新南向市場電動巴士發展與需求（2022 年）

外貿協會 行銷專案處

修訂日期：111 年 8 月 17 日

新南向市場電動巴士發展政策與需求

目錄

壹、 報告摘要 2
貳、 越南電動巴士市場需求.....3
參、 馬來西亞電動巴士發展政策與市場需求.....9
肆、 菲律賓電動巴士發展政策與市場需求.....20
伍、 泰國電動巴士發展政策與市場需求.....25
陸、 新加坡電動巴士發展政策與市場需求.....30
柒、 印尼電動巴士發展政策與市場需求.....37
捌、 印度電動巴士產業發展政策與市場需求.....42

壹、報告摘要

為了解新南向市場電動巴士發展的相關政策及市場需求，本會行銷處請越南、馬來西亞、菲律賓、泰國、新加坡、印尼、印度(新德里、孟買、清奈、加爾各答)共 10 個重點市場外館撰寫本調查報告。內容介紹各國政府電動巴士相關政策、各市場電動巴士發展之現況，包括市場上主要業者名單、臺商進入當地市場情況、外商(競爭對手)發展情形及車輛進出口統計等資料。

本報告更進一步指出我商進入新南向各國電動巴士市場之機會、挑戰及未來布局的建議。整體而言，各市場電動車產業發展目前仍屬初期階段，惟多國政府均視電動巴士發展為未來重點發展項目，並納入未來政策規劃藍圖或推出相關政策，持續支持當地電動巴士之發展。看好新南向電動巴士市場的發展，目前各國均有外商投入市場，我商則於越南、馬來西亞及泰國及印度等國持續布局。未來我商若有意切入新南向電動巴士市場，可與當地合作夥伴合作，考慮整車輸出、技術合作或關鍵零組件輸出等模式。目前新南向多數國家仍屬開發中國家，對於大眾運輸系統規畫所需投入的長遠預算尚缺整體規劃，我商亦須面對目前市場上中國大陸整車及零組件廠商之低價競爭挑戰。未來切入市場需尋求值得信賴之當地合作夥伴，並持續利用各項展會及拓銷活動宣傳我商之優勢解決方案。

貳、越南電動巴士市場需求

一、摘要

隨著越南經濟的發展，各個城市正面臨著車輛數量日漸遞增、基礎設施未完善及空氣污染等問題，同時越南人民對公共交通之需求也逐漸增加。意識到大眾運輸服務對城市發展的重要性，越南政府多年來均將地區公共交通發展列為優先解決的問題。VinGroup 集團自 2019 年宣布成立 Vinbus 公司，負責營運由該集團旗下 VinFast 所生產的電動巴士，正式進入大眾交通運輸市場。

二、駐地電動巴士市場現況

(一) 市場 key players

在越南，VinGroup 集團旗下的 VinFast 是越南市場投資及發展電動交通工具的主要廠商。2017 年越南最大企業集團 VinGroup 宣布投入汽車產業，投資 35 億美元在越南北部海防市（Hai Phong）建設基地，並宣布會以 VinFast 為發展品牌。預計生產汽車、電動汽機車及電動巴士，規劃年產 50 萬輛電動機車，2025 年零組件在地生產 60%，目標成為東南亞領先汽車製造商。VinFast 公司主要與德國西門子（Siemens）公司合作電動巴士技術和生產相關零件。

VinGroup 於 2019 年 5 月宣布成立 Vinbus 公司，資本額為 4,300 萬美金，且不以營利為目的，負責營運 VinFast 所生產的電動巴士。根據越南交通部的建議，VinGroup 集團已註冊營運 10 條新的電動巴士路線，協助落實發展城市公共交通的政策。該集團將致力於投資製造擁有先進技術系統的電動巴士約 150-200 輛，並投資智慧公車管理和營運中心、倉庫和電池充電站系統、停車管理系統等可以滿足營運要求。2020 年 10 月 VinGroup 宣布旗下公司 VinFast 所生產的越南首款電動巴士運行測試成功。將由 Vinbus 公司負責在河內和胡志明市兩大城市營運，初期預計投入約 150 輛電動巴士試點營運。

此外，近期亦有新聞指出 VinFast 在 2021 年將優先考慮在越南全國 63 個省市部署電動摩托車和電動汽車電池充電站。這將是越南最大的電池充電生態系統項目。由此可見，VinGroup 集團將配合越南政府的政策迅速在電動車市場上發展以在電動車製造相關產業占有一席之地。

2021 年 2 月 Vinbus 正式在河內市投入越南第一條電動巴士路線，路線的行駛頻率為 15-20 分鐘/趟，行駛時間為每天早上 5 點至晚上 9 點。市區單程票價

約 7,000-9,000 VND，月票為 55,000-200,000 VND；如老年人、身障人士、6 歲以下兒童、低收入戶等特殊對象一律免費優待。首都民眾在電動巴士上也首次體驗了刷卡和電子車票的付款方式，可靈活地在線上購買月票(www.vedientu.vinbus.vn)或透過 VinID 應用程式，使用 Napas 卡或 VinID 錢包快速支付。當天，VinBus 也正式啟用 Smart City Depot 電動車充電站，設置於 Vinhomes Smart City、Tay Mo 郡、Nam Tu Liem 郡等市區中心。

2022 年 3 月 9 日胡志明市正式開啟第一條與市內公共客運系統 (VTHKCC)聯合的電動巴士路線，預計投入胡市 77 輛，車輛容量從 65 到 70 個座位（含站位及座位），單程學生票價為 3,000VND，其餘乘客為 7,000VND，月票為 157,500VND。 VinBus 根據市政府規定提供老年人、身障人士、身高 1.3m 以下兒童等弱勢群眾免費搭乘。此外，乘客還可以使用公共交通管理中心與 Zion 公司合作發行的 UniPass 卡片在車上刷卡支付。Vingroup 副主席 Le Khac Hiep 表示：「VinBus 為建設綠色、文明、現代和環保的公共交通網路做出貢獻的一家非營利組織，該胡市首條電動巴士路線之成立，代表 VinBus 在全國擴大服務範圍的快速和發展。我們將繼續努力推出新的電動巴士路線，提供更多服務。」於 2022 年 6 月 8 日上午，胡志明市運輸交通廳針對胡市綠色交通發展預案 BRT (Bus Rapid Transit 快捷巴士）1 號電動巴士方案深入探討。該項目將由世界銀行贊助建設一條 23 公里長的 BRT 走廊，從 An Lac（Binh Tan 郡）延伸到 Rach Chiec（Thu Duc 市），成為該市到 2025 年公共交通發展總體規劃的一部分。據越南（世界銀行）交通項目專家 Shige Sakaki 先生介紹，BRT 項目 1 號原計劃使用 CNG 巴士在該路線上，已營運 10 年，目前約佔 20%（約 400 輛車），但考量溫室氣體排放、空氣污染、投資和營運成本、BRT 採礦計劃等因素，電動巴士將是一個非常值得推廣的選擇。

(二) 臺商進入情況

隨著越南電動巴士市場起飛之際，看好臺灣的發展技術及經驗，2020 年 12 月 VinGroup 已與我商研華越南子公司(Advantech Vietnam Technology Co., Ltd)成功攜手策略合作，與該集團旗下 VinBus 共同開發智慧電動巴士管理系統。未來 VinBus 智慧電動巴士將成為越南首款搭載 AIoT 技術的大眾交通運輸工具。研華與 VinBus 專案將從河內開始導入第一階段的智慧電動巴士，並逐步導入到全越南。這是臺灣廠商在東南亞第一個完整導入智慧電動巴士的應用範例，根據本地媒體報導，研華表示未來希望能複製到其他亞洲市場。研華將與 VinBus 共同研

發智慧電動巴士管理系統，包含車隊管理、候車管理、路線管理、乘客訊息管理、ADAS 行車安全系統、駕駛行為管理、電動車電池管理、乘客 Wi-Fi 連網服務等。研華提供 TREK 智慧巴士解決方案，包含車載電腦運算平台、AI 智能影像 ADAS 系統、工業網通系統及影像推播與顯示系統。

研華越南子公司總經理 Do Duc Hau 表示，本次與 VinBus 的長期合作，將發揮彼此於品牌、產品解決方案綜效。研華將以多樣的物聯網解決方案，協助發展 VinBus 智慧電動巴士管理系統。VinBus 副總經理 Nguyen Van Thanh 則表示，VinBus 在評估合作夥伴時，將品質與效率視為首要考量條件。看好研華作為全球工業電腦與車用電腦領導廠商優勢，為 VinBus 在智慧電動巴士管理系統提供全方面解決方案。

(三) 外商(競爭對手)發展情形

1. 日本：

日本早期將價值近 100 億越盾（約合 43.1 萬美元）電動巴士（EV Bus）和太陽能系統捐贈給越南海防市進行非營利性測試。根據 Quoc Hung Trading Co.,Ltd（被海防市人委會委任負責管理和營運電動巴士的單位）代表表示，電動巴士項目是該市與日本北九州市(Kytakyushu)合作的 15 個綠色發展項目之一。2017 年 2 月，越南海防市交通局頒發電動巴士測試牌照，在吉婆島(Cat Ba)上免費以每天 4 趟的頻率接送旅客。

依據當地新聞報導，2017 年 10 月海防市人委會召開會議，宣布在吉婆島(Cat Ba)的電動巴士的測試結果成功完成，且日方合作夥伴亦將這台電動巴士贈送予 Quoc Hung 公司在當地繼續投入營運。但後來由於內部營運問題，自 2019 年 5 月起至今仍暫停營運。

2. 韓國

據本地媒體報導，韓國於 2019 年 6 月在胡志明市舉行的「智慧巴士開發投資和技術轉讓促進研討會」上介紹，該國計劃在胡志明市投資約 5.25 億美元部署智能電動巴士系統。其中，約 3 億美元用於生產 2 萬輛電動巴士，2.25 億美元用於裝備智慧太陽能 LED 燈、人工智慧攝影機、免費 wifi 等。但至今仍未有任何電動巴士在胡志明市公共交通系統上運行。

(四) 駐地車輛出口統計與分析

越南主要是以外國品牌在當地組裝後再出口為主，國內零件生產比例約占20%。但在商用車（含巴士）領域中，近年來除了引擎及底盤部分是從國外進口，越南零組件生產和組裝來自本地比例已占 30-60%。

經過多年來的演進，目前越南已出現更多本地巴士品牌如 Thaco Bus、SAMCO、Vinamoto 等。根據越南人民報網報導，在越南眾多巴士製造商中，以越南 THACO 集團出口實力表現較為亮眼。該集團所製造的車輛皆符合美國 DOT、 AAR、 ANSI、TOFC、FMVSS、SAE、TTMA 等相關標準，並已向泰國、菲律賓、柬埔寨、新加坡、緬甸、日本、美國等國出口巴士、卡車、旅行車等。THACO 集團更透露，將繼續提高汽車產量並進一步加大現有市場的出口力度，同時考察開拓新市場，在海外市場發展分銷渠道系統，與其他合作夥伴配合拓展市場範圍等。

三、臺商機會與挑戰及布局建議

(一) 適銷產品

依據越南汽車製造商協會（VAMA）政策小組委員會主席 Nguyen Trung Hieu 表示，越南電動車市場仍處於起步階段。目前，VAMA 成員已陸續向市場推出相關產品，如 VinFast 推出電動機車和電動巴士、豐田 Toyota 則推出 Hybrid 汽車、本田 Honda 也測試 PCX Hybrid 機車等。但 Hieu 主席認為，產業未來所面臨的挑戰也不少，電動車取代燃油車的難題可能需要至少 5 至 10 年的時間才有望得到解決。目前，製造電動車最需要 4 種基本技術，包含電池、電動機、充電系統和控制技術。如要將其擴展到整個行業，使電力完全替代燃油成為主要能源，前述技術設備極為重要，相關業者可前來考察及開發市場。

(二) 市場進入所面臨的挑戰

初期有很多國外大廠有意進攻越南電動巴士市場，但至今尚未有任何成果，由此得知越南政府對電動車相關產業的政策尚未完善，使海外業者面臨無所適從的挑戰，大多仍優先與本地業者合作。VinGroup 得以快速成為越南的電動車製造商龍頭，除了得到當地政府的大力支持外，也與該集團重視速度及技術優勢之發展原則有關。因此，能達到與其合作標準的供應商並不多。自成立以來，VinBus 已將主要合作夥伴的系統連接起來，建立了電動巴士的生態系統，涵蓋東盟最大的充電站系統（與 Star Charge 合作）、物聯網平台上的智能管理和操作

系統（與研華越南子公司合作）和電子票務系統（與 NAPAS 合作）。此外，相較其他東協國家，越南電動車市場自製比率相對較低，技術及零組件製造業沒有足夠的供應鏈，而當地企業轉型則會面臨到相關設備的進口價格及關稅高昂等難題。

(三) 拓銷建議

整體而言，對於電動車產業剛起飛的越南市場，電動車要能完全取代傳統燃油車的市場占比，不但需要更多具體政策規畫和價格競爭等誘因外，也需專注於產品品質和周邊服務。臺灣除了在電動車技術及經驗方面較為成熟，在車輛零組件方面的生產也相當蓬勃，故前進越南市場擁有一定的競爭優勢。然而，是否可以提供符合越南電動巴士產業生產所需的支援，將會影響到臺灣在越南電動車產業上的合作機會。臺灣廠商可由供應重要零組件角色切入，在當地投入布局零組件系統、充電系統、中控系統等，與越南電動巴士業者互相合作開發本地市場，或善用越南 FTA 優勢共同開發第三地市場等商機。

四、駐地巴士業者名單

業者/推廣單位	URL	產業
VINFAST	https://VinFast.vn/	生產電動機車、汽車、巴士
THACO GROUP	http://www.thacogroup.vn/	生產傳統汽車、客運車、貨車、巴士
SAIGON TRANSPORTATION MECHANICAL CORPORATION（SAMCO）	http://www.samco.com.vn/	生產傳統汽車、客運車、貨車、巴士
VINAMOTOR	https://vinamotor.vn/pages/lien-he	生產傳統客運車、貨車、巴士

資料來源：

1. https://drvn.gov.vn/tin-tuc/tin-tuc-su-kien/bo-giao-thong-van-tai-dong-thuan-de-xuat-ve-xe-buyt-dien-cua.html?site=20830

2. https://saigonjournal.net/VinGroup%E9%A0%90%E8%A8%88%E6%8E%A8%E5%8B%95%E9

%9B%BB%E5%8B%95%E5%B7%B4%E5%A3%AB/

3. https://vneconnews.com/VinFast%e7%94%9f%e7%94%a2%e7%9a%84%e8%b6%8a%e5%8d%97%e9%a6%96%e6%ac%be%e9%9b%bb%e5%8b%95%e5%b7%b4%e5%a3%ab%e9%81%8b%e8%a1%8c%e6%b8%ac%e8%a9%a6%e6%88%90%e5%8a%9f/

4. https://udn.com/news/story/7253/5085654

5. https://laodong.vn/xa-hoi/xe-buyt-dien-gan-10-ti-nhat-ban-ho-tro-hai-phong-bi-nhot-753753.ldo

6. https://congnghiepcongnghecao.com.vn/tin-tuc/t21843/han-quoc-dau-tu-xe-buyt-dien-thong-minh-tai-tp-hcm.html

7. https://cn.nhandan.com.vn/economic/commercial/item/7976501-%E8%B6%8A%E5%8D%97%E9%95%BF%E6%B5%B7%E6%B1%BD%E8%BD%A6%E8%82%A1%E4%BB%BD%E5%85%AC%E5%8F%B8%E5%90%91%E6%B3%B0%E5%9B%BD%E5%87%BA%E5%8F%A3%E7%AC%AC%E4%BA%8C%E6%89%B9%E6%97%85%E8%A1%8C%E8%BD%A6.html

8. https://www.trademag.org.tw/page/newsid1/?id=401407&iz=6

9. http://www.vr.org.vn/tin-tuc-su-kien/Pages/ListNews.aspx?ItemID=8083&OriginalUrl=vn/tin-tuc-su-kien/duong-bo--duong-sat/viet-nam-o-dau-trong-cuoc-dua-dien-hoa-o-to-toan-cau-8083.html

10. https://vinfastauto.com/vi/cung-vinfast-xay-dung-he-sinh-thai-tram-sac-xe-dien-tren-toan-quoc

11. https://bnews.vn/o-to-nguyen-chiec-cac-loai-nhap-ve-viet-nam-nam-2020-giam-24-5/184812.html

12. https://baodansinh.vn/hon-4-ty-usd-nhap-khau-linh-kien-phu-tung-o-to-nam-2020-20210126162627187.htm

參、馬來西亞電動巴士發展政策與市場需求

一、摘要

馬來西亞電動車產業發展仍處於起步階段，電動巴士產業還需依賴國外技術，或是以整車購入的方式引進國內。繼馬國行政首都布城於 1997 年引入電動公共巴士後，吉隆坡市政廳（DBKL）的 GoKL 純電動公共巴士也於 2021 年 11 月在旺沙瑪珠上路，該區也是吉隆坡首個零碳城市的先驅。DBKL 的目標是在 2023 年初，在所有 GoKL 免費巴士服務路線上，全面使用純電動巴士，當局將逐步增加電動巴士的數量，每輛電動巴士每次充電可行駛長達 250 公里。馬來西亞及各地州政府希望藉由電動巴士，改善城市空氣品質，並減少對石油的依賴，因此對電動巴士有一定的需求。

二、電動巴士相關政策

馬來西亞汽車產業相關政策主要由兩個政府部門及旗下單位所主導，一為國際貿易及工業部（Ministry of International Trade and Industry, MITI）下的 MARii（Malaysia Automotive Robotics and IoT Institute，前身為 Malaysia Automotive Institute, MAI）主導國家汽車政策（National Automotive Policy, NAP）的制訂及推動。二為能源、科學、科技、環境及氣候變遷部（Ministry of Energy, Science, Technology, Environment & Climate Change, MESTECC），前身為能源、綠色科技及水務部（Ministry of Energy, Green Technology and Water, KeTTHA）主導的綠色科技總體計畫（Green Technology Master Plan, GTMP）；及旗下的馬來西亞綠色科技與氣候變遷中心（Malaysian Green Technology and Climate Change Centre, MGTC），前身為 GreenTech Malaysia 主導低碳移動（Low Carbon Mobility）項目下電動移動藍圖（Electric Mobility Blueprint, EMB）的規劃。以下就相關政策說明：

(一) 國家汽車政策 National Automotive Policy（NAP）2020

馬來西亞國家汽車政策首次於 2006 年發布，而後分別於 2009 年、2014 年進行修訂，並於 2020 年初公布新版 NAP 2020 計畫。2014 年版本（NAP 2014）主要在發展節能車輛（Energy Efficient Vehicle, EEV）。2020 年版的國家汽車政策由節能車輛升級為「次世代車輛（NxGV）」，主要加入新的三個元素，即次世代車輛（Next Generation Vehicle, NxGV）、移動服務（Mobility as a Service, MaaS）及工業革命 4.0（Industrial Revolution 4.0, IR4.0），並整合馬來西亞在服務及電氣電子領域的強項於汽車領域，旨在建構完整的生態系。

更多 NAP 2020 計畫內容，請參照網站：

https://www.miti.gov.my/index.php/pages/view/nap2020

(二) 綠色科技總體計畫 Green Technology Master Plan（GTMP）2017-2030

馬國綠色科技總體計畫於 2017 年提出，目標在 2030 年減少溫室氣體排放達 45%，透過在能源、製造、運輸、建築、廢棄物、水資源六大領域，建造一個低碳且具能源效率的生態。馬國政府透過建置公共運輸、增進節能車輛滲透率及生質柴油導入等三大措施來減少二氧化碳的排放，私人車輛則透過導入 EEV 減少碳排量，目標分別在 2020 年及 2030 年的節能車輛滲透率達 85%及 100%。

(三) 電動移動藍圖 Electric Mobility Blueprint （EMB）

馬國政府在 2015 年推行的電動移動發展藍圖，將綠色汽車定義分為 4 種，分別為：混合動力汽車（HEV）、插電式混合動力車輛（PHEV）、全電池電動車（BEV）及燃料電池車（FCV）；藍圖內容包括公共電動巴士、電動車、充電系統及電動車經濟發展效益，藍圖的實現可以促進交通的方便性和提供新的生活方式，並吸引電動車製造商，增加多元化車種的選擇，使馬國在電動移動（EM）供應鏈成為重要的角色。

在發展藍圖下，馬國目標規劃在 2030 年達到 10 萬輛電動乘用車、10 萬輛電動機車、2,000 輛電動巴士及 12.5 萬個充電站，藉此改善城市空氣質量，及減少對石油的依賴，邁向節能減碳的目標。為了推動馬來西亞電動車產業發展，馬國政府推出各種政策及綠色技術服務稅收優惠等措施，目標希望在 2030 年成為電動車市場樞紐。

(四)「《2021-2030 年低碳移動大藍圖」》-發展藍圖

在「2021 至 2030 年低碳移動出行發展藍圖(Low Carbon Mobility BlueprintDevelopment Plan)」規劃下，政府希望放眼時至 2025 年時，馬來西亞將能設立擁有 1 萬座電動車充電站。國際貿易及工業部副部長拿督林萬鋒拿督指出出，綠色科技和氣候轉變機構（MGTC）將所扮演的重要角色，是攜手企業私人界促進現有電動車充電站設施，以達成上述目標。在這項合作下擁有約 300 座充電站，以及估計現有供消費者使用的充電站，一共有 600 座。馬來西亞政府也為有意設立電動車設施的公司，提供稅務獎勵和財務援助。2021-2030 年低碳移動大藍圖計劃分為 4 個重點、10 大策略和 45 項計劃畫，涵蓋汽車燃油效率和排碳改善、採用電動車和低排碳量汽車、採用替代燃料，以及透過上述改變模式減

少溫室氣體排放和能源運用等目標。

2021-2030 年低碳移動大藍圖摘要：

●依排碳量征徵收汽車稅務；

●汽油及柴油汽車徵征收每公升 0.01 馬幣的燃油附加費；

●全電池電動汽車（BEV）和插電式混合動力汽車（PHEV）豁免進口稅和消費稅；

●全國設立 7,000 個交流（AC）充電站和 500 個直流（DC）充電站；

●2026 至 2030 年 50%的政府和官聯公司（GLC）車輛將是推動純電動車。

插電式混合動力汽車 (Plug-in Hybrid Vehicles，PHEVs) 被視為馬來西亞邁向全電池電動汽車 (Battery Electric Vehicles，BEVs) 的過渡技術。依藍圖規劃，在稅務減免方面，2022 年 BEV 對整車(Complete Built Units，CBU) 減免 100% 的進口稅和消費稅（最多 10,000 輛），2023 至 2025 年則減免 50%。2022 年 PHEV 對整車同樣免除 100% 的進口稅和消費稅、2023 至 2025 年減免 75%、2026 至 2030 年則減免 50%。 此外，馬國政府和官聯公司（Government-Linked Companies，GLC）亦計劃採購更多電動車，政府預定在 2022 年將車隊中的電動車比例增至 10%，並在 2023 至 2025 年提高到 20%，2026 至 2030 年目標為 50%的政府車隊將由全散料組裝（Complete Knocked-Down，CKD）的 BEV 組成。至於官聯公司，目標在 2023 至 2025 年將 BEV 電動車比例增至 20%，2026 至 2030 年上升至 50%。政府亦將設立電動巴士中央採購機構，涉及 4.5 億馬幣的電動巴士競爭性租賃循環基金和每年 1 億馬幣的基金。

「2021 至 2030 年低碳移動出行發展藍圖(Low Carbon Mobility Blueprint)」計畫請參閱以下網址：https://www.kasa.gov.my/resources/alam-sekitar/Low-Carbon-Mobility-Blueprint-2021-2030/

馬來西亞各州屬推動電動巴士概況

(一)吉隆坡市政府

為了推動馬來西亞在 2050 年成為碳中和國家，吉隆坡市政廳（DBKL）購入 60 輛純電動巴士，馬來西亞首相拿督斯里依斯邁沙比里表示，純電動巴士將先在吉隆坡、布城和大城市試行後，再擴大到全國各地。吉隆坡 GoKL 純電動公共巴士於 2021 年 11 月在旺沙瑪珠上路，該區也是吉隆坡首個零碳城市的先驅。DBKL 的目標是在 2023 年初，在所有 GoKL 免費巴士服務路

線上，全面使用純電動巴士，當局將逐步增加電動巴士的數量，每輛電動巴士每次充電可行駛長達 250 公里。

吉隆坡市政廳向生產商 SKSBus 集團訂購 60 輛純電動巴士，這批巴士將陸續分批至 2023 年交貨。該集團子公司 SKS Coachbuilders 在巴士製造業有逾 50 年經驗，是受到認證且獲得機器人工廠支援的本土巴士製造廠。該集團自 2019 年與中國中車股份有限公司（CRRC）進行技術合作，打造純電動巴士。

(二)柔佛州依斯幹干達經濟特區快捷巴士試跑

柔州是全馬首個推出快捷巴士系統的州屬，「依斯幹達依斯干達快捷巴士系統計劃（IMBRT）」由大馬依斯干達特區發展機構主導，屬於公共私營合作制（PPP）項目，政府投入 10 億馬幣，企業界及營運商將投入 15.6 億馬幣。

依斯干達快捷巴士系統是採用電力的純電動巴士及生物柴油型巴士，符合大馬依斯干達特區朝向低碳及節能的目標。該計畫在將從 2021 年展開為期 3 個月的試點測試，以評估各款巴士的表現，而有關巴士計劃預計在 2023 年後投入運作。一共有 9 輛巴士參與測試，除了來自瑞典的生物柴油巴士外，其餘都是電動巴士。參與的巴士開發商來自中國、瑞典、西班牙和韓國，巴士乘客容量可從 31 人至 307 人。依斯干達快捷巴士系統擁有智慧軌道快運系統，行駛起來能達到平穩舒適。這是東南亞首個智慧軌道快運系統 (Automated Rapid Transit，ART)。這是中國中車股份有限公司與本地 Ireka 公司合作，以 Mobilus 私人有限公司帶入柔佛州的東南亞首個智慧軌道快運系統。平均時速為 70 公里，一次最多可搭乘 370 人。

三、駐地電動巴士市場現況

(一) 市場 Key Players

馬來西亞當地廠商布局於電動車相關的廠商主要集中於雪蘭莪州，整車廠如電動巴士廠 Sync R&D、、Gemilang Coachwork Sdn Bhd 、DRB-Hicom，，複合動力乘用車 DreamEDGE，電動機車 Eclimo、Treeletrik，充電設備及建置廠商 First Energy Network (FEN)、EV Connection 及充電站營運商 Tenaga Nasional Bhd、PLUS Malaysia Bhd 及電池製造商 Eclimo 等本土企業。

1. Sync R&D

Sync R&D 於 2006 年創立，2011 年開始進行對電動巴士的評估、開發及測試；2015 年推出馬來西亞第一台電動巴士原型車（Elektrik Bas Inovasi Malaysia, EBIM），並於 2017 年在 BRT Sunway Line 試行，2018 年 EBIM 受邀展示於能源、綠色科技及水務部（KeTTHA）並在馬來西亞的聯邦行政中心布城（Putrajaya）行駛。EBIM 驅動系統採用兩台 125kW 交流同步輪轂馬達、電池為 260kWh 磷酸鋰鐵電池，採 105kW 的外部充電 3.5 小時可充滿，規格如下表：

零組件	規格	零組件	規格
車長	11,998mm	馬達	交流同步輪轂馬達
車寬	2,500mm	馬達最大功率	125kW*2
車重	17,000kg	馬達扭矩	10,500Nm*2
可乘載人數	53+1 人	電池	260kW LiFePo4
最大時速	80km/hr	充電器	105kW
可行駛距離	>220km	充電時間	3.5hrs

2. MARii

馬來西亞國際貿易工業部旗下的汽車、機器人與物聯網研究所（Malaysia Automotive, Robotics & IoT Institute，MARii）於 2014 年起協同本地及國外技術團隊，發展電動巴士的模組化傳動系統、鋰離子電池及適用於車隊管理的公共運輸資訊系統。

MARii 在 2019 年宣布將聯合 1 家本地公司以及韓國公司 Edison Motors Co Ltd 在馬來西亞建立第 1 家電動巴士組裝廠。這項合作計劃的初始投資為 1 億美元。透過這項合作，MARii 將利用其在遠程信息處理和電動汽車動力總成方面的專業知識，將技術轉讓給當地的電動巴士製造商，以及巴士製造商的潛在供應商。同時，這項合作的目標是向馬國和東盟地區供應電動巴士。[1]

3. Putrajaya Cooperation（PPj）

馬國 Putrajaya Cooperation（PPj）公司與日本新能源和工業技術開發組織（NEDO）簽署備忘錄（MOU），並在 2017 年指定馬國 DRB-Hicom 的全資子公司 DRB-Hicom Defence Technologies（DEFTECH）為馬來西亞聯邦行政中心布城

[1] https://www.malaymail.com/news/money/2019/11/29/marii-partners-with-s.korea-to-establish-malaysias-first-electric-bus-assem/1814542

（Putrajaya）第一個營運超級快速充電（Super Quick Charger，SQC）電動巴士 Putra NEDO 的製造商。

DRB-Hicom 國防技術公司(DEFTECH)是 DRB-Hicom 的全資子公司。該司已被指定為馬來西亞第 1 輛超快充(SQC)電動車(EV)的製造商—Putra NEDO EV bus，在 Putrajaya 營運。該公司還將負責充電基礎設施和公共汽車的維護。SQC 項目是馬來西亞和日本政府間技術轉讓協議的一部分。在此之前，Putrajaya 公司(PPj)和日本新能源和工業技術開發組織(NEDO)於 2015 年簽署了一份合作備忘錄(MOU)。雙方的目標是展示電動汽車巴士及其配套的超高速充電系統的好處。此舉標誌著 Putrajaya 成為綠色城市的第一步，符合馬來西亞政府到 2025 年將 Putrajaya 建成可持續、低碳、綠色城市的願景。

電動巴士長度為 12 米，同樣這些巴士將由 DEFTECH 製造和維護，但它將由 PPj 的全資子公司 Nadiputra 管理。另一方面，電池將從日本進口。SCiB 電池由東芝公司提供，其陽極採用鋰鈦氧化物(LTO)，具有操作安全、壽命長、低溫性能好、充電速度快、輸入輸出功率大、有效容量大等特點。SCiB 已廣泛應用於汽車、工業和基礎設施應用，包括汽車、公共汽車、鐵路車輛、電梯和發電廠。經過適當保養，這種電池可以使用 10 年之久。它還可以快速充電，一次充滿電只需 10 分鐘。每輛巴士的電動續航能力為 30 公里。

4. GETS Global Bhd

依據新聞報導，GETS Global Bhd 計劃從 2020 年 3 月開始生產 50 輛用於商業用途的電動巴士。每輛巴士的成本約為馬幣 200 萬。該公司已接獲本地及國外企業（如印尼）訂購電動巴士[2]。

5. Gemilang Coachwork Sdn Bhd

Gemilang Coachwork Sdn Bhd 是亞洲領先巴士與巴士車身製造商，中文名稱為彭順國際有限公司。以柔佛為基地從事巴士設計和製造一系列巴士與客車車身（全散裝和半散裝）和巴士組裝（整車進口）。該公司亦為馬來西亞與新加坡數一數二的巴士裝配商兼車身製造商巨頭之一。專業設計和製造一系列鋁製和鋼製車身（SKD 和 CKD）以及組裝客車 (CBU)。業務遍及全球 10 多個市場，其

[2] https://www.nst.com.my/business/2019/09/525003/gets-global-churn-out-electric-buses-2020

中新加坡是主要營收來源。彭順國際在過去 13 年也為 Go KL、Rapid KL、Rapid Penang 和捷運接駁巴士供應鋁製巴士。該公司近期接獲美國 140 輛全電動校車巴士合約、依斯干達快捷巴士系統計劃（IMBRT）、供應古晉 Metro 的砂勞越首個電動城市巴士，以及沙巴州政府公共交通電動巴士試點項目。

(二) 臺商進入情況

目前投資馬來西亞汽車產業的臺灣廠商如下：

- 正道集團正道馬來西亞公司（TRIM）：活塞、鋁合金鑄件、連桿與轉向拉桿及重力鑄造件/壓鑄件。

- 全興集團全興創新科技（GSK）：方向盤模組、安全氣囊模組。

在電動車供應鏈部分，台達電與馬來西亞陳唱集團下的 First Energy Network 合作，供應交流充電設備。

(三) 外商(競爭對手)發展情形

1. 南韓— Edison Motor

2019 年 12 月南韓 Edison Motor 宣布將與本地公司及 MARii 合作，於馬來西亞興建電動巴士組裝廠，投資金額為 1 億美元。MARii 將進行技術轉移的可能性分析，在合作案中亦將採用 MARii 在通訊及電動車輛動力系統專長，以及對本地電動巴士業者的技術轉移。

2. 南韓— ILJIN Material

2019 年 11 月南韓 ILJIN Material 將投入 5.13 億美元於擴建充電電池電解銅箔 Elecfoil 產能，目標由年產 1 萬噸擴展至 8 萬噸。

3. 南韓 SK Nexilis – 該公司投資 42.4 億馬幣(約 10.2 億美元)，在沙巴州(Sabah State)亞庇工業園區(Kota Kinabalu Industrial Park)興建電動車（EV）電池用銅箔(copper foil)製造廠，將有助吸引更多投資人參與馬來西亞電動車生產供應鏈，從而使馬來西亞成為利基應用的高精密度及高品質銅箔的生產樞紐。

4. 中國—比亞迪 BYD

目前馬國各州已聯合本地或國外公司推行電動巴士服務，由 BYD Company Limited 公司提供的 15 輛電動巴士於 2015 年開始穿行於雪蘭莪雙威鎮（Bandar

Sunway)，該快捷電動巴士（BRT）是世界上第一個電池電動快捷電動巴士系統。

5. 中國大陸—巨江電源科技有限公司 Jujiang Power Technology

2019 年 10 月馬來西亞的汽車電池製造商 Amalgamated Batteries Manufacturing (ABM) 與中國巨江電源科技有限公司簽訂 MOU，將在砂勞越興建電動車、複合動力車及節能車用的電池工廠，以及進行鋰離子電池回收研發業務。

(四) 駐地進出口統計與分析

馬來西亞電動巴士（HS Code 870240）進出口統計資料如下表一及二(資料來源：Global Trade Atlas 資料庫)。

【表一】馬來西亞電動巴士進口統計（2019-2021）

查詢條件：8702 (Motor Vehicles For The Transport Of Ten Or More Persons, Including The Driver), 870240 (Motor Vehicles For Transport Of 10 Or More With Only Electric Motor For Propulsion)

Rank	Trade Partner	United States Dollars (USD)		
		2019	2020	2021
	World	112,129,714.53	58,047,649.62	29,089,210.49
1	Japan	35,690,540.21	1,805,712.23	965,974.21
2	China	34,495,234.96	15,372,621.44	9,238,693.35
3	South Korea	24,381,747.45	27,555,633.35	15,680,891.84
4	Sweden	16,687,582.84	12,973,465.23	1,155,573.21
5	Thailand	425,312.58	23,348.53	
6	Spain	341,412.85	141,880.27	1,131,445.16
7	United Kingdom	62,102.06	35,313.47	
8	Germany	42,680.60	139,675.10	
9	South Africa	3,100.98		
10	Hong Kong			
11	Brazil			

12	Belgium			916,632.72
13	Australia			

【表二】馬來西亞電動巴士出口統計（2019-2021）

查詢條件：8702 (Motor Vehicles For The Transport Of Ten Or More Persons, Including The Driver), 870240 (Motor Vehicles For Transport Of 10 Or More With Only Electric Motor For Propulsion)

Rank	Trade Partner	United States Dollars		
		2019	2020	2021
	World	41,717,277.23	36,494,836.80	23,582,621.33
1	Japan	4,116.26		
2	China			118,237.20
3	Hong Kong	27,767,574.27	19,625,384.12	1,604,601.43
4	Mauritius			38,770.02
5	Thailand	4,832,433.87	3,670,386.20	55,756.57
6	Singapore			13,022,564.91
7	South Africa	274,418.90		
8	Kenya	420,193.61	344,525.90	
9	Myanmar	452,954.90	280,667.17	
10	Philippines	119,961.50	2893.10	
11	Australia	7,845,623.92	12,570,,980.31	8,742,691.20

四、臺商機會與挑戰及布局建議

(一)市場進入所面臨的挑戰

1. 馬國巴士服務覆蓋率不高

雖然馬國政府近年來積極推廣乘搭公共交通運具，然而相較於鐵路，馬國的巴士載客人數有逐年減少的情況。依據調查數據顯示，馬來西亞 2017 年巴士載客人數為 51 萬 5,805 人，2018 年為 50 萬 2,783 人，2019 年為 41 萬 4,944 人[3]；

[3] 該項調查之巴士服務涵蓋付費及市區免費巴士服務

而 2017 年鐵路服務的載客人數有 65 萬 7,736 人，2018 年有 76 萬 4,775 人，2019 年增加至 84 萬 2,686 人[4]。馬國巴士的乘客人數逐年減少，主要是因為巴士覆蓋率不高，並經常發生誤點事宜。雖然如此，馬國的巴士可分為商用、長途及旅遊巴士，尚有提升的空間，再加上順應全球電動車的發展趨勢，馬國也將逐漸淘汰傳統類型巴士，轉向電動車發展。

2. 馬國政府採購資訊不透明

由於馬來西亞實行保護土著政策，政府採購資訊並不透明。可參與馬來西亞政府採購案投標之公司，必須為馬來西亞設立之公司。我商如欲取得馬來西亞政府採購商機，需洽馬商合作，由該馬商取得標案後，方可透過該合作馬商供貨予政府單位。此外，有些馬來西亞政府之開發計畫並未採取公開招標，而是由政府逕行指定馬來人公司負責。

(二)拓銷建議

馬國的電動車產業仍處於規劃起步階段，其電動技術和零件等都需要依賴國外，因此當地業者多與國外廠商購買或合作開發電動車產業，臺灣廠商可將馬國視為拓展業務的目標之一。

馬來西亞政府在 2019 年財政預算案中公布將投資 4.5 億馬幣購買 500 輛電動巴士，以加速境內公共交通運輸發展，將利於轉化成電動巴士的實際需求，可為國內電動巴士及零組件業者布局方向之一[5]。

馬來西亞政府 2022 年撥投入 1.5 億馬幣進行「令吉在依斯幹達地區推依斯干達快捷巴士系統計劃（IMBRT）」，短程巴士服務。交通部長拿督斯裏魏家祥表示，交通部計劃在今年 3 月於依斯幹達地區分階段推出短程巴士服務轉型計劃（SBST），涵蓋 5 個區域共 19 條路線。財政部將撥出 1 億 5000 萬令吉推動此計劃，為期 3 年，即每年撥出 5000 萬令吉，之後這項計劃將由依斯幹達快捷巴士系統計劃（IMBRT）取代，提供的巴士路線也將擴增至 100 條。這項為期 3 年的計劃將主要涵蓋哥打丁宜、馬哂、古來、振林山及笨珍 5 個地區，全面啟用後共將有 128 輛巴士行駛川行上述路線，亮點除了巴士裝置衛星定位系統（GPS）及採用無現金支付車資系統，新山市中心將首次迎來電動巴士，預計會有 8 輛電動

[4] https://www.mot.gov.my/en/land/reports

[5] https://www.orientaldaily.com.my/news/nation/2019/10/17/310987

巴士投入營運。

臺灣廠商具備電動巴士整車自主技術及關鍵零組件設計、量產能力及實績，亦有電動巴士的相關檢測驗證能力，可以整車出口或技術合作方式切入馬來西亞市場。

此外，在馬來西亞充電設備方面，以 Green Tech Malaysia 的 ChargeEV 計畫為首，有來自政府的政策及資金支持，其與品牌車廠、能源營運業者、高速公路休息站業者皆有合作中的充電站建置計畫。目前馬來西亞的電動車銷售主要以插電式複合動力車為主，電池容量相對小，因此 ChargeEV 的充電規畫目前以交流充電為主，我商除針對交流充電設備布局外，亦可密切注意往後是否有快速充電的建置規劃。

五、電動巴士業者及相關推廣單位

業者/推廣單位	URL
Malaysia Automotive, Robotics and IoT Institute	http://www.marii.my/
Malaysian Green Technology And Climate Change Centre	https://www.mgtc.gov.my/
Sync R&D Sdn Bhd	http://sync-rnd.com/
GETS Global Bhd	https://www.getsglobal.com.my/
Rapid Bus Sdn Bhd	http://www.myrapid.com.my

巴士製造商	URL
Sksbus (Malaysia) Sdn. Bhd.	http://www.sksbus.com.my/index.html
Pioneer Coachbuilders Sdn Bhd	http://www.pcsb.com.my
Gemilang International Limited	http://www.gml.com.my/
Truckquip Sdn. Bhd.	http://truckquip.com.my/wp/ https://www.facebook.com/truckquip/
Tan Chong Motor Holdings Berhad	https://www.tanchonggroup.com/

肆、菲律賓電動巴士發展政策與市場需求

一、 摘要

菲國能源部(Department of Energy, DOE)提出「燃料永續計畫」(Fueling Sustainable Transport Program, FSTP)，旨在加強燃料永續的多元化，以降低油價持續上漲的影響，減少對石油的依賴，並鼓勵從汽、柴油汽車轉為使用低排放和零排放汽車，以減少碳足跡，這也是《1982 參議院法案》(或稱《電動車和充電站法》)的提案內容之一。菲國電動巴士供應商目前以兩大企業為主：全球電力運輸（Global Electric Transport, GET）和中國動力有限公司（China Dynamics Holdings Limited）。電動巴士市場極具投資潛力，但對於菲國投資者而言，政府官僚主義是一大挑戰。除了看好電動巴士的增長，對現行普遍使用的柴油小巴士(Jeepney)改採電力驅動的需求也很大，有興趣在菲國投資的臺灣企業可以作為參考。

二、 駐地電動巴士相關政策

在 2020 年初，參議員 Win Gatchalian 根據《1382 參議院法案》(或稱《電動汽車和充電站法》)，以使用電動車作為國家能源政策及監管框架的架構，提出了充電站設置法案。參議員認為，如果實施得當，該法案每年可以減少多達 1 億 4,500 萬桶的石油消耗，相當於每年節省 4,900 億菲幣(約 102 億美元)，有助發展經濟及關鍵新興技術的可及性，亦有助達成減排目標。根據第 1382 號參議院法案，能源部制定電動汽車全面進程規劃（Comprehensive Roadmap for Electric Vehicles, CREV），可望加速該國交通運輸的電氣化，致力發展四大方面：研發、製造、電動車和充電站設置、人力資源開發。

菲律賓共和國第 11697 號法案(RA 11697)於 2022 年 4 月 15 日經杜特地總統同意並於公布 15 日後生效，亦即電動車產業發展法。根據此法，貨運物流、食品配送公司、旅行社、酒店、電力公司和供水公司等各行業之車隊，無論自有或租賃，電動車佔車隊比例需 5%以上，執行期程將明定於路徑圖。而擁有 20 個以上停車位之停車場需保留 5%之停車位供電動車使用，並提供充電裝置。此外，對於電動車、電池、回收設備、零組件及充電設施等訂定相關生產標準。貿工部 Ramon Lopez 部長於 2022 年 4 月 28 日表示，該部提議將進口電動車關稅由 30%降至 0%之提案已獲總統同意，截至 2022 年 7 月底尚未立法通過，但政府機關及產業協會都在積極推動中，預計可降低電動車價格並促進電動車廣泛應用，以作為因應燃油價格上漲之對策，同時刺激建置更多充電站。

三、駐地電動巴士市場現況

(一) 市場 key players

菲律賓主要電動車供應商有兩家。第一家為全球電力運輸（Global Electric Transport, GET），這是一家新創運輸解決方案公司，由 Tiguig City 前市長兼國會代表 Freddie Tinga 於 2013 年成立。GET 以電動交通即服務的先行者自許，在菲國馬尼拉、美國聖地亞哥和西班牙巴塞隆那皆設有辦公室，其目標是為發展中國家設計可持續的解決方案，將最先進的電動汽車與應用管理系統整合，以創造安全、經濟的綠色交通網絡。該公司提供完整交通生態系統，包含自行研發的電動車技術、內部調度和車輛管理系統，不論公共或私人車隊營運都有切實可行的全新商業型態。該公司並與韓國 C-SO Funding 公司合作，為全國主要城市運行的冷氣電動巴士提供融資。

目前 GET 為馬尼拉市汰換 Jeep 舊柴油車（Jeep Narayan），開發出適合當地與氣候的全電動城市小巴士（Comet E Jeep），並採用集中式的車隊管理，由受過訓練的代理商管理追蹤，並訓練駕駛員標準安全操作程序。GET 也為該車隊開發無現金電子票證系統（TITO），乘客可在指定站點儲值，並且在上下車時刷卡即可扣款。在路線規劃方面，GET 也詳細研究營運路線，以確保營運區域內服務廣大乘客。

另一大營運商中國動力有限公司（China Dynamics Holdings Limited）則在菲國第三大城市納卯(Davao City)及大馬尼拉帕賽市(Pasay City)推出了電動巴士。

中國動力有限公司是中國新能源商用車領域的先驅，也是特種車和新能源車的整車製造商，提供駕駛和物流解決方案。在新能源車方面，採用輕型結構設計、燃料電池系統技術和智能網路技術等。該公司在重慶有兩個生產基地，此外，亦積極開拓香港及海外巴士市場。根據中國工業和信息化部的許可和公告，該公司銷售有不同型號的新能源商用車。

(二) 臺商進入情況

目前臺商東元電機（TECO）涉足電動三輪車生產，臺灣中小型電動車零組件業者，應是未來可能參與菲國電動車商機的主力。

(三) 外商發展情形

根據貿工部統計，電動車產業目前有 54 家製造商及進口商、11 家零配件製造商、18 家經銷商及貿易商，共有 19 個充電站，大都集中在呂宋島。2018 年陸運辦公室（Land Transportation Office, LTO）統計全國約有 7,000 輛註冊電動車，菲律賓電動車協會（Electric Vehicle Association of the Philippines, EVAP）預期每年約有 8%至 12%的成長，至 2024 年將可達到 20 萬輛，預計創造 10 億 6,800 萬披索的政府營收。當地電動車以電動三輪車為大宗，主要應用在短程接駁，另有電動機車、電動吉普尼等。由於菲國電力費用高昂，居亞洲最高，一般自用電動車市場規模很小，約只有整體市場 1%，頂多鎖定高收入的消費者。

(四) 駐地進出口統計與分析

菲律賓電動巴士尚屬發展初期階段，目前尚無相關數據。

四、臺商機會與挑戰及布局建議

菲國政府致力推廣電動車的使用，包括大眾交通運輸。第 488 號行政命令（2006 年生效），即是支持電動車輛製造及減少該國的石化燃料消耗，該項全面發展藍圖將為新能源汽車市場帶來龐大商機，可望擴大電動巴士市場規模。菲國遊客人數增長使得對環境無害的運輸服務需求增加，各地渡假村和地方政府部門已開始投資電動車，例如電動三輪車和電動吉普車，以減少碳排放，保護自然環境。由於環保意識抬頭，電動交通運輸將是未來趨勢。

（一）適銷產品及規格

菲國主要城市缺乏有效大眾運輸系統，諸多民眾仍多仰賴柴油小巴 Jeepney，在單程費用僅約 10 披索(約 0.2 美元)情形下，業者投資電動巴士，考量回收成本時間，所能接受產品價格帶相當有限。與其他國家發展中的電動巴士相比，菲律賓目前市面上看到的都仍相當陽春。為節省電力，僅部分安裝冷氣，影響乘客搭乘意願。重要零件(車體、馬達、電池)主要皆來自中國。礙於充電站設置少及電池續航力有限，在維護能力及範圍成本考量下，仍以區域短程市場為主。巴士使用電池也以可抽換充電型為主，以降低巴士等待充電所需時間。

菲律賓電力費用高昂，也是電力巴士無法普及的原因之一，以目前全球隨處可見電動汽車，惟菲律賓車商仍無信心引進電動車種。因此能提升電力轉換動能效率的系統或技術相關市場，具有相當潛力。

菲律賓渡假勝地多位於周邊海島，每年吸引各國高端消費者青睞。在羊毛出在羊身上情形下，自機場至各度假中心的接駁車若改採電動車，應能收取較高車資，以支應電動巴士的營運。另一方面，地方政府致力維持度假景點空氣品質。根據馬尼拉台貿中心於 2022 年 4 月至度假勝地長灘島觀察，島上目前已全面採用電動接駁車取代三輪車，搭乘費用 100 菲幣（約 2 美元）起跳，視搭乘距離加價，與三輪車 20 菲幣（約 0.4 美元）相比高出許多。若以私人經營取得高端度假中心長期合約，收取足以支應成本的票價，也許較有獲利空間。另外，觀光客在離島旅遊私人租用交通工具上，仍以租用汽油摩托車為主。惟各國人士對於騎乘摩托車較為陌生，租用汽車又過於昂貴，小型電動三輪車兼具環保概念、遮陽擋雨及較摩托車操作簡單且更為安全等訴求下，應有一定經營空間。

（圖為長灘島上電動三輪車）

（二）市場進入所面臨的挑戰

開發中國家無力對大眾交通系統進行大規模與長遠投資及改革，例如機車三輪車這類過渡性小眾運輸的低價機制，不可能被高於本田機車價格的電動三輪車所取代，因此即便電動三輪車充電成本低於汽油，長期營運總成本會下降，仍無法為業者接受。礙於更換設備將造成財務沉重負擔，要菲國 30 多萬 Jeepney 與三輪車(tricycle)業者與司機從業人員響應減少空污、升級為電動車，若是缺乏財務支撐的商業模式下，電動車發展之路仍有待觀察。

（三）拓銷建議

除了巴士外，菲國更普遍以柴油三輪車 Jeepney 作為主要交通工具，One Transport 公司負責人 Yuri Sarmiento 先生表示，目前約有 18 萬輛 Jeepney 需要進行電動改造，以符合政府的 PUV 規劃（Public Utility Vehicle Modernization Program），充電站將由菲國大型企業營運，相關設施是值得關注的商機，惟菲國電動巴士尚在初階市場，美日歐等先進國家業者不易切入；中國大陸供應商則可能是未來臺灣電動車零組件業者的主要競爭對手。

五、電動巴士業者及相關推廣單位

業者/推廣單位	URL
Global Electric Transport (GET)	https://getevee.com/

六、資料來源：

(一) China Dynamics (Holdings) Limited (2020). China Dynamics Launches Electric Buses in Davao, Philippines. Taiwan News: Last accessed on February 11, 2021: https://www.taiwannews.com.tw/en/news/4075538

(二) Department of Energy. Last accessed on February 15, 2021: http://www.doe.gov.ph/statistics/EnergyConsumption.htm

(三) Grecia, Leandre (2020). *The Senate wants to lay down the country's EV network*. TopGear Philippines. Last accessed on February 09, 2021: https://www.topgear.com.ph/news/industry-news/electric-vehicles-charging-station-act-a4354-20200304

(四) Marquez, Consuelo (2020). PH company signs deal with Korean firm for deployment of electric buses. Inquirer. Last accessed on February 11, 2021: https://business.inquirer.net/307231/ph-company-signs-deal-with-korean-firm-for-deployment-of-electric-buses

(五) Senate Bill No. 1382 (2020). Electric Vehicles 2 and Charging Stations Act Eighteenth Congress of the Republic of the Philippines. First Regular Session. Last accessed on February 09, 2021: http://legacy.senate.gov.ph/lisdata/3242729284!.pdf

伍、泰國電動巴士發展政策與市場需求

一、摘要

泰國政府積極推動泰國 4.0 計畫及可淨化空氣品質的解決方案，例如交通運輸使用替代能源，其中電動車也被列為優先推動產業之一。泰國產業部正大力扶植電動車（Electric Vehicle；EV）產業，透過汽車暨零配件產業帶動進地方產業發展，先前已於 2015 年頒布電動車獎勵措施；2016 年 3 月，泰國政府批准了電動汽車普及計畫，計劃目標為 2036 年電動車製造達 120 萬輛，充電站設置逾 690 座；2017 年 1 月頒布「投資促進法」，並同時實施「強化特定產業競爭力法案」；同年 3 月則針對電動車及其零組件生產進行投資，盼促進該產業升級。

二、泰國電動巴士相關政策

2020 年第 1-1 次國家電動汽車政策委員會會議，決定在 5 年內推動泰國成為電動汽車生產基地。對此，工業部深入素攀武里府(Suphanburi)，對當地大型的汽車、客車、船舶生產企業進行考察，該等企業工程技術水平較高，並持續對產品進行創新發展，生產力有足夠的保障，年產小型客車達 2,880 輛、巡邏快艇 70 艘、16-20 米長的船舶 30 艘、平底船 1,500 艘，並擁有汽車零配件模具 320 件，完整具有生產電動汽車和零配件的能力。泰國工業部及相關單位將充分做好各項準備，以確實推動電動汽車及零配件生產發展的政策，尤其是在電動汽車零配件和設備生產，推動有能力的汽車企業加快轉型生產電動汽車，以期 2030 年實現泰國電動汽車占比達 30%。

2020-2022 年短期規劃，首先在公務車輛、公車、載客摩托車和私家車領域推動，爭取電能機動車數量 6-11 萬輛；2021-2025 年中期計畫推動 ECO EV 低價電動機動車以及 Smart City Bus 達到 25 萬輛；2030 年長期計畫則實現電動汽車達 75 萬輛。泰國投資促進委員會將對電動汽車及零配件生產企業、充電站等投資項目給予投資優惠，確保電動汽車發展計畫能得到長期穩定的推動，發展泰國成為電動汽車生產基地，促進當地電動汽車的使用，開闢新的經濟增長點，並有效解決空氣汙染問題，解決 PM2.5 超標之長遠問題。

2021 年泰國投資促進委員會擴大申請投資優惠的業務範圍並增加優惠項目，涵蓋各類純電動車/船製造業務，包括純電動汽車、純電動摩托車、純電動三輪車、純電動客車、純電動卡車、電動自行車、電動船、各類電動汽車零組件生產以及電動車充電站運營。

此外，擴大為涵蓋純電動汽車平台的生產，尤其是不同品牌和型號的電動汽車通用的純電動汽車共享平台（Sharing Platform）。可享受投資優惠權益的純電動汽車平台必須包含三個關鍵部分為儲能係統（Energy Storage System）、充電模組（Charging Module）以及前後橋模組（Front & Rear Axle Module）。製造純電動汽車共享平台將有助於提升初創企業成為電動汽車開發商的機會，同時可提高電動汽車製造的靈活性，減少需使用的原材料數量，縮短新款型電動汽車從開發到投入市場的時間和費用，從而形成規模經濟效應，降低生產成本，提升泰國電動汽車產業的競爭力。

2022 年根據電動車產業發展方針，國家電動車政策委員會制定了在 2030 年內全國快速電動車充電樁數量將達到 1 萬 2,000 座，電動摩托車換電站增至 1,450 座的目標。即在未來 8 年內即 2030 年前增建 567 座充電站，使充電站總數從現有的 827 座增至 1,304 座，覆蓋全國各地；新增充電樁 13,251 座，其中主要城市公共充電站 505 座，充電樁 8,227 座；公路沿線公共充電站 62 座，充電樁 5,024 座。

按照新的激勵方案，價格不超過 200 萬泰銖（約合 5.96 萬美元）的純電動汽車整車進口關稅降低 40%，價格在 200 萬至 700 萬泰銖（約合 20.85 萬美元）之間的電動汽車，進口關稅則從 2022 年至 2023 年降低 20%。消費稅方面，進口電動車也將從 8%降至 2%。泰方預計，上述減稅措施推行後，一年內該國即可新增 7,000 輛電動汽車。

三、泰國電動巴士市場現況

（一） 市場 key players

Energy Absolute 在新能源領域處於領先地位，積極布局電動車市場，日前已斥資 30 億美元興建車用電池工廠及開發一系列電動車。

Choknamchai Hi-Tech Pressing、Phanthong Machinery、Electric Vehicles PLC 及 Sabai Motors (Thailand) 在電動巴士開發項目下公開展示了 4 款（CNC EV BUS 國產化率達 40%，PTM EV BUS 則是 60%，EVT EV BUS 是 40%，另外，SMT EV BUS 則積累了超過 2.5 萬公里電動巴士里程大數據）用舊款巴士改造而成的電動巴士原型車（EV BUS)，官方高調宣稱其國產化率高達 60%。

泰國國家石油集團(PTT)和富士康科技(Foxconn)在泰國成立一家合資公司HORIZON PLUS Co., Ltd.，將為泰國電動汽車全產業提供技術和供應鏈支持，預計原型車可能直接引進富士康現有車型。

(二) 外商(競爭對手)發展情形

目前全球汽車大廠前來泰國設廠生產電動車的有德國 Mercedes、BMW；日本 Toyota、Honda、Nissan 及 FOMM；儲能系統則多為泰國本國廠商 Energy Absolute、Bangchak、Beta、Enserve PTT 經營。

以電動巴士而言，面臨着公車老化嚴重的問題，泰國曼谷公交公司計劃陸續更換超過 3,000 台新能源大巴。2015 年 3 月，比亞迪攜手泰國工商業巨頭 Loxley 集團全面開啓「泰國公交電動化」戰略，引入比亞迪 K9 純電動大巴，並於當月在曼谷舉行了隆重的電動大巴亮相儀式。K9 純電動大巴先後投入包括接送政府和企業員工的多條線路進行試營運，獲得了各界的廣泛好評。

2017 年韓國公共汽車製造商 TGM 公司與 4 家泰國汽車公司合作，在泰國生產電動巴士。TGM 公司與 4 家公司組裝巴士簽署了合作備忘錄，分別是 Act One (1994) Ltd、Bus & Truck、PLT Green 和 Cobra International。根據協議條款，韓國企業 TGM 公司提供創新技術，為泰國即將興起的電動巴士事業打造坦途。

通用汽車於 2020 年 2 月中旬宣布逐步退出「無法獲益的市場」，包括泰國、紐西蘭和澳洲；旗下汽車品牌雪佛蘭（Chevrolet）也已在 2020 年底停止在泰國市場的銷售，並且將位於泰國汽車工業重心羅勇府（Rayong）的製造廠賣給中國長城汽車。根據《彭博》報道，長城汽車計劃將泰國作為在東協國家的出口樞紐，並將於 2021 年首季在泰國生產 8 萬輛電動汽車。此前，長城汽車宣布面向泰國市場推出 GWM 品牌。針對泰國市場，長城汽車發布「9in3」計畫，即在 3 年內推出以電動汽車為主的 9 款車型。

2022 年 4 月下旬豐田汽車泰國分公司、上汽集團泰國分部和長城汽車與泰國政府簽訂了一項有關電動汽車獎勵措施的協議，以促進電動汽車在該國普及。這些獎勵措施包括減稅和補貼，有助於降低電動汽車的價格。

2022 年 5 月下旬 Tesla 已經在泰國註冊公司，註冊資金為 300 萬泰銖，後續將銷售電動汽車、儲能系統和太陽能產品。從現有消息來看，Tesla 在泰國只

是銷售，並非設廠，但考慮到東南亞發展一體化的趨勢，從長遠來看，在泰國銷售有助於 Tesla 打開整個東南亞市場，泰國現有的汽車產業鏈，也能為日後設廠打下基礎。

(三) 進出口統計與分析

泰國海關目前並無特別針對電動巴士提供進出口統計資料。依據泰國商務部資料顯示，2021 年，泰國出口純電動車(HS code 870380)金額為 110.49 萬美元，位居全球第 36 名，金額雖少，但已較 2020 年成長 45.86%。同年泰國進口純電動車金額為 1.3 億美元，位居全球第 31 名，較 2020 年成長 433.5%。雖泰國電動車起步不若歐美日等地國家來得早，但根據 Frost＆Sullivan 的報告，大約 44%的泰國消費者在做出下一步購車決定時，會考慮購買電動車，因此電動車在泰國的市場發展是不容忽視的，也是不可避免的趨勢。泰國汽車工業和電力產業一直在重新評估其合作業務模式，並正在準備相關技術因應智慧互聯的變化。

四、臺商機會與挑戰

泰國是東南亞最大的汽車生產國，但大型汽車廠商還沒有開始在泰國生產純電動汽車，在售的純電動汽車全部為進口車。電動汽車基礎設施不完善是泰國發展電動汽車製造業的一個障礙。充電站缺乏也是其面臨的一個問題。泰國國內只有 1,000 座公共充電站，但加油站卻達 3 萬座之多，民眾家裡也未配備有相應的充電設施。很多消費者還擔心電動汽車會出現性能障礙，如安全性、電池壽命、續航里程、充電時間等。 2022 年初，PTTOR 以及 EPPO 等多家私營部門實體正在尋求在國內投資充電站。高昂的購買成本、電池成本和轉售價值也是泰國電動汽車行業的障礙。另一個問題在於政府在電動汽車政策中僅有針對性地關注純電動汽車。 2021 年新登記註冊的純電動汽車數量接近 1,900 輛，與 3 萬 8,600 輛混合動力電動汽車和插電式混合動力電動汽車相比少得多。

五、泰國電動巴士業者及相關推廣單位

業者/推廣單位	URL
Electric Vehicle Association of Thailand (EVAT)	http://www.evat.or.th/
The Federation of Thai Industry / Automotive Industry Club	https://www.aic.or.th/
Energy Absolute PCL	https://www.energyabsolute.co.th

業者/推廣單位	URL
	/homepage.asp?lang=E
Energy Policy and Planning Office (EPPO)	http://www.eppo.go.th/
PTT Oil and Retail Business Public Company Limited (PTTOR)	https://www.pttor.com/
Choknamchai Hi-Tech Pressing Co., Ltd. (CNCH)	http://www.choknamchai.com/
Phanthong Machinery (SrithepThai Group)	https://www.srithepthai.com/
Electric Vehicles PLC	http://www.evthai.com/
Sabai Motors (Thailand) Co., Ltd.	http://www.vikitsilp.com/

陸、新加坡電動巴士發展政策與市場需求

一、摘要

新加坡陸路運輸管理局（Land Transport Authority，簡稱 LTA）於 2019 年提出「2040 新加坡陸路交通藍圖」，其中提及為致力於打造環保的交通系統，新加坡約有 6,000 輛巴士將會在 2040 年以前陸續被電動巴士或油電混合巴士所取代，2022 年 LTA 更進一步提出在 2030 年完成其中的一半 3,000 輛巴士。LTA 在 2017 年底為電動巴士進行招標共計 60 輛，由中國汽車製造商比亞迪 BYD (Singapore) Pte Ltd、新加坡新科工程（ST Engineering）旗下的新科陸路系統 ST Engineering Land System 及 Yutong-NARI Consortium（中國宇通客車和電力公司南瑞集團組成的合資公司）取得標案。自 2020 年 4 月起陸續已有 25 輛電動巴士上路服務。由於電動巴士成本較高、載客量較柴油巴士少約 1 成，對尖峰時間勢必會造成影響，同時，電池續航力也是採用電動巴士的重要考量，業者若能解決這些問題將較具有優勢。

二、新加坡電動巴士政策

新加坡電動車管理的主管機關為新加坡陸路運輸管理局（Land Transport Authority，簡稱 LTA）、新加坡環境局（National Environmental Agency，簡稱 NEA）、新加坡能源市場局（Energy Market Authority，簡稱 EMA）以及新加坡經濟發展局（Singapore Economic Development Board，簡稱 EDB），交通條規的訂定主要是由新加坡陸路運輸管理局負責，其負責的業務包含新加坡長期陸路運輸需求的規劃與實踐，其他的主管機關則均屬從旁協助的角色。

LTA 自 2008 年起，每五年推出一次陸路交通發展總藍圖，以符合需求的改變，第三次的制定於 2019 年時發布，主要著眼於至 2040 年的陸路交通發展方向。「2040 新加坡陸路交通藍圖」中提及，新加坡約有 5,800 輛巴士將會在 2040 年以前陸續被電動巴士或油電混合巴士所取代。同時，LTA 也進行柴油巴士改裝為電力驅動之概念驗證，以對照與購買新電動巴士所能節省的時間和經費。此外，新加坡無人駕駛車技術發展也在積極進行，相關試驗將加快速度。LTA 將與公車營運商和全國運輸工人聯合公會合作提供公車司機、技術人員及相關操作和營運人員技能培訓，為自動駕駛公車的問世做好準備。

LTA 在 2017 年底為電動巴士進行招標共計 60 輛，競標書的評估除了價格

外，競標者的經驗、業績、技術能力及能否遵循新加坡條例和要求等因素均納入考量。透過此批電巴之營運，可協助 LTA 瞭解在新加坡熱帶氣候和交通情況下，大規模使用電動巴士可能面對的營運和技術挑戰，及未來可能的維修成本，以制定未來使用電動巴士時須採用的方案，也讓當局測試市場上的各種充電技術[6]。當電動巴士投入服務後，碳排放量預計每年將減少約 7,840 噸，相當於 1,700 輛小客車一年的碳排放量，當每年可節省電力達 2 萬 2800 兆瓦(MWh)時，將可供 4,276 戶家庭一年用電量[7]。

三、電動巴士市場現況

(一)市場 Key Players

1. 油電混合車(Diesel- Hybrid): Volvo East Asia (Pte)

2. 電動巴士: 中國汽車製造商比亞迪 BYD (Singapore) Pte Ltd、新加坡新科工程（ST Engineering）旗下的新科陸路系統 ST Engineering Land System 及 Yutong-NARI Consortium（中國宇通客車和電力公司南瑞集團組成的合資公司）。

(二)臺商進入情況

目前尚無臺商進入本地電動巴士市場。

(三)外商發展情形

1. LTA 於 2018 年底已開始部署使用油電混合車(Diesel- Hybrid)由 Volvo East Asia (Pte) Ltd 提供，型號為 Volvo 7900 Hybrid。

2. LTA 斥資共五千萬星幣向以下 3 家公司採購電動巴士:

（1）中國汽車製造商比亞迪 BYD (Singapore) Pte Ltd : 20 輛單層巴士，合約總值新幣 1,700 萬元。

（2）新加坡新科工程（ST Engineering）旗下的新科陸路系統 ST Engineering Land System: 20 輛單層巴士，合約總值新幣 1,500 萬元。

（3）中國宇通客車和電力公司南瑞集團組成的合資公司 Yutong-NARI Consortium: 單層巴士和雙層巴士各 10 輛，合約總值新幣 1,800 萬元。

3. 2017 年參與標案的企業如下:

[6] 駐新加坡臺北代表處 https://www.roc-taiwan.org/sg/post/20708.html

[7] LTA https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2019/11/1/lta_to_deploy_electric_buses_from_early_2020.html

公司	URL	國家
得標企業		
BYD (SINGAPORE)	https://sg.byd.com/	中國
ST ENGINEERING LAND SYSTEMS	https://www.stengg.com/en/land-systems/	新加坡
ZHENGZHOU YUTONG BUS	https://en.yutong.com/	中國
其他入選企業		
ZHONGTONG BUS HOLDING	http://www.zhongtongbuses.com/	中國
CAETANOBUS - FABRICACAO DE CARROCARIAS S.A.	https://caetanobus.pt/en/	葡萄牙
VOLVO EAST ASIA	https://www.volvocars.com/sg	瑞典
ZHUHAI GUANGTONG AUTOMOBILE		中國

四、臺商機會與挑戰及布局建議

(一) 適銷產品及規格

適銷產品中，包括油電混合巴士及電動巴士兩項類型，建議可參考目前外商於當地發展之型號及規格做後續規劃。下表已整理目前主要於當地發展之外商電動巴士規格等資訊，供有意進入新加坡市場之我商參考。

表：新加坡電動巴士車型整理

	BYD (Singapore) Pte Ltd	ST Engineering Land System	Yutong-NARI Consortium	
型號	BYD K9	Linkker 12 LF (TBC)	Yutong E12	Yutong E12DD
數量	20	20	10	10
乘載數	28 個座位 52 個站位 2 個無障礙空間	28 個座位 55 個站位 2 個無障礙空間	28 個座位 52 個站位 2 個無障礙空間	上層 55 個座位 下層 13 個座位 52 個站位 2 個無障礙空間 2 個折疊式座位
製造商	Changsha BYD Coach	Linkker (CKD) Gemilang Coachworks (Assembly)	Zhengzhou Yutong Bus Co., Ltd	Zhengzhou Yutong Bus Co., Ltd

	BYD (Singapore) Pte Ltd	**ST Engineering Land System**	**Yutong-NARI Consortium**	
型號	BYD K9	Linkker 12 LF (TBC)	Yutong E12	Yutong E12DD
車身	Gemilang Coachworks Sdn Bhd (Malaysia)	Linkker LinkLight	Yutong Integral	Yutong Integral
營運	SBS Transit	TBA	Tower Transit Singapore Go-Ahead Singapore SMRT Buses	Tower Transit Singapore Go-Ahead Singapore SMRT Buses
尺寸	12 公尺（長） 2.55 公尺（寬） 3.5 公尺（高）	12 公尺	12 公尺	12 公尺
引擎	AC synchronous motor (BYD-TYC90A) x2 Continuous power/torque of 220 kW (110 kW × 2) / 800 Nm (400 Nm × 2) Maximum power/torque of 300 kW (150 kW × 2) / 1100 Nm (550 Nm × 2) Regenerative braking capabilities + Front and rear disc brakes	Danfoss Editron EM-PMI375-T800-1600 (TBC) Permanent Magnet assisted Synchronous Reluctance Motor (dual inverter) Continuous power/torque of 139 kW / 828 Nm Maximum power/torque of 231 kW / 2100 Nm	Permanent magnet synchronous motor Continuous power/torque of 120 kW / 1400Nm Maximum power/torque of 240 kW / 2850Nm	Permanent magnet synchronous motor Continuous power/torque of 215 kW / TBC Nm Maximum power/torque of 350 kW / 3200 Nm
電池	BYD Lithium Iron Phosphate battery LiFePO4 (310kWh capacity) Depot charger: 150 kW overnight charging system	Lithium Iron Phosphate batteries (177.5 kWh) (TBC) Opportunity charging via inverted pantograph (Oppcharge) with secondary CCS2 plug-in	CATL Lithium iron phosphate battery (Capacity 375kWh) Charged via 90kW DC plug-in charger (CCS Type 2 connector)	CATL Lithium iron phosphate batteries (Capacity 422 kWh) Charged via 90kW DC plug-in charger (CCS Type 2 connector) Up to 215 km range

	BYD (Singapore) Pte Ltd	**ST Engineering Land System**	**Yutong-NARI Consortium**	
型號	BYD K9	Linkker 12 LF (TBC)	Yutong E12	Yutong E12DD
	(supplied by ABB) Plug-in CCS2 socket charging capability	charging capability Up to 450 kW DC charging input	Range of at least 200km	with 4 hours of charging
底盤	低底盤			
排放標準	排氣管零排放 (Zero tailpipe emissions)			
其他	Battery Thermal Management System (BTMS) Smart Monitoring and Diagnosing System (SMDS) Low-voltage electricity management system with self-diagnosis Fire suppression system in battery compartments Masats door systems Valeo REVO-E Global electric air-conditioning system (Spheros SC 600 controller) Vogelsitze System 750/3 seats Hella Aglaia APS-R-PoE Automatic Passenger Counters (Entrance & Exit	Eberspächer Sütrak AC136 G4 AE electric air-conditioning system Masats door systems USB Charging Ports Vogelsitze System 750/3 seats Rooftop charging rails for inverted pantograph charging (Oppcharge)	SMC Transit door systems Ster New City seats Cling EZDS-06 electric roof-mounted air-conditioning TNT Surveillance T-APC automatic passenger counting system ACTIA Podium 2 Dashboard USB Charging Ports Stroller restraint system Interior mood lighting	SMC Transit door systems Ster New City seats Cling EZHS-08 electric rear-mounted air-conditioning TNT Surveillance T-APC automatic passenger counting system ACTIA Podium 2 Dashboard ZF Rear axle steering USB Charging Ports Stroller restraint system Interior mood lighting LED daytime running lights Tree guards

	BYD (Singapore) Pte Ltd	ST Engineering Land System	Yutong-NARI Consortium	
型號	BYD K9	Linkker 12 LF (TBC)	Yutong E12	Yutong E12DD
	doors) USB Charging Ports Stroller Restraint System			

關於充電站潛在商機，新加坡 ABB 將建造公車充電站，並因應配合之電巴業者提供不同規格之充電服務。ABB 為 ST Engineering 的 20 輛單層電動巴士提供之服務，包括四個 450kW 充電站，含安裝、興建工程、管理和測試。 ABB 強調電動巴士透過車頂自動連接充電平台（OppCharge），能在 10 分鐘內快速充電。此外，ABB 為比亞迪的 20 輛電動巴士車隊提供 10 座具經濟效益的 150kW 夜間智慧充電系統，一個充電系統可同時為兩輛電動巴士充電，20 輛電動巴士只需充電 4.5 小時即可全天候運作。

目前電動巴士充電站數量仍不足，估計新加坡的電動巴士市場將從公共巴士服務為首，再逐步推廣至其他私人巴士服務業者。值得一提的是，新加坡南洋理工大學於 2018 年與瑞典富豪汽車（Volvo Group）推出一款可快速充電的小型電動巴士，車身長約 4 公尺，可搭載 14 名乘客，目前試用於南洋理工大學北門學生公寓至 JTC CleanTech One 之間的短程接駁。我商若有意切入當地充電站市場，可參考上述資訊並評估合適之切入方式。

(二) 市場挑戰與拓銷建議

1. 目前電動巴士的價格為柴油巴士的近 2 倍，單層巴士載客量又較柴油巴士少約 1 成。新加坡目前柴油巴士以雙層為主流，電動化後對尖峰時間運量勢必會造成影響，如能解決以上兩個問題，較能占有優勢。
2. 關於電池續航力，新加坡 7 成的巴士日營運路線超過 250 公里，目前試營運業者發現電池續航力在使用一段時間後大幅衰退，若能加快充電速度或設計為充電後可行駛較多的里程，將有機會取得較大的商機。

3. 關於充電技術的可靠性，新加坡地狹人稠，未來以 3000 至 6000 輛作為電動公車未來營運規模的設定。若導入快充模式，較有機會進行大規模營運。LTA 說明會上並提及在評選充電技術時，偏好已有大量營運實績的廠商。
4. 由於目前公共電動巴士是由 LTA 進行採購後再分配交由巴士營運商投入服務，建議可多留意 LTA 相關公告及新加坡政府採購網 GeBiz（https://www.gebiz.gov.sg/）上的相關資訊。

五、駐地巴士業者名單

巴士業者		URL
SBS Transit	公共巴士服務業者	https://www.sbstransit.com.sg/
SMRT Buses		https://www.smrt.com.sg/
Tower Transit Singapore		https://towertransit.sg/
Go-Ahead Singapore		https://www.go-aheadsingapore.com/
City Tours	觀光巴士業者	https://citytours.sg/
City Sightseeing		https://city-sightseeing.com/en/home
A&S Transit	提供包車服務業者	http://www.anstransit.sg/
Tiong Heng Transport		http://tiongheng.com.sg/
Bookabus		https://bookabus.sg/
SG Bus Charter		https://sgbuscharter.com/
JNB Travel		https://jnbtravel.sg/
San’s Tours & Car Rentals		http://www.sanstours.com/
Friend of Bus		https://friendofbus.sg/portfolio-services/
Chitson Transport		http://chitsontransport.com.sg/
Atlantic Travel		http://www.atlantictravel.com.sg/

柒、印尼電動巴士發展政策與市場需求

一、摘要

便捷的巴士系統為城市發展的經濟焦點，因印尼燃油巴士所排放之廢氣汙染嚴重，根據印尼中央統計局(BPS)統計數，全印尼之汽機車總數量達 1 億 2,650 萬，全國汽機車數量與全印尼人口數比例幾乎達到 1：2，印尼政府刻正朝向低污染之電動化發展，因此電動巴士已成為印尼推動電動車產業之未來發展重點。

印尼目前公共交通工具尚不發達，當地民眾仍以自行駕車為主要交通方式，也因此導致上下班尖峰時刻塞車情況嚴重，所造成的空氣污染問題也越來越嚴峻，印尼交通部門為了解決此問題，已經逐年增加公共巴士以及 MRT 等公共交通建設規劃（如下表），期待藉由提供更多公共交通工具及設施來降低交通壅塞及污染情況。

類型	2015	2016	2017	2018
一般轎車	12,304,221	13,142,958	13,968,202	14,830,698
客運/巴士	196,309	204,512	213,359	222,872
卡車	4,145,857	4,326,731	4,540,902	4,797,254
機車	88,656,931	94,531,510	100,200,245	106,657,952
總數	105,303,318	112,205,711	118,922,708	126,508,776

資料來源: 印尼中央統計局(BPS) https://www.bps.go.id/

二、電動巴士相關政策

據印尼總統令 55 號/2019 年(Perpes No.55 Tahun 2019)表示將呼籲及加快啟動使用電動車輛，規劃將於 2030 年全面啟用電動車輛，本條法規將控管電動車生產線以及電動車輛使用規範之相關法規。

印尼政府法規編號 73/2019 年(PP 73 Tahun 2019)決議認定奢侈品稅針對電動車之定義，目前課稅部分將按照燃電車款之使用，以下資訊供參考：

1. 針對行使燃油車使用容納量之 11.5-15.5 升或二氧化碳生產量之 150-200 公克/升將減稅 20%。
2. 針對行使燃油車使用容納之 9.3-11.5 升或二氧化碳生產量之 200-250 公克/升將減稅 25%。

3. 針對行使燃油車使用容納之 9.3 升以下或二氧化碳生產量超逾之 250 公克/升將減稅 40%。
4. 針對車輛之實際排氣量 3,000c.c 至 4,000c.c 將減稅 40%-70%

三、電動巴士市場現況

(一) 市場 Key Players

政府於 2019 年公告並規劃將於 2030 年全面啟用電動車，並依據編號 191/2014 年法令，Program Langit biru（藍天計畫）政策，實施節能減碳及發展電動車，該計劃由政府指導，並委由印尼國營石油企業 PT Pertamina 執行。為利於使用者順利從燃油車轉換為電動車，Pertamina 提供相關補助措施，降低汽油單價並使用環保汽油，預計於 2030 年可全面使用電動巴士。

1. PT Mobil Anak Bangsa (MAB)

MAB 為位於中爪哇地區的電動巴士整車製造商，該公司總經理 Mr. Prabowo Kertoleksono 表示目前已經生產約 30 輛電動巴士，但同時也表示因印尼目前尚無法供應電動巴士組裝所需相關的零件，且部分關鍵零組件生產技術尚未成熟，因此電動巴士所需相關零組件（如電池）仍是以進口為主。

2. PT INKA

印尼國營鐵路企業(Industri Kereta Api, INKA)受政府委託發展電動巴士，INKA 並同時與臺灣企業 Tron Energy Technology Co.共同攜手於印尼發展電動巴士(E-Inobus)，據 INKA 董事長 Mr.Budi Noviantoro 指出，目前所規劃生產的電動巴士載客人數約 17 至 20 人，充電 3 至 4 個小時後，該電動巴士可行駛約 200 公里，時速可達 90km。目前 E-Inobus 電動巴士第一階段測試已於東爪哇島 Madiun Malang 間以及峇里島進行，主要使用於觀光區域。

3. PT Kendaraan Listrik Indonesia (KLI)

KLI 為中國電動巴士 Skywell 於印尼之代理商，已與印尼最大公共巴士公司 PT Transjakarta 簽署合約，未來將獨家提供 Transjakarta 所需電動巴士，目前規劃將以 Skywell 所生產之 NJL6126BEV 車款進行測試，該車款並將分別規劃載客量為 50 人以及 60 人之車型提供載客服務，可行駛距離約 260 公里。Transjakarta 購入 1,800 輛該型電動巴士，已啟用 30 輛，預計 2022 年底啟用 100 輛。

4. DAMRI

為因應印尼政府啟動電動巴士的規劃，DAMRI 與 PT Spora Tehnika Indonesia (Spora EV)、Danfoss、PT Optima Integra Tehnika、PT Widya Adidaya Nusantara 以及 PT ZFAG Aftermarket 等企業共同合作生產電動巴士，希冀未來得以提供印尼電動巴士及相關設施及服務。

(二) 臺商進入及外商發展情形：

全球電動車產業市場快速成長，印尼政府亦表示電動車為未來發展趨勢及重要發展產業之一，然印尼當地業者無法提供相關零組件，故透過進口及外資布局為重要關鍵。經雅加達台貿中心洽詢印尼電動車發展協會(KOSMIK INDONESIA)會長 Mr. Peter Kho 相關市場訊息，K 會長表示印尼汽車車廠雖有高達 90%為日系車廠所掌控，但當地電動巴士的供應卻是以韓國及中國業者為主，分述如下：

1. 韓國現代汽車（Hyundai Automotive）集團

韓國現代汽車集團早期即規劃相關投資布局印尼電動車市場，並於 2020 年開始於印尼市場推出電動汽車，目前亦因應印尼電動巴士衍生相關市場需求，規劃提供電動巴士所需相關零組件、設備及設施等相關產業生態系統。

2. 中國大陸比亞迪汽車（BYD Automotive）集團

比亞迪目前以生產電動汽車相關系統及零組件（如電池）等為主，與印尼 PT Chandra Asri Petrochemical 簽署 MOU，雙方將共同合作生產汽車專屬電動堆高機、智慧交通系統整合及規畫營運應變體系。

(三) 市場進入面臨的挑戰

電動車輛為重要發展產業之一，因此總統擬定印尼政府總統令將發布電動車輛自製比率，盼望於國內提升生產製造，並可協助當地提供完整生產體系，及為在國外汽車原廠提供 OEM 供應服務，以利進駐國外市場及打開知名度。自製率占比資訊為參考資訊：

1. 關稅

依據印尼政府令 PP 73/2020 表示，為提升當地消費者使用電動車輛的意願，將課稅降為 0%。政府與相關單位如財政部、工業部以及統籌投資部持續擬定相關政策以便實踐 2030 年全面使用電動車輛目標。

2. 價格

印尼電動車發展協會表示因電動車輛使用之電池生產線尚未完整，並倚賴進口產品，導致整車電動車輛本身單價偏高。

總統令編號 55/2019 年針對電動車輛自製率政策	
年份	自製率占比
2019 - 2021	35%
2022 - 2023	40%
2024 - 2029	60%
2030 onwards	80%

四、臺商機會與挑戰及布局建議

(一) 適銷產品規格及市場面臨的挑戰

印尼電動車電池專案小組負責人 Mr. Agus Tjahajana 表示，電動巴士完整的上、下游產業生態系統需要約 134 億至 174 億美元的投資，加上相關技術風險高，以電動車主要零件電池來說，目前印尼當地業者針對開發電池成本及技術缺乏競爭力，因此相關零組件主要仍倚賴國外進口。經洽詢印尼相關業者，針對臺灣品牌及零件的整體觀感為值得信賴的產品，兼具高科技及值得信賴的品質形象，因此臺灣進入印尼市場具有頗大空間，目前除媒體已揭露的 Tron Energy Technology 外，並有其他業者探詢規劃進軍電池相關原料及零組件市場商機。以下為相關適銷產品品項及所需規格建議：

1. 電動車使用之電池

各電動巴士所需之電池容量稍微不同，且產品本身仍處開發階段，以下資訊僅供參考：

◆ 電池充電需於 3-4 小時內即可充滿。

◆ 車速最高為每小時 90 公里，每次充足電量可行駛的距離至少需達 200 公里。

◆ 每公里運營成本約為 1,171 印尼盾（0.08 美元）。

2. 電池及相關充電設備

電池芯、電池組、能源後備系統(ESS)支援以及電池產業生態系統所使用鎳濕發高壓酸浸技術。

3. 布局電動車所需相關基礎設施以及大規模生產工廠。

(二) 我國電動車相關業者布局機會

1. 藉由臺灣先進技術進攻印尼電動車電池市場

   印尼電動車主要挑戰仍是著重於電動車輛電池之核心，缺乏電動車輛電池生產技術導致成本偏高。臺灣廠商技術先進並擁有完整之生產體系，可藉由此商機進攻印尼市場。

2. 持續參加駐地相關專業展覽

   透過專業展覽大量聚集相關業者的優勢，適時發表我國最新科技、科技應用、成功案例等等，同時結合媒體宣傳將我國之優質且值得信賴的產品擴大曝光給印尼相關政府單位、電動巴士及相關設備供應商、系統業者、主要進口商等。

五、駐地電動巴士公協會及相關推廣單位

公協會	URL
印尼汽車整車產業公會 (GAIKINDO)	https://www.gaikindo.or.id/
印尼汽車零配件產業公會 (GIAMM)	https://www.facebook.com/groups/kosmik.indonesia/ http://giamm.or.id/
印尼電動車協會 (Asosiasi Pengembang Kendaraan Listik Bermerek Nasional)	https://iesr.or.id/profil-iesr#

捌、印度電動巴士產業發展政策與市場需求

印度對於電動車的議題，始自於 2013 年印度重工業部(DHI，Department of Heavy Industries)開始執行之「國家電動運力計畫(The National Electric Mobility Mission Plan，NEMMP)」，其後在 2019 年印度莫迪政府通過「快速導入電動車獎勵計畫(FAME) 'Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid and) Electric Vehicles' incentive scheme」。根據該法印度的產業發展規劃規定到 2030 年，30%新領牌機動車必須是電動車，60%公共交通必須是純電動車。最終達到石化燃料動力之機動車輛不再允許上路。對於印度致力減少對原油的依賴，及降低對環境的污染傷害，電動巴士的使用是一定要走上的道路。

電動巴士的導入被視為莫迪政府「快速導入電動車獎勵計畫」第二期(2021 年開始)期程計畫的主要項目，在此一期程(2022 年之後)，印度政府將投注 354.5 億盧比(約 5 億美元)的經費，在全國的主要城市，購置 7,090 輛電動巴士，作為輔助城市交通。依據印度統計到 2025 年時，印度市場對於電動巴士的需求量，將達到每年 7,187 輛的規模約占全球需求的 10%。另外印度中央政府都會發展部(Ministry of Urban Development)更編列 36 億美元(2,500 億印度盧比)經費，將用於發展全國大眾運輸之電動巴士計畫。

(一)駐地電動巴士相關政策

印度電動巴士的市場需求，源自於政府嚴格的排放標準與法規所驅動之"法令需求"，印度是全球引進電動車，立法最先進的國家之一，2019 年印度莫迪政府通過「快速導入電動車獎勵計畫(FAME) 'Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid and) Electric Vehicles' incentive scheme」。根據該法印度的產業發展規劃規定到 2030 年，30%新領牌機動車必須是電動車，60%公共交通必須是純電動車。最終達到石化燃料動力之機動車輛不再允許上路。依據印度交通部資料顯示，目前，印度全國城市巴士總計約為 170 萬台，要滿足現有旅客交通需求，全印度共需要 300 萬台巴士，每年，印度需要新增及更換 10 萬台巴士，包含大眾運輸，也將引進電動巴士行駛，故未來 10 年印度本土對於電動巴士的需求將有大幅度成長。

隨著北印度時序進入秋天，印度首都德里開始面對隨鄰近的農業州焚燒稻梗而來的空氣汙染。2021 年 10 月 15 日德里觀測到空氣品質指數(AQI)達 315，為 2 月以來最糟的空氣品質，這數字也揭示了德里每年長達 5 個月的空污季節正式到來。

為了控制空氣汙染，德里政府不斷推出各項政策及做法以降低來自德里本地的汙染源，目前即將上路的是高氫天然氣(HCNG)公車及市區電動巴士。從燃料較度來看，

高氫天然氣(HCNG)相較傳統天然氣(CNG)，能源使用效率提高 4%，一氧化碳排放降低 70%。就車輛成本角度來看，傳統天然氣公車只需要經過些許調整，即可改用高氫天然氣，也具備載具更新成本低廉的優勢。

印度最高法院將 HCNG 公車及全電巴士試營運視為降低德里移動汙染源的領航計畫，於 2018 年指示印度石油公司(Indian Oil Corporation Limited (IOCL))與 Indraprastha Gas Limited (IGL)一起在德里興建日產能 4 噸的 HCNG 廠。該廠於 2021 年 3 月正式落成，並於後通過相關檢測，取得營運許可。自 2021 年 10 月起，德里運輸公司(Delhi Transport Corporation (DTC))將投入 50 輛 HCNG 公車及全電巴士，進行為期 6 個月的道路測試。測試期間的燃料使用效率及廢氣排放數據將被仔細記錄，並於測試結束後提交最高法院審閱。印度最新電動車展望報告指出，印度電動三輪車可望於 2030 年達到 70%普及率，電動二輪車達到 30%普及率，商用車達到 25%普及率，客用車達到 15%普及率，客運公車達到 10%普及率。另外，自 2022 年 5 月開始，在新德里州長 Arvind Kejriwal 的主持下，全新 150 部電動冷氣公車，已開始投入德里市區公車路線的服務，德里市政府宣稱，在未來一年，將投入一倍以上的電動公車加入運營。

印度能源環境及水資源委員會（Council on Energy, Environment and Water (CEEW)）指出，為達到政府設定之電動車發展目標，印度需投入 1,800 億美元在電動車生產及周邊生態系。而目前電動車產業融資利率高達 20%-22%，相較內燃機車輛產業融資利率 10%-12%，政府財政部門需協助降低電動車利率，以為電動車產業發展注入資金活水。

至 2022 年為止，印度大部分地方政府已經針對電動車普及提出相關獎勵措施及建設方向，中央與地方政府須扮演更積極角色，與電動車及周邊業者積極合作，加速及落實建設計畫及推廣政策，以更快速地建立起電動車生態系。除此之外，電動車的後勤維護成本如電池、車輛零組件價格、充電速度及便利性也將影響電動車轉換速度。

(二)駐地電動巴士市場現況

目前印度電動巴士市場主要由 Olectra Greentech 與 Tata Motors 兩家公司主導，其他較小規模的業者例如:Ashok Leyland、JBM Auto (與 波蘭 Solaris Bus 策略合作)、Optare PLC、Deccan Auto Limited (與中國中通巴士合作)、Volvo Eicher Commercial Vehicles。

比起其他先進國家，印度引進電動巴士的時程已經算是早期，自 2018 年開始，印度已經開始少量引進電動巴士，目前印度本土尚無完全自主發展之電動巴士，但已有諸多國外廠商嗅到市場商機，前來印度探詢電動巴士市場，例如:為適應印度汽車產業發展規劃，中國比亞迪汽車已在印度清奈設廠生產底盤和組裝電池，另外在海德拉巴設廠生產電動巴士整車。比亞迪印度公司清奈工廠於 2018 年 12 月投入生產，主要生產電動車的電池和底盤，占地約 212 畝，投資額約 1.5 億美元。目前該廠吸收當地就業 50 餘人，生產線全部開動後，將創造當地就業 200 餘個。並自 2018 年攜手其印度合作夥伴向泰倫迦納邦政府交付首批 5 台電動巴士，並陸續交付泰倫迦納邦、孟買、班加羅爾等地共計 290 台電動巴士訂單。這也是迄今為止印度市場最大的電動巴士訂單。

印度全國 29 個州對於電動車導入時間的政策各有不同，Pune 是印度第一個公眾運輸採用全電巴士的城市，2019 年 1 月全市就已經導入電動巴士計畫，第一期共採用 133 輛電動公車在市區行駛，而電動巴士的提供者為中國比亞迪汽車以及其印度合作廠商合作生產之 Olectra-BYD 電動巴士。目前一輛 Olectra-BYD 電動巴士，在印度本土售價約為 2,000 萬印度盧比(約 400 萬台幣) ，而一輛天然氣公車僅需 480 萬印度盧比(約 192 萬台幣) ，柴油巴士甚至更為便宜。而投資回收期程依據印度 Olectra 巴士公司統計，若在 4.5 年內行駛里程 30 萬公里，則投資金額可以完全回收。

其他國家進入印度電動巴士市場者，例如:韓國 Edison Motors 公司與其印度合作廠商 OneBus 公司，於 2020 年 5 月與德里市政府，簽訂首期 100 部全電巴士的供應合約，日後則將後續供應其餘 900 部。而印度本土電動巴士業者也急起直追，印度 TaTa 汽車也宣布與 Ahmedabad 市政府簽訂 300 輛電動公車的供應合約。

(三)臺商機會與挑戰以及布局建議

依據印度統計，一輛全電巴士每年約可取代 1,000 桶原油的消耗量(或者 15 萬 9,000 公升之柴油，且一部柴油巴士的生命週期，大約產生 3,743 噸的 CO2 排放)，一般的汽車則可省下 25 桶原油的消耗量(或者 4,000 公升之汽柴油) ，故對於印度致力減少對原油的依賴，及降低對環境的污染傷害，電動巴士的使用是一定要走上的道路，依據印度統計到 2025 年時，印度市場對於電動巴士的需求量，將達到每年 7,187 輛的規模約占全球需求的 10%，屆時印度市場需求量將高於美洲與歐洲需求。

我國廠商對於印度電動巴士市場的開發，相較之下則較晚，但已跨出第一步。例

如:創奕能源科技股份有限公司已與印度廠商合資，客製化供應電動巴士、電池系統與電動化底盤等產品與服務，將在台灣生產電動巴士，並出口至印度進行組裝。初期將運交 100 輛全電巴士在 Adani 石化園區內行駛，另外亦與德里市政府就市區電動公車展開洽談。

另外，2022 年 6 月鴻海決策層級人員到訪印度，宣布亦考慮在印度將生產線擴及到生產電動車，這是分散全球布局的一環，將自家亞洲製造供應鏈延伸至中國以外地區，這也是繼鴻海結盟 Gogoro，並協助 Gogoro 在印度建立生產線之後，代表鴻海在印度電動車布局，將由兩輪進一步擴大到四輪，其中亦包含電動巴士的生產，依據印度媒體，報導鴻海已開發右駕版電動巴士 Model T，很可能會是首款進軍印度的鴻海電動車。

此外，馬達作為電動車心臟的主要組件，全球第 3 大工業馬達廠東元電機，在站穩印度工業馬達市場腳步之後，與三井物產鎖定印度市場雙方合資成立工業與電動車馬達公司 TEMICO，投資 1,400 萬美元在印度班加羅爾的「國際科技創新園區」內設立馬達廠，並將於 2022 年開始投產，初期以生產工業用為主，年產量達 11 萬顆馬達。亦將跨足電動巴士市場，將開始於生產電動車馬達，在印度本地當地生產小貨車與小巴士用的 110KW（千瓦）馬達，並已送樣給兩家車廠測試，這些都是我國廠商搶占印度電動巴士商機的例證。

而印度致力於發展「make in India」政策，為保護國內產業，採取高關稅壁壘，對於電動巴士整車課徵高達 40.8%的關稅，我商若欲進入印度電動巴士市場，仍以在印度尋找合格之合作夥伴，在印度進行 SKD(semi knocked-down)組裝，以節省關稅為最佳策略。

(四)當地電動車相關公協會及推廣單位名單

公協會／推廣單位	URL	email	電話
Society of Manufacturers of Electric Vehicles (SMEV)	https://www.smev.in/	Info@Smev.In	+91-124-6830055

The Society of Indian Automobile Manufacturers (SIAM)	https://www.siam.in/	siam@siam.in	91 – 11 – 24647810
ACMA (Automotive Component Manufacturers Association of India)	https://www.acma.in/	acma@acma.in	+91-11-26160317
Ministry of Road Transport and Highways of India	https://morth.nic.in/	info@ morth.nic.in	

一、駐孟買辦事處補充資訊：

(一)Maharashtra 邦電動巴士發展情形

在「快速導入電動車獎勵計畫」第二期(FAME-II)期程計畫中，印度中央政府規劃購入 6,265 台電動巴士。2021 年底已有 958 台電動巴士在印度各邦營運。其中 476 台(49%)巴士在 Maharashtra 邦。該邦政府積極導入電動巴士，其中孟買市區 200 台雙層觀光巴士均已替換為雙層電動巴士並提供冷氣，提升孟買觀光品質。此外，孟買大眾交通主要營運商-電力及交通公司(Brihanmumbai Electric Supply & Transport)規劃將於 2023 年 6 月前將旗下一半的巴士替換為電動巴士，總計 2,100 台。2022 年 12 月底前導入 525 台，剩餘 1,575 台電動巴士將於 2023 年 6 月前導入。Maharashtra 邦規劃在 2023 達成邦內 50%巴士為電動巴士的目標，2027 年達到全面導入電動巴士目標。預估印度在 2031 年前至少還需要 20 萬台電動巴士，才能滿足印度大眾運輸的需求。

因 Maharashtra 邦積極推行電動巴士，因此吸引 Tata Motors、Olectra Greentech、Ashok Leyland、 JBM 及 PMI Electro Mobility Services 等企業支持，其中不少企業也在該邦 PUNE 市設立工廠，爭取該邦電動巴士商機。

2022 年電動巴士製造商於 Maharashtra 邦動態：

2022 年 2 月總部在英國倫敦的 Causis E-Mobility 在 Pune 市的電動車工廠開始投產。Pinnacle Mobility Solutions 將於 PUNE 市設立該公司第一座電動車工廠，並規劃於 2022 年 11 月製作出該公司第一輛電動巴士，該電動巴士可在單次充電下，可行駛 250-300 公里，後續並將建設超級工廠(Gigafactory)生產

製造電動車所需之電池。

2022 年 5 月 Olectra Greentech 宣布獲得孟買電力及交通公司價值約 367.5 億印度盧布的 2,100 台電動巴士訂單。PMI Electro 宣布將在 PUNE 市 Chakan 鎮設立該公司最大商用電動車製造廠，年產量為 2,500 台。該公司表示已取得 FAME-II 計畫中的 1,000 台電動巴士訂單。

(二)Maharashtra 邦 EV 充電站發展情形

為推廣電動車使用率，Maharashtra 邦政府規劃在 2025 年前該州重要城市如孟買及 PUNE 等城市設施設置 2,375 充電站。相關充電站設置將委託 TATA power 建造，於 2022 年 6 月 TATA Power 已在孟買市內加油站、購物中心及商業大樓等建造 150 個充電站。

Maharashtra 邦重點城市充電站數量規劃

城市	充電站
Mumbai	1500
Pune	500
Nagpur	150
Nashik	100
Aurangabad	75
Amravati	30
Solapur	20

二、駐清奈辦事處補充資訊：

到 2030 年，預計印度銷售的每 10 輛巴士中有 4 輛是電動的，該國可望成為全球第二大電動巴士市場。印度政府已採取多項舉措來創建強大的電動汽車生態系統。2019 年印度政府批准實施「快速導入電動車獎勵計畫」第二期（FAME India Phase II)，以促進電動汽車的發展。它旨在通過提供購買前的激勵措施和建立充電基礎設施來鼓勵更快地採用電動汽車。計劃在每 3 x 3 平方公里的電力網格(Grid)中提供至少一個充電站。另地鐵、城市和高速公路（建議在 25 平方公里內建立一個充電站)。在這些全國性的電動巴士的生命週期內，總里程數

將近 30 億公里，且不排放廢氣，預計節省 550 萬桶石油進口，相當於 360 億盧比（約 5 億美元)，並避免 120 萬噸的 CO2 排放。然而印度地方政府和電動

車業者必須克服許多挑戰，才能成功部署這些電動公共汽車，並確保其招標、承包和運營的穩健流程和規劃。以下分述印度在走向電動車紀元的挑戰。

(一)基礎設施不足

印度迫切需要為電動汽車充電的綠能，以創建強大的充電基礎設施。根據當前的電力法規，這是不切實際的，因為在消費地需要至少 1 兆瓦的負載才有資格獲得開放接入電力。對於一個強大的充電基礎設施，降低開放接入的門檻以從太陽能等綠色能源中獲取電力是謹慎的做法。印度設定了到 2030 年安裝 500GW 可再生能源容量的目標，其中大部分將來自太陽能和風能。政府需要透過開放獲取來鼓勵電力供應。

(二)創新力仍不足

汽車行業需要引入先進技術，以提高電動汽車效益。政府需要鼓勵先進技術和創新。激勵措施的好處需要擴展到僅配備先進電池的車輛。技術創新將在促進綠色未來方面發揮重要作用，但需要巨額投資。大筆投資將有助於採用從研發到生產綠色汽車的綜合方法，其中還包括戰略合作和夥伴關係。

(三)激勵和政策推動受到質疑

印度需要利用政府雄心勃勃的“印度製造”計劃，該行業在電動汽車方面應更多地關注“為世界製造”。根據聯合交通部的數據，印度在 2021 年註冊了大約 87 萬輛電動汽車，這表明需要很多努力才能實現這一目標。為綠色交通領域提供動力。目前對車輛和充電服務徵收 5% 的商品和服務稅 (GST)的豁免將有助該行業的發展。在新的 GST 制度下，電動汽車的 GST 稅率將一直保持在較低的範圍內，而傳統車輛的 GST 稅率為 28%。為了更環保的未來，印度電動汽車生態系統需要擺脫 GST 的負擔。

(四)必須簡化購車貸款

購車融資是重中之重。NITI Aayog 題為“印度電動汽車銀行業務”的報告也強調了優先核准電動汽車生態系統中零售貸款的重要性。將電動汽車納入印度儲備銀行的優先部門貸款 (PSL) 可改變遊戲規則。到 2025 年，印度的銀行和非銀行金融公司有可能實現 4000 億（50 億美元）的電動汽車融資市場規模，到 2030 年達到 37 億（500 億美元）。然而，電動汽車的零售融資需要大力的推動。對於電動車業者和金融機構來說，從電動兩輪車和三輪車開始是明智的，電動巴

士則須專案討論。

德國豪華汽車製造商 Benz 憑藉 AMG 和 EQC 車型的成功繼續在印度發展。它似乎非常看好電動車在印度的未來，並承諾到 2025 年將其全球等級的製造業者也帶到這裡，以佔據可觀的市場份額。然而，現有的進口關稅結構仍令其困擾，並希望政府對其進行合理化。

以下圖表說明印度電動巴士的全國性計畫

1 全國電動巴士總量

2 各邦分配總量

STATE TRANSPORT UNDERTAKING	NUMBER OF E-BUSES SANCTIONED
Andhra Pradesh	300
Assam	100
Bihar	25
Chhattisgarh	50
Dadra	25
Delhi	300
Gujarat	550
Haryana	50
Himachal Pradesh	100
Jammu and Kashmir	150
Karnataka	350
Kerala	250
Maharashtra	725
Madhya Pradesh	340
Odisha	50
Rajasthan	100
Telangana	325
Tamil Nadu	525
STATE TRANSPORT UNDERTAKING	**NUMBER OF E-BUSES SANCTIONED**
Tripura	50
Uttarakhand	30
Uttar Pradesh	600
West Bengal	100
INTER CITY OPERATIONS	**NUMBER OF E-BUSES SANCTIONED**
Andhra Pradesh State Road Transport Corporation	50
Kadamba State Road Transport [STU, Govt.of Goa]	50
Gujarat State Road Transport Corporation	50
Karnataka State Road Transport Corporation	50
Maharashtra State Road Transport Corporation	50
Rajasthan State Road Transport Corporation	50
Uttarakhand Transport Corporation, Dehradun	50
Transport Department, Govt. of West Bengal	50
LAST MILE CONNECTIVITY	**NUMBER OF E-BUSES SANCTIONED**
Delhi Metro Rail Corporation	50

三、駐加爾各答辦事處補充資訊：

加爾各答以擁有印度最多樣化公共交通的城市為名，有黃色計程車、共享電動人力車、亞洲現存最古老的軌道電車、渡輪、Uber、人力車，以及雙層巴士等。電動巴士則是加爾各答州政府在後疫情時代最著重發展的交通工具。根據《2021 年電動汽車城市案例手冊》顯示加爾各答的電動巴士滲透率百分比成績領先於倫敦。

自從 2020 年疫情爆發、嚴格實施封城管制後，基於安全考量，加爾各答自用客車、摩托車和腳踏車的使用量大幅增加，直接導致了城市交通壅塞和空氣污染。印度長年提倡空氣淨化和推廣非機動交通方式的知名公民團體 Switch On 針對加爾各答的研究顯示，截至 2021 年人們使用自用客車、計程車等交通方式的比例高達 43%，摩托車和腳踏車佔 23%，剩餘三分之一比例才是公車、電車、捷運的使用。

TERI (The Energy and Resource Institute)的交通與都市規劃專家 Sri Prakash 提到，加爾各答原是一個專為步行、公車和自行車等非機動交通方式而設計的城市。改變城市的規劃初衷而改為自用客車創造空間是錯誤的方向，應積極推動友善環境的交通方式。 IIT（德里印度理工學院 Indian Institute of Technology Delhi）土木工程學系的教授 Geetam Tiwari 也認為，如果不採取正確措施，過多的汽車量將永遠堵住這座城市。

加爾各答的智慧城市中心 New Town 近十年來積極推動「綠色城市」， 西孟加拉邦住房基礎設施發展有限公司(WBHIDCO)的董事長 Debashis Sen 表示，2011 年 New Town 獲得太陽能城市認證後，綠色城市的概念逐漸在加爾各答普及。「我們向中央政府承諾在未來五年將石油燃料的使用量減少 5%」，Debashis Sen 說: 「除了引進太陽能燈，我們也鼓勵電動人力車，更決定推出電動巴士。」

截至疫情前，加爾各答擁有 80 輛電動巴士；2022 年，Tata Motors 的電動汽車(Electric Vehicle)部門參與加爾各答州政府招標案並成功得標，將於 2023 年前向州政府交付 1240 輛電動巴士，其中有 480 輛配備冷氣，這些電動巴士將分批上路。

然而，加爾各答州政府在推廣環保交通方式的同時也面臨許多挑戰，比如建設公共充電站和電池的成本非常高昂；隨著電動巴士數量的增加，公車站、轉運站、終點站等基礎建設的空間也需要擴建；大量的私人巴士營運商依舊使用柴油等問題，都需要州政府一一改善。

即便面臨上述困境，州政府依舊決心排除困難，因為電動巴士深受加爾各答 New Town 和其他地區的居民歡迎。“不僅沒有噪音、駕駛也舒服，不過乘客反應希望班次更頻繁。”WBHIDCO 雇用的電動巴士司機 Palash Pal 說道。女性乘客也對電動巴士相當滿意，請求延長服務時間，“晚上和深夜很難乘坐公車，政府應該引入更多電動巴士，並確保即使在夜間，當計程車或其他公共交通選項並不安全時，職業女性也能利用電動巴士安全返家。”在 New Town 一家私營公司工作的白領女性 Rituparna Das 如此分享。

WBHIDCO 董事長認同增加電動巴士的必要性，但他也補充說明目前這項服務還未開始盈利，Debashish 解釋：“我們的初衷是讓所有人都能負擔得起公共交通，並且傳遞電動巴士對環境保護的重要性。雖然州政府還未盈利，但我們依舊致力於為加爾各答添購更多電動巴士以取代傳統巴士，同時牢記這對環境的好處。”