

新南向國家 低碳商機報告



指導單位：經濟部國際貿易署

委辦單位：財團法人中華民國對外貿易發展協會

執行單位：財團法人工業技術研究院

報告摘要

全球氣候危機日益嚴峻，據 Net Zero Tracker 數據統計，截至 2023 年 10 月，全球已有 151 個國家與地區明確宣示淨零碳排的時點，歐盟及 27 個國家已將淨零碳排目標正式立法，淨零排放儼然成為引領國際政策與產業發展之重大議題。

另外，從全球經濟景氣狀況來看，近一年來全球景氣復甦仍受到新冠疫情過後、烏俄衝突、通膨壓力等不確定性因素之阻力影響，各國經濟雖呈現正成長，然其成長速度緩慢，新南向六國(包括越南、泰國、印度、馬來西亞、印尼，菲律賓)的經濟成長率預估則皆優於臺灣與全球平均，越南、菲律賓、印度的預估經濟成長率，更維持在 6% 以上。全球通貨膨脹正在加劇，全球平均通膨率達到 8.8%，而新南向六國等新興亞洲地區國家，其通膨率卻相對低於全球。

作為臺灣製造業重要布局地的新南向六國，從國際出口貿易和投資的角度來看，新南向六國的減碳商機將成為未來全球貿易往來的關鍵焦點，足以吸引全球企業和投資者參與這個具有巨大潛力的市場。

為協助臺灣業者於新南向六國拓展減碳業務時，可適時評估其可輸出項目與合作模式之市場機會點，以利切入當地低碳產業綠色商品之商用市場，本研究聚焦新南向六國(包括越南、泰國、印度、馬來西亞、印尼，菲律賓)為研究對象，目標掌握全球淨零減碳與永續供應鏈發展趨勢下，南向六國的低碳政策與產業發展動向，研究結果將提供臺灣廠商掌握南向六國低碳產業市場商機，作為研擬海外市場發展策略與目標之參考。

目次

報告摘要.....	I
壹、前言.....	1
一、研究背景.....	1
二、研究目標與架構.....	3
貳、全球淨零減碳發展趨勢.....	5
一、聯合國氣候變遷大會(COP).....	5
二、NET ZERO TRACKER、IEA 等國際機構趨勢.....	6
三、歐盟碳邊境調整機制.....	9
參、國際減碳永續採購趨勢.....	13
一、CDP 與氣候揭露探討國際永續採購趨勢.....	13
肆、新南向六國減碳政策與低碳產業動向.....	18
一、越南.....	18
二、泰國.....	27
三、印度.....	31
四、馬來西亞.....	36
五、印尼.....	42
六、菲律賓.....	52
伍、結論與建議.....	56
一、新南向六國以碳交易制度、碳稅，以及綠能為低碳 政策推動重點.....	56
二、新南向六國低碳政策有利於再生能源市場發展.....	57
三、溫室氣體規範驅動越南、泰國等國之碳盤查需求.....	58
四、交通運輸加速電氣化，電動車相關充電基礎設施與 服務系統將為商機所在.....	59

五、善用稅務減免等投資優惠，與當地業者合資等策略， 建立電動車區域生產據點	60
六、新南向六國能源轉型，以太陽能及風力發電最具潛力 商機	61
陸、引用文獻.....	62

圖目次

圖 1-1	新興亞洲主要國家經濟成長預估	2
圖 1-2	新興亞洲主要國家通膨率預估	2
圖 1-3	研究架構	4
圖 2-1	全球淨零碳排目標宣示涵蓋率	7
圖 2-2	全球各國宣示淨零碳排目標進展與國家數	8
圖 3-1	CDP 運作方式	15
圖 4-1	越南 GDP 與人均 GDP	18
圖 4-2	越越南溫室氣體排放規範	23
圖 4-3	越南低碳政策沿革	25
圖 4-4	印度低碳政策沿革	35
圖 4-5	2050 年低碳和氣候韌性長期策略 6 大里程碑	44

表目次

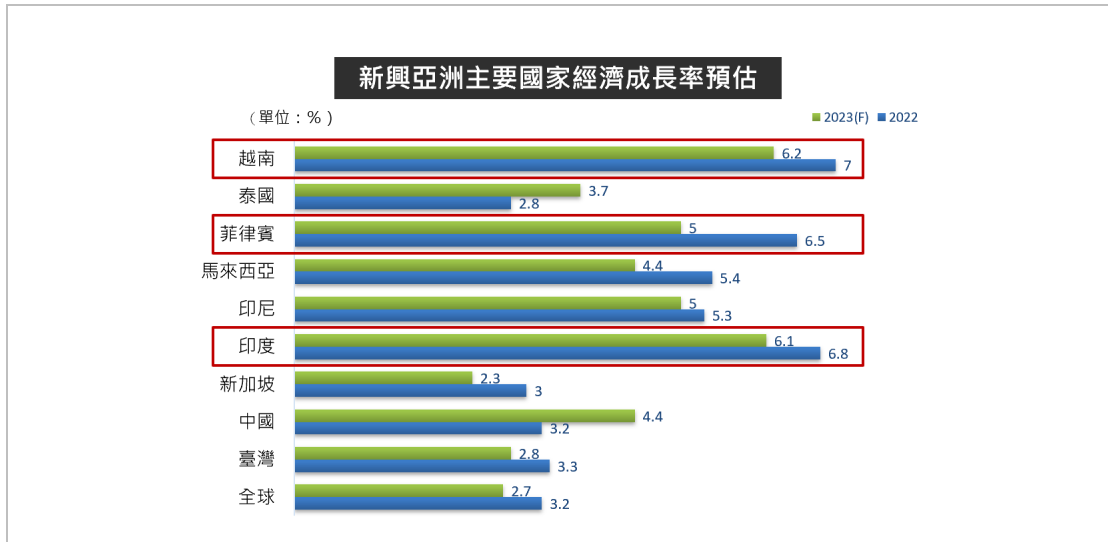
表 4-1	越南 06/2022/ND-CP 決議(溫室氣體排放規範).....	21
表 4-2	印尼工業 4.0 汽車產業發展藍圖	46
表 4-3	印尼電動車自製率規範.....	49

壹、前言

一、研究背景

全球氣候危機日益嚴峻，各國明顯有感地球暖化對環境、經濟及社會所造成之衝擊與影響日趨激烈，2015 年底聯合國氣候峰會通過《巴黎氣候協定》，195 國簽署協定呼籲全球平均氣溫升幅控制在工業革命前水準 1.5~2°C；2018 年聯合國氣候變遷小組(IPCC)發出聲明提醒全球應在 2050 年之前達到淨零排碳，各國紛紛群起響應並訂定出淨零減碳政策以因應氣候變遷，2050 年淨零碳排已是全球主要國家共同的減碳目標。據 Net Zero Tracker 數據統計，截至 2023 年 10 月，全球已有 151 個國家與地區明確宣示淨零碳排的時間點，歐盟及 27 個國家已將淨零碳排目標正式立法。淨零排放儼然成為引領國際政策與產業發展之重大議題。

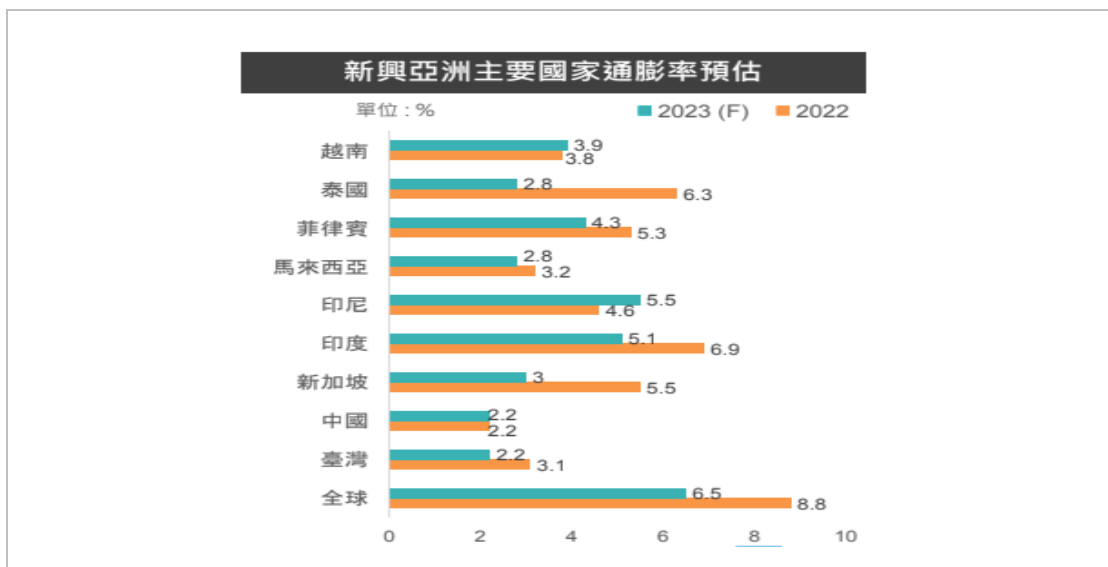
此外，從全球經濟景氣狀況來看，近一年來全球景氣復甦仍受到新冠疫情過後、烏俄衝突、通膨壓力等不確定性因素之阻力影響，各國經濟雖呈現正成長，然其成長速度緩慢，從國際貨幣基金(IMF)針對新興亞洲主要國家經濟成長率預估來看，臺灣與全球平均 2.7%的經濟成長率相近，約為 2.8%，而新南向六國(包括越南、泰國、印度、馬來西亞、印尼，菲律賓)的經濟成長率預估則皆優於臺灣與全球平均，越南、菲律賓、印度的預估經濟成長率，更維持在 6%以上(如圖 1-1 所示)。



資料來源：IMF；工研院產科國際所(2023/09)

圖 1-1 新興亞洲主要國家經濟成長預估

再者，全球通貨膨脹加劇，全球平均通膨率達到 8.8%，而新南向六國等新興亞洲地區國家，其通膨率均相對低於全球(如圖 1-2 所示)。



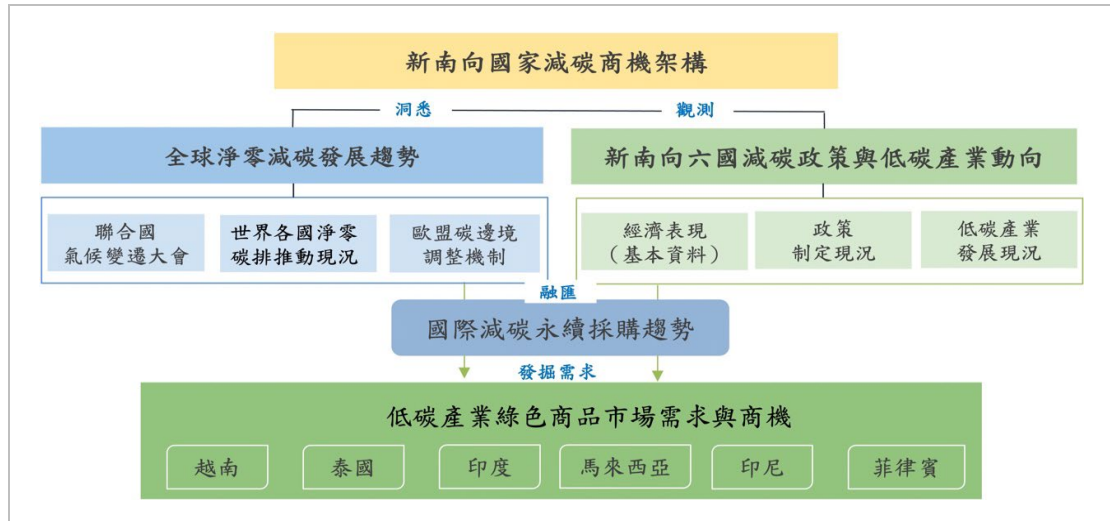
資料來源：IMF；工研院產科國際所(2023/09)

圖 1-2 新興亞洲主要國家通膨率預估

因此，臺灣製造業重要布局地的新南向六國，雖然其淨零排放立法推動上相對已開發地區美英日等國家緩慢，但作為亞洲新興經濟體的新南向六國，卻深具發展成為全球重要製造基地之潛力，為因應投資者對綠色投資標的之期待、國際品牌對綠色供應鏈之要求，以及國際碳關稅制度發展趨勢等，新南向六國現正加速推動減碳政策與永續發展目標之制定，宣示淨零碳排之願景與決心。若從國際出口貿易和投資的角度來看，新南向六國的減碳商機將成為未來全球貿易往來的關鍵焦點，足以吸引全球企業和投資者參與這個具有巨大潛力的市場。

二、研究目標與架構

基於上述研究背景，加上歐盟已於今年 10 月 1 日起開始施行碳邊境調整機制(CBAM)過渡期的申報，國際貿易和投資領域將出現一個重要轉變，即世界各國對減碳和永續發展的需求將不斷增長。因此，本研究聚焦新南向六國為研究對象，目標協助掌握全球淨零減碳與永續供應鏈發展趨勢下，南向六國的低碳政策與產業發展動向，幫助臺灣業者於當地拓展減碳業務時，可適時評估新南向六國的可輸出項目與合作模式之市場機會點，以利切入當地低碳產業綠色商品之商用市場，提供業者研擬海外市場發展目標與策略之參考。本研究架構如下圖 1-3：



資料來源：本研究；工研院產科國際所(2023/10)

圖 1-3 研究架構

貳、全球淨零減碳發展趨勢

一、聯合國氣候變遷大會(COP)

聯合國氣候變遷大會 COP28 即將於今年(2023 年)11 月 30 日至 12 月 12 日在杜拜舉行，此次會議主軸將是 COP 首次針對世界各國在實現《巴黎氣候協定》目標進度方面進行全面盤點。而在 COP28 正式會議召開前，COP28 主辦國與聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)，於 2023 年 10 月 17 日在阿布達比共同舉辦第二次全球對話系列，此次會議聚集來自全球 140 個國家政府的政策制定者，展開以行動為導向的全球對話，並將重點放置在加速交通系統的能源轉型。

COP28 執行長 Adnan Z Amin 更在活動中表示：「永續交通運輸行業是我們共同成功將 1.5°C 控制在可實現範圍內的核心。為了實現《巴黎氣候協定》的長期地球暖化溫控目標，未來幾十年交通運輸需要加速電氣化並部署相關的充電基礎設施」。可預期綠色運輸與能源轉型，亦將成為年底 COP28 會議的重要焦點議題之一。

回顧 COP 召開的背景，源自於 1992 年《聯合國氣候變遷框架公約(UNFCCC)》於巴西里約熱內盧舉辦地球高峰會開放簽署，明文「承認地球氣候變遷及其不利影響，是人類共同關心的問題」。爾後，自 1995 年起每年召開的 Conference of Parties(年度締約國大會)，則為現今所見 COP 縮寫的來源。

COP 召開至今，最廣為人知的當屬 1997 年簽訂的《京都議定書》(Kyoto Protocol，已於 2020 年失效)，以及 2015 年 COP21 由 197 個國家通過的《巴黎氣候協定》，前者明確管制已開發國家的溫室氣體減排目標，後者則要求各締約國自行提交 2030 年前對溫室氣體減量的「國家自主貢獻(Nationally Determined Contributions，

NDC)」，藉此達成將全球平均升溫(相較於工業革命前)控制在遠低於在 2°C 以內，並努力達成 1.5°C 的目標。

《巴黎氣候協定》雖然是一個以科學為基礎的國際協議，但它影響到能源，金融，環保，產業等各方面的經濟問題，也涉及到國際關係和現實政治問題。每年 COP 會議針對各國各行業人們關注的問題會有不同程度的議論比重。

觀察近兩年 COP26 與 COP27 的議題發展趨勢，除了全球宣布淨零碳排相關的政策目標與時程的國家數不斷增加之外，亦可以觀察到 2022 年 COP27 延續 COP26 精神，著重實際行動、強化已開發及開發中國家合作，以及透過氣候融資來實現《巴黎氣候協定》目標，各國產業及企業碳排管控變得更加嚴謹。並有金融機構將淨零視為融資要件，有越來越多的金融機構承諾其投資組合將在 2050 年或是更早之前達到淨零，因此產業及企業應有明確減碳策略與行動，否則將難以獲得市場發展機會。

二、Net Zero Tracker、IEA 等國際機構趨勢

(一) Net Zero Tracker: 新南向六國僅菲律賓尚未宣示淨零碳排目標

根據《Net Zero Tracker》資料顯示，2023 年全球宣示淨零排放目標與時程的國家已達 151 個(包括歐盟)，若以地區洲別來區分，包含歐洲 32 國、非洲 42 國、東亞與南亞 18 國、拉丁美洲 25 國、北美 3 國、大洋洲 16 國，以及西亞和中亞的 14 個國家，覆蓋範圍已囊括全球 88%的排放量、92%的 GDP，以及 89%人口數，如下圖 2-1 所示。而在這些國家中 Net Zero Tracker 資料庫中也匯集了包含 157 個地區、260 個城市，以及 984 公司淨零減碳排放目標與計畫的資料。



資料來源：Net Zero Tracker；工研院產科國際所整理(2023/10)

圖 2-1 全球淨零碳排目標宣示涵蓋率

而在本研究聚焦的新南向六國所在地區，則有 18 個國家已宣示淨零碳排目標與時程(如圖 2-2 所示)，新南向六國當中在宣示淨零減碳目標的發展進程上，以印度、泰國、越南，以及馬來西亞較為領先，此四國已透過制定淨零減碳相關推動政策來支持其目標的達成。而印尼雖有宣告全球淨零碳排目標與時程，但仍處於倡議討論中階段，尚未透過立法或制定相關政策加以規範即推動。菲律賓則截至 2023 年 10 月為止尚未進行淨零碳排目標與時程的宣告。



資料來源：Net Zero Tracker；工研院產科國際所整理(2023/10)

圖 2-2 全球各國宣示淨零碳排目標進展與國家數

(二) IEA

全球潔淨能源技術的快速發展，新能源經濟崛起，根據國際能源署(International Energy Agency, IEA)於 2023 年 7 月 23 日公佈之 2023 年潔淨能源進展追蹤評估報告(Tracking Clean Energy Process, TCEP)資料顯示，在其追蹤攸關 2050 年淨零轉型關鍵的 53 項減碳技術與策略發展趨勢中，目前已有太陽能光電(solar PV)、電動車(electric vehicles)與照明(lightning)三項技術的發展進程完全符合 2050 淨零排放路徑情境規劃(NZE)，報告相關內容摘要如下：

1. 太陽光電於 2022 年發電量的年成長率為 26%，符合淨零排放情境中所預估 2023-2030 所需的年複合平均成長率。
2. 2022 年電動車的銷售數量成長 55%，並創造超過 1 千萬台銷售數量的歷史新高紀錄。IEA 表示這也是第一次見到電動車電池的製造能力，足以滿足淨零排放情境中 2030 年的預期需求。

3. LED 已成為照明主導技術，占 2022 年全球住宅照明銷售的 50%。
4. 熱泵銷售額再創歷史新高，成長 11%，已接近淨零排放情境規劃中所需的 15% 年複合平均成長率。
5. 核電 2022 年新增裝置容量為 8GW(成長率 40%)，但為擴大低碳項目，IEA 建議 2023-2030 年平均每年核電新增裝置容量需為 21.8GW，才能符合淨零排放情境需求。

IEA 在此份報告中也提及，能源轉型在不同區域和技術領域之間以不同的速度發生。例如，2022 年近 95% 的電動汽車銷售發生在中國、美國和歐洲。同時，近 75% 營運中和已計劃的碳捕獲生產能力則位於北美和歐洲。因此，全球評估某項技術是否上軌道，並不意味著它在所有國家都已上軌道，反之，全球上某項技術未上軌道，也可能已在某些特定國家取得更快的進展。因此 IEA 也提出相關建議：各國政府應推動更加健全的政策發展，並加強國際合作，以利將進展擴展到所有地區，尤其是新興市場和發展中經濟體。同時，也需要加速低碳減排技術創新，以解決重工業與長程運輸排放的問題。

三、 歐盟碳邊境調整機制

(一) 歐盟碳邊境調整機制背景說明

氣候變遷和環境議題對歐洲和世界造成生存威脅，為克服此挑戰，歐盟執委會 2019 年提出歐洲綠色新政(The European Green Deal)，預計將歐盟轉化成一個現代化、資源節約且保有競爭力的經濟體，以確保至 2050 年達到氣候中和，且歐盟的經濟成長與資源使用脫鉤。因此歐盟執委會透過一系列氣候、能源、運輸和稅收等政策，期許與 1990 年水平相比，至 2030 年達成減碳 55% 的目標。

歐盟執委會提出的政策涵蓋：歐盟碳排放交易體系(EU ETS)指令修正案、土地利用變化與林業法案(LULUCF)、歐盟減碳責任分攤規範(ESR)、再生能源指令(RED)、能源效率指令(EED)、替代燃料基礎建設指令(AFID)、汽車與小貨車排放標準法案及能源稅指令等 8 個修正案，以及歐盟森林策略、歐盟碳邊境調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)、社會氣候基金、永續航空燃料倡議及永續海運燃料倡議等五個新立法提案。此外亦具體規劃十三項減碳策略和措施，涵蓋氣候、能源、建築、碳交易、土地利用、交通運輸、稅賦等面向。

(二) 歐盟碳邊境調整機制推動目標

CBAM 提出的重要目標是為強化歐盟碳排放交易體系(EU ETS)。EU ETS 原是歐盟核心的碳定價工具，成立於 2005 年，旨在減少工業、電力和歐盟內部航空業(佔經濟總量的 40%)的排放。然而 EU ETS 有效解決碳洩漏(Prevent carbon leakage)風險，但也削減國內外投資綠色生產的動力。為確保歐盟和非歐盟企業間的公平競爭環境，歐盟執委會於 2021 年提出 CBAM。

為了 CBAM 與 EU ETS 接軌，EU ETS 修正案以 2005 年為基準，設定 EU ETS 管制的產業部門應於 2030 年前減少 62%之碳排放，逐年調降免費配額總量，預計至 2034 年將終止歐盟 ETS 免費配額，全面轉為實施 CBAM，並將適用部門擴大至海運、建築和道路運輸燃料等。

在 2035 年 EU ETS 完全淘汰前，CBAM 僅適用於未受益於 EU ETS 下免費配額的排放比例，從而確保進口商與歐盟生產商一致受到公平對待。透過確保進口商在 EU ETS 下支付與歐盟生產商相同的碳價格，以避免碳密集產業外移至其他碳管制較為寬鬆國家。

(三) 歐盟碳邊境調整機制執行規劃

CBAM 法案自 2023 年 5 月 17 日正式生效，正式文本提及 CBAM 將分兩階段實行，第一階段為過渡期，實施時間從 2023 年 10 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日，過渡期間歐盟進口商或報關代表人需提交 CBAM 報告，包含該季度進口數量、實際產品碳含量、實際產品間接排放碳含量、於出口國繳納碳價等，履行納管產品之申報業務；第二階段為正式期，從 2026 年 1 月開始實行，屆時歐盟進口商或報關代表人須根據提供之 CBAM 報告，交付 CBAM 憑證，履行財務義務。

CBAM 目前納管產品包含，鋼鐵、水泥、鋁、肥料、電力、氫氣、特定條件下之間接排放、部分前驅物(precursors)、若干鋁中下游產品(如鋁製容器、鋁製管配件等)以及若干鋼鐵中下游產品(如螺釘和螺栓及相關產品)；然而到 2030 年可能擴展到其他 EU ETS 部門，例如，玻璃、陶瓷、紙張、有機化學品。

(四) 新南向六國因應歐盟碳邊境調整機制方式

歐盟於 2021 年 7 月推出碳邊境調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)草案，對特定高碳排放強度產品課徵碳憑證，預計於 2023 年起要求進口產品申報碳含量，2026 年起徵收費用，若產品在製造國已繳交碳成本則可減免部分歐盟碳關稅。

面對即將實施的國際碳關稅，新南向六國積極規劃當地碳排放交易機制(Emissions Trading System, ETS)或碳稅等政策工具，期望透過碳定價機制，在產品出口到歐盟前先繳交費用給當地政府，將這筆「碳費」留在當地國家，作為政府可運用的減碳基金。

目前六國中以泰國、印尼及越南的碳定價機制推動進程較快，泰國 2022 年啟動規劃在東部經濟走廊(Eastern Economic Corridor, EEC)小範圍試行排放交易機制；印尼預定 2022 年 7 月課徵碳稅、2025 年推動排放交易機制；越南預定 2028 年實施排放交易機制。除了碳定價制度之外，六國亦根據當地環境特質制定綠能政策，提升再生能源系統投資誘因，促進產業邁向使用低碳或零碳能源的目標。

參、國際減碳永續採購趨勢

一、CDP 與氣候揭露探討國際永續採購趨勢

(一) 全球環境資訊中心(CDP)簡介

全球環境資訊研究中心(Carbon Disclosure Project，以下簡稱 CDP)，總部位於倫敦，是一家運行全球環境資訊揭露系統的全球非營利組織，專注於搜集企業、城市、州和地區政府的環境資訊，協助投資人、公司及城市測量、理解並管理他們的環境影響。

CDP 的歷史可以追溯到 2000 年，當時它以「碳揭露計畫(Carbon Disclosure Project)」的名義成立。最初，CDP 的主要目標是促使全球最大的上市公司公開其碳足跡和氣候變化相關資訊。隨著時間的推移，組織不斷擴展其範疇，開始涵蓋更多的環境議題，如水資源管理和森林保護等。

而今日的 CDP 已經成為一個全球性的倡議組織，同時也是全球最大的環境數據資料庫。在全球各地設有辦事處，與世界各地的投資者、企業和政府機構合作，不僅致力於收集氣候環境相關資訊，還為投資者、政府和其他利益相關者提供評估和分析報告，以幫助他們評估企業和地區政府的環境表現。

目前擁有超過 720 家資產超過 130 兆美元的機構投資者要求公司透過 CDP 進行揭露、280 家以上總採購金額超過 5.5 兆美元的採購機構要求其供應商通過 CDP 揭露，全球共有超過 18,700 家企業向 CDP 揭露環境資訊，這些企業已佔全球市值一半以上。

CDP 組織的使命是推動碳揭露等氣候環境資訊透明化，促使機構和企業更積極地應對氣候變化和環境風險，最終貢獻全球永續經濟的發展。

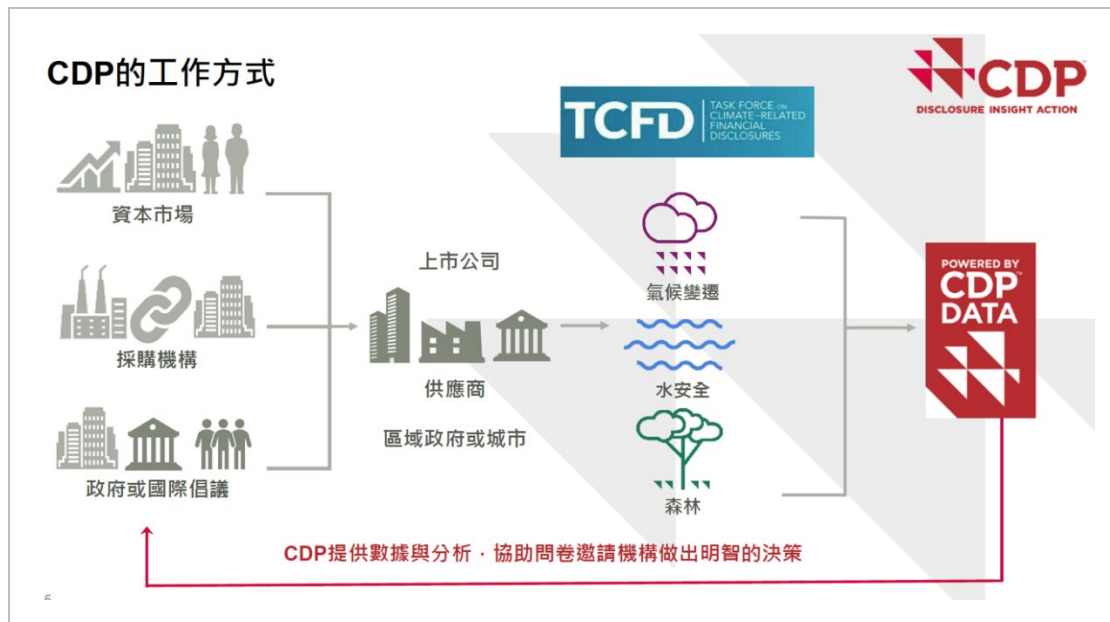
(二) CDP 的運作方式

CDP 代表資本市場的投資連署人(包含 700 多家金融機構與銀行、保險公司等)，每年透過問卷的方式去要求企業與供應商揭露其有關氣候變遷之風險與機會、溫室氣體排放數據，以及碳管理制度等環境相關資訊。當企業透過 CDP 線上平台進行環境數據揭露後，將由 CDP 的專家與分析師，針對這些蒐集到的數據資料，進行整理分析，並撰寫報告且公開發表調查結果。

問卷設計的核心架構與氣候相關財務資訊揭露工作小組(TCFD)一致，並以以下「氣候變遷」、「水安全」，及「森林」三大環境議題作為問卷題組：

- 氣候變遷：CDP 協助企業測量和減少其溫室氣體排放，並提供資訊以應對氣候相關風險。
- 水安全：組織關注水資源管理，協助機構評估和改進其水資源使用。
- 森林：CDP 支持企業識別和管理供應鏈中的森林相關風險，以確保可持續的森林管理。

CDP 的運作方式如下圖 3-1 所示：



資料來源：CDP(2023/07)

圖 3-1 CDP 運作方式

(三) 氣候環境資訊揭露勢在必行的國際趨勢

CDP 是近年產業界積極導入的氣候標準，已獲 MSCI(Morgan Stanley Capital International)等國際大型指數採用。但除了 CDP 以外，國際上早已有許多機構單位或工作小組，同樣在進行氣候相關財務資訊揭露工作，如 TCFD 要求企業藉由「治理」、「策略」、「風險管理」及「指標與目標」4 個核心要素，來有效管理氣候變遷的風險與機會，引導企業投資者和管理者聚焦相關議題，並提供可靠的財務基礎資訊讓利害關係人參考與衡量。TCFD 已經成為很多地區法規框架的一部分，已有許多國家要求企業根據 TCFD 強制揭露氣候風險。如 2022 年 12 月澳洲財政部發布了一份關於引入強制性氣候相關金融風險披露的諮詢報告。

再者，國際財務報導準則基金會(IFRS)2021 年成立國際永續準則委員會(ISSB)，並於 2023 年 6 月 26 日公布國際永續準則正式版本：S1「一般性揭露」與 S2「氣候相關資訊揭露」。此舉將為

全球定下氣候相關資訊揭露的基準性準則，部分國家將會以 ISSB 取代 TCFD，金融監管機構現在也正在研究下一步：氣候相關資訊揭露的獨立審計規則。為此 CDP 和 IFRS 基金會，於 2022 年 11 月於 COP27 時宣布，CDP 將於 2024 年把 ISSB 氣候標準納入其全球環境揭露系統中。

近一步也可以從歐盟與美國證券交易委員會等國際組織觀測到氣候揭露強制化的趨勢，如歐盟「企業永續報導指令」(CSRD) 內文也指出：不受舊規規範的上市公司和大型公司，將自 2026 年起揭露 2025 財年之 ESG 資訊；上市之中小企業、小型和非複合型信貸機構和保險公司，將自 2027 年揭露 2026 財年之 ESG 資訊；對於在歐盟至少有一家子公司或分支機構，且淨營業額超過 1.5 億的非歐盟成員國企業，將自 2029 年揭露 2028 財年之 ESG 資訊。

美國證券交易委員會針對上市公司氣候風險揭露，研擬草案要求上市公司揭露溫室氣體排放的範疇 1、範疇 2，以及部分「範疇 3」上下游排放，內容包括：具重大性的範疇 3 類別排放，以及氣候相關目標及轉型計畫。

CDP 是一項透明、標準化、容易取得的工具，也是符合國際間氣候財務風險揭露的認可作法，同時也是一套幫助企業免費公開檢視的指南和評分方法學，緊貼國際氣候揭露的要求，因此可以幫助企業了解哪些氣候議題必須優先處理、如何選題、如何號召不同部門一起協作。透過氣候揭露與碳管理揭露，可協助企業有節奏地邁向減碳，從收集數據、設定自身目標、與供應鏈一同訂定 SBT 科學為基礎的共同目標。好處是能夠提升企業競爭力、在法規趨嚴之前做好準備，同時 CDP 可適用不同國際平台，普遍被認可，向 CDP 揭露數據的企業，融資機會也更多。

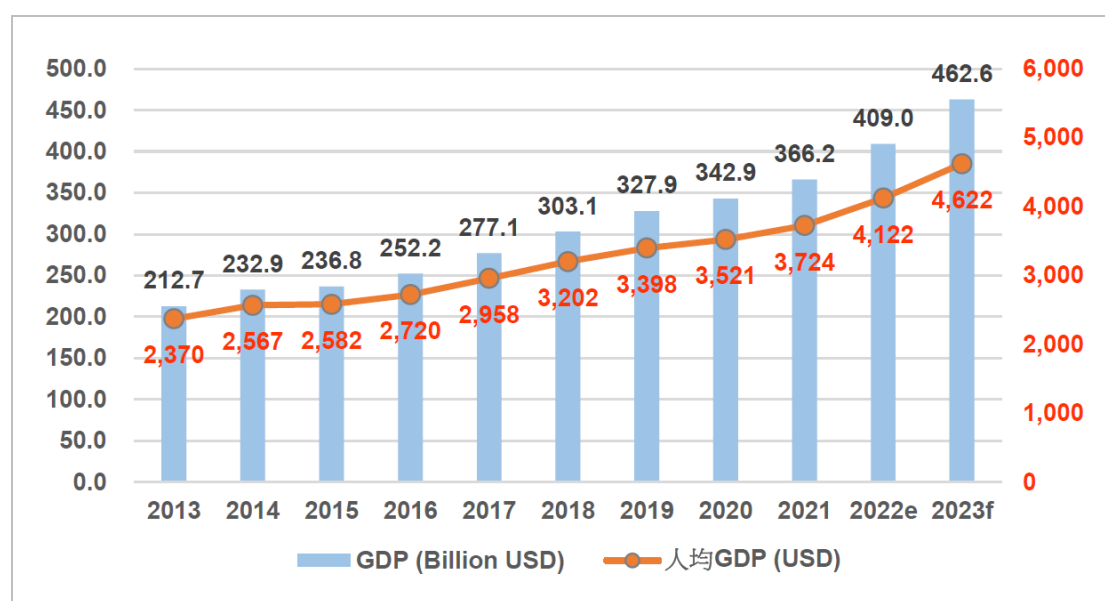
在此氣候資訊揭露國際趨勢下，跨國大企業及上市櫃公司紛紛導入 CDP 或加入其他氣候風險資訊的揭露，主動提供數據。而未上市的中小企業也不能置身事外，主要就是來自供應鏈的要求。在臺灣，包括台積電、中華電信等大型採購商，都要求供應鏈依據 CDP 標準來提供環境數據。在國際上，新加坡政府也以 CDP 品牌要求中小企業進行揭露，目的就是為了促進業界減碳，讓政府掌握國家層級的淨零進度。因此，未來在透過供應鏈參與解決環境風險對於公司在不段變化的市場中，能夠保持競爭力與彈性並從新冠疫情中重建得更好至關重要。

肆、新南向六國減碳政策與低碳產業動向

一、越南

(一) 經濟表現

越南 2001 年確立社會主義主導的市場經濟，經濟發展成為亞洲增長速度最快的經濟體之一。越南過去 10 年經濟均為正成長，即使從 2020 年起，COVID-19 疫情使得全球經濟發展受顯著影響，越南依舊是全球少數維持正成長的國家。越南 GDP 從 2013 年 2,127 億美元成長至 2022 年 4,090 億美元，人均 GDP 也從 2,370 美元成長至 4,122 美元。2013 年至 2022 年 GDP 複合成長率為 7.5%，人均 GDP 複合成長率為 6.3%，經濟成長率在東協國家中居於領先地位。



資料來源：IMF(2022/04)

圖 4-1 越南 GDP 與人均 GDP

根據世界銀行統計，2020 年越南人口為 9,734 萬。2015 年至 2020 年平均每年增加 93.2 萬人，依據此成長速度，2023 年將突破 1 億人。越南都市化程度在東協國家位於後段班，僅高於寮國、緬

甸、柬埔寨。但越南都市化程度持續快速增加，2015 年都市人口占全國人口比例為 34%，2020 年提高至 37%，預計 2025 年將增加至 41%。越南都市人口增加速度遠高於總人口增加，2015 年至 2020 年每年平均總人口成長率為 0.99%，都市人口成長率則達 2.71%。前兩大城胡志明市人口已超過 900 萬，河內人口亦已超過 800 萬，造成各種問題如基礎建設不足、交通壅塞、汙染等，對於城市治理產生許多挑戰。

越南自然條件有利農業活動，為東南亞農產品出口大國。2007 年加入 WTO 後大量引進外資，發展出口導向經濟。製造業方面，2012 年起電子產品成為越南最大出口項目，越南同時也是全球第三大紡織服裝出口國，紡織業及服裝製造為越南主要產業之一，製造業能源消費與碳排放密集度高。

整體而言，越南為亞洲增長速度最快的經濟體之一，GDP 年成長率持續保持在 6% 左右，也是全球在新冠疫情影響下少數保持經濟正成長的國家。越南人均收入在東南亞國家中相對較低，但民間消費占 GDP 一半以上，政府積極吸引外國投資當地製造業並以出口為主。經濟學人智庫預估 2022 至 2026 年間越南將持續為東南亞成長最快的經濟體之一，其成長取決於勞動密集型製造業及相關服務業的擴張。

(二) 低碳推動政策與目標

越南為一黨專政之共產國家，越南共產黨(Communist Party of Vietnam, CPV)是越南唯一合法的政黨，中央政治局為越南共產黨領導機構，其位階高於越南中央政府。除了中央政府與地方政府的政策外，越南共產黨的決議亦有重要地位。

越南於 COP26 宣示將呼應《巴黎氣候協定》於 2050 年實現淨

零碳排，2040 年逐漸淘汰燃煤電力且將提升再生能源發展。短期目標為 2030 年與二氧化碳排放基線(Business As Usual, BAU)相比，減少溫室氣體排放 9%，或在國際協助下減少 27%。

2022 年 1 月越南政府發布 30/TB-VPCP 決議，推動八大發展面向以達成 COP26 宣示目標，包含能源使用由化石燃料轉型至綠色或潔淨能源、於多元產業減少溫室氣體排放、於農業及廢棄物處理產業減少甲烷排放、研發及使用電動車、永續管理及復育森林促進碳吸收、研發及使用永續工程材料、提升民間對政府實現 COP26 綠色承諾的認識與支持，與加速數位轉型。

1. 越南第八次國家能源發展規劃 PDP-8

隨著越南經濟成長，國內電力使用及發電容量亦將穩定成長，越南電力供給仰賴燃油、煤及天然氣，但近期政策制定趨勢偏好再生能源發展。越南工商部於 2021 年發布《第八次國家能源發展規劃》(Power Development Plan 8, PDP-8)草案，規劃 2021 至 2030 年能源發展方向。目標 2030 年 30% 能源消費由再生能源供應，聚焦發展離岸風力、太陽能、生質能，減少環境汙染。拓展液化天然氣電廠，逐漸淘汰燃煤電廠，其中將提升太陽能裝置容量到 18.6GW，風力 18GW，並將加強輸電網路支持再生能源併網。因越南於 COP26 宣布 2050 達成淨零碳排，因此 PDP-8 將於 2022 年重新修訂考量越南碳排放減量目標時程。

截至 2022 年 5 月，PDP-8 仍在進行最後審核，商討電力產業永續化及透明化經營之落實。根據越南工商部表示，PDP-8 草案於 2030 年設定之開發電力規模達 146GW，以完善電力傳輸系統及達成區域平衡發展為重要目標。2045 年越南整體電力系統預計燃煤電力占 9.6%，風力及太陽能占 50.7%，其中預計將大幅增加離岸風力比重。

2. 越南《環境保護法》與 06/2022/ND-CP 決議

越南過往吸引大量國內外業者投資製造業及工業園區，隨越南經濟狀況及民間環境意識提升，越南政府對於工業投資環保要求趨於嚴格。2020 年越南修訂《環境保護法》設定投資計畫環保等級、提升廢棄物處理規範，並納入氣候變遷因應措施，於 2022 年 1 月 1 日實施。各項投資計畫分為 4 個等級，根據投資案的環境影響大小執行環境管理措施，如施工環境衝擊評估、廢棄物處理規劃、汙染排放防治規劃等。設定投資案地區的環境等級，制訂特定地區汙染排放上限，聚焦於汙水排放與處理以確保民生安全。在循環經濟與固體廢棄物管理方面，制訂規範延伸生產者責任 (Extended Producer Responsibility, EPR)、收取廢棄物回收費、設計固體廢棄物運輸與處理、推動工業固體廢棄物回收再利用與創能，以及強制垃圾分類回收。

表 4-1 越南 06/2022/ND-CP 決議(溫室氣體排放規範)

受規範排放源	2025 年底	2026~2030 年間
溫室氣體年度排放 3,000 噸二氧化碳當量以上者。 特定排放源： <ul style="list-style-type: none"> • 年總能耗 100 萬噸油當量(TOE)以上的火力發電廠和工業生產設施。 • 年總燃料消耗量在 1,000TOE 以上的陸上貨運公司。 • 年總能耗 1000 TOE 以上的民用商業建築。 • 年處理量 6.5 萬噸及以上的固體廢物處理設施。 	盤點溫室氣體排放，制定並實施適合排放源的溫室氣體減量技術與管理辦法。	<ul style="list-style-type: none"> • 盤點溫室氣體排放，根據環境資源部所發布的排放配額，制定並實施溫室氣體減量技術與管理辦法。 • 溫室氣體排放配額將促進受規範排放源在未來國內碳市場上交易。

資料來源：越南政府 Decree No. 06/2022/ND-CP

越南政府 2022 年發布 06/2022/ND-CP 決議，規範越南溫室氣體減量、臭氧層保護及碳市場發展事宜。預計需投入 247 億美元，推動各產業溫室氣體減量，使用低碳技術與製程，並參與越南簽署同意之國際綠色目標合作計畫，年度二氧化碳當量排放超過特定標準之排放源，須接受溫室氣體盤查。此外，越南財政部、自然資源與環境部正在考慮實施碳排放交易機制(ETS)的時程，預計 2025 年啟動 ETS 試點計畫，2027 年正式實施。

3. 越南溫室氣體排放規範

2022 年 1 月越南頒布新的溫室氣體排放規範，規定自 2024 年起高碳排企業須進行碳盤查登錄。此外越南將從碳盤查走入碳交易，預計 2025 年啟動碳交易試點計畫，2027 年將正式實施碳交易。目前此溫室氣體排放規範，主要以年排放量 3,000 噸二氧化碳當量(CO₂e)以上者為主要盤查對象。

特定排放源主要有以下幾類：(1)年耗能 1,000 噸原油當量(TOE)以上的火力發電廠及工業設施；(2)年燃料消耗量 1,000 噸原油當量(TOE)以上的貨運公司；(3)年能耗 1,000 噸原油當量(TOE)以上的商業建築；(4)年處理量 6.5 萬噸以上的固體廢棄物處理設施。應盤查登錄對象每兩年盤查登錄 1 次，從 2024 年開始，每兩年的 12 月 1 日前完成盤查登錄作業。



資料來源：越南自然資源與環境部

圖 4-2 越越南溫室氣體排放規範

(三) 低碳產業發展現況

1. 潔淨能源產業發展

越南近年再生能源容量迅速成長，2020 年即使受到新冠疫情影響，太陽能系統安裝量仍達到 11GW，經濟學人智庫預計越南太陽能系統 2030 年可達到 18.6 至 22GW。越南再生能源電力躉購制度延長至 2023 年，商業營運的太陽能計畫躉購費率為 9.35US¢/kWh。除了太陽能之外，風力為越南下一波重點發展再生能源，世界銀行預估越南離岸風力潛力達 500GW。越南 2021 年安裝 787MW，政府預估於 2030 年達 10GW。

平順省(Bình Thuận)已與越商 Enterprize Energy 規劃 3.4GW Thang Long 風力計畫，並與 Copenhagen Infrastructure Partners 啟動 3.5GW La Gan Project。若兩者順利完工，將成為亞洲最大的兩座離岸風力電廠。丹麥業者 Orsted 已與越南 T&T Group 簽屬合作備忘錄，預計於平順省及寧順省(Ninh Thuận)投入 120~130 億美元開發 3.9GW 大型離岸風力計畫。

2. 綠色運輸發展

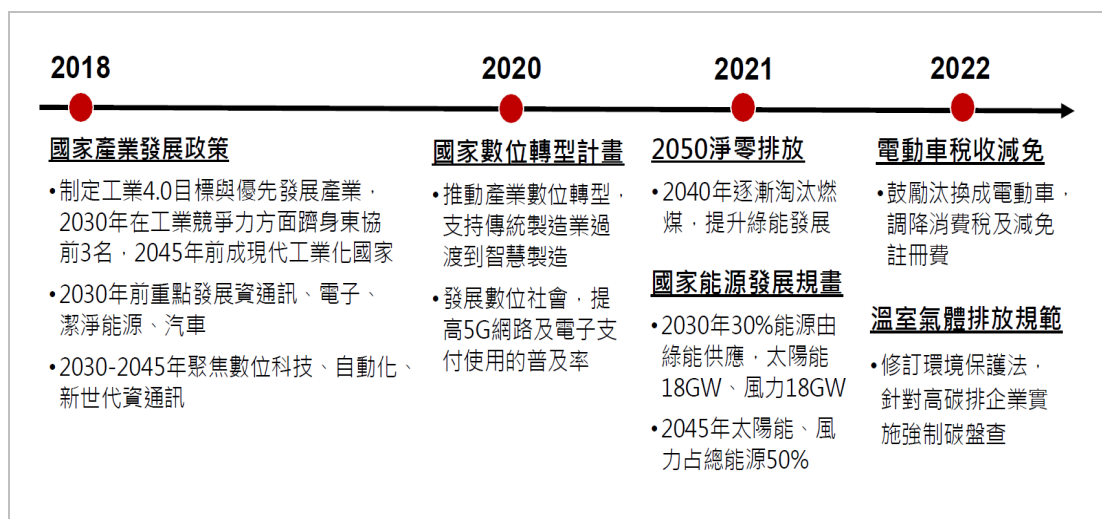
越南近年積極參與國際綠色倡議，越南交通部表示越南汽車工業展望到 2035 年的發展目標都明確鼓勵生產環保汽車。越南第一大民營企業 Vingroup 於 2017 年成立越南自有汽車品牌 Vinfast，2021 年推出第一部國產電動車，並宣布於 2022 年底停產汽油車，2022 年 Vinfast 並拓展至美國投資設廠，預計於 2024 年啟動建造乘客車、電動巴士、電池及其他設備。

另外，為鼓勵越南電動車產業發展及消費，2022 年 3 月起越南電池電動車將免支付汽車牌照稅三年，並減少相關電動車組裝及零件製造產業之稅收，預計將刺激越南電動車市場發展。

3. 綠建築發展

在綠建築部份，作為越南在 2022 年 COP26 上承諾到 2050 年實現淨零排放目標的其中一項重點推動工作，越南制定到 2025 年在全國範圍內擁有 80 座綠色建築、2030 年擁有 150 座綠色建築的目標。

根據越南建設部的報告，截至 2023 年第二季末，越南已有約 300 座綠建築已獲得 Lotus(VGBC)、Edge(IFC-WB)、LEED(美國綠建築委員會)和新加坡的綠色標章認證，總建築面積約達 700 萬平方公尺。國際金融公司(International Finance Corporation, IFC)預期 2030 年越南綠色建築產業將有 800 億美元投資潛力，環境友善交通基礎建設市場則有 5,710 億美元潛力。



資料來源：Government of Vietnam；工研院產科國際所(2023/09)

圖 4-3 越南低碳政策沿革

(四) 小結

2020 年 COVID-19 疫情使得全球經濟發展受到影響，越南是少數疫情期間經濟均維持正成長的國家，此外透過其總體環境經濟指標可發現，越南是仍是極具發展潛力的國家，例如其人口將近 1 億人、全國平均年齡僅 33 歲，除了具備勞動力亦有消費力，其經濟潛能仍有待挖掘。

越南政府的淨零政策沿革以跟進 COP26 為目標，宣告其 2050 年將達成實現淨零碳排，除了展現與國際政策接軌的決心，亦積極改善在經濟發展過程中所產生的環保議題，欲透過綠色轉型爭取更多海外投資，因此近年越南政府對於工業投資環保要求趨於嚴格，然而其相關基礎環境建設仍未能即時落實，因此越南政府積極尋求海外資金、技術、人才等支援。有鑒於此，建議我國環保業者可藉此輸入整廠環保規劃，尋求越南各級政府合作計畫。

在能源轉型部分，越南明確的再生能源發展目標，透過綠能投資優惠政策提升企業投資誘因，搭配新能源的開發補足再生能源

的不足，帶動東南亞低碳綠能產業的發展。因此建議我國業者盡早挖掘及布局越南市場，藉此輸出太陽能、風力等再生能源設備、技術等，亦可協助當地業者規劃再生能源自產或採購。

此外隨著越南新的溫室氣體排放規範頒布，產生龐大的碳盤查輔導、查證及數據整合需求，我國業者協助當地業者進行盤查後，亦可協助當地企業導入工廠長期減碳規劃，例如能源管理系統、數據整合平台、物聯網解決方案等，提供一站式的整廠規劃。

二、泰國

(一) 經濟表現

泰國為東南亞及南亞國家第三大經濟體，僅次於印度及印尼；並為鄰國寮國、緬甸及柬埔寨之區域經濟中心。泰國主要經濟發展動力來自於出口及觀光旅遊業，2020年起經濟因 COVID-19 疫情與國際旅遊限制受大幅衝擊。疫情前 2019 年的觀光旅遊業產值約占泰國 GDP 之 11%，是泰國主要的創匯來源之一；2019 年泰國 4,000 萬觀光客中，三分之一來自中國。中國結束清零政策有助於泰國觀光業復甦，根據泰國觀光旅遊局統計，2022 年外國遊客人數已恢復至疫情前水準，全年約達 438 萬人次，2023 年下半年起觀光業對泰國經濟的貢獻將逐漸凸顯，全年經濟成長率預期高於 2022 年。

疫後經濟復甦方案包含推動數位商務及生物、循環及綠色 (Bio-Circular-Green, BCG) 經濟模式。在製造業方面以汽車與電子組裝業發展較蓬勃，其主要貿易伙伴為中國、美國、日本與鄰近東南亞各國，主要出口項目包含電腦與周邊零組件、汽車及其零組件、積體電路等。

(二) 低碳推動政策與目標

泰國近年關注綠色產業發展，於 2021 年 COP26 宣示於 2050 年達成碳中和，2065 年實現淨零碳排目標，並以 2005 年為基準於 2030 年將溫室氣體排放減少 20%，在國際協助下期望進一步減少 25%。泰國現今所執行的氣候變遷相關法律現為 2016 年通過的「2015-2050 年國家氣候變遷總體規劃」，要求將碳排放交易機制作為減碳的重要工具，而泰國尚在草擬實現淨零排放的《氣候變遷法》(ClimateChange Act)，預計將全國排放交易機制納入立法。

另外，泰國於 2022 年 4 月亞太經濟合作會議(APEC)進行 BCG 經濟模式交流，宣布泰國未來將以潔淨發展為優先，達到 2040 年社會經濟公平成長。透過 BCG 框架的永續性、社會包容性以及環境友好發展模式促進泰國綠色經濟轉型，努力推動與國際合作，鼓勵中、小、微型企業發展，促進韌性及長期高品質社會經濟發展。

1. 泰國 BCG 經濟模式

傳統經濟發展模式導致氣候變遷、經濟危機、發生疫情以及環境污染等問題，泰國基於自身能量希望透過 BCG 模式將危機變轉機。透過政策與管理、科學創新以及各領域合作，達成生物多樣性及多元文化發展。產業發展重點為四大領域：食品與農業、醫療健康、能源材料及生物化學、旅遊與創意經濟，期望於 2027 年達成四大目標：環境與資源永續、社會經濟繁榮、永續經濟成長、產業自主發展。

推動措施包含：透過政府採購計畫為創新產品和服務建立市場；對泰國創新清單(ThaiInnovation List)產品和服務給予稅收優惠；推動與 BCG 議題相關標籤的使用，如碳足跡標籤、綠色標章、環境標章等；執行碳定價實施污染者付費原則；以及放寬泰國能源產業管制措施。

2. 泰國推動 V-ETS

泰國 2013 年起推動自願性碳排放交易系統(Voluntary Emissions Trading System, V-ETS)，針對高碳排放產業先行導入，設定直接碳排放與能源間接碳排放上限，並授予碳排放配額(allowance)。2020 年泰國啟動示範版碳交易平台，並於 2022 年 9 月，啟動首個自願性碳信用交易所，以遏制溫室氣體排放，FTIX 交易所是泰國在推動淨零排放上的一大重要里程碑，旨在到 2050 年實現碳中和。

3. AEDP 替代能源發展計畫與國家能源規劃

泰國替代能源發展計畫(Alternative Energy Development Plan, AEDP)規劃泰國至 2037 年能源發展方向，與 BCG 模式相輔相成。鼓勵安裝使用沼氣、生物質和混合太陽能系統發電，促使泰國農村與農業社區與公共或民營企業合作，自行產出、消費和銷售電力和其他類型的能源。另外泰國為能源淨進口國家，泰國基於本身發展能量，將注重發展生質能源，包含農業廢棄物衍生燃料(Refuse-Derived Fuel, RDF)等。

泰國另提出國家能源規劃(National Energy Plan)，預計於 2050 年將泰國再生能源占比提升至 50%。自泰國進口的水力發電容量，預計從 9GW 提升到 10.5GW，並發展潔淨能源技術如水上型太陽能系統及發展碳捕捉、封存及利用(Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS)技術。

(三) 低碳產業發展現況

1. 潔淨能源產業發展

泰國電力發展計畫規劃 2037 年全國綠能發電占比提升至 35%，目標綠色能源電力容量 20.7GW，其中太陽能 15.6GW，屋頂型太陽能系統為發展重點，累計安裝 10GW。泰國另規劃於 2037 年完成 15 座水上型太陽能系統，共 2.725GW，第一座 Sirindhorn Dam 計畫已完成，規模為 58.8MW。

在社區能源發展中，泰國透過技術支援、潛力評估、民間企業貸款及誘因等促進農業社區或鄉村自產自用再生電力、生質氣體、生質燃料等，小型社區型計畫可提供最高 25-30%補助款。政府現正於烏汶府(Ubon Ratchathani)試驗點對點電力交易系統，於社區導入能源管理系統建立能源交易平台，協助社區產出、使用、出售電

力。在 BCG 框架下，泰國也積極發展國內生質資源，配合泰國國內農林產業鼓勵發展生質能源發電及交通運輸用生質燃料，並推動廢棄物轉能源(Waste to Energy, WtE)技術。

2. 工業減碳與碳抵換

泰國能源效率計畫亦將 2037 年設為目標，與 2010 年相比，可減少 GDP 產出之經濟活動能源使用量 30%。透過改造設備、提高工廠與建築的工業能效標準、限制電力使用、支持熱電共生電力產出、提供財務補助等控制能源使用強度。泰國另規劃於加熱系統的電氣設施提高能源效率至 77%，並在化學及非金屬工業中促進 CCUS 技術發展，估計到 2050 年將捕捉 18 億噸碳。

另泰國以東部經濟走廊為發展重點，鼓勵低碳汽車、智慧電子、生質燃料等綠色科技發展。為協助工商業領域減碳。泰國亦將推動森林復育誘因，於 2027 年復育 51.2 萬公頃森林，創造 960 萬噸二氧化碳碳匯，協助業者以自然碳匯抵減碳排放。泰國並欲發展數位科技及碳權買賣相關機制。

3. 綠色運輸

為達成 2065 年淨零碳排目標，泰國認知交通碳排放亦為一重要減碳範疇，預計 2050 年減少一半以上交通碳排放。政府制定電動車發展目標，預計於 2030 年每年產出 70 萬輛電動車，2035 年國內銷售的車輛皆為零排放，並推出多項投資誘因吸引國內外資金及技術轉入，期許成為東南亞潔淨車輛生產基地。2022 年泰國批准電動車發展措施，降低電動汽機車整車及關鍵電子零件進口稅優惠，提供國內民眾補助購買電動車。預計 2036 年吸引國內外投資 120.8 億美元，建造 120 萬輛電動車及 690 座電動充電站。

泰國另推廣液態生物燃料的環保汽車使用，占比從 2030 年 8% 提高到 2050 年 34%。在 BCG 框架下，泰國將推行交通用生質燃料發展，減少車輛使用化石燃料，並研發油脂化學創新。相關生質原料將採用蜜糖、甘蔗、木薯、棕櫚等材料。

(四) 小結

在潔淨能源產業發展方面，泰國於 2022 年 4 月亞太經濟合作會議(APEC)進行 BCG 經濟模式交流，宣布泰國未來將以潔淨發展為優先，達到 2040 年社會經濟公平成長。將會推動與 BCG 議題相關標籤的使用，如碳足跡標籤、綠色標章、環境標章等，顯示未來當地業者將會有溫室氣體盤查需求，我國提供盤查服務之顧問業者可藉此導入相關服務。

在工業減碳及碳抵換方面，泰國能源效率計畫期望可減少 GDP 產出之經濟活動能源使用量 30%，預期在設備改造、工廠與建築的工業能效標準、限制電力使用、支持熱電共生電力產出、提供財務補助等控制能源使用強度。我國業者須關注未來泰國在能源監控、能源設備改善等將有相關需求產生。

三、印度

(一) 經濟表現

國際貨幣基金組織(International Monetary Fund, IMF)估計 2022 年印度 GDP 達 3.53 兆美元，位居世界第五大經濟體，在美國、中國、日本及德國之後。印度擠身世界成長最迅速的新興經濟體之列，其經濟強勁成長主要來自於服務業，其中尤以資訊與軟體服務外包產業聞名全球。

2020 年起因疫情衝擊影響國內經濟發展，印度政府頒布一系列政策，包括「生產獎勵計畫」(Production Linked Incentive Scheme, PLI)、 「促進電子零件暨半導體製造計畫」 (Scheme for Promotion of Manufacturing of Electronic Components and Semiconductors, SPECS) 及 「電子製造聚落 2.0 計畫」 (Modified Electronics Manufacturing Clusters, EMC 2.0)，吸引外資到印度生產電子產品及半導體。

(二) 低碳推動政策與目標

印度為全球第三大碳排放大國，2020 年碳排放量達 2,442 百萬噸，占全球總碳排放量 7%，僅次於中國(30%)及美國(13.5%)。印度為減少碳排放及對減緩全球暖化做出貢獻，2016 年 10 月向國際提出三大低碳發展目標：(1)2030 年較 2005 年碳排放強度(CO₂/GDP)減少 33-35%；(2)在國際支持下，2030 年非化石燃料占電力裝置容量比例達 40%；(3)透過提高森林覆蓋率，2030 年額外累積 25 至 30 億噸碳匯量。

印度於 2021 年聯合國氣候大會(COP26)宣示 2030 年再生能源占比達 50%，以及 2070 年實現淨零碳排願景，希望成為新興國家的減碳典範。然而，儘管印度有減碳雄心卻尚未頒布約束各部門碳排放的氣候變遷法案，目前僅以 2008 年提出的「國家氣候變遷行動方案」(National Action Plan for Climate Change, NAPCC)為核心低碳政策，以建立能源效率市場機制為推動手段，作為達成國家減碳目標的政策工具。

根據德國看守協會(Germanwatch)於 2021 年發布的「全球氣候風險指數」(Global Climate Risk Index 2021)報告，以全球各國受氣候變遷相關的極端天氣事件造成的傷亡與經濟損失來評估，印度

為受災排名最嚴重的前十大國家之一。因應氣候變遷衝擊，印度早在 2008 年提出「國家氣候變遷行動方案」(National Action Plan for Climate Change, NAPCC)，旨在實現國家經濟發展目標的同時，降低每單位 GDP 增長所產生的二氧化碳排放量。該計畫以八大國家任務為核心，涵蓋太陽能、能源效率、永續生活環境、水資源、維護喜馬拉雅山生態系、綠色印度、永續農業，與氣候變遷戰略相關的知識。

(三) 低碳產業發展現況

1. 潔淨能源產業發展

近年來印度在再生能源領域的發展成長快速，2021 年印度新增再生能源裝置容量位居全球第四大(151GW)，其中風力發電排名全球第四(40GW)，太陽能發電排名全球第五(49GW)。印度超過三成的用電已使用再生能源，為進一步達成 2070 年淨零碳排目標，印度將以綠能逐步取代化石能源，預計 2030 年綠能占比將提升到五成以上。

對此，近年來印度陸續推出多項推動潔淨能源產業發展的政策，例如 2018 年推出「國家生物燃料政策」(National Policy on Biofuels)以推動生物燃料的發展；2021 年宣布一項約 6 億美元的生產獎勵計畫，其中有針對太陽能光電模組提供生產補助以增加廠商投資誘因；2022 年 3 月提出「國家氫能任務」(National Hydrogen Mission)，目標成為綠色氫能及燃料電池的全球生產中心，並對此提出相應的短期及長期戰略，目標 2030 年綠氫產能達 500 萬噸。

2. 工業節能與製程減碳

印度「國家氣候變遷行動方案」中的八大國家任務之一係為提高國家的能源使用效率，2010 年啟動「提升能源效率國家型計畫」

(National Mission for Enhanced Energy Efficiency, NMEEE)，並建立世界上第一個全國性的能源效率市場機制。該機制全名為「執行、實現及交易計畫」(Perform Achieve Trade Scheme, PATScheme)，旨在針對納管行業包括電力、鋼鐵、水泥、化肥、造紙、製鋁、紡織、氯鹼工業、煉油、電力配送及鐵道運輸等 11 個行業，採取強制性的單位能耗目標，並允許企業透過印度能源交易所(Indian Energy Exchange, IEX)或電力交易所(Power Exchange India Limited, PXIL)購買節能憑證(Escerts)以抵銷其使用的超額能源。該機制建立了一個節能憑證的市場機制，以提高工業部門中能源密集型產業的能源效率。

此外，印度作為全球第三大碳排放國，鋼鐵業是該國最大的排放源之一，故印度積極開發新材料技術以降低鋼鐵製程產生的排放量，以及發展 CCUS 技術，以期轉型成環保減碳的綠色鋼鐵產業。

3. 綠色運輸

近年來印度通過多項與綠色運輸相關的政策計畫，以解決交通環境問題，包括「2017 年綠色城市交通計畫」(Green Urban Mobility Scheme)、「2018 年國家生物燃料政策」(National Policy on Biofuels)及「2020 年國家電動交通任務計畫」(National Electric Mobility Mission Plan)等。其中 2020 年印度提出的「國家電動交通任務計畫」以電動車銷量 2030 年達 35%、2035 年 100% 為首要目標，並透過制定電動車生產和發展藍圖、提供短期補貼等方式以支持公共交通的電氣化。此外，印度鐵路公司更於 2020 年 7 月宣布，2022 年將實現全國鐵路電氣化，2030 年將實現淨零碳排。

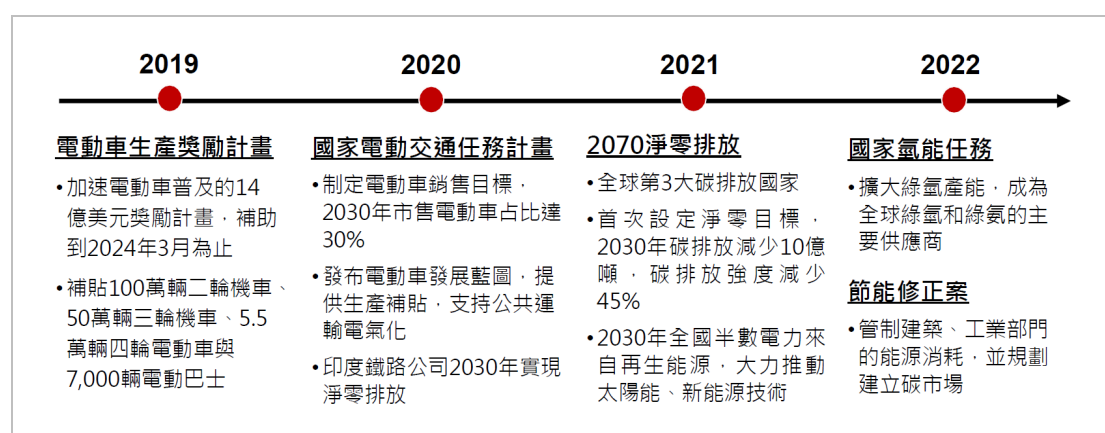
印度政府亦提出加速油電混合及全國電動車普及與製造補貼計畫(Faster Adoption and Manufacturing of Hybrid & Electric

Vehicles, FAMEII)，執行期間原為 2019 年 4 月至 2022 年 3 月，2021 年 6 月宣布延長至 2024 年 3 月底。計畫重點為，強調當地製造，且改以電池的續航力作為適用補貼的標準，續航力越高補貼也越多，每 kWh 補助 1 萬盧比。

電動車製造業者需向政府註冊並符合 FAME-II 的認證條件，同時請汽車檢驗機構協助業者取得檢驗合格證書，以利業者向政府註冊。此外，FAME-II 要求每家電動車業者需在印度至少兩州內擁有 25 家經銷暨服務中心才能取得合格公司認證，另只有符合所有認證條件的電動車型號才有資格獲得補貼。

4. 綠色建築

隨著印度人口增長及城市化進程加快，建築業的用電量逐漸上升，故印度採取一系列管制措施以促進建築的能源效率，如建築規範、政策干預、建築物標章及評級系統等措施。除了於 2007 年制定印度首個「節能建築規範」(Energy Conservation Building Code)為新商業建築設定最低能耗標準外，更於 2018 年啟動「住宅節能建築規範」(Eco Niwas Samhita)以設定建築結構的性能標準，近年則積極發展零碳及低碳建築，以加速建築邁向 2070 年淨零碳排目標。



資料來源：Government of India；工研院產科國際所(2023/09)

圖 4-4 印度低碳政策沿革

(四) 小結

在潔淨能源產業方面，印度在再生能源領域的發展成長快速，印度超過三成的用電已使用再生能源，更期望達成 2070 年淨零碳排放目標，並陸續推出多項推動潔淨能源產業發展的政策，目標成為綠色氫能及燃料電池的全球生產中心。整體而言，可以看到印度在潔淨能源的雄心，是未來我國業者可以關注其技術發展需求。

在工業節能與製程減碳方面，印度政府建立印度能源交易所、電力交易所的節能憑證市場機制，以提高工業部門中能源密集型產業的能源效率；並積極開發新材料技術以降低鋼鐵製程產生的排放量，以及發展 CCUS 技術，以期轉型成環保減碳的綠色鋼鐵產業。我國業者可關注印度業者在提升能源效率方面的市場需求。

在綠色運輸方面，印度提出的「國家電動交通任務計畫」以電動車銷量 2030 年達 35%、2035 年 100% 為首要目標，更進一步制定電動車生產和發展藍圖，印度人口位居全球第二，仍在電動車需求的初期，未來我國電動車業者須關注其電動車市場技術或電動車整體解決方案需求。

四、馬來西亞

(一) 經濟表現

馬來西亞人口約 3,240 萬，在新南向六國中人口數最少的，然而其人均 GDP 約 1 萬美元，則位居六國中排名第一。根據世界銀行標準，馬來西亞屬於中高收入經濟體，預估 2030 年將達到高收入經濟體水準，成為新加坡與汶萊之後，東南亞第三個高收入經濟體。

馬來西亞屬出口導向型的經濟體，自 1998 年起，馬來西亞始

終維持貿易順差，主要出口產品為半導體、電子設備、原油、液化石油氣、橡膠工業及棕櫚油。出口值約占 GDP 之 70%，貿易表現直接影響馬國經濟表現。隨著 2020 年後疫情衝擊民間消費，馬來西亞接連推出多項振興經濟的配套措施，並於 2021 年公布兩項重點經濟計畫，其中「第十二大馬計畫」(12th Malaysia Plan)將專注於發展促進高發展潛能的產業；「馬國數位經濟藍圖」(Malaysia Digital Economy Blueprint)則涵蓋至 2030 年數位經濟發展的策略及措施，目標 2025 年數位經濟將占該國國內生產毛額的 22.6%。

根據馬國統計局數據顯示，2022 年電機電子產品出口成長強勁，第二季之出口年成長率達 29.9%，第三季 38.3%，第四季 11.8%，推升全年經濟成長率 2023 年受全球經濟成長減速、需求降低的影響，馬國經濟成長率預期下降。

(二) 低碳推動政策與目標

2015 年馬來西亞在簽署《巴黎氣候協定》時，訂下國家短期減碳目標為 2030 年相較於 2005 年碳排放強度(CO₂/GDP)減少 35%；或在國際協助下進一步減少 45%。2021 年馬來西亞進一步提出國家長期減碳目標，於 2050 年實現碳中和。

同時，馬來西亞承諾未來將停止建造新的燃煤電廠，以再生能源逐步取代化石能源，目標 2025 年生質能及沼氣發電占比提升到全國總發電量 31%。為達成 2050 年碳中和目標，馬來西亞遂展開《國家氣候變遷法》(Climate Change Act)的研擬，並將排放交易機制作為重要的碳定價工具，以進一步推動國內業者的低碳轉型。

1. 馬來西亞國家氣候變遷法

為提升國家因應氣候變遷的能力，2009 年馬來西亞推出「氣候變遷國家政策」(National Policy on Climate Change)，首度將氣候變遷議題納入國家政策的制定範疇。然而全球暖化現象持續惡化，加劇馬來西亞各地現有的環境問題，2021 年 9 月馬來西亞提出新的經濟計畫「第十二大馬計畫」(Twelfth Malaysia Plan 2021-2025)，規劃透過促進綠色成長以達成永續性與韌性。為達成此目標，擴大綠色交通應用為一項重要行動策略，相關措施包括強化公共交通；推廣使用綠色車輛，以降低空氣污染與溫室氣體排放，並提高能源效率；規劃導入 B30 生質柴油，並擴大替代燃料的應用，包括壓縮天然氣、氫能、燃料電池等。

為鼓勵民間企業投資下世代汽車如節能車、氫能車與電動車，以及相關充電站，政府也規劃擴大綠色相關優惠，包括綠色科技融資計畫(Green Technology Financing Scheme, GTFS)、綠色投資稅務減免(Green Investment Tax Allowance, GITA)，以及綠色所得稅豁免(Green Income Tax Exemption, GITE)。

此外，其特別將《氣候變遷法》(Climate Change Act)的立法納入「第十二大馬計畫」中，藉此提升國家推動氣候變遷行動的有效性。

近期馬來西亞環境及水利部正在擬定《國家氣候變遷法之框架》(National Climate Change Legal Framework)，預計將為 2024 年生效的《國家氣候變遷法》奠定政策架構與計畫推動的法制基礎。

2. 馬來西亞建立自願碳市場指引及排放交易機制

因應 2023 年歐盟碳關稅將造成的產業衝擊，以及實現 2050 年碳中和目標，近年來馬來西亞積極評估將排放交易機制作為關鍵的政策工具。2019 年 9 月馬來西亞發布《國際自願市場機制之國

家指引》(National Guidance on International Voluntary Market Mechanisms)，提供國內企業參與國際自願性碳市場的參考依據，以利業者在國際貿易中控制好生產過程衍生的碳成本。

除提供自願性碳市場的指引外，馬來西亞也逐步建立國家強制性的排放交易機制，2022年12月9日由馬來西亞證券交易所(Bursa Malaysia)成立馬來西亞首個碳交易平台(Bursa Carbon Exchange, BCX)，且在2023年9月25日正式啟動交易，並預計於明(2024)年第3季擴大產品，納入再生能源憑證(Renewable Energy Certificates, 簡稱REC)交易。

3. 2022-2040 國家能源政策

馬來西亞政府於2022年公布「2022-2040 國家能源政策」(National Energy Policy 2022-2040)，其中包括「2040 低碳國家願景」(Low Carbon Nation Aspiration 2040)。2040 低碳國家願景提出九個主要目標，包括城市公共交通比例由2018年的20%提升至50%；電動汽車使用率由2018年時低於1%提高到38%；再生能源裝置量達18,431 MW等。

(三) 低碳產業發展現況

1. 潔淨能源規劃

2019年馬來西亞能源結構以原油(37%)、天然氣(36%)、煤炭(21%)為主，僅少部分為再生能源(6%)。為推動國家邁向低碳能源系統，2021年12月馬來西亞推動「2022年至2035年的再生能源計畫」(MyRER)，該計畫涵蓋國家再生能源的短期及中期發展計畫，目標2025年、2035年再生能源產能占總發電量31%及40%。該計畫規劃以水力、太陽能、生質能及新能源作為達成再生能源目

標的策略。

其中，水力發電將全面拓展其使用率；太陽能發電將加速建築物的太陽能裝置；生質能發電將創造新商業模式、擴大使用率；新能源則包括自 2025 年後拓展離岸及陸上的風力發電方案，以及推動綠色氫能技術為主的電池蓄能長期方案。

2. 工業節能與製程減碳

2015 年馬來西亞啟動「2016 至 2025 年國家能源效率行動計畫」(National Energy Efficiency Action Plan 2016-2025)，目標十年內將電力使用量減少 8%，節能 5.2 萬 GWh、減碳 3,800 萬噸，其中針對工業部門將加強中大型工業的能源稽核與管理機制，並推廣工業及商業建築導入汽電共生系統。此外，馬來西亞為達到工業製程減碳，亦積極發展 CCUS 技術。

3. 綠色運輸

為減少運輸部門的碳排放，馬來西亞積極在交通領域推動綠色技術的使用，包括 2015 年公告「電動車藍圖」(Electric Mobility Blueprint)，從推廣電動運輸、強化電動車生態系、加速電動車技術在地化等三大面向著手，目標 2030 年全國共使用 10 萬輛電動汽車、10 萬輛電動機車、2 千輛電動巴士，及建置 12.5 萬個充電站。

再者，根據「2021-2030 低碳交通藍圖」(Low Carbon Mobility Blueprint 2021-2030)，政府規劃透過四大面向減少溫室氣體排放和能源消耗，包括：改善車輛燃油效益與排放、採用電動汽車、使用替代燃料，以及改變運輸模式，主要的行動策略包括：鼓勵採用低排放車輛、加強環保駕駛計畫、採用電動汽車/電動公車/電動機車、加強生質柴油的使用、建立替代燃料和能源產業發展的生態系統、由私人交通轉向公共交通、透過土地利用開發規劃促進公共交通、

改善交通流量、貨運模式從公路轉向鐵路、促進主動和微型移動模式等。

其中，與電動車領域相關的措施與規劃目標包括：

- 2025 年以前，全國設立 9,000 座 AC 充電站及 1,000 座 DC 充電站。
- 新建築規劃須納入充電設施。
- 至 2030 年以前，對充電服務商提供綠色所得稅豁免(GITE)優惠。
- 2022 年政府車隊純電動車(BEV)比例達 10%，2023-2025 年達 50%。
- 設立電動巴士採購機關。
- 2023-2025 年整車(completely built-up, CBU)純電動車進口稅及貨物稅調降 50%。
- 使用電動機車提供物流服務。
- 發展電動機車電池交換規格。

此外，2022 年 1 月 1 日馬來西亞電動車免稅優惠政策上路，將豁免電動車的進口稅、消費稅、銷售稅及道路稅等，以提高消費者購買電動車誘因，並進一步鼓勵電動車製造商加速生產。

(四) 小結

發展綠色金融，其中最重要的就是建設碳交易所(或碳市場)，馬來西亞由國家證券交易所領頭建設碳交易所，可以預期自願性碳交易所將可以成為馬來西亞實現淨零排放目標的重要槓桿，並支援馬國私營部門的自願氣候承諾和產業整體脫碳。

馬國近年公布「2021-2030 低碳交通藍圖」後，已有較為明確的電動車產業發展目標。並且透過免稅優惠推動電動車技術在地化，降低交通領域碳排放。現階段馬來西亞電動車滲透率仍低，根據馬來西亞汽車協會(MAA)資訊，2022 年馬來西亞電動車銷售數量達 2,631 輛，同年度整體乘用車新車註冊數為 641,773 輛，電動車比例僅約 0.4%。

由於馬來西亞尚未有本土品牌推出純電動車款，Proton 也僅推出一款輕混動力車(mild hybrid) X90，電動車市場仍以外國品牌車款為主，且率先引進的車款以中高價位居多。2023 年 2 月馬來西亞投資、貿易及工業部(MITI)宣布批准特斯拉(Tesla)純電動車的進口申請，預期未來將有包含臺廠在內的更多外國品牌電動車廠商展開進口申請，可預期未來馬來西亞整體電動車市場將更多元化且成熟發展。

五、印尼

(一) 經濟表現

印尼 2020 年國內生產毛額(GDP)逾 1 兆美元，為新南向六國中的第二大經濟體，僅次於印度之後。印尼人口逾 2.7 億人，為世界第四人口大國、東南亞人口第一大國，其勞動力人口豐富及工資低廉，使得印尼有高人口紅利的優勢並形成龐大的內需市場。2020 年後因疫情重創印尼旅遊及國內消費，印尼於 2020 年底通過《創造就業綜合法》(Omnibus Law)以吸引投資及刺激經濟，並陸續推出財政刺激方案及紓困措施以加大經濟復甦力道。

(二) 低碳政策推動與目標

印尼為全球最大的煤炭出口國，亦是全球第十大碳排放國家，

2020 年碳排放量達 590 百萬噸(占全球總碳排放量 1.7%)，在新南向六國中碳排放總量僅次於印度。印尼的短期減碳目標為 2030 年排放量與 BAU 相比減少 25%；或在國際協助下進一步減少 29%，而長期減碳目標為 COP26 宣示的 2060 年實現淨零碳排願景。

為達成淨零碳排目標，印尼積極以碳定價機制作為重要政策工具，推動低碳發展的重要政策，包括原定 2022 年 4 月起開始對發電業徵收碳稅（因為能源價格波動的影響，實施延後至 2022 年 7 月實施後，至今仍暫緩此項推動政策，尚未正式實施），以及展開碳排放交易機制，印尼證交所(IDX)旗下的碳權交易平台已於今年(2023 年)9 月 26 日正式啟用，並且進行首次碳交易，兩者皆被視為印尼在推動國家減碳之路上的關鍵政策推動措施。

1. 印尼環境經濟工具法案

多年來印尼一直考慮以碳定價機制作為引導市場減碳的政策工具，2017 年印尼通過《環境經濟工具法案》(Government Regulation on Environmental Economic Instruments)，成為排放交易機制的第一個法律基礎，旨在限制特定行業別的排放總量，並透過允許納管企業交易多餘排放額度的方式，確保以具有成本效益的方式實現國家減碳目標。2021 年 3 月至 8 月，印尼展開電力業自願性碳交易試點計畫，總計約 80 家燃煤電廠參與碳交易。預計 2025 年全國強制性的排放交易機制將正式上路，未來印尼將陸續頒布與該機制相關的法規。

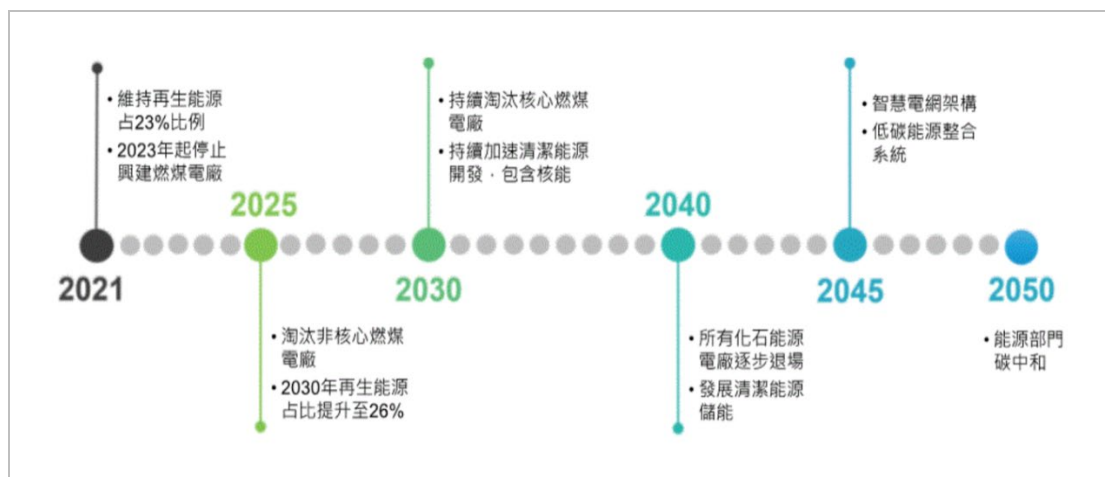
2. 印尼碳稅

除了排放交易機制為印尼重要的減碳政策外，印尼於 2021 年 10 月通過《碳稅法案》，作為其逐步擺脫化石燃料及實現 2060 年淨零碳排的重要稅收政策。印尼原定於 2022 年 4 月開始對發電業

徵收碳稅，然而因應疫情及地緣政治延至 2022 年 7 月實施，當初規劃以發電業為優先徵收對象，未來持續擴大至碳稅涵蓋的行業別，並將碳稅投入在減緩氣候變遷的減碳工作上，徵收標準為每公噸二氧化碳當量(CO₂e)課徵 3 萬印尼盾(約 2.1 美元)，期望促使印尼成為實施碳稅的亞洲國家之一，但政策暫緩至今仍未進入正式施行階段。

3. 2050 年低碳和氣候韌性長期策略

印尼面臨著氣候變化和碳排放的雙重挑戰，需要制定長期策略以實現低碳發展和氣候韌性。《2050 年低碳和氣候韌性長期策略》為印尼低碳與能源轉型的核心政策，其政策規劃在 2021 年至 2050 年間設立 6 個里程碑(如圖 4-1 所示)，其中又以(1) 2050 年能源部門碳中和；(2) 2040 年所有化石能源電廠逐步退場；(3) 引進核能；(4) 大幅增加再生能源，2040 年重點強化清潔能源儲能；(5) 2045 年重點強化智慧電網等 5 大政策內容至為重要。



資料來源：印尼能礦部(MEMR)；工研院產科國際所(2023/09)

圖 4-5 2050 年低碳和氣候韌性長期策略 6 大里程碑

該策略核心項目整理如下：

- (1) 減少碳排放：印尼將積極減少碳排放，通過提高能源效益、加強可再生能源和低碳技術的使用，以實現碳中和目標。
- (2) 擴大綠色能源：該策略鼓勵大規模的太陽能 and 風能項目，以確保可再生能源的占比增加，減少對化石燃料的依賴。
- (3) 保護自然生態系統：印尼將加強森林保護和恢復工作，以減緩森林砍伐和土地變更對碳排放的影響。
- (4) 增強氣候韌性：印尼將提高對氣候變化的適應能力，包括改善城市基礎設施，提高水資源管理和農業可持續性。
- (5) 國際合作：印尼將積極參與國際氣候合作，分享經驗和資源，以實現全球氣候目標。

4. JETP(Just Energy Transition Partnership)機制

(1) 背景與沿革

JETP 全名為 Just Energy Transition Partnership (公正能源轉型夥伴關係)，在 2021 年 COP26 (第 26 次聯合國氣候變遷大會)上首先提出，當時法、德、英、美和歐盟承諾向南非提供 85 億美元的能源轉型融資，以加速擺脫燃煤發電，南非為首個 JETP 受益國家。隨後，有意捐贈國家陸續增加，而印度、印尼、越南和塞內加爾為第二批 JETP 受益國家。

印尼 JETP 規劃內容於 2022 年 11 月峇里島 G20 峰會提出，印尼總統與美、日、英、法、德、義、歐盟、加拿大、丹麥和挪威在內的國際合作夥伴集團發表聯合聲明。國際合作夥伴集團承諾提供 200 億美元的融資(含優惠貸款與捐贈)，協助印尼加速脫碳。

(2) 規劃內容

整體計畫重點為提早關閉燃煤電廠，改由其他清潔能源替代。印尼碳排放峰值由之前預估的 2037 年提前至 2030 年。印尼電力行業淨零排放目標年由 2060 年提前至 2050 年。2030 年印尼再生能源發電占總發電量達 34%，2020-2030 年間裝置再生能源發電容量較原先規劃增加一倍。2030 年印尼電力行業 CO₂ 排放為 290 百萬噸，較原先規劃的 357 百萬噸下降。

5. 電動車相關政策

(1) 印尼工業 4.0

為進一步提升印尼製造業競爭力，並於 2030 年成為全球第 10 大經濟體，印尼政府於 2018 年 4 月公布「印尼工業 4.0」(Making Indonesia 4.0)政策。依據 GDP 貢獻度、從業人口數等指標，篩選出食品飲料、紡織成衣、汽車、化學以及電子等五大優先發展產業。根據印尼工業 4.0 的汽車產業發展藍圖，印尼政府目標自 2025 年開始於本地生產電動機車，2030 年開始生產電動汽車。電動汽車產業發展藍圖如表 4-2 所示：

表 4-2 印尼工業 4.0 汽車產業發展藍圖

年份	2021 年	2025 年	2030 年
主要目標	增加內燃機汽車本地生產	開始於本地生產電動機車	開始於本地生產電動汽車
重點措施	<ul style="list-style-type: none"> 提高原料(鋼鐵、化學等)之生產能力 導入科技，提高內燃機汽車收產力 加速外國直接投資和技術引進，加強本地零件製造能力 	<ul style="list-style-type: none"> 確立停用燃油馬達之計畫，建設基礎設施，提供使用電動機車之獎勵 建立電動車零件研發中心，特別是電池，快速進行原型設計 建立國內生產電動機車能力 	<ul style="list-style-type: none"> 確立停用燃油馬達之計畫，建設基礎設施，提供使用電動汽車之獎勵 持續支持電動車生產優化 建立國內生產電動汽車能力

聚焦產品	內燃機汽車	內燃機汽車/電動車	電動車
------	-------	-----------	-----

資料來源：印尼工業部；工研院產科國際所整理(2023/09)

(2) 投資優惠適用之先鋒產業領域

2020 年印尼投資協調委員會第 7 號條例更新優惠適用類別，涵蓋範圍擴大至 185 個產業部門，其中納入電動車相關產業包括四輪電動車製造、四輪或以上電動車使用之電池產業、四輪或以上電動車使用之電動馬達製造、二輪或三輪電動車產業、二輪或三輪電動車使用之電池產業等。

(三) 低碳產業發展現況

1. 潔淨能源規劃

隨經濟發展及人口持續增長，印尼能源需求亦不斷增加。以印尼能源結構來看，燃煤發電約占五成，燃氣發電約占三成，再生能源約占兩成。2021 年印尼國營電力公司(Perusahaan Listrik Negara, PLN)發布「2021-2030 年電力供應之企業規劃」(2021-2030 Electricity Supply Business Plan)，規劃以再生能源逐步取代化石燃料，預計 2050 年再生能源占比達三成，並以水力、太陽能、地熱為重點發展項目，其中地熱被認為是滿足印尼能源增長需求的關鍵之一。近年來印尼亦積極整合屬於國有企業和政府機構的地熱資產，以作為推動國內地熱發展的關鍵業務。

2. 工業減碳

印尼為促進工業開發及運用再生能源供電滿足生產所需用電，2021 年 12 月開始在北加里曼丹(North Kalimantan)建造一座全球最大的綠色工業園區，占地約 3 萬公頃，預計 2029 年內完成。該座工業園區將利用水力電廠、太陽能電廠所供應的綠電進行工

業製造，並積極加速推動生物燃料、鋰電池技術、電動汽車產業的發展，該工業區所生產的產品將涵蓋太陽能電板、半導體及再生鋁等。

3. 藍碳生態系統

藍碳生態系統在減緩氣候變遷上發揮關鍵作用，其可將二氧化碳保存在藍碳中，如沼澤、紅樹林、海草、海藻等海洋植物。印亞擁有超過 9 千萬公頃的熱帶雨林，排名世界第三大，其中印尼所擁有的紅樹林及海藻面積約 6 百萬公頃，占世界藍碳儲存量 17%。為達成 2060 年淨零碳排，印尼運用國家先天具備的自然資源，積極發展藍碳捕捉，以及加速紅樹林復育，預計到 2024 年復育 60 萬公頃紅樹林。

4. 綠色運輸電動車市場

印尼為東協第二大汽車生產基地，僅次於泰國，生產車型以乘用車為主。根據東協汽車聯盟(ASEAN Automobile Federation, AAF)統計，2020 年疫情嚴重衝擊印尼汽車生產狀況，印尼整體生產量自前一年度 128 萬輛大幅縮減至 69 萬，不過 2021 年已回升至 112 萬輛，2022 年印尼汽車生產量為 147 萬，商用車占 17%，乘用車比例為 83%。印尼為東協最大的汽車消費市場，2022 年整體四輪車銷售市場，商用車占 25%，乘用車比例為 75%。

另外，依據印尼工業部 2022 年第 6 號部長令，四輪及以上電動車的生產目標，至 2025 年達到 40 萬輛，2030 年達到 60 萬輛，2035 年達到 100 萬輛。對於兩輪和三輪電動車，目標是 2025 年達到 600 萬台，2030 年為 900 萬台，2035 年為 1,200 萬台。另據印尼汽車工業公會(GAIKINDO)統計，截至 2020 年印尼汽車擁有率僅達每 1,000 人 99 輛汽車，相較於鄰近國家，如馬來西亞(490 輛

汽車)、汶萊(805 輛)、泰國(275 輛)及新加坡(211 輛)，印尼汽車擁有率比率落後於其他東協國家，表示印尼汽車產業發展潛力很大。

(1) 2019 年第 55 號總統條例加速電動車產業發展

為加速推動電動車產業發展，印尼政府制訂多項相關法令，再透過各部會法令對於電動車及相關零組件製造、充電站與電池交換站設置等執行細節進行規範，其中最主要的是 2019 年 8 月簽署公布的 2019 年第 55 號總統條例。該項法令為印尼電動車產業發展提供政策框架，包括電動車輛自製率要求(如表 4-3 所示)、充電基礎設施營運基本要求及條件、電動車註冊規範，以及可提供之財政優惠措施等。

表 4-3 印尼電動車自製率規範

二輪及三輪車輛		四輪以上車輛	
年度	自製率要求	年度	自製率要求
2019-2023	40%	2019-2021	35%
2024-2025	60%	2022-2023	40%
>2026	80%	2024-2029	60%
-	-	>2030	80%

資料來源：印尼政府；工研院產科國際所整理(2023/09)

為加速產業發展，2019 年第 55 號總統條例中提出以下優惠補貼與加速推動措施：

(1) 關稅減免

在一定數量和期限內，對全散裝(Completely Knocked Down, CKD)電池型電動汽車、不完全散裝(Incompletely Knocked Down, IKD)電池型電動汽車、不完全散裝(Incompletely Knocked Down, IKD)或主要零組件給予進口關稅優惠；針對投資專案，提供機器、

產品及原料等進口稅優惠；對進口生產過程中使用的原材料和/或輔助材料提供進口關稅優惠。

(2) 其他稅務優惠與融資

針對奢侈品的銷售稅優惠；中央或地區政府稅務減免；出口融資優惠。

(3) 研發、訓練、設置等優惠措施

為製造公共充電站設備提供優惠措施；對電動車零件的研究、開發、技術創新、職業訓練等活動提供優惠措施；降低充電站充電費用；地區政府指定地點的停車費率；為充電站基礎設建置提供財務支援。

(4) 協助充電站設置

為了加速充電基礎設布建，充電站可由能源領域的國營企業和/或其他商業實體提供設置。公共充電站的設置地點包括公共加油站、加氣站、中央及地區政府辦公室、購物中心、路邊公共停車場。私人充電站的設置地區則為中央及地區政府辦公室、住宅區。

(四) 小結

印尼已於 COP26 宣示，目標 2060 年達成淨零排放，若獲得國際援助，還可更早達成目標。核心政策為「2050 年低碳與氣候適應長期戰略」。能源轉型重點發展指標包括：(1) 燃煤與燃氣電廠發電量在 2030 年達峰值，2050 年完全退場；(2) 2040 年核能大規模商轉，並逐步增加發電量；(3) 大幅增加再生能源，2050 年以後完全為再生能源與核能發電。

為加速推動電動車產業發展，印尼政府制訂多項相關法令，主

要以 2019 年 8 月簽署公布的 2019 年第 55 號總統條例為政策核心，再透過各部會法令對於電動車及相關零組件製造、充電站與電池交換站設置等執行細節進行規範。同時，印尼政府也透過國營企業合資公司，與本地及國外企業進行合作投資，希望藉此推動建立電動車產業生態體系，將印尼打造成為區域重點電動車生產中心。

六、菲律賓

(一) 經濟表現

菲律賓為東南亞新興的中等收入經濟體，國內消費占 GDP 最大比重。根據世界銀行 2022 年資料顯示，菲律賓人口數為 1 億 1,157 萬人，國民平均所得約 3,487 美元。2022 年菲國經濟成長達 7.6%，符合菲律賓國家經濟發展部(NEDA)預測之 7%-9%成長目標區間。

其中農林漁業成長 6.7%，工業成長高達 8.2%，服務業成長高達 9.2%。菲律賓同時也是一個成熟的電子元件及服務出口商。2022 年 5 月菲律賓舉行總統大選，由小馬可仕(Ferdinand “Bongbong” Marcos Jr)勝出，小馬可仕對產業發展立場與杜特蒂相似，預計其上任後將延續杜特蒂改善商業環境政策，包含推動基礎設施升級及市場監管機制改革。

(二) 低碳政策推動與目標

菲律賓並未宣告淨零碳排時程，其所發布的國家自主貢獻(Nationally Determined Contribution, NDC)目標為 2030 年排放量與 BAU 相比減少 75%。在再生能源發展方面預計於 2030 年達成再生能源占比 35%，2040 年達 50%。因菲律賓人均年碳排放量僅為 1,200 公斤，低於全球平均 4,000 公斤，因此對於減碳面向發展較緩慢，然而菲律賓為島嶼國家是高度氣候脆弱地區，全球暖化所帶來之氣候災害菲律賓首當其衝。自 2001 年起菲律賓即開放發電市場自由化，2008 年提出再生能源法案，且加速再生能源產業發展，相關制度發展成熟。

1. 菲律賓能源規劃 PEP 2020-2040 與綠能推動

菲律賓能源規劃(Philippine Energy Plan, PEP)制定國家能源發展大綱至 2040 年，菲律賓 2021 年再生能源占比約 21%，預計 2030 年提升至 35%、2040 年再提升至 50%，預計於 2040 年達到再生能源裝置容量至少 20GW。PEP 將發展國內能源儲存能量，提供可靠、平價、安全的電力，並達到 100%全國電氣化的目標。在再生能源面向則加速再生能源配額制度(Renewables Portfolio Standard, RPS)及綠色能源拍賣(Green Energy Auction Program, GEAP)的推動。

在綠色能源拍賣方案下，合格的再生能源開發商可提出供應特定容量的綠電；能源部透過競爭過程或電價拍賣選擇合適的供應商，使得電力消費者可享受低於市價的綠電。而在 RPS 制度下菲律賓政府要求配電商(Distribution Utilities, DUs)電力銷售額 1% 必須以再生能源作為電力來源，鼓勵業者投入再生能源開發。第一批再生能源拍賣於 2022 年 3 月舉行，共拍賣 2GW 再生能源計畫，其中包含 130MW 水力、1.26GW 太陽能、380MW 風力及 230MW 生質能。

2. 菲律賓永續金融框架

菲律賓政府 2022 年 1 月推出永續金融框架(Sustainable Finance Framework)支持國家永續發展承諾，該框架規範菲律賓如何從國際資本市場籌集綠色、社會或永續發展債券、貸款或其他債務工具，以確保財務應用透明度，並揭露綠色及社會計畫的預期影響，符合國際最佳實踐作法。此框架下募集的資金將用於支持反映菲律賓對永續發展承諾的項目，且符合菲律賓國家發展計畫及公共投資計畫效益，促進菲律賓達成 2030 年溫室氣體降低 75%的承諾。此框架由渣打銀行及瑞士銀行支持，將支援包含再生能源(太陽能、

風力、地熱、生質能、水力等)設備生產、案件發展、系統安裝、電力營運與輸配電等計畫，以及提供教育、基礎設施、糧食安全、就業、可負擔住屋等社會計畫。

其他菲律賓金融產業綠色發展包含允許銀行業對於氣候變遷風險制訂成本，鼓勵可建立氣候韌性與低碳排放的投資計畫。銀行綠色融資近期經濟影響預計包含增加能源基礎設施現代化計畫，推動菲律賓再生能源與儲能技術的產業成長。

(三) 低碳產業發展現況

菲律賓 2001 年起通過電力產業改革法案(Electric Power Industry Reform Act, EPIRA)開放發電產業競爭。與東南亞多數國家產業架構不同，菲律賓約有 7 成電力由民間電力業者供應，國家電力公司(National Power Corporation, Napocor)則負責離網地區電氣化。菲律賓電費為東南亞中最高，而高額電力成本成為菲律賓再生能源發展誘因，電力市場主要由大型國內外開發商掌握。

由於菲律賓位於環太平洋火山帶，境內地熱能源豐富，2021 年地熱安裝容量約 1.9GW，約供應國家 10%能源需求。自 2020 年 10 月起，菲律賓能源部允許大型地熱探勘、發展、用電計畫可 100% 由外資持有，藉以加速菲律賓再生能源的發展。

太陽能方面的發展在近兩年加速成長，至今菲律賓太陽能裝置容量約為 1,150MW，供應菲律賓 2%電力需求。近期大型計畫發展包含三井集團及與菲律賓獨立電力供應商 Global Business Power (GBP)將協議建造一座 115MW 太陽能電廠，GBP 由菲律賓最大電力業者馬尼拉電力公司(Meralco)所持有。菲律賓當地企業 Nueva Ecija Corporation 則於 2021 年 12 月宣布將建造共 1GW 的太陽能計畫。另 2021 年 2 月菲律賓能源部發布一項指引，要求新建及既

有建築物應使用太陽能發電供應熱水器、空調系統及照明系統，建築業主亦可向當地電力公司銷售最多 100kW 的剩餘再生能源電力。

菲律賓截至 2021 年底僅設有 530MW 風力發電，菲律賓能源部於 2021 年 6 月啟動離岸風力發展藍圖計畫 (Offshore Wind Roadmap Project)，根據世界銀行預估菲律賓擁有超過 170 GW 的離岸風力潛力。菲律賓能源部目前已核准 5 項風力開發計畫，包括 Guimaras Strait、Aparri Bay、Guimaras Strait II、Frontera Bay 及 San Miguel Bay 計畫，合計潛在開發容量為 5GW。Wood Mackenzie 國際能源研究顧問公司預估，到 2030 年菲律賓可吸引約 119 億美元的風力和太陽能投資。

(四) 小結

菲律賓雖然並未宣告淨零碳排時程，但仍有制定國家層級的能源發展大綱至 2040 年，協助國家暨產業整體發展綠能進行能源轉型，同時菲律賓允許大型地熱發展可 100% 由外資持有，且推出政策框架支持永續與綠色債券的發行，借力使力國內外資源並濟為全球淨零減碳貢獻一己之力。

伍、結論與建議

綜觀上述，永續淨零趨勢加速重點六國政府推動淨零政策，綠色能源、運具電氣化、低碳製造、數位轉型已是下一波產業轉型的潮流。隨著多項減碳政策及碳排放規範出爐，包含印尼碳稅、越南碳盤查等，在海外布局的臺廠宜密切關注當地政府對環保政策要求，提前制定因應措施以減少對企業營運的衝擊。

國際供應鏈韌性需求持續帶動外商投資，分散布局的策略將會帶動國際業者持續投資新南向國家，電動車、電子製造、再生能源產業為未來重點關注產業。順應國際減碳趨勢臺灣已規劃 2050 淨零排放路徑圖及 12 大淨零戰略計畫，臺灣廠商可關注新南向國家市場，評估布局電動車、再生能源市場的機會。本研究彙整出六大結論與建議，提供有意拓展新南向國家低碳市場之臺灣廠商參考，分別敘述如下：

一、新南向六國以碳交易制度、碳稅，以及綠能為低碳政策推動重點

近年氣候變遷議題持續發酵，歐盟已擬定碳邊境調整機制 (CBAM) 草案，預計於 2023 年起要求進口產品申報碳含量，2026 年起徵收費用。面對即將實施的國際碳關稅，新南向六國積極規劃 ETS、碳稅等政策工具，期望產品出口到歐盟前先繳交費用給當地政府，將這筆「碳費」留在當地，作為政府可運用的減碳基金。

越南繼太陽能之後預計風力為主要發展項目，且修訂環境保護法提升工業環保要求；泰國為東南亞最早推動自願性碳交易之國家，並鼓勵 CCUS 技術；印度建立全球首個全國性節能憑證交易制度，提升產業能源效率，並提出長期戰略發展氫能經濟；馬來西亞透過免稅優惠推動電動車技術在地化，降低交通領域碳排放；

印尼打造全球最大綠色工業園區，發展藍碳生態系統；菲律賓允許大型地熱發展可 100% 由外資持有，且推出政策框架支持永續與綠色債券的發行。

六國碳定價制度類型多選擇建立碳交易市場，與臺灣未來《氣候變遷因應法》預計推出的碳費不同。於六國投資設廠之臺灣業者應緊密關注當地碳交易制度進度，適時導入企業減碳機制，接軌國際減碳要求。

二、新南向六國低碳政策有利於再生能源市場發展

六國低碳政策皆有利於再生能源市場的發展，且當地製造業者為因應國際品牌推動永續供應鏈，增加綠色電力需求，臺灣太陽能及綠能電力系統整合產業具備技術優勢與豐富實績，可藉此機會拓展新南向國家的綠色電力市場，掌握淨零排放趨勢下的綠能商機。

如泰國政府提出能源效率計畫，期望可減少 GDP 產出之經濟活動能源使用量 30%，因此預期在設備改善、工廠與建築的工業能效標準、限制電力使用、支持熱電共生電力產出、提供財務補助等控制能源使用強度。

泰國當地業者在相關計畫實行後，可能產生能源監控、能源設備改善等將需求，建議我國業者關注泰國當地業者為因應能源效率提升，所帶來的設備汰舊換新、智慧能源管理、遠端監控等延伸需求。

印度目前則有超過三成的用電已使用再生能源，為進一步達成 2070 年淨零碳排目標，印度將逐步以綠能逐步取代化石能源，更預計在 2030 年達到綠能占比將提升到五成以上的目標。因此近年來印度政府推動多項潔淨能源產業發展的政策，不僅期望透過

增設再生能源裝置，提升再生能源容量，更透過綠色氫能及燃料電池技術研發，期許 2030 年綠氫產能達 500 萬噸。針對印度對於再生能源的長期規劃，我國業者須關注其在再生能源裝置的設備需求，以及綠色氫能及燃料電池技術的合作機會及設備商機。

三、溫室氣體規範驅動越南、泰國等國之碳盤查需求

隨著越南新的溫室氣體排放規範頒布，當地年排放量 3,000 噸二氧化碳當量(CO₂e)以上者為主要盤查對象，因此產生龐大的碳盤查輔導、查證及數據整合需求，我國提供溫室氣體盤查業者之盤查流程及量測技術相對成熟，可藉此盤點當地業者，協助當地業者進行盤查後，亦可藉此盤查報告，協助當地企業導入工廠長期減碳規劃，例如能源管理系統、數據整合平台、物聯網解決方案等，提供一站式的整廠規劃。

另外，泰國則希望透過 BCG 模式將氣候危機變轉機，透過政策與管理、科學創新以及各領域合作，達成生物多樣性及多元文化發展，其中泰國 BCG 經濟模式，將推動相關標籤的使用，如碳足跡標籤、綠色標章、環境標章等，可預期未來將產生碳盤查輔導、查證及數據整合需求。

泰國當地業者在相關標籤或標章推行後，可能產生碳盤查、減碳規劃及設備改善等需求，建議我國業者協助當地業者進行相關數據盤查後，亦可藉此盤查報告，協助當地企業進行數據整合平台服務，並提供長期的減碳規劃，例如設備汰舊換新等，透過一站式的整合規劃，擴大當地減碳商機。

四、交通運輸加速電氣化，電動車相關充電基礎設施與服務系統將為商機所在

印度政府積極推廣電動車發展，從中央到地方政府皆有相應的政策措施。除透過提供購買優惠及調降商品及服務稅等方式刺激消費市場外，更利用關稅機制與政策補貼引導投資，致力提高本地生產比例。儘管補貼政策有助推升買氣，然現階段印度電動車滲透度仍低，主要在於充電基礎設施尚未大規模普及，相關充電設施的建置與服務規劃，將是印度電動車市場發展關鍵，也是重要商機所在。

泰國是東協最大的汽車生產基地，汽車產業已具有紮實的規模與基礎。為促進投資與產業升級轉型，泰國政府於 2016 年提出「泰國 4.0」(Thailand 4.0)經濟戰略，宣布將朝向次世代汽車發展。2020 年再發布電動車發展藍圖，訂定整體產業發展目標。整體而言，泰國的電動車政策涵蓋範圍更為廣泛，除積極吸引廠商投資外，同時也透過相關優惠措施，加強推動市場買氣，整體產業發展環境與條件較為完備。

為吸引企業投資，泰國投資促進委員會(BOI)已陸續公布多項電動車投資獎勵方案，並持續擴大優惠適用範圍，建議企業拓展泰國市場時，可留意 BOI 政策發展，進行策略布局規劃。

而馬來西亞政府為提升電動車市場買氣，推出道路稅、進口關稅、貨物稅減免等稅務優惠措施，希望協助降低購車價格門檻。然短期內本土兩大品牌尚無純電動車款上市，電動車價格普遍偏高；再者，未來是否可繼續享有道路稅豁免，以及充電基礎設施的布建進度等因素，皆是影響電動車銷售的潛在變數，未來電動車市場成長速度仍需持續觀察。

建議臺灣廠商可進一步探索相關配套產業商機如充電設備供應、充電服務平台整合開發等。此外，充電服務商開發多元服務如電動車訂閱或租賃、商用車隊管理等，都需要客製化的軟硬體資訊系統整合方案，也是值得臺灣廠商關注的領域。

五、善用稅務減免等投資優惠，與當地業者合資等策略，建立電動車區域生產據點

印尼政府實施資源出口管制以及提供投資優惠的政策框架下，著眼於印尼本地鎳礦資源供給及整體市場規模，外資企業近期積極布局，特別是在上游電池原料生產方面，持續吸引各國廠商投資，電動車組裝與充電站建置則以韓國現代汽車動作最積極。印尼本地企業除聚焦終端消費市場，也開始拓展業務範圍，參與上游生產製造領域。

就印尼現階段政策觀察，相關法規較偏重生產投資方面的優惠，臺灣廠商於電動車主要系統(電機、電控、電池/充電)皆有相關製造及技術研發基礎，有利於依據客戶特定需求，提供客製化產品方案。在供應模式方面，除直接提供產品外，臺灣廠商也可評估利用其優惠政策，透過與當地企業合資或獨資方式，建立區域生產據點，就近提供產品，進入當地產業供應鏈。

為促進電動車產業發展，馬來西亞政府提供相關投資優惠措施，在供給端部分逐漸有更多企業參與，現階段當地企業布局主要聚焦於充電站布建以及完善相關充電服務。

六、新南向六國能源轉型，以太陽能及風力發電最具潛力商機

再生能源的能源轉型是世界各國邁向永續及淨零的重要途徑。新南向六國與全球一致，對再生能源的投資與政策推動逐年成長，其中越南再生能源發展目標明確，且又以太陽能與風電為重點推動標的，預計 2045 年越南整體電力系統中，風力及太陽能將占 50.7%，且將大幅增加離岸風力比重；近年越南再生能源系統及容量迅速成長，太陽能系統預計至 2030 年可達到 18.6 至 22GW，風力發電預估至 2030 年達 10GW，且平順省及寧順省(Ninh Thuận)預計投入 120~130 億美元，開發 3.9GW 大型離岸風力計畫。

此外，菲律賓能源部允許大型地熱探勘、發展、用電計畫可 100%由外資持有，吸引外國廠商對菲律賓投資太陽能與風力發電，以加速菲律賓再生能源的發展。

臺灣再生能源系統整合產業發展成熟，太陽光電產業中下游價值鏈與技術人才相對完整，且近期積極佈局儲能市場，未來可將包括太陽光電儲能系統、太陽光電智慧監控系統等已發展的技術與設備輸出到新南向國家，拓展海外的綠能市場。

陸、引用文獻

1. Adnan Z Amin. (2023,July). LETTER TO PARTIES. Retrieved from <https://www.cop28.com/en/letter-to-parties>
2. CDP (Carbon Disclosure Project). Retrieved from <https://www.cdp.net/en>
3. European Commission (2019) The European Green Deal. Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691
4. Green Network Asia. (2022). Just Energy Transition Partnerships. Retrieved from <https://www.iisd.org/articles/insight/just-energy-transition-partnerships>
5. International Energy Agency. (2023, July) Tracking Clean Energy Process. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>
6. Net Zero Tracker (2023, Oct). Net Zero Tracker DATA EXPLORER. Retrieved from <https://zerotracker.net/>
7. Paris Agreement (2015,Dec). United Nations (UN). Retrieved from https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtds_g_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en
8. Tourism Statistics(2023) Tailand Ministry of Tourism and Sports. Retrieved from <https://www.mots.go.th/news/category/706>
9. 李淑宏(2022)。2021 年南向 6 國政經情況及 2022 年展望。IEK 產業情報網。

10. 紀佳妤(2022)。淨零排放趨勢對東南亞臺商供應鏈之挑戰與機會。IEK 產業情報網。
11. 紀佳妤(2022)。新興區域市場之淨零永續趨勢暨展望。IEK 產業情報網。
12. 紀佳妤、陳仲瑜(2022)。新南向重點六國低碳發展政策。IEK 產業情報網。
13. 康志堅(2022)。越南智慧城市展望。IEK 產業情報網。

