80% 以上，因此大多進入下一個生命週期，可應用於智慧路燈、交通號誌、路邊停車、定置儲能系統等，將汰役電池之生命週期展延。

當鋰電池最終抵達生命週期的盡頭，許多國家開始提倡都市礦山 (Urban mining) 的概念，回收技術不斷發展演進，回收業者可從電池中提煉出有價金屬，從中獲取額外利潤。然而政府仍可依循過去經驗，提早對動力鋰電池的回收有更明確的規範，降低過往廢棄電瓶難以掌握流向的弊病，積極投入技術的研發和法規的制定，才是開創新局的重要關鍵。

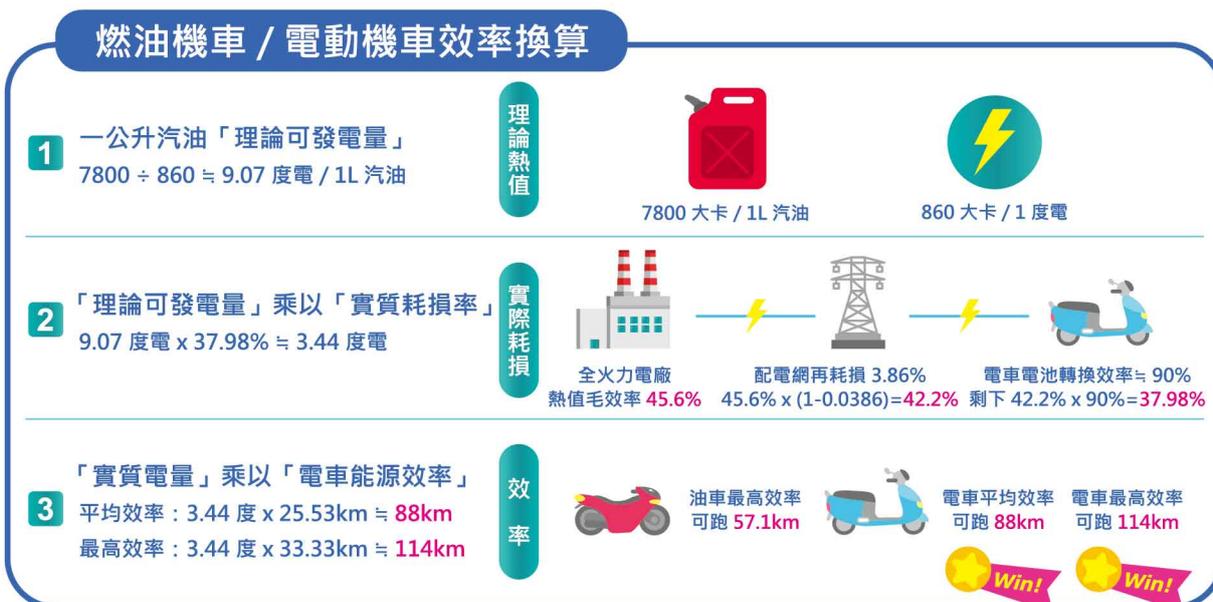
1. 電動機車才是真環保

COP26 在蘇格蘭格拉斯哥順利落幕，世界各國終於正視碳排帶來的溫室效應，造成地球不斷升溫的氣候危機。包括福特、賓士、富豪等 11 家傳統汽車大廠承諾在 2040 年前，讓所有新車達到「淨零排放」的標準；以英國為首的 30 個國家也承諾制定相關法令落實車輛碳排的標準，使「運具電動化」的進度成為公認的重要關鍵。

近年來臺灣網路上仍不時看到「電動車真的環保嗎？」的討論，甚至有「電動車根本不環保」、「電動車碳排不比燃油車少多少，甚至可能比較多！」等說法。這樣的討論使不少民眾困惑，接下來將以科學數字，協助所有人打破迷思。

(1) 考量能源轉換效率，電動車遠比燃油車對環境更友善

全球先進國家多已訂定燃油車輛禁售年限，國發會也在 2022 年宣布臺灣在 2040 年將達成全面電動化的目標，希望藉此降低燃油車輛排放造成空氣污染與氣候變遷的問題。其中有一個考慮因素，電動車輛需要使用大量的電能，那麼電能來自何方？電能的產生歷程是否夠環保？都是推動電動運具時必須要考慮的。



圖、燃油機車與電動機車的效率換算與比較

資料來源：台灣智慧移動產業協會 (2022)

聯合國環境規劃署 (UNEP) 早在 2016 年提出的《排放差距報告》(The Emission Gap Report 2016) 便明確指出，改善交通、建築、產業的能源使用效率，是提高世界各國對碳排自主貢獻的關鍵指標。能源轉換效率比較簡單的理解，是同樣一公升的汽油，能轉換成多少的動能。轉換效率越高，動能越大，交通工具移動的距離就能越遠，在計算能源熱值、電廠不完全燃燒及輸配電網的耗損率後，可得出同樣一公升的汽油，大約可讓電動機車「平均」行駛 88 公里，「最高」可行駛 114 公里的結論；反觀最新型的燃油機車「最高」僅為 57 公里。詳細的計算方式如上圖所示。

在能源轉換效率方面，根據 2018 年美國能源局的研究報告顯示，電動汽車能源轉換的效率可達 77% 至 82%，但燃油汽車的能源轉換效率僅有 12% 到 30%，差距遠在數倍之上。若電動汽車搭配動能回收系統，則可額外再提供能源補償，使整體轉換效率達到 80% 以上。

進一步將能源轉換效率轉換到二氧化碳的排放，首先我們參考經濟部能源局 109 年度公告的電力排碳係數，每度電為 0.502 公斤二氧化碳當量。另根據環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.4 版的計算基礎，一公升汽油的二氧化碳排放值約為 2.2631 公斤。在燃油機車部分，我們



圖、能源轉換效率計算交通運具二氧化碳排放量

資料來源：台灣智慧移動產業協會 (2022)

以每公升汽油最佳能源轉換效率下約可行駛 57 公里進行換算，每 1 公里約需消耗 0.0175 公升的汽油，0.0175 公升乘上每公升汽油二氧化碳的排放值 2.2631 公斤，新型燃油機車每公里約排放 0.04 公斤的二氧化碳。

而在電動機車部分，我們以平均每度電可行駛 25.53 公里的數字換算，每公里需花費 0.039 度電，結合 109 年度電力排碳係數每度電 0.502 公斤二氧化碳當量的數字計算，電動機車每公里平均的碳排放當量約為 0.02 公斤。

由於燃煤發電和燃氣發電的碳排量相差甚遠，政府所擘劃的 2025 年能源轉型也是以燃氣 50%、再生能源 20%、燃煤 30% 的目標邁進，未來無論是以再生能源或天然氣的發電型式，產生的碳排放量都與燃煤相去甚遠，也就是說傳統燃油引擎車輛，不只在現今的發電結構下被證明不環保，未來更會因為能源轉型措施的逐步到位，相較於電動機車能夠帶來的環保效益，會出現越來越大的差距。

(2) 鋰電池回收再利用

在各國政府逐步推出運具電動化政策後，電池製造與回收議題也成為熱門討論話題。廢棄電池若沒有經過妥適的處理，確實會對環境造成負擔，電動化就像所有的技術革新一樣仍然伴隨著風險與挑戰。

從歷史經驗回顧，可從燃油車輛的電瓶污染，看出電池回收機制的重要。過去燃油車輛所使用的電瓶以鉛酸電池為主，根據 Green Cross Switzerland and Pure Earth 報告，至 2016 年鉛酸電池回收為全球第一大污染產業，在過去回收機制尚未完善、法規建置不全的年代，對土地及水源造成了嚴重的危害。環資中心在 2016 年 8 月的報導中指出，汽機車重要零件電瓶需定期更換，汰換下來的廢鉛蓄電池每一年就有約近 600 萬顆，鉛是有害環境與人體健康的重金屬，若不加以回收將成為環境的污染源，危害人體神經系統、腦部與腎臟等。

經過數十年來環保團體及政府部門的努力，國內汽機車電瓶回收機制才逐步建立，大幅降低傳統電瓶的環境危害。根據環保署公告列管材

質回收率統計資料，2001 年廢鉛蓄電池的回收率僅有 64.68%、2006 年攀升至 80%、2011 年提升到 87.73%，截至 2019 年回收率才終於達到 94.63%。

鋰電池早已普遍存在於日常生活中，舉凡手機、平板及筆記型電腦都是以鋰電池為電力核心。若鋰電池不能及早透過回收再利用，降低開採及廢棄物產生，確實可能重蹈燃油車輛鉛酸電池的老路。但相反的，濫用鋰電池開採及回收議題污名化電動運具，恐怕只是刻意迴避、忽視傳統油車的發展歷史，同時企圖阻止電動運具快速發展的進程。

世界各國都在加強廢電池回收計畫，以循環經濟的角度來看，回收必須是最後的選項，在這之前應先考慮其他可能用途，來延長電池的使用壽命。電動運具對鋰電池的運用，通常是在電池實際容量降到原來的 80% 以下，這些退役的電池將依據製造結構及生產成本，採不同方式延續生命週期，做法可區分為兩大類型，第一種是發展儲能系統，第二種是分解再利用。以下分別說明：

第一種做法是重複運用為「靜態儲存電力設備」，成為電網中儲備電力的一環，達成分散式電網、降低輸電風險的重要利器。以臺灣來說，在靜態儲能設備上，國家中山科學研究院早已投入「汰役動力鋰電池組再轉用」技術開發，建立起鋰電池組診斷、重製翻新、進階監控管理、再轉用電池系統產品設計與研製等關鍵技術。而工研院現行研發的 RAIBA 系統也能將各類不同種類、型式、大小的汰役電池整合成儲能系統，平均可以再延長 1~2 倍的使用壽命，以目前一般儲能系統保固八年為例，加上 RAIBA 技術後，就可延長到 20 年。

第二種做法是直接對廢棄電池進行分解，取出稀有貴金屬後，讓廢棄的電池被再次使用。因貴金屬的成本高昂，電動車廠皆致力於研發提煉貴金屬並重新再製電池的技術，包括福斯提到回收比例可達 80%，未來目標要提升到 95% 以上；而全球電動車龍頭特斯拉則在 2020 年的環境影響報告指出，100% 受損與淘汰電池都被回收，無法回收必須被掩埋入土的比例是 0%。

目前協助電動車龍頭特斯拉回收貴金屬的關鍵廠商，正是臺灣的電池廠商康普、美琪瑪，其都有將產品回收、再利用的能力。康普可回收氧化觸媒、美琪瑪能將產品裡 95% 的鈷提煉出來，重新利用，降低原料成本，目前技術能保證達到 90% 的回收率，可協助客戶省下 70% 以上的費用，同時大幅減少製造過程中產生的廢料。

英國能源諮詢公司循環儲能產能預測 (Circular Energy Storage) 整理各國約 50 家鋰離子回收公司的資料後發現，電池回收比率超乎預期，2018 年全球共回收約 9.7 萬公噸電池，而大多數回收廠與實驗室都集中於中國、南韓、歐洲、日本與美加等地，其中中國和南韓由於電池收購價或獎勵的價格更高，已成為電池回收大戶，占比高達 70%。

環保署回收基管會也表示，2019 年我國電池回收量達到 3,727 公噸，未來 5 年二次鋰電池將大量增長，2025 年開始預計每年將有 1,100 公噸的電動車鋰電池待回收，而目前臺灣有 5 家專責鋰電池回收處理商，每年處理量能可達 1,600 公噸，足以應對即將來到的回收需求。整體來看，臺灣不論在技術端或回收量能上，在國際上具有一定水準與實力。

2. 電動機車的循環經濟

在循環經濟議題上，近年看到國際投入多數資源在產品研發、材料選用及電池回收等方面，材料中講求零組件的重複利用、廢料可重塑性 (如角料再製、材料溶解再製)，並採用可生物降解材料 (如天然纖維、天然藻類塗料)，製程中除追求低碳化，開模過程亦導入 3D 列印技術結合低汙染且就地取材之材料 (如黏土)，以減少環境汙染。

根據國際知名顧問公司 Frost & Sullivan 「引領全球成長 60 大技術」報告盤點，未來有助於電動機車周邊產業發展項目，諸如「環境與可持續發展」領域的電池回收處理、碳循環、綠氫、藍氫及熱化學廢物轉化；「能源與公共事業」領域的電網儲能、大容量鋰離子電池、固態電池；「化學與新型材料」領域的可循環聚合物、儲能陰極材料、碳纖維等相關技術等。以下說明兩個國外成功發展循環經濟的案例。

(1) 加拿大 Li-Cycle

根據 Market Research Future 數據，隨著全球電動化趨勢不斷加速，微型移動普及度提高，2025 年全球市場規模將達 1,500 億美元，伴隨的是電池回收議題的興起。Li-Cycle 位於加拿大安大略省密西沙加 (Mississauga)，為北美最大鋰電池回收商，Li-Cycle 與紐約電動二輪車共享新創 Helbiz 共同合作，為報廢鋰電池建立安全且永續的回收解決方案，利用低成本、安全之環保技術工法 Spoke & Hub Model，自全球終端產品回收各類型鋰電池，其高回收率達鋰電池中所有電池材料 95% 以上，包括鋰、鈷和鎳，安全且高效地從 Helbiz 車隊中回收報廢電池，並重新利用其中有價材料回饋於供應鏈，讓報廢電池成為資源。預計將從 Helbiz 的電動自行車和電動滑板車中回收報廢鋰電池，協助 Helbiz 在 2022 年實現淨零排放且 100% 回收目標。Li-Cycle 策略長 Kunal Phalpher 表示，Li-Cycle 與 Helbiz 尋求在全球建立一個封閉的鋰電池回收循環體系，從舊車輛中回收有價材料（如稀土元素），重新利用於新車輛。

(2) 德國 Naon

Naon 為德國電動機車新創廠商，創立於 2019 年，專注於二輪電動機車設計與製造，於 2021 年底推出可回收電動機車 Zero-One。Naon 企業理念為推出對社會低度影響的個人交通工具 (Low Impact Personal Mobility)，所設計生產之電動機車主要零組件由鋁及回收的 PET 塑料製成。Naon 將循環經濟概念納入產品生產環節，均使用回收材料或事後可回收的材料，在生產過程中亦盡可能產生最少的廢物及廢氣，如較小零組件為較大零組件的角料製成，以及思考以退役牽引車電池電芯用於其租賃電池中。另將再生輪胎用於車把及腳凳，而座椅則使用仙人掌皮。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第五章 轉型帶來的機會與挑戰

COP26 提出 2030 年達到全球減排目標，並企圖在本世紀之內將全球氣溫上升限制在攝氏 1.5 度以內；歐盟執委會在《歐洲綠色政綱》指導原則中，也設定 2050 年運輸部門減少 90% 的二氧化碳排放，並透過建設周邊基礎設施及價格誘因，推動低碳燃料的轉換與低碳運具的轉型。

國際淨零排放目標下，促進國際大廠朝向電動化轉型，並要求相關供應鏈進行低碳化的布局，包含 Harley-Davidson、Ducati、Honda、Yamaha 等車廠，紛紛訂定電動機車發展時程與低碳化製程目標。

臺灣在電動化浪潮下並無缺席，2021 年 4 月 22 日地球日，蔡英文總統宣示：「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標！」2022 年 3 月，國發會公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」，設定電動機車新車年銷售量占所有機車銷售比例於 2030 年須達到 35%，2035 年須達到 70%，到 2040 年所有新售機車必須 100% 全數是電動機車。

在政府政策導引下，2022 年成為臺灣電動機車產業發展關鍵。產業發展值得期待的同時，思維的轉變則需要政府與業界共同努力，包含人才及技能斷層的培訓、燃油車退場機制及出海口策略等。另外在零組件標準化與規格化的制定，以及可回收材料等循環經濟概念要納入產品設計思維，都是未來能夠讓電動機車成為真正對社會低度影響的交通運具 (Low Impact Mobility)。

1. 各國政府與指標車廠在淨零目標下的積極行動

(1) 各國政府高度看重 COP26, Fit for 55 以因應氣候變遷

2021 年聯合國氣候變遷大會 (COP26) 在英國落幕，大會主席英國商業、能源和工業策略部前部長 Alok Sharma，很早便公開宣告 COP26 希望達成的目標及重要任務，包含：加速淘汰燃煤、減緩毀林速度、推廣電動車輛與鼓勵投資再生能源。時任英國首相強生更稱本屆 COP 的「四字箴言」是「碳、錢、車、樹」(Carbon、Cash、Car、Tree)，期望在減排、氣候融資、汽車產業轉型與杜絕濫伐四個領域取得重大進展。

COP26 提出 2030 年達到全球減排目標，在本世紀中葉實現淨零排放，並將全球氣溫上升限制在攝氏 1.5 度以內，以減緩自然災害如大洪水、森林大火、物種滅絕與極端氣候等問題。為實現這些目標，呼籲各國政府須加快淘汰煤炭的速度，減少森林砍伐，並發展電動車輛與增加對可再生能源的投資。此外，面對已受到氣候變遷威脅的國家，應盡快恢復生態系統正常運作，建立防禦、預警及有彈性的基礎設施和農業。

特別在交通運具的層面，COP26 在 2021 年 11 月 10 日的大會中宣布，全球 33 個國家、11 家汽車製造公司共同簽署「加速轉型 100% 零排放汽貨車聲明」(Declaration on Accelerating the Transition to 100% Zero Emission Cars and Vans)，包含主辦國英國、加拿大等 24 國預計在 2040 年或更早之前停售化石燃料動力車輛；印度、土耳其等另外九個國家則承諾，將會大幅加速普及零排放車輛、加強國際合作。除賓士、富豪、福特、通用等品牌汽車廠參與連署外，AZ 與 Uber 等商用車隊及共享運具平台，也加入承諾，未來將打造全面零碳排放的車隊。

事實上，2020 年 4 月歐盟執委會就提出《歐盟復甦路徑圖》，確保未來各項重大投資皆遵循《歐洲綠色政綱》(The European Green Deal) 的指導原則，目標是 2050 年前運輸部門能夠減少 90% 的二氧化碳排放，並透過建設周邊基礎設施及價格誘因，推動低碳燃料的轉換與低碳運具的轉型。為達到綠色新政中所設定的 2050 年目標，歐盟執委會經過一系列的討論，2021 年 7 月通過氣候與能源政策包裹

(Climate & Energy package)，要促使歐盟的氣候、能源、土地使用、運輸及稅收政策與 2030 年溫室氣體淨排放量，與 1990 年相比，至少減少 55% 的政策目標相符合，因此稱作「Fit for 55」。

由於減碳 55% 與 2050 年氣候中和的目標具理想性，並非單一政策即可達成，因此執委會所提出的政策包裹涵蓋氣候、能源、建築、碳交易、土地利用、交通運輸與稅賦等多元面向，以驅動經濟和社會轉型，由一組相互關聯的提案組成，共加強 8 項現有立法，並提出 5 項新措施。這項提案事前進行過充分的影響評估，因過度依賴強化監管政策將導致不必要的沉重經濟負擔，但僅靠碳定價並不能克服持續的市場失靈和非市場障礙。因此，所選擇的政策組合包含碳定價、環境目標、燃料與排放標準和支援措施之間的動態平衡。

(2) 全球指標車廠積極朝向電動化轉型

全球交通運具朝電動化發展，已不再區分四輪汽車或是二輪機車，而是全面轉型。

亞洲占全球機車市場近九成，領導品牌因應國際電動化趨勢紛紛提出轉型方針，日本 Honda 為達到 2050 年各事業體企業活動的零環境負荷，以及產品生命週期的總二氧化碳排放量要從 2000 年的排放水平減少一半之目標，將以碳中和、潔淨能源與資源循環三個方向努力實現 Honda eMaaS 宗旨，其中包含移動即服務 (Mobility-as-a-Service, MaaS)、能源即服務 (Energy-as-a-Service, EaaS) 兩大內涵，並帶領日本主要車廠 Yamaha、Kawasaki、Suzuki，以及日本最大石油公司 Eneos 籌組標準化電池交換聯盟「Gachaco」，以加速電動機車發展。

Yamaha 宣布 2050 年整體業務活動與旗下產品回收循環達碳中和，並以每三年為週期進行計畫。業務活動碳排量 2030 年減少 50%、2050 年減少 86%，旗下車款碳排量則是 2030 年減少 25%、2050 年減少 90%。

Kawasaki 則訂定 2030 年透過使用氫能減少二氧化碳 300 萬噸，並發展潔淨能源電動機車（包含電動機車及複合動力機車），另每年設定

新車型根據聯合國所制定之全球機車測試循環系統 (The World Motorcycle Emissions Test Cycle, WMTC) 燃油經濟性至少平均提高 1.5% ; Suzuki 則訂定目標，所有車輛產品至 2050 年的二氧化碳排放量需較 2010 年減少 90% 。

美國 Harley-Davidson 則在 2021 年 Q1 發表 HARDWIRE 五年戰略計畫 (Hardwire Five-year Strategic Plan)，以營收成長及品牌吸引力為目標，積極投資 Touring、大型 Cruiser 及 Trike 車種領域，期望擴大各車種品項之市場影響力，並成立獨立專業部門，專注於電動機車發展，重點將鎖定技術開發進行投資。

印度最大機車廠 Hero Motorcorp，目標於 2030 年實現 100% 碳中和。現在持續透過太陽能發電供應製造工廠，要讓旗下各工廠與零件中心均通過印度綠建築協會 (Indian Green Building Council, IGBC) LEED® 認證，所有工廠共覆蓋 116,500 平方公尺的綠色屋頂，周邊則有栽種蔬果的溫室，透過二氧化碳回收可增強植物光合作用，同時使植生牆產生氧氣，將其回送工作環境；另 Hero Motorcorp 獲得零垃圾填埋 (ZWL) 認證，透過 EPR 行動計畫回收包材塑料。

2. 臺灣機車行在推動淨零轉型行動中絕不能缺席

2021 年 4 月 22 日地球日，蔡英文總統做出政策宣示：「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標！」而臺灣在達成淨零排放的施政目標時，「運具電動化」更是其中不可或缺的關鍵角色。

在轉型過程中，身為銷售第一線的傳統機車行，自是不可忽視的一環。截至 2022 年 6 月，臺灣共有 1,432 萬輛機車，其中只有 58 萬輛是電動機車。由於電動機車占比極低，對產業鏈最下游的維修市場（即機車行）的營收貢獻支撐力不足，自然對臺灣「運具電動化」的推動進程產生負面影響。

(1) 政府推動機車行升級轉型

政府扮演臺灣機車產業未來發展走向的關鍵推手！經濟部工業局 2019 年公告「機車產業升級轉型輔導」方案，說明機車產業升級與轉

型由行政院領軍，結合跨部會與產業界能量，共同推動機車行升級轉型。該方案主要推動目標為提升機車行從業人員職業技能，促進就業機會，並透過多角化經營增加車行營收項目，提升競爭力。推動期程自 2019 年開始至 2022 年，輔導對象包含全國傳統機車行，共分為升級三部曲：一、辦理升級宣導；二、開設機車維修技術課程（含油電）；三、補助技能提升與協助資金取得，同時要求電動機車廠釋出維修與銷售機會。

輔導機車行升級轉型自 2019 年 8 月 25 日起由經濟部、勞動部及環保署於各縣市舉辦 12 場說明會，以「免費機車（含油電）維修技術課程」、「補助技能提升」、「加碼油電機車保養修理能力」等三大措施，預計達成四年輔導 1 萬家目標，課程主要由機車廠（光陽、三陽、山葉、Gogoro、中華車、台鈴、摩特動力及宏佳騰）或縣市機車公會（嘉義市機車商業同業公會）舉辦，最高補助每位學員 4 萬元，其餘費用由機車行自行負擔。截至 2021 年底，累計已培訓 4,318 家（人），其中 70% 為 31~50 歲機車行從業人員，仍有持續經營與轉型意願。

(2) 民間推動機車行升級轉型

因應電動機車的發展，周邊配套必須同步轉型以滿足消費者需求，以往維修燃油機車的機車行，在面對電動化產生的維修需求，電動機車基本知識則成為維修技師職能培育的重點。

PBGN 聯盟電動機車登記數近 50 萬輛，門市、維修服務中心與特約推廣站的充足與否對於品牌長期發展有著深遠影響，為吸引傳統機車行加入銷售、維修電動機車的行列，Gogoro 於 2021 年 8 月宣布開放傳統機車行只要營業登記項目包含「機車修理業」、「機車零售業」均可透過零簽約金、零加盟金及零庫存的「三零制度」，以低門檻、低風險方式申請成為 Gogoro 特約推廣站成員，將傳統機車行升級轉型成展示、銷售、保養與維修電動機車的一站式服務通路，並維持原有傳統燃油機車銷售及維修服務。

光陽則配合經濟部工業局推動「機車產業升級轉型輔導」，透過與民間授課學校之車輛科技與維修專門科系，如高英工商、慈幼工商、萬能

科大、建國科大、吳鳳科大等合作開設機車行升級轉型輔導之機車維修技術課程，為現有機車行技師進行培訓，包含熟悉電動二輪車電腦診斷系統基本操作、車輛系統操作、功能特性、動力控制迴路量測等。

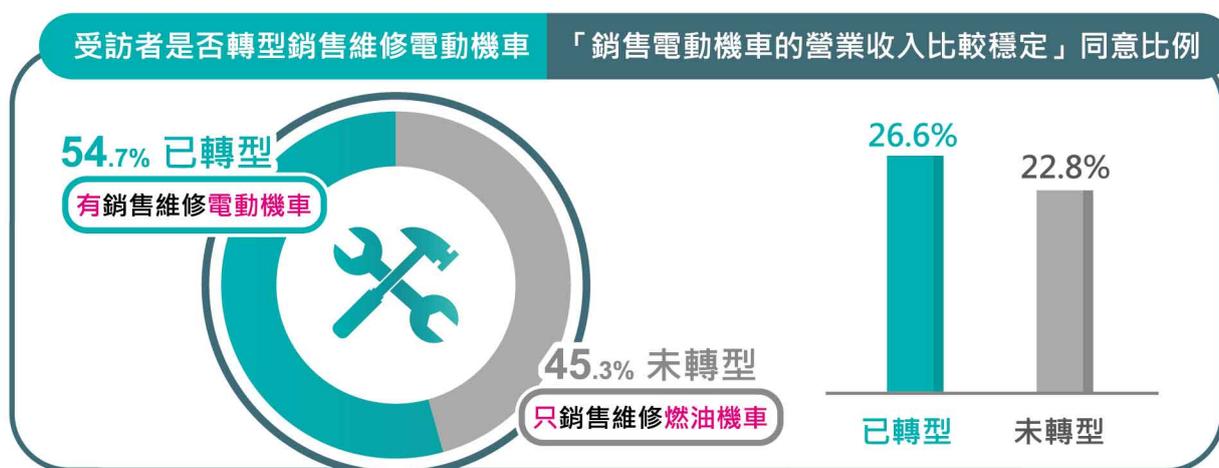
(3) 面對「運具電動化」，傳統機車行從抗拒到接納，再變身轉型先鋒

臺灣四處可見機車行林立在大街小巷，見證臺灣「機車王國」的發展。機車行的從業人員也是站在第一線的銷售與服務先鋒，所以面對近年全世界的「運具電動化」趨勢，機車行的從業人員都很清楚，未來生計就在這股洪流之中。

不過，要讓機車行業者從經營一輩子的燃油機車，突然轉換成擁護電動機車，說心中沒有衝擊或掙扎，那是不切實際的。也因此，傳統油車廠曾經與電車廠出現強烈對立，連帶影響傳統機車行拒絕對電動機車的車主提供服務。

但這種情況逐漸產生變化，部分商業嗅覺敏感的傳統機車行業主察覺到「運具電動化」是不可逆的趨勢，開始同步銷售電動機車。這樣的轉換，在初期並非為了全面轉型，只是為了增添一條產品線、增加更多的收入來源。

根據台灣智慧移動產業協會 (SMAT) 2021 年 8 月委託山水民調公司，針對傳統機車行業者進行的「傳統機車行從業人員調查」發現，傳



圖、傳統機車行從業人員調查

資料來源：台灣智慧移動產業協會 (2021)

統機車行普遍對「升級轉型」、「銷售電動機車」躍躍欲試，有 54.7% 的傳統機車行已同時銷售和維修電動機車。交叉分析後更發現，已經轉型的業者中有 26.6% 同意「銷售電動機車營收穩定」，對銷售與維修電動機車業務也愈來愈有信心。

就在傳統機車行普遍對「升級轉型」、「銷售電動機車」躍躍欲試的同時，卻面臨另一項門檻。對傳統機車行業者來說，若要發展新店面、新維修設備與新人員，代表的是必須投資更多，這就是轉型的壓力。但傳統機車行業者擔心政府的電動機車政策不穩定，造成投資無法回收，因此不敢大步邁向「運具電動化」的懷抱。業者最關心的是「機車行要怎樣合併燃油機車與電動機車的業務」，這才是傳統機車行心目中「油電併行」的最佳方案。

跨入電動機車產業，是投資，也是對於未來的一種期許。以嘉義市機車商業同業公會理事長陳慶全為例，在接手家業後，苦思機車產業的未來在哪裡。隨著降低溫室氣體排放、減少空氣污染等環保意識逐漸發酵，2011 年接觸到中華 eMOVING 電動機車，毅然決然投身於電動機車產業。

陳慶全過往經營燃油機車行，客戶是自己走進來，車行只要對車輛進行維修、保養。但經營電動機車初期，從市場到消費者都需要重新教育，自身要化被動為主動，走出去開發客源。而電動機車的經營也與過往經營燃油機車完全不同，缺少所謂「通路經營」的概念，直到成為電動機車代理商，才透過原廠完整的教育訓練，瞭解產品價格、服務、行銷要一致化，才能稱作「通路」。

要做到一致化，就是要靠「制度」做整體規劃。陳慶全舉例說，消費者進到店內，從接待、車輛問題診斷、服務提供等都有 SOP 可以遵循，要讓消費者感受到更細緻的服務。最後透過「知識管理」，將上述服務流程予以紀錄、管理進而優化。在這樣的循環中，機車行除了可以從中提升自我服務內容與價值外，也為人才培育、教育訓練、經驗傳承建立豐富資料庫。所以，轉型絕不只是換一種產品來賣，而是經營者要能夠轉變思維。

陳慶全認為，基層的傳統機車行業者，在燃油機車大廠眼中，僅是販售機車的管道，毛利薄弱，車行老闆僅能靠維修賺取利潤，因此少數業者企圖從消費者身上賺取超額利潤！惡性循環下，消費者不信任傳統機車行，卻又不得不讓傳統機車行維修，產生矛盾心理。反觀電動機車，具備公開、透明、一致性的車輛販售與維修價格，解決消費者的痛點。因此每家電動機車販售業者，比的是產品力、服務力；以提供「價值」取代「價格」競爭，這是消費者過往不曾擁有的體驗，這也是電動機車對傳統機車行業者帶來的另一項貢獻。

3. 臺灣機車產業鏈轉型電動化的機會與挑戰

根據經濟部統計處《工廠校正及營運調查》，2020年機車暨機車零組件製造業工廠家數為537家（較2015年+9.6%），從業人員22,495人（較2015年+5.0%），其中研發人員約2,529人（較2015年+12.4%），研發工廠家數為54家（較2015年+35.0%），研發經費總數為35.6億元（較2015年+13.9%）。

相關資料顯示，不論工廠家數、從業人員及研發經費均大幅成長，由此變化可觀察機車產業轉型過程中對人力及研發投資的龐大需求。以傳統燃油機車大廠--光陽為例，因為轉型投入電動機車發展，近年來積極招募機電設計、動力系統設計、軟體開發及電裝產品技術開發等相關領域人才。

光陽並在2019年與東台精機、德國西門子與工研院合作打造「機車關鍵零組件智慧生產線」，可直接應用於產業之智慧製造解決方案，包含智慧生產線規劃、智慧管理系統、供應鏈整合服務開發、軟體開發、數據增值應用與製程優化等，藉由全自動化流程縮短換模與換線時間，設備也均可聯網。

光陽的各項積極作為，突顯出機車產業在電動化與智慧化過程中，不但能夠促進就業人口成長，也因為生產線的智慧化，帶動整體上中下游產業鏈的發展。這印證出，如果整車廠能夠扮演領頭羊角色，帶動上游廠商轉型，並朝向高附加價值獲利模式，對整體產業發展至為重要，也是升級轉型的重要契機。

面對各種機會，相應而來的也是挑戰。因為電動運具產業在全世界都屬於新興產業，在產業發展過程中，全球要共同面對的課題與挑戰。

其中，傳統油車廠在轉型發展電動機車的同時，如何以更宏觀的角度，思考產業佈局，並進而兼顧攜手打拚多年的傳統機車行夥伴，避免影響傳統機車行從業人員的生計；新崛起的電動機車廠要在多面向的商業模式中找出穩定獲利的營運方法，以達成永續經營的目標；循環經濟（零組件重複利用、材料可重塑 / 回收特性、電池回收）不再是口號，必須從上游的材料工程開發端到下游的資源回收運用端共同努力；政府要在「公正轉型」的前提下，研擬出電動運具產業的友善發展環境，才能夠與國際間「淨零排放」的趨勢接軌，率領臺灣真正達成「2050 淨零碳排」的目標。

面對「運具電動化」的巨浪與洪流，迎接挑戰才能掌握機會。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第六章 台灣智慧移動產業協會 (SMAT) 的政策建言

國發會於 2022 年 3 月底正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」，明確制訂「運具電動化目標」，設定電動機車新車年銷售量占所有機車銷售比例於 2030 年須達到 35%，2035 年須達到 70%，到 2040 年新售機車 100% 必須全數是電動機車。

SMAT 感謝政府肯定電動運具對淨零排放的貢獻，也讓電動運具上中下游產業鏈更瞭解政府的施政方向，未來能夠加碼投資電動車輛相關領域。但 SMAT 仍建議政府將 2030 年電動機車市售比拉高為 50%，並且將 2024 年臺灣電動機車總數突破 100 萬台訂為政策發展目標，讓臺灣成為「電動機車王國」。

除中央政策外，在六個直轄市中，臺北市提出「2050 淨零行動白皮書」以及「臺北市淨零排放管理自治條例」，新北市與桃園市陸續公佈「城市淨零路徑圖」。近期臺中市、臺南市、高雄市也分別公布淨零路徑，高雄市更同時提出「高雄市淨零城市管理自治條例」，確立六都對淨零排放的高度重視。

SMAT 樂見各個直轄市相互提出更進步與更前瞻的政策主張，並鼓勵地方政府制定出比國發會 2040 年電動機車市售比 100% 能夠更提早達標的年限，並訂定管考檢核點，追蹤進度。

1. 對中央政府的政策建言與具體建議

2020 年的臺灣機車市場，因為環保署提出對燃油機車的補助政策，導致機車市場掛牌量衝上 103 萬 5,823 輛。仔細觀之，環保署 2020 年度共補助超過 26 萬輛燃油機車，顯示臺灣機車使用族群對價格十分敏感。因此對政府來說，未來要提出各項政策工具之前，必須審慎思考是否符合「2050 淨零排放」的重要目標，且未來推動「運具電動化」時，必須要採取「胡蘿蔔和棒子」並進的政策，以達具體成效。

(1) 政策目標應更積極

國發會在 2022 年公布《臺灣 2050 淨零排放路徑》，其中運輸部門已將「運具電動化」列為推動主軸，明確設定 2030、2035、2040 年，電動機車市售比分別達到 35%、70% 以及 100% 的明確目標。

但 SMAT 注意到，2021 年 COP26 決議，2030 年全球要減碳 45%。可惜臺灣目前規劃在 2030 年前僅減少碳排量 20% 至 25%，尚未追趕上國際的腳步，因此建議政府可以更加積極。

具體而言，台灣智慧移動產業協會 SMAT 建議政府採取「短期衝突破、中期要加速、長期拚達標」的三階段目標。

A. 短期衝突破：

在臺灣全力邁向 2050 淨零排放目標之際，蔡英文總統若能登高一呼，喊出「2024 電動機車破百萬輛」的目標，不但是臺灣減碳工作的重大突破，更能宣示政府達成淨零排放的決心。

B. 中期要加速：

電動機車是臺灣目前技術發展最成熟的電動運具，因此建議政府可積極的把 2030 年電動機車市售比從原本的 35% 拉升至 50%，新的目標更貼近國際能源總署 (IEA) 建議的「電動機車市售占比達 80%」目標，與國際接軌；且未來八年的電動機車市售比只要每年增加 4.3%，2030 年就能達成市售比 50%，是非常務實的階段性目標。

C. 長期拚達標：

此次國發會明確訂定交通工具轉型時程，2040 年新售汽機車必須 100% 是電動汽車與電動機車。SMAT 期待政府政策能夠能夠順利達標，因此讓市售電動運具的價格更平易近人，並提升便利的充電環境，將會是民眾是否願意購買電動運具的重要因素。

(2) 補助民眾購買電動運具的政策要延續

經濟部自 2017 年推動「電動機車產業創新躍升計畫」，計畫會在 2022 年 12 月 10 日到期，當時所設定目標為，推動電動機車 22.6 萬輛及新增建置能源補充設施 3,310 站。截至 2022 年 6 月為止，政府累積補助電動機車 457,645 輛，達成率 202.5%，而能源補充設施截至 2021 年底則已經建置 2,538 站，總達成率為 76.7%。

單純觀察以上數字，可證明經濟部積極推動電動機車的發展。但再觀察臺灣整體機車市場的發展，截至 2022 年 6 月，臺灣電動機車登記數為 58.3 萬輛，僅占總體機車登記數的 4.07%，顯示僅靠經濟部單一部會，缺乏跨部會共同推動電動運具發展時，難收綜效。

2020 年 SMAT 曾針對立法委員進行意見調查，其中高達 95.1% 的委員支持政府對新購電動機車提供補助、96.7% 的委員支持對汰購電動機車提供補助。

透過政策誘因，輔導並引領產業發展方向，向來是產業穩定發展的重要途徑，亦是必經之路。因此 SMAT 認為，在電動機車登記總數未達到總體機車登記數的 20% 之前，政府應延續施行補助民眾購買電動運具的政策。

如前所述，全球各國皆加強力道，提高對電動運具的購車補助方案，以及訂定禁售燃油汽機車的時程。因此 SMAT 期待政府能夠盡速宣布 2023 年起的電動機車產業政策，以積極作為展現政府整治空污、推動淨零的決心。

(3) 傳統機車行能夠公正轉型

傳統機車行過去受限於燃油車廠銷售體系的層層限制，導致傳統機車行無法分享獲利果實。也因此當電動機車銷量逐步成長時，傳統機車行業者因為缺乏技術、缺乏資金、缺乏信心 ... 等各種因素，未能投入電動機車的銷售與維修市場。

事實上，要求傳統機車行業者從經營一輩子的燃油機車，突然轉換成電動機車也具有難度。因此如何讓傳統機車行能夠同時針對燃油機車和電動機車進行銷售與維修，或許是更適合傳統機車行升級轉型以及公正轉型的方式。

務實來看，截至 2022 年 6 月，臺灣的燃油機車登記總數 1,374 萬輛，電動機車登記總數 58 萬輛，亦即全臺灣還沒有足夠的電動機車數量。電動機車後續維修市場的量體過低，因此對機車行業者來說，難以支撐其營運獲利，自然導致傳統機車行直接轉型為電動機車行的意願和動能薄弱。也因此，當務之急是在照顧傳統機車行的同時，能加速擴增電動機車的市場占比，惟有臺灣各大車廠持續投入電動機車的發展，才能讓傳統機車行得到更多母廠的關愛。

2022 年行政院修正《氣候變遷因應法》，並新增「公正轉型之推動」。若能夠依照 SMAT 建議推動的 2030 年電動機車市售比 50% 為目標，2030 年的電動機車登記掛牌數量約可達到機車市場總數量的 20%，代表機車市場上有八成的機車仍然是傳統燃油機車，現有機車行有數量龐大的燃油機車可以維修，亦即擁有較長期的因應調整時間，是非常適切的公正轉型目標。

(4) 能源補充設施建置

淨零碳排、運具電動化的國際趨勢之下，臺灣電動機車數量勢必逐年往上提升，已可預見車主對於能源補充設施之需求將會更強烈，因此 SMAT 建議政府應盡可能擴大能源補充設施的「可建置場域」。

過去經濟部工業局推動能源補充設施計畫時，選擇中油加油站作為設置站點，盡可能符合消費者過往的使用習性。但近年來包括 Gogoro

的 GoStation 與 KYMCO 的 Ionex 換電站，設置地點已多樣化，不論是停車場、大賣場、便利商店、傳統機車行 ...，都可以看到能源補充設施的身影。

因此 SMAT 建議，無論中央政府或地方政府，可以思考將能源補充設施結合公有土地、公有設施共同設置之可行性，讓能源補充設施更普及、更深入民眾生活圈。

A. 公有停車場：

部份地方政府已提供業者租賃停車場的畸零土地、設置換電站，未來可更積極的將電動運具能源補充設施視為新設停車場之必要條件。

B. 政府機關場館：

政府機關各項場館，包括區公所、圖書館、運動中心、旅遊景點，本來就是民眾日常洽公或使用市政服務場所。與能源補充設施結合，更可相得益彰，提供「一站式服務」，洽公借書、運動、換電，一次滿足，讓綠色運具的能源補充、成為公共服務的一環。

依照電動機車使用者的能源補充習慣來看，仍傾向在工作與生活環境周圍路線的站點進行能源補充，因此未來建置能源補充設施的考慮重點，將由能源補充設施的廣度，逐步轉變為每一個站點所能夠提供的深度（服務能量），也就是要讓每個站點的電池數量最大化。然而都會區土地取得不易，能源補充設施常常坐落於狹小巷弄，因此若能運用政府場域，鼓勵中央政府與地方政府設置能源補充設施，將有利於完善運具電動化之公共基礎建設。

(5) 其他作法

政府另可透過各項政策，比如空氣品質管控區域、頒發環保公民標章或環保津貼給付、以租代買方案、企業低碳轉型營業稅及企業稅抵免等，帶動電動機車產業長期正向發展。

多管齊下的政策對電動機車產業的長遠發展至關重要，並應清楚劃

分與定義責任歸屬 (管轄單位)、期限、經費及預期成效，實際執行計畫則需有階段性行動目標輔助，以及定期對執行成效的評核，讓電動機車產業上中下游供應鏈，從產品的研發、生產、製造，至終端使用與應用等皆朝向低碳目標發展，綿延產業競爭優勢。

此外，建議中央政府應研擬前述相關發展方案，並在國際業務上提供資源，如外銷稅賦減免、海外設廠 / 研發中心補貼、國際技術合作差旅補助、急單貨品優先配送權，協助臺灣電動機車、零組件與系統廠商，以及服務營運商走向全球舞台，同時扶植新創廠商在電動機車整車、系統、材料或商業應用與服務端之投入，讓臺灣成為全球具指標性的「電動機車王國」。

政策的發展需具備延續性、適切性及完整性，「延續性」為實現年度階段性目標需有具體規劃，並與上年度相關政策相互呼應且具連貫性，以讓產業有適當因應機制；「適切性」為政策的研擬需切合國際趨勢，且無與之背道而行，以保護臺灣產業並銜接國際需求；「完整性」則為發展電動機車將會面臨上中下游供應鏈的轉型，配套措施應當納入考量，以促進產業的無縫接軌，以及相關從業人員在職涯上的完整規劃。

2. 對地方政府的政策建言與具體建議

除中央部會外，SMAT 也希望地方政府能夠積極投入建置電動運具的友善使用環境，尤其是六都的行政首長，更應具備前瞻的眼光，將運具電動化納入施政方向，並訂定管考檢核點，追蹤進度。

各地方政府高度重視電動運具發展，也是臺灣電動機車能不斷普及的重要力量，包括加碼進行購車補助、免費路邊停車、專用停車格等。除了各項鼓勵措施外，各地方政府若能提出更完整與具體的電動運具成長計畫，對於全國一起邁向交通零碳的未來，定能走得更堅定、踏實。

截至 2022 年 6 月底，全台電動機車總數累積達 58.3 萬輛，僅佔全台 1,432 萬輛機車的 4.07%，而其中六都累計共 45.5 萬輛，占全臺灣電動機車登記數的 78.5%，在呼應中央政府「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」之下，未來電動機車在各縣市的發展有很大成長空間。

國際上推行運具電動化，必然仰賴政府政策。前文提及，以日本為例，東京都、栃木縣、德島縣都依據當地特色提出獎勵電動車輛發展的各項補助政策。因此在臺灣，各縣市首長對電動運具提出差異化的補助方案，將是展現創意與貼近民意的良好典範。SMAT 建議未來地方政府研擬電動機車發展政策時，可參考各城市之人口結構、機車使用習慣及用途、產業特性、配套交通工具作為判斷指標，將更容易實現切合當地需求的差異化施政策略。

表、臺灣電動機車分佈情況

	臺北市	新北市	桃園市	臺中市	臺南市	高雄市	全臺總計
機車總數	946,382	2,242,804	1,303,727	1,796,668	1,348,662	2,064,851	14,321,328
電動機車總數	67,979	90,461	84,457	79,749	53,288	79,189	583,126
電動機車佔比	7.18%	4.03%	6.48%	4.44%	3.95%	3.84%	4.07%
六都電動機車總佔比							78.05%

資料來源：交通部公路總局 (2022/07)

除了前章節提及興建能源補充設施時，已對中央政府與地方政府提出共通性的建議外，SMAT 樂見「運具電動化」已成為多數地方政府在追求永續發展時的重要指標，以下詳列六都的執行特色。

電動機車密度最高的臺北市為加速改善空氣污染，達到 2030 年 PM2.5 降至 WHO 建議值 10 微克 / 立方公尺之目標，於 2021 年度公告「臺北市 110-112 年電動機車補助計畫」，在六都中一次推出為期三年的補助方案，每年投入約新台幣 1 億 5,650 萬元，鼓勵民眾汰換舊機車，以降低空氣汙染排放。建議除透過購車補助提高普及度之外，可提供民眾彈性的複合式交通選擇，如搭乘大眾交通工具轉乘共享電動機車提供優惠，並藉由臺北市環保局針對企業綠色採購表揚環保標章經驗，頒發購買電動機車之企業採購及員工採購環保標章，或提供一般民眾電動機車使用者環保公民標章，民眾可憑標章兌換有限期或有總金額上限之生活必需品，達成永續宜居城市願景。

桃園市則在 2021 年 10 月因應新冠肺炎疫情搭配行政院「振興五倍券」及桃園市「好市乘雙券」提出「電動機車 easy 購方案」，限量加碼補助 7,000 元，最高補助新臺幣 26,000 元；另為感謝一線防疫人員（醫療院所、防疫計程車、防疫旅館、疫苗接種站等相關工作人員），與電動機車車廠合作，回饋「防疫英雄專案」購車加碼補助，補助金額依電動機車原車價（不含零配件）加碼 95 折補助，成為六都中提供最多加碼補助的城市。另觀察桃園市民眾使用機車習慣除上下班通勤外，在探親或接送孩童親屬（8.1%）及購物（20.5%）方面有較多需求，在六都中較具特色，未來建議可在學校或賣場周邊設立能源補充設施以滿足民眾基本需求，有機會提升電動機車採用率。另藉由與購物中心、賣場、超商等合作搭配，提供購買電動機車換取商場禮券之誘因，建構使用習慣與生活互相結合之低碳城市。

六都中電動機車密度排名第三的臺中市，於 2022 年 2 月召開「臺中市 2050 年淨零碳排目標路徑」研商會，以能源、工業、住商、運輸、環境、農業六大部門提出零碳路徑及策略，持續推動再生能源、工業減碳、建築能效提升及車輛電動化目標，進而修訂「臺中市發展低碳城市自治條例」，透過法制要求，實現 2050 年「淨零碳排放」城市。為搭上淨零排放趨勢，根據交通部各縣市車齡統計，六都中臺中市 10 年以上車齡占比約 47%，僅次於高雄，高齡車輛為空氣汙染重要指標，建議未來可優先針對高齡車輛研擬汰舊換新機制，包含維持汰舊換新及報廢補助、加強回收高齡車零組件等，淘汰高汙染車輛並建立產業循環經濟，將有助於低碳城市發展。

電動機車登記數居六都之冠的新北市，不但對市民提供相關的購車補助，近年推動共享運具也是不遺餘力。2021 年 3 月實施「新北市共享運具經營業管理自治條例」，納管所有共享運具，交通局亦宣布核許和運 iRent、格上 GoSmart、威摩 WeMo、GoShare 及 MOOVO 等微型移動載具正式在新北市轄區營運。

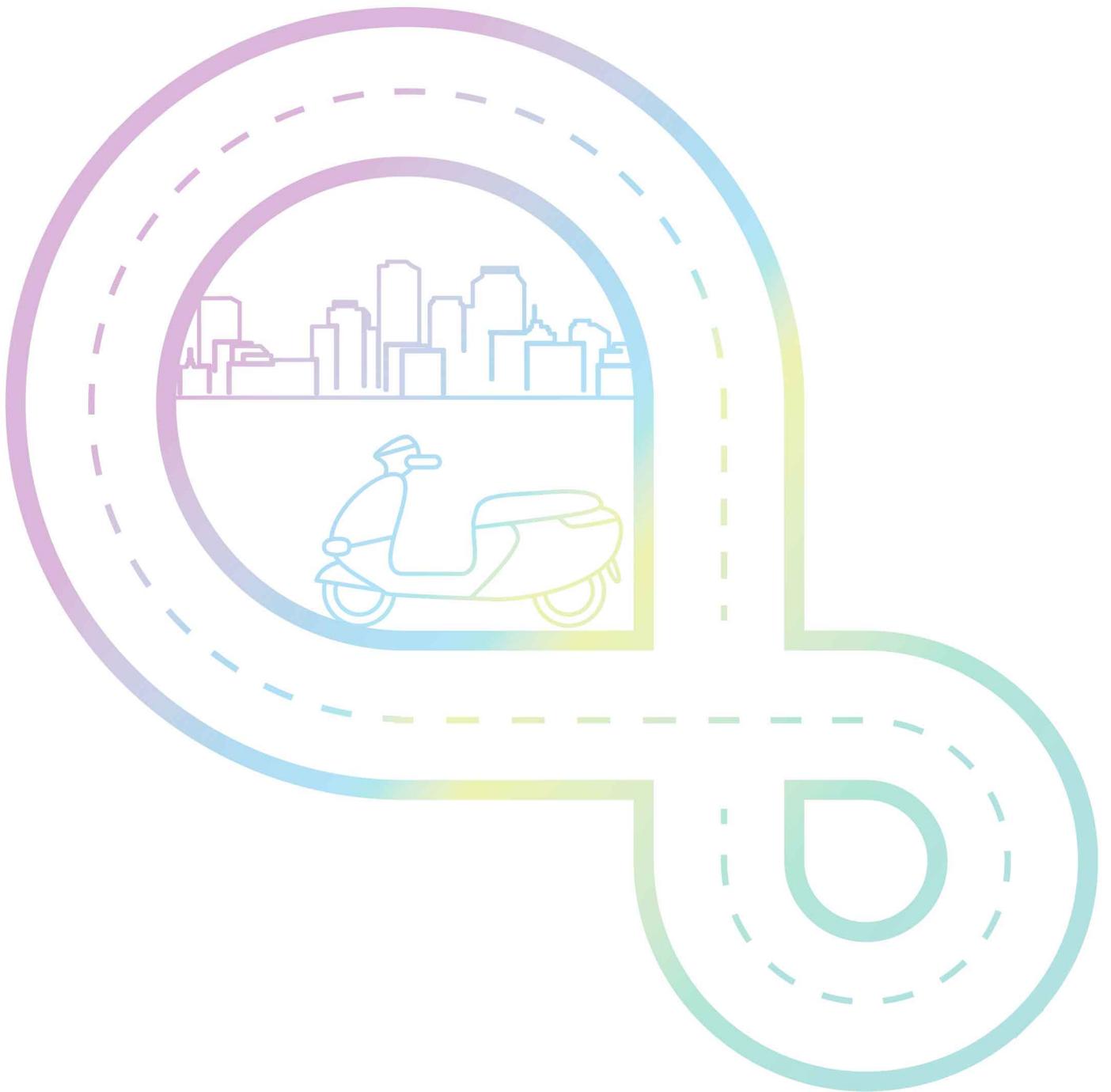
臺南市電動機車密度低於全臺平均值，但臺南市民眾每週使用機車高於 6 天者占比 57.4%，建議針對高使用率之民眾提供換購電動機車誘因。尤其臺南市區路幅狹小，民眾對機車的使用更為頻繁且便利，若能

對民眾提供更大的電動機車採購誘因，應可迅速拉升臺南市的電動機車密度。另外，臺南市的觀光人口眾多，可在觀光地區周邊增設能源補充設施，並可透過補助或提供營業用車輛使用牌照稅折扣，鼓勵以旅遊營運為主的租賃業者更換電動機車，達到旅遊休閒與低碳城市之願景。

六都中電動機車密度最低的高雄市，因區域產業發展特性以工業為主，因此在空污管制上優先處理大型固定污染源。對移動污染源管制主要針對大型柴油車、燃油機車進行定期檢驗與路邊攔檢。依據公路總局及高雄市環境保護局統計資料顯示，高雄市民眾每週使用機車高於 6 天者占比 55.4%，機車每日行駛時間超過 60 分鐘，且超過 10 年的高齡機車比例近 50%，建議未來優先針對高齡車輛研擬汰舊換新機制，並推動工業區內企業與電動車廠合作，提供員工採購電動機車的優惠補助方案，公部門與企業界攜手合作，朝低碳城市邁進。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN



第七章 結語

1. 研究總結與彙整報告

近年全球發展電動機車產業不遺餘力，透過各項政策鼓勵民眾選購電動運具。觀察各指標國家的政策發展現況，可概分為「鼓勵型政策」及「限制型政策」兩大類，鼓勵型政策分為「優惠補貼」、「賦稅優惠」、「製造生產獎勵計畫」、「政府採購」及「電動車改裝獎勵」等；限制型政策分為「增加賦稅」、「限制使用」等。以下彙整各國的政策內容：

表：各國政府產業政策彙整

鼓勵型政策	優惠補貼	法國	<p>中央政府針對電動機車購買提供環境津貼，並由各個城市自行訂定購買電動機車補助金額，依照功率大小可獲得 100 至 900 歐元的環保獎勵金。</p> <p>電動機車補助車款中，2~3 kW 之間的功率之電動機車，每 kWh 補助 250 歐元，或選擇固定補助 900 歐元；功率小於 2KW 之電動機車，補助購置成本的 20%，總補助不金額超過 100 歐元。</p>
		德國	<p>一般消費者購買電動二輪或三輪車可按照車價成本的 25% 補貼。而充電基礎設施規劃與安裝成本的 40%，一般充電最高補助 3,000 歐元，快速充電最高 10,000 歐元。</p>
		荷蘭	<p>消費者可獲得 4,000 歐元的補貼，用於購買標價在 12,000 至 45,000 歐元之間、最低續航里程 120 公里之電動車輛。</p>
		西班牙	<p>旨在改善充電基礎設施，尤其是在低密度地區。因此，居民少於 5,000 人的城市將獲得中央政府額外 10% 的充電站補貼，並在購車補助上亦將獲得額外 10% 的補貼。</p>

鼓勵型政策	賦稅優惠	日本	東京都足立區則提供一般民眾及中小企業、醫療法人、社會福利法人、學校法人、特定非營利組織、一般社團法人、綜合財團、公益社團法人、公益財團等購車補貼。
		德國	凡購買電動機車，可獲 10 年免車輛稅，慕尼黑補助計畫鼓勵電動車輛購買、建置能源補充設施與各項諮詢服務，一般消費者購買電動二輪或三輪車可按照車價成本的 25% 補貼，最高可退稅 1,200 歐元。
		荷蘭	購買純電動車輛則享有免徵機動車稅 (MRB)，以及免徵私家車及機車稅 (BPM)，另提供環境投資減免，對購買電動車輛或建置能源補充設施均提供稅收優惠。
		泰國	為廣納國際高階研發人才，外國電動車相關專業人員所得稅率從 35% 降至 17%。
		印尼	減免部分高價車種奢侈稅及透過免稅計畫全面免除公司稅，並享有應稅收入扣除額。
	製造計畫	印尼	積極打造電動車供應鏈，其中，潔淨能源車生產連結獎勵計畫、先進化學電池生產連結獎勵計畫 (PLI)，以及加速油電混合車輛製造計畫為其政策鐵三角。
		馬來西亞	宣布儲能技術倡議計畫，該計畫強調電動車輛儲能系統的開發與商業化，包括電池、超級電容、儲氫與反應堆、能源管理系統及電池回收等項目。
	政府採購	印度	重工業部授權印度政府電力部下屬公共部門公司合資企業採購 30 萬輛電動三輪車及 20 萬輛電動二輪車供不同政府部門使用。

限制型政策	電動車改裝獎勵	法國	提出電動車改裝獎金制度，由專業人員將燃油機車改裝為電動機車，另需購買至少 1 年，並在購買後 6 個月內或里程數少於 6,000 公里條件下不得轉售的條件下，可獲得補助。
	增加賦稅	法國	對於排放量較高之燃油車輛亦提出逐年提高稅收的政策，適用於具有一定二氧化碳排放水平的車輛，並需在車輛登記時支付。
	限制使用	中國大陸	隨電動自行車新國標推出，對於既不符合新國標亦不符合舊國標的不合規車輛將依各地方政府設置不超過 5 年之緩衝期，並發放臨時信息牌，緩衝期屆滿後將受到罰鍰，如北京市公安局公安交通管理局規範。
		越南	世界衛生組織報告指出，2017 年中越南河內僅有 38 天為空氣品質良好，主要來自過量的燃油機車為越南帶來環境汙染，越南河內政府於 2017 年 7 月宣布將在 2030 年禁止所有機車上路，但並未說明是否改用電動機車。

資料來源：台灣智慧移動產業協會 (2022)

目前國際上所採行的政策多數以「鼓勵替代限制」、「以限制取代懲處」，以柔克剛促進廣泛採用電動機車。現階段優惠補貼及賦稅優惠為最多國家所採行政策，地方政府跟隨中央政府腳步，透過購車補助提供電動機車購置誘因，為加快供應鏈完善程度與積極延攬國際高階研發人才，泰國則提出降低國外從業人員所得稅率。限制型政策則主要以調高稅率，如對燃油車輛逐年提高稅率，或對汽柴油車輛加徵碳稅，對於不符規範之車輛則施以 3~5 年緩衝期，若屆滿將受到罰鍰。

國發會 2022 年 3 月公告「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」，在

運具電動化目標中，設定臺灣在 2040 年所有新售機車均為電動機車。在達成全面電動化目標之前，階段性作法與達成目的配套措施及資源投入則為重要考量途徑，讓政策具備延續性、適切性及完整性，由中央帶動地方政府推動政策發展，並搭配在地化特色（如人口結構、機車使用習慣及用途、產業特性、配套交通工具、市場缺口等）作為施政依據，以電動機車作為智慧交通與智慧城市中的指標運具，除一般日常使用外，結合其高機動性特色發展商業用途，實現低碳永續城市願景，接軌國際趨勢。

2. 積極管考各項運具電動化目標

《臺灣 2050 淨零排放路徑》中，運輸部門已將「運具電動化」列為推動主軸，明確設定 2030、2035、2040 年，電動機車市售比分別達到 35%、70% 以及 100% 的明確目標。政策或法規的制定，重在落實，尤其從今年到 2050 年的這段時間，如何制定階段性目標，定時管考，並視進度調整政策，是 2050 年淨零排放目標能否達成的關鍵。除了中央政府訂定大戰略方向，六都也陸續公告 2050 淨零路徑，以下匯整六都對運具電動化的具體目標與作法。

表、六都已提出的推動運具電動化之具體做法

時程	城市	運具電動化具體作法
2030年之前	臺北	2023年公務機車全面電動化
	新北	2025年禁購燃油公務機車
	高雄	2026年電動機車總數占比10%
2030年	臺北	全市電動機車總數比 30% 市區公車/公務汽車全面電動化
	新北	禁購燃油公務汽車，公務機車/公車全面電動化
	桃園	完成公務車輛及客運全面電動化
	臺中	公車全面電動化，公務機車全面電動化

2030年	臺南	市區公車全面電動化
	高雄	電動機車總數比 15% · 公車及公務機車全面電動化
2035年	新北	禁售燃油機車 · 公務汽車全面電動化
2040年	臺北	私有運具總數比 50% 電動化
	新北	禁售燃油車小客車貨車 · 物流業全面電動化
	臺中	公務車輛全面電動化
	高雄	電動機車總數占比50% · 公務汽車全面電動化
2050年	臺北	私有運具總數比95%電動化
	新北	禁售燃油大貨車特種車
	臺中	私有運具總數比95%電動化
	高雄	電動汽(機)車總數比95%

資料來源：國發會與各縣市政府，台灣智慧移動產業協會(2022)整理

由上表可以發現，在整體公務車電動化時程上，因為可以透過政府採購逐步汰換燃油公務車，使得臺北市與桃園市的進度最快，預計 2030 年即可達成公車及公務車輛全面電動化，而六都整體則在 2040 年能夠全面達到公務車輛電動化。

在私人運具電動化方面，因涉及各地的交通環境、大眾運輸普及度、市民交通習慣等等因素，六都各自提出不同的進度與路徑。高雄市是唯一提出以「總比例」進行管控的城市，訂定自 2026 年起，電動機車須達成「總比例」10% 的任務目標，並逐步成長。SMAT 樂見六都將總量管制思維，納入實際管考目標；新北市則是以逐步制定公部門禁購燃油公務車、民間禁售燃油車的方式，期望達到 2050 年新北市公私部門各型運具全面電動化的目標。

臺北市則是六都中，首先將計程車客運服務業、物流業及外送平台業，應優先使用電動運具列入自治條例並三讀通過的直轄市。高雄市則



是六都中唯一在自治條例規定，將溫室氣體增量抵換來源以補助汰換老舊機車為電動機車優先的城市。而在電動運具友善環境的部分，六都均規畫電動運具充電設施與停車優惠的方案。至於在臺灣屬於新興觀念的「低碳交通區」，臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市均規劃低碳交通區或低碳示範社區，尤其臺北市規劃於 2050 年將全市規劃為低碳交通區，屬於相當先進的規劃。

惟 SMAT 建議，除公佈目標外，六都應管考各項目標的達標情況，並定期公布各項進度，包括減碳百分比進度，運具電動化進度 ...。以直轄市長的四年任期，建議至少每二年公布一次進度，以供社會大眾瞭解推動情形，並作為政績檢視參考。

六都作為直轄市，應該有更進步的作為，訂定比國發會 2040 年電動汽機車市售比 100% 更提早達標的時程，使六都成為運具電動化的「資優城市」。除設定目標之外，實務上也需要加強並持續鼓勵運具電動化的政策，例如臺北市一次將補助方案規畫至 2023 年，必定有助於運具電動化的長期推動。臺灣地小人稠，各區域相鄰縣市其實是共同生活圈，任何改變均會互相影響。六都可以有更完整、更創新、更友善的運具電動化政策，就區域甚至全國來說具有一定的指標意義。對於全國共同達到淨零碳排的目標，無論是實務上，或公民意識的推動上，都會是一大助力。

附錄：指標國家推動電動運具作法

1. 法國

自 2015 年氣候變遷高峰會後，法國政府為維護觀光品質及市容，對於再生能源與改善碳排放量相關科技愈加重視，最終目的為改善公共健康並降低環境污染。政策上，法國政府針對電動機車購買提供環境津貼 (Environmental Bonus)，並由各城市自行訂定購買電動機車補助金額，依照功率大小可獲得 100 至 900 歐元的環保獎勵金，條件為以電力作為主要能源且非使用鉛酸電池之車輛、註冊於法國之新購車輛方得補助，另需購買或租賃 2 年以上，並在 1 年內或里程數少於 2,000 公里條件下不得轉售，申請補助需在購買日與第一次租賃租金給付日後的 6 個月內提出。

為滿足過渡期需求，法國亦提出電動車改裝獎金制度 (Prime au r trofit électrique)，由專業人員將燃油機車改裝為電動機車，另需購買至少 1 年，並在購買後 6 個月內或里程數少於 6,000 公里條件下不得轉售的條件下，可獲得補助。

在電動機車補助車款中，2~3kW 功率之電動機車，每 kWh 補助 250 歐元，或選擇固定補助 900 歐元；功率小於 2kW 之電動機車，補助購置成本的 20% (含稅)，7.5kWh 車款將可獲得 1,500 歐元補助，相當於每 kWh 補助 200 歐元。

此外，法國政府於 2019 年第 4 季修正電動車輛獎勵金制度「Bonus-malus CO2 system」，目標讓 2022 年總體電動車輛銷量可增至 2017 年的 5 倍，該獎金從 2020 年 1 月 1 日起適用於每公里二氧化碳排放量少於 20 公克之車輛 (僅包含純電及燃料電池車款)，獎金總預算將從 2019 年的 2.6 億歐元增加到 2020 年的 4 億歐元，並持續 5 年計畫。

除獎勵購置電動車輛，法國對於排放量較高之燃油車輛亦提出逐年提高稅收的政策，「Malus  cologique」為法國的環境稅 (Eco Tax)，適用於具有一定二氧化碳排放水平的車輛，並需在車輛登記時支付，迄今

為止最高徵稅達 12,500 歐元，並從 2020 年 1 月 1 日起陸續提高稅率，對於每公里二氧化碳排放量超過 128 公克的車輛及開始徵收，當每公里二氧化碳排放量超過 223 公克時，最高徵稅為 40,000 歐元。

2. 德國

德國目標於 2030 年達成 1,000 萬台電動車輛的目標，並建置 100 萬座充電站，故透過各項電動車輛激勵措施的政策延長與增設以實現此目標。此外，2020 年 6 月通過的 1,300 億歐元「後 COVID-19 激勵計畫」(Post-COVID-19 stimulus package)，將以大量資金用於基礎設施建設、減稅及相關補貼，以振興德國電動車輛市場。

凡購買電動機車，可獲 10 年免車輛稅，慕尼黑補助計畫 (München emobil) 鼓勵電動車輛購買、建置能源補充設施與各項諮詢服務，一般消費者購買電動二輪或三輪車 (L1e~L4e 車款) 可按照車價成本的 25% 補貼，最高可退稅 1,200 歐元，充電基礎設施規劃與安裝成本的 40%，一般充電最高補助 3,000 歐元，快速充電最高 10,000 歐元，相關補助已於 2021 年 12 月 31 日截止申請，新一期政策計畫將在 2022 年第二季公告。

3. 荷蘭

荷蘭為歐洲輕型電動機車 (Electric Moped) 銷量最多國家，2021 年銷售達 2.6 萬輛，並目標於 2030 年禁售汽柴油車輛，並在 2030 年將二氧化碳排放量較 1990 年減少 49%，為實現此目標，電動車輛將得到荷蘭政府約 2.5 億歐元的的支持。荷蘭擁有全球每 100 公里公共充電站及電動車輛最高比例，目前荷蘭電動機車熱銷的為澳洲 V-Moto 及中國牛電科技 NIU 兩大品牌，在城市微移動交通中，自行車是人民必備交通工具，共享電動機車則同樣盛行，如 Check、felyx 及 GO Sharing 等均為當地主要營運商。

根據荷蘭企業局 (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, RVO) 發布公告，為實現城市低碳化以及提升企業綠色形象，鼓勵企業購買或租賃各式電動運具，若購買純電動車輛則享有免徵機動車稅 (Moto Vehicle tax, MRB)，以及免徵私家車及機車稅 (Private vehicle

and motorcycle tax, BPM) · 另提供環境投資減免 (Environmental investment allowance, MIA) · 對購買電動車輛或建置能源補充設施均提供稅收優惠。

荷蘭基礎設施和水資源管理部 (Ministry of Infrastructure and Water Management) 則正在推動移動即服務 (Mobility-as-a-Service, MaaS) 的發展，透過提供簡單的用戶體驗，促進共享交通創造更多的靈活性。荷蘭將可持續城市交通規劃、組織和優化納入整體永續發展目標，不僅提供微型移動的支持，也將基礎設施納入考量，並讓企業及公共機構參與其中。

2020 年至 2021 年，荷蘭消費者可獲得 4,000 歐元的補助，用於購買標價在 12,000 至 45,000 歐元之間、最低續航里程 120 公里之電動車輛，補助僅在通過認可經銷商購買或租賃時可用，但若在三年內購買另一台車的買家將得償還部分補助；若租賃合約在四年內終止，則補助將停止。荷蘭電動車獎勵計畫將持續至 2025 年，但隨著電動車普及度提升及成本逐漸降低，補助會逐年遞減，預計 2022 年將降至 3,700 歐元，2023 年降至 3,350 歐元，2024 年降至 2,950 歐元，2025 年降至 2,550 歐元。

4. 西班牙

西班牙政府在 2020 年第 3 季宣布電動車輛補助計畫 Moves II，用於購買潔淨車輛及安裝電動車輛充電站，撥款 1 億歐元，由每個自治區自行管理。2021 年 4 月，西班牙政府宣布新一期 Moves III 計畫，規劃預算為 4 億歐元，計畫將涵蓋到 2023 年底，但若需要，可將其增加至 8 億歐元。該補助預算適用於電動汽車，亦擴及至車輛類別 L3e (電動機車等)、L4e 及 L5e 車種，可獲得最高 1,300 歐元的購車補助，但補助上限不得超過 10,000 歐元。

Moves III 計畫旨在改善充電基礎設施，尤其是在低人口密度地區。因此，居民少於 5,000 人的城市將獲得中央政府額外 10% 的充電站補貼，並在購車補助上獲得額外 10% 的補貼。Moves III 目標於 2023 年底，在西班牙路上建置至少 10 萬個充電站點，並有 25 萬輛電動車行駛。

除了中央政府的補助外，地方城市同樣也提供電動機車激勵措施，馬德里提出的《Madrid 360》路徑圖中，目標 2030 年將馬德里市的排放量比 1990 年減少 65%，到 2050 年則實現氣候中和。馬德里政府已於 2020 年撥款 250 萬歐元，2021 年增加至 300 萬歐元，以鼓勵其居民購買無污染車輛，購買電動機車每個人最多可獲得相當於 50% 終端價格的補助，補助上限 750 歐元。

5. 印度

印度為全球機車銷量最多國家，因應政府產業轉型政策，目前已發展約 45 家電動二輪車及三輪車品牌，並宣布 2030 年，電動二輪車總銷量，比重提升至 80%，為此政府向國內電動車企業提供數十億美元的獎勵措施。近年更積極打造電動車供應鏈，其中，潔淨能源車生產連結獎勵計畫 (Production Linked Incentive Scheme, PLI)、國家先進化學電池儲存計畫 (National Programme on Advanced Chemistry Cell Battery Storage, ACC)，以及加速油電混合車輛製造計畫 (FAME India Scheme) 為其政策鐵三角，ACC 計畫預計建立 50GWh 的產能，業界投入獎勵金額為 1,810 億盧比 (約 24.6 億美元)，所發展之化學電池將運用在消費性電子、電動車輛、電網儲能及太陽能屋頂等需求，電池製造商將透過公開招標程序取得生產資格，需於兩年內投產，獎勵補貼將於五年內發放；FAME India Scheme 是印度政府為減少該國汽柴油機動車輛使用而採取的舉措，該項目是國家電動交通任務計畫 (National Electric Mobility Mission Plan, NEMMP) 的一部分，為印度重工業部 (Ministry of Heavy Industries) 管轄之政府計畫，旨在支持 7,000 輛電動巴士、50 萬輛電動三輪車、5.5 萬輛電動四輪車、100 萬輛電動兩輪車及充電站，其中，電動三輪車以補助商用與大眾運輸工具為主。

FAME India Scheme 2022 是國家電動交通任務計畫 (National Electric Mobility Mission Plan, NEMMP) 的第二階段 (FAME II)，該計畫最早於 2015 年 4 月 1 日啟動第一階段 (FAME I)，為期三年 (原預計 2018 年 3 月 31 日止，但延期至 2019 年 3 月 31 日)，FAME II 有四大發展宗旨，分別為需求創造、技術平台、試點項目，以及充電基礎設施，旨在刺激電動及混合動力車輛生產，並持續推動相關技術進步。

第二階段 (FAME II) 於 2019 年 4 月 1 日啟動，原預計於 2022 年截止，但根據印度聯邦政府宣布，將延長兩年至 2024 年 3 月 31 日，以持續總預算 1 千億盧比，對電動二輪車的購車補助。2021 年 6 月 11 日起，根據電池容量補助從 10,000 盧比/kWh 增加至 15,000 盧比/kWh，上限為車輛總價 40%，截至 2022 年 3 月，共有 52 款電動二輪車及 89 款電動三輪車符合相關補助要件。除鼓勵民間使用電動機車，重工業部並授權印度政府電力部 (Ministry of Power) 下屬公共部門公司合資企業 Energy Efficiency Services Ltd (EESL) 採購 30 萬輛電動三輪車及 20 萬輛電動二輪車供不同政府部門使用。

6. 日本

根據日本經濟產業省次世代自動車推廣中心 (一般団法人次世代自動車振興センター) 資料，光岡 Mitsuoka Like-T3 (電動三輪車)、Aidea AA-Cargo β8 (電動三輪車)、Honda PCX Electric、Honda BENLY e 系列、Honda GYRO e (電動三輪車)、Honda GYRO CANOPY e (電動三輪車)、Suzuki e-Let's 系列、Yamaha EC-03、Yamaha E-Vino 等 5 個品牌共 17 車種列為補助對象，補助金額為 2.6 萬日圓至 12 萬日圓，補助車種呈現逐年提升趨勢，並增加對電動三輪車補助，展現日本在商用、物流與休閒領域蓬勃發展的特性。根據 2019 年的資料顯示，東京都 (630 輛)、愛知縣 (473 輛)，以及大阪府 (318 輛) 為獲補助銷售數量前三大城市。

除中央補助外，東京都額外補助企業、法人、非營利組織及個人使用之電動機車，以及與經營者或者個人簽訂補貼車輛租賃合約的經營者或者租賃營運商，並提供低利率全球暖化等環境對策資金的貸款制度，包含充電設備安裝與購買電動車輛；東京都足立區則提供一般民眾及中小企業、醫療法人、社會福利法人、學校法人、特定非營利組織、一般社團法人、綜合財團、公益社團法人、公益財團等購車補助，每輛電動機車上限為 2 萬日圓；栃木縣宇都宮市則提供中小企業購買電動車及設備資金融資，企業一年最高可貸款 3 千萬日圓，組織 / 協會單位則可貸款 1 億日圓；德島縣則透過低利貸款 (1.6%~1.9%) 鼓勵中小企業節能減碳，如使用可再生能源設備、節能設備、高性能製冷 / 空調設備、鋰電池蓄電設備、燃料電池車供氫設備、電動汽車 / 機車 / 自行車、電動

車充電設備等，可貸款 1 億日圓，設備類（如太陽能、風力及水力）貸款上限為 2 億日圓。

在業界方面，Honda、Yamaha、奧地利 KTM 及義大利 Piaggio，於 2021 已正式簽署協議，創建「可更換電池機車聯盟」(Swappable Batteries Motorcycle Consortium, SBMC)，旨在促進開發通用的可更換電池系統，將其推廣為歐洲乃至世界其他地區的通用規範標準，以加速 L 類車輛普及度。此外，Honda、Yamaha、Kawasaki 及 Suzuki 等四家車廠，以及日本最大石油公司 ENEOS 則在 2022 年共組電動機車電池交換聯盟，成立新公司「Gachaco」於 4 月正式上線，致力拓展日本通用電池交換服務。

7. 中國大陸

中國大陸機車產業於 2012 至 2016 年處於產業轉型階段，產銷急劇下滑；自 2017 年逐漸轉向平穩，2019 年回歸正成長，截至 2021 年已連續三年呈現成長。內銷的穩中有增、外貿市場的持續高景氣、電動機車的拉動、休閒娛樂車型的突起均為成長主因。

2019 年 4 月《電動自行車安全技術規範》(GB 17761-2018) 及《電動摩托車和電動輕便摩托車通用技術條件》(GB/T 24158-2018) 等強制性國家標準（下稱為新國標）正式執行，新國標公佈電動機車國家標準，宣布電動自行車需具有腳踏騎行能力，超標產品則需歸類在電動摩托車，促進中國大陸電動摩托車的發展，不論新進入或既有廠商，發展電動摩托車均需進行 3C 認證並每年核查，企業生產電動摩托車需有相關生產能力並在工信部公告，新國標的落地，使電動摩托車加速進入規範化管理，加速淘汰素質低落的小企業。

中國大陸新國標對二輪車產業發展許多新規定，其中將電動二輪車分為電動自行車、電動輕便摩托車、電動摩托車，就時速而言，電動自行車最高時速不超過 25km/h、電動輕便摩托車不得超過 50km/h、電動摩托車時速則需大於 50km/h，對於超標的車型則按照機動車管理，駕駛者需考取機動車駕駛證。

隨電動自行車新國標推出，對於既不符合新國標亦不符合舊國標的不合規車輛將依各地方政府設置不超過 5 年之緩衝期，並發放臨時信息牌，緩衝期屆滿後將受到罰鍰，如北京市公安局公安交通管理局規範，依據《北京市非機動車管理條例》第二十七條規定，對於發放臨時標識的電動自行車過渡期滿後上道路行駛的，公安機關交通管理部門可先予扣留電動自行車，對駕駛人處 1 千元罰款，並通知駕駛人即時接受處理，北京市對發放臨時標識的電動自行車設置的 3 年過渡期已於 2021 年 10 月 31 日結束，該年度 11 月 1 日起，此類車輛不得上道路行駛。

新國標頒布對電動自行車使用者帶來消費移轉，為滿足商業用途，原先電動自行車相關業者相繼投入電動機車市場發展，促成中國大陸電動機車銷量近年維持高度成長。根據中國摩托車商會公佈數據，2021 年 1 至 12 月，機車銷量為 2,019.5 萬輛，年成長 12.7%。其中，電動機車銷量 394.3 萬輛，年成長 3.4%，其中鋰電池車款占比約 30%。

在智慧聯網、自動駕駛發展迅速之下，促進中國大陸智慧交通的發展，機車的電動化成為智慧化重要開端，智慧化則成為智慧交通發展的重要基礎，舉凡安全帽、防護衣、穿戴設備等亦配有與機車融為一體的聯網功能（如觸覺反饋、即時緊急呼叫、騎乘路徑紀錄等），加上共享、物流等第一哩 (First mile) 與最後一哩 (Last mile) 運送概念，可進一步與智慧城市相容。

另隨著國家治理現代化的演進，採用嚴厲的行政手段管理城市交通不再成為首選，城市管理將更加人性化。智能交通、高科技交通管理方案推出，「以管代禁」已成為中國大陸管理機車的新趨勢。

8. 越南

越南政府目標至 2030 年降低 9% 二氧化碳排放量，並希望緩解公共衛生問題，目前主要以改善城市公共交通系統為政策方向，但較缺乏全面且長期的車輛電動化發展戰略。另根據世界衛生組織報告指出，2017 年中越南河內僅有 38 天為空氣品質良好，主要來自過量的燃油機車為越南帶來環境汙染，越南河內政府於 2017 年 7 月宣布將在 2030 年禁止所有機車上路，但並未說明是否改用電動機車。

此外，越南政府已要求河內及胡志明市 (Ho Chi Minh City)、海防 (Haiphong)、峴港 (Danang) 及芹苴 (Cantho) 等主要城市於 2030 年起禁止機車行駛，以減少交通壅塞及汙染排放。以河內為例，禁令適用於 12 個市中心區域及 3 條主要道路—長沙、黃沙及 5 號國道，2030 年後則擴大至全市 30 個區及其他區域登記之機車。為讓機車禁令如期實行，越南交通部亦致力於提升公車班次與密度、都會區基礎建設升級、自行車騎乘環境改善、推動共享電動機車租賃及設置公共機車停車格等作為配套。

對於機車禁令，越南政府提出加強公共運輸建設之配套，以作為機車替代工具，並訂定於 2030 年，大眾運輸網絡需能滿足 25~30% 的旅客運輸需求，因此需要在河內和胡志明市建設地鐵路線並改善現有公車網絡路線的缺乏，河內預計將公共巴士的數量從 1,000 輛增加到 1,500 輛，另規定 10% 車輛動力來源必須來自潔淨或再生能源，並限制私家車數量為 400 萬輛及機車總數 4,000 萬輛。

9. 新加坡

新加坡政府規定自 2020 年 4 月 1 日起，額定功率超過 10kW 的大功率電動機車需在陸路交通管理局 (Singapore's Land Transport Authority, LTA) 註冊才可在公共道路上使用。現階段新加坡公共道路僅允許額定功率小於等於 10 kW 的電動機車上路。此外，自 2020 年 4 月 1 日起，最高時速 50 公里及以上的電動機車則允許在快速道路上行駛。為支持在新加坡引進高功率電動機車，電動機車與燃油機車現有道路稅結構保持一致，電動機車每年徵收 200 美元額外稅款，作為燃油機車每年支付燃料稅的結構性平衡。為緩解影響，從 2021 年 1 月 1 日起三年內分階段徵收此項附加稅，並預計自 2023 年 1 月 1 日起全額徵收。

2022 年 4 月，電動車大廠 Gogoro 宣布將加入由新加坡政府推動制定的 TR25 電動車能源補充標準，TR25 電動車能源補充標準是由新加坡陸路交通管理局推動參考標準，這項新標準將會為電池交換系統的安全安裝、維護和操作設定規範，不僅將加速新加坡二輪電動機車的普及，更提供電動機車未來發展重要的參考途徑。

10. 泰國

根據泰國電動車協會 (Electric Vehicle Association of Thailand, EVAT) 彙總泰國道路交通局 (Department of Land Transport) 資訊顯示，新增掛牌數方面，2021 年泰國純電電動機車為 3,673 輛，占總體純電電動車輛 63.5%；複合動力電動機車新增掛牌數為 1,438 輛，占總體複合動力電動車輛 4.0%。累積登記數方面，2021 年泰國純電電動機車為 6,749 輛，占總體純電電動車輛 59.3%；複合動力電動機車新增掛牌數為 8,604 輛，占總體複合動力電動車輛 4.4%。

泰國目標成為亞洲電動車輛生產中心，目標於 2030 年將現有車輛產能一半轉為電動車的生產，現於泰國擁有零組件生產與製造廠的國際大廠有戴姆勒、豐田、日產、本田、BMW、Mercedes、Evelomo、富士康，以及 SAIC 等。泰國政府並將進口電動車消費稅從 8% 降至 2%，符合條件的製造商並將獲得每台電動汽車 7 萬至 15 萬泰銖 (約 2,200~4,600 美元) 補貼，電動機車則可獲得 1.8 萬泰銖 (約 566 美元) 補貼。另開發電動機車或電動三輪車之企業有資格獲得為期三年的企業所得稅 (Corporate Income Tax, CIT) 減免，並在特定條件下可延長。

為廣納國際高階研發人才，外國電動車相關專業人員所得稅率從 35% 降至 17%。所有補貼經費均來自泰國 2022 年中央預算 30 億泰銖 (9,040 萬美元) 及 2023 至 2025 年期間對電動車產業的 400 億泰銖 (約 12 億美元) 的長期投資。

11. 印尼

印尼全國擁有 1.2 億輛機車保有量，其政府訴求節能減碳，且希望透過減少化石燃料補貼，以加速電動機車發展。另主張提高零組件自製率，以加強製程效率與加快商品化時程。透過減免部分高價車種奢侈稅、透過免稅計畫全面免除公司稅，並享有應稅收入扣除額 (Super Deduction Tax Plan)，同樣具有加速市場發展效果。此外，印尼近年因叫車服務及電子商務活動興起，業者亦配合政府政策使用電動機車作為營運，成為主要終端消費市場外，另一具成長性領域。

印尼國際汽車展 IIMS Motor Expo 2019 中，印尼產業部長 (Minister

of Industry) Agus Gumiwang Kartasasmita 提出印尼目標於 2025 年達 200 萬輛電動機車生產，該規劃呼應印尼總統 Joko Widodo 提出之電動車輛加速發展計畫 (Accelerated Program for Electric Vehicles)，另根據印尼羅盤報 (Kompas) 指出，印尼政府目標成為東南亞國協 (Association of Southeast Asian Nations, ASEAN) 國家中的電動車輛生產中心，包含動力電池等關鍵零組件均希望在印尼當地進行生產，並積極提供投資補貼與訂定簡易投資條例，號召國際相關供應鏈業者以較低進入門檻前來投資。

此外，印尼政府近兩年亦積極制定與電動機車有關的推動法規，希望未來可逐年減少一年約 798 萬億印尼盾 (約 545 億美元) 的燃油進口成本，逐步將交通工具電動化。另 Bank Indonesia 近期則發布消費者購車優惠條例，該條例指出凡電動機車購買者，自 2020 年 10 月 1 日起無需支付預付款 (Down Payment, DP)，該條例頒布前，購置機車皆須繳納 20% 預付款。

12. 馬來西亞

根據馬來西亞陸路交通局 (Road Transport Department Malaysia) 數據顯示，目前道路上有 90% 的汽機車屬於私有車輛，汽車占比 47.2%，機車占比 43.8%；在交通工具二氧化碳排放量方面，汽車占比 47%，機車占比 43%，顯示汽機車在環境汙染物上占有一定比例。

馬來西亞綠色技術與氣候變遷中心 (Malaysian Green Technology And Climate Change Centre, MGTC) 發布《低碳足跡藍圖》(Low Carbon Footprint Blueprint) 中，概述環境和水利部 (THE Environment and Water Ministry, KASA) 關於解決陸路運輸部門排放問題的各种建議，據稱已包含全國總排放的 20%。MGTC 表示，該藍圖已於 2021 年 4 月被經濟行動委員會和國家氣候行動委員會提出並接受，但仍處於最終草案中，尚待內閣批准。該藍圖顯示至 2030 年的十年間，將積極採取低碳陸路運輸，包含提高車輛效能、排放改善、燃料經濟性、替代能源等改善措施。

2021 年 10 月，馬來西亞政府宣布儲能技術倡議計畫 (NanoMa-

Malaysia Energy Storage Technology Initiative Programme, NESTI Programme) · 該計畫強調電動車輛儲能系統的開發與商業化 · 包括電池、超級電容、儲氫與反應堆、能源管理系統及電池回收等項目 · 預計將吸引國際相關廠商投資。

另在馬來西亞理工大學低碳亞洲研究中心 (UTM-Low Carbon Asia Research Centre)、馬來西亞伊斯坎達地區發展局 (Iskandar Regional Development Authority)、日本國立環境研究所 (National Institute for Environmental Studies)、京都大學 (Kyoto University)、岡山大學 (Okayama University) 共同研究的《低碳社會藍圖》(Low Carbon Society Blueprint) 中 · 擬議政策包含綠色經濟 (Green Economy)、綠色社會 (Green Community)、綠色環境 (Green Environment) 等 3 領域共 12 個行動計畫 · 包含整合綠色交通、綠色能源與再生能源、低碳生活、廢棄物永續管理、低碳運輸等。

馬來西亞國家汽車政策 National Automotive Policy 2020 (NAP 2020) 則是透過提供當地業者研發補助 · 並提升在地生產比例 (Local Content Rate)。目前對於相關投資並無專門稅收獎勵措施 · 但計畫未來將針對低碳排放之生產製程、銷售或服務營運端引入相關稅收獎勵方案。電動機車方面 · 未來馬來西亞當局將向本土製造商提供誘因 · 並規劃對已採購電動機車作為運送服務之業者給予稅收優惠 · 另預計目標在 2023 年完成制定電動機車電池交換標準。



SMART
MOBILITY
ASSOCIATION
TAIWAN





2022臺灣電動機車產業 政策建言書

作者：王健全、郭錦程、陳劭寰

合作單位：財團法人工業技術研究院產業科技國際策略發展所

發行單位：台灣智慧移動產業協會

地址：桃園市八德區崁頂路 352 號

FB 粉絲專頁：SMAT 台灣智慧移動產業協會

E-mail：smartmobility@smat.org.tw

排版印刷：鼎曜事業有限公司

台中市南屯區向上路三段 69 號 7 樓之 5

(04)2389-8721

◎本書之文字、圖形、設計均係著作權所有，未經書面同意，不得以任何形式或方法複印、重製、存取本書全部或部分內容。