

國立臺灣大學社會科學院國家發展研究所

碩士論文

Graduate Institute of National Development

College of Social Sciences

National Taiwan University

Master Thesis



Gogoro Network 換電站佈建的公私協力模式：
從能源轉型治理理論的多層次視角途徑檢視

Building a Public-Private Collaboration Model for the
Construction of Gogoro Network's Battery Swapping
Stations across Taiwan:

An Examination with the Multi-level Perspective
Approach of Energy Transition Governance Theory

周禮邦

Li-Pang Chou

指導教授：張國暉 博士

Advisor: Kuo-Hui Chang, Ph.D.

中華民國 111 年 6 月

June 2022

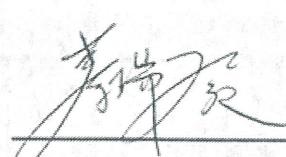
國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

本論文係周禮邦(R08341021)在國立臺灣大學國家發展研究所完成之碩士學位論文，於民國111年6月2日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：



(指導教授)



所長：



摘要



在國際間對於減碳等環境議題愈加重視的趨勢下，許多國家透過不同的政策組合，試圖推動電動車此類運輸部門的能源轉型作為前述議題的對應解方。相較他國，台灣在電動車輛上的轉變更多發生於機車而非自小客車，在全球頗具獨特性。自燃油機車轉變為電動機車的過程中，除了電動機車業者本身之外，燃油機車業者、政策、消費者的想法…等不同要素之間的互動都會影響到轉型的發展脈絡。在我國的電動機車轉型過程中，構成 Gogoro Network 能源網絡之換電站佈建相關的硬體、建設，及政策溝通技巧等有形及無形的技術之發展，雖尚未能夠滿足所有的使用者，但已經達成一定的成就。

透過理論之文獻分析以及對相關行為者之訪談，本文嘗試以社會科技轉型理論之 MLP 架構，分析換電站網絡發展過程中，社會科技政體裡代表「政策」的公部門在轉型的各個階段與代表網絡佈建之「技術」的私部門之間的互動關係。並根據公私協力理論補足 MLP 研究架構在社會科技體系構成要素之間互動描寫上的不足，同時結合前述理論建立新的研究模型。整體來說，電動機車社會科技體系中 Gogoro Network 之換電站能源網絡作為代表技術要素之私部門，其能夠達到目前的發展程度，其與政策要素之間形成的公私協力關係確實有很大的幫助。本文藉由本土脈絡之視角進行轉型細節之分析，未來有機會提供換電站的儲能系統、雙向饋電，或是其他社會科技轉型中的利基創新模式參考。

Abstract

Under the international focus on environmental issues such as carbon reduction, many countries attempt to address these issues through energy transition policies for the transportation sector, such as the promotion of electric vehicles. Compared to other countries, Taiwan is unique that the shift to electric vehicles has occurred in power two-wheelers more than cars. During the transformation from Internal Combustion Engine (ICE) to electric motorcycles, the interaction between electric motorcycle manufacturers, ICE manufacturers, policies, and consumers influences the development of the transition. In the transition to electric motorcycles in Taiwan, the tangible and intangible technologies related to hardware, construction, and policy communication skills that make up the Gogoro Network's energy network have reached significant achievement.

Through theoretical literature analysis and interviews with relevant actors, this thesis attempts to analyze the interaction between the public sector representing the "policy" element, and the private sector representing the "technology" element of the socio-technical regime during each step of the transition with the multi-level perspective (MLP) research model of the socio-technical approach of the transition theory. Also, according to the theory of public-private cooperation, this paper tries to make up for the deficiency of the MLP research framework in the description of the interaction between the elements of the socio-technical system and establish a new research model based on the aforementioned theories at the same time. Overall, in the socio-technical system of electric scooters, the public-private partnership formed between the policy element and the battery swapping station energy network of Gogoro Network, as a private sector representing the technology element, is indeed a significant momentum to reach the current level of development. This paper analyzes the details of the transition from the perspective of the local context and has the opportunity to provide references for other niche innovation models in socio-technical transition in the future.



目 錄



摘要	I
Abstract	II
目 錄	III
第一章 緒 論	1
第一節 運輸部門能源轉型的國際趨勢	1
第二節 研究動機與研究問題	4
壹、從汽車到機車的電動化	4
貳、機車電動化的轉型途徑	6
第三節 研究方法	8
壹、文獻分析	8
貳、深度訪談	9
第四節 後續章節安排	10
第二章 相關理論回顧與文獻探討	12
第一節 轉型理論	12
壹、轉型理論之緣起	12
貳、轉型的定義	12
參、轉型理論的類型	13
第二節 公私協力	16
壹、公私協力之緣起	16
貳、公私協力之定義	18
參、公私協力之模式	19
第三節 研究架構	21
第三章 我國電動機車的發展環境	25
第一節 燃油機車政體	25
第二節 電動機車的社會科技體系	27
壹、市場	27
貳、產業行銷與整體發展	28
參、政策	28
肆、技術	29
伍、小結	29
第三節 我國電動機車政策發展沿革	30
第四章 Gogoro Network 能源網絡之背景	36
第一節 Gogoro Network 能源網絡的多元發展目標	36
第二節 Gogoro Network 能源網絡的構成元素	38

壹、Gogoro Network 智慧電池.....	38
貳、GoStation 電池交換站.....	40
參、Powered by Gogoro Network (PBGN) 智慧電動車聯盟.....	44
肆、智慧電池管理系統之雲端基礎設施.....	45
第五章 Gogoro Network 能源網絡實際運作.....	47
第一節 網絡一般佈建流程.....	47
壹、市場進入與佈建數量評估.....	47
貳、決定站點建設位置.....	48
參、評估施工事宜及實際建設.....	48
肆、營運中的數據監控與異常排除.....	49
伍、網絡佈建遇到的困難.....	50
陸、網絡主要面對的批評.....	51
第二節 網絡佈建中公私部門之基礎合作.....	52
壹、接觸之公部門與其主管事項.....	52
貳、與公部門溝通之管道.....	54
參、合作過程中希望達成的目標.....	56
肆、合作關係中的實際作為.....	60
第三節 資源交換以外的公私互動.....	63
壹、共同之制度建立.....	63
貳、合作關係中的引導角色.....	66
參、彼此間做出的妥協.....	68
肆、合作中遭遇的困境.....	69
伍、其他社會科技體系要素的影響.....	71
第四節 小結.....	75
壹、型塑公私協力關係之關鍵.....	75
貳、公私協力關係之狀態區分.....	75
參、社會科技政體中不同要素的互動.....	77
第六章 結論.....	78
參考文獻.....	81

圖表目錄



表 1、近 5 年電動車輛領牌及外出使用運具次數占比	4
表 2、電動機車新增掛牌數量	5
表 3、2021 年六都 GoStation 電池交換站與加油站數量比較	7
表 4、訪談對象名單	10
表 5、我國過往電動機車主要推動政策簡表	31
表 6、電動機車產業創新躍升計畫推動目標	33
表 7、近年政府推動電動機車電池公版政策過程	35
表 8、Gogoro Network 歷年換電站總數	37
表 9、智慧電池規格比較	39

圖 1、宣布零排放政策目標國家列表	2
圖 2、部分國家電動車近五年新車銷售數量與市占率	3
圖 3、社會科技轉型的多層次視角架構	14
圖 4、Ansell and Gash 的協力治理模型	19
圖 5、非營利組織（NPO）與政府協力的型態區分	20
圖 6、燃油機車至電動機車轉型的 MLP 分析	21
圖 7、能源補充基礎設施發展中公私互動的三個階段	23
圖 8、Gogoro Network 換電站 GoStation 3.0	36
圖 9、Gogoro Network 智慧電池外觀及規格	38
圖 10、Gogoro Network 新舊款智慧電池外觀比較	39
圖 11、GoStation 2.0 及 3.0 外觀比較圖	40
圖 12、GoStation 歷年站點增加數量	41
圖 13、GoStation 建置場所比例	42
圖 14、GoStation 歷年各建置場所新增數量	43
圖 15、GoStation 公建站點比例	44
圖 16、Gogoro Network 網絡拓展中與政府協力狀態區分	76

第一章 緒論



第一節 運輸部門能源轉型的國際趨勢

歐洲環境署（Europe Environment Agency, EEA）2018 年發布的報告中指出，世界經濟活動的加速在改善生活水準的同時，也造成了越來越大的環境壓力（EEA, 2018: 6），諸如氣候變遷、永續發展等大規模及影響層次深刻之議題，引起了不少政體及研究機構之關注（張國暉，2019：234）。降低溫室氣體排放作為改善環境問題的其中一個解決方法，¹ 目前在全球都愈加受到重視，並以能源轉型等途徑試圖降低溫室氣體的排放，如在運輸部門中推動電動車便是能源轉型的其中一個熱門解方。國際能源署（International Energy Agency, IEA）2020 年發布的全球電動車展望中便提及，電動汽車是減少人口稠密地區空氣污染的關鍵技術，也是對實現能源多樣化和溫室氣體減排目標來說有潛力的選擇（IEA, 2020: 15）。

不需要化石燃料的電動車與基於內燃機的燃油車相比有著不少優點，如行駛時不會在道路上產生空氣汙染物及溫室氣體的排放。² 根據華爾街日報和多倫多大學合作對燃油車熱銷車款 TOYOTA RAV 4，以及電動車的熱銷車款 Tesla Model 3 的研究報告指出，雖然在車輛本身製造過程中，由於電池模組的加工需求，Model 3 會創造比 RAV 4 多出 65% 的碳排放，不過隨著行駛里程的提升，RAV 4 的碳排放量將會漸漸超過並和 Model 3 拉開差距。在里程數達到 20 萬英里時，RAV 4 的碳排放量約 76 噸，是相同里程的 Model 3 製造之碳排放量約 35 噸的兩倍以上（Gold *et al.*, 2017）。除了碳排放量的減少之外，電動車更可以大幅降低噪音的困擾。

然而，不得不忽略的是，電動車與其採用內燃機的競爭對手相比確實還有一定程度的局限性。例如與相同用途與等級的汽油車相比，由於昂貴的電池組，電動

¹ 我國溫室氣體減量及管理法第 3 條中定義之溫室氣體包含二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）等，其中汽機車之排放又以二氧化氮最為大宗。

² 我國環保署訂定之移動污染源空氣污染物排放標準第 3 至第 7 條中與汽機車相關之汙染物包含一氧化碳（CO）、碳氫化合物（HC）非甲烷碳氫化合物（NMHC）、氮氧化物（NO_x）、粒狀污染物（PM）及甲醛（HCHO）等。

車在未補助下的銷售價格通常更高，對消費者來說可能會成為阻力之一，對政策也有更高的依賴性。以 Volkswagen 旗下車款在英國的售價來說，燃油車款 Golf 最低建議售價為英鎊 23,860 元，同等級純電車 ID.3 的最低建議售價則是英鎊 30,935 元。³ 另外電動車在可行駛距離上比傳統動力車輛更短，由公共基礎設施提供的能源補充點相對稀缺，可能會造成使用者的里程焦慮。⁴ 即便如此，推行電動車此類運輸部門的能源轉型作為追求環境永續的手段，仍被眾多國家列為能源政策之一。如圖 1 所見，根據 IEA 的報告，截至 2021 年 4 月，包含標示為淺黃色的新售車輛 100% 為電氣化車輛（Electrified vehicle）、深黃色的新售車輛 100% 為零排放車輛（Zero emission vehicle, ZEV）及紅色的所有車輛皆須為零排放車輛，已有超過 20 個國家宣布了在 2050 年前達到 100% 零排放車輛或逐步淘汰燃油車的政策目標（IEA, 2021: 47）。⁵

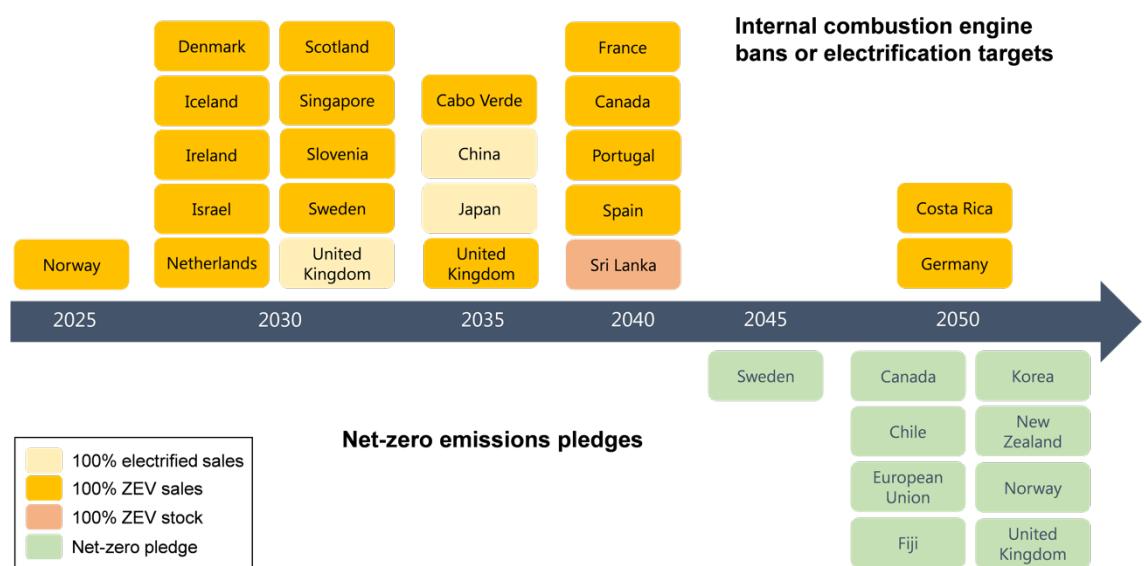


圖 1、宣布零排放政策目標國家列表

資料來源：IEA (2021: 47)

2016 至 2018 年間，全球電動車的銷量每年和前一年相比皆有超過 30% 的增長

³ Volkswagen 英國官網車款及建議售價列表。取自：<https://www.volkswagen.co.uk/en/new.html>

⁴ 里程焦慮意指駕駛人對車輛續航力不足抵達目的地所產生的擔心，以電動車來說便是擔心電力的不充足。

⁵ 零排放車輛包含純電池電動車（BEV）、插電式油電混合車（PHEV）及燃料電池車（FCEV），電氣化車輛則多計入了油電混合車（HEV），相對來說零排放車輛的條件更為嚴苛。

(IEA, 2020: 248)。以目前全球電動車轉型的領先者挪威來說，在2020全年國內的純電池式電動車單年度銷售市占率達到了驚人的54.3% (Panait, 2021)，能夠達成這樣的成就，挪威政府提供的政策激勵提供了不小的幫助。綜觀世界各國的電動車相關政策，可以大致將其分為經濟性與非經濟性兩大面向。經濟性的政策包含降低購車稅、提供購車補助等降低購車階段成本的類型，如挪威自1990年起就已經免除了純電動車輛的註冊稅以及25%的增值稅。除了購車時降低成本外，另一種常見的類型則是減低年徵型稅務或是規費等使用上的成本，在這方面，挪威採取的政策包含了年度道路稅的減免，以及道路通行費、停車、渡輪搭乘等費用的免收或折扣 (Norsk elbilforening, 2021)。

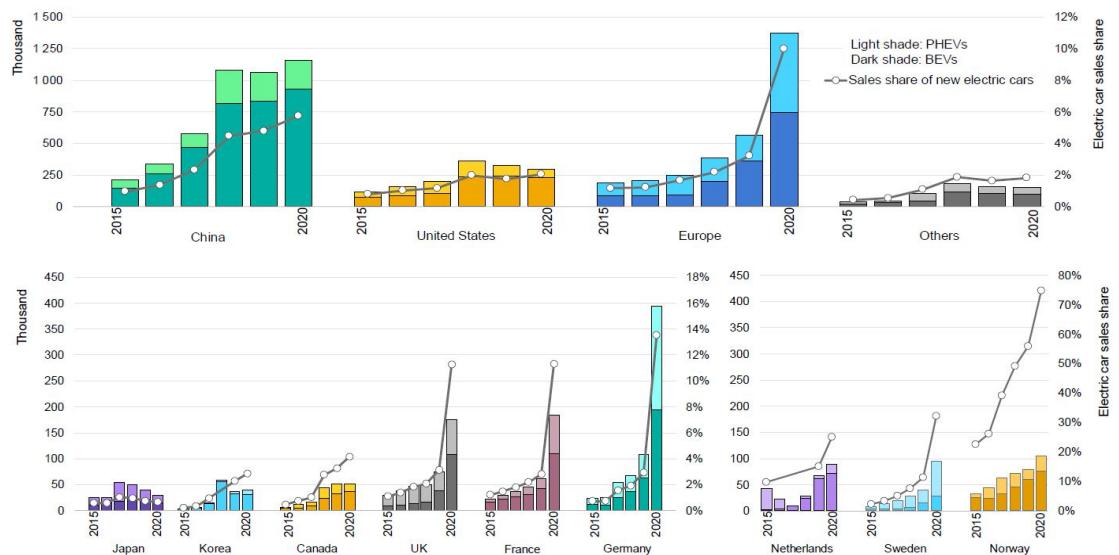


圖2、部分國家電動車近五年新車銷售數量與市占率

資料來源：IEA (2021: 18)

與降低購車及使用成本等經濟性政策相對的非經濟性政策中，除了訂定零排放車輛的市占率目標及直接規定車廠出產車輛中零排放車輛的比例外，對高排放的車輛進行限制也是許多國家會採行的措施。如歐洲的德國、法國、英國等不少國家有低排放區 (Low Emission Zone, LEZ) 的設計，限制高排放的車輛不得或只能在特定時段通行於該區域。以法國的巴黎為例，目前在週一至五的上午八點至晚上八點僅有持有「Crit'Air sticker 3」以上等級的車輛可以進入大巴黎的範圍，⁶ 自

⁶ Crit'Air 認證是法國政府發行，用以標示車輛排放等級的證明。根據車輛的類型（小客車、二輪

2030 年起更是只有持「green Crit'Air sticker」的車輛可以進入。⁷ 另外，亦有國家以提供行駛上便利性的方式來激勵電動車，例如挪威跟德國便讓電動車得以行駛公車專用道。⁸ 綜上所述，推動電動車此類運輸部門的能源轉型作為應對環境問題的其中一種解方，目前確實有許多國家透過不同的政策組合在努力達成。如圖 2 所示，即便在疫情之下，不少國家的電動車新車銷售數量及市占率仍呈現高度成長的態勢。

第二節 研究動機與研究問題

壹、從汽車到機車的電動化

運輸部門的能源轉型作為面對環境問題的應對方式之一，已經成為了世界的趨勢。值得注意的是，和他國相比，台灣在運輸部門能源轉型上，更多的發生於機車，而非小客車等其他類型的電動車。如表 1 所示，根據交通部公布的數據，在 2016 年及 2020 年機車占年度外出使用運具次數皆超過 45%。若以總數來看，機車的總數量約為小客車的 1.7 倍。相較於小客車，近年來電動機車掛牌在所有動力類型機車中占的比例亦高出許多。從前述數據可以看出我國不論是道路運輸交通工具的選擇或是由傳統燃油車至電能車輛的轉變中，機車都占了主要地位。

表 1、近 5 年電動車輛領牌及外出使用運具次數占比

年度	電動車 新領牌占比	電動機車 新領牌占比	自用小客車 占運具次數比	機車 占運具次數比
2016	0.02%	2.45%	23.7%	45.9%

車、重型車輛..等）、使用的燃料、出產時間及歐盟排放標準會獲得 Crit'Air 之分級。目前共有 5 至 1 及綠色六個等級，數字越低則排放越少，零排放車輛則會獲得綠色認證。

⁷ 巴黎低排放區規範列表。取自：<https://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/france/paris>

⁸ 歐洲替代能源觀測站。挪威及德國替代能源激勵政策。取自：

<https://www.eafo.eu/countries/norway/1747/incentives>；

<https://www.eafo.eu/countries/germany/1734/incentives>



年度	電動車 新領牌占比	電動機車 新領牌占比	自用小客車 占運具次數比	機車 占運具次數比
2017	0.18%	4.41%	該年度未調查	該年度未調查
2018	0.19%	9.64%	該年度未調查	該年度未調查
2019	0.77%	18.67%	該年度未調查	該年度未調查
2020	1.39%	9.57%	25.8%	45.2%

資料來源：整理自交通部公路總局統計資料、交通部統計處民眾日常使用運具狀況調查

在我國所有的新掛牌機車中，在 2012 年至 2021 年間除了 2019 年為 97% 外，其餘年份中重型機車的比例皆超過 98%。若希望以電動機車逐漸替代燃油機車，增進重型電動機車的推廣亦較符合民眾的使用習慣。從表 2 中可以看出，原先電動機車掛牌數占比並不高，且以輕型電動機車為主，從 2015 年起，才首度於單年內新車掛牌數量突破 1 萬台。其中重型電動機車的數量開始快速成長，並從 2018 年開始大幅的超越了輕型電動機車，成為電動機車市場中的主要車型。根據 Gogoro 在電動機車中極高的市占率可以發現，⁹ 2015 年起電動機車掛牌數量的高速成長，與其在同年度推出的第一款重型電動機車可說是脫不了關係。雖然近兩年相較 2019 年電動機車的掛牌數字及占比皆有所下降，但在全球對環境永續愈加重視的趨勢之下，我國以電動機車為主的運輸部門能源轉型仍有其發展性存在。

表 2、電動機車新增掛牌數量

年份	電能總計	占所有機車比例	重型電動機車	輕型電動機車
2012	8,450	1.35%	4	8,446
2013	7,160	1.07%	9	7,151

⁹ 根據交通部公路總局統計資料中，依廠牌區分之新車領牌數資料，自 2018 至 2020 年 Gogoro 分別占所有電動機車中的 87%、86%、73%。

年份	電能總計	占所有機車比例	重型電動機車	輕型電動機車
2014	5,077	0.76%	1	5,076
2015	11,048	1.56%	3,896	7,152
2016	20,915	2.45%	13,066	7,849
2017	44,100	4.41%	36,085	8,015
2018	82,483	9.64%	72,122	10,361
2019	168,537	18.68%	142,313	26,224
2020	99,204	9.58%	79,891	19,313
2021	94,000	11.62%	81,796	12,204

資料來源：整理自交通部公路總局統計資料（交通部公路總局統計查詢網，2021a）。

貳、機車電動化的轉型途徑

從燃油機車至電動機車這種牽涉範圍十分廣大的能源消費轉型，若單以 Gogoro 等電動機車業者的一己之力要達成可說是相當的困難，在推動的過程中難以避免的匯合政策、傳統燃油機車業者、消費者、傳統價值觀…等其他要素發生互動並互相影響。在轉型治理理論中，由荷蘭學者創造的社會科技轉型途徑（Sociotechnical Approach）便認為，社會科技領域牽涉了基礎建設、政治文化、社會價值觀…等各種物質與非物質層面（Kemp, 2011）。社會科技轉型途徑中的研究架構「多層次視角（multi-level perspective, MLP）」以三個結構化程度不同的層次之間的互動來對科技與社會之間產生的共同進化進行分析。這些理論及途徑概念將在第二章詳述。

然而，由於 MLP 的分析架構整體概念十分龐大，因此本文將主要聚焦於「政策」此一構成社會科技體系的關鍵要素，與電動機車能源轉型中換電站網絡佈建相關「技術」之間的關係。

一、政策面的社會技術途徑觀察

在電動載具的發展中，為了解決使用者的「里程焦慮」，除了從電池本體等車輛設計改善續航力外，能源補充基礎設施相關技術的完善也是相當關鍵的解決措施。從政策面來看，我國現行的電動機車推動政策—「電動機車產業創新躍升計畫」的五大策略中，就有「打造友善使用環境」及「推動創新營運模式」兩大



項與能源補充設施息息相關（經濟部，2016：14），其對於電動機車的持續發展之重要性可見一斑。本文中便以目前我國在能源補充基礎設施佈建上市占率最高之業者 Gogoro Network 為主要研究對象。

自 2015 年開始發展至今，Gogoro 旗下事業體目前包含販售電動機車車體的 Gogoro、營運共享電動機車業務的 GoShare，以及透過智慧電池及電池交換站在全台建立能源網絡的 Gogoro Network。如前所述，MLP 分析架構的概念較為龐大，本文主要關注電動機車的社會科技體系中，公部門所代表的「政策」與囊括換電站佈建的硬體、建設、遊說技巧等有形及無形之「技術」兩大要素之間的互動，因此僅專注於營運換電站能源網絡的 Gogoro Network 此一事業體。Gogoro Network 從 2019 年開始陸續與宏佳騰、YAMAHA、PGO、台鈴旗下之 eReady 及中華 eMOVING 等其他品牌合作，採用共通的能源交換平台，如表 3 所見，目前在六都地區營運中的站點數量已可接近甚至超越加油站的密度。

表 3、2021 年六都 GoStation 電池交換站與加油站數量比較

	新北市	台北市	桃園市	台中市	臺南市	高雄市	總計
換電站	349	169	240	312	263	296	1629
加油站	229	72	257	305	280	265	1408

資料來源：作者自行整理¹⁰；能源局油價資訊管理與分析系統（經濟部能源局，2021）。

觀察我國與電動機車轉型相關的政策，可以發現其可能仍欠長期持續遵循的明確方向性，同時也難以避免現存主流的燃油機車體系的影響，例如 2019 年以「油電平權」為由對燃油機車及電動機車同時提供補助，或是取消 2035 年禁售燃油機車的環境政策…等。如 Gogoro Network 此類轉型的挑戰者在試圖對主流的燃油機車體系造成衝擊時，若能夠有與之適切性較高之新型態的政策，將會成為很大的一股推力。如前文所述，Gogoro Network 目前的站點佈建已經獲得了不小的成功，然而如此的成就並非隨著時間自然出現，中途勢必會遇到不少衝突與挑戰。

Gogoro Network 除了自行透過結盟成長茁壯之外，也必須試圖影響政府的作

¹⁰ 作者參與 Gogoro Network 於 2022 年 1 月 11 日舉行之記者會，由 Gogoro Network 於會中發布之數據。

為。在這個過程中很有可能就有著「公私協力」關係的存在，例如透過專業知識對政策進行倡議及引導，或是政府以較低的費用出租公有土地讓 Gogoro Network 興建具有儲能作用的換電站等。亦即公部門與私部門藉由資源交換、整合來達成目標所形成之互動關係。整體來說，本文希望探討的問題便是，以 Gogoro Network 為例，作為電動機車能源轉型關鍵要素之一的換電站能源網絡之相關技術，在發展至現今程度的過程中，是否確實有公私協力關係的出現？若有，其細節又為何？

二、研究問題

綜上所述，本論文研究問題分列如下：

- (一) 在以 Gogoro Network 為例之換電站能源網絡技術發展過程中，其與政府公部門之間透過何種管道互動？如何互動？互相之間的合作、衝突、妥協，還有彼此的資源交換有哪些？企圖達成什麼共同目標，還有協作策略的方法有哪些？
- (二) 除了前述公私部門之外，其他社會科技體系中的構成要素如何參與及影響此過程？例如市場及使用者、科學、產業等。

第三節 研究方法

本研究希望能夠更深入的瞭解現階段我國的機車能源系統由傳統燃油漸漸轉型為電能時，在能源補充基礎設施之「技術」發展過程中，如經濟部工業局、環保署、各地環保局等政府機關，與換電站網絡廠商及其他行為者等不同角色之間的互動關係。除了以文獻分析法對政府計畫及法規、立法院公報、政策新聞稿等相關公開文件進行統整及剖析外，也企圖透過深度訪談法，與協力過程當中的各個行為者面對面溝通，進行第一手的資料攫取，也能夠獲得更貼近各行為者觀點及更細節的資訊。

壹、文獻分析

文獻分析，意指研究者經由廣泛的資料蒐集和閱讀，透過對現有文獻的蒐集、分析、歸納及研究來提取所需資料，建構出適合該主題的研究架構基礎，以及用

以解釋說明該研究主題的相關背景（林淑馨，2010；葉至誠、葉立誠，2002）。本研究中除了蒐集國內外與能源轉型、公私協力等和研究題目相關的學術文獻外，同時也會蒐集國內相關的政府施政報告、立法院公報，以及私部門如電動車能源廠商之新聞稿等非技術文獻（non-technical literature）。此類非技術文獻在質性研究中，除了可以用來輔助主體資料，某些時候更可以成為主要的資料來源（林淑馨，2010）。以本研究為例，主要針對政府的電動車能源補充基礎設施相關政府文件進行整理，以利形塑此轉型過程中政府方面政策演變的脈絡，廠商所發布的新聞稿及其他媒體的報導則有助在文本上補足私部門的觀點。

貳、深度訪談

一、結構式訪談

以預先設計好的研究問題進行訪談，過程中對所有受訪者詢問之問題及順序皆需保持一致，雖訪談的彈性相對較低，但可以減少可能的偏誤。

二、無結構式訪談

研究者在訪談過程中無須設計標準化的訪談大綱及問題順序，重視如何在自然的情境中了解複雜現象或行為背後的意義。

三、半結構式訪談

介於前述二者之間，與結構式訪談同樣需要擬定訪談大綱作為指引，但在訪談過程中毋須依照固定的順序，並可適時地根據受訪者的回答進行延伸。

本研究採取半結構式的訪談，對於訪談結構能夠保有一定程度的控制，同時由於機車能源供給系統轉型的協力過程中，涉及身分背景及立場皆不同的東方參與者，留予受訪者較大的意見表達空間有助於從不同視角建構協力運作過程之細節。此外，藉由受訪者之回應亦有可能衍伸出原先訪綱中並未意識之問題觀點。

在訪談對象的選擇上，本研究關注 Gogoro Network 能源網絡建立的過程中，相關的公、私部門及社會科技體系裡其他關鍵要素中的行為者之間的互動。因此，將以立意抽樣及滾雪球抽樣的方式，挑選前述不同的行為者進行訪談。在預計訪談對象上，公部門的部分包含經濟部工業局、行政院環保署、地方政府環保局及台電；私部門的部分，訪談對象為睿能新動力公司（Gogoro Network）能源網絡系

統業者；消費者方面則會挑選電動機車之車主進行訪問。訪談對象名單如下表：

表 4、訪談對象名單



單位		編號	與本研究關聯性	訪談方式	訪談地點
公部門	台北市停車管理處	G1	台北市推動換電站設置土地權管機關。	面訪	機關辦公室
	電動機車產業發展推動計畫辦公室	G2	電動機車產業創新躍升計畫主辦單位	面訪	機關辦公室
	台中市經濟發展局	G3	台中市推動換電站設置相關政府單位。	面訪	機關辦公室
私部門	Gogoro Network	P1	換電站建設及維護相關人員。	面訪	私部門辦公室
	Gogoro Network	P2	能源網絡營運分析相關人員。	面訪	私部門辦公室
	Gogoro Network	P3	能源網絡與中油合作相關業務專員。	面訪	私部門辦公室
	Gogoro Network	P4	能源網絡與台電合作相關業務專員。	面訪	私部門辦公室
	Gogoro Network	P5	能源網絡公共關係專員。	面訪	私部門辦公室
使用者	機車資訊媒體	U1	電動機車使用者暨媒體。	視訊訪談	—

資料來源：作者自行整理。

第四節 後續章節安排

本文後續章節安排如下，第一章說明目前國際間對永續轉型之重視，以及我國運輸部門能源轉型之特點，並說明研究方法及問題，對我國機車能源轉型過程中能源補充基礎設施佈建時，社會科技體系中的各方參與者之互動狀況提出疑

問。第二章進行相關理論與文獻的回顧，首先說明何謂轉型，介紹轉型的不同理論，以及本文中主要使用的轉型理論研究框架，隨後闡述公私協力的定義及不同的模式，以建立對本文中提及理論的基礎認識，並結合轉型理論、公私協力理論及後續章節之研究發現建構做為本文研究架構之模型。隨後在第三章中根據轉型理論中社會科技體系之構成要素，分析我國的燃油機車政體、過去國內在社會科技體系中的不同面向上對電動機車的相關研究，以及我國電動機車相關政策目前為止的發展脈絡。第四章中，對主要的研究對象睿能新動力公司（Gogoro Network）之背景、構成要件及發展可能性進行簡介。第五章對於電動機車能源網絡發展過程中的公私部門及其他不同背景之參與者進行訪談與紀錄，整理與爬梳其互動之內容。第六章為本文之結論與建議。

第二章 相關理論回顧與文獻探討

第一節 轉型理論



壹、轉型理論之緣起

歐洲環境署（Europe Environment Agency, EEA）指出，自工業革命以來，經濟活動的加速大幅地改善了發達經濟體的生活水準，但也造成了越來越大的環境壓力。隨著消費模式的不斷轉變，自然系統的負擔有可能破壞甚至逆轉生活水準之提升。對高度發展的經濟體來說，若要讓人類發展與環境永續相互平衡，除了對環境的逐步改善之外，更需要從根本上改變人們的消費系統，以及支持決策的知識系統（EEA, 2018）。從上世紀末起，諸如氣候變遷、永續發展、能源轉型...等大規模及影響層次深刻之議題，很高程度的引起了大多數地處歐洲的政體、研究機構等找尋對其更有效治理手段之關注，轉型研究便是相關概念經過不斷的排列組合後，目前較為主流的理論之一（張國暉，2019：234）。另有學者指出，轉型研究起源於荷蘭學界圍繞著第四次國家環境政策所開展的一連串政策與科學辯論（Loorbach, 2007: 49）。

貳、轉型的定義

轉型被定義為經濟、社會、生態和科技共同進化過程的結果，在很長的一段時間內，這個過程逐漸朝著革命性的系統性變化發展。如德國及英國的電力結構中可再生能源比例不斷提高、美國在 19 至 20 世紀間由馬車至汽車的轉變、英國海上交通由帆船至輪船的轉變、荷蘭的供水系統轉變等，皆可視為轉型的案例（EEA, 2018; Geels, 2002, 2005）。而轉型研究作為一個新興的研究領域，則旨在整合創新研究、社會學、環境科學等不同領域的見解，以更好的理解與分析這些社會中大規模的系統性變化（Loorbach, 2007: 49）。在描述轉型的時候，其有時候會被概念化為一個溫和的過程，在此過程中系統性變化以平滑的過渡曲線發生，然而，由於牽涉到多方的參與者，在利益、價值觀等衝突之下，轉型常常是具有破壞性且非線性的（Geels *et al.*, 2017; Loorbach, 2007）。整體來說，所謂的轉型即

是指牽涉整個政治、社會及經濟環境之複雜問題，在長時間尺度中所發生的系統性基進變化，而根據不同的研究傳統，其認為的轉型發生的關鍵要素則有所不同。



參、轉型理論的類型

學者 Kemp (2011) 指出，以荷蘭學界為首的轉型相關研究，涉及了創新研究者、科技史學者、政治科學家...等諸多領域，而非單一學科，目前基本上可以分為四種研究傳統。1. 以 Frank Geels 等人為首，把科技視為轉型的關鍵要素，著重於科技、組織及社會的共同發展與相互影響之「社會科技途徑 (Sociotechnical Approach)」。2. 重視滿足長期政策目標過程中的系統性變化與持續不斷的調節，並將政府視為變革促進者的「轉型管理途徑 (Transition Management Approach)」。3. 關注轉型的過程如何在社會生活中，經由商家等消費者與供給者之間的連接點對日常行為造成影響的「社會實踐途徑 (Social Practices Approach)」。4. 注重規範性爭端、合法性與權力對社會中參與者的價值觀及信念之影響的「反身現代性途徑 (Reflexive Modernization Approach)」 (Kemp, 2011)。

由於本文著重於運輸部門能源轉型中能源基礎供應設施方面，由傳統的加油站朝向換電站能源網絡之科技上的轉變及此過程中其與公、私部門互動關係的相互影響，主要牽涉的領域與著重社會與科技之間相互型塑的「社會科技途徑」最為相近，因此後文中將針對社會科技途徑及其中的重要研究框架「多層次視角 (multi-level perspective, MLP)」進行介紹。

社會科技轉型途徑最早由荷蘭的學者，基於社會與科技的共同進化觀點以及多層次視角所創造。其研究認為，社會科技領域牽涉了基礎建設、政治文化、社會價值觀...等各種物質與非物質層面，社會與科技之間的相互影響會產生出不可逆轉的發展，以及路徑依賴等衍伸作用 (Kemp, 2011)。近年來，針對創新與永續環境等相關研究的關注，已經從單純的追求更新的技術，轉向檢視這些技術與其所鑲嵌於內的社會及經濟系統之共同進化 (Smith *et al.*, 2005: 1491)。

如圖 3 所示，作為社會科技轉型途徑主要的研究框架，MLP 以社會科技地景 (socio-technical landscape，簡稱地景)、社會科技政體 (socio-technical regimes，簡稱政體) 以及利基創新 (niches，簡稱利基) 三個結構化程度由高至低的層次彼

此的互動來對科技與社會之間產生的共同進化進行分析。

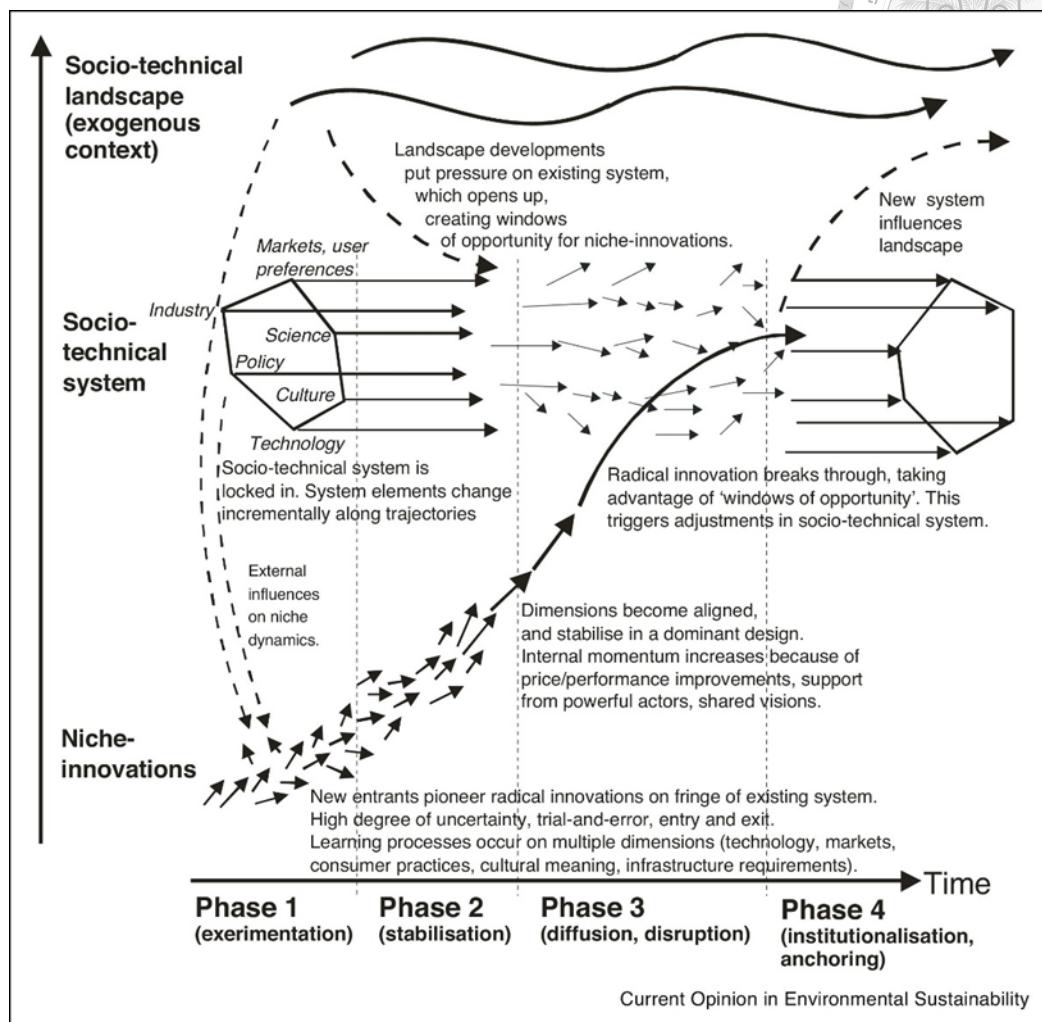


圖 3、社會科技轉型的多層次視角架構

資料來源：Geels (2019: 191)

地景指的是超出利基及政體行為者能夠直接影響的範圍之上的環境，例如全球化、環境問題及文化變遷的影響，或是都市規劃、電力結構等相對硬性的物質安排，相較於另外二者，其結構化程度最高，亦最難撼動。政體則包含與現存主流科技相關的技術、政策、市場所構成的複雜系統，其結構性相較於地景弱一點，但要偏離其軌道仍有一定的難度。在政體中的主流科技即是當前與整個系統相性最佳且擁有發展優勢的選項，其本身發生的創新及改變雖然同樣會出現，但常常會受到政體造成之「鎖定效應」或「路徑依賴」的影響而難以被稱為「基進」的



變化。¹¹ 最後，利基創新通常出現在現有政體的邊緣或是政體之外，以所謂「充滿希望性的異形」之形式出現，意指其與現存政體有著根本上的差異，且在理想狀況下具有更好的解決問題之可能性，但同時也因性價比較低等原因而難以在主流市場上生存。作為對政體進行系統性變革的種子，這些利基創新在初期需要保護及培育，其中生存下來的少數才有機會繼續成長而慢慢被接受，甚至對政體的系統產生影響力。與地景及政體相比，利基創新的結構最為鬆散，且行為者之間的網絡、技術、制度小而不穩定，因此需要付出很大的努力才能夠維持(Geels, 2007; Geels and Schot, 2007; Kemp, 2011; 張國暉, 2019)。

在 MLP 的觀點中，轉型牽涉到三個不同層次之間的相互作用而實現，即便在不同國家或不同技術領域上轉型的細節可能會有所不同，但大多都會牽涉到以下的過程：小眾的利基創新通過學習、價格與性能的改善或是強大團體的支持而創造了內部動量；地景層級的變化或是利基創新對政體造成了壓力；政體本身的不穩定為利基創新創造了機會之窗，使其有機會進一步擴散。

一般來說，社會科技轉型的過程需要耗費數十年的時間，Geels (2019) 將其區分為四個階段。在第一階段時，基進的利基創新在研發實驗室、試點單位等場域進行不斷的實驗與試錯，讓少部分的先驅者得以了解該利基創新在現實世界中的實際表現。此階段由於高度的不確定性，以及較低的投資報酬率，對於社會來說接受度較低，也比較難獲得經濟資源的挹注，因此也只有小部分有辦法繼續生存。成功在第一階段生存下來的利基創新在第二階段時會慢慢匯聚濃縮，透過經驗與互相學習而逐漸穩定，並獲得更多的資源。隨著利基創新的價格、性能之改善，以及技術互補、規模經濟等內部動能的成長，另一方面利用地景層次對政體施加的壓力下造成政體本身的不穩定所產生的機會之窗，利基創新將能夠擴散至主流市場。在此一擴散階段，除了新科技與現行科技之外，政體內的政策、文化等不同維度上亦會出現競爭。進入機會之窗的利基創新不一定會成功，若能夠在競爭中取勝，在第四階段時利基創新將會取代舊的社會技術，重新建立自身的政體 (Geels, 2007, 2019; Smith *et al.*, 2005)。

¹¹ Perkins (2003: 1) 中提到，鎖定效應的核心概念是科技和科技系統由於路徑依賴等影響，即便主流科技有可能並不是對問題的最佳解，但欲跳脫主流科技通常仍是困難且成本高昂的。

從圖 3 最左側的第一階段中可以發現，利基創新的發展之初有可能會受到外部的影響進而產生發展動能，而這些外部影響的來源除了地景層次的環境因素或價值觀改變之外，亦有可能來自於原先政體之中的「政策」（Policy）要素，以政策保護或激勵之形式出現。由此可見，轉型過程中早在利基創新逐漸匯聚並形成自身的社會科技體系之前，「政策」要素就已經開始發揮其影響力。對應我國的電動機車能源轉型，與換電站佈建相關的硬體、法規、遊說技巧等有形及無形之「技術」（Technology，本文研究主要指網絡佈建之 Networking Technology）要素中，以 Gogoro Network 為例之換電站能源網絡能夠成功達成目前之佈建規模，除了其自身在商業行為上的努力之外，自轉型發展之初至電動機車形成自身的社會科技政體皆存在的「政策」要素亦提供了相當關鍵的發展動力。因此，本文中將重點關注「政策」要素在換電站能源網絡從利基創新甫發展起一直到構成社會科技的「技術」要素後彼此間的關係。

在與電動機車能源轉型相關的理論中，社會科技轉型理論的觀點相對動態，在 MLP 模型架構中根據利基創新的成長模式，以及原先政體本身機會之窗形成的原因不同，會產生許多不同的發展可能性，最終型塑之新的社會科技政體也會隨著發展過程中各要素的角力而出現差異。綜觀我國電動機車發展歷程，可以發現政策方面對於該以什麼方式對電動機車產業進行扶持，仍欠更明確且堅持的目標。不論是補助的對象、模式，或是發展策略中囊括的項目都是在各方行為者的影響下陸續進行補充與刪減，且未來亦有繼續改變的可能，可見電動機車能源轉型過程之動態性。同時，在轉型中對於相關利基創新的扶持，私部門是否能夠透過自身的力量協助或引導公部門進行政策目標的決策？若是，又該如何達成？此類「政策」要素與代表「技術」要素之換電站網絡 Gogoro Network 之間的互動細節，則須仰賴公私協力之理論來補足，而這是本文的核心關注點。

第二節 公私協力

壹、公私協力之緣起

從 1990 年代中期以來，從客觀的條件來看，伴隨著政府在財政資源上日益

嚴重的短缺，公共管理領域的研究者經常使用「新治理」(new governance)一詞，來指涉「公私協力」(public-private collaboration)、「間接政府」(indirect government)、「代理政府」(proxy government)等有別於傳統層級節制運作特徵並逐漸取而代之的治理模式（曾冠球，2017：67）。張國暉（2019）則指出，資本主義民主體制下，來自社會民眾的要求越來越多而超出政府所能生產，可能會致使國家產生崩潰危機，然而這樣的「不可治理性」某種程度上可藉由國家的政治安排等方式進行處理。相對之下，如數位安全、能源轉型等涉及層面廣，且時常在結構之間彼此牽連的頑強問題則難以靠政府的策略手段解決。也因此，下至地區性的城市，上至歐盟等國際組織，更是不得不開始尋求有別於以往的治理途徑。

長期以來，對於公共事務的處理及公共事務的提供，政府一直都有著獨占性，但由於政府部門層級節制體系的特性，時常被批評反應不夠及時，面對問題時不夠有彈性…等。相較之下，企業因為獲利的考量，必須在最短的時間內因應問題尋找解決方法，以在快速變動及競爭的市場下取得生存的空間。先是在 1970 年代末期，以英國的柴契爾夫人為首帶起了一波民營化的浪潮，隨後為了更進一步提升公共服務的品質、減輕政府的財政負擔，以及改善公用事業的效率，政府與民間單位之間的關係也從 1980 年代左右主流的「所有權轉移」式民營化轉變為更加多元的互動方式（林淑馨，2013）。

過去政府與民間部門之間的合作大多透過委外、發包之類的途徑進行，這樣的模式下，政府時常會遇到高、低估執行者所需資源，或是績效檢核不夠全面、方式過於傳統…等問題。此外，傳統的委外發包由於具有單方面的受命關係，且政府部門不需要親自參與行動，因此對於發包後的執行成果較容易產生事不關己的心態，不只在公共事務上的課責性會降低，也可能導致結果的品質不如預期（曾冠球，2017：69）。與之相較，公私協力的互動模式讓政府部門從上對下的主導性角色轉換為推動公共事務過程中的協作者之一。在此關係中，公私部門透過資源的整合，得以提高效率，同時亦能提高公共決策過程中的民間參與程度。此外，更能有效解決行政層級過於膨脹，程序過於繁雜等問題（林淑馨，2013）。

貳、公私協力之定義



Ansell and Gash (2008: 544) 於其著作中將協力治理 (collaborative governance) 定義為：「一種治理的安排，其中一個或多個公家機關及非國家利害關係人直接性地參與以制訂或實施公共政策或管理公共計畫及資產為目的之正式、共識導向、審議性的集體決策過程」。

其中值得注意的是，他們提出應由公共機構發起論壇 (forum)，作為一個集體商議的正式組織，通過集體會議試圖達成共識以做出決策。在這樣的討論過程中，所有參與者都同時參與決策，而非僅作為政府的諮詢對象 (Ansell and Gash, 2008: 545)。

和前者相比，Thomson and Perry (2006) 對協力 (collaboration) 的定義中，同樣認為需要透過談判及商議的過程達成共識，一齊建立規則和結構等，以對其關係進行管理並找出解決共同問題的方式。不過，他們並未將公部門提供的對話平台視為必要的存在之一，而是認為正式及非正式的談判過程皆可行。林淑馨 (2013) 在其著作中則援引松下啟一 (2002) 之說法，根據協力雙方所持的目的及所需擔負的責任將其自最狹義至最廣義分為「利益目的及共同所有」、「共同目的與具體的責任義務」、「共同目的與抽象的責任義務」、「協力」四個層級。

在協力治理之下，學者曾冠球 (2011) 將其大略分為兩種模式，其中一種是公民參與治理過程的管道，另一種則是組織之間在面對無法或難以由單一組織解決的問題時，在多元組織間進行的安排及運作，後者基本上便可泛稱為「公私協力與夥伴關係」。在這種模式之下的治理安排，不同於傳統政府層級節制或外包的「權威導向安排」 (authority-based arrangements)，而是介於「權威導向安排」與講求自利、競爭與私人產權的「市場導向安排」之間的制度形式 (曾冠球, 2011: 32)。

雖然國內外學者對公私協力並未有完全一致的定義，但基本上都提及兩個至數個彼此互相沒有隸屬關係的行為者 (包含個人、團體、機構)，在僅有達成目標所需之部分資源的情況下，期望藉由有目的性的資源交換、整合，以達成集體或自利的目標，聯合而成之相互依賴的互動關係 (張建威、曾冠球, 2013: 124)。

林淑馨（2017）在歸納國內外相關文獻後則指出，型塑理想協力關係的要素，以「對等」、「共同目標」、「信任」、「理解尊重」、「公開」五項最為重要。相較於 Ansell and Gash (2008) 所提出之適用範圍較窄、相對狹義的定義，她將廣義的公私協力統整為「公私部門等多元行動者之間的一種互動關係，基於互信基礎，藉由資源分享，共擔責任，以完成共同的目標（林淑馨，2017：8）」。

參、公私協力之模式

公私協力的運作跳脫了傳統政府與民間單純上對下發包的關係，若採較廣義的視野來看，公私協力並不限於正式的合作契約。不論從過往理論或是實務上來看，公私部門的合作關係，除了透過正式的契約塑造以外亦有其他模式的存在；甚至有不少個案研究發現，公私部門之間會受到共同價值願望的指引，產生自發性的合作行動，而形成一種非正式的網絡關係（陳敦源、張世杰，2010：22）。在公私協力的模型方面，眾家學者其實並沒有一個統一的說法。綜觀國內外文獻後，在此對較常被提及的兩個協力治理及公私協力之模型進行簡要整理。

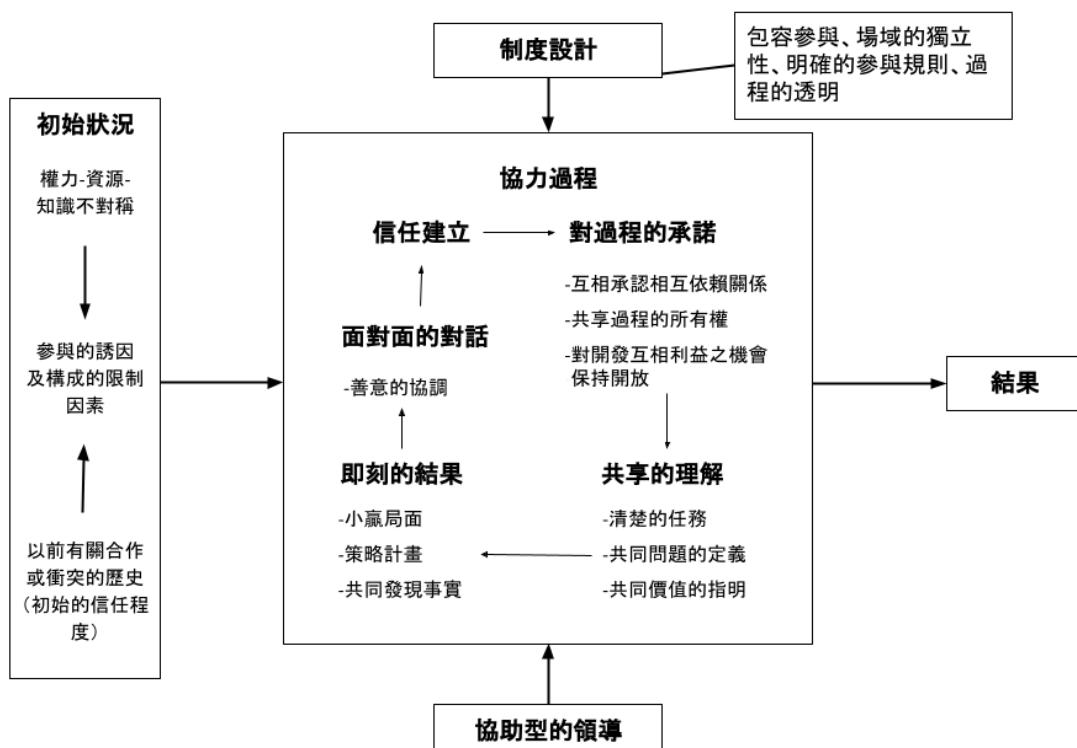


圖 4、Ansell and Gash 的協力治理模型

資料來源：引自陳敦源、張世杰（2010：39）

圖 4 為 Ansell and Gash (2008) 所提出的協力治理模型，在此模型中，公私部門參與者之間首先基於自身實際的需要，並在感受到彼此之間合作有機會解決共同問題或達成目標時，產生了協力關係的初始狀況。協力過程則是整個模型中對協力結果影響最深的變項，協力的行為者在其中透過對話、信任建立等過程而最終產出協力結果。協力過程同時也受到初始狀況、制度設計及協助型的領導之影響。良好的制度設計可以促進協力過程的合法性與透明度，有助於信任關係的建立，協助型領導則扮演各行為者之間的橋樑，透過協調使協力過程持續推動（陳敦源、張世杰，2010：38）。林淑馨（2015）的研究中則提到，根據日本學界的研究，在談論協力關係時很多時候會強調公私部門雙方的對等關係，但在實務上其實很難做到完全的獨立與對等。以非營利組織與政府的協力關係來說，在協力過程中有可能產生非營利組織為主、政府為主，或是雙方共同作主等自主性高低有異之關係，其不同模式下的共同活動領域可能出現的型態如圖 5。

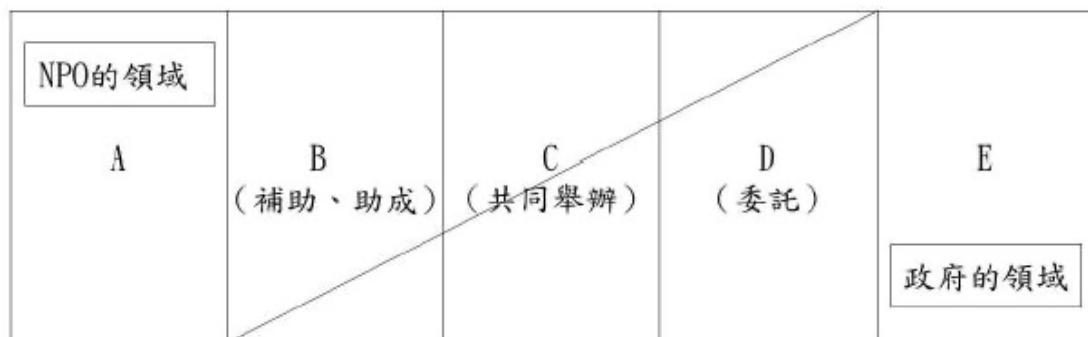


圖 5、非營利組織（NPO）與政府協力的型態區分

資料來源：引自（林淑馨，2015：25）

在公私協力的理論模型中，圖 4 的 Ansell and Gash (2008) 協力治理模型較為靜態，頗具規範及先驗性質，然而這對分析電動機車能源轉型此一動態過程中的公私協力來說，並不合適。畢竟，除了這治理模型所討論的政策性制度設計之外，本研究依轉型治理的社會科技途徑角度觀察，發現「技術」及「私部門」的能動性也是關鍵，且彼此間處於 MLP (圖 3) 的多元動態關係。

再者，圖 5 林淑馨（2015）對非營利組織及政府之間協力關係型態的區分，雖然在互動細節上有較多的彈性，然而也面臨另外幾個問題。首先，該模型整體來說仍是以政府的視野進行分析，根據政府介入程度的不同進行公私協力型態的

區分，未有以私部門為主體出發的觀察角度，不若本研究由利基創新發動的協力情形。此外，當公私協力的私部門由非營利組織變為營利單位時互動模式也有相異現象。因此，本文希望能夠將該模型進行改寫，探討從營利事業此一私部門類型的視野中，公私協力可能出現的型態，並依此對轉型過程中利基創新的發展細節進行補充，建立結合公私協力與轉型理論的治理模型，作為本研究之新貢獻。

第三節 研究架構

在轉型理論之中，社會科技轉型途徑之「多層次視角（MLP）」研究架構以三個結構化程度不同的層次之間的互動來對科技與社會之間產生的共同進化進行分析，本文經前述理論討論，並考量在地特質（如下述，但更詳細的政策及技術脈絡分析，則請參見第三及四章）後，改編 Geels (2019: 191) 中的 MLP 轉型圖如下圖 6，作為本文研究架構。

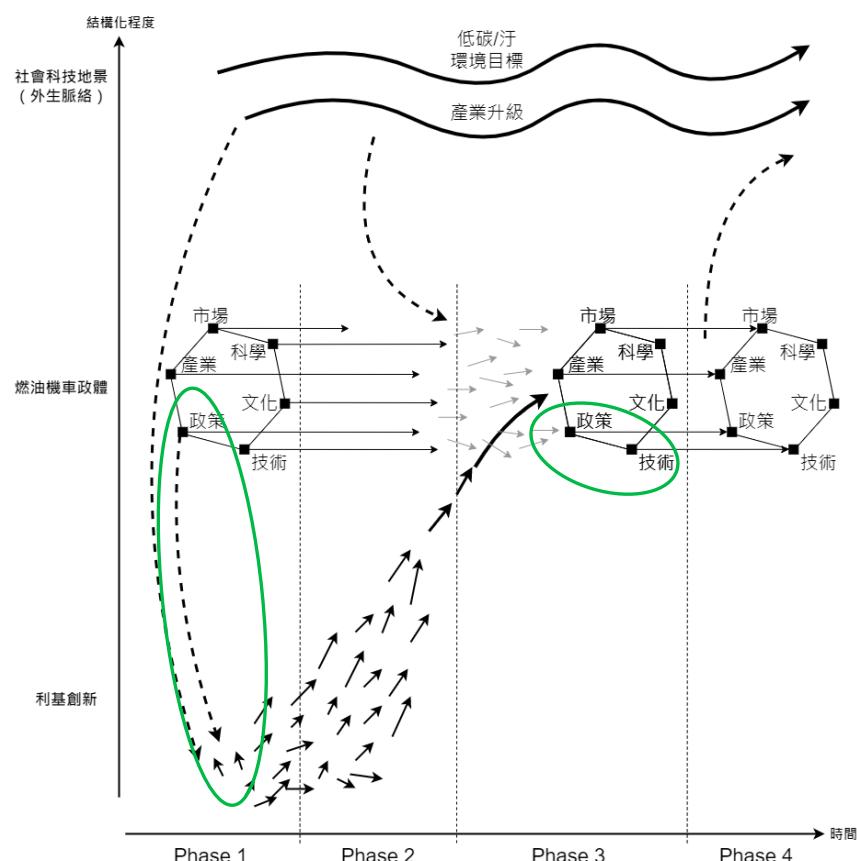


圖 6、燃油機車至電動機車轉型的 MLP 分析

資料來源：作者改編自 Geels (2019: 191) 及張國暉 (2019: 257)

在轉型的第一階段，眾多與現存燃油機車政體有著根本性的差異之利基創新陸續出現，並部分受到來源於地景或政體的外在影響。以本文的情境來說，便包含了 1995 年起環保署以改善空氣環境為目標對新購電動機車的補助，與當時對應的鉛酸電池電動機車，以及 2011 年環保署「電動機車電池交換系統補助辦法」所補助的交換式鋰電池系統等。由於不確定性較高，以及較低的投資報酬率，對於社會來說接受度較低，因此也只有小部分有辦法繼續生存。這些生存下來的利基創新在第二階段時慢慢匯聚濃縮，透過經驗與互相學習而逐漸穩定，並獲得更多的資源。

在轉型的第三階段時，隨著利基創新的價格、性能之改善，以及技術互補、規模經濟等內部動能的成長，逐漸形塑出以 Gogoro 為例擁有相對成熟之發展架構，且轉型動能也較強之電動機車相關之利基創新。並同時利用地景層次的低碳、低汙染等環境目標對政體施加的壓力下所產生的機會之窗，試圖擴散至主流市場。此一擴散階段，亦即目前我國運輸部門能源轉型所處的階段，電動機車的利基創新將造成原先燃油機車政體中的改變，如政策面向上七期環保規範的出現，或是山葉、宏佳騰等傳統燃油機車廠商選擇與電動機車陣營進行合作，同時電動機車本身也在產業、政策、技術等不同要素的互動下逐漸形成屬於電動機車的社會科技體系。若未來在與燃油機車的競爭中取勝，則有機會進入轉型的第四階段，取代原先燃油機車的社會科技體系，成為新的政體。

本文認為 Gogoro 透過換電站形成之 Gogoro Network 電動機車能源補充基礎設施網絡能夠達成目前的成就，應與公部門所形成的政策要素之間的良性互動有所關聯。因此如圖 6 之綠圈所示，將社會科技體系中政策與技術兩個要素從轉型的第一階段，亦即利基形成之初一直到第三階段電動機車型塑自身的社會科技體系後彼此的互動作為主要研究標的，並同時分析其他要素對此互動關係的影響。在轉型理論中，MLP 的框架提供了我們一個綜觀轉型過程的研究視角，然而對於轉型過程中各項構成社會科技體系的要素彼此之間的互動細節未有多作著墨。

為了分析轉型過程中代表政策的公部門，與代表換電站網絡佈建中各項有形及無形技術的私部門之間的關係，本文以圖 6 之燃油機車至電動機車的 MLP 模型為基礎，並經由後續第三章至第五章的文獻及訪談資料整理，繪製下圖 7 做為本

文的研究架構，進一步區分轉型的各階段中公、私部門互動關係的差異，及其對能源補充基礎設施網絡帶來的影響。其中圖的上半部代表該階段公私部門的互動關係，下方箭頭則代表該階段能源補充基礎設施的發展程度。

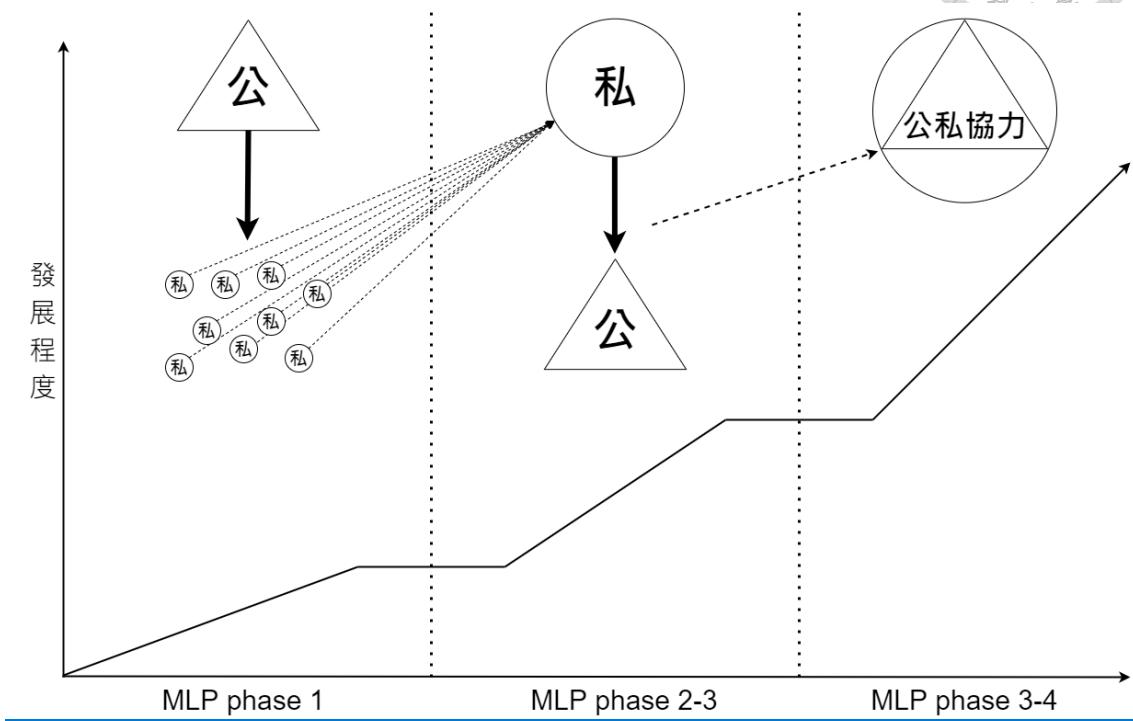


圖 7、能源補充基礎設施發展中公私互動的三個階段

資料來源：作者自行繪製

第一階段，對應圖 6 的第一階段，由於尚未有產生動量的主流利基創新出現，雖然以環保署、工業局為首之公部門在地景層次的壓力之下採用補助、稅務減免等模式試圖推動電動機車的發展，但根據表 5 及表 7 之整理可以發現，當時的電動機車掛牌數皆與目標有著不小的差距，電池交換系統也沒有正式營運，由公部門拉動私部門的情況下整體發展程度未有大幅提升。

在第二階段，對應圖 6 的第二至第三階段，隨著種種利基創新逐漸濃縮，揉合出 Gogoro 此一包含重型電動機車及其換電站系統的強勢利基創新。透過其自身的商業模式，Gogoro 的換電站網絡 Gogoro Network 又將電動機車能源補充基礎設施的發展程度向上推進。一般商業營運狀況下，Gogoro Network 進行網路佈建時會經過以下四個階段：1. 透過人口及收入等社會經濟資訊，配合地理資訊系統進行市場進入及站點數量分析。2. 根據社會經濟資訊、已營運站點的大數據分析及

消費者的反映決定站點建設位置。3. 建設上的電力與空間評估及實際施做。4. 透過營運數據監控進行狀況排除及網絡優化。

然而，前述的兩個階段中皆未發展至公私協力關係，第一階段中不確定性較高的政策未能成功拉動私部門有效成長，第二階段單靠 Gogoro Network 自身的力量在換電站網絡拓展上亦會受到限制，最主要的問題即是換電站設置的空間及電力的取得。本文認為由私部門透過將自身所能帶來的效益放入政府的政策目標等方式主動拉動公部門，並在圖 7 的第三階段，即圖 6 的第三至第四階段進一步形成公私協力關係，將能夠再度對能源補充基礎設施的發展形成動能，第五章中則會對此一階段公私部門協力過程中的共同目標、實際作為...等細節及其他社會科技體系中要素對協力關係之影響進一步剖析。

第三章 我國電動機車的發展環境

第一節 燃油機車政體



自二戰後三陽工業與光陽工業的前身「慶豐行」及「光隆行」創立以來，隨著台灣的經濟逐漸成長，帶動了勞工階級對交通工具的需求，由於大眾運輸的發展跟不上快速爆發的都市化，汽車的稅率又較為高昂，因此許多人選擇以機車作為代步工具，也進一步帶動了我國機車產業的蓬勃發展（高仁山，2021：43），同時逐漸形塑了燃油機車的社會科技政體。社會科技政體的形成牽涉到不同層面的關鍵要素，Geels (2019) 則指出，不同的社會科技體系中這些要素之構成亦會有所差異，如組成燃油機車政體的關鍵要素便包含「科學」、「產業」、「市場」、「文化」、「技術」、「政策」這六個面向。

洪俊智（2017）在其研究中指出，做為高便利性的交通工具，機車除了本身騎乘的高機動性之外，遍布全台各地且高密度的加油站與機車行，讓燃油機車在能源補充及維修上建立了完善的基礎，進一步提升消費者在騎乘燃油機車時所體會到的「方便」之感覺。以加油站為例，截至 2021 年底全台共有 2,484 間營運中之加油站（經濟部能源局，2021），若單以占了約 1,871 站的台灣中油做計算，平均每個加油站與距離自己最近的另一個加油站之間僅有 1.2 公里的距離，可說是相當高的密度（政府資料開放平台，2021），¹² 在社會科技系統中與能源補充設施網絡相關的「技術」面向上打下了穩固的根基。

在「市場」面向上，傳統燃油機車業者長久以來已經累積了廣大的經銷網絡。以目前台灣機車市場中以 33% 取得最高市占率的光陽為例（交通部公路總局統計查詢網，2021b），目前全台共有 2,068 家經銷據點（光陽機車，2021）。相較之下，電動機車中市占率最高的 Gogoro 在 2021 年 8 月底時才剛達到 190 間門市（睿能創意股份有限公司，2021b）。即使在網路行銷等非實體的領域上有辦法達成差不多的曝光量，但在車輛實際進行販售的實體通路上仍然有著相當大的數量差

¹² 根據政府資料開放平臺之加油站服務資訊中，台灣中油提供之旗下加油站座標，利用地理資訊軟體在扣除漁船站及離島加油站後進行距離計算。



距。另外對於傳統機車行來說，販售燃油機車及電動機車帶來的後續利潤也有所差異，黃郁文（2013）之研究中便提及，以 50 cc 等級的燃油機車和電動機車相較，雖然電動機車在販售時可能利潤較高，但由於機車行的利潤大多來自於機車的維修及保養，在電動機車的維修及保養項目較少的狀況下，多數車行對於電動機車的銷售依舊抱持著消極的態度。

在構成燃油機車政體的「政策」方面，1960 年代，除了光陽及三陽兩家廠商之外，亦有功學社及台隆貿易兩家公司分別引進了山葉、鈴木等日本車廠的技術。為了保護產業及扶植國內自有機車品牌的發展，行政院經濟建設委員會從 1961 年起訂定了 30% 機車零組件自製率的門檻，這個數字到了 1975 年時更是提高到了 90%，讓台灣燃油機車的社會科技系統之「科學」及「產業」面向逐漸成長茁壯（洪俊智，2017：44；高仁山，2021）。政府當時對機車產業保護政策的成果，從機車進口的數量便可以看出端倪，在民國 77 年之前，機車進口關稅高達 65%，且 150 cc 以上之機車不得進口。雖然自 77 年起下降到 55%，但在進口機車價格偏高的同時又受限於政府對機車廢氣排放的管制標準，從民國 77 年至民國 84 年間平均每年的機車進口量只有不到 250 輛。

即使是在近年來與電動機車相關的推廣與管制政策中，仍然可以看到燃油機車政體之影響力的蹤跡。我國行政院於 2018 年時亦曾在「空汙防制行動方案」中提出 2035 年禁售燃油機車之落日條款，宣告推動產業轉型、完善基礎建設、落實空汙計畫、減少核發燃油機車牌照等目標（行政院，2018），不過在受到燃油機車業者的強烈反彈下，於 2019 年 3 月時任交通部長林佳龍與國內八大機車業者會面後宣告暫緩（薛宜家、林志堅，2019）。另外，雖然電動機車的新領牌占比在 2019 年時曾經達到 18.68% 的高峰（交通部公路總局統計查詢網，2021a），然而當時如光陽等燃油機車大廠認為補助不公，要求「油電平權」，應該讓新推出的七期環保燃油機車和電動機車獲得一樣的補助額（楊雅民，2020）。隨後 2020 年時環保署取消了新購電動機車的補助，而新公布的機車汰舊換新補助辦法中，對於排放仍然較高的七期燃油機車提供了和重型電動機車一樣的補助額（環保署，



2020）。¹³ 雖然環保署長張子敬已公開指出 2022 年起不會再補助七期燃油機車，不過 2020 年及 2021 年，電動機車在新領牌機車中的占比僅有 9.5% 及 11.6%（交通部公路總局統計查詢網，2021a），此一結果和燃油機車政體對政策之影響不可謂沒有關係。

第二節 電動機車的社會科技體系

在社會科技轉型的過程中，利基創新在誕生並逐漸增強之後將有機會從不同的角度對現存的社會科技體系產生衝擊，並在轉型的過程中形塑出自身的關鍵要素網，綜觀我國過去與電動機車轉型相關的研究文獻，並與燃油機車政體的構成要素相對應後，亦可大致區分為以下幾個研究面向：包含電動機車車輛本身的車體、電池、動力系統設計及改善等內容之科學面向；以民眾的角度關注消費者購買之意願及因素的市場/使用者偏好面向；從業者的角度分析有關電動車產業之行銷與整體發展之產業面向；檢視及檢討與電動機車推廣發展相關政策之政策面向；研究能源補充設施的類型、分布模式等議題之技術面向。

壹、市場

在電動機車市場面向，過往研究從不同角度探究對使用者來說較為重要並能增加購買意向的因素。鄒孟霏（2019）以創新擴散理論切入，指出消費者的購買意願在電動機車能夠凸顯相較傳統燃油機車的相對優勢時，會有顯著的提升，電動機車與消費者本身的價值觀、過去騎乘或使用機車的習慣和經驗，一致的程度越高時，其購買意願也越高。無獨有偶，徐嘉駿、張文智（2017）亦根據價值主張理論，發現消費者在能源補充及續航力等過往使用習慣能否持續被滿足之價值主張上有很高的重視程度。另有研究者發現，電動機車帶給消費者的功利型顧客體驗不若感受上的玩樂、外觀上的審美、及服務上的卓越能夠帶來正向的購買意願，因此電動機車較難以經濟上的效益優勢來促進買氣（莊寶鵬等，2018）。

¹³ 地球公民基金會根據環保署發布資料指出，七期燃油機車的非甲烷碳氫化合物（NMHC）排放為電動機車的 60 倍以上、氮氧化物（NOx）2 倍以上，碳排放量高出超過八成。

取自：<https://www.cet-taiwan.org/node/3866>。



貳、產業行銷與整體發展

相對於從消費者角度出發的市場/使用者面向，在產業整體發展方面，過去研究曾指出解決鉛酸電池的低電量及充電上的不便，是電動機車產業發展的當務之急（林明瑞等人，2008），現今已有廠商以容量較大的鋰電池及換電模式作為前述問題的解決方案。未來發展上，高仁山（2021）及周宜德等（2018）皆提及我國電動機車產業應奠基于電子產業的基礎上，與智慧交通管理相輔相成促進發展。林子庭（2020）指出，電動機車在發展過程中必須加強資訊透明度，消除民眾對於整體用電量提升、廢棄電池回收等問題的疑慮。針對電動機車產業與傳統燃油機車行之間的互動，則有不少研究認為在完善的輔導轉型之下，能夠於不排擠燃油機車產業的同時創造新的勞動需求、增加就業機會，並促進經濟成長（何浩哲，2020；林子庭，2020；黃郁文，2012）。

參、政策

與政策相關的研究中，高仁山（2021）建議以經濟性的補助、減稅、及非經濟性的對高汙染車輛限行等不同方式提高民眾使用電動運具的誘因。在不同類型的政策之間，尤浚達、胡均立（2015）對澎湖電動機車的研究指出電動機車的發展政策引導中，最關鍵的誘因仍是購車上的補助。湯京平、廖坤榮（2004）從政策制訂邏輯的角度切入，發現在台灣民主轉型之後，在威權體制下原先可隔絕利益團體干擾進行政策規劃的科技官僚，雖不一定失去會政策理性，但確實出現因選擇推行阻力最小的政策而造成成效不彰之跡象。對政府來說以普降甘霖式的補助來推行能源轉型政策目標，雖然能夠在爭取有環保意識選民支持的同時降低圖利特定廠商的疑慮，但也因這一利益共生結構而缺乏不同角度的批判，更難以扶植利基的成長茁壯。對比政府於2020年對七期環保機車的補助以及當年度電動機車銷量占比的下滑，可以看出對政策可行性的追求確實影響了轉型目標的發展。洪俊智（2017）也提及，以「鼓勵」的方式要求消費者汰換相對較高汙染的燃油車輛，讓電動機車的推廣僅有補助上的拉力，而未明確受到政策管制的推力，在燃油機車產業鏈成形許久且具一定經濟規模的情況下，電動機車轉型的成效不甚

理想。



肆、技術

對電動機車發展的相關研究中，不論從哪個面向進行探討，幾乎都有提及基礎設施相關技術的重要性（尤浚達、胡均立，2015；洪俊智，2017；徐嘉駿、張文智，2017；劉安錫、徐光蓉，2006）。完善的能源補充基本設施建設可說是電動機車產業欲發展的先決要件。游雅雯（2020）對充電型電動機車的充電站設點進行分析，指出兩站之間距離超過 10 公里時會降低使用意願，提高充電站的附加價值則有助增加消費者的使用意願。如方祥權（2016）便曾研究以悠遊卡配合 RFID 辨識系統來達成充電站的自動化管理，¹⁴ 同時亦可經由雲端資料進行大數據的運用。陳韻如（2018）透過離散事件系統之模型開發演算法，根據該演算法對換電式能源補充設施計算出效益高的建站邏輯，並提供數個策略以改善系統的服務品質。

伍、小結

自 2015 年 Gogoro 正式推出其第一款智慧電動機車後，我國與電動機車發展相關的研究愈來愈多以該公司為聚焦重點。涵蓋領域包含 Gogoro 的行銷模式分析（徐嘉駿、張文智，2017；鄒孟霏，2019）、消費者的使用體驗及改善可能性、或是以演算法對換電站的設點邏輯進行分析。在政策面向的研究中，如蔡鎮謙（2019）、洪俊智（2017）等人曾試圖以科技與社會研究（science and technology studies, STS）的觀點，將電動機車視為一套科技系統，探討其在經濟、政治與社會的脈絡中與形成系統的複雜網絡裡其他行為者的互動。然而整體來說，在分析公部門與電動機車業者之間的關係時，大多仍採取上對下的觀察角度，以補助等產業政策對電動機車業者發展之影響為主，少有研究鎖定電動機車業者如何主動地尋求與政府部門之間的資源交換，甚至達成所謂的公私協力。因此，本文希望補足此方面的視角，關注「政策」此一構成社會科技體系的關鍵要素，與電動機

¹⁴ 無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）是一種可以通過無線電訊號識別特定目標及讀取相關數據的技術，常見的應用如物流商品管理，或是悠遊卡等交通票證。

車能源轉型中能源補充基礎設施的佈建「技術」之間的關係，探討作為電動機車能源轉型關鍵要素之一的 Gogoro Network 能源網絡，在佈建至現今程度的過程中，與代表「政策」要素的公部門之間的互動細節。在下一節中，將先詳述至今為止我國推動電動機車相關的政策。



第三節 我國電動機車政策發展沿革

台灣的電動機車推廣相關政策，最早可溯及 1995 年行政院環保署所公告實施的「補助新購電動機器腳踏車執行要點」（環保署，1995），為改善空氣品質，環保署以空氣汙染基金支應，補助新購電動車。隨後在 1998 年時通過了「發展電動機車行動計畫」（環保署，1998），於 1999-2002 四年期間集環保署、經濟部及國科會之年度預算編列了共 63 億元的經費於研發及推廣。除了在需求面上提出補助及減稅等經濟性政策外，還同時在供給面補助研發與技術轉移（蔡鎮謙，2019：24）。然而，這樣高額的資源挹注下，在 2002 年時全台註冊之電動機車僅 26,808 台，和政策目標所想達到的 2% 銷售占比之間可說是有相當大的差異。有研究指出，當時電動機車所使用的鉛酸電池使得電動機車的耐用度、續航力，甚至是安全性都有所不足，經成本試算後推估的節能及空污減量之政策效益為 -54.47 億元（劉安錫、徐光蓉，2006：67）。環保署也在 2003 年宣布停止電動機車的購置補助。

直到 2009 年，行政院推出了第一期的「電動機車產業發展推動計畫」（2009-2013），自 2009 年起補助每輛電動機車新台幣 8,000 到 11,000 元，另外各縣市政府也配合補助新台幣 1,500 到 10,000 元，並提供電動機車貨物稅減半徵收，以期完成在 2012 年達到 16 萬輛電動機車銷售量的目標。在此時期，經濟部工業局參考過去環保署推動成效不佳的原因，規劃改採抽取式鋰電池為主要動力來源，以解決過去續航力不足、車身過重、電池壽命太短及充電設施不足的問題（尤浚達、林炳明，2012）。和過去政策相較，第一期的「經濟部發展電動機車補助及獎勵實施要點」中，除了同樣補助民眾購車及鼓勵廠商投入研發與擴大生產之外，更開始對能源補充基本設施進行補助。「電動機車產業發展推動計畫」經 2010 年修訂後更將補助範圍擴大，車款上由僅補助抽換式電池增加涵蓋固定式電池，

能源補充基本設施從充電式設備增加涵蓋電池交換站。政府也訂定了「電動機車性能及安全測試規範」（Taiwan Electric Scooter Standard，TES）的檢驗標準，以在性能、安全性等面向上控管電動機車產品的品質。



在 2010 年時，經濟部工業局成立了「智慧電動車推動辦公室」，並跨部會整合資源推動「智慧電動車發展策略與行動方案」。透過補助、輔導、推廣等措施來執行「訂定節能減碳標準、推動先導運行、提高購車誘因、健全使用環境、輔導產業發展」之五大發展策略（經濟部，2014：3）。為進一步發展智慧電動車相關產業，行政院於 2014 年 5 月將「智慧電動車發展策略與行動方案」及「電動機車產業精進計畫」，整併為「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，做為第二階段的發展計畫。其中亦提出了新的五大推動策略，包含：「1. 擴大示範運行，拓展商業應用。2. 持續提供購車誘因，展現政策連續性。3. 推動創新營運模式，建立電池回收機制。4. 開發高性能電動機車，切入機車主流市場。5. 提升關鍵零組件量產供應能量，提高產業價值。」從車電分離以降低車主的電池養護成本、開發相等於國人常用的 100-125cc 級距燃油機車之電動機車等內容中，可以看出政策確實有在因應過去的不足而進行調整。根據下表中的整理亦可以發現，自 1998 年至 2016 年間雖然政府透過數次計畫試圖投入資源扶植電動機車產業的成長，不過在 2015 年首次單年度電動機車掛牌數破萬之前，皆未達成政策原先設定的目標。而其中關鍵性的差異，很有可能就是 2015 年推出較貼近主流機車市場之普通重型電動機車，及其換電站網絡之 Gogoro 的出現。在 2015 年之前的電動機車發展對應的即是圖 7 中的第一階段，由於政策的標的及利基創新的發展都較為分散且不確定，因此成長幅度也較為平緩。直到 2015 年 Gogoro 系統做為相對主流的利基創新拉動產業進入圖 7 的第二階段，才又一次推動成長的勢頭（momentum）。換句話說，當轉型過程中單純以公部門的力量扶植利基創新產業遇到停滯時，私部門中是否有發展性達到一定程度的行為者來延續甚至帶動產業發展的推力，並進入轉型的下一個階段便顯得相當重要。

表 5、我國過往電動機車主要推動政策簡表

年度	主辦機關	計畫/法規名稱	計畫大要	主要效果
----	------	---------	------	------

年度	主辦機關	計畫/法規名稱	計畫大要	主要效果
1998-2002	環保署	發展電動機車行動計畫	編列 63 億元預算補助購車、研發及製造、免除電動機車燃料稅、規範車廠進口或內銷車輛中電動機車須達 2%	四年間掛牌數 26,808 台，遠不及計畫中 80 萬台的目標
2009-2013	經濟部	電動機車產業發展推動計畫	對消費者進行購車補助及貨物稅減免、對車廠補助研發及生產、新增補助能源補充設施	制定了 TES 檢驗標準，在性能及安全性上控管車輛品質，但推動成果上四年間掛牌數僅 32,127 台，與原訂目標 16 萬台仍有一段差距
2010-2013	經濟部工業局智慧電動車推動辦公室	智慧電動車發展策略與行動方案	跨部會整合資源推動五大發展策略：訂定節能減碳標準、推動先導運行、提高購車誘因、健全使用環境、輔導產業發展	開發高性能電動機車較貼近主流市場、車電分離能降低養護成本，2015 年單年度掛牌量首度破萬（11087 台）
2014-2016	經濟部工業局智慧電動車推動辦公室	智慧電動車發展策略與行動方案（第二期）	更新五大推動策略：擴大示範運行、提供購車誘因、推動創新營運模式、開發高性能電動機車、建構產業價值鏈、提升關鍵零組件	

資料來源：作者整理自經濟部（2009, 2010, 2014）；環保署（1998）

如表 6 所示，現行之電動機車推廣相關政策主要為 2017 年時，行政院核准工業局所提報之「電動機車產業零組件共通標準推動計畫」，並以「電動機車能源補充設施及其標準建置計畫」提報給立法院，最終以「電動機車產業創新躍升計畫」之名稱核定（蔡鎮謙，2019：34）。該計畫自 2018 年起至 2022 年共五年期，其五大策略中除了持續推動新車輛開發之外，亦將能源補充設施等使用環境改善作為重點。

表 6、電動機車產業創新躍升計畫推動目標



年度 目標	2018	2019	2020	2021	2022
推動產業鏈整合	車廠開發共通電池車款	車廠開發共通關鍵組件（馬達/電池）車款	車廠開發共通一般/關鍵組件車款	車廠整案輸出東協/歐洲/美洲	車廠整案輸出東協/歐洲/美洲
打造友善使用環境	布建 428 站 累計 2028 站	布建 652 站 累計 2680 站	布建 730 站 累計 3410 站	布建 750 站 累計 4160 站	布建 750 站 累計 4910 站
推動創新營運模式	能源補充設施經營（建能源補充設施、展示銷售）	能遠補充設施經營（建能源補充設施）	國營事業建立電動機車維運服務	車廠經營能源解決方案並輸出國際	
推動高性價比車輛	補助前重型 <7 萬元/輛	補助前小輕 <4.5 萬元/輛			
提高購車與使用誘因	電動機車停車格加倍、修訂空汙法劃分空品維護區、建立澎湖示範島	針對電動機車及燃油機車採行差別費率	強化高汙染機車停車管理		
前述條件完成前提下，可新增內外銷車輛數（累計）	3.6 萬輛 (3.6 萬輛)	4 萬輛 (7.6 萬輛)	4.5 萬輛 (12.1 萬輛)	5 萬輛 (17.1 萬輛)	5.5 萬輛 (22.6 萬輛)

資料來源：經濟部（2016）

值得注意的是，在政府對我國電動機車產業的相關政策中，不只一次試圖推動充電及換電能源補充設施及電池的產業標準。藉由提高各廠牌車款之間的相容性，能夠減少電動機車普及過程中的障礙，避免能源補充時僅能選擇自家站點的困擾。然而，目前的兩次嘗試都以失敗告終。2011 年環保署發布「電動機車電池交換系統補助辦法」（環保署，2011），並隨後在 2013 年發布「電動二輪車電池交換系統共通電池審驗規範」以及「電動二輪車改裝使用共通電池補助辦法」期

望推動電池交換站的標準電池規格（環保署，2013a，2013b），最終僅台灣城市動力股份有限公司及見發先進科技公司兩家業者提出「電動機車電池交換系統營運計畫書」。但當時在電動機車市場市占率較高的中華汽車、光陽、三陽及山葉等廠商基於技術掌握的考量，並未加入共通協議，亦未自行提送營運計畫書（監察院，2020：18）。

直到 2013 年「電動機車電池交換系統補助辦法」期滿（環保署，2011），城市動力公司及見發公司兩者皆仍無法達成原先與政府之間契約規定的建置進度。除使用者數量不如預期、已建置之 60 座站體長期間置外，環保署核定發放補助予這兩家廠商時也未嚴格依照「電動機車電池交換系統補助辦法」進行審查。在兩家廠商分別搭配之電動機車未通過安全測試及性能測試，亦即非補助辦法中規定之「合格廠商」與「合格產品」的情況下，仍分別核發 4500 萬元的補助。雖然環保署辯稱該補助計畫主要欲先完成電池交換站之建設，後續會依規定要求廠商提出合規之電動機車，但簽約時並未根據補助計畫審查委員會之意見，要求廠商補充具體的擴充計劃，最終簽約廠商皆未正式提出營運申請，嚴重造成公帑之浪費（監察院，2020）。

在 2017 年 5 月初，當時的行政院長林全提出未來國內電動機車發展將採換電模式，並規劃以 Gogoro 電池為模板，立即引發大量業者反彈（陳鷺人，2017）。自 2017 年 7 月起，經濟部工業局邀集光陽、三陽、山葉、中華、睿能、易維特、冠美等七家廠商及相關業者，針對能源補充系統標準化制定進行討論，在經過 14 次討論之後仍只有對安全標準一致認同，在電池尺寸、連接器與通訊協定等方面則遲遲未達成一致（立法院，2018b：67；經濟部工業局，2019：13）。2018 年 1 月初的協調會中經濟部宣布因只有 Gogoro 一家廠商提出完整方案，而欲以 Gogoro 系統為公版，但各家廠商仍因授權的詳細內容不夠透明等問題無法取得共識（立法院，2018a：323；經濟部，2019：14）。隔年的 1 月底 Gogoro 宣布換電系統免收專利授權金，僅須負擔硬體費用（王莞甯，2018），光陽也在 4 月提出另一套換電產業標準草案。然而，政府並未再次針對能源補充設施的標準化發起協商，而是刪除了「共通」的政策目標，未來是否還要建立統一的換電標準則待市場機制成熟後再行商議（立法院，2018b：67；陳信榮，2018a；經濟部，2019：14）。

表 7、近年政府推動電動機車電池公版政策過程



措施 年度	政策	結果	原因
2011 - 2013	環保署發布「電動機車電池交換系統補助辦法」、「電動二輪車電池交換系統共通電池審驗規範」以及「電動二輪車改裝使用共通電池補助辦法」，試圖推動共通規格之換電用電池。	失敗	<ol style="list-style-type: none"> 市占率較高的中華汽車、光陽、三陽、山葉等廠商基於技術掌握的考量，並未加入共通協議或提出自身方案。 環保署未嚴格依法規內容審查，亦未要求具體擴充計畫，最終核發 4,500 萬元預算，但無正式營運。
2017 - 2019	行政院提出以換電模式為主發展電動機車，並以 Gogoro 版本為公版後遭到大力反彈。隨後由經濟部工業局邀集各家業者針對能源補充系統標準化制定進行討論。	僅在安全標準上達成一致認同	<ol style="list-style-type: none"> 2018 年僅 Gogoro 提出電池尺寸、連接器與通訊協定方案，但未達成共識。 2019 年雖光陽亦提出另一套方案，但政府並未再主動推動共通標準，而是交由市場競爭。

資料來源：作者自行整理

第四章 Gogoro Network 能源網絡之背景

Gogoro Network 能源網絡中包含三個基本要素—電池、GoStation 電池交換站及 PBGN 聯盟的車輛，並以智慧大數據將這三者串連起來。Gogoro (Gogoro Inc.，睿能創意股份有限公司) 於 2011 年在台灣正式核可創立，並在 2015 年舉辦於拉斯維加斯的消費電子展 (Consumer Electronics Show, CES) 中展示了第一款電動機車 Gogoro Smartscooter、能源交換站 GoStation 以及 Gogoro Energy Network 能源網絡的系統。除了以提供電動機車能源之外，Gogoro 的執行長陸學森曾在訪談中提出由智慧電池交換站、物聯網和電動機車構成的新能源系統之概念 (陳良榕，2015)，他認為 Gogoro 不只是銷售電動機車，而是以能源公司作為自身定位，並將未來的目標設定在為電動四輪車等其他類型的運輸工具，甚至是整個城市的供電系統扮演電力調節的角色 (Fried, 2015; 楊卓翰，2017)。在 2019 年 7 月底，隨著旗下 Gogoro Energy Network 之電池交換平台用戶即將超越 20 萬名，Gogoro 正式宣布未來 Gogoro Network 獨立為新的事業體 (英屬開曼群島商睿能新動力股份有限公司台灣分公司，Gogoro Network [Cayman]，Taiwan Branch)，在開放式智慧電池交換平台的基礎上，提供更多產品與服務。

第一節 Gogoro Network 能源網絡的多元發展目標

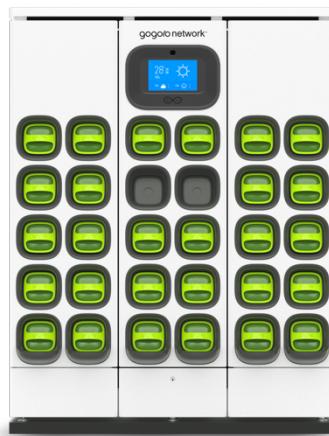


圖 8、Gogoro Network 換電站 GoStation 3.0

資料來源：Gogoro 官方網站

至 2021 年底，Gogoro Network 共有超過 2,200 座 GoStation，用戶數量超過 40 萬，但除了提供電動機車換電服務外，該能源網絡尚有更多的應用方式。

表 8、Gogoro Network 歷年換電站總數

年份	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
站點數	110	264	470	818	1,484	1,937	2,215

資料來源：作者自行整理

以 Gogoro Network 在 2019 年提出的微電網服務為例，GoStation 電池交換站由於有雙向充放電的功能，因此能夠扮演儲能系統的角色。在緊急備載方面，Gogoro Network 總經理潘璟倫指出，該能源網絡整個系統的電池裝置總容量能夠在台北市停電時提供約 35 分鐘的供電（陳映璇，2019）。另外，近年來各國的再生能源裝置量逐漸提升，我國則將再生能源發展目標設定為 2025 年時達到 20% 的發電占比（經濟部，2020）。然而如太陽能及風力發電等間歇性再生能源相較傳統發電方式穩定度較低，透過儲能系統在無風與無陽光等時間維持供電能力，以更有彈性的利用再生能源便顯得相當重要，如美、日、英等國家目前皆已有再生能源與儲能設施相互整合運用之先例（楊宛蓉，2020：417）。

利用電動車輛使用電池之剩餘容量供應尖峰時間的電力需求，並在離峰時回充電力進行電力調整之車輛到電網（Vehicle-to-grid, V2G）概念最早於 1997 年由學者 Kempton and Letendre (1997) 所提出。電動車的車主可以通過智慧電表自行設定希望電動車何時充飽電，並在考慮電網需求及價格後以 AI 數據計算出最佳的充電計畫，如晚上到家時並不立即開始充電，而是選擇深夜電價較低的時段。上班時間整體電網電力需求較高時，電動車使用者則可以設定將多餘的電力通過各處設置的充電樁反向供給至電網（鄭睿合、周品帆，2019：44）。

雖然 Gogoro Network 智慧電池單一顆的容量相較電動小客車少上許多，但以 GoStation 電池交換站為單位來提高規模再配合其雙向饋電的能力，亦能根據前述技術概念達成削峰填谷、平衡電網負荷的作用。相關概念在我國其中一個運行中的例子是桃園青埔智慧城市示範區中的智能路燈，由於台電對路燈的供電時間每

天僅下午 6 點至早上 6 點間的 12 小時，透過夜間電網供電時替安裝在智能路燈柱內部的 Gogoro Network 智慧電池充電，該電池將可以在白天為路燈上設置用以進行車流監測、車位辨識等工作之硬體設備提供電力（許中明，2020：66）。在 2021 年 10 月底時，台電更於「台電 X Gogoro 電池交換站 V2G 技術成果發表會」上實際展示了 GoStation 電池交換站將電能回輸電網的功能。未來在結合台電自主開發的電能管理系統下，換電站可以智慧排程充電時間，並作為分散的儲能站，在有需要時將電能回送至電網（經濟部，2021）。

第二節 Gogoro Network 能源網絡的構成元素

壹、Gogoro Network 智慧電池



圖 9、Gogoro Network 智慧電池外觀及規格

資料來源：Gogoro 官方網站、經濟部工業局（2019）

Gogoro Network 智慧電池鋁外殼內部由三層鋰電池、NFC（Near-field communication，近距離無線通訊）模組、BMS 電池管理系統及 30 個感應器所組成，整體重量約 10 公斤，高 30 公分，長寬各約 15 公分，內部電池芯根據不同版本分別由 Panasonic 及 LG 製造。從 2015 年起開始投放使用的第一代電池及 2017 年起開始投放的第二代電池目前皆已停產，2019 年開始投放之第三代電池採用電量更大的電池芯，續航力亦有所增加。官方發布數據中在定速 30 公里下，續航里程最高可達 170 公里，和舊款電池相比大約多出了 27% 的電量，外觀上除了手把變細以外，如圖 10 所見，電池側面的字樣亦從「gogoro」改為「gogoro network」，在 2020 年底時數量就已經佔流通中電池的 42%。



圖 10、Gogoro Network 新舊款智慧電池外觀比較

資料來源：Hsu (2019)

表 9、智慧電池規格比較

	第一代電池	第二代電池	第三代電池
開始投放年份	2015	2017	2019
生產狀況	已停產	已停產	生產中
電池芯規格	18650	18650	21700
電池容量	30.3Ah	32.0Ah	37.0Ah
續航里程*	150 KM	150 KM	170 KM
重量	9.8KG	9.8KG	10.2KG
體積	30*15*15cm ³	30*15*15cm ³	30*15*15cm ³
相等於度數	1.31kWh	1.38kWh	1.61kWh
流通比例	10%	48%	42%

資料來源：Hsu (2019)、Hu (2020) 及作者整理自 Gogoro 官方網站；*係指在定速 30KM/Hr 條件下。

智慧電池底部的 NFC 在每一次換電的時候可以和 GoStation 電池交換站進行里程、是否傾倒等資訊交換，由於沒有指向性，在放入車內或是電池交換站時並不會因為方向錯誤而無法正常使用。安全性上 Gogoro Network 智慧電池達到 IPx7 的防水等級¹⁵，根據 TES (Taiwan E-Scooter) 的標準可承受超過 4 公噸的下壓

¹⁵ IP code 為現今國際上最常引用作為產品外殼機構保護等級的規範，IP 字母後第一個數字代表防

而不燃燒，並擁有 UL (Underwriters Laboratories) / IEC (International Electrical Commission) / CNS (中華民國正字標記) 三項標準認證。在 Gogoro Network 中使用者並非智慧電池的所有權人，而是以月租的方式訂閱能源網絡的服務取得電池使用權，雖然這樣的模式招致了無法完整擁有車輛之批評，但相對的使用者也可以省去一顆新台幣達 25,000 元的高昂電池成本，同時亦不用在意推出新版電池時能否換新及電池隨著使用時間造成的折舊損耗等問題。

貳、GoStation 電池交換站

Gogoro Network 的電池交換站稱為 GoStation，GoStation 採用模組化的設計，讓其擁有維修及更換上較方便的優點，機台構造包含電池插槽，以及顯示剩餘電量、天氣、換電高峰期等騎乘相關資訊的螢幕。電池交換站在使用上也相當簡單，使用者只須要根據螢幕指示依序放入原先車內的電池，系統便會將目前站內電量最高的電池推出，全程最短所需時間約僅 6 秒。從 2018 推出第二代換電站 GoStation 2.0 起，導入了雙向充放電、停電時可透過機台內電池自主營運之功能，2019 年推出的第三代電池交換站 GoStation 3.0 則在減少站體所需空間的同時提升了可容納的電池數量。



圖 11、GoStation 2.0 及 3.0 外觀比較圖

資料來源：經濟部工業局（2021）

為降低民眾對換電站安全的疑慮，GoStation 電池交換站內部有多重感應器，

塵等級，第二個數字為防水等級，不符合任一等級情況時以字母”x”表示。IPx7 等級可於水下一公尺浸沒 30 分鐘而無損壞。

可偵測淹水、撞擊、溫度過高等意外狀況，站體本身亦採用耐燃材質，當事故發生時便會啟動對應的機體保護措施，以降低災害的影響 (Hu, 2020)。在 2019 年時陸續發生了數起換電站之電池爆裂及冒煙起火事故，在民眾的反映下，2021 年臺北市政府及經濟部能源局分別發布「臺北市營利電動車充換電站設置規範」及「電動車充換電站整體性之安全管理規範及一致性配套措施」，Gogoro Network 亦配合於各換電站設置滅火器 (台北市政府產業發展局, 2021)，並確保換電站之設置符合建築、消防及用電等面向之法規。以用電安全之規範為例，「電動車充換電站整體性之安全管理規範及一致性配套措施」便要求換電站之用電必須滿足「用戶用電設備裝置規則」中對配線方式、設備構造、控制與保護等事宜之規定 (經濟部能源局, 2021b)。GoStation 截至 2021 年 12 月已設置超過 2,200 座，遍布於全台各地及離島 (澎湖、小琉球)，在六都地區的總數於 2021 年底達到了 1,629 座，數量甚至超越了六都內的加油站。從圖 12 中可以發現，GoStation 站點的增加數量在 2015 年至 2017 年間每年僅增加 100 至 200 站，自 2018 年起則更大幅度的拉高了成長幅度。除了私部門自身的努力之外，於 2018 年開始的中油公建計畫及各公部門單位與 Gogoro Network 之間的合作亦起了很大的作用。

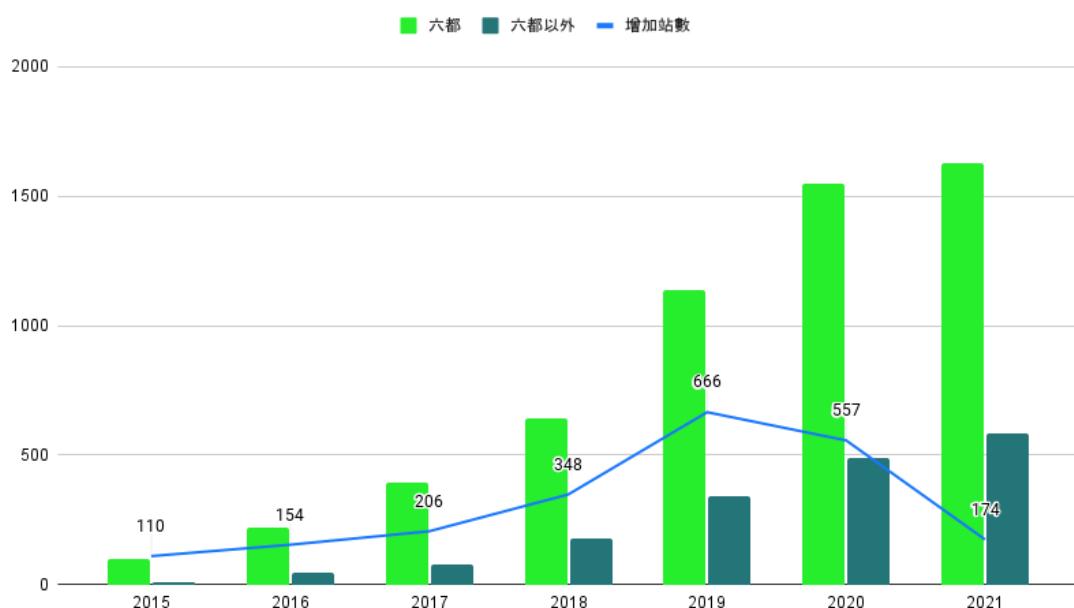


圖 12、GoStation 歷年站點增加數量

資料來源：作者自行整理

雖然換電站的數量持續在增加，但是仍有許多使用者抱怨沒辦法換到滿電的電池。為了解決尖峰時刻換電熱點一口氣出現大量電池交換，造成站體來不及提供高電量電池的問題，Gogoro Network 自 2020 年開始透過單站超過 100 顆電池的「Super GoStation」來提升網絡的負載能力。根據 Gogoro Network 發布的數據，2020 年新增站點包含 60 站 Super GoStation、433 站一般 GoStation 及 121 站升級站點，共 23128 個新增電池交換槽。2021 時則為 123 站 Super GoStation、235 站一般 GoStation，共新增 26,176 個電池交換槽。因此即使 2021 年的換電站年增量沒有 2020 年來得多，但由於 Super GoStation 佔比的增加，以及對現存站點電池交換槽位數的升級，當年度新增的電池交換槽總數其實是比 2020 年更多的。

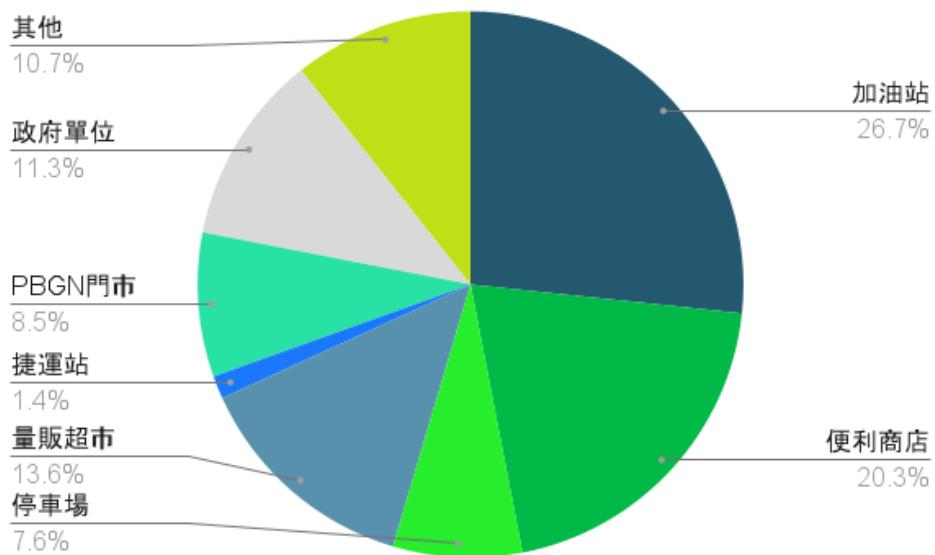


圖 13、GoStation 建置場所比例

資料來源：作者自行整理

如圖 14 所示，在 GoStation 的站點類型上，截至 2021 年底時佔比最多的是設置於加油站的換電站，其次則是設置於便利商店的換電站，不過這些站點並不是一直都等比例的增加。從圖 14 中各類型站點歷年成長的狀況來看，2015 年 Gogoro 剛開始營運時，以設置於加油站的換電站最為大宗。Gogoro 產品長彭明義指出，這是因為初期希望能夠延續機車騎士日常在機車能源補充上的習慣，亦即「在哪裡加油，就在哪裡換電」的概念。自 2016 年起，除了基礎的設置於旗下電動機車門市及維持與加油站的合作之外，也開始拓展不同的通路。以 2017 及 2018 年成

長幅度不小的量販超市來說，通常店外面都會設置有一定程度的停車空間，在這些地方設置換電站讓使用者在進行日常生活消費時也能夠補充能源。

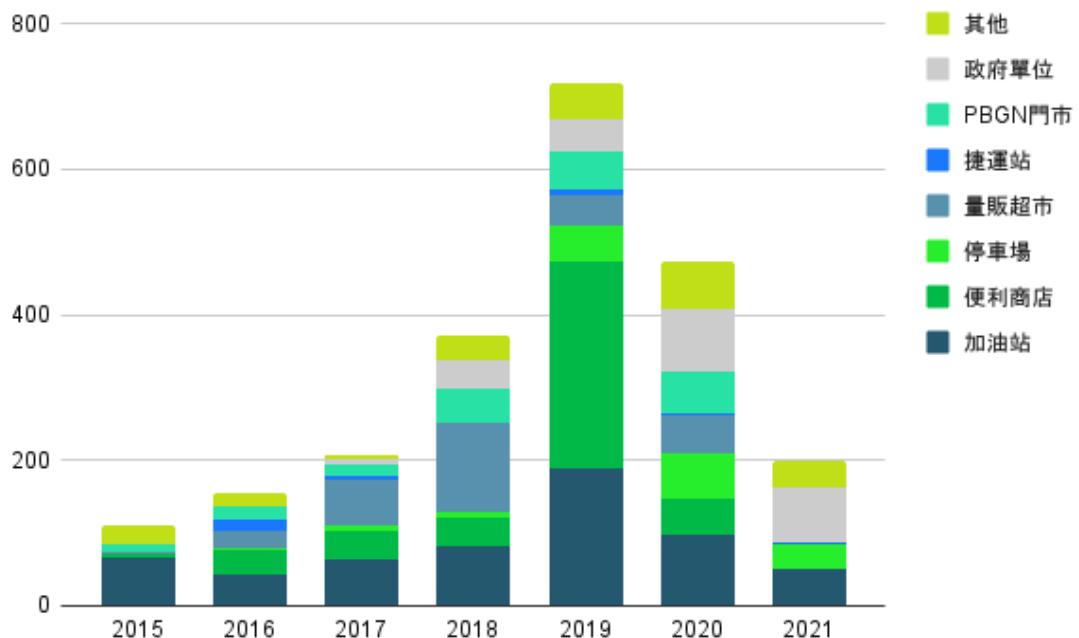


圖 14、GoStation 歷年各建置場所新增數量

資料來源：作者自行整理

在 2019 年時，為了讓換電站的能見度進一步增加，提高潛在使用者對於騎乘電動機車進行能源補充之便利性上的信心，Gogoro Network 大量的和在台灣隨處可見的便利商店合作設置換電站。從 2018 年至 2021 年間也可以很明顯的發現設置於政府單位的換電站之數量增加，這些公家機關包含了公園、區公所、警察局，或是國營單位的畸零地...等。除了以標案大量購車的警察及消防單位，會對應車口數設置換電站供其換電外，過去國營單位畸零地的利用率並不高，透過設置換電站，在提高國庫收入、減少閒置土地資源的同時，亦可以讓民眾在辦事的同時也能夠進行能源補充。對公部門來說，藉由與 Gogoro Network 合作建設換電站、提升電動機車的使用率，更有助於達成其自身的空污、碳排等政策目標。自 2018 年起，可以說是正式進入了圖 7 的第三階段，由私部門透過將自身所能帶來的效益放入政府的政策目標等方式主動拉動公部門，藉以突破獨力發展所可能受到的電力、土地取得上之限制，並進一步形成公私協力關係。

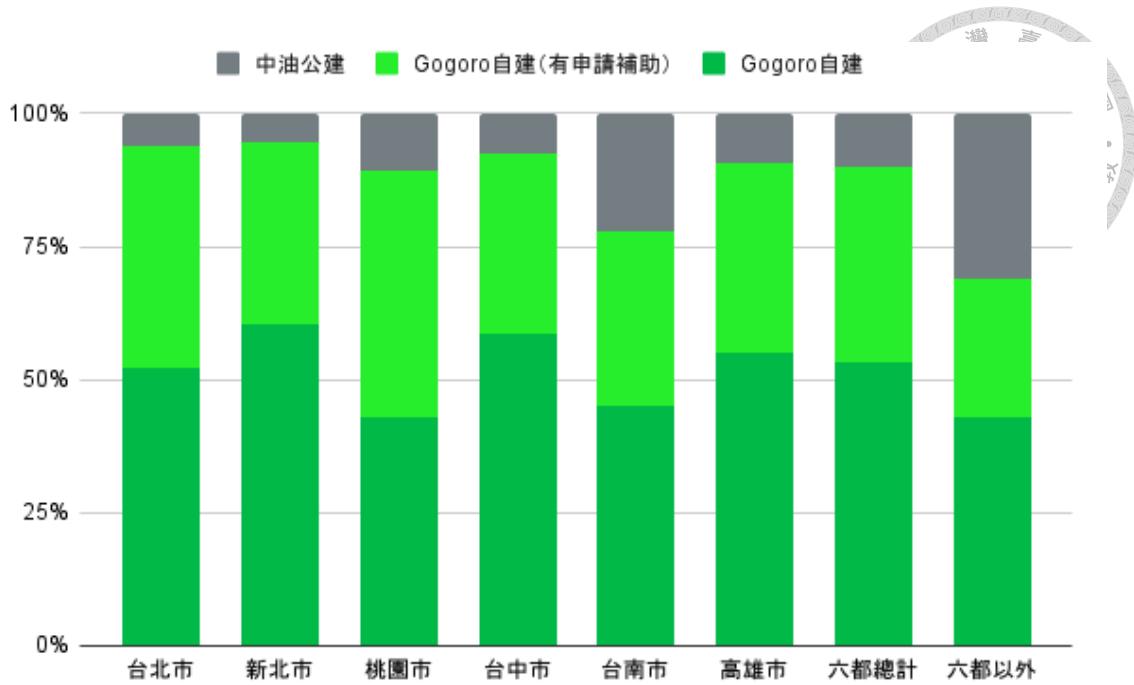


圖 15、GoStation 公建站點比例

資料來源：(Hu, 2020)

另外，從 Gogoro Network 自建站點及中油公建站點的比例在六都與其他非六都城市的不同，可以看出在換電站建置上公部門與私部門之間的立場差異。截至 2020 年底，在六都地區的 GoStation 中公建的站數約占 10%，在六都以外地區則達到了 31%。Gogoro 與中油合作的公建站點乃是根據經濟部的「智慧電動機車能源補充設施普及計畫」，在加油站設置電動機車的充、換電設施。對 Gogoro Network 來說，為了快速拓展網絡，會較傾向在人口較為密集、潛在使用者也較多的六都地區設站。「智慧電動機車能源補充設施普及計畫」中提及，能源補充設施的普及度為影響民眾購車意願最主要原因之一（經濟部，2017b），由於設站成本高昂，在私部門的設站考量中會優先考慮六都等人口密集地區。因此以政府的角度來說，若希望盡可能讓電動機車能源補充站點提升普及度，會將較多的資源投注於六都以外的城市，在本文第五章中亦有公部門受訪者直接指出，公建計畫的本質即是在對業者建設優先等級比較低的地區佈建換電站網絡。

參、Powered by Gogoro Network (PBGN) 智慧電動車聯盟

過去能夠使用 Gogoro Network 能源網絡進行換電的電動機車僅限於 Gogoro 公司自行推出的一系列車款，在 2019 年 Gogoro 正式宣布 Gogoro Network 獨立發

展後，YAMAHA、宏佳騰、PGO、台鈴工業等原先便已在傳統燃油車市場耕耘許久的機車廠商宣布加入 Powered by Gogoro Network (PBGN) 智慧電動車聯盟的行列，而在 2020 年底時中華汽車旗下的中華 eMOVING 電動二輪車也宣布加入，2021 年時 Gogoro Network 更陸續宣布與中國最大的燃油機車製造商大長江集團、世界最大二輪電動車製造商雅迪科技集團，以及印度最大的機車製造商 Hero MotoCorp 作為 PBGN 的合作夥伴攜手投入兩大地區的電動機車市場，並拓展 Gogoro Network 的能源網絡。PBGN 聯盟提供合作夥伴運用 Gogoro 智慧動力總成、控制器、元件或是智慧系統的權利，整合車廠各自的技術，發展智慧電動車輛。聯盟內的車廠在開放式電池交換平台的基礎上，能夠各自對車輛進行開發，省去許多對動力系統進行研究的成本，共同使用佈建已臻成熟的換電網絡，國內的合作車廠目前共計推出了 10 多款的車型，也讓消費者擁有更多的選擇。

與 PBGN 相對，由光陽推出的換電能源網絡 ionex 3.0 目前在官網上列出的適用車款包含光陽推出的 i-One、S7、S7R 及 S6 四大系列，並與 FELO 電斐科技及 Super SOCO 速珂兩家公司組成「IONEX 電動車戰略聯盟」，在技術、產品開發、ionex 電能網、品牌合作及 OEM 領域深化合作（中時新聞網，2021）。根據 ionex 官方網站的服務據點查詢，自 2021 年發表至今共建設 1,411 站（ionex, 2022a），若以站點數進行比較約為 Gogoro Network 能源網絡站點數的三分之二。但因為兩個能源網絡在單一站點的機櫃數量不同，若以每台約 10 個槽位之機櫃數量進行比較，則 ionex 機櫃數量約為 Gogoro Network 的 22%¹⁶。在車口數上，2021 年全年 ionex 系列車款共售出 2,890 台，對比 PBGN 聯盟的 88,347 台約為其 3%（交通部公路總局統計查詢網，2021b）。而電池方面，ionex 能源網絡所使用的電池每顆容量 34.3Ah，換算後度數 1.743KWh，在定速每小時 30 公里的情況下續航里程約 155 公里（ionex, 2022b），整體來說和 Gogoro Network 所使用的電池除了外觀之外並沒有太大的差距。

肆、智慧電池管理系統之雲端基礎設施

¹⁶ 將 ionex 服務據點網站便利換電站計算為一台機櫃，大型換電站計算為五台機櫃後加總計算，Gogoro Network 機櫃數目取自其站點搜尋網站 Gogoro Find Us，截至 2022/4/29 共 10926 台。

Gogoro Network 透過 AI 人工智慧及機器學習的技術，搭配 24 小時 Network Operation Center (NOC) 雲端網路管理中心來優化電池交換服務以及 GoStation 電池交換站的佈局，藉此提供使用者便利且高效率的服務，同時也能夠不斷監測能源網絡中每一顆電池的使用狀況及安全性。例如 GoStation 電池交換站在每一次換電的時候，會經由 NFC 的感應方式進行車輛與該組電池之間的身分認證，若進行換電時系統發現是被通報失竊的車輛，便會直接將電池鎖上，讓竊賊無法將車輛騎走。2020 年初推出的智慧推薦站點服務，則能夠針對個別使用者的需求時間及地點計算，透過圖示及顏色顯示出能較容易換得滿電之電池的站點，並附加一鍵導航功能，指引使用者前往。另外，Gogoro Network 亦透過數據演算動態折價的方式，提供最多 8 折的優惠，鼓勵消費者使用較不熱門站點中的閒置電池，以維持電網的平衡。

第五章 Gogoro Network 能源網絡實際運作



第一節 網絡一般佈建流程

本節主要對應第二章第三節所提研究架構之圖 7 (頁 23) 的第二階段。我主要透過對私部門的深度訪談，以瞭解在未與公部門之間進行合作的情況下，Gogoro Network 的換電站能源網絡佈建會經過哪些流程。必須注意的是，即便進入了圖 7 的第三階段，即開始公私協力的關係後，由於並非所有站點皆能夠和公部門進行合作，因此該流程於第三階段依然會同步進行。

壹、市場進入與佈建數量評估

Gogoro Network 之換電站能源網絡佈建的最開端，即是決定要在哪個地區佈建網絡。在面對新的市場時，會透過人口及收入等社會經濟資訊，配合地理資訊系統進行分析，確認是否有投入資源的價值，並在確認要於該地區進行佈建後，以這些資訊進一步評估當地預計要設置多少站點才可以滿足使用者需求。在正式開始營運後，隨著出現車輛銷售數據及各站點陸續接收到電池交換人次、交換電池之滿電率…等大數據資料後，便可以進行車流及人流之預測，進而評估當年度所需站點數量，以及各行政區分別需要多少站點。

我們第一開始會先決定數量，…假設是一個新的國家、新的市場，我們會先去算他的 coverage 就是他今天在 geography 上面的一個覆蓋的程度，這個是我們的等於是入場券，一個你要開始玩這個遊戲的一個門票。我們 daily 在營運的時候，就會去看說，我今天要維持在一定的一個營運的比例上面，…所以我們會先去確認一下大概今年的需求會是怎麼樣的，…再根據各區的這個使用的狀況，我把這個站點數分下去。（P2）

如果我這個地方，我的涵蓋率已經夠的話，我可以知道哪一些是高交換量、哪些是低交換量的站點，就是你就可以先做一個參考，哪些地方是車主比較密集，或是車流會經過的。（P1）



貳、決定站點建設位置

當各行政區的當年度站點數量目標決定後，下一個要決定的就是建設的位置，常見的站點類型包含加油站、公部門場地、便利商店或量販店等數量較大的合作夥伴，對應郵局、警察局等大量購車標案新增車口述設置的站點，以及根據區域需求分析分別洽談的私人所有場地。除了數據上顯示需求量較高的區域外，消費者對業者反映缺乏站點的聲音同樣會影響站點建設區域的挑選。在挑選出有機會建設的位置後，再根據數據評選該處是否適合設站，及設站後需要提供的電池槽數量。

就接下來根據這些分下去的目標，我們定期的去 track，BD (Business Development) 這邊就會開始去談合約，看看這個區域有沒有業主願意跟我們合作。（P2）

公部門的標案，像是什麼郵局，然後警察局的這些，他可能就會說，我一次跟你買這麼多台車，那我應該要有一個對應的那個換電站。（P2）

先評選啦。評選會告訴我們，他會有這個位置 o 不 ok，然後設多少建議值。（P1）

參、評估施工事宜及實際建設

在前期的規劃階段結束後，建設團隊需要實際到現場確認建設滿足需的換電站所需承租的空間，並評估能夠確保消費者換電過程動線安全之空間安排，隨後便是確認電力供給的狀況。一般來說電力來源主要可以分為請電與借電兩種，請電模式即是以獨立用戶的身分向台電申請電力使用，與此相對，在無法申請獨立用電或流程較為繁瑣的站點，就會採取借電的模式，使用業主原先申請的電力，並另外洽談費用。在確認鄰近的變壓器、手孔或高架線路後，工程師便可以初步評估電力銜接及施工的方式，最後在空間及電力安排都評估完成後，完成簽約及估價的手續就可以實際進場建設及裝機。

我們針對這個規劃，包括我們就會初步先去看他放的位置，然後去匡



選我們要承租的面積，然後我們可能也會評估一下說，交換動線、臨停區…這些現在都要考慮進去。空間的評估完之後換電力，那當然就是看說，這個地方以我們的經驗是請不請得到電。…比如說像家樂福一些大賣場，…他們請電的流程會比較繁瑣。…可以請電的話，…工程師他們會去看一下…哪裡會有很明顯的就是銜接的地方。那我們就可以大概推估說，如果要接來這裡，那我的工程要怎麼走？我可能就可以先有一個想法。（P1）

根據請電及借電兩種不同的模式，有可能會影響到消費者的使用體驗。若以借電的方式營運，在業主無法提供足夠滿充之電力容量的情況下，換電站的充電效益就會相對的降低。此外以請電模式營運可以向台電申請時間電價，藉由在離峰時間對換電站進行充電，在降低整體電網負載的同時，亦可以節省電力使用的費用。另外由於請電模式下 Gogoro Network 本身即是申請電力使用的用戶，對於後續的使用歷程追蹤來說也能夠有較高的掌控度。

借電的話，你就會受限，…那我的充電效益就會打折扣。所以當然我們 prefer 請電。再來就是說請電的話，我可以在電費上面做一個操作。…當你的這個電量到一個量的時候，…台電可能會認為說你是高使用量的用戶，…我希望你這個高用電量的用戶，你可以在離峰的時候用，造成台電這邊不要太大的壓力。那我當然相對給你一些回饋就是比較便宜。…再加上這些請電的話，是直接都用我的名字，我們可以直接上去台電的官網去查我的歷程。（P1）

肆、營運中的數據監控與異常排除

隨著站點實際建設完成並開始營運，主要與此站點相關的工作內容就會變成後續的數據監控及狀況排除。在數據監控上可以分成兩大類，其中一種是由 24 小時 Network Operation Center (NOC) 雲端網絡管理中心即時監控所有站點及電池的現況，當有發生預料之外的情形時，就可以盡快發出警示訊息通知維修工程師進行搶修。另一個部分則是由網絡優化團隊根據站點的使用率、滿電率…等數據評量站點的表現，依此進一步決定該區域是否需要增減站點，以確保資源的有效



運用並優化網絡的運作。

第一個，…會去看各個站點現在這個時間的情況，所以，如果今天有一個機台，他比如說發生一些意外，…第一時間這邊就會告警就會知道了。然後監控中心就會把這個資訊，彙整起來，…前端營運工程師拿到工單以後去做維修。（P2）

維運的話它就是在營運之後，他們就接手，那他們就是要每天去 monitor 跟 NOC 這邊來做一個合作，然後有工單，他們就要在幾天內要去解。（P1）

我們這邊比較像是一個從後面宏觀端資料端的去看每一個站它的 performance，那我們如果今天要去優化這件事情，…我們需要再去加一些站、減一些站，或是電力的部分。…比較像是在後面去調配這一些資源怎麼樣可以是最有效的利用。（P2）

伍、網絡佈建遇到的困難

在換電站能源網絡佈建的過程中，最主要遇到的問題可分為空間及電力兩大類，或是兩者同時發生。例如實際使用該地塊的業主與土地所有權人不同時，需要申請新戶用電必須經由地主同意，來回簽呈便會消耗大量的時間，若最後沒有順利通過更是得不償失。與之相對，和政府之間公私協力建設的站點則合約較為穩定，且業主與地主皆是同一政府單位，較不會遇到前述的問題。

我們之前有一個…跟停車場簽的。那實際上地主不是他，他申請電要用變壓器，那變壓器又不是這個我的業主停車場說的算，他又要請那個地主是華視，華視要簽到他的董事長去，…來來回回好幾個月，最後面這個還是 fail 掉了。所以業主是不是等同於地主對我們來講是一個很關鍵的點。…再回來呼應到說，我們要走標案，就是因為標案我跟政府合作，他會拿出來的點，原則都是政府的地，…有什麼問題我們就發個一個函就 ok 了。（P1）

電力方面，則受限於申請電力後須等待台電工班進行施工，若遇上人手不足的情況，只能靜靜等候，此時無法啟用之機台的土地租金便會造成成本的大量消

耗。

其實碰到最多的都是在電力申請這個部分。我們很多的站點都在等台電，…在這中間，合約都要算錢。…台電他有他自己的工班，比如說台北營業處就是整個台北市所有人都會來申請，他工班就是有限，所以大家就排隊。（P1）



陸、網絡主要面對的批評

消費者對於能源網絡的不滿，主要可以分為對換電站以及對電池的兩個部分。以換電站來說，最常為人所詬病的問題即是換電站的易達性不足，不論是換電站之間的密度不夠高，或是換電站設置之位置不夠顯眼，皆有可能造成前述之問題。由於進行換電站設置位置分析時會考量人口及收入等社會經濟資料作為參考，因此在商業考量的層面上，於人口密集度較低之區域，私部門主動設置換電站的意願亦會相對偏低，雖然這些區域車口數較少，但對單一消費者來說卻會明顯感覺到換電站密度的不足。目前對於這個問題，Gogoro Network 則是透過如公建計畫等與政府之間的合作，盡可能把非人口密集地區的換電站數量補足。

我們畢竟是一個希望趕快獲利的一個私人企業公司，所以我今天站點我還是會投在一些需求存在的地方，那就是人口比較密集的地方。郊區的這個部份的話，我們現在的做法是在政府的幫助之下透過公建，去把偏鄉的這些網絡連結建起來。（P2）

而電池方面，則常常有消費者抱怨續航力的不足，即便第三代的電池已經相對前兩代提高了電量，耗損也相對較少，但反而讓消費者在換得第一代電池時會更深切的感受到續航力偏低。此外，雖然如六都等地區使用者與換電站的平均距離僅有 250 至 350 公尺，但換電行為的發次數並非 24 小時均等，而是有上下班通勤時間之高峰期，在該時段一次出現大量換電行為時，就很容易拿到尚未被充飽電的電池，進而降低續航力。

我們電池有第一代第二代第三代。…第三代 capacity 就是比較多。我的第三代的電池數會越來越多，…在拿到舊電池時的感受上面，你反而會更明顯。…從我們的角度來講，我們其實在加強的是第三代的比

例，但他可能會造成這樣的聲量、感受越來越強。但是實質你能騎乘的里程數是在增加的，從我們的數字上看到的是，只是那個感受是相對的。（P2）



第二節 網絡佈建中公私部門之基礎合作

在圖 7 的第二階段中，成為主流利基創新的私部門能夠對於產業發展帶來一定程度的推力，但如本章第一節所述，在一般的換電站網絡佈建流程中，由於土地及電力取得上的困難，以及商業考量上的站點選擇等因素，單靠私部門的力量所能達到的網絡發展程度仍舊有其侷限。因此發展至第二階段的私部門如何透過目標及資源的整合，帶動公部門形成公私協力關係，並進入圖 7 的第三階段，便會視產業整體繼續發展的下一個關鍵。本節將透過訪談，對公私部門之間由圖 7 第二階段進入第三階段的過程中基本的目標設立及資源交換等實際作為進行分析與整理。

壹、接觸之公部門與其主管事項

在 Gogoro Network 能源網絡佈建的過程中，對應中央政府及地方政府分別會接觸到不同的部門，除了政府部門之外，亦會和台灣中油股份有限公司（後簡稱中油）及台灣電力股份有限公司等經濟部主管的國營事業機構有所關連。

在中央政府的部分，主要與換電站相關的部門為工業局及能源局。其中工業局身為電動機車能源補充設施及其標準建置計畫的主辦單位，和能源網絡佈建高度相關的業務內容包含訂定能源補充設施標準、推動共通規格電池，以及和中油分工，推動中油在 2018 至 2022 年間建置 1000 站電動機車能源補充設施，藉此透過使用環境便利度的提升，以提升電動機車的整體銷量（經濟部工業局，2021）。

過去電動車充換電站並沒有固定的主管機關，僅經濟部針對於接受補助的充換電站抽驗事故應變能力、安全性等，且在補助期滿後便無以為繼，整體來說缺乏對充換電站完善的監督管理。在 2019 陸續發生幾起換電站之電池爆裂及冒煙起火事故後，行政院指定經濟部為電動車充換電站之中央目的事業主管機關，並負責訂定安全性相關法規（行政院，2019），能源局則依此制訂「電動車充換電站

整體性之安全管理規範及一致性配套措施」（經濟部能源局，2021b）。

主要負責人的話，大概之前是工業局，然後能源局。大概是這兩個是跟我們比較直接相關的。…中央的統籌單位有一陣子有點亂，但現在就是工業區跟能源局兩個為主。（P2）

工業局是有補助中油去建換電站的。所以它那個其實也不是土地，它是等於是中油建換電站它是可以拿到中央的補助的錢，那是一種溝通模式。那另外的話，就是能源局的話，它是比較站在能源設施的主管機關去做溝通，那它倒不是數量，它是會針對換電站的設置的一些基本的規則去做要求。（P5）

相對的，在地方政府中，各縣市政府與換電站佈建相關的局處中幾乎都會有交通局，而在不同縣市中，根據是否有跨部門整合的部門，所需接觸單位也會有所不同。例如新北市及台中市便透過經濟發展局進行土地盤整，而在台北市則須根據場地屬於公園、公有停車場，或道路邊的公共設施帶等不同的土地分類，分別向各土地權管機關接洽。不過根據實際情況，也有可能需要一次和一個以上的單位同時溝通，例如在台北市若設置換電站需要塗銷路邊停車格時，業者便需要同時和負責格位設置規劃的停車管理工程處，以及實際的道路土地權管機關新建工程處之間配合。

通常交通局是我們各縣市合作的最主要的對口，那他們釋出的場域通常是公有停車場…每個縣市…它的局處的合作重點通常一定很難撇除交通局。…那我們也會因為各個縣市的狀況去做一些彈性調整，例如說，新北他可能他有一個跨部門的統整局就是經濟發展局，但是台北市沒有這樣子的單位，所以我們在台北市就有一點點是各個局處要去洽談，所以台北市的洽談的單位就變得非常多。…就是可能也進到了新工處，或者是公園處，這種一般我們在其他縣市比較難直接對到的局處。（P5）

並不是所有的土地，都是屬於經發局的。其實是有的土地比較多的產權都比較多是在養護工程處，就是工務局底下的養護工程處，但是因為他們都是平行單位，所以他就會去跟他們做 coordinator。然後最



後呢，他就會幫我們就橫向的聯繫，然後確認好土地之後，我們其實是直接跟市府做簽約，那這個動作裡面會牽扯到簽約的單位、有土地的單位，然後就是協助我們的單位。（P3）

路邊停車格的話，我們路邊停車格的話，我們負責收費啦，但是道路的權管是屬於新工處。…格位的調整是我們規劃，但是能不能設置這個設施，就是需要土地權管單位的同意。…需要更多單位的同意跟配合這樣。（G1）

我們是評估一些公共設施還有公有土地啦，…我經發局管的，大概是市場吧，跟我們經發局有關的市場、園區。…所以我們經發局管的公有土地也是很有限。所以你那個場域要選擇，我們大概是函詢出去請各機關看有沒有什麼需求。（G3）

貳、與公部門溝通之管道

在公私部門進行能源網絡佈建的合作過程中，公部門並不全然只能透過費時較長的函文方式和私部門進行溝通，在初步溝通階段，不論是 e-mail、通訊軟體、電話…等方式皆是有可能出現的溝通管道。目前為止，各家電動機車能源補充系統業者與公部門之間也有直接的聯絡窗口。一般來說，在初步達成一定的共識及意願確認後，才會透過函文的方式對溝通之內容取得正式的紀錄。

函文只是後面的過程，因為前面一定要接觸的過程，你要判斷有沒有意願嘛，他有意願才會做到下一步，那下一步，其實也不會走到函文。函文通常是雙方都談定了，他的主管也都談定都 ok 了，都有意願了，局處長也都 ok，那才走到後面說，好我們提出一個申請、希望可以承租，才會走一個函文的程序。（P4）

初步溝通的話，就是可能就是用電話，然後用電話完之後，因為是跟政府機關做事情嘛，所以最後一定會落到函文，就是讓他拍板這樣子。因為很多東西，如果你跟政府機關溝通，沒有透過一個正式文件的話，就是可能後來承辦這件事就找不到了。對所以一定不管怎麼樣的溝通就是，e-mail 是次之啦，因為 e-mail 實際不等於正式公文，



然後最後一定是要落到一個正式公文這樣子。（P5）

在發函跟那個開會之間，比如說會前有需要業者準備一些資料，就是用 e-mail 的方式。…還是會打電話啦，那會不會傳 Line，我相信應該還是會有啊。就是其實大家是本質，就是在把他們的任務徹底執行的這個前提之下。所以當然今天有一些這樣，…長官們有不同的指導意見的時候他們希望馬上去處理。所以 e-mail 是一個比較常的形式，但有時候為了時效性還是會用電話，或是 Line。（P2）

公文往來，我們也有聯絡窗口，都有互相建立一套聯絡機制，而且都很暢通。（G3）

當然我們在做一些書審的過程中，我們是跟業者是有對口的，現在檯面上的業者我們都是有對口的。（G2）

除了遠距離的函文、電話..等溝通方式外，若是出現需要多方行為者共同參與討論的議題時，亦會以會議或者是現場會勘的形式直接進行面對面的溝通。會議的形式則會根據議題的內容而有所不同，若是過去已經有執行的經驗，或是整體進行方式大致底定的事項，如目前已經進行至第五年的中油公建計畫，較常是相關的主管公部門直接與參與該專案之業者分別進行會議。但當出現如公版電池等較新的議題，政策內容相對沒那麼明確時，則除了前述行為者外，對相關議題有研究的專家學者，或是民意代表等皆有可能共同參與討論。

那當然如果是需要有實際的建設的話，那就會需要有一個現場的會勘，他就會邀請可能相關的單位去做一個現場的確認。（G1）

它其實做法看議題，…公建之類的計畫就會是，比如說要選多少點，然後業者這邊自己的想法，那他可能就會跟業者去，主要去做一個對談的動作。還有包含 CPC，因為目前站點主要從中油這邊來，所以大概就是這三方。…比如說像之前有一個叫做公版電池，…那像這樣的討論就比較會是可能邀集一些學者，然後大家針對這個議題，國外是怎麼做的，然後政府在那裡面角色應該是怎麼樣？…像剛剛舉的這兩個例子，他的做法差別主要是來自於說，今天這一件事情，第一

個是他有沒有答案，然後第二個是他要怎麼樣做，才能夠把這些做完整。…所以沒有答案的情況下 yes or no 都還不確定，就會專家、學者、各個業者的想法都會進來。當然還有包含，就是不同部會對於這件事情，甚至是民意代表，對於這件事情的看法，他們都需要去協調。

(P2)

參、合作過程中希望達成的目標

對於能源網絡佈建過程中的合作，公、私部門亦分別有其想要達成的目標。對中央政府的部門來說，最主要的目標即是達成政府對電動機車發展設定的政策目標。雖然 2035 年禁售燃油車款的政策現已暫緩，但「電動機車產業創新躍升計畫」仍對電動機車的產業鏈整合、推動高性價比車款…等方向分別有其設立之目標（經濟部，2016）。其中對經濟部工業局來說，與打造友善使用環境此一政策方向相關之最主要的項目，就是和中油共同完成「電動機車能源補充設施及其標準建置計畫」中在 2018 至 2022 年間設置 1,000 站電動機車能源補充設施的目標（經濟部工業局，2021）。此一公建計畫最主要的目標，即是以政府的資源投入，在業者的建設優先級較低的地區建立電動機車能源補充基礎設施。此外，與中油的合作，則是希望能夠在不需要大幅改變使用者消費習慣的情況下，讓使用者進行電動機車的能源補充。除了以此為基礎進行機車的產業升級和推動環保之外，換電站亦能夠扮演儲能設施的角色，透過輔助服務的模式協助國家維持電網的平衡。¹⁷

公建計劃的一個本質上，它就是想要做的是，我們去業者不想去的地方嘛。…他大概有 3 個目的，偏鄉、離島，還有就是空汙嚴重的地區。…業者很難在沒有車的前提下，那邊如果電動機車車口數不夠多，他很難主動去設站。那公建計畫做的是一個比較 pilot project 的這種角色，我先去幫你蓋站，然後先有站再有車，大概是這樣的概

¹⁷ 輔助服務是為了維持電力系統安全穩定運行或遭遇事故後，可使系統恢復正常狀態所需的一系列服務，主要包含調頻備轉、即時備轉及補充備轉。資料來源：電力交易平台輔助服務商品介紹。取自：https://etp.taipower.com.tw/web/as_product_introduction



念。…公建計畫就是我不改變你的習慣，就是你到加油站是加油，你現在去加油站是加電。…我不改變你的使用的習慣，就是一樣去加油站可以滿足這件事情。（G2）

在國家其實是有一個共識，是希望補助扶持這個電動機車產業發展的情況下，工業局或者是推辦，或者是能源局，這些就會變成是個指導單位。他會去幫助業者讓這件事情能夠發生，去催生這個產業，所以政府會有撥一些經費給他嘛，希望這些事情發生。從他們的角度是希望能夠把這筆經費妥善的應用在這個產業裡面，…第一個產業升級嘛，然後第二個的話就是他對於這個台灣來講可能更環保。第三個我們最近在帶的國外的一個議題就是說，在這些站點來講，它可能有額外的一些儲能的可能性存在，它可以幫助到國家整個電網比較更全面性的一個調配。（P2）

對政府來說，藉由與私部門之間合作佈建站點，亦可以弭平原先私部門自行進行換電站網絡佈建時，因商業考量而造成的城鄉差距，此狀況從中油公建站點佔該縣市中換電站的比例在六都以外縣市與六都相較時就可以略知一二。¹⁸ 同時，地方政府亦可以透過換電站佈建的完整性間接提高民眾的滿意度，以台北市為例，雖然相對較無所謂偏鄉地區，仍然會在站點距離上對業者提出建議，盡量將換電網絡佈建的廣度提升。不過對公部門來說，在政策執行的時候並不會一味的要求業者前往較偏遠地區，由於牽涉政府預算的妥善運用，若使用政府資源興建的電池交換站未能被妥善運用，對行政單位亦會產生壓力，因此在實際執行時還是會盡量進行多方溝通，以確保資源的有效利用。

他今天在看換電站的時候，其實也會把它當成是一個，某個程度是一個公共運輸，或者是一個對於偏鄉來講，他希望能夠再拓展它服務的部分。所以我們之前在公建的時候，其實也有個基調就是，我們今天選擇站點，不見得就是在六都這邊我們想要站點。當然中油它也盡可能會提供，但是他希望能夠透過公建的這個美意，把這些基礎建設，給帶到一些平常不容易去的地方。（P2）

¹⁸ 見圖 13。



政府他如果要來鼓勵這樣的 business 來講，特別是要 support 私部門的話，它當然是以偏鄉為主要的 kpi 啦，我指的是工業局。當時他希望有這樣子的一個 supporting 的時候，他不會是 support 你的蛋黃區，因為蛋黃區業者你自己會去經營。…可是到了偏鄉，你不去，可是偏鄉就會有人抗議，所以政府的工作是來 support 偏鄉，不會是錦上添花嘛，政府一定要是做雪中送碳的事。（P3）

那對於縣市政府的話我們也會提到說，其實我們在各個縣市裡面，我們有多少車主，那譬如說幾萬幾萬這些車主，然後大概活動方式是怎麼樣。那這些都是車主很希望能夠有機會可以有更多的這些站點。…他們會很明顯地感受到就是政府，基本上在這件事情上面是有處理好。（P2）

偏鄉像這個部份的話，我們大概都只給他一些建議。就是建議說是，譬如說他的站點距離可以做一個考量，然後不要有過度集中的情況，然後可以均勻分散這樣子。（G1）

在議會議員也有建議阿，你那個點要廣設，而且要暢通，很偏遠的地區你也要。…我們至少要做到一區至少有一處。（G3）

其實政策在下的時候是兩難，是說我蓋太多在偏鄉、離島弄出一些蚊子站，也不符合這個所謂的政府資源投下去的效益。…我們會跟業者溝通，我們也會開放業者去許願啦齁，對啊就是這種東西就是去弄一個你不要的政策這也很奇怪。我…們也會去看看說有哪些地方，你的消費者真的在抱怨不夠的，來跟中油協調說那附近有沒有一些站點。（G2）

另外，雖然各個城市主要依循的政策有所不同，但受訪的地方政府中，皆有與電動機車發展相關的府級政策。在這個大政策目標下，各地方政府轄下單位再分別以自身可行的方式進行政策的執行。例如台北市希望達成的目標便是北市內電動機車數量佔比可以達到 13.5%。¹⁹ 而台中市則是各單位和永續與低碳辦公室

¹⁹ 根據交通部公路總局統計查詢網，台北市的電動機車佔全部機車比例，截至 2022 年 2 月底為



配合，以淨零碳排作為市府的長期目標。

為了推動這個綠色運具，…主要是為了推動提升電動機車的使用率這個背景，然後來推動電池交換站的建設。目前現階段的目標是希望電動機車的持有率，可以達到 13.5%以上。（G1）

這個是真的是有點低碳的需求，對環境永續有正面的助益。其實我們就是一個低碳辦，我們現在叫做永續與低碳推動辦公室的委員會，…就是看有沒有比較創新的作為我們自己提報。…你說那個 kpi 是多少，700 多 1000 站的話我們沒有訂那個，…那當然淨零碳排這個是一個大目標這樣子。（G3）

相對來說，私部門在合作關係中則主要希望透過公部門的協助，甚至在合作良好的狀況下，讓政府將換電站的建設做為政績，使換電站網絡能夠更多、更廣的佈建，將換電站作為電力輔助服務的儲能設施也能夠協助維持電網的穩定。除了溝通能源補充基礎設施對運具電動化的助益外，透過和公部門的合作，民眾可以體驗到至公家機關洽公時順便換電的便利性，私部門則能夠提升換電站合約存續的穩定性。從訪談中亦可以發現，當產業發展達到一定程度後，由私部門主動將自身能夠帶來的效益和政府政策目標相結合，以試圖推動更多公私部門之間合作模式的現象，²⁰ 而這也是從圖 7 中的第二階段進入第三階段之關鍵。

所以從我們的角度來講，就會是希望說，政府這邊怎麼樣能夠透過工業局來去幫助到。（P2）

我們當然在表達的時候，一定要站在工業局國家的立場去想辦法引導他進入到我們的思維。對啊，但是當然它不會只針對民間，他永遠就會站在一個國家，要扶持這個產業怎麼做它是 benefit 最大化，他一定是往這個方向。（P3）

一開始要花很多時間去跟地方政府溝通說這件事、這個設施其實是運具電動化的基礎設施，這個概念，去跟他們溝通，它不是一個商業模

6.6%。

²⁰ 其他案例可參閱本文第五章第三節第貳點。



式，它是一個，如果你沒有這個地方做好的話，其實你的運具電動化的比例會上不來。…像這種合作的方式對我們來說是重要的，因為它可以提供一個很穩定的服務。…然後甚至是可以跟一些公共服務做結合的。（P5）

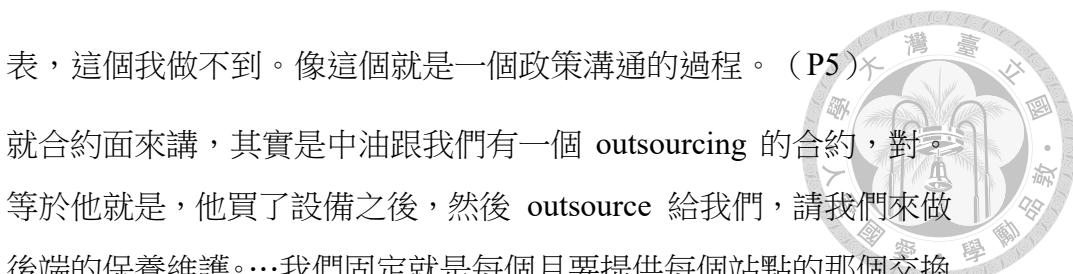
像台中，空污是他們的一個很重要的一個城市議題，所以我們跟台中的那個換電站的合作其實一直都蠻不錯的。那甚至是說，我們去年有跟台中市政府合辦一個活動，是台中第三百個 GoStation 啟用的活動。那有了那個活動之後呢，我們就變成是市府行銷的一環。（P5）

台電的電取得不易的時候，包含再生能源取得的不易，或者是其他的燃油燃氣燃煤取得不易，他就會需要有一個它的資源。來去加入它作為，它部分的電力供應全台灣民生用電，或者是工業用電，的電力來源。（P4）

肆、合作關係中的實際作為

為了達成各自的目的，公部門及私部門亦須分別進行不同的努力。以私部門來說，主要的實際作為除了換電站的設置及管理之外，亦須持續和政府維持溝通。不論是在換電站的設置位置上，或是換電站設置規範的可行與不可行…等，藉由持續的資訊更新，確保雙方都能夠最大程度的完成自己的目標。例如在公建計畫中設置於中油的電池交換站，雖然中油在購買設備後會將後端的保養維修等服務外包給私部門，但由於雙方為合作經營之關係，私部門除了建設裝機之外，尚須和中油共享各站點的交換人次，以建立資料庫。在台北市公有停車場設置站點時，則需根據停管處列出之公有停車場清單進行規劃與需求，再送予機關進行評估。

像是去年，台北市有一個營業用充換電站的管理規則，那這個我們其實花很多時間去溝通，因為他本來要在管理規則裡面設一個項目是說，每一個換電站都要有獨立電表。…可是，我們其實在實際設置的時候，獨立電表是件困難的事情。…一開始的時候，你就要很及早去告訴他說，我們可以做到哪些。你告訴我的，你要我本來沒有設滅火器的站都設滅火器，這個我可以做到；但是你要我全部設獨立的電



表，這個我做不到。像這個就是一個政策溝通的過程。（P5）
就合約面來講，其實是中油跟我們有一個 outsourcing 的合約，對。等於他就是，他買了設備之後，然後 outsource 紿我們，請我們來做後端的保養維護。…我們固定就是每個月要提供每個站點的那個交換人次給中油，那個對…讓中油建他的 database。因為我們跟它的關係是以合作經營，他勢必還是得了解他每一個站的交換的人次，這些數據我們會提供。（P3）

相對來說，在公部門的方面，最普遍的實際作為便是協助私部門盤整公部門所持有的土地。不論是地方政府的各局處分別清點可用的權管土地，或是如公建計畫和中油合作，由中油提供加油站的空間，皆是為了協助業者在取得土地這一興建能源補充設施之重要資源時，能夠減少耗費的心力。值得注意的是，對私部門來說，和公部門合作除了在土地承租的數量及效率上可以大幅提升之外，更能夠加強承租合約的穩定性。

我們現在在佈建的時候，有些會需要一些政府幫忙去提供夠多的一個土地，因為畢竟台灣還是比較一個地狹人稠的地方，所以我們在找一些地要租比較難找到，而且就算找到也比較難能夠租這麼大的一個地方。…可能會被業主因為它的營業的內容會有一些變動，所以我們也常發生說，我今天在這個地方簽約簽兩年，結果他一年了本來承租的業者就做不下去，就有另外一個換進去，但他可能就對現在這個換電站的意見會有所不同。（P2）

政府可能要投入一定的資源，例如說，他可能要去盤點他的公有土地的畸零空間，去拿出來就是招租或做這些事情這樣子。因為如果我們是一個點一個點去談的話，它會花很多時間。可是透過政府的話，他可能一次可以給我們二三十個點，或是，大的標案可能五六十個都有可能，…所以像這種合作的方式對我們來說是重要的，因為它可以提供一個很穩定的服務。（P5）

那所以我們就是為了能夠把這個電動機車的使用率衝上來，所以就積極在那個本市的停車場，相關的用地提供他們設置電動機車電池交換



站，對。（G1）

因為這個政策如果既然決定要做，…我們統籌跳出來去處理，而且也簡化各機關的流程，所以我們就當一個窗口去做統整這樣子。民政局、公所、文化局，我們地政事務所也有啊，戶政的好像比較少，也有區公所。就機關啦，…我們之前各機關評估回來 44 處，但是實際再去現勘看可行的大概只有 33 處，…基本上他可以設的他會盡量設啦，除非真的是太偏僻了，他認為沒什麼效益。（G3）

因為加油站的地是中油的，基本上他做為一個是土地供應者跟產權管理者的角色，那基本上他盤出來齁我們給他的政策建議就是說，這裡適合大概是什麼樣的類型的系統，或是在哪個區域應該要加強，做一個比較政策建議啦。（G2）

而對電動機車推動辦公室來說，除了主理公建計畫之外，亦須主管根據「經濟部發展電動機車產業補助實施要點」申請電動機車能源補充設施興建補助之審核。一般來說，會利用和業者之間的聯繫管道，先大致掌握全年度各家業者預計要興建之換電站數量，以對該年度預算進行估算。此一補助模式和公建計畫最大的差別在於補助之比例，公建計畫是在由中油握有產權的狀況下全額補助，一般由業者逐案根據「經濟部發展電動機車產業補助實施要點」之申請，則最高補助該站設置成本的 50%（經濟部，2017a）。業者提出補助申請之後，便會安排審查會議，進行位置、數量等要件之審核。若出現如同一地址重複申請之不適案件，則須再和業者溝通，藉此提升站點之普及性，通過審核後，才可實際進行興建與核銷補助。在補助完成後，尚須不定期的抽檢站點狀況，而業者方每月則需依據「能源補充設施補助注意事項」之規定，回傳站點的使用人次、騎乘里程、維修時數，以及以直轄市、縣（市）為單位的總用電量（經濟部工業局，2020）。

經濟部會補助業者來設置這些充換電站，…業者要申請經濟部的補助，都一定是向我們申請。…我們會去審核他設置的這個合理性。…我們比較有個 principle rule 應該是說，同一個地址我不重複補助。…我們都先求普及度，大概原則是地址啦，就是那個 location 不重複。

（G2）

照我們現在的操作的 SOP 來講，他會先依照要點，…先來文提出他的 apply 就是正式的這個申請。…然後我們就會把它排進這個技術審查會，…然後過了以後，我們就會發給他這個認可函，那他就可以去蓋站，然後蓋完再來核銷，所以大概整個流程是這樣子。 (G2)

所以我們基本上，…在你 apply 前，其實我們會先去問你業者，你 111 年假設啦今年 2022 年全年度有多少規劃。我們要應該就是講說，我們也要知道今年大概要花多少錢。…事後的部份，我們大概就是會去，可能不定期不定時去看看那個站的狀況。那甚至他也依照要點的規定他必須回傳這個站上的資訊給我們這樣子。…你去看那個要點上面有規定要哪幾個 item。 (G2)

剛剛講的業者那個補助有最高上限，不超過你的成本的 50%。…公建等於是設備的產權是歸中油，是全額補助。所以那個東西的產權，除了電池之外，那個設備是歸中油的產權，這個是兩個補助站的最大差異，就是產權的擁有者，一個是中油一個是業者。 (G2)

第三節 資源交換以外的公私互動

在由圖 7 之第二階段進入第三階段的過程中，私部門在透過換電站硬體及建設的技術和公部門建立共同目標並進行資源交換的同時，亦會培養出政策溝通上的「技術」。本節將重點分析型塑公私協力關係的過程中，除了換電站技術與土地等資源整合之外，公私部門間的制度建立、引導角色及彼此讓步等互動細節，並同時指出社會科技體系中的科學、產業…等其他構成要素對此一互動關係的影響。

壹、共同之制度建立

由於電動機車產業在我國仍屬尚未成熟的產業，且換電式的電動機車及其對應的能源補充設施亦從 2015 年後才開始大力發展，有不少安全規範等法規面向的制度尚不完備，而是隨著相關產業發展過程中陸續被注意到的問題而逐一制訂。如 2019 年兩起電動機車電池交換站發生意外後由能源局制訂之「電動車充換電站

整體性之安全管理規範及一致性配套措施」，及台北市在地方自行制訂的「營利電動車充換電站設置規範」，皆是因應電動車輛的充換電站數量漸增而無相關主管規範的情況，進而衍伸出的法規。主管電動機車及其能源補充設施之補助之「經濟部發展電動機車產業補助實施要點」，亦是為了反映此一新興產業發展之需求而產生出的新制度，其中與換電站設之相關的條文，包含可申請補助之合格換電站所需滿足的產業標準、補助申請流程，以及後續須回傳的數據等（經濟部，2017a）。值得注意的是，公部門在進行這些新規的條文制訂時並不會將其他行為者的聲音排除在外，業者也會基於實際營運狀況儘可能向公部門表明自身的立場。藉由這種雙向的溝通及協調，有助於在達到公部門所需之規範性的同时，確保業者實際執行的可行性。

能源局的話，…它是會針對換電站的設置的一些基本的規則去做要求。所以我們就是要跟它溝通說，它哪些規則是要求下來我們是可以做到，或是哪些要求是我們沒辦法做到的。…像是去年，台北市有一個營業用充換電站的管理規則，…它本來要在管理規則裡面設一個項目是說，每一個換電站都要有獨立電表。…我們其實在實際設置的時候，獨立電表是件困難的事情。有些地方不是你想設就可以設的，…去年其實花蠻多時間在跟產業發展局溝通這件事說，如果它獨立電表這一條一下去的話，我們臺北市換電站會少四分之一，就是要讓他們知道這件事情。（P5）

那個制度的部分的話…你去看這些現在所謂已經納入國家標準的部分，…比如說，我們去看我們經濟部的現在認可的所謂重型等級的電動機車，…75 公里這個續航。如果我訂一個業者完全做不到，那我訂這個標準要幹什麼？所以這就必須去跟業者溝通，你開發出來的車子有沒有辦法跑到 75 公里，我們才會把它列入所謂的重型等級。所以在訂這個過往的產業標準的時候…我覺得都是互相有做一些妥善的溝通，我們把所有的制度定下來的過程是有的。（G2）

除了規範性及補助之法規之外，公私部門之間共同的制度建立亦包含一些有助於推動電動機車與其能源補充設施發展的非經濟性措施。例如在馬路上直指引



換電站方向的指示牌，過去根據道路標誌之法規，只能以加掛附牌的方式設置於充電站之指示牌之下。後來藉由業者先與地方政府合作試辦，並透過國會議員向中央反映，才成功被列入《交通道路標誌標線設置規則》之修正案中，未來將會有專屬於換電站之標示，以利民眾能夠更便利的找到換電站(立法院, 2021: 280)。又或是在建築法規上，過去電動機車能源補充設施某些時候會遇到路平專案等道路禁挖的區段，造成該換電站在或長或短的一段時間內都沒有辦法進行電力連接，甚至有的站點在興建完成後擱置了半年至一年不等。然而換電站等設施現今已在某種程度上屬於便民公共設施的一部分，藉由調整建設類型，或是公私部門之間共同研議公有土地的利用模式，有助於創造政府、業者及消費者之間的三贏局面。

我們現在在馬路上看到的很多指引牌，…但是我們一直沒有一個電動機車換電站的指引牌。…我們後來慢慢了解說，確實有一些人是對於路上的牌面是有需求的，所以我們就要去溝通這件事情。…那後來我們的突破方法是我們現在在台北市試辦五個站、二十三個牌面，然後當台北市試辦完之後呢，我們再回去跟透過立法院去跟交通部溝通說這個東西應該是要全國有統一去設置才對這樣。（P5）

我們也有碰到的叫做禁挖，…可能他一封就是封兩年…所以我們就算蓋好了，你也沒有電。…那我們有很多站確實，因為這樣前期沒有去注意到這個因素，都蓋好了就在那邊放了一年等解禁。…那這次的改變就是我們也可以列到這個叫做，反正就是不受禁挖限制的一個類型。（P1）

也是一樣台北市，…我們一般的建築物…再外面過來有人行道；人行道再過來會有一排你常常看到的…種樹的、停車格，這一塊就叫公共設施帶，那再出來就是馬路。…我們以往都會只會是跟裡面的店家合作，…我的 user 就要一直橫跨人行道來做一個交換，其實對行人的安全性是有疑慮的，所以我們之前就有針對這個，跟市政府做一個討論。那後來是有得到他們的一個正面的回覆啦。（P1）



貳、合作關係中的引導角色

在公私部門之間對於前述各項事務進行政策溝通的過程中，對於該階段扮演相對引導之角色此一問題，影響最大的關鍵即是雙方是否對於「要做什麼」，以及「怎麼做好」這兩個問題有著清楚的共識。對於公部門來說，面對新興產業之發展時通常在相關的可行業務上反應會比私部門慢，因此在政策溝通的前期階段，業者有較大的空間可以對政府進行政策建議。藉由將拓展電動機車能源補充設施網絡可以帶來的優點與地方與中央政府自身的特定政策目標相結合，例如台中市政府的淨零碳排目標、台北市政府的電動機車占比目標，或是中央對扶植電動機車產業的目標，提供公部門一些在原先想像之外的解決方式，讓政府願意以達成自身政策目標為前提投入資源，而作為利基創新產業的私部門也不需要完全獨力成長。值得注意的是，在前期溝通的這段過程中，除了給予公部門一個願意投入資源的理由之外，實際上需要執行的事項、執行上需要的預算等是否明確皆會影響到最終真正開始執行的可能性。

原本規劃的時候，一定沒有想得那麼的多，…但是當我們想要參與的時候，我們就會有一些我們哪些東西不行、哪些東西可以，所以就要針對我們不行的東西，或是受限制的東西，跟他們確定，是不是可以有開放的可能、或是調整的可能。（P4）

中油的公建它一開始也是廠商提的呀，我們很早之前去跟工業局談說政策可以怎麼訂，…工業局在做公建計畫的這個政策的制訂的時候，他一定也是參考國外的…再針對台灣去做一些的 *localize* 調整這樣子。那但是就是 *localize* 的調整，它就會牽扯到國內的業者。所以在早期其實是有好幾次都有去討論過。（P4）

我覺得應該是帶給他們另外一種他們本來沒有的想法。…我啦我這邊啦，我要依據各縣市政府的不同的政策目標去想辦法把我們東西塞進去這樣子。它可能是淨零碳排，或者是他可能二零二三年，明年就有一個減碳目標。…我就會告訴他說我可以幫助你達到這個目標，…那
你幫助我建置得更完善，我就可以做得更好。（P5）



今天你的論點是什麼？就像我們這邊是整個幫助整個台灣電動機車產業能夠發展起來。我覺得，這聽起來是一個對他們來講是可以接受的。但可以接受了，這個給他不一定會主動去，尤其是今天到底你需要什麼幫忙？然後你需要多少的預算？…比較務實一點是我為什麼要幫你？公務人員他願意配合，但是它會希望說你的這個框架是清楚的。…今天誰是負責去 coordinate，然後他跟其他部會的關係是怎麼樣整建預算。那這些事情他都搞的清清楚楚的話，它的執行能力滿強的。（P2）

我覺得這東西是相輔相成啦，…我政策有政策想做的事情，業者也有必須去搭配的部分。那另外有的部分就變成是業者想要去的地方，或是業者許願的東西，那我們在政策上面能不能給他一些助力。所以我覺得這個電車產業的長大，我覺得彼此同心協力，相輔相成。（G2）

在前期的政策溝通階段大致結束，進入實際執行階段時，私部門能夠對政策執行細節造成的影响比起上個階段就會降低許多，在此一階段，掌握大量預算及土地資源的公部門會處於相對較有話語權的地位。如公建計畫等進行已經過數年的政策，或是與各地方政府配合的土地標案，私部門在合作過程中通常就會扮演較為被動回應的角色。

基本上這個，要做什麼事情它已經很清楚了，然後怎麼樣去執行讓這件事情順利，我們還是會很尊重政府的想法。在執行端裡面，我們覺得政府是一個比較 dominate 的，因為大家像公建也 run 很久了，所以我覺得它自己是有自己的想法，而且錢在它身上。（P2）

我們會給他一個公有停車場的清單，然後他從中去做評估，然後選擇。…他們提出了他們的規劃，然後我們根據他的一個規劃，然後去做一個預期的判斷。就是我可以想像他說，他如果這樣持續擴張的話，可能對我們的影響是什麼。…大概影響範圍程度可接受的時候、我們就是把整個權限給開放出來，開放他做申請，然後我們做協調。

（G1）



參、彼此間做出的妥協

在推動電動機車能源補充設施網絡佈建的公私協力過程中，公私部門雙方也時常會有需要互相做出妥協的地方。如前述第五點，在新的管理規範制定時，業者就需要做出讓步，以較高的成本在每一個站點設置滅火器，以換取政府對於不須每站皆強制設置獨立電表此一條件之妥協。另外在與公部門合作的站點中，基於政府機關或加油站的部分限制，以及公部門投入資源以補足業者主動設站意願較低地區站點數量之初衷，在站點的數量、位置或是站點實際設置於該地點的面向上，也時常無法達到對私部門來說最理想的狀況。以政府標案批次給出的站點來說，通常就會一次包含人口及車流較為密集，以及在社會經濟指標上對私部門吸引力較低之區域。雖然雙方在不同事項上都有需要讓步的時候，但透過這樣的溝通與妥協，能夠確保政府的資源運用儘可能最高效率的與其政策目標相符，私部門也能夠獲得比完全靠自身力量發展時更好的發展。

因為我們每一站都設滅火器，其實對我們來說成本是高的，…但是你因為有滅火器這個妥協之後，你就會回去告訴他們說我那個獨立電表做不到。（P5）

我們可以理解，就是政府在推行這件事情上面，它希望盡可能能夠去先兼容更多的 player 進來在這個地方，不過，其實以你如果從比例來看的話，他牌可能還有很大的進步的空間。這是一個就是我們還是得為了政府在推這個事情的時候的一個中立性，我們其實很多事情是一起進來的，不管成熟程度、不管真正的市場需求如何。（P2）

如果不是政府標案這件事情的話，花東或者是有一些南投，比較深山一點的站點…這個就不會是我們的 first priority。但是在標案的情下它是一整包，他沒有辦法說，我今天這個要去這個不去，基本上就是這一包概括都要承受。所以我覺得在站點選擇上面，也不會百分之百是我們可預期的。但整體來說，…畢竟還是政府用資源去讓這個整個產業有機會可以起來。（P2）

比如說我剛剛講的就是業者要讓他服氣嘛。對啊就是今年的這個整個

規劃，或著是說我 push 你大概要去哪些地方，然後這個你不能純商業考量。我政策有政策上的考量，不能只有他商業考量，你只管你自己賺不賺錢的話，那我們大概有很多地方都去不了。（G2）



肆、合作中遭遇的困境

雖然在公私部門之間協力合作的努力下，我國的電動機車能源補充設施網絡有了不可忽視的發展，但在此合作的過程中亦非一路順遂，從政府及業者的角度會面臨到的問題也不盡相同。對於業者來說，在試圖開啟合作的初始階段時常會遇到的一個問題，即是公部門對於換電站的發展狀況之了解不夠充分。此外，由於公務員之官僚體制存在著對於上級權威的服從，以及遵循明確制訂之管轄範圍等層級節制體系之特徵（Weber, 1978: 220-221），業者欲達成政策影響時很難直接與最終較有可能負責執行政策的技術官僚進行溝通。除了技術官僚通常較難直接做出決定之外，對於執行過程中各項責任之歸屬也會難以釐清，技術官僚在面對非明訂於原先業務範圍內的新事務時，通常會採取比較排斥的態度，或是認為此事項是另一個局處的管轄範圍。因此私部門時常需要先對該行政體系中具有決策能力的行為者進行遊說，在成功讓決策者瞭解相關產業發展概況與可能達成的政策目標後，再透過決策者所提出之上位政策方向，分別與較下層之各機關局處進行細節的討論。

一開始台電其實有幾個承辦人其實是覺得低壓是不可以參與的，…直到我們去找了電業法修正案裡面沒有寫不行，再來又跟台電的一些獨立董事、常務董事，還有跟台電的長官討論之後，他們都覺得可行。後來才慢慢地讓這個調度處或是台電的一些主要的承辦人他們接受這樣的想法。（P4）

例如他就叫你去找民政局，民政局就說這不是，這個是林口的這個是一個體育中心，所以你要找體育署、體育部門相關的。去找體育部門的時候，它可能會跟你說阿你要的這個地方是公園，公園相關所以你要去找公園、停管處這些。…你要花很多時間去 convince 政府，然後政府也是來自不同部門，所以大家不是一開始去 convince 執行端，



而是去 *convince* 那些有決策能力的人。然後當你有決策能力的人拍板，說要這樣子執行的時候，後面就是執行端了。（P2）

困難我覺得就是要花很多時間去溝通，因為首長真的對我們的換電站也很不熟悉。我每次去講說，我們現在可以服務七個品牌的時候，大家都會覺得天啊怎麼可能，然後但這件事已經發生很多年了。…你沒有辦法說「我已經其實跟誰誰誰報告過」…他們真的不知道，尤其是越上位者越不知道。…跟越上位者溝通的話，你要用越簡單的東西告訴他們，但是是見到技術幕僚都會講得比較困難一點，對，因為他們其實要關心的程度是不一樣的。（P5）

在結束前期的政策溝通，進入實際的合作階段後，會時常遇到的一個問題就是各機關的現存法規，例如道路使用規範中規定與紅綠燈等其他公共設施之安全距離、道路開挖之限制，或是相當重要的電力資源之取得。不論是對政府或是業者來說，當作業流程中牽涉到越多不同的局處，就會造就越多未知的變數。

它會有一些法規的規範。比如說，假設我們今天想要一塊地，那這塊地他基本上在他們的道路的使用規範，就會是離紅綠燈可能是說 6 公尺以上的一個距離。然後那個道路不能夠吃到太多，然後你也不能挖到老樹。在這些情況下，還有包含電，比如說台電那邊到底電力要怎麼拉過來，這些都是會經過好幾次會勘的，但是這些只要有一個 say no 他可能就很難繼續再往下推。（P2）

合作方面的困難，可能這個也許就是受限於在停車場的環境吧。因為他畢竟是有電源引用的問題嘛，可能會跟台電有關係。或者線路走的時候，會走到跟新工處有關的場域，那這個部份的時候就是會是未知的變數。也許在我們評估可行的狀況下，實際執行上面遇到了困難。

（G1）

用電的部分，那我們剛剛提到就是說，偏鄉、離島、空污嚴重的地區，…其實台電的饋線不見得那個水管夠大條。…所以變成是用電這個，有時候會好不容易有站點，土地也 ok，但台電可能來不及把這個電線饋線擴大，或是根本就那個加油站本身的供電只有剛剛好而已，就會

因為用電的關係會有一些臨時更動的情形。（G2）

前述電力取得，可說是設置換電站的過程中最重要的資源之一，而另一項資源即是土地之取得，在公私協力的此一階段，第一個要克服的難關便是可用土地之盤整。以中油之公建計畫來說，雖然有溝通較為方便的中油直營加油站，但在扣除不合適的地點數量後並不足以支撐公建計畫 1000 站之目標，因此勢必要說服加盟體系的中油業主也加入公建計畫。在此一過程中，部分業主可能就會因為認為換電站之設置將會影響其原本的加油業務，進而拒絕提供可設置站點之土地。而台中市政府則是面臨其他機關局處對於土地使用的認定不同之問題。

中油他是有分直營跟加盟的。那直營的當然還好處理，但是加盟業者那邊你要去說服他說你來讓我們設置換電站。…部分的業者他認為會影響他的發油量，就是說因為電車多了，那我原本的這個加油業務就被排擠。…中油全台大概 1000 多到 2000 站，那裡面的直營也才大概 600 到 700，大部分都是加盟站。…加盟站就要花更多時間去做溝通，而且加盟主是我不可控的，就是他今天 1 月 1 號說 ok，4 月 1 號就說不 ok，要反悔是你拿他沒辦法的。（G2）

現在 Gogoro 針對公共設施的那個綠帶，他也建議我們去設，但是…我們交通局認為，因為你要設前面可能那個停車格就要塗銷，或者是要畫成他們的避車道什麼等等的，這個就有爭議了，他認為你這個是商業利益的，…比較抗拒這事情。（G3）

伍、其他社會科技體系要素的影響

在社會科技轉型途徑之多層次視角研究框架中，轉型的過程與社會科技體系中的各項關鍵要素息息相關。以本研究所關注的電動機車能源轉型為例，除了做為利基創新之中技術要素的電動機車能源補充設施業者，及代表政策要素的公部門之外，其他社會科技體系中的要素同樣會對公私協力之過程造成影響。

如科學要素上，太陽能技術的發展，使私部門得以滿足公部門所提出對於電力自給的規範。過去各家業者對於公版電池的討論若能成功，對於公部門來說除了有機會提高資源投入的效益，不需針對各家廠商的電池分別進行檢核驗證，更

可以同時提升我國電池產業之競爭力，可惜最後除了安全規範之外並未達成共識，但亦有受訪者指出，讓市場機制自行競爭或許對提升產業實力有幫助。另外，設備安裝場所能夠提供的電力規格所對應的能源補充設施規格，亦會造成公私協力進行網絡佈建時出現額外的溝通成本。



我們這個邀標書的規範，我們有規範這個供電的自給自足，所以我們要求他設一個自用的太陽能板，那個站自給的不是台電的電。（G3）

我們也希望是有公版電池。我們希望車長大了，然後我們國內的電池產業能長大。…我們只能先要求安全，就是至少不管你長什麼樣子，我對安全是不妥協的。至於你說外面這個殼的形狀，這個我覺得我們現在就是留給市場競爭啦，…我覺得讓市場有競爭，其實是對業者是好事，對政府也是好事。（G2）

另外一個我會遇到的就是設備吧。供電的方式有 a 的方式跟 b 的方式，…你就要去 fit 那個加油站到底是 a 還是 b 的嘛。…我覺得這是幾年下來，我覺得這個都花很多時間，就是在溝通。（G2）

在產業面向上，如本文第三章第一節所提及 2019 年時傳統燃油機車業者之「油電平權」倡議，雖然公部門並未因其而在原訂計畫外降低對電動機車相關產業投入的補助，但雙線並行之下，最終確實對兩種不同能源類型之機車掛牌數等實際數字造成了影響。如前所述，在電動機車產業當中，無法對公版電池議題取得完整的共識也連帶影響了電池產業的發展。不過對公部門來說，傳統燃油機車產業中的佼佼者願意參與電動機車能源補充設施產業的競爭，某種程度上可以做為私部門對政策認同之證明。最後，不可忽視的是如本文第三章第三節中所提及，新北市的城市動力公司及高雄市的見發先進科技這兩個換電式電動機車能源補充設施產業中過去的失敗案例，對現今的電動機車能源補充設施發展之影響。以私部門的角度來說，這些失敗案例會造成過去與該業者接觸之政府局處對相關產業產生抗拒感，進而衍伸更高的溝通成本。公部門則指出，當時的時空背景下技術上的不完備與失敗息息相關，但失敗的經驗也讓政府得以在後續的政策制訂中增添指標進行把關，以避免類似的案例再次發生。



你剛剛講的油電並行，他對於整個業者影響是有。可是我覺得你去觀察經濟部的政策力度來講齁，一直都是我們講的我們要推新興產業發展，…我們並沒有改變我們的政策主軸。…你也看到，光陽從 2020 尾到 2021 它轉向電車的這個情形。…我覺得以光陽這樣的龍頭車廠在大象轉彎，證明經濟部的用心的業者有感受的到。（G2）

像我們到高雄去溝通換電站的時候，他們一直會跟我們提到見發這個案子。那主要是因為他們還在跟見發打官司。就是有一些產權什麼什麼的，最後弄的很不愉快，所以他們的排斥感是很重的。那我們就要用很多方法、就是要用、就是相較其他城市，有見發就是蓋過的城市我們要花更多心力去說服這樣子。（P5）

城市動力跟見發嘛，這件事的橫批可以這麼講，在錯的時間做對的事。…當時的時空背景…我覺得這個硬體的部分也要負擔一些責任。…我們參酌了滿多跌倒的經驗以後，…我覺得修正在於多了很多機制去把關啊，讓蓋站這件比較政府能掌握。（G2）

最後在市場及使用者面向上，其中一個常見的案例便是使用者直接間接地對設置換電站之地點表達意見。不論是由使用者直接向業者進行反映，或是間接地透過具有民意基礎的行為者對業者及行政部門提出需求，最後皆有可能影響換電站建設的位置。這些案例中包含了正向地提出希望能有換電站設置之意見，例如阿里山及武嶺等一般通勤使用者較少的區域，就曾有消費者透過電話或網路對業者提出訴求，而業者也因應反饋而在這些指標性的旅遊路線和公部門合作進行換電站建設。公部門方面則可能會接收到由地方議會或國會議員對民眾心聲的間接反映，再和業者共同討論溝通可行的設置位置。

有一些是旅遊景點的一個概念，…這種需求比如啊之前在講阿里山、武嶺這種，他們其實就會在進線的時候直接提，…然後你就會發現有幾個聲量是特別大的，那我們就會針對聲量這些特別大的地方，我們去討論是不是再配合標案、或是我們自己，我們有沒有辦法去把這些補起來。…的確之前有一些民意代表是有經過他的選民反映，那表示說這邊的補助也好，或者甚至換電站數量比較少。的確有民意代表來



拜訪過這件事情，希望我們能多重視他們的選區。（P2）

偏鄉那個有時候我們就會跟他講說，這個政策上考量可能要哪裡先放一下，那這個也 fit 國會殿堂有一些委員的問政需求。也會指點迷津一下，因為有時候也不見得到他那裡，可能就是到經濟部來，所以我們也會跟她講一些，某些部分的問政需求我們也會去納入。（G2）

如前所述，消費者對換電站網絡建設之公私協力過程有正面的聲量存在，相對地也會有負向的不希望換電站在特定地點設置的聲音出現。這樣的狀況不只是實際負責建設的業者會遇到，對與業者合作的公部門來說也是存在的。例如在公有停車場或其他公有地設置換電站的案例中，有時會遇到民眾認為換電站建設之位置會擠壓到該處原先的停車空間、影響車輛進出及視線，甚至是對健康的影響有疑慮等。即使通過了前期的安全性及空間配置評估，若遇到民眾的反彈，就需要再安排會勘，或是與業者溝通進行其他場站的選擇。另一個常見的狀況即是具有基層民意基礎的里長作為代表提出反對意見。里長一般來說對於地方事務了解較為透徹，且須負責推動及協調里內事務（臺中市政府，2019；臺北市政府，2012）。雖然其管轄範圍所包含之事項並未明文規定，但多數時候進行換電站建設前會勘時都會有里長出席，此時里長對於電動機車相關產業的瞭解程度差異會造成很大的影響，若面對換電站建設較為排斥的里長時，即便完全符合法規，仍需要花費額外的溝通成本進行協調。

我們現在有很多的公家機關的案子，我們在前期就會邀約里長一起來會勘，那當然有一些碰到里長，他自己有騎那太好了；但是有些里長，他本來就沒有在……根本可能不知道我們；那甚至說，他們有些是排斥的，那就會很麻煩。（P1）

我們設在市有土地上，租賃的對象是市政府，可是市府都會希望我們取得當地里長的同意，里長沒有土地，但他可能有否決權，所以我們反而要花很多時間去跟地方溝通。…即便所有的機關都告訴你說，他們同意，但是里長不同意就不行。…他確實是一個你在做各種數字，或者是法規分析看不出來的一個潛規則。（P5）



像這個部分的話，我們只能跟他解釋說，我們機關的評估的狀態。…我們可能跟里長溝通的時候，他不一定能夠完全的了解，或者是說，他自己評估也是可行的，但是真的去執行的時候遇到了他自己也沒有預期的狀況。那像這種情況，那就只能說還是再大家再溝通然後再做調整。（G1）

第四節 小結

壹、型塑公私協力關係之關鍵

在能源網絡佈建的過程中，不論是一般營運模式或是和公部門協力進行的換電站建設，最常遇到的兩大問題就是土地和電力的取得。雖然私部門和政府的合作可以減低其在尋找合適土地上的負擔，不過對公部門來說，如公建計畫有特定的站點數量目標之情況下，就同樣也會需要承受尋找合適土地的壓力。而電力部分，則不論是哪一種站點，都必須面對台電人力不足，該地區電纜負載已滿…等技術上的限制。然而整體來說，與公部門合作所需投入的時間及金錢成本仍舊比私部門自行建設來得低。因此促使公私協力關係的發生依然有其必要性。

代表圖 7 中處於第二階段的主流利基創新之私部門，在企圖進入第三階段達成和公部門之協力關係的過程中，最初始的目標即是說服政府願意投入資金及土地等公共資源，協助能源補充設施網絡的發展，因此該如何將其本身發展所帶來的利益融入公部門原有的環保、減碳等政治目標便是前述不同階段轉換之關鍵。透過這種共同目標之塑造，並以「擴大換電站網絡佈建」作為手段，才更有機會以公私協力的模式促進換電站能源網絡的發展。而這樣的合作對於公部門來說除了達成環境上的政策目標之外，亦能夠協助騎乘電動機車的民眾提高電動機車使用環境的友善程度。為達成前述共同目標，在公部門方面除了工業局需主理電動機車換電站之補助及後續監管外，最大宗的作為便是協助私部門盤整可供建設換電站之土地。私部門則根據該清單進行站點規劃、建設，與後續營運數據回傳。

貳、公私協力關係之狀態區分

由於電動機車相關產業發展尚未成熟，有許多狀況在過去並無法規進行控

管，因此公私部門亦會對新制度的建立及彼此在業務內容上的可行性持續進行溝通與妥協。不論是透過公私協力進行換電站佈建或是制度的建立，扮演相對引導角色的行為者會隨著協力之進程而有所不同。在圖 7 所展示之公私互動中的第二階段過渡至第三階段時，政府面對新興產業，對於合作的方式與細節尚不明確，由於私部門有比較多的業內知識，在此一過程之初期對政策建議影響的空間也較大。一旦執行模式、權管機關等事項大致底定甚至行之有年後，實際掌握土地及預算的公部門就會轉而握有較多的主導權。

在同一個時間點，與換電站網絡相關之不同面向的政策有可能處於公私協力中的不同階段。下圖 16 衍伸自圖 7 的第二階段及第三階段，將電動機車能源補充基礎設施佈建之公私協力在此過程中的不同狀態，及該狀態公、私部門分別的影響力程度進行整理。左側私部門的區塊中列出了私部門和公部門進行合作的類型，包含：1. 公部門合作設置的站點中可供設置換電站的位置之「點位」面向，例如能否設置於道路之公共設施帶之溝通。2. 建設類型調整上之「建設」面向，例如在台北市將換電站歸屬為便民設施，以因應禁挖之規範。3. 設置換電站指引牌之「導引」面向。4. 規範換電站建設上各項安全法規之「安全」面向，如臺北市之「臺北市營利電動車充換電站設置規範」及能源局之「電動車充換電站整體性之安全管理規範及一致性配套措施」。右側公部門的區塊中較大的三角形代表中央政府的單位，虛線上下則分別代表地方政府中各土地權管局處分別接洽，或是由單一局處擔任窗口統籌接洽兩種模式。

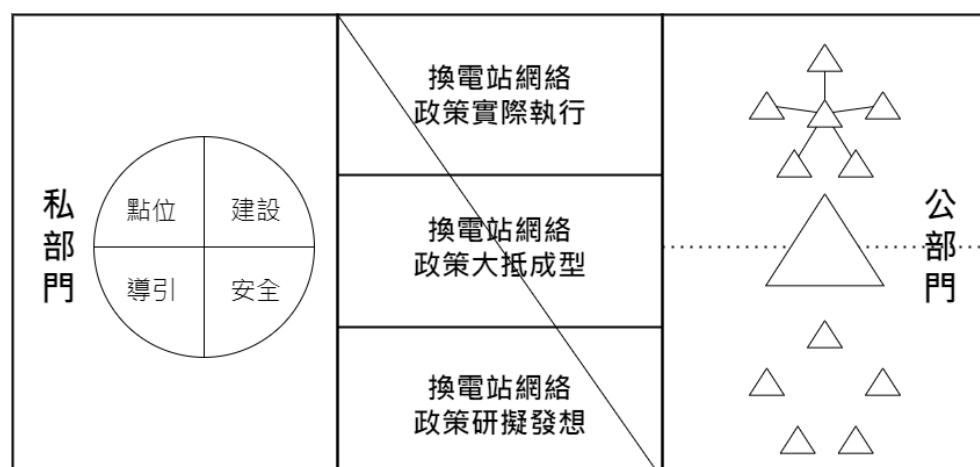


圖 16、Gogoro Network 網絡拓展中與政府協力狀態區分

資料來源：作者繪製。

參、社會科技政體中不同要素的互動



若以多層次視角研究框架中，社會科技體系的各個面向之構成要素彼此互動的角度來觀察電動機車的能源轉型，可以發現換電站網絡佈建之技術與代表政策要素的公部門之間的關係在轉型的各個階段中皆不是封閉的，而是會受到科學、產業、市場及使用者等其他要素之影響。正向的影響包含科學進步在圖 7 的第二階段帶來的佈建效率之提升、在第三階段對合作公部門之規範的滿足；市場及使用者面向中橫跨第二階段至第三階段，根據消費者回饋所建設之滿足真實使用狀況的換電站，以及產業內電池安全規範統一減少之檢核成本等。而另一方面，在第一階段時產業內過去的失敗案例有可能會增加第二階段進入第三階段時公部門的排斥心理，市場及使用者要素中，消費者直接或間接對換電站建設表示的排斥及不安情緒，亦不論在圖 7 中的哪一個階段都會造成負面的影響。

第六章 結 論



在國際間對於減碳等環境議題愈加重視的趨勢下，許多國家透過不同的政策組合，試圖推動電動車此類運輸部門的能源轉型作為前述議題的對應解方。相較他國，台灣在電動車輛上的轉變更多發生於機車而非自小客車，在全球頗具獨特性。自燃油機車轉變為電動機車的過程中，除了電動機車業者本身之外，燃油機車業者、政策、消費者的想法…等不同要素之間的互動都會影響到轉型的發展脈絡。在我國的電動機車轉型過程中，構成 Gogoro Network 能源網絡之換電站佈建相關的硬體、建設，及政策溝通技巧等有形及無形的技術之發展，雖尚未能夠滿足所有的使用者，但整體來說已經達成一定的成就，例如第一章第二節表 3 中所見，在六都地區的換電站數量已經超越了加油站的數量。單以業者本身的力量，欲達到現今佈建程度有其困難所在，最為大宗的障礙包含換電站建設時的土地及電力之取得，因此獲得公部門的支援甚至與其形成合作關係以獲得進一步的發展動能便顯得十分重要。

本文嘗試以社會科技轉型理論之 MLP 架構，分析換電站網絡發展過程中，社會科技政體裡代表「政策」的公部門在轉型的各個階段與代表網絡佈建之「技術」的私部門之間的互動關係。然而 MLP 研究架構仍有其侷限，學者 Geels (2019) 所提出的 MLP 模型中（如第二章第一節圖 3），雖有指出政策在轉型的第一階段就有機會對利基創新的發展帶來外部動能，而轉型的第三至第四階段中利基創新逐漸成長到得以形成自己的社會科技體系時，政策亦會是其構成要素之一，但對於政策要素在各階段與其他元素之間的互動細節卻沒有多作著墨。

因此，本文以 MLP 模型圖為基礎（如第二章第一節圖 3），改編成第二章第三節我國電動機車轉型的 MLP 架構（如圖 6），並再進一步衍伸發展出公私互動三階段的圖 7，以區分轉型的各階段中公私互動關係的差異，及其對能源補充基礎設施網絡帶來的影響，亦即以公私協力理論補足 MLP 研究架構在社會科技體系構成要素之間互動描寫上的不足。

通過文獻分析及訪談資料的剖析，我們可以大致觀察我國電動機車轉型過程中公部門與私部門在各個階段的互動差異。在圖 7 的第一階段，政策方面對於該

以什麼方式對電動機車產業進行扶持仍欠更明確且堅持的目標。不論是補助的對象、模式，或是發展策略中囊括的項目都是在各方行為者的影響下陸續進行補充與刪減。而私部門方面亦尚未有較具競爭力的利基創新脫穎而出，因此不論是 1998 年時環保署的「發展電動機車行動計畫」或是 2009 年工業局的「電動機車產業發展推動計畫」最終都未達成原先設定的目標（工業局，2009；環保署，1998），電動機車的能源補充設施網絡也未見長足發展。

直到 2015 年 Gogoro 推出較貼近主流機車市場的重型電動機車及其換電站能源網絡後，才首度突破了單年度萬台的電動機車掛牌數量，同時也進入了圖 7 中的第二階段，亦即 MLP 模型中的第二至第三階段。在此階段能源補充基礎設施發展的主要動能來自經過匯聚濃縮及經驗學習後逐漸穩定下來的主流利基創新，也就是 Gogoro 及其 Gogoro Network 能源網絡，公部門則僅維持被動提供能源補充設施建設補助的角色。然而如前所述，單憑私部門的力量在能源網絡佈建上有其限制性，約在 2018 年後，私部門透過將自身所能帶來的效益放入政府的政策目標等方式主動拉動公部門，成功進入圖 7 中的第三階段，對應 MLP 模型的第三至第四階段，主流利基創新形成自身的社會科技體系後之發展。

在進入圖 7 的第三階段後，不若過去單方面的補助與收受補助之關係，透過共同目標的設立與資源交換，甚至是政策制訂上的共同討論，不論是從張建威、曾冠球（2013）或是林淑馨（2017）的研究角度來看，公私部門之間確實形成了公私協力之關係。本文除了透過訪談，探究換電站能源網絡發展之公私協力過程中的實際目標、作為、面臨的困難…等互動細節外，亦依本文研究而自創協力型態之模型如圖 16。圖中整理出 Gogoro Network 的能源網絡發展之公私協力過程中公部門的組織結構類型，以及合作事項的類型，並根據各協力事項相關法規之發展狀態區分公部門及私部門分別的影響力傾向。甫由圖 7 的第二階段進入第三階段時，政府面對新興產業，對於合作的方式與細節尚不明確，由於私部門有比較多的業內知識，在此一過程之初期對政策建議影響的空間也較大。一旦執行模式、權管機關等事項大致底定甚至行之有年後，實際掌握土地及預算的公部門就會轉而握有較多的主導權。

整體來說，電動機車社會科技體系中 Gogoro Network 之換電站能源網絡作為



代表技術要素之私部門，其能夠達到目前的發展程度，其與政策要素之間形成的公私協力關係確實有很大的幫助。不過本文亦有所侷限，首先在與其他相關研究之參照上，雖然如 Figenbaum (2017) 之研究曾以 MLP 架構對挪威的電動車發展進行分析，但不同國家之背景脈絡及電動車與電動機車之間的發展仍舊有所差異，國內之相關研究更是稀少，因此本文之研究發現目前尚難通過和其他研究之間的比較進行一般化。

另外，在未來的研究中，針對能源局與台北市政府等局處制訂之換電站安全規範中，法規消極條件之制訂者在訂定相關規定時之考量亦可能需要進一步的訪談。不過，本文在 MLP 模型的基礎上針對我國代表電動機車能源補充基礎設施網絡相關技術的私部門 Gogoro Network，與代表政策的公部門在轉型的各階段中之互動進行探討，並以公私協力的角度對其發展細節進行補充，同時指出社會科技體系中其他要素可能造成的影响，已相當程度地藉由本土脈絡之視角進行分析，期望未來能夠提供換電站的儲能系統、雙向饋電，或是其他社會科技轉型中的利基創新模式參考，這是本研究之貢獻。

參考文獻



- Hu, J (2020)。〈Gogoro Network 五年總體檢報告，未來計畫將著重於「質」與「服務」的提升！〉。
<https://www.carstuff.com.tw/car-news/item/33158-gogoro-network.html>。2021/8/29 檢索。
- Hsu, L (2019)。〈Gogoro 新版 21700 電池實測！挑戰破百公里不再遙不可及〉。
https://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=751&t=5872481&utm_source=linetoday&utm_medium=direct&utm_campaign=linetoday-5872481&utm_content=topic_trms=73223c0da3a2dc5b.1644564487708。2022/02/11 檢索。
- Ionex (2022)。〈服務據點〉。<https://www.ionex.com.tw/map>。2022/04/29 檢索。
- Ionex (2022)。〈S7R 車款介紹〉。<https://s7r.ionex.com.tw/>。2022/04/29 檢索。
- 中時新聞網 (2021)。〈Ionex EV League 世界結盟 企圖全球智慧移動佈局〉。
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210601006637-260405?chdtv>。2022/04/29 檢索。
- 尤浚達、胡均立，(2015)。〈電動機車在澎湖地區推動之關鍵成功因素分析〉，
《綠色經濟期刊》，1：17-35。
- 尤浚達、林炳明 (2012)。〈台灣電動機車產業推動回顧〉。
<https://www.materialsnet.com.tw/DocView.aspx?id=10222>。2021/8/29 檢索。
- 方祥權 (2016)。〈電動機車能源補充設施〉，《專利與產學合作計畫報告》，
2(1)：109-114。
- 王莞甯 (2018)。〈陸學森：Gogoro 換電系統不收授權金〉。
<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80392/post/201801310052/%E9%99%B8%E5%AD%B8%E6%A3%AE%EF%BC%9AGogoro%E6%8F%9B%E9%9B%BB%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E4%B8%8D%E6%94%B6%E6%8E%88%E6%AC%8A%E9%87%91>。2021/8/29 檢索。
- 立法院 (2018)。《立法院公報》107(29)：66-67。



立法院（2018）。《立法院公報》107(56)：323-324。

立法院（2021）。《立法院公報》111(9)：280-281。

行政院（2018）。〈賴揆：力抗移動性污染源，目標 2035 年禁售燃油機車〉。
<https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/6069b150-7637-48ca-8c7b-c7559213d3e9>。2022/1/3 檢索。

行政院（2019）。〈行政院指定經濟部為「電動車充換電站」之中央目的事業主管機關〉。

<https://www.ey.gov.tw/Page/F7408A6FCA4B0A8A/b7b7e133-0ce8-4241-9262-a1ca7a259cd3>。2022/3/1 檢索。

光陽機車（2021）。〈服務據點〉。<https://www.kymco.com.tw/locations>。2022/1/3 檢索。

交通部公路總局統計查詢網（2021）。〈新車領牌數－按使用燃料別分〉。
<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=220&ym=10100&ymt=10900&kind=21&type=1&funid=1120005&cycle=4&outmode=0&compmode=0&outkind=1&fldspc=27,2,32,1,&cod00=1&cod03=1&rdm=R150981>。2022/1/3 檢索。

交通部公路總局統計查詢網（2021）。〈新車領牌數－按廠牌及使用燃料別分〉。
<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=220&ym=10912&ymt=11103&kind=21&type=1&funid=1120010&cycle=1&outmode=0&compmode=0&outkind=1&fldspc=4,2,&codspc0=0,75,&codspc1=1,2,&rdm=R100935>。2022/4/21 檢索。

交通部公路總局統計查詢網（2021）。〈機動車輛登記數－按縣市別及使用燃料別分〉。

<https://stat.thb.gov.tw/hb01/webMain.aspx?sys=220&ym=11000&ymt=11000&kind=21&type=1&funid=1110008&cycle=4&outmode=0&compmode=0&outkind=1&fld27=1&cod03=1&codspc1=0,23,&rdm=R78216>。2022/4/21 檢索。

何浩哲（2020）。《臺灣發展電動機車對環境與經濟之影響評估》。臺北：臺灣大學經濟學研究所，碩士論文。

周宜德、曾振南、陳中邦（2018）。〈台灣電動車產業政策與推廣措施之探討〉，



- 《石油季刊》，54(3)：23-36。
- 林子庭（2020）。《我國政府推動電動機車發展之策略分析》。臺北：淡江大學。公共行政學系公共碩士班，碩士論文。
- 林明瑞、林盛隆、胡康寧、顏冠忠（2008）。〈就使用成本及環境的觀點進行電動機車與燃油機車之比較研究〉，《環境保護》，31(1)：47-65。
- 林淑馨（2010）。《質性研究：理論與實務》。臺北：巨流圖書。
- 林淑馨（2013）。《檢證：民營化.公私協力與 PFI》。臺北：巨流圖書。
- 林淑馨（2015）。〈我國非營利組織與地方政府協力現況之初探與反思：以臺北市為例〉，《文官制度季刊》，7(2)：17-45。
- 林淑馨（2017）。〈從協力治理檢視日本的災害防救：以東日本大地震為例〉，《行政暨政策學報》，65：1-37。
- 洪俊智（2017）。《綠色「騎」蹟？臺灣電動機車發展困境背後之政策結構與脈絡分析》。臺北：臺灣大學國家發展研究所，碩士論文。,
- 徐嘉駿、張文智（2017）。〈消費者的產品涉入度與價值主張認同度之關係探討—以台灣電動機車市場為例〉，《工業設計》，135：51-56。
- 政府資料開放平台（2021）。〈加油站服務資訊〉。<https://data.gov.tw/dataset/6065>。2021/12/15 檢索。
- 翁郁雯、朱韋達、黃啓超（2017）。〈「換電站」限單一車款 政府花 9 千萬設站等喚民眾上門〉。<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=310977>。2021/8/29 檢索。
- 高仁山（2021）。〈台灣機車產業電動化與升級轉型〉，《臺灣經濟研究月刊》，44(1)：42-48。
- 張建威、曾冠球（2013）。〈協力治理觀點下影響臺北市長期照顧管理中心組織運作之因素〉，《法政學報》，25：119-149。
- 張國暉（2019）。〈從政府治理到轉型研究及風險治理：來自系統、科技與頑強



- 問題的新刺激》，《思與言：人文與社會科學期刊》，57(3)：233-285。
- 莊寶鵠、陳冠宇、羅文君（2018）。〈顧客體驗價值對於智慧電動機車購買意願之影響〉，《管理資訊計算》，7：149-158。
- 許中明（2020）。〈智能路燈和智慧城市應用實例分享〉，《工程》，93(2)：64-69。
- 陳良榕（2015）。〈Gogoro 獨家解密 / 原來，他一開始不是想做電動機車. 天下雜誌〉。<https://www.cw.com.tw/article/5068552>。2021/8/29 檢索。
- 陳信榮（2018a）。〈換電公版難產 電動機車大亂鬥〉。
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180605000239-260202?chdtv=1>。2021/8/29 檢索。
- 陳信榮（2018b）。〈機車業抵制 Gogoro 電動機車換電系統 光陽另推公版換電規格〉。
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180117000242-260202?chdtv=1>。2021/8/29 檢索。
- 陳映璇（2019）。〈不只賣車，還要做電網生意！看 Gogoro 陸學森布局四年的能源大計〉。
<https://www.bnnext.com.tw/article/54815/gogoro-network-strategy>。2021/8/29 檢索。
- 陳敦源、張世杰（2010）。〈公私協力夥伴關係的弔詭〉，《文官制度季刊》，2(3)：17-71。
- 陳韻如（2018）。《電動機車電池交換站選址最佳化——隨機離散型事件模擬之應用》。臺北，臺灣大學土木工程學研究所，碩士論文。
- 陳鷺人（2017）。〈大轉彎 電動機車 擬改充、換電並行〉。
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20170614000051-260202?chdtv=1>。2021/8/29 檢索。
- 黃郁文（2012）。《台灣電動機車產業發展與行銷研究》。臺北，政治大學企業管理研究所，碩士論文。
- 湯京平、廖坤榮（2004）。〈科技政策與民主化：台灣發展電動機車經驗的政治經濟分析〉，《公共行政學報》，11：1-34。



曾冠球（2011）。〈協力治理觀點下公共管理者的挑戰與能力建立〉，《文官制度季刊》，3(1)：27-52。

曾冠球（2017）。〈良善協力治理下的公共服務民間夥伴關係〉，《國土及公共治理季刊》，5(1)：67-79。

游雅雯（2020）。《電動機車充電站設點研究》。桃園：中原大學資訊管理研究所，碩士論文。

鄒孟霏（2019）。《電動機車消費購買因素之研究—以 Gogoro 為例》。新竹：清華大學科技管理研究所，碩士論文。

楊卓翰（2017）。〈Gogoro 狂潮背後的犀牛精神〉。
<https://www.businessstoday.com.tw/article/category/80392/post/201706080017/Gogoro%E7%8B%82%E6%BD%AE%E8%83%8C%E5%BE%8C%E7%9A%84%E7%8A%80%E7%89%9B%E7%B2%BE%E7%A5%9E>。2021/8/29 檢索。

楊雅民（2020）。〈機車業籲油電平權回歸市場機制〉。
<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1385986>。2021/12/15 檢索。

楊宛蓉（2020）。〈儲能於再生能源整合運用趨勢與機會〉，《臺灣能源期刊》，7(4)：405-420。

經濟部（2014）。〈智慧電動車輛發展策略與行動方案〉。

經濟部（2016）。〈電動機車產業創新躍升計畫〉。

經濟部（2017）。〈能源補充設施之類別、規格與補助認定基準〉。

經濟部（2017）。〈智慧電動機車能源補充設施普及計畫〉。

經濟部（2020）。〈能源轉型白皮書〉。

經濟部（2021）。〈換電站變虛擬電廠！台電攜手 Gogoro 打造世界首座電動機車 V2G 電池交換站〉。
https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=97479。2021/11/25 檢索。

經濟部工業局（2019）。〈電動機車能源補充設施及其標準建置計畫 107 年度期

末執行成果報告〉。

經濟部工業局（2020）。〈能源補充設施補助注意事項〉。

經濟部工業局（2021）。〈電動機車能源補充設施及其標準建置計畫 109 年度期末執行成果報告〉。

經濟部能源局（2021）。〈加油站縣市查詢〉。

<https://www2.moeaboe.gov.tw/oil102/oil2017/A04/A0401/AllArea.asp>。

2021/12/15 檢索。

經濟部能源局（2021）。〈電動車充換電站整體性之安全管理規範及一致性配套措施〉。

葉至誠、葉立誠（2002）。《研究方法與論文寫作》。臺北：商鼎文化。

臺中市政府（2019）。〈臺中市里鄰組織及里鄰長服務要點〉。

臺北市政府（2012）。〈臺北市里鄰長服務要點〉。

台北市政府產業發展局（2021）。〈臺北市營利電動車充換電站設置規範〉。

監察院（2020）。〈109 財調 0037 調查報告〉。

睿能創意股份有限公司（2021）。〈未來，換你出發！ Gogoro Network® 取得台灣中油 2021 電池交換站標案全數站點 網路佈建廣度深度齊備 熱區電池服務量能加倍 PBGN 車主一鼓作氣直上「武嶺」！〉。
<https://www.gogoro.com/tw/news/2021-08-31-go-anywhere/>。2021/12/15 檢索。

睿能創意股份有限公司（2021）。〈Gogoro Find Us〉。
<https://www.gogoro.com/tw/findus/>。2021/12/15 檢索。

劉安錫、徐光蓉（2006）。〈電動機車政策之效益評估〉，《環境保護》，29(1)：57-69。

潘淑滿（2003）。《質性研究：理論與應用》。臺北市：心理出版社。

蔡鎮謙（2019）。《Powered by Gogoro 電動機車的拓展—科技系統的社會與空間對話》。臺北：政治大學社會學系，碩士論文。

鄭睿合、周品帆 (2019)。〈車輛到電網 (V2G) 之國際趨勢及其對我國之啟示〉，《經濟前瞻》, 182: 44-50。

環保署 (1995)。〈行政院環境保護署補助新購電動機器腳踏車執行要點〉。

環保署 (1998)。〈發展電動機車行動計畫〉。

環保署 (2011)。〈電動機車電池交換系統補助辦法〉。

環保署 (2013a)。〈電動二輪車改裝使用共通電池補助辦法〉。

環保署 (2013b)。〈電動二輪車電池交換系統共通電池審驗規範〉。

環保署 (2020)。〈機車汰舊換新補助辦法〉。

薛宜家、林志堅 (2019)。〈「2035 年禁售燃油機車」政策 確定轉彎〉。

<https://news.pts.org.tw/article/426046>。2021/8/29 檢索。

Ansell, C. and Gash, A. (2008), “Collaborative governance in theory and practice.” *Journal of public administration research and theory*, 18(4): 543-571.

European Environment Agency. (2018). *Perspectives on transitions to sustainability*. Copenhagen: European Environment Agency.

Fried, I. (2015). “Well-Heeled Gogoro Unveils Plan to Cover Cities with Scooters and Battery-Swapping Kiosks.” <https://www. vox.com/2015/1/5/11557474/well-heeled-gogoro-unveils-plan-to-cover-cities-with-scooters-and>. 2021/8/29 檢索。

Figdenbaum, E. (2017). “Perspectives on Norway’s supercharged electric vehicle policy.” *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 25: 14-34

Geels, F.W. (2005). “Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850-1930)—a case study in multi-level perspective.” *Technology in society*, 27(3): 363-397.

Geels, F.W. (2002). “Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study.” *Research policy*, 31(8-9): 1257-1274.

Geels, F.W. (2007). “Transformations of large technical systems: A multilevel analysis



of the Dutch highway system (1950-2000)." *Science, Technology, & Human Values*, 32(2): 123-149.

Geels, F.W. (2019). "Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective." *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39: 187-201.

Geels, F.W. and Schot, J. (2007). "Typology of sociotechnical transition pathways." *Research policy*, 36(3): 399-417.

Geels, F.W., Sovacool, B.K., Schwanen, T. and Sorrell, S. (2017). "The socio-technical dynamics of low-carbon transitions." *Joule*, 1(3): 463-479.

Gold, R., Kuronen, K. and Wang, E. (2021). "Are Electric Cars Really Better for the Environment?"

https://www.wsj.com/graphics/are-electric-cars-really-better-for-the-environment/?mod=hp_lead_pos5&fbclid=IwAR3t9zOiogtuV-Mps5iBSJ6I_WR0j9_Z2eSZsJqAX8b4utlBr_Yz3OZ6CGQ. 2021/10/19 検索。

International Energy Agency (2020). *Global EV Outlook 2020*. Paris: International Energy Agency.

International Energy Agency (2021). *Global EV Outlook 2021*. Paris: International Energy Agency.

Kemp, R. (2011). "The Dutch energy transition approach." *International economics of resource efficiency*, 7: 187-213.

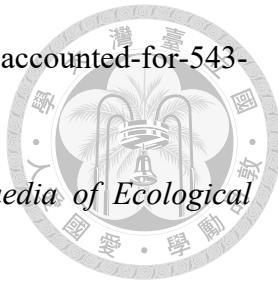
Kempton, W. and Letendre, S. (1997). "Electric vehicles as a new power source for electric utilities." *Transportation Research*, 2: 157-175.

Loorbach, D., Frantzeskaki, N. and Huffenreuter, R.L. (2007). "Transition Management: Taking Stock from Governance Experimentation" *The Journal of Corporate Citizenship*, 58: 48-66.

Norsk elbilforening (2021). "Norwegian EV policy" <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>. 2021/11/15 検索。

Panait, M. (2021). "Norway EV Sales in 2020 Accounted for 54.3 Percent of the New Car Market." autoevolution.com.

<https://www.autoevolution.com/news/norway-ev-sales-in-2020-accounted-for-543-percent-of-the-new-car-market-154046.html>. 2021/8/29 檢索。



- Perkins, R. (2003). "Technological 'lock-in'." *Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. International Society of Ecological Economics.
- Smith, A., Stirling, A. and Berkhout, F. (2005). "The governance of sustainable socio-technical transitions." *Research policy*, 34(10): 1491-1510.
- Thomson, A.M. and Perry, J.L. (2006). "Collaboration processes: Inside the black box." *Public Administration Review*, 66: 20-32.
- Weber, M. (1978). *Economy and society: An outline of interpretive sociology*. Oakland: University of California press.