

地政學訊

國立政治大學地政學系 Department of Land Economics

第 99 期，民國 112 年 7 月 11 日

發行人：孫振義 系主任

本期主編：白仁德

編輯：政治大學地政學系學術發展委員會

地址：臺北市 116 文山區指南路二段 64 號

電話：(02)2938-7106 傳真：(02)2939-0251

網址：<http://landeconomics.nccu.edu.tw>

專題報導

【在 COP 之下，世界與台灣的淨零走向】

白仁德

(政治大學地政學系教授)

一、COP 締約國會議的發展歷程

所謂 COP 締約國會議(Conference of the Parties)，來自於聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC，The United Nations Framework Convention on Climate Change)，係聯合國設立的「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」，於 1992 年通過、1994 年生效的公約，目前共有 197 國成為締約方。在氣候變遷這項議題上，簽署 UNFCCC 的國家 COP，每年會召集簽署國來討論如何共同應對氣候變遷。COP 每年由不同的國家主辦，1995 年 COP1 在德國柏林舉行，1997 年在日本京都舉辦的 COP3，會議最後通過了舉世聞名的決議「京都議定書」(Kyoto Protocol)，針對二氧化碳等六種溫室氣體，定出具體減量目標。

2015 法國巴黎舉辦的 COP21，通過了「巴黎協定(Paris Agreement)」

取代《京都議定書》，內容規定締約國致力推動減碳政策，目標是本世紀末全球氣溫升幅控制不超過攝氏 2 度，最理想是控制在 1.5 度以內。所有簽署「巴黎協定」的國家必須承諾國家自主貢獻(Nationally Determined Contributions, NDCs)，每五年檢討各國對減排的貢獻；同時透過提供氣候融資，協助開發中國家減緩與調適氣候變遷帶來的衝擊。

因 COVID-19 新冠疫情延至 2021 年 10 月(原定於 2020 年底)，於英國蘇格蘭格拉斯哥舉辦的 COP26，參加者除了世界各國的領導人、相關的政府機構官員、談判代表也有來自民間的企業、媒體、非營利組織、非政府組織等代表參與。會中敲定了巴黎協定規則手冊(the Paris Agreement Rulebook)，並釐訂了連續幾屆 COP 談判都沒有共識的第六條(Article 6)，是對《巴黎協定》的一次重要檢驗，其內容關乎國際碳交易市場的執行機制與方式，會後的 Glasgow Climate Pact(COP26)行動，明顯可見淨零碳排的國際趨勢，包括：國際碳邊境調整機制(CBAM)儼然成形、邊境調整將依據商品碳含量進行評估，作為定義碳稅之基礎、實施碳邊境稅以

平衡國內製造商間的競爭環境。無論產品於何處生產都必須繳納碳稅。

COP26 主席兼英國商業、能源和工業戰略部長 Alok Sharma 指示：「釋放金融力量來推動零碳經濟轉型」必須成為會議籌備重點。從而，永續金融也成為此次 COP26 大會的主軸。也促成格拉斯哥淨零金融聯盟(GFANZ, Glasgow Financial Alliance for Net Zero)的成立，主要功能在於提供金融資源，民間部門可以提供實現淨零目標所需總投資的 70%，包括銀行貸款、風險投資、私募、共同基金、捐贈基金、購買股票或債券等，可以引導資金流向有助於減碳且可盈利的投資項目。成員包括 450 多家銀行、保險公司、投資者、證券交易所、評級公司和指數供應商，資產總計高達 150 兆美元。這個規模足以在 2050 年前融資 130 兆美元來投資於新技術開發應用，這也進一步帶動各國金融科技的增強發展並讓企業和金融機構推動自身重組，聯盟承諾將制定的目標，到 2030 年大幅減碳、到 2050 年實現淨零排放，為推動轉型、企業減碳、鼓勵有助於抗衡氣候變化的行業實現增長提供資金，且每年報告進展情況。

2022 年 11 月，COP27 大會於埃及夏姆錫克 (Sharm El Sheikh) 舉行。夏姆錫克位於紅海沿岸、埃及西奈半島南端，擁有獨特的珊瑚礁群、海洋生態系，深受氣候變遷的威脅，此次氣候峰會中，參與會議者包含各國元首、談判代表、公民團體、企業領袖等，這些與會者們親眼目擊了埃及最迫切的環境危機。COP27 被許多國際環境團體稱為「非洲 COP」(African

COP)，主辦國希望使非洲國家正面臨的氣候危機成為討論重點。非洲國家相較於已開發國家，歷史碳排放量較低，但卻是面臨氣候危機的前線，因而提出「氣候正義」的訴求。「共同實施」(Together for implementation) 是 COP27 的標語，而 COP27 的主題標籤 (hashtag) 是「#Just_And_Ambitious」，表明了本次會議的決心。會議的四大目標設定如下：

1. 減緩 (Mitigation)：促使各國履行承諾，實現巴黎協定目標，將全球升溫控制在攝氏 2 度內，並努力維持在 1.5 度內。
2. 調適 (Adaptation)：熱浪、野火等極端氣候事件加劇，為了減少衝擊，各國必須擬定事前預防、及時因應的調適策略。
3. 融資 (Finance)：讓非洲、小島國家等發展中國家擁有充足資金，以進行氣候變遷減緩、調適工作。
4. 合作 (Collaboration)：確保所有利害關係人充分參與，特別是脆弱族群、易受氣候變遷影響的非洲國家，並將 COP26 成果化為行動、開始實施。

二、COP 締約國會議對台灣的影響

台灣人均碳排放量約為 12 噸，根據「2021 年氣候變遷績效指標」(Climate Change Performance Index, CCPI 2021)，台灣在 61 個國家中排名第 57 名，雖比去年第 59 名進步兩名，但仍是吊車尾。這代表台灣在因應氣候變遷方面還有很大的進步空間。

2021 年世界地球日，台灣宣示加入國際「2050 年淨零排放」的行列，行政院也公布台灣淨零排放路徑圖。台灣如何推動淨零轉型，帶領台灣成功達標，必須持續關注 COP27 的國際協定，並且參考各國提出的減碳目標、轉型路徑，才能以符合國際趨勢的步調，逐步達成淨零。

因於淨零的要求，跨國品牌開始要求供應商 100% 使用綠電，2022 年，隨 Covid-19 疫情逐漸趨緩，台灣製造業受到來自歐盟各國、美國等大型客戶要求，產品製造過程中須符合淨零排放或淨零碳排之要求，受到國際大廠追殺，也紛紛都開始採購綠電，採取低排放的生產方式，或透過增加碳匯、取得碳權等方式達成淨零目標，有著「不得不綠」的壓力。雖然政府已規劃 2050 年綠電占 60% 以上，但目前綠電占比仍低。如何加速綠電發展，並同時解決風、光電的間歇性問題，是未來必須面對的難題。

此外，歐盟已宣布 2027 年將徵收碳關稅，CBAM 預定自 2023 年 10 月 1 日起先行，在歐洲議會最新研議下，新版草案將過度期延長 1 年至 2026 年底，2027 年正式課徵。「排碳者付費」已成各國共識，許多國家設有碳稅、碳交易機制，環保署為了達成 2050 年淨零排放目標，計劃在 2024 年開始實施碳費徵收政策，對象為年排放量達 2.5 萬噸以上的公司。環保署表示，碳費徵收將在今年底前完成徵收法制，明年送交碳費審議委員會決定費率，並實施「先大後小、分階段徵收」的原則，同時提供優惠費率及自主減量計畫，以達成國家減量目標。但是

價格未定，COP26 各國拍板的巴黎協定第六條，確立國際間的碳市場機制；COP27 針對國際碳市場的討論，仍攸關台灣未來的碳定價機制能否接軌國際。

面對 2020 年沒有任何一個颱風登陸，2021 年初迎來大旱，卻又發生暴雨致災淹水等情況，在在證明了氣候變遷影響的是所有人、所有產業。作為海島國家，台灣需要採取更積極的作法因應氣候變遷。但台灣目前尚未建立完整的碳匯、碳交易制度，在國際貿易上極可能受到衝擊。若台灣不加緊腳步，台灣的出口產品商有可能會面臨出口成本提高、毛利降低、甚至失去訂單等困境。

為改善上述問題，近年逐漸發展出 ESG 概念、智慧城市、金融科技、碳匯制度與碳權交易等多元概念，使淨零排放、淨零碳排與產業發展得以同步推進。在聯合國 SDGs 的架構之下，致力推行 ESG 概念有助於提升企業對環境、社會等層面之重視程度，並使企業治理更加透明，同時降低風險、提升應對意外、氣候、競爭的能力；在智慧城市概念中，透過大數據資料之蒐集、分析與應用，無論政府或企業皆可有效率地決策與使用資源，以減少生產過程中可能的排放，達成淨零目標；金融科技發展建立於通訊與資訊技術上，有助於提升金融業務的便捷程度，同時彈性的金融工具能滿足不同族群的需要，並對智慧城市發展有所貢獻；碳匯制度與碳權交易，則是透過計算森林、海洋、土壤等自然環境之碳儲存量，將其轉換為資產並於市場中交易，以「負碳」

的方式與生產過程中排放的碳進行抵銷，達成淨零碳排的目標。



圖一 SDGS v.s. ESG

今年 11 月底，COP28 將在阿拉伯聯合大公國（UAE）的杜拜舉辦。阿拉伯聯合大公國是波斯灣地區第一個簽署巴黎氣候協定的國家，並承諾在 2050 年以前達到淨零碳排。去年 COP27 提議的「逐步減少所有化石燃料」因受到產油國反對，調整為「逐步減少煤炭」。故而今年 COP28 將由布達比國家石油公司（ADNOC）執行長賈柏（Sultan al-Jaber）擔任主席的反對聲浪不斷，儘管如此，COP28 最重要任務之一，將是 2005 年具標誌性的巴黎氣候協定以來，第一次的全球氣候盤點。也是值得我們必須持續認真關注因應的重要會議。

臺東的智慧城市發展機會與挑

戰鄭人豪

（中國文化大學建築及都市設計學系助理教授）

智慧城市（Smart City）的概念最早源自於 IBM 提出「智慧地球」，透過新一代資通訊科技（ICT 與 IoT）與數據管理能力的應用，整合城市內部各

項基礎設施、公共服務、居民和政府機關等要素，以提高城市治理效率、提供更加便利的公共服務、促進居民生活質量，同時實現節能減排、促進城市可持續發展的目標。然而，智慧城市建設的核心不僅僅在於如何應用先進的信息技術、大數據形成分析、人工智慧、物聯網等技術，將城市各個部門和子系統連接起來，形成一個標準化、高效率的城市運行系統。

依據資策會產業情報研究所（MIC）陳子昂顧問彙整，新一代的智慧城市可運用的數位技術涵蓋，人工智慧、區塊鏈、物聯網、大數據、雲服務、邊緣運算、資訊安全。而在智慧應用的部分則包含了智慧家居、智慧社區、智慧文旅、智慧醫療、智慧教育、智慧農業、智慧製造、智慧能源、智慧交通、智慧政務等項目。然而宏碁的施振榮公開說過，大家都談 AI（人工智慧）是未來的發展方向，他則強調更重要的是要以「人本智慧（Humanistic Wisdom）」來引導 AI，推動學術研究跨域整合，對人類文明進展做出貢獻，對未來新的問題還是需要以人為本的智慧才能解決。智慧城市（Smart City）不應僅僅是以物聯網、雲端運算、行動網路為代表的新一代資訊科技運用的智慧城市，更在於人本智慧的充分參與。如何在知識社會環境下逐步形成的開放都市創新生態系統，回應人類的生活需求亦是發展關鍵。

臺東的人文地理與公共治理特性

臺東縣位處臺灣東南隅，西擁狹長之中央山脈、東擁長達 176 公里之寬闊太平洋海岸線，全縣面積約佔全

臺 10%，也使臺東擁有廣含高山、縱谷、海洋、離島、溫泉等豐富自然資源，同時也孕育出優質的農漁資源及農特產品(稻米、水果、茶葉等)，境內匯集阿美、卑南、魯凱、布農、排灣、雅美(達悟)、葛瑪蘭等 7 原民族群(佔全縣人口約 33%)，及閩南、客家等族群，充滿兼容並蓄的多元文化風貌。優美的自然景觀、資源以及富饒多元人文風貌，也讓觀光產業與農業，成為國內外觀光旅人眼中的旅遊勝地。2018 年饒慶鈴縣長提出慢經濟、快思維的政見，一快一慢是臺東推動慢經濟的核心價值。慢，是在地獨有的氣質，也是臺東專屬的生活態度。快，是高效率、快思維的將「開放」、「整合」、「創新」的 DNA 深植政策中，明確加快各項事務推進的速度，以這樣的「快」支持「慢」，才能凸顯這塊土地的價值、並能創造實際的經濟產值。

臺東縣雖然自然資源豐沛，但卻地廣人稀如此遼闊的臺東的總人口數卻因為高齡少子化的影響逐漸減少，截至 2023 年 6 月全縣人口僅有 21 萬 2 千餘人，約為臺北市的 0.0846，人口密度每平方公里僅有 60.31 人，其中約有半數人口集中在臺東市。人口最少的延平鄉僅有 3,600 人鄉鎮，而人口密度最少的海端鄉每平方公里僅有 4.79 人。從公共服務資源來看，依據中華民國統計資料網統計臺東縣所屬機關、學校（103 年度起不含公立幼兒園）、公營事業機構正式編制內職(教)員數為 5,163 人，僅為臺北市的 11.64%。臺東縣 2021 年預算歲出為 19,269.79 百萬元，約為臺北市的 10.63%。相較之下，臺東在幅員如此遼闊且民眾居住分散、預算與公務人

力編制相對有限，如何分配公共投資與資源，鏈結地方特色與資源，回應市民需求(優先解決痛點)才是達成「數位政府、智慧臺東」的關鍵。

臺東的智慧城市推動現況

提升城市治理效能，數位化、智慧化服務已蔚為趨勢，臺東縣結合 5G 數位發展在智慧城市過劇主要聚焦在「提升公共服務品質」、「完善偏鄉醫療服務」兩大面向。在提升公共服務品質面，包含基礎建設部門內「智慧臺東資源共享計畫」等 3 案，持續導入先進資訊科技應用及創新的做法改善臺東城市狀況，透過圖資平台優化與軟硬體升級，有效提升縣府治理效率，增進對縣民的服務民眾滿意度。臺東縣持續完善各項數位化公共服務，包含打造全國第一臺東金幣(TTPush)，透過精準行銷，結合個人化推播、整合雲端發票提供自動兌獎與獎金匯入服務等，會員數達 9 千人，金幣使用數達 7,700 萬枚；並整合了各機關、學校、餐飲店家等設置之無線基地台成立「無線大聯盟」，擴張了 WiFi 訊號覆蓋率，打造全縣 682 個無線網路熱區(TT-Free)，提供 24 小時不間斷服務等。

而在結合 5G 救護應用，完善偏鄉醫療服務面上，則包含醫療公衛部門內「臺東縣醫療及緊急醫療品質提升計畫」及災害防救部門內「提升臺東縣高級救護品質及災害預防效能計畫」。透過鄉鎮衛生所醫療服務優化、加強醫事人員訓練，及結合 5G 救護行動資訊網絡，發展行動急診室，辦理各項緊急救護專業訓練(培訓高級救護員等)，緊急醫療救護提升，彌補偏鄉

醫療落差，落實消防偏鄉醫療救護的延伸。110 年已於 8 間衛生所完成 5G 網速建置，並與 3 家醫院合作完成遠距視訊，提供 1,291 人次，並增加臺東縣專科醫師數達 320 人，提昇專科診療診次全年共服務達 609 診次，改善購置衛生所醫療設備，提升醫事人員醫療專業技能，及改善偏鄉及離島醫事及緊急醫療人力，提供大武夜間及 24 小時醫事檢驗服務；截至 111 年，臺東縣已成立 11 處高級救護隊，有 67 名受訓合格高救隊員，110 年急救成功率達到 33.58%，榮登全國第 2，急性腦中風準確送醫率高達 86.7%，護心行動之急性心肌梗塞康復出院率 100%。

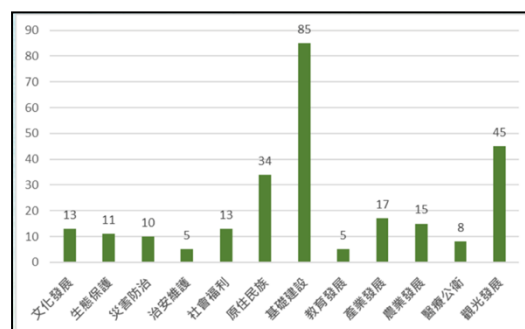
地方鄉親關注議題的掌握

2022 年臺東縣透過辦理「第四期(113-116 年)綜合發展計畫」的機會，針對臺東縣 16 鄉鎮市共辦理 18 場次縣政發展座談會，地方鄉親關注議題包含觀光及產業發展、基礎建設、醫療及社會福利、原住民及環境等四大面向。而地方鄉親關心之議題依對應部門類型共 12 類 261 件，其中以基礎建設相關最多，占全部議題近三分之一（詳圖一：鄉親關注議題統計圖-依議題類型區分）。基礎建設部分鄉親關注的議題以道路建設及自來水管線建設為主，其中道路建設(25 件)包含：道路橋樑拆除重建、台 9 擴寬工程、台 9 南迴段路基、部落便道修復、道路雜草叢生、離島環島公路...等。而自來水管線建設則包含：部落無自來水、延管工程建置進度、淨水廠設置、簡易自來水設施設置及問題...等。顯見在地廣人稀的臺東，市民需求與城市有許多的差異，除提升行政效率、優化管

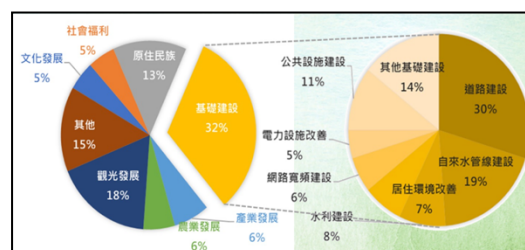
理效能外。如何致力多元應用智慧城市，導入數位化與行動化服務，適地及彈性公共服務措施，提升基本公共服務之可及性及可利用性，改善居民生活品質，提升整體環境宜居性，促使各項產業量能升級是縣政推動的關鍵。



圖二 鄉親關注議題面向彙整表



圖三 鄉親關注議題統計圖



圖四 鄉親關注之基礎建設議題圓餅圖

臺東智慧城市發展的未來展望

隨科技進步，人類日常生活中的一舉一動都可以形成為數據，加上大數據、人工智能、區塊鏈、5G 等高科技都不斷成熟化，未來數據應用越來越普遍及重要，為因應數位數位時代

高速發展，中央已於 111 年 8 月正式成立數位發展部，藉以掌握資訊、電信、傳播、資安及網際網路業務發展。雖然因應數位時代浪潮，臺東縣在醫療公衛、教育、交通及社會福利等各方面積極推動數位轉型，發展多元應用的智慧城市，包含建置部落無線上網寬頻服務、發展遠距智慧醫療、提供數位學習載具等。近年數位設備普及率及教學品質皆足具成效，惟受致於臺東縣幅員遼闊，部分地區通訊品質、5G 網路覆蓋率仍待提升，故仍應持續推動偏鄉數位建設普及，提供更在地化、數位化公共服務，改善居民生活品質，實現數位包容與平權。透過縣政發展座談會搜集民眾需求後，鏈結地方特色與資源，呈現市民有感(優先解決痛點)的應用情境，藉以引領臺東智慧城市發展方向及產業趨勢。

臺東的智慧科技推動建議在農業發展、環境保護、基礎建設、醫療公衛、災害防治及教育等面向積極運用科技實踐數位治理，突破地理上及資源分配上的限制，改善居民生活品質，提升政府施政效能。針對農業部分推動農業機械自動化及智慧化、運用 AI、物聯網，提升農作經營效能；針對環境保護則推動長期環境資料庫建置，輔助政策推動及執行；在基礎建設面則應包含 5G 無線寬頻服務普及並強化數位化與行動化服務；在醫療公衛則強化智慧、遠距及彈性醫療服務及急重症醫療照護及後送機制精進；在災害防救上則應強化山域、水域、陸域救災救護專才並鼓勵或輔導社區申報韌性社區標章；而在教育面上則建議運用行動載具擴大學習場域，彌補城鄉資源落差並強化師資及

研究人才培育。透過建置「城市數據智慧治理中心」、「提升智慧城市數位應用服務」及「提升資安防禦量能及數位轉型創新應用」等三大項目。以提升行政效率及民眾滿意度，打造多元應用智慧城市，並落實「智慧臺東」目標。

初探地方推動中小規模製造業 淨零轉型之重要課題

閻永祺

(成功大學都市計劃學系助理教授)

由於人為排放溫室氣體導致全球暖化現象加劇，不僅增加極端氣候的頻率與強度，更已成為全世界重要關注議題(IPCC, 2021)。聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)自 1994 年生效至今共有 197 個締約國，歷經多次締約國會議(COP, Conference of the Parties)逐步取得共識及實際行動方案，包含 1997 年京都議定書開始訂出具體溫室氣體減量目標，2015 年巴黎協定設定 21 世紀末全球升溫控制在攝氏 1.5 度為理想目標，並要求所有簽署巴黎協定國家需提出國家自主貢獻(Nationally Determined Contributions, NDCs)承諾並每 5 年檢討，以及提供氣候融資協助開發中國家。

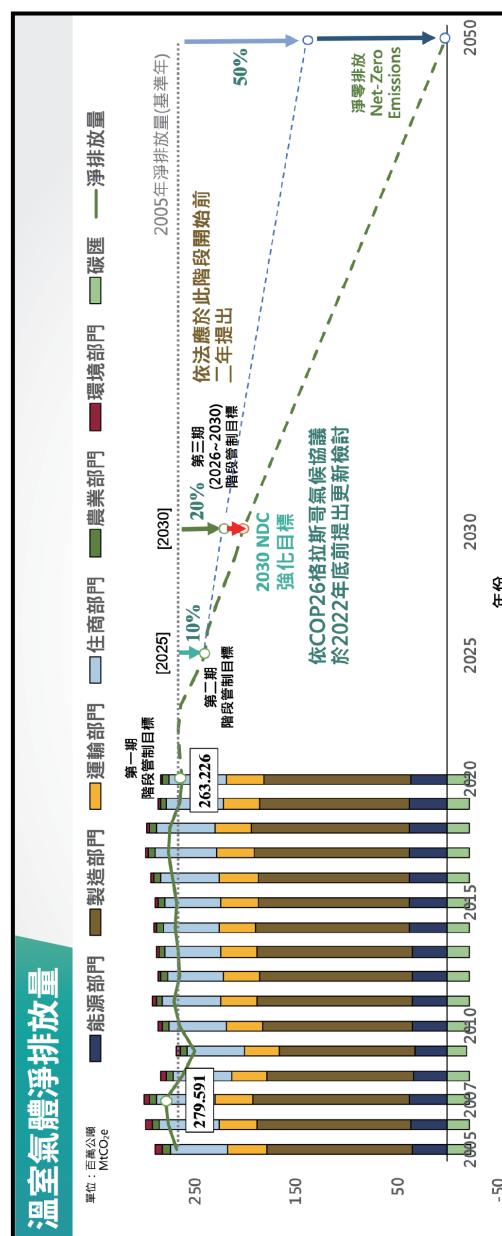
然而，面對全球環境逐漸惡化，COP21 所宣示的致力控制溫升於攝氏 1.5 度內之目標仍無法減緩溫室效應，因此在 2021 年的 COP26 前，全球逐漸形成 2050 淨零排放之共識，亦即全球將逐步走向「零碳經濟」的新階段。聯合國跨政府氣候變遷小組為控制人為的化石燃料及土地使用等活動以確

保與地球共存的永續發展，指出全球應於 2030 年將全球溫室氣體排放量減半，並於 2050 年達到碳中和或淨零排放，其中達成淨零排放的主要路徑包含清潔發展機制(CDM)、聯合履行機制(JI)及排放交易機制(ET)，以針對碳排放權計價促進各國採取減排措施，同時鼓勵人工碳捕捉技術及自然碳匯的投資活動，達到負碳排放目標。

在此全球趨勢下，蔡總統於 2021 年 4 月宣示「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標！」。國發會在 2022 年 3 月公布臺灣 2050 淨零排放路徑，將以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。在此波淨零趨勢中，由於歐盟實施碳邊境調整機制(CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism)，要求進口商在 2026 年時必須依照產品碳含量購買 CBAM 憑證(CBAM Certificate)，繳納進口產品的碳排費用，對國內製造業與中小企業可說是最急迫也是最直接之影響。

CBAM 目前規劃管制對象包括有鋼鐵、鋁、水泥、肥料及電力等碳密集進口產品，根據經濟部統計，CBAM 管制水泥、電力、肥料、鋼鐵、鋁等 248 項產品中，台灣就包含了 212 項，金額為 245 億元，多以鋼鐵製品為主。根據 2022 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告指出，臺灣於 2020 年共排放 2 億 6,322 萬公噸二氧化碳當量之溫室氣體(如圖五)，各部門中由工業

占比 48.74%為最高；對照當年製造業之營業額達新臺幣 27 兆 4,874 億元，其中外銷訂單就占 15 兆 7,328 億元，顯見製造業外銷市場不僅是國內重要經濟命脈，也是重要碳排來源，因此對台灣屬於外貿導向的經濟體，CBAM 勢必將帶來的額外成本與影響國家競爭力。



圖五 各部門溫室氣體淨排放量與減量路徑規劃

從國發會公布的產業轉型與 12 項

戰略（如圖六、七），可歸納其中有關製造業的轉型方式有製程改善、能源轉換、循環經濟等三大面向，以此為架構展開的 12 項戰略則有節能、儲能（電力系統與儲能）、創能（風電、光電、氫能、前瞻能源）、碳捕捉利用及封存、運具電動化及無碳化、自然碳匯、綠色金融、公正轉型。顯示目前製造業淨零轉型重點主要是從工業製程及材料、設施空間與建築環境等面向推動淨零排放。然而大型企業具備足夠資源及人才，可從廠務及製程，甚至廣泛投資再生能源等不同面向來追求零碳發展，一方面滿足國外客戶之要求外，另一方面也提升公司在綠色發展上的形象；相對，在我國經濟發展上占有 98.92%比例廠商數的中小企業，除了支撐大企業之發展外，更提供了 80%的穩定就業人口、可觀的銷售額（26 兆 6,195 億元, 占比 61.61%）與出口額為（3 兆 3,610 億元, 占比 25.96%），但在面臨淨零轉型壓力下，筆者根據參與輔導經驗，初步點出地方推動中小製造業淨零轉型之重要課題，供讀者參考。



圖六 製造業產業轉型面向與措施



圖七 淨零轉型 12 項戰略

一、中小企業仍缺乏碳盤意識與碳盤查作業

碳盤查是掌握廠商碳盤資訊的重要基礎，也是中央與地方擬定策略的重要依據。我國企業積極投入淨零減碳的主要驅動力有：1.品牌大廠的要求、2.因應一般客戶端的要求、3.政策要求（如：環保署公告納管事業、金管會指定揭露對象）、4.自主投入減碳作為。在我國政策要求方面，目前須進行溫室氣體盤查的對象，分別是環保署公布的第一批對象(包括發電、鋼鐵、石油煉製、水泥、半導體、薄膜電晶體液晶顯示器等業者，以及燃燒化石燃料年溫室氣體排放達 2.5 萬公噸 (CO₂e) 的各行業)與第二批對象(全廠(場)化石燃料燃燒之直接溫室氣體年排放量及使用電力之間接溫室氣體年排放量合計達 2.5 萬公噸二氧化碳當量以上之製造業)及金管會推動上市櫃公司永續發展路徑圖所公布之對象(資本額 100 億元以上之上市櫃公司及鋼鐵、水泥業個體公司)，至 2027 年止，所有上市櫃公司之合併報表子公司皆需完成。

英國在臺辦事處與天下雜誌曾在

2021 年進行「臺灣企業氣候行動大調查」，結果顯示，臺灣的中小企業有高達六成未針對淨零排放做出規劃，但也有一半以上的廠商在「供應鏈角色扮演」與「本身是重要碳排放來源」兩個面向體認出自身對於碳排放應有更積極的作為。由上述可知，現階段中小企業對於減碳議題尚未有完整認知；再加上企業量能較小、資源有限以及無政策約束，除非是自身所處供應鏈對於減碳的要求，或者是因應歐盟碳邊境調整機制(CBAM)等迫切需求，大多數中小企業對於減碳工作仍選擇維持現況。而此維持現況的慣性(inertial)起因於減碳認知、技術、憑證與人才供給上的缺口與資源不足(經濟部中小企業處，2022a; 2022b)，因此，提升中小企業減碳的認知與技術能量是目前推動淨零轉型的首要課題。

二、 中小企業製程多樣性且資源少 無法採用大企業轉型模式

根據今周刊與全國中小企業總會及中華開發金控合作於 2022 年進行之調查，僅有 5% 中小企業已具有淨零轉型的路徑規劃，構想中或初步討論占 49.6%，而完全未有規劃者則高達 45.2%；同時，中小企業反映面對淨零轉型趨勢的困難中，包含產業資源或輔導不足、企業無相關專業人才、政府訂定法規不明確、不清楚如何進行溫室氣體盤查、無法取得足夠再生能源、投入轉型資金及融資管道不足等，皆須政府政策由外部協助加速推動淨零轉型。

國內中小企業由於產品及製程之多樣性，使其邁向淨零無法有標準化作法，更增添不少不確定因素；其次，

這些企業對本身製程之掌握度亦較低，較無足夠之專業人力對其生產過程所用材料及生產方式進行有效性之分析；最後則是在資訊不足的情況下，使其在面對淨零趨勢下也無法進行有效的因應及提出對策。另外，目前以中小企業為主軸的解決方案，多為大企業經驗套用到中小企業上，在資金與技術上是否符合中小企業的需求與能力範圍，仍需要更多的討論與研究支持。

此限制將造成這些中小企業在面對這波的淨零要求下，較無法以個別力量因應此波的衝擊，進而導致其面臨永續營運之困擾，對我國整體經濟發展產生影響，更連帶衍生出就業問題，這也是我國在面臨公正轉型下所必須深思的問題。

三、 中小企業仍缺乏完整的減碳調 適策略與決策評估架構

根據 ISO 14064 規定，目前有三類溫室氣體排放範疇(如圖四)。範疇一係指來自於製程或設施之直接排放；範疇二係指來自於外購電力、熱或蒸汽之能源利用(間接排放)；範疇三係指非屬自有或可支配控制之排放源所產生之排放，如因租賃、委外業務、員工通勤等造成之其他間接排放。根據工研院於 2022 年完成 186 家中小企業淨零轉型諮詢診斷服務結果，可看出大部分的中小企業主要碳排為使用電力(範疇二)，如以筆者關注的機械業、金屬製品業與食品業，電力占碳排放量比重分別高達 94%、87%、84%，只有少部分行業的碳排組成有所差異。

類別	ISO/CNS 14064-1	環保署規範	
範疇一	類別1：直接溫室氣體排放與移除	直接 排放	固定燃燒 移動燃燒 製程 逸散
範疇二	類別2：輸入能源之間接溫室氣體排放	間接 能源排放	外購電力 外購蒸氣
範疇三	類別3：運輸之間接排放 類別4：使用的產品產生之間接排放 類別5：與產品使用相關聯之間接排放 類別6：由其他來源產生的間接排放	X	-

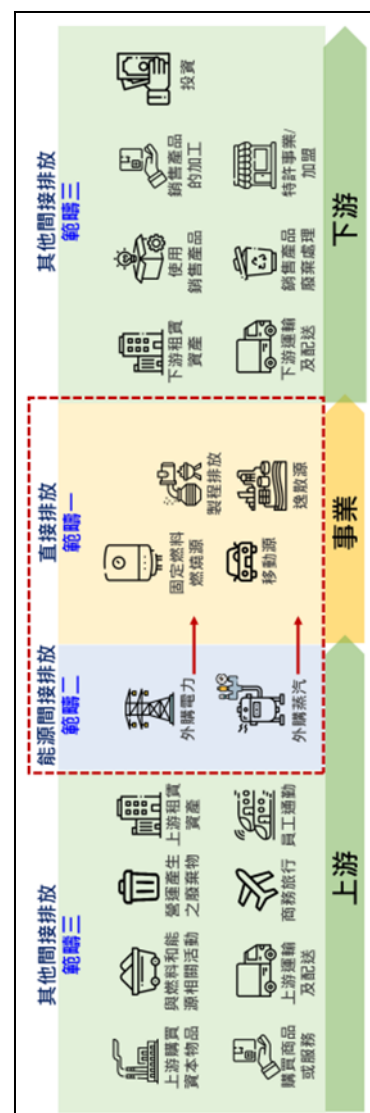
圖八 三類溫室氣體排放界定標準

類別	資料內容		說明
直接 排放	固定燃燒	各設備燃料燃燒	發電設備，如：緊急發電機
			蒸汽或熱產生設備，如：汽電共生設備
			燃料燃燒設備，如：加熱爐、燃燒爐與其他燃料燃燒的設備等
	移動燃燒	交通運輸設備燃料燃燒	堆高機、吊車、汽車、卡車等
	製程	物理或化學製程之排放	如燻煤、冶煉用煤之排放等
		製程操作中非因燃燒所產生之排放	主要以石化、電子、鋼鐵、水泥、紡織、造紙六大產業製程為主
間接 能源 排放	逸散	有意及無意的排放	空調或冷凍設備的冷煤逸散
			設備結合處的逸散
			異常排放
			滅火器或噴霧器使用
	外購電力	使用電力的機械設備	年電力用量
其他 排放	外購蒸氣	使用蒸氣或熱的機械設備	年蒸氣用量
	設施與建築空間環境		工廠建築耗能情形

圖九 三類溫室氣體排放界定標準

根據團隊初步整理，公司淨零碳調適策略決策組合大致包括「企業直接減排行為」、「企業碳補償行為」與「企業創新行為」等三大面向，進而以此衍生出對應之策略。依據前述諮詢診斷結果，製程使用電力與非製程使用電力(空調與照明)為碳排之大宗。依據相關轉型經驗案例顯示，目前「企業直接減排行為」估計最多只能降低到 30%-40%，最後勢必需要碳定價與碳抵換的交易機制進行「企業碳補償行為」與「企業創新行為」。就筆者參與輔導案例可看出，中小企業目前仍缺乏決策模組將「企業直接減排行為」、「企業碳補償行為」與「企

業創新行為」等三大面向的議題進行綜合評估；另外，如果要應對 CBAM 則是進入到 ISO 14067 產品服務碳盤查，此作業涉及到供應鏈碳盤查(如圖十)，如蘋果公司 2021 年環境報告為例，為減少碳足跡、達成碳中和，蘋果公司落實其供應商的溫室氣體排放管理，供應商應定期量化、設定目標並監測進度以減少排放量。整體來說，以上作業皆需有碳盤查為基礎，才能進入到評估作業，也是目前中小企業相對缺乏的基礎。



圖十 ISO 14064 與 ISO 14067 碳盤結構

經濟部中小企業處、能源局、工業局以及其他相關部門多年來持續以實地輔導的方式，投入中小企業節能減碳及淨零作為的實務工作，希望最終能有效提升中小企業自身的能量、達成淨零轉型綠色成長。目前，有關淨零轉型的輔導工作，以節能減碳為重要關鍵，經濟部中小企業處已連續多年進行中小企業節能減碳輔導計畫，包含 2010 至 2013 年的「年度推動中小企業節能減碳輔導計畫」、2014 至 2017 年的「年度提升中小企業節能減碳能力輔導計畫」、2018 至 2021 年的「中小企業節能管理與推廣輔導計畫」等，在最新(2022 年)的輔導工作成果方面有「2022 年中小企業因應淨零碳趨勢提升綠色競爭力計畫」、「2022 年中小企業發展資源計畫」、「2022 年中小企業淨零排放計畫」。檢視以上成果可歸類「企業直接減排行為」，如涉及到「企業碳補償行為」與「企業創新行為」筆者認為可結合國土計畫與都市管理進行整體考量。事實上，如國土保育區與農業發展區不僅可保護環境確保糧食安全，亦可作為補碳與負碳的重要來源，然目前空間規劃體系較少針對淨零排放及土地碳匯進行相關評估及因應策略，主要是仍缺乏以都市尺度為主題的綜合碳盤與實務研究，此部分亟需先進後輩持續投入。淨零轉型已經不只是環保課題，更是攸關地方產業國際競爭力與經濟發展之課題，筆者提供初淺現場觀察，以期擴大各界參與。

引領我國產業園區發展朝向淨零碳排趨勢—以 ESG 應用範疇為例

高隔竣

(國立政治大學地政學系博士生)

一、前言

為了在經濟、環境及社會各面向取得平衡，朝向永續發展目標，聯合國在 2015 年提出永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 包含 17 項目標及 169 項細項指標，內容涵蓋終結貧窮、消除飢餓、性別平權、潔淨水源、可負擔的綠能、責任消費與生產、氣候行動等，跨經濟、社會、環境三大面向，目的就是引領全球在 2030 年之前，齊力邁向永續。

世界各國為達成 SDGs，近年來紛紛將追求「淨零碳排」設定為世界主要經濟體一致的目標，也代表各國積極宣示對抗氣候變遷的決心。因應全球淨零趨勢及供應鏈減碳壓力，產業的轉型已刻不容緩，多數國家設定淨零排放目標以呼應全球淨零趨勢，歐盟更提出「Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM」要求進口產品依碳含量繳交 CBAM 憑證，以加速各國減碳進程。因此，世界各國也相繼提出淨零轉型政策，如：英國將淨零轉型視為「綠色工業革命」，以及日本訂定「2050 碳中和綠色成長戰略」等。

因應國際產業永續發展的趨勢，國家發展委員會為配合 SDGs 及國際上產業永續發展趨勢，也於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研

發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，針對能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。

綜觀而言，2050 淨零排放已是國際上經濟、環境及社會發展面向的主流趨勢，雖然當前技術尚無法達成淨零排放目標，歐盟仍設定於 2030 年前應突破計畫達成階段性任務。因此，達成 2050 淨零排放目標的這項任務，儼然已成為世界各國推動產業部門發展之主要先驅，然而，未來產業永續發展的推動方向，要如何逐步落實、扣合 SDGs 及 2050 淨零排放目標，將是重要的課題。

二、ESG 的應用範疇

在 SDGs 的浪潮下，ESG (Environmental, Social, Governance) 就是實現 SDGs 的手段與過程。聯合國全球契約 (UN Global Compact) 於 2004 年首次提出 ESG 的概念，並在氣候高峰會簽訂「巴黎氣候協定」，以及 Sustainability Accounting Standards Board, SASB 的成立等，一連串國際倡議行動逐漸提升 ESG 的關注度，更突顯 ESG 表現對於企業長期績效和價值的重要性。

ESG 是國際評估企業經營績效的對應指標，其目的在於評估企業的永續經營風險，檢視因應氣候變遷、熱浪破表、海水上升、疫情肆虐、社會動盪、氣候法規等狀況的風險控管及應變能力。因此，ESG 是落實 SDGs 的重要方式之一，會因應不同產業的屬性及需求，衍生出不同的執行方式

和標準，而並非一體適用。ESG 也代表一種 CSR，一間企業提升其營收產值是基本責任外，對社會、環境的永續發展也應視為一間公司的 CSR score，因此，近年來全球投資人多以 ESG 評比分數作為企業評估投資的重要指標。

在上述國際趨勢下，我國產業園區在政府要求下，也將配合朝向永續發展。但推動產業園區永續與環保政策，都不可能無限上綱，因為不論政府與廠商對於環保投資與成本是有限的；如果永續與環保政策推行後，產業園區廠商難以配合，或只有少數廠商可以達成，這樣政策推行後，勢必會走向政策失敗之途。因此，政府在推行產業園區落實 2050 淨零政策時，有必要先瞭解現行園區在 ESG 指標中的執行情形，以及其在 ESG 框架下營運績效，對我國產業園區 ESG 表現進行完整討論，亦即先瞭解如何在推動 ESG 及淨零政策時進行產業園區績效評估，以利政府機關或決策者能在決策前掌握充分資訊。

然而，ESG 永續發展指標並非全球一體適用的指標，面臨各種不同類型的企業、公司行號等評估對象，將因應隨之調整其適用的評估指標。為了能更準確地呈現 ESG 的評量結果，許多機構訂定其自有的評分系統來評量企業的 ESG 分數，如：Bloomberg、MSCI ESG、S&P SAM、Sustainalytics、ISS ESG、Rep Risk 等，該等機構不僅評分方式不同，在權重部分也因產業屬性、國家地理區位、位置而有所差異。

以摩根士丹利資本國際公司編製

的 MSCI ESG 為例，在 ESG 三大面向之下，訂定 10 項主題、37 項關鍵指標。在環境保護部分，係以氣候變遷、自然資源、污染及廢棄物、環境外部成本等；在社會責任部分，係以人力資源、產品責任、利益相關否決權、社會機會（如：溝通途徑、融資途徑等）；在公司治理部分，係以公司治理（如：董事會、薪資等）、公司行為（如：商業道德、反競爭措施等）。

依據臺灣證卷交易所針對上市公司永續報告書內容訂定 ESG 面向 7 項主題，在環境保護部分，以溫室氣體排放、能源管理、水資源、廢棄物；在社會責任部分，以人力發展為主；在公司治理部分，以董事會、投資人溝通等兩項主題為主；再蒐集臺灣企業永續報告書，其中包含 17 項主題及各項關鍵指標。在環境保護部分，以溫室氣體排放能源使用狀況、水資源、空氣污染物申報、一般空氣污染物、空氣污染物、廢棄物管理、毒化物申報、環境違規；在社會責任部分，以員工組成、員工薪資、勞動違規、職業健康；在公司治理部分，以資本額、營運狀況、是否產製企業責任報告、稅務透明度、ISO 認證等。

相較 MSCI ESG 與 ESG rating systems in Taiwan Area 在主題項目上的差異得知，在環境保護面向上較有共通的主題項目，在社會責任與公司治理方面則較少共同的主題項目。此現象反映 ESG 評估項目之訂定，可能受限於資料庫建置、各國國情、標的屬性不同而有所差異。

藉由上述相關文獻得知，各國對

於 ESG 衡量指標及評分方式各有迥異，依各國國情、企業屬性、發展方針等因地制宜的訂定不同的評量系統。因此，為評估我國產業園區在 ESG 各面向下之營運管理表現績效，應依據其地區特性、產業發展屬性，進一步提出園區營運管理績效，其在 ESG 永續發展各評估面向之定義。

三、我國產業園區 ESG 評估系統之定義及篩選

透過前述可知，過去 ESG 評估系統主要係以「企業/公司」為主要的評估標的，然而對於如何將 ESG 理念導入我國產業園區之評估，則應由不同的角度面向進行切入。為探討我國中央與地方政府管理的產業園區營運管理績效，將以「政府治理」的角度定義我國產業園區之 ESG 永續發展指標，說明如下：

（一）環境保護面向：

環境保護、節能減碳、能源轉型、綠色能源等項目，在各產業園區之環境表現績效。

（二）社會責任面向：

1. 內部因素：

企業社會責任、開發（投入）成本、員工權益、營業狀況，各產業園區對於園區（企業）內部之社會責任表現績效。

2. 外部因素：

政府投入經費、整體營業收入（產值），各產業園區對於外在社會、經濟體之社會責任表現績效。

（三）政府治理面向：

此面向以「政府治理」產業園區的角度定義各項指標，因此此一面向定義為「政府治理面向」。以政府政策或措施，引導園區內工廠營運方向及狀況為衡量項目，包含設廠面積、工廠營運管理、工廠資本額、技術研發等，對於園區內反映政府治理之表現績效。

為探討 ESG 在我國產業園區營運管理績效之應用範疇，其所涉及涵蓋園區之「營運管理效率」及「績效評估」二者，又以 ESG 意涵貫穿本研究主軸，因此，建立評估指標的方式，以前開三者範疇之聯集（如圖 1），作為初篩評估指標項目之基礎。其中 ESG 意涵項目包含：環境保護面的溫室氣體排放、能源消耗與管理、空氣污染、污水處理、廢棄物處理，社會責任面的勞工關係、客戶福利、員工薪資及福利，政府治理面的資本額、營運狀況、技術能量；營運管理效率項目沒有環境保護面項目，社會責任面向包含從業員工人數、產值、固定資產增購、員工薪資、區域發展，政府治理面向包含營運中工廠家數、營業收入與支出、研究發展家數、技術交易家數、技術購買與銷售；產業用地績效評估項目包含：環境保護面向的水資源、廢污水管線與處理、礦業資源、能源、用水量/用電量、汽柴油銷售量、溫室氣體排放量、懸浮微粒值、總垃圾清運量，社會責任面向的就業人口、產業用地面積、產值、固定資產、薪資總額、製造業生產總額、土地售價、開發成本、閒置土地，以及政府治理面向的設廠面積、

設廠總資本額、工廠家數、工廠營收、工廠銷貨淨額、廠商實際利用外資額、廠商專利申請量。

為取得園區營運管理之各項績效指標，參考經濟部《109 年工廠校正及營運調查報告》，依該調查報告可知，產業園區之工廠營運管理效率衡量指標，大致以「營運中工廠家數」、「從業員工人數」、「營業收入及支出」、「產值」、「固定資產增購」、「員工薪資」、「研究發展經費」、「技術交易/購買」及「區域發展」等為主要觀察項目，如欲掌握各工廠之營運管理效率，則以蒐集該等項目之數據資料，透過數據分析，進而得到營運管理績效值。透過前開三大範疇項目之聯集，作為我國產業園區 ESG 永續發展評估指標項目之篩選依據。



圖十一 評估指標篩選方式概念圖

前開所列各評估項目是整理過去相關研究之文獻，但並非所有項目均適用於我國產業園區之評估標的。為建立一套符合臺灣地區國情、產業園區屬性之評估指標項目，且為避免後續數據資料蒐集之研究限制等，先廣泛瀏覽臺灣地區產業園區之相關統計數據資料庫，並適度考量各產業園區

發展屬性（已開發完成多時、以製造業為主等），調整評估指標項目如下表一，作為我國產業園區營運管理績效評估之 ESG 評估指標。

表一 適用於我國產業園區營運管理績效評估指標一覽表

E-環境	S-社會		G-政府治理
	內部	外部	
再生能源購入度數	開發成本	政府投入經費	設廠面積
綠能發電量	土地售價	產值	設廠資本額
溫室氣體排放量	產業園區面積		工廠家數
懸浮微粒值	閒置土地		工廠營業收入
總垃圾清運量	從業員工人數		廠商消費淨額
汽柴油銷售量	薪資總額		廠商實際利用外資額
用電量/用水量	公告廢止家數		廠商專利申請總量
污水管線排放量			

地政活動紀實

1. 112 年 5 月 25 日 19 時 至 21 時，邀請國立成功大學環境工程學系朱信教授於綜合院館 270612 教室演講，講題為「與環境共存之能源

利用」。

- 112 年 5 月 31 日 13 時 10 分至 15 時，邀請自強工程顧問公司邱俊榮副總經理於綜合院館 270610 教室演講，講題為「視覺攝影測量應用於真正射影像及 1/1000 地形圖的成果經驗」。
- 112 年 6 月 5 日 13 時 10 分至 16 時，邀請宜蘭縣政府地價科葛若虹科長於大勇樓 210101 教室演講，講題為「公部門地價查估經驗分享」。
- 112 年 6 月 14 日 13 時 10 分至 15 時，邀請福徠鷹航拍資訊有限公司周宏達總經理於綜合院館 270112 教室演講，講題為「以行動裝置打造自己的元宇宙」。

* 本學訊可至地政學系網站 (<http://landeconomics.nccu.edu.tw>) 下載