

再生能源政策在地實踐之探討： 以高雄市推動屋頂型太陽光電為例

林子倫、李宜卿*

《摘要》

氣候變遷與能源安全驅動了新一波的能源轉型，發展再生能源更成為其中的關鍵方向。同時，如何使得能源議題的思考與因應，得以銜接整體社會與在地脈絡的觀點，更為契合在地民眾的需求，提升社會的接受度，已成為學界與政策實務關切的重要課題。

本文以高雄市推動屋頂型太陽光電為例，聚焦於以下討論：台灣再生能源政策推動與實踐歷程中，面臨到哪些「在地脈絡」的挑戰？對於現行的能源治理模式帶來哪些影響？本文首先回顧再生能源在地實踐與能源轉型等相關文獻，梳理出能源科技在地化議題的重要面向。其次，以太陽光電為例，回顧台灣整體再生能源政策歷程與產業發展概況，以及當中所呈現產業發展與推廣策略之間的關鍵矛盾。接著，透過高雄案例經驗，檢視屋頂型太陽光電應用的在地化歷程與困境，並反映出台灣長期在整體再生能源發展上所呈現的技術與決策思維，與未來能源系統轉型與治理創新的重要性。

本文發現，過時的建築法令規範、建築型態的複雜性、民眾生活慣

投稿日期：104年11月18日；接受刊登日期：106年2月24日。

* 林子倫為國立臺灣大學政治學系副教授，email: tllin@ntu.edu.tw。

李宜卿為國立臺灣大學政治學系博士候選人，email: d01322009@ntu.edu.tw。

習、申辦流程的繁瑣、以及財務配套與整合機制不足等因素，削弱了民間參與設置太陽光電的誘因，使得再生能源的在地實踐面臨了多重挑戰。此外，中央政府再生能源推動策略、能源決策與治理模式、也會影響再生能源在地實踐的成效與路徑。

[關鍵詞]：再生能源政策、能源治理、地方政府、太陽光電、能源轉型

壹、前言

氣候變遷與能源安全議題，驅動了新一波的能源轉型，特別是再生能源之發展，成為因應能源轉型的關鍵方向。綜觀世界各國在面對能源議題的因應策略，由於能源、資源結構與發展階段的不同，一方面，透過明確目標與多元政策工具的配套運用，使得整體政策方向具有可預見性，創造下一步能源與產業結構轉型的誘因；另一方面，如何使能源政策的推動以及新興能源科技的發展，得以整合整體社會與在地脈絡的觀點，而更契合民眾需求，進一步評估能源應用對未來社會發展的影響，提升社會的接受度，已成為學界與政策實務關切的重要課題。

能源政策的成功，並非取決於發展單一或特定的新能源技術後將之市場化，也無法僅透過技術層面的突破、能源運用方式的創新來達成，而必須尋求多元的、彼此密切關聯的管道與途徑（Dietz, Brouwer, & Weterings, 2008）。以風力發電和太陽光電的發展為例，近年來兩者的迅速擴張，已逐漸成為全球能源結構中的重要部分，尤其補貼政策的運用，產生了關鍵的推升效用（Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN21, 2012）。但隨著產能上升、技術發展與成本下降，加上設置量的擴張，既有的補貼政策也對於政府的財政負擔與電價水準產生龐大壓力。近期，歐洲各國紛紛開始調降太陽光電補助方案，以德國為例，在市場逐漸成熟之後，2012年4月起，德國政府即大幅調降太陽光電躉購費率，並宣布將在2017年前逐步終止對太陽光電的補貼。另一方面，許多國家的在執行再生能源相關政策與目標上，制度量能依舊虛弱。根據 Intergovernmental Panel on Climate Change（簡稱 IPCC, 2011）〈再生能源與氣候變遷調適特別報告〉（Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation）指出，許多國家在再

生能源的應用與發展上，往往會面臨嚴峻的規範與基礎建設的障礙，包括：制度與政策；市場失靈與經濟；教育與訓練；資料、資訊與認知；社會文化等幾個面向，以及如何實際執行的課題，在開發中國家尤其明顯。而能力建構與強化是一個跨部門、整合性的議題，必須能夠與時俱進，降低過程中的不確定性（The International Renewable Energy Agency, IRENA, 2012）。

儘管新興能源的發展，由於和環境永續彼此連結因應，往往帶來正面的形象，然而，新興能源科技的發展與能源政策的推動，近年來也衍生出不同面向的社會、政治與倫理衝擊，無論是再生能源設施的設置、場址的選擇等，科技、政策、社會／公眾之間的拉鋸，逐漸成為政策成功與否的關鍵。對台灣而言，由於能源依存度長期居高不下，為降低能源供應風險，國內也陸續透過多項政策與補助投入，包括2009年《再生能源發展條例》立法通過，冀望藉此提升再生能源的推動效益。從產業方面來看，以太陽光電為例，多年來，台灣作為太陽光電的「生產大國」，在世界上具有相當的競爭優勢，但多以外銷市場為主，反觀內需市場的設置、使用與普及度卻相對薄弱。產業發展的豐碩成果，並未具體回饋至內需市場，也暴露出台灣太陽光電在產業發展與推廣策略之間的矛盾。

事實上，就內需市場的開拓而言，妥善檢視在地條件，實為箇中重要的影響因素，如能因地制宜地思考各項政策目標與配套措施，將有助於再生能源在國內的推展更符合在地需求。基於上述關切，本文擬透過文獻與案例分析，聚焦討論台灣再生能源政策推動與實踐歷程中，面臨到哪些「在地脈絡」的挑戰？對於現行的能源治理模式帶來哪些影響？在案例選擇上，本文擬以高雄市推動屋頂型太陽光電作為研究範圍，主要基於以下考量：首先，多年來，高雄市政府在城市發展與規劃中，均將太陽光電應用與產業發展的結合，列為重要政策方向之一，尤其致力於建築物設置太陽光電設施的應用。其次，高雄市作為一個長期被定位為重工業、石化業與港灣型城市，於國家能源治理結構中居於特殊地位，從高雄市再生能源的實踐經驗與策略，亦有助於了解其對於台灣整體能源轉型歷程的影響。本文首先回顧再生能源在地實踐與能源轉型等相關文獻，梳理出能源科技在地化議題的重要面向。其次，以太陽光電為例，回顧台灣整體再生能源政策歷程與產業發展概況，以及當中所呈現產業發展與推廣策略之間的關鍵矛盾。接著，透過高雄案例經驗，檢視屋頂型太陽光電應用的在地化歷程與困境，凸顯台灣長期在整體再生能源發展上所呈現的技術與決策思維，與未來能源系統轉型與治理創新的重要性。

貳、文獻回顧

一、再生能源政策之在地實踐

(一) 在地實踐之影響因素

不同類型的能源科技在發展過程中，對於採納該科技的社會而言，會產生截然不同的影響。事實上，從新興能源科技的擴散運用、相關政策規劃與執行的角度來看，「社會接受度」是個重要考量，因為各項策略與推動計畫必須在社會各界的理解與支持之下才有機會成功。Wüstenhagen、Wolsink 與 Bürer (2007) 曾針對再生能源的社會接受度，區分為「社會／政治接受度」(social-political acceptance)、「地方(社群)接受度」(community acceptance) 與「市場接受度」(market acceptance) 三個面向，不同面向之間也會彼此相互影響。在「社會／政治接受度」方面，主要係指社會大眾對於政策的接受程度，涵蓋政治與社會的連結面向，尤其著重於關鍵利害關係人與政策行動者扮演的角色，並指出制度架構作為支持角色的必要性，以有效強化地方與市場的接受度。其次，在「市場接受度」方面，即市場採用創新技術的過程，此部分關注於新科技如何進入社會、及其被普遍採用的成因與條件，特別是消費者如何採用創新產品。不過，也由於能源科技屬於基礎設備的特性，其創新擴散過程也較其他科技類型更為複雜。¹ 而在「地方接受度」方面，則著重在地社群的角色，特別是在地住民與地方政府之間的互動關係，當中涉及了分配正義、程序正義(利害關係人參與)、資訊透明度、以及市場投資者與外來者的意圖等形塑社會信任的多重因素。

若進一步從在地參與和接受度的關聯性而論，重要利害關係人的支持、對民意的理解、與制度基礎的建構等面向，均是影響再生能源科技與政策推動能否成功的關鍵要素(Jobert, Laborgne, & Mimler, 2007)。Wolsink (2007) 指出，再生能源電廠的設置，往往面臨在地住民對於公平性的爭議與衝突，突顯在地參與及意見表

¹ 在市場接受度的面向上，Sauter 與 Watson (2007) 也嘗試從消費者與投資者兩端進行分析，認為不應將接受／拒絕綠色能源與否，簡化為供給－需求的互動模式，反倒易使得社會接受度問題益加惡化。而投資者／廠商對於再生能源科技的接受度，除了政策走向的路徑依賴因素，也反映其對於環境與永續發展的認知，凡此均影響其投資行為與整體市場的進入管道，凸顯了市場接受度與能源科技的交錯關係。

達在執行過程中的重要性。Hindmarsh (2010) 觀察澳洲風力發電推動經驗，特別關注政策過程中民主正當性、公平性與納入在地觀點，認為社區的「協力」與「參與」，得以促使技術層面在發展的同時，強化社區自身的能力建構。也惟有當社會、經濟與技術面三者兼顧，才能確保政策推動朝向較佳的能源轉型方向進展。一旦忽略在地關注的層面與利益，除了喪失住民對政策的信任，進而延緩執行過程，甚至可能造成更大的經濟與社會損失。若干研究也顯示，與社會文化與個人價值規範相關的障礙，也影響到對於再生能源等新興能源科技的觀感及接受程度。這些障礙往往來自未充分注意到社會文化所考慮的問題，如：大眾對於便宜而充足電力的需求、水資源與土地的競爭性用途、地景美學的考量、自然與人類遺跡，對於生物多樣性以及生態系統的影響等 (IRENA, 2012)。

此外，制度量能與政策方面的障礙，也是影響再生能源發展與在地實踐中不可忽視的一環，包括：缺乏有效率與效益的政策、分裂的政策制定流程、欠缺管理與執行政策的配套機制、耗時複雜的申請流程、官僚的本位主義、未考慮相關政策領域之間的協調性等 (IRENA, 2012)。美國國家再生能源研究實驗室 (National Renewable Energy Laboratory, NREL) 在 2013 年發布〈住宅和小型商業用太陽光電軟成本降低路線圖〉 (Non-Hardware (“Soft”) Cost-Reduction Roadmap for Residential and Small Commercial Solar Photovoltaics) 報告，當中特別針對太陽光電設置過程中所可能產生的「軟成本」 (soft cost) 進行分析，聚焦在四個關鍵環節：客戶取得；許可、設備檢測與併聯程序；安裝工作；融資等財務機制 (Ardani et al, 2013)。報告指出，「軟成本」已成為太陽光電設置與應用的重要影響因素，儘管近年來太陽光電設置的硬體成本已大幅下降，然而，在住宅與小型商業用途的太陽光電設置，軟成本所佔比重仍居高不下，因此，報告建議政府未來有必要積極開發軟成本降低的途徑，以實現國家整體再生能源推動目標。

(二) 地方能源轉型：「在地性」的展現

從地方的角度而言，能源政策的推動與執行過程，也是特定地區或城市與能源系統之間、一個不斷發展的互動關係，過程中更關切「在地性」 (locality)、「都會」 (urban) 等價值內涵與實踐，而該項內涵是由特定在地脈絡、以及地區內具有潛在矛盾的能源需求、使用與管理模式所形塑 (Rutherford & Coutard, 2014)。因此，不論是從能源政策本身，或是策動地區經濟發展的角度而言，如何充分反映地方特性，並實現與其他地區的合作雙贏，對於城市或地方政府對於相關政策落實

與地方需求回應的能力、² 地方政府角色的定位等課題，仍引發研究上的關注。

以城市為例，城市作為高度能源消費地區，在邁向永續能源的經濟社會轉型，特別是能源議題的地方性行動上，也具有更為關鍵性的地位。Hammer（2008）曾歸納幾種城市或地方政府在從事再生能源政策制定與計畫事項上可能扮演的角色，舉例而言，城市或地方政府可作為「服務遞送者」（direct service delivery），遞送公共財或者市場供應不足的服務；或扮演「管制者」（regulator），針對地區能源發展，提出若干類型的地方性管制措施；而「倡導者」（advocate）是地方政府常見的角色之一，利用或創造高能見度的平台，來推動再生能源有關措施或政策。

再者，有關「都市能源轉型」（Urban Energy Transitions）的研究課題，近年來也持續受到關注，Rutherford 與 Coutard（2014）指出，能源轉型於城市的歷程與影響，本質上具有「政治性」（political nature），也同時反映、強化和改造了既有體制和治理安排、不同行動者間自願性與衝突性的關係、以及在社會與利益團體內部或彼此之間不平等權力分配。而城市脈絡的多樣性與異質性，更意味著能源轉型歷程與結果的型塑，並非單一、普遍或線性的過程。³

二、能源決策與治理模式的轉變

事實上，能源科技的推展，不只是單一或個別技術的研發與應用，而是涵括在整個國家政策、經濟發展、電力生產與應用的技術系統。因此，能源系統的變革，影響所及，牽動市場、制度、政策、技術、行為、社會文化等整體性的變革，過程中如何面對眾多行動者的期待，與相應政策議程的調整，是一個跨部門、整性的議題（Lehtonen & Kern, 2009）。Foxon、Hammond 與 Pearson（2010）曾檢視英國能源與電力系統的轉型經驗，⁴ 認為能源系統的變革，至少涉及兩個關鍵面向：一

² 李允傑、丘昌泰（2009）曾從政策執行的角度，一般性歸納台灣的地方政府在政策執行中所面臨的困境，包括：財政上地方政府財政依賴度長期居高不下；政策規劃上「中央買單、地方付費」的困境；政策相關法令灰色、衝突、空白地帶過多；地方政府公務人力不足、運用欠缺彈性；中央政府長期以來欠缺尊重地方自治精神等。

³ Rutherford 與 Coutard（2014）在彙整了城市能源轉型的相關文獻後，指出現階段仍在進展中、且未來可繼續推進的幾個研究方向，包括能源轉型的都會（地方）政治、不同城市的能源轉型歷程脈絡、「能源都會主義」（energy urbanism）的相關內涵等。

⁴ 英國能源與電力系統的轉型，來自於幾個部份的推力：首先，是回應政府在國內或國際上對於溫室氣體排放減量的承諾，以及民眾對於氣候變遷意識的提升。2008年11月，英國訂定《氣候變遷法案》，承諾要在2050年前，將溫室氣體的排放量減少到1990年

是能源技術與相關基礎建設的發展，將牽動不同能源供應系統，是採取集中式或分散式之間的競逐；另一方面，決策型態的調整、多元治理模式的交互作用，也會牽動各方行為者（從國家、跨國能源業者、投資者、研發人員，到家戶的能源使用者等）在能源系統動態轉型過程中的角色轉換、互動關係、以及得以發揮的影響力。而英國在治理模式應用上，主要呈現了三種型態：（一）由中央政府統籌，由上而下設定整體發展目標；（二）市場機制：政府在最少干預市場的情況下，設定減碳目標與粗略的體制架構；（三）民間參與：由民眾、非營利組織由下而上推動來影響決策。雖然英國現階段經驗顯示，擁有較多權力的行為者，對於能源系統轉型仍具有較大的影響力，但由一般民眾或非營利組織，由下而上、透過在地創新思維，仍有機會挑戰大型能源公司在既有能源系統與決策結構中的主導地位。

在永續能源政策發展過程中，經常是在「規劃階段」（*planning stage*）訴諸公眾參與，以瞭解當地人民感受，提升地方層級接受政策之可能性。許多文獻指出，「信任」攸關原先政策是否能順利脫胎換骨為永續政策，政府應該從「問題界定」階段就要主動整合各方觀點，邀集廣泛專家討論，並藉由利害關係者參與擴大資訊品質，提供多元觀點讓政策更符合各界利益。Loorbach 與 Kemp（2008）檢視荷蘭經驗，強調制定明確目標以及溝通平台的建構，在能源運用的轉型過程中的重要性。荷蘭政府透過一個利害關係人諮詢的過程，來協助界定荷蘭永續能源系統建構中的重要元素與內容，包含能源效率提升與發展再生能源。接著建構一個討論平台，讓產業界、非政府組織、研究者、官方單位一同齊聚，審議討論未來能源結構創新下的技術選擇、規範變革、可能面臨阻礙等課題，以及達成未來願景的可能路徑。⁵ Mitchell 及 Woodman（2010）亦呼應上述看法，並特別重視參與的有效性和適切性，認為多元利害關係者的參與，有助於促進能源政策的透明度、課責性、並相互瞭解改進永續能源政策結果的條件。IRENA（2012）的報告也提及，政策制

時的 20%，並成立「氣候變遷委員會」（the Committee on Climate Change）。另外，英國也簽署了歐盟的《能源及氣候政策公約》，此公約規範歐盟成員國應於 2020 年前減少 20% 的碳排放、提升 20% 的能源使用效率、要求再生能源的使用佔總能源使用的 20%。其次，是主要能源供應的安全性及穩定性問題，包括北海油田減產、過度依賴中東及俄國進口的油氣供應、2016~2020 年間老舊核電廠退役、缺乏對新的基礎設施的投資等問題，都對整個電力供應系統造成龐大壓力。再者，電價及油價高漲，使得能源負擔能力的問題浮現，多數民眾更在乎能否節省能源開銷。

⁵ 不過，永續能源的轉型與實踐，仍有若干問題可能受到忽視，諸如：欠缺一定範圍與強度的社會論辯；解決方案多半停留在技術層次；在政府部門與相關政策網絡中可能也缺少評估的流程與計畫。

定者必須要徹底認識政策利害關係人參與的重要性，在制定政策、法規規範或是支持計畫時，將相關領域內的利害關係人需求納入考量，以降低政策規劃的成本與實際執行時的阻礙。而 Miller、Richter 及 O'Leary (2015) 則認為，傳統的能源政策架構與制定途徑，過度限縮在電力生產與燃料來源、利用該燃料的技術、與技術的成本效益等問題，卻排除人性與社會面向的考慮。然而，能源系統係深度鑲嵌在廣闊的社會、經濟、政治生活和組織之中，且能源系統的重要變革是伴隨社會、經濟和政治的轉變。從而，能源政策與治理實踐，事實上是一個關於「社會—能源系統」整體設計的問題，牽涉到多樣的社會制度的安排，因而，必須以系統變遷的角度，重新概念化能源政策的關鍵問題。

三、小結

綜合彙整相關文獻，大體上有以下幾項發現：首先，再生能源的在地實踐歷程，從個別技術到整體產業，當中涉及了多層次的價值與利益的糾葛與整合，且顯現將社會接受度納入考量的重要性。此舉不僅影響國家未來能源結構、產業走向的轉變、政府資源的分配；再生能源發電設備的設置，也面臨了與在地經濟發展、土地利用方式、以及環境生態衝擊之間的競逐關係；而制度量能的建構或調整，也衍生各種經濟與社會成本的分擔問題。因此，對民眾與社會各界而言，如何因應實踐歷程中的各項挑戰，成為發展再生能源所須面臨的重要課題。此外，「城市能源轉型」(Urban Energy Transitions) 研究課題與趨勢的浮現，特別是不同城市脈絡對於在地性的展現、及其對於地方能源轉型歷程的影響，更標定了能源轉型歷程的政治性格。

其次，再生能源的推動，不僅事關社會群體對新興能源科技發展的接納與否，更應運用彈性化的處理機制，尋求公眾參與及在地觀點的結合。永續能源系統的變革，無法自外於政經社會結構因素的影響，必須與之緊密互動；因而除了新能源技術層面的追求，更多的是尋求整體社會體系轉型與適應力的維持，在此脈絡下，必須以系統變遷的角度，重新界定關鍵問題、架構新的決策型態與治理模式。

然而，回顧國內的研究概況，在再生能源發展的相關文獻方面，雖不乏政策與制度層面的研究，但多為針對《再生能源發展條例》制度內容或推動策略的整體評析(馬公勉，2011；黃筱甯、李珣琮，2013；蔡岳勳，2009)，或是各國案例與法制概況的引介(林子倫、蕭伶玲，2010；高銘志、蔡岳勳、翁敏航、宋書帆、陳建璋，2013；劉明德、徐玉珍，2012；蔡岳勳，2012)、以及再生能源公民參與機制

等（林子倫，2014）。若進一步聚焦於太陽光電領域，則多半聚焦於技術研發創新、或產業發展策略上的討論（陳佳宏，2013；劉華美，2010）；部份則觸及太陽光電的消費、使用與市場策略（Haby, 2011；陳惠萍，2015），以及更大面向的能源轉型議題等（周桂田、林子倫，2016）。不過，針對太陽光電設置推廣之具體政策內容與實際執行，進行法制與政治分析，特別是政治體系與制度如何影響新能源科技的推行；中央與地方的府際關係，對於政策落實與地方需求的回應等課題，現階段研究仍甚少著墨，⁶ 也突顯本文對上述議題探討的實益。

參、研究方法與研究範圍

一、研究方法

在研究方法上，本文以太陽光電系統設置為例，採取個案研究法，透過各類文獻資料的蒐集分析，輔以深度訪談，以了解再生能源在台灣推動與實踐的具體概況。在文獻資料部份，由於太陽光電系統設置橫跨高雄市政府多個局處業務，⁷ 本文兼及多重資料來源，包括：高雄市政府各年度補助建築物設置太陽光電系統之實施計畫，包含計畫內容、成果專輯、與相關局處新聞稿；出席與記錄高雄市政府辦理之建築物設置太陽光電說明會；蒐集高雄市議會公報、相關局處公開之會議記錄；分析台灣再生能源政策相關媒體報導與研究專論等。

值得說明的是，在上述資料中，本文尤其仰賴高雄市議會公報紀錄。因為高雄市在推動建築物太陽光電設置與執行過程中，市政府與市議會曾多次召開公聽會與協調會，協助彙整執行經驗。透過市議會公報資料之呈現，除了具體展現各方利害關係人在參與太陽光電系統設置中，實際遭遇的現況與困境，也有助於了解地方政府在政策推動過程中的角色扮演與回應情形。

⁶ 李彥璋（2012）曾以屏東「養水種電」計畫個案為例，為近期少數針對地方政府再生能源政策執行情形進行探討的文獻。該文指出，我國能源政策具有高度中央集權管理的性質，因此，再生能源政策能否落實，決策高層與執行單位支持與否是影響的關鍵因素。而「養水種電」計畫即為典型「由上而下」政策執行模式，強調上層決策者對於下層執行者的影響力。

⁷ 包括經發局、工務局、都發局、環保局等四個局處，其中涉及建築物、建築法規相關為工務局業務；與都市計畫通盤檢討有關者，為都發局負責；設備補助部份，則牽涉經發局業務；另，節能減碳、低碳城市方面業務，則由環保局統籌。

在訪談部份，本文訪談對象涵括中央與地方政府人員、民意代表、在地民間組織、太陽光電系統業者、學者、實際參與示範計畫設置之地方住戶等（受訪者身分別詳見附件一）。訪談資料有助於釐清政府公開資料與媒體報導較難觸及之細部資訊，透過不同背景受訪者對於個案經驗的檢視，有助於勾勒出台灣再生能源政策實踐的可能脈絡。

二、研究範圍

太陽光電推動政策在經過十數年的推行後，涉及的法令規章、政策措施相當龐雜。在中央政府方面，隨著 2009 年《再生能源發展條例》的通過，太陽光電推動進入電力躉購制度時期，以往設備與系統補助策略則逐漸退場。2012 年，行政院新核定「陽光屋頂百萬座」計畫，並成立專案辦公室，推廣上係採取「先緩後快、先屋頂後地面」策略，逐步增加設置量。

地方層級方面，以高雄市為例，配合中央核定「陽光屋頂百萬座」計畫，高雄市政府重新整合各項專案計畫與相關法令，並調整其推動策略，主要著眼於現行法令鬆綁、配套措施獎勵、綠能產業發展等幾大方向。2015 年，高雄市政府更進一步擬定四年期「百座世運光電計畫」，並提出十大創新行動方案，希望達成四年累積設置 150MW（百萬瓦）之推動目標。

不過，基於前述方案尚在執行階段而較難評估，因此，本文在研究範圍上，將以高雄市推動屋頂型太陽光電系統為研究個案，聚焦於《再生能源發展條例》通過之後，並以 2013 年前已執行完畢者為探討範圍，回顧條例通過後，再生能源在地實踐之現況。

肆、台灣再生能源政策演進與發展概況

一、台灣再生能源政策演進

為因應氣候變遷的衝擊，發展利於環境永續的再生能源，成為國際上的重要趨勢，各國無不戮力於各項新興能源科技的研發與推動。台灣自產能源有限，根據經濟部能源局資料，2010 年進口能源比例已高達 99.3%，為降低能源供應的風險，尋求能源供應的穩定性與安全性，有必要分散能源的取得來源，因此近年來，也致力於再生能源的推廣。

回顧我國再生能源的推廣歷程，整體而言，大抵經歷幾個階段的變遷：1998年第一次「全國能源會議」，決議獎勵再生能源發展，此時主要是配合國際趨勢，研擬減緩溫室效應之策略，但再生能源相關政策尚未見成熟。2000年起是重要的再生能源起步時期，由於廢棄物能的大量提升，以及太陽光電與風力發電開始起步，帶動整個再生能源市場的開發。2002年行政院核定「再生能源發展方案」與「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，後續包含推動再生能源立法、推動研究發展及推廣應用，加強重點示範等施政規劃。2005年召開的第二次「全國能源會議」，決議健全再生能源發展機制，均對於再生能源發展有重要影響（林子倫，2008）。

2008年，行政院通過「永續能源政策綱領」，除了提出2025年再生能源占整體發電系統裝置量8%之目標，並揭示國內能源供應及需求，應分別從「淨源」與「節流」兩大方向著手，建構「二高二低」一亦即高效率、高價值、低排放、低依賴一的能源消費型態與能源供應系統，進一步提高能源使用與生產效率，增加能源利用的附加價值，追求低碳與低汙染能源供給與消費方式，並降低對化石能源與進口能源的依存度。2009年政府召開第三次全國能源會議，首度將城市角色納入因應氣候變遷與節能減碳的策略中，並訂定低碳城市推動方案，開啟台灣第一波城市能源轉型（林子倫，2016）。同年，行政院宣布啟動「綠色能源產業旭升方案」，規劃五年內投入新台幣250億元於再生能源設置與補助、200億元用於技術研發。針對能源面、社會面、產業面及科技面等四大面向提升綠能產業，當中並選定太陽光電、LED光電照明、風力發電、生質燃料、氫能與燃料電池、能源資通訊、電動車輛等七大產業為發展主軸。而在法制建構方面，《能源管理法》、《再生能源發展條例》相繼立法通過，⁸ 建立制度性的運作環境，特別是引進電力躉購制度，對於再生能源科技與相關產業的推展而言深具重要性。⁹ 過去，再生能源政策的推

⁸ 《再生能源發展條例》在草案訂定初期，雖在多個會期列為優先法案，但並未引發立院或社會各界的太多關注。期間朝小野大的立院生態，停建核四所引發的政治效應，以及兩大黨之間政治角力與競爭的白熱化，均使得草案在立法上陷入空轉，立法進度屢屢受挫。2009年，全國能源會議召開前夕，當時在台灣已投資多年的德商英華威風力發電集團，召開記者會抨擊政府對推動再生能源立法毫無誠信，揚言將退出台灣投資等，引起政府高層及媒體關注。詳情可參考鄒智純（2011）。我國再生能源發展條例立法過程與法案內容之研究。國立臺灣大學政治學研究所碩士論文，未出版，台北；〈政府節能玩假的？德商風電廠擬撤資〉，聯合晚報，2009/04/13。

⁹ 當中主要的規範內容，包含再生能源裝置總容量的設定、電能費用補貼、躉購費率的制

動，由於沒有法源依據，一切運作仰賴行政命令與行政協調，不僅造成溝通成本耗費，整體制度環境也存在不確定性。而一個長期穩定而具可預期性的法規架構的建立，不僅有助於投資與技術開發方向的評估，也可藉以提升民間的參與意願與政策的推動成效（蔡岳勳，2009）。

2011年，受到福島核災影響，新版能源政策以「增加電力供應」和「抑制需求」兩大方向為核心，除了確立以天然氣發電作為核電廠逐步除役後主要替代方案，同時將離岸風力、太陽能、地熱、洋流發電等作為下一波再生能源發展主力。在發展規劃上，大致上是考量個別發展潛力、技術成熟度、設置成本、經濟效益等因素，採取漸進方式推動（馬公勉，2011）。2012年，行政院核定「陽光屋頂百萬座」、「千架海陸風力機」計畫，並成立專案辦公室。在風力發電部分，政策上，風能開發由陸域逐步延伸至離岸，規劃2015年完成國內首座離岸風場開發設置，2030年前設置千架海陸風力機，總裝置容量將達4,200MW；而在太陽光電部分，則採取「先緩後快、先屋頂後地面」策略，考量未來技術進步與成本下降趨勢，逐步增加設置量。預計2015年完成420MW、2020年達到1020MW、至2030年達到3,100MW的太陽光電系統設置目標。¹⁰

2015年，經濟部完成規劃，三度擴大再生能源推動目標至17,250MW，其中在太陽光電部分，2030年目標量由6,200MW提高至8,700MW；離岸風力發電方面，目標量由3,000MW提高至4,000MW。為達成上述目標，風力發電採取「先優良後次級、先陸域後離岸、先示範後區塊」，以加速區塊開發作業與強化自主設置能量為主要推動策略；而在太陽光電部分，除持續鼓勵地方政府參與設置太陽光電，提高免競標適用容量，並針對北部地區，規劃以分區競標方式提高北部設置誘因。¹¹

2016年蔡英文政府上台後，經濟部再度擴大各類再生能源推廣目標，其中太陽光電裝置容量目標大幅提高，預計2025年達到20,000MW；離岸風力發電裝置目標也將達3,000MW。整體再生能源裝置容量，預計2025年將逾27,000MW，以

定、電力業者的併聯義務、再生能源發展基金的設置、以及各項獎勵補助辦法的推行。如發電設備的示範補助、公有建物優先裝置再生能源發電設備、放寬土地使用、免申請建築法規雜項執照等。

¹⁰ 〈「陽光屋頂百萬座、千架海陸風力機」推動辦公室正式成立台灣邁入綠色節能新世代〉，經濟部能源局新聞稿，2012/03/28。

¹¹ 〈積極拚綠能 經部三度擴大推廣目標達1.5倍〉，經濟部能源局新聞稿，2015/05/28。

達成綠能發電占總發電量 20%的目標（表一）。¹²

表一 我國各類型再生能源推廣目標（2016 年修正）

能源別		裝置容量（單位：MW）			年發電量（單位：億度）		
		2015 年	2020 年	2025 年	2015 年	2020 年	2025 年
太陽光電		842	6,500	20,000	9	81	250
風力	陸域	647	800	1,200	15	22	29
	離岸	0	520	3,000	0	21	111
水力		2,089	2,100	2,150	45	63	48
地熱能		0	150	200	0	10	13
生質能		741	768	813	36	56	59
合計		4,697	10,838	27,363	105	253	510

資料來源：整理自經濟部能源局（2016 年 12 月）。彰化縣綠能發展願景論壇暨綠能產業策略聯盟成立典禮，彰化。

二、台灣太陽光電政策歷程與發展現況

（一）2000－2009：系統補助為主

就台灣太陽光電的推動歷程，2000 年，由當時經濟部能源委員會頒訂實施的「太陽光電發電示範系統設置補助辦法」與相關申請須知，係作為國內首先大力推動太陽光電發電系統設置利用的開始。當時並設定於 2015 年達到設置使用 320MW，2025 年達到 1,000MW 之政策目標。往後，政府相繼推行多項示範計畫與專案補助。

在示範計畫方面，主要以公共工程或公共建築優先設置，包括自 2000 年起推行「陽光屋頂」（Solar Roof），2004 年「陽光電城」（Solar City），2006 年「光電經典建築」（Solar Top）、「陽光校園」（Solar Campus）、2007 年「陽光社區」（Solar Community）等，2009 年在「振興經濟擴大投資－太陽光電示範設置」，以政府公共建築導入太陽光電設置為示範，希望藉由各項推廣措施，刺激內需市場並帶動產業萌芽。¹³ 專案補助部份，主要自 2000 年開始，針對建築物設置

¹² 〈擴大再生能源太陽能擔綱〉，聯合報 2016/06/23。

¹³ 經濟部能源局（2010）。2010 年能源產業技術白皮書。台北：經濟部能源局，230-232。

太陽光電提供系統設備的補助，當時並未針對建築物係住宅用或大型公共建築加以區分。2009年以前，係以安裝價格來提供補助，最高以12萬元為上限。2009年新的補助辦法公佈，以往設備補助方法，只存在於重點性的計畫：如振興經濟擴大公共建設；或者針對設置成本較高、政策認為具潛力技術應用之獎勵。

不過，細究過往中央推動太陽光電應用時，並未適切考慮國內市場需求、產業基礎與競爭優勢之間的搭配。長期以來，台灣在半導體產業具有深厚基礎，1998年開始並逐步跨足太陽能產業，現階段已建立完整的產業供應鏈（左峻德，2011）。就產業發展而言，台灣的太陽光電製造產業在世界上具有相當的競爭優勢，但多以外銷市場為主；政策上多項厚植太陽能產業的作法，也多以拓展國際市場為導向。¹⁴就國內應用而言，以建築物設置太陽光電為例，過往以公共建築或公共工程為推廣重心，並有朝向大型系統的設置與研發為主的趨勢（黃公暉、陳彥宏、陳彥豪，2010），但一般住宅家戶與民生用電的設置與使用仍相對薄弱。換言之，產業發展的豐碩成果，並未具體回饋至內需市場，但此也暴露出台灣太陽光電在產業發展與推廣策略之間的矛盾。

（二）2009 迄今：電力躉購時期

2009年，隨著《再生能源發展條例》的通過，太陽光電推動進入電力躉購制度時期，基本上以設備的發電量來計算，不同級距採取不同躉購費率。¹⁵以往設備與系統補助策略則逐漸退場，轉向重點性的計畫，或者是設置成本較高、具潛力技術應用之獎勵。2011年，針對太陽光電的電力收購，進一步導入競標機制。最初主要針對10kW以上的屋頂型、與1kW以上符合土地管制規定的地面型太陽光電；而1kW以上不及10kW的屋頂型太陽光電，考量建築物小型系統設置的推廣效益，則免除競標程序。爾後並逐步放寬免競標資格。¹⁶

2012年，行政院核定「陽光屋頂百萬座」計畫，主要為整合相關資源，針對設置障礙提供專業協助，提供縣市政府、業者、申裝者完整解決方案。在推廣上係

¹⁴ 2012年，為改善太陽能產業經營現況，行政院通過「綠能與產業設備輸出貸款」，由國發基金提撥新台幣100億元，協助國內系統廠商前往海外設立太陽能電廠，予以融資協助。詳見〈國發基金百億扶植太陽能業〉，經濟日報2012/09/25。

¹⁵ 初期，屋頂型部分主要分為1kW~10kW、10kW~500kW、500kW以上三個級距；地面型則未設計。2011年，屋頂型新納入了「100kW」以及地面型系統作為區隔。

¹⁶ 以2012年免競標資格為例，建築物設置容量小於30kW者，無需參與競標程序，且不再限於自宅設置者。詳見「經濟部101年太陽光電設備競標作業要點」。

採取「先緩後快、先屋頂後地面」策略，考量未來技術進步與成本下降趨勢，逐步增加設置量。配套措施包含鬆綁相關申設法規，簡化整體設置流程，放寬免競標資格、融資環境推動建構，導入 PV-ESCO（能源服務業）模式等，並鼓勵地方政府配合地方自治條例，提出太陽光電目標及相關機制。計畫目標最初為 2030 年累積設置容量達 3,100MW。其後，2014 年調整為 6,200MW、2015 年三度調整為提高至 8,700MW。2016 年五月蔡英文政府上任後，提出「太陽光電 2 年推動計畫」，規劃設置屋頂型光電，包括中央公有屋頂、工廠、農業設施之屋頂，以及地面型光電包含鹽業用地、嚴重地層下陷區域、水域空間、已封存之掩埋場及受汙染土地等，目標 2 年內完成屋頂型 910MW，及地面型 610MW，共計 1,520MW。同時規劃在 2025 年前，完成屋頂型 3GW、地面型 17GW，累計 20GW 的設置目標，大幅度擴充太陽光電的設置量。

表二 太陽光電推廣目標規劃歷年演進

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020	2025	2030
原規劃 總裝置容量 (MW)						902			2,120 (2014 修正)	4,100 (2014 修正)	6,200 (2014 修正)
新規劃 總裝置容量 (MW)	22	118	222	392	615	1,115 (2015.5 修正)	1,615 (2014 修正)	2,115 (2014 修正)	3,615 (2015.5 修正)	6,200 (2015.5 修正)	8,700 (2015.5 修正)
									6,500 (2016 修正)	20,000 (2016 修正)	

資料來源：整理自經濟部能源局（2016 年 12 月）。彰化縣綠能發展願景論壇暨綠能產業策略聯盟成立典禮，彰化。

縣市	101年(瓩)	102年(瓩)	103年(瓩)	104年(瓩)	105年6月(瓩)
基隆市	52	52	52	52	52
台北市	172	236	284	423	451
新北市	569	870	3,968	6,567	8,799
桃園市	2,970	3,702	5,206	6,684	12,741
新竹市	728	787	814	937	967
新竹縣	512	1,284	1,569	2,095	2,226
苗栗縣	430	1,468	2,975	3,714	4,883
台中市	4,850	15,691	29,653	47,888	52,293
彰化縣	3,460	29,733	46,236	62,825	83,680
南投縣	1,211	3,153	7,875	14,867	18,265
雲林縣	9,297	38,660	79,380	132,244	178,149
嘉義市	165	420	594	3,054	5,050
嘉義縣	8,427	20,393	37,398	64,535	74,524
台南市	20,610	39,139	62,181	107,529	135,117
高雄市	35,528	56,108	71,229	89,656	101,867
屏東縣	42,074	68,085	82,937	104,339	114,018
宜蘭縣	149	166	179	2,121	3,572
花蓮縣	294	451	488	562	593
台東縣	58	526	3,848	7,980	8,138
澎湖縣	359	1,504	2,268	7,045	7,513
金門縣	531	531	581	879	1,339
連江縣(馬祖)	12	12	12	12	12
合計	132,460	282,971	439,727	666,008	814,249

圖一 歷年各縣市太陽光電設置成長情形(單位：kW)

註：上述資料皆含台電公司自有機組裝置容量。

資料來源：台灣電力公司（2016）。再生能源，2016年12月19日，取自：

http://taipower.ekiweb.com/content/newinfo/new_info-b49.aspx?LinkID=9。

伍、再生能源政策之在地實踐

一、個案介紹：高雄市建築物設置太陽光電設施計畫

(一) 計畫緣起

近年來，高雄市政府將太陽能產業的應用與發展，特別是在建築物設置太陽光電設施方面，列為重要政策方向，其中涉及了全球趨勢與在地條件、科技擴散與在

地發展策略等多重因素考量：首先，就自然條件而言，高雄市地處亞熱帶地區，全年日照充足，具有發展太陽光電設施利用的氣候與地理條件。其次，就地方民情而言，為解決屋頂隔熱及漏水問題，民眾於屋頂搭建鐵皮屋違建為長久以來的生活慣習，卻造成市容景觀紊亂，也隱藏了公共安全、公共衛生、都市熱島效應等問題，希望藉引導民眾於建築物屋頂設置太陽光電設施，來促成違建設施轉型。再者，在氣候變遷與永續發展課題上，面對全球暖化與極端氣候的風險，未來，城市角色與調適能力將日形重要，因此高雄市也希望透過推動市內所轄建築物設置太陽光電，一方面改善城市環境，亦尋找產業轉型之出路。¹⁷

（二）推動策略

實際的推動策略上，初期（2012 年以前）配合經濟部政策規劃，高雄市政府主要先以政府公有建築物、學校、商用等系統設置為主，尤其積極投入公共設施的太陽光電應用，並規劃多項專案補助與示範計畫，包括「標租高雄市市轄公有建築物屋頂設置太陽能光電設施計畫」、「陽光社區建構太陽光電計畫」等。透過公有建築物或公共設施太陽光電系統設施的建置，除了供給建物或設施本身自主能源，鼓勵民眾參與生活區域太陽光電系統設置利用，並開始逐步建構長遠、制度性的太陽光電整體應用環境，帶動國內太陽光電產業發展與系統設置技術的研發。¹⁸

2012 年之後，配合行政院核定「陽光屋頂百萬座」計畫，高雄市政府重新整合各項專案計畫與相關法令，並調整其推動策略，主要著眼於現行法令鬆綁、配套措施獎勵、綠能產業發展等幾大方向。首先，在法令鬆綁方面，市議會逐步審議通過「高雄市建築物屋頂設置太陽光電設施辦法」、《高雄市綠建築自治條例》等多項法令，¹⁹ 透過地方自治法規的修訂，嘗試突破建築物太陽光電設置的高度與容

¹⁷ 據曾參與協助推動的市議員（C1）表示：「城市如何去面對氣候異常還有災害的發生？這些都是已經要面對的，往後地方政府要花很多預算去救災或預防，整個政府（預算）的比重會做調整，就是我們要有一個未來性的思考。從這時候開始，我就開始接觸這些議題，…提了很多方案，其中一個就是跟建築有關。」

¹⁸ 據高雄市政府工務局的官員（B1）表示：「因為當初技術上有一些困難，還有成本造價比較高，所以早期都是單點的示範，從政府的公有建築物帶頭下去做示範。一直到最近這幾年，比較知名的就是世運主場館，用了整個屋頂面都下去做太陽能光電，……我們在 96、97 年有推動一個高雄市「陽光社區」的案子，這個也是對我們來講是跨了一大步，從政府的出發點跟民間結合。」

¹⁹ 依照《高雄市綠建築自治條例》規定，未來 5000 萬以上公有建築物、16 樓以上建築、工廠類建築等請照時，未來也必須設置太陽光電設施或綠屋頂。

積限制。以「高雄市建築物屋頂設置太陽光電設施辦法」為例，在 2012 年新訂的辦法中，將建築物屋頂可設置太陽光電設施高度，由原先中央規範的 2 公尺，提高至 4.5 公尺，附設面積在建築面積 50%以內者，免計高度、面積與容積（惟仍須申請雜項執照）。

其次，配套措施方面，「補助建築物設置太陽光電發電系統實施計畫」、²⁰「高雄厝計畫」等相繼啟動，²¹並研擬相關獎勵補助及陽光社區認證規定，加速太陽光電開發設置，並推廣至新舊社區。而在財務規劃部分，市政府對於系統廠商則提出「小蝦米商業貸款及策略性貸款實施要點」，並陸續與多家銀行完成商洽民眾設置太陽光電貸款事宜。同時，透過銀行信保機制，協助民眾向銀行貸款裝置太陽光電設施，以降低期初投入成本，提升一般家戶設置太陽光電設施意願。²²

再者，在綠能產業發展方面，市政府並提出「高雄綠能產業群聚發展推動計畫」，包括成立「日光屋頂專案推動辦公室」，作為民眾與綠能廠商生產鏈結與資訊交流之平台；建立輔導服務運作機制，以擴大太陽能產業的內部需求。同時，規劃提升綠色能源裝置容量方案，引領相關產業上、中、下游業者進駐高雄，期望引導高雄產業結構轉型及創造附加價值。²³

不過，實際進入在地脈絡後，地方民情與建築型態的複雜性、建築區位的影響、社區／聚落意見統合與溝通、中央法令配套與整合機制不足等因素的交互作用，讓太陽光電的在地實踐與應用仍面臨多重挑戰。以下章節將逐步分析這些「在

²⁰ 以 2012 年為例，本項計畫受理民眾提出太陽光電設置補助申請。申請人資格為須為建築物所有權人或起造人，但公寓大廈得由管理負責人、管理委員會提出申請。申請條件為設置於高雄市轄區內未從事營業行為之私有建築物上，且使用執照登載為全部或部分集合住宅、住宅或農舍使用。補助金額每千瓦太陽光電為 10,000 至 15,000 元。

²¹ 2012 年啟動的「高雄厝計畫」，係針對高雄市多元族群、多樣的地理環境和城鄉文化特質，並因應氣候變遷與產業轉型議題，為發展因地制宜的建築型態，並結合綠建築技術，來打造具在地特色的建築風貌。初期以宣導「高雄厝」計畫、制定高雄厝指標、設計準則及認證機制、辦理媒合工作等方式推廣執行；法令上，市政府除訂定「高雄厝興建及研究發展補助計畫」，2014 年也增訂「高雄厝設計及鼓勵回饋辦法」。2015 年「高雄厝 2.0」計畫提出，除打造綠建築外，更進一步強調景觀陽台、通用環境等面向，以回應住宅的全齡化需求。詳見「推動高雄厝資訊網」：

<http://build.kcg.gov.tw/kaohsiunghouse/main.aspx>。

²² 〈裝太陽能電申請零出資〉，聯合報 2012/09/14。

²³ 「高雄綠能產業群聚發展推動計畫」計畫簡介：

<http://96kuas.kcg.gov.tw/khsolar/index.php?class=%E8%A8%88%E5%8A%83%E7%B0%A1%E4%BB%8B>。

地條件」，並觀察新科技擴散與在地發展策略之間，如何相互影響。

二、再生能源政策在地實踐之挑戰

太陽光電的利用，必須配合地理條件與自然環境因素，因此，安裝環境的選擇與評估，尤其是對環境條件的了解，以及建築所在的區位（如：地理位置、日照角度、遮蔽、光害）均相當重要，不只直接影響發電量，也影響該項技術能否被廣泛採用。

（一）地方層次

1. 民眾生活慣習與建築型態的複雜性

在建築物結合太陽光電系統的設置上，以屋頂型太陽光電為例，主要是將設備裝置在住宅、機關、工廠的頂樓。就地方民情的角度，中南部地區民眾為解決屋頂隔熱及漏水問題，於屋頂搭建鐵皮屋違建，為長久以來的生活慣習。尤其，民眾往往將屋頂違建空間作為日常活動使用，加上一般家戶屋頂面積相對較小，一方面限縮了太陽光電設置所需空間，投資報酬偏低也較難誘發設置意願。

即便高雄市已經是領先全台灣，有替這個高度，還有違建屋去做解套，但是我們遇到的問題是，屋主他上面有做鐵皮屋加蓋，我們請他把它拆掉，或是你去申請雜項執照讓它合法化來施作。但是，很多屋主一聽到這個就說，我已經做那麼久了，也都沒事，突然為了要做這個太陽光電，你說要我把它拆掉，或者是再多花一筆，……等於是說如果民眾只有一戶的話，他要來做這樣的申請，再加上雜項執照的費用，事實上這個投資報酬率是划不來的。²⁴

其次，建築型態的複雜性，則形成太陽光電設置推廣上的另一挑戰。新建建築方面，多半係於建築興建過程中，即強制要求一併將太陽光電設備裝設納入考量，推廣困難度相對較低。但舊有建築部份，民眾（住戶）對於政策方案的配合度與參與狀況，往往因單戶透天厝或社區大樓集合住宅等類型而有所不同。單戶透天厝由於建物通常較為低矮，在日照環境上易受到週遭建物干擾，影響到設備的發電效率及穩定性，同時，住戶多半也必須自力負擔裝設成本。至於社區或公寓大樓，在申

²⁴ 高雄市議會（2012）。「現階段太陽能產業發展的困境與課題」公聽會會議紀錄。高雄市議會公報，4（10），12030-12057。

請太陽光電設備的設置程序上，須取得一定比例住戶的同意；²⁵ 但數十或上百戶的社區住戶，其溝通協調與意見整合過程往往耗時繁瑣，對於住戶的參與意願與政策方案推動的成效而言，不啻為一大挑戰。

新建的比較沒有問題，新建的不管是大樓或是透天的，只要建商有意願大概都沒有問題，他蓋的過程中一併設置。（受訪者 B1）

社區因為人很多，你要溝通這麼多的人、有這樣的共識事實上都不容易。那我們之前（陽光社區）那個計畫花了很大的力氣去做整合的動作。（受訪者 B1）

（舊有）透天的部份，門檻其實又更高，因為自己所有的房子，雖然沒有共識的問題，但是你要叫他一次……因為現在一千瓦大概也是要十萬（大概 12、13 萬），即使政府補助，他也將近要出十萬元左右（大概補助 30~50%）。……另外就是發電效率的問題，因為透天比較低矮，有時會被附近的一些建築物干擾。（受訪者 B1）

2012 年後，隨著整體申設與裝置案件量的擴大，除了前述既存的狀況以外，不同建築或屋頂型態的異質性，也讓推動過程中所面臨的問題類型更加複雜。就高雄市政府經發局（B2）表示，以工廠類建築為例，此類非民宅屋頂，雖然能作為太陽光電系統裝置面積相對較大，投資效益較佳，但工廠營運狀況的良窳，實為影響裝置意願的關鍵，若本身營運狀況較差者，工廠存續面臨不確定性，也難以支應二十年電力收購期間的系統及設備維護。尤其，未來若遭遇市區重劃、都市更新問題，影響工廠存續，則光電設備後續處置問題，也是民眾考量因素。

2. 過時建築法規與繁複申辦流程－削弱參與誘因

建築法規的限制，是影響太陽光電設備架設的關鍵因素。依《再生能源發展條例》規定，太陽光電設備應用於建築物上時，若符合設置再生能源設施免請領雜項執照標準規定者，得以免申請雜項執照。不過，早期建築法規對於設備高度與容積範圍採取較嚴格的規範，使得太陽光電設備架設空間受到限制，發電容量難以達到足夠效益，也導致民間裝設意願降低。同時，由於建築法令的管理與解釋屬於中央政府權限，地方政府作為法令的執行單位，如何思考因地制宜的策略，突破建築法

²⁵ 當太陽光電的設置超出建築法規的規範條件時，須額外申請雜項工作物使用執照，但也因為建物產權往往多為住戶所共有，在申請程序上即必須取得一定比例住戶的同意。

令對於太陽光電設置的限制，當中也牽涉中央與地方的互動關係。

事實上，建築法令的放寬與否，最初中央與地方政府各有不同層面的考慮：對於掌管全國建築管理的內政部營建署而言，針對設施設置高度與容積的規範，主要是基於當時技術成熟度與安全性的考量：

其實我們原先在還沒有訂這個（按：免雜項執照）之前，我們之前的解釋是 1.5 公尺。…那個時候技術的一些問題吧。申請執照跟不申請執照不代表你能不能做，都可以做，只是有一個程序要看一下。為什麼要看？因為你做的很大，我會比較擔心那個安全上的問題。（受訪者 A2）

就地方政府的角度而言，受訪的工務局官員（B1）表示，太陽光電的發展，仍需要基於在地需求與並考量地方特色，發展因地制宜的策略。建築法令限制的放寬，即是以此為出發點來尋求突破：

免建照（按：雜項執照）當初的這個辦法是經濟部，能源局那邊和內政部營建署他們有去討論怎麼去修改，所以在 99 年度有做一個重大的修改，是把原來 1.5 公尺以下免申請建照把它提升到 2 公尺。但是我們其實以在推動的立場，本來是希望說它還可以再更放寬，民眾意願會比較高。（受訪者 B1）

像現在很多民眾都會違章建築，民眾覺得說沒關係，或因為會漏水需要一個遮蔽、或是太熱需要遮蔽，這些動作會導致建管部分違規使用，造成一些公共安全（的問題）。所以這也是為什麼中央政府在訂定相關的法規、放寬條件，他們會有所顧慮。（受訪者 B1）

另外，太陽光電申裝流程牽涉多個單位業務範圍，必須先經過能源局委託的審查辦公室進行設備認定，通過後才能進行包含設備補助、併聯作業、電能躉購等程序。而在申請程序的各階段，須繳交包括同意設置書、電力躉購併聯同意書、再生能源設備認定文件等不同類型的證明文件，由於繳交份數與種類眾多，以及不同單位對於相關規定的個別解讀，都使得民眾或業者在申辦程序上遇到無預期的障礙。另外，建物（產權）登記為申裝太陽光電設備的要件之一，但中南部的建物往往由住戶自行建造，多半未進行建物登記，且實際上建物登記的辦理亦相當繁複費時（黃公暉、陳彥宏、陳彥豪，2010）。簡言之，申裝流程的繁複，不僅增加標的對

象參與成本的負擔，也影響政策執行成效。²⁶

你申請過程、申請所需要的資料，要我們這邊業者，或者是社區準備的資料太繁複、太繁雜了，那個條件比較嚴苛一點啦，勢必會減少社區申請的意願。（受訪者 G）

整個在行政流程上是個非常困難的事情。業主在這個很困難的行政流程裡面，他就退縮了，他覺得太麻煩了。你既然有利可圖，你就應該要讓大家都要做的話就應該要夠方便。（受訪者 E）

3. 整體財務配套尚未成熟

對個別申裝者而言，初期投入所需資金多寡，與投資利基為何，是進入再生能源發展市場的重要因素。由於太陽光電裝設的先期成本較為高昂，因此財務機制的設計與運用，若能協助降低資金門檻，將有助於提升民間參與、投入此項能源應用的意願。

在《再生能源發展條例》通過後，主要是以電力躉購制度，輔以系統設備補助等政策工具，基本上係以政府預算投入來支應。在中央方面，由於設備補助實施多年成效不彰，2010 年起，經濟部能源局停止了多項的補助計劃，特別是住宅用太陽光電部份，而逐步回歸電力躉購制度運作。爾後，市政府方面雖然續編預算，針對一般住宅、家戶用太陽光電設置持續給予設備補助，但因推動尚屬初期，缺乏融資或低利貸款等其他財務配套設計，²⁷ 加上地方提供的補助額度有限，對民間難以形成充足的經濟誘因，也難以刺激市場需求。

你要叫一個民間單位（社區）自己去籌措上千萬的經費去做太陽能光電，雖然他們最後會有很大的一個收穫，但是先期階段這個成本費用太高，所以也會影響到他們的意願。（受訪者 B1）

太陽光電裡面最重要的問題是，銀行對太陽光電的設備，他沒有當做不動產來看，他當作動產。可是你要想喔，你買車都可以貸款，為什麼太陽光電不能貸款？所以它既不是動產，也不是不動產。譬如今天你家要裝太陽

²⁶ 不過，就能源局（A1）的角度，由於設備補助牽涉到國家預算的核撥，因此仍須經過一定的行政與會計程序審核。

²⁷ 第三方融資或低利貸款，可降低投資者的資金門檻，減少投資者的財務風險，特別是在目前我國再生能源電力以費率躉購的制度實踐下，有助於保障初期投入資本與未來營收；對金融機構等融資方而言，亦可降低其授信風險（黃奕儒，2011：63）。

光電，你自己沒有辦法貸款，你要透過我（業者）去幫你貸款，…所以就是說，還是基本面的問題。（受訪者 E）

台灣太陽能幾乎是，不要說使用端的這些裝置戶他們要利用，我裝了太陽能我要拿來這個太陽能能夠用貸款，不要說是他們，連廠商他們自己要生產這個東西，建廠所謂的貸款都不太容易了。（受訪者 D）

前已述及，2012 年後，市政府雖逐步推動融資環境建構，針對系統業者部分，提供系統廠商向民間租賃屋頂設置太陽光電之綠色融資方案；並自 2013 年起，透過與高雄銀行等的合作，新增提供民眾於自家屋頂裝置太陽光電設施之綠色融資項目，申貸民眾可享有全額貸款、優惠利率、免保證人免抵押品、長期貸款等優惠。不過，由於一般民宅屋頂得以裝設太陽光電的裝設面積與設置容量較小，現階段銀行普遍融資意願仍然偏低；而對民眾而言，雖然放寬貸款利率、年限，但考量整體申貸條件仍較嚴苛，設置動機仍有不足。

高雄銀行照講是市政府的一個主力銀行，可是它的（太陽光電）放款要綁房貸，也就是我是已售的房子來講，必須要把那個房貸要搬過去，客戶不可能辦這種事情，就是它的利率跟年限也太低了。²⁸

（二）中央層次：關於再生能源推動之制度設計

1. 躉購機制設計：偏離再生能源推動初衷？

再生能源電力躉購制度，為再生能源發展關鍵所在。在現行《再生能源發展條例》架構下，我國再生能源躉購費率係採取公式費率與委員會治理模式，由費率審定委員會審定之，且以報酬率高低作為定價模式考量核心，逐年檢討調整。然而，委員會所審定費率合理性，是否符合整體市場與技術發展現況，固然存有討論空間。事實上，費率審議過程也每每成為各界關注焦點。更深層的問題在於，如何訂定具適切誘因的躉購費率，不僅牽動民間再生能源的設置成本與投入意願，更牽動再生能源整體推動目標與策略走向。

躉購費率的話，說實在我是覺得還 ok。你做的太高，國外資金、國外的炒家、國外的作手很快就會進來，把你市場全部吃掉。所以這件事情我們之前討論過，去年（2010）的話定在 10 塊到 12 塊，我們都覺得 ok，你

²⁸ 《高雄市議會公報》，第 4 卷第 10 期，頁 12039。

如果做到 15 塊錢的話，那其實國外的（資金）進來，這不見得是件好事情。（受訪者 E）

價格這件事情很有趣，他會牽涉到廠商比較喜歡哪一種商品，或哪一種顧客。對民眾來講，他可能想要做，但是他可能面對的不是一個友善的系統商，而且我覺得這個還蠻明顯的，就是你越有能力、越有資金成本的這些系統廠商，他們越不願意去在小的設置案去做著墨跟努力。（受訪者 F2）

有論者以為，若費率審議委員會訂價模式仍不脫報酬率導向考量，將可能扭曲未來再生能源產業發展與技術創新，喪失藉此改善我國能源供給結構的契機（鄒智純，2011：56）。受訪者中也有呼應上述看法者，認為當制度設計使得再生能源設置過於側重投資報酬考量與經濟理性思維，長此以往，除了使得再生能源設置朝向地區性的傾斜，也不利於促進一般民眾、特別是住宅家戶投入參與，而偏離了推動再生能源發展與應用的初衷。此外，如以現階段申設案件與裝置容量來看，雖然逐年達標甚至屢創新高，但其中的組成結構，卻多以非民宅等大型屋頂為主，某程度也反映出在投資效益的催化下，制度導引的偏在。

太陽光電的推廣，如果在已經完全是用經濟理性的模式下去推，就會走到我們剛剛講的，具有競爭力的地區，它會過度地膨脹跟發展，它會變成第一個是地方的偏斜。（受訪者 F2）

像國內的總量，一年有 200 多個 MW，大部分都是大屋頂，小屋頂相對來講是比較少，案件數很多啦，可是一個大屋頂抵 50 個小屋頂、50 個到 100 個小屋頂。因為小屋頂的話只有 5KW，5-10KW，一個大屋頂就 100KW，所以整個總量大概也是大屋頂居多。（受訪者 A3）

2. 現行能源決策與治理模式的侷限

能源議題牽涉範疇與權責廣泛，²⁹ 因此中央與地方在相關業務與實際政策上，如何落實溝通協調，整合出政策推動與執行上的共識，在政策過程中更顯重要。以太陽光電設施推廣而言，現階段能源管理仍屬中央政府權限，以經濟部能源局為主；建築管理與建築法規則擴及內政部營建署；電力規劃與輸配購電則牽涉台

²⁹ 影響所及包括能源開發與運用、電力價格調整、產業發展、國土規劃、民眾意識、乃至於整體生活型態的轉變等。

電業務。地方層級則以市政府為主會同參與，並作為市府內部單位、市議會、中央部會、業者、民眾之間的意見溝通與整合橋樑。³⁰

對於能源局而言，作為專責能源相關業務的主管機關，除了再生能源政策規劃與相關法規制定以外；在實際執行過程中，基本上是將自身定位為「協助者」或「輔助」地方政府執行的角色，協助法令解釋與業務協調。如受訪的能源局官員（A1）表示：

以能源局的角色、中央的角色是說，把政策制定下來，把條例、躉購費率制定下來，我們再去協調、協助地方，…每個地方政府不同的行政協助事項，例如說南部一些縣市，他們常常打電話給我們，很多東西他們要怎麼處理，例如說地方要配合發雜照，蓋太陽光電，如果 2 公尺以下是免雜照，他怎麼發、2 公尺以上怎麼發？…我們大概是以主管機關解釋法令的方式來做，會以協助的立場來處理。（受訪者 A1）

然而，對地方政府而言，由於中央層級行政組織架構多年來沿襲專業分工思維，加以不同部會間業務整合機制仍較為薄弱，事權分散的結果，導致在推動初期，容易形成不同單位各自為政的狀態，政策與資源無法有效因應地方面臨之困境，也間接降低民間投入誘因。尤其能源政策牽涉中央層級權限，亟需中央的政策支持與執行資源的支應，然而，不論是欠缺具前瞻性、長期性的推動策略作為政策導引，或是執行資源與政策配套的不足，都突顯中央在國內太陽光電推廣上過於保守，也讓地方在執行過程中面臨挑戰。

國內的話就變成說台電推台電的、營建署推營建署的、各自推各自的，但是這些政策有沒有整合在一起，好像還沒有那個機制整合，所以以民眾觀點就會覺得說好像政府都沒有在鼓勵這一塊。（受訪者 B1）

我們地方就是如果中央你的政策明確，我們就跟著走，執行上預算上可以跟著加碼去做；但是如果中央沒有很明確的政策，或是政策沒辦法環環相扣去得到加乘的效果，就變成很多是地方性單打獨鬥，其實那效果都不是很好。（受訪者 B1）

³⁰ 而在市府內部溝通方面，太陽光電橫跨經發局、工務局、都發局、環保局等四個局處業務，基本上經由市政府永續會的機制，來協助統籌、協調相關事宜；同時，透過與市議會共同召開公聽會與協調會，來逐步會整執行經驗。

2012年，經濟部能源局成立了「陽光屋頂百萬座推動辦公室」，主要為整合相關資源，針對設置障礙提供專業協助，提供縣市政府、業者、申裝者完整解決方案。專案辦公室除與經濟部能源局保持聯繫，掌握專案計畫推動進度，同時也就執行過程出現的相關障礙，包括申設程序、電力躉購、併聯流程等，透過各項專案會議，³¹ 與能源局、台電進行諮詢與協調。

就地方政府而言，受訪的高雄市政府經發局（B2）表示，事實上，近年配合中央「陽光屋頂百萬座」計畫推動，隨著整體申設案件數的增加，也衍生了新的問題，包括：地方政府免競標額度不足、新增設線路併聯與線路補助費支付問題、³² 偏遠地區饋線容量不足、免競標案件申設流程是否可交由地方政府就近審核等。而對於計畫推動辦公室（A3）而言，辦公室的成立雖強化了不同部門之間、特別是在法規與制度門檻上的協調工作，但作為一個專案委辦的、能源局的幕僚單位，以其現有位階與職能，在組織能力與跨部會業務整合與溝通上仍有相當侷限。

它是一個委辦的辦公室。對，把這個工作委辦給法人來執行的辦公室，但是我們終究的身分就不是公務人員，所以有一些，官方對官方，如果真的要拍板決策的那種工作，還是得請能源局，可以代表能源局講話的長官們親自去做溝通。因為有些事情，譬如法規，那也是要能源局同意，不是我們同意就算，但是先前的工作我們得去把它溝通協調好，到最後拍板定案的時候就是請能源局來做這個決策。（受訪者 A3）

3. 國家政經結構與發展路徑的影響

(1) 「GDP 中心主義」發展路徑與能源補貼慣習

長期以來，台灣的電力供應型態，屬於以傳統化石燃料及核能發電為主的大型、集中式技術系統。而之所以如此，與台灣過往經濟發展歷程中的政經結構有相

³¹ 據「陽光屋頂百萬座」計畫推動辦公室（A3）表示，例如每月定期召開的「系統溝通平台會議」，就是彙整太陽光電申設過程，民眾、申設者或業者所遇各項障礙、討論因應方案的重要機制。當中會邀集能源局、台電、地方政府承辦人員、系統業者等共同參與，部分問題會透過此平台，進一步訂出共通性的處理原則。另外，「併聯技術討論會議」，則是聚焦處理併聯技術與法規層面的議題，屬性上有所不同。

³² 過去民眾設置太陽光電系統設施，若使用台電公司新設未滿三年線路時，須繳交該段線路的設置費用，稱為線路補助費。由於費用動輒數十萬元，且所依法令在解釋適用上亦存有疑慮，引發民怨。2015年，台電著手修改再生能源收購作業規章，放寬至50瓩以下屋頂型太陽光電免收該項「線路補助費」。詳見〈太陽光電設置，關卡重重〉，工商時報 2014/09/29。〈50瓩以下屋頂太陽光電免線補費〉，中時電子報 2015/05/18。

當的關連。由於台灣長久處於「GDP 中心主義」的發展思維之中，基本上是以追求經濟成長來穩固政權的合法性。過去，為了因應工業轉型所帶動經濟與電力成長的需求，許多產業發展所需的石油、水、電力等，都以「國營事業」的型態，集中交由政府來經營管理，並提供大量的產業補貼，以低能源價格來維繫競爭力。時至今日，檢視台灣整體的能源與電力政策，仍未擺脫追求經濟成長與高度能源依賴的發展慣性。

我們現在這一套制度，基本上來講似乎很容易看到的都是開發中國家，也就是政府透過補貼，…但是政府的這種補貼，油、水、電啊，搞個低油價、低水價、低電價，讓這種所謂的低碳的，或者讓這種綠色的經濟其實沒有辦法達成。（受訪者 D）

以電價問題為例，對於太陽光電的推廣與應用而言，達成「市電同價」（grid parity）是一個關鍵的時間點（陳佳宏，2013）。然而，除了政府長期、大量補貼傳統能源，使得傳統化石能源價格、與後端的電力價格長期偏低以外，國內電價長期無法真實反映外部成本，發電成本也未實際落實到能源使用端，凡此均造成再生能源與傳統化石能源在台灣，在競爭條件上的差距。

我們買的燃料，不管是鈾燃料、煤、天然氣，都是根據國際市場的價格買，因為我們自己沒生產，都國際價格，那我們買進來之後，也沒有比別人便宜。然後我們的電網的設備，其實也沒有比較強…為什麼我們可以供給這麼便宜的電力？這件事情我們應該去思考。（受訪者 E）

我們如果可以社會成本放進去、後端營運成本放進去，我們可以從成本角度來比較公平地看每種發電方式的成本。（受訪者 E）

(2)台電的角色：電力政策與制度角色上的結構性矛盾

身為國營事業的台電，不僅是台灣最大的電力生產單位，更包辦輸電、配電與賣電的角色，長期具有台灣電力市場專營權。同時，台灣屬於獨立電網系統，加上能源供應的脆弱性，台電在電源開發上向來強調能源多元化的重要性，以兼顧供電穩定性與安全性的要求：

在電源開發的這部分，我們一向主張就是說一定要多元化、能源多元化，台電它要兼顧供電的穩定性，還有供電安全性，所以他一定要用多元化的能源去保障這個供電的安全性。（受訪者 H）

在《再生能源發展條例》的制度架構下，台電的角色，一方面係配合中央政策目標，開發再生能源電力；同時，現階段台電有躉購與併聯再生能源電力的義務。此外，條例中亦設置了「再生能源發展基金」，作為再生能源電價補貼之用途；基金來源原則上是向非再生能源發電業、即傳統能源產出者課徵，並得將繳交基金費用所增成本以附加方式反映至電價與用戶。然而，基金制度在實際運作上，對於再生能源的發展，至少呈現了兩個部份的矛盾：

首先，就台電的立場而言，這樣的制度設計，最終是希望將發展再生能源成本落實到消費端，但民眾也勢必立即要面對電價調整的影響與衝擊。因而政府在政治因素的考量下，此附加費用現階段仍由台電內部吸收，並未確實執行。

當時它（基金）這個設計就是說，這個價格將來就是說由台電來收購這些電能的時候，因為你政府要給一個優惠的價格，那你給這個優惠價格，跟台電這邊的發電成本之間的差額，不可能說要求台電去負擔這一塊，所以它才會設計說，可以把這一部分的價差，有一個再生能源發展基金來補貼。…由非再生能源的機組繳基金的這一塊，它的繳基金的費用，可以去附加到電價上面去。所以整個運作的結果，就是發展再生能源的電價的補貼這一塊，其實嚴格講就是消費者在負擔。（受訪者 H）

附加電價這一塊，目前是因為政府在政治的考量，目前是沒有去執行，所以這部分目前是由台電來吸收。那台電吸收，初期的話台電可能還可以忍受，長期的話大概台電可能沒有辦法忍受，尤其台電現在處於虧損的狀態。（受訪者 H）

但另一方面，此項附加費用轉嫁機制的設計，實則由根本挑戰再生能源發展基金的定位。亦即，原先透過差別基金義務的設計，主要目的是希望使傳統能源業者實際負擔外部成本，同時鼓勵既有電業轉向設置潔淨發電設施，然而，將繳納基金義務轉嫁用電戶負擔，形同掏空了此項精神（高銘志，2010）。

不過，從上述討論亦可發現，角色上的多元，並未因此使台電能有效回應台灣整體電力市場供需之間的結構性問題。制度設計上的矛盾，電力系統規劃與實際執行上的利益衝突，更使其不時陷入「球員兼裁判」的處境。

表三 台灣太陽光電在地實踐之挑戰

太陽光電 在地實踐挑戰	地方 層級	<ul style="list-style-type: none"> • 屋頂違建設施為民眾長期生活慣習 • 建築型態的複雜性 • 早期建築法規未與時俱進，修法事涉中央部會權責 • 申辦流程繁複，削弱民間參與誘因 • 整體財務配套尚未成熟
	中央 層級	<ul style="list-style-type: none"> • 躉購機制設計，偏離再生能源推動初衷 • 中央行政組織採專業分工，部會間業務整合機制薄弱 • 中央對於再生能源政策推動欠缺明確而長期性策略 • 過往發展慣性下大量補貼傳統能源，難以反映真實成本 • 台電角色：電力政策與制度角色的結構性矛盾

資料來源：本研究製表

陸、再生能源在地實踐經驗對於能源治理模式之影響

一、能源系統與治理模式的結構性轉型

(一) 中央與地方夥伴關係的轉向

當前台灣從產業發展、能源結構，乃至於治理體制，都面臨著根本性的變革。尤其，不同能源科技的發展過程中，各種政經社會因素都在相互交織。長遠來看，要根本推動台灣整體能源與電力供應系統的結構性轉型，未來在能源系統的配置及運作上，應多從民眾生活所需的能源使用或能源服務方式的角度出發，並調整政府在因應能源議題的職能、制度框架與治理模式。而行政菁英的策略規劃、產官學網絡的連結、中央政府間溝通與協調能力—主要為權力的下放、資源的共享與地方困難的協助—以及在過程中兼顧財務施政合理性、建構地方財政自主責任，至為關鍵（黃錦堂，2007：8），更需要上揭多元行動者間的協力與合作，來克服各項政策規劃與執行面上的各項困境。

畢竟中央是訂方向，我們（地方）是做一個執行的層面，所以這應該是可以互相配合，但是關鍵應該就是那個大方向要怎麼訂、怎麼跟民眾的意願可以完整結合在一起。（受訪者 B1）

事實上，以太陽光電為例，在再生能源發展與推廣過程中，可以窺見中央與地方政府府際關係，從過往中央扮演領航角色，逐漸轉向與地方政府間協力與夥伴關係的形塑。從問題界定、方案規劃、法令推動、府際溝通等，在能源議題上，地方政府在過程中的角色與重要性也隨之提升，特別是地方自治法規的運用，除積極提供制度性誘因而突破地方困境，也有機會引動中央層級制度法規的調整與變革。³³

我們現在（2011年）提這個法令（按：「高雄市建築物屋頂設置太陽光電設施設置辦法」）就是就我們高雄市的特殊的環境，就是我們想要發展太陽光電設置在屋頂的部分，所以訂這個法令就可以突破很多現在中央法規的一些限制，最後這個法令還是要中央的核定，但是這個就是就地方的特殊發展。（受訪者 B1）

其實地方政府的行動比我們想像的更快，特別是你講的高雄市他們是、甚至在陽光社區這一塊，他們是領先於中央，就是他們很積極的在推，然後再把中央拉進來。甚至我覺得像屏東的案例也是這樣，就是其實地方政府他們構思、或是他們想要做這一塊，之後再向上去打通各個環節。…由地方政府來行動，去改變其他這些單位，那我覺得目前看到的是這樣子。（受訪者 F2）

（二）地方能源自主與分散式系統的思考

不過，永續能源系統轉型的思考，並非僅是延續過往大型技術系統的思維，將目前以傳統化石燃料為主的大型、集中式電力供應型態，轉換為興建大範圍的風力或太陽能電廠，以等量的再生能源來取代。³⁴ 而應思考如何藉由小型、分散式、可以自產的能源技術系統的開發，讓一般民眾得以參與生活區域能源與電力系統的設置利用，也將能源選擇的自主權交還一般民眾。進一步而言，未來台灣在能源架構上若走向分散式系統，毋寧須有長期、更為詳盡的路徑圖的規劃，以及包括輸配電網在內等基礎設施的盤點。

³³ 2010年4月，經濟部會同內政部，公布「設置再生能源設施免請領雜項執照標準」，最初係限制在2公尺以下屋頂設施方可免申請雜項執照。2012年，經濟部會同內政部修正「設置再生能源發電設施免請領雜項執照標準」，將免請領雜項執照高度由2公尺放寬至3公尺。詳見經濟部能源局，「陽光屋頂百萬座」計畫推動辦公室網站，<http://www.mrpv.org.tw/about.aspx>。

³⁴ 詹嘉紋（2013）。賴偉傑：反核發燒政府應廣納民意思考發展轉型，2013年3月6日，取自：<http://e-info.org.tw/node/84174>。

我們在一般民眾的參與這一塊，能不能讓他們也…想要去行動的這些民眾其實處處碰壁的，這才是我們要關注的。就是也許我可以做一個 1MW、或是做一個超大型的太陽能電廠，但是我們更希望去做的應該是分散型的、家戶使用的，這才真正符合我們覺得太陽光電作為一種綠色能源，或是一種公民可以參與的能源形式，這個價值才是重要的。（受訪者 F2）

未來再生能源要擴大的時候，包括太陽光電擴大的時候，這兩個都是很大的議題。第一我剛剛提到了，（輸配電網絡）容量要夠，第二個，你要解決電網承受那麼大的再生能源的時候，如何讓再生能源併入的時候是不會去衝擊到整個台灣的電力品質，對我來講這是我目前看到我覺得很大的議題。（受訪者 A3）

二、制度能力整體性盤點，強化在地利用誘因

高雄市對於再生能源的在地推動經驗，思考如何將太陽光電設備有效運用於建築物上，不僅得以窺見台灣建築物能源供需與能源使用的長久慣習，也能藉此機會重新檢視既有法令規範，特別是建築法規、電氣法規對於太陽光電設備設置的限制，並針對未來國內太陽光電應用與發展趨勢來修訂，從制度面強化內需誘因。如受訪的營建署官員（A2）對於高雄市政府循訂定自治法規途徑，考量地方因地制宜的需求與在地特色發展，抱持相對開放的態度：

我們技術規則是全國通用的，所以如果地方有特別的一些規定報給我們的話，我們政策上我們應該是會去支持，支持地方因地制宜的這種方式，他去突破一些像剛講的容積率，或者是高度的那個問題等等。其實我們是對於地方政府如果循自治條例的這種，地方制度法自治條例這種制定的程序，報內政部核定的話，我覺得在從這個能源政策的大方向來講，各部會應該是支持的。（受訪者 A2）

新能源的推展與突破，政府位居重要角色，更需要業者、民眾、乃至金融機構等協力合作，來克服政策規劃與執行面的各項困境。尤其，強化整體建築與太陽光電的規劃設計與應用，存在諸多考量面向，除了跨領域技術的創新突破，與建築設計營建產業的進階發展，更需要建築業與太陽光電產業的密切整合，將建築業的能量逐步引導至太陽光電建築的應用（林江財，2012）。未來如何藉由中央與地方政策相互搭配，擴展內需市場規模，形成太陽光電產業群聚效應，帶動週邊產業發展與就業機會，將是加速太陽光電在地發展、在地利用的重要因素。

要把太陽能光電變成一種經濟，我們常在談說要變成經濟化的同時，從商業規模來看，你必須形成一種產業。…就是說供應面也好，它的維修面也好，它能夠在這個產業上存活得下來。（受訪者 F1）

三、地方政府角色與能力建構

從氣候變遷的角度，未來地方政府的角色與調適能力將日形重要。作為最貼近民眾的政府層級，地方政府得以提出最合適且在地化的發展策略及行動方案，來促進並落實永續發展的目標。

地方政府反而可以很在地的解決他們當地要發展太陽光電所面臨到的問題，…我覺得他就可以很在地的去看說，那我這個縣市要推動太陽光電，會有什麼特殊的問題，我覺得這個在地方政府，第一個他們熟悉地方的脈絡跟運作，然後他們也可以直接透過他們再跟社區或是鄰里這樣一個推動的網絡，就很快。（受訪者 F2）

能源供需與應用模式，對於城市調適能力的建構至為關鍵。尤其，在縣市合併之後，大高雄整體腹地擴大，能源供需型態的轉變，也牽動政策方向的調整與因應。透過建築物設置太陽光電設施的推動經驗，對於地方而言，除了有機會重新檢視地區的能源供應網絡，也藉此發展出在地特色，逐步改變城市景觀風貌。

如果發展我們地方特色變成再生能源的屋頂的話，可以塑造我們區域的一個屋頂特色，那也有它的功能，可以遮陽、也可以發電、也有一些節能減碳、景觀、解決違章建築…是可以創造一個多贏的局面。（受訪者 B1）

那如果在我們高雄的區域裏面有適合的地方可以下去做一個規劃的話，經發局、或是環保局那邊也有類似這樣的構想會下去做一個推動，這種群聚性的，因為腹地比較大，所以有一些空間可以做群聚型的太陽能發電。…這個議題已經跨到建築外了，等於是從都市的角度。（受訪者 B1）

爾後，市政府並將結合智慧電網系統的規劃，串連大高雄地區能源供需的轉移與應用。³⁵ 事實上近年來，為擴大能源使用效率，區域能源系統已逐漸成為趨勢，未來國內有必要針對都會地區進行整體設計和規劃（左峻德，2011）。高雄經

³⁵ 高雄市政府工務局建管處，2009，《高雄市陽光社區建構太陽光電計畫—建築物改造後效益成果暨成果宣導專輯》，頁 35。

驗不僅逐步描繪出未來城市可行的發展路徑，也嘗試證明結合永續能源與都市發展的可能性。

柒、結論

本文透過高雄案例經驗，檢視屋頂型太陽光電應用的在地化歷程與困境，反映出台灣長期在整體再生能源發展上，呈現的技術與決策思維，與未來能源系統轉型與治理創新的重要性。新興能源的發展連結、因應了環境永續議題，儘管帶來正面的形象，過程中卻也衍生出科技、政策、社會／公眾之間的拉鋸，更逐漸成為政策成功與否的關鍵。台灣過去長期以來因自產能源有限，為尋求能源供應穩定性與安全性，近年來政府透過各項示範計畫與專案補助，並通過《再生能源發展條例》等重要法規，建立制度性的運作環境，期望提升再生能源的推展效益。然而，以太陽光電為例，雖然台灣太陽光電製造產業在世界上具有相當的競爭優勢，但產業發展的豐碩成果，並未具體回饋至內需市場，暴露出台灣太陽光電在產業發展與推廣策略間的矛盾。

本文以高雄市推動建築物設置太陽光電經驗為例，聚焦討論台灣再生能源政策推動與實踐歷程中所面臨的挑戰，以及對於現行的能源治理模式的影響。近年來，高雄市政府將太陽光電的應用與推廣，特別是在建築物設置太陽光電設施方面，列為重要政策方向之一，其中涉及了全球趨勢與在地條件、科技擴散與在地發展策略等多重路線的交互影響。然而，實際進入在地脈絡後，眾多因素的交互作用，讓再生能源的在地實踐面臨了多重挑戰。從地方來看，早期建築法令的規範與建築型態的複雜性，使得太陽光電安裝環境受到侷限；民眾生活慣習與申辦流程的繁瑣、財務配套與整合機制的不足，削弱了民間參與誘因，也影響了太陽光電應用及推廣成效。然而，太陽光電的在地實踐，也受到中央再生能源推動策略、能源決策與治理模式、以及整體發展思維與路徑的影響。當制度設計使得再生能源設置過於側重於投資報酬考量與經濟理性思維，長期而言也不利於促進一般民眾，特別是住宅家戶的投入參與。

不過，從積極意義而言，高雄經驗的檢視，除了呈現台灣太陽光電發展的本土境況，對於國內現行能源治理模式而言，也帶來若干層面的影響：透過太陽光電設施的應用歷程，得以進一步思考各種制度、經濟、社會、環境等所需的系統配套，並重新檢視國內整體能源供需與使用的長久慣習，強化各項技術與制度能力的建

構。同時，高雄的案例經驗，顯見當前台灣正在經歷結構性的轉型階段，也反映出台灣在能源治理模式創新的重要性。結構轉型不僅是中央與地方夥伴關係的轉向，也包括政府在因應此項議題的職能、制度框架與治理模式的調整，尤其，地方政府在再生能源在地實踐歷程中，角色與重要性也將隨之提升。而藉由對於小型、分散式、可自產的能源科技開發，讓民眾得以參與生活區域能源系統的設置利用，也將能源選擇的自主權逐步交還一般民眾。

更深一層次來看，事實上，能源轉型的歷程，體制面的協調是一重要課題。中央與地方政府之間，如何就轉型歷程，形塑出適當的治理架構，特別是在制度上保障「地方自主治理」（self-governance）的能力與空間，將為地方在再生能源政策推動上提供重要的制度基礎。當中不僅是維持或擴大地方層級參與能源議題與決策，也需要提升各個治理層級與單位之間溝通協調的效益。不過，當地方層級在能源事務上自主性強化的同時，也將為相應的管制架構、技術研發與投資、在地接受度等問題的因應發揮如何的作用，還有待後續觀察。

整體而言，能源科技的在地化，在微觀技術層面的進步之外，更涉及政治、經濟及文化等總體層面的落實。高雄的案例經驗，也呼應了前述文獻回顧中所指出的，能源政策與治理實踐，不僅只是要不要採取某項能源技術、技術的成本效益問題，更伴隨社會，經濟和政治的轉變；當中牽涉到多樣的社會制度的安排，而必須以系統變遷的思維來回應。因此，對台灣整體再生能源政策發展而言，不僅須關注社會群體對新興能源計畫與科技發展的接納與否，更要因應在地條件，從中央到地方政策設計與制度創新，以及過程中政策／社會網絡的形成與支持，以實際回應能源科技在地化的需求。

本文以個案研究來呈現台灣再生能源政策在地實踐之境況，為一初探性的嘗試，後續仍有持續推進之空間：首先，本文係以針對太陽光電設置推廣進行法制與政治分析，而不同再生能源類型在本土實踐上，所面臨不同層面或地方脈絡的挑戰為何，亦值得深入探究。其次，可針對早期再生能源政策與推動策略，特別是在《再生能源發展條例》通過以前之情形，包括其中政經脈絡、推動歷程之組織設置與政策工具等，進行整體性或個別類型之研究。此外，2017年1月《電業法》修正通過，將台電的發電業與輸配電業進行分工，轉型為控股母公司，其下成立發電及輸配售電公司，並規劃在6至9年內完成。這是台灣電力市場架構與電業管理制度逾半世紀以來最大規模的一次改革，政府希望透過兩階段的電業市場改革，大幅

度推動綠色電力發展與能源轉型。³⁶ 因此，若未來台電轉型、電力市場逐步開放，相關法制建構與再生能源發展之關係，以及對於整體能源轉型，在政治經濟社會各層面之影響，也值得持續關注。

參考文獻

- Haby, K.W. (2011)。台灣在住戶太陽能市場：障礙、解決辦法與發展遠景。國立政治大學亞太研究英語碩士學位學程碩士論文，未出版，台北。
- 王玉樹 (2015 年 5 月 18 日)。50 呎以下屋頂太陽光電免線補費，2015 年 12 月 10 日，取自：
<http://www.chinatimes.com/newspapers/20150518000303-260102>。
- 左峻德 (編) (2011)。發動台灣經濟新引擎：我國能源產業之利基與挑戰 (初版)。台北：台灣經濟研究院。
- 台灣電力公司 (2016)。再生能源，2016 年 12 月 19 日，取自：
http://taipower.ekiweb.com/content/new_info/new_info-b49.aspx?LinkID=9。
- 李允傑、丘昌泰 (2009)。政策執行與評估 (二版)。台北：元照。
- 李彥璋 (2012)。我國再生能源政策執行之研究—以屏東縣養水種電計畫為例。國立臺灣大學政治研究所碩士論文，未出版，台北。
- 吳馥馨 (2016 年 6 月 23 日)。擴大再生能源太陽能擔綱。經濟日報，第 A16 版。
- 林子倫 (2008)。台灣氣候變遷政策之論述分析。公共行政學報，28，153-175。
- 林子倫、蕭伶玲 (2010)。雲德模式：德國「生質能源村」推動經驗。能源報導，7 月，5-8。
- 林子倫 (2014)。公民參與再生能源發展：社區風電的運作模式初探。載於范玫芳、林宗德、李河清、陳永平、陳榮泰 (編)，公民能不能？能源科技、政策與民主 (106-121 頁)。新竹：交通大學出版社。
- 林子倫 (2016)。臺灣城市氣候治理的困境與挑戰：多層次治理的觀點。劉小蘭、

³⁶ 2017 年 1 月《電業法》修正條文第六條部分條文，明定「為達成穩定供電目標，台灣電力股份有限公司之發電業及輸配電業專業分工後，轉型為控股母公司，其下成立發電及輸配售電公司。第一項規定，自本法中華民國一百零六年一月十一日修正之條文公布後六年施行。但經電業管制機關審酌電力市場發展狀況，得報由行政院延後定其施行日期，延後以二次為限，第一次以二年為限；第二次以一年為限」。

- 葉佳宗（編），**因應氣候變遷從地方做起：臺灣推動氣候變遷調適的過程、經驗與知識**（121-153 頁）。台北：詹氏建築書局。
- 林江財（2012）。太陽光電與建築的結合應用與發展，2012 年 3 月 9 日，取自：
<http://www.tpvia.org.tw/upload/2012/03/20120309170810.pdf>。
- 周桂田、林子倫（編）（2016）。**台灣能源轉型十四講：2016 年度風險分析報告**。台北：巨流。
- 高銘志（2010）。論再生能源發展基金之制度設計之合憲性：以再生能源發展條例第七條為中心。**判解研究彙編（十四）李模務實法學基金會第十四屆法學論文徵選優勝作品集**（初版）。台北：李模務實法學基金會。
- 高銘志、蔡岳勳、翁敏航、宋書帆、陳建璋（2013）。**再生能源政策與法律概論**（初版）。台北：元照。
- 高雄市政府工務局（2013）。**建築物設置太陽光電成果專輯**。高雄：高雄市政府工務局。
- 高雄市政府工務局（2012）。推動高雄厝資訊網，2015 年 11 月 20 日，取自：
<http://build.kcg.gov.tw/kaohsiunghouse/main.aspx>。
- 高雄市政府經濟發展局（2012）。高雄綠能產業群聚發展推動計畫，2015 年 11 月 20 日，取自：<http://96kuas.kcg.gov.tw/khsolar/index.php>。
- 高雄市議會（2011）。「太陽能屋頂與新能源」公聽會會議紀錄。**高雄市議會公報**，2（3），1883-1905。
- 高雄市議會（2012）。「現階段太陽能產業發展的困境與課題」公聽會會議紀錄。**高雄市議會公報**，4（10），12030-12057。
- 高雄市政府工務局（2009）。**高雄市陽光社區建構太陽光電計畫—建築物改造後效益成果暨成果宣導專輯**。高雄：高雄市政府工務局。
- 高雄市政府經濟發展局（2012）。高雄綠能產業群聚發展推動計畫，2015 年 12 月 10 日，取自：<http://96kuas.kcg.gov.tw/khsolar/index.php>。
- 馬公勉（2011）。淺談我國再生能源電能躉購制度。**能源報導**，6 月，5-10。
- 郭文正（2014 年 9 月 29 日）。太陽光電設置，關卡重重。**工商時報**，第 A14 版。
- 陳佳宏（2013）。太陽光電產業未來發展方向與策略。**臺灣經濟研究月刊**，36（2），119-128。
- 陳惠萍（2015）。**綠能科技與在地使用：台灣太陽光電的社會技術網絡分析**。國立臺灣大學社會學研究所博士論文，未出版，台北。

- 黃公暉、陳彥宏、陳彥豪（2010）。太陽能發電系統裝置發展與挑戰。**臺灣經濟研究月刊**，33（11），39-47。
- 黃奕儒（2011）。探究再生能源發展之財務誘因機制。**臺灣經濟研究月刊**，34（7），59-64。
- 黃筱甯、李珣琮（2013）。我國再生能源推廣政策及制度變革檢視。**臺灣經濟研究月刊**，36（5），49-56。
- 黃錦堂（2007）。中央與地方關係的現況與展望。**研習論壇**，75，1-9。
- 黃國樑（2009年4月13日）。政府節能玩假的？德商風電廠擬撤資。**聯合晚報**，第A1版。
- 楊濡嘉（2012年9月14日）。裝太陽能電申請零出資。**聯合報**，第B1版。
- 經濟部能源局（2012）。「陽光屋頂百萬座」計畫推動辦公室，2016年12月10日，取自：<http://mrpv2.mynet.com.tw/about.php?id=3>。
- 經濟部能源局（2010）。**2010年能源產業技術白皮書**。台北：經濟部能源局。
- 經濟部能源局（2012）。「陽光屋頂百萬座」計畫推動辦公室，2016年12月10日，取自：<http://www.mrpv.org.tw/about.aspx>。
- 經濟部能源局（2012）。「陽光屋頂百萬座、千架海陸風力機」推動辦公室正式成立台灣邁入綠色節能新世代，2012年3月28日，取自：
http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=24948。
- 經濟部能源局（2015）。積極拚綠能，經部三度擴大推廣目標達1.5倍，2015年5月28日，取自：
http://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=42456。
- 經濟部能源局（2016年12月）。**彰化縣綠能發展願景論壇會議資料**。彰化縣綠能發展願景論壇暨綠能產業策略聯盟成立典禮，彰化。
- 經濟部（2012）。經濟部101年太陽光電設備競標作業要點，2015年12月10日，取自：
http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/Law/Content.aspx?menu_id=1102。
- 鄒智純（2011）。**我國再生能源發展條例立法過程與法案內容之研究**。國立臺灣大學政治學研究所碩士論文，未出版，台北。
- 詹嘉紋（2013）。賴偉傑：反核發燒政府應廣納民意思考發展轉型，2013年3月6

日，取自：<http://e-info.org.tw/node/84174>。

- 劉明德、徐玉珍（2012）。台灣亟需有遠見的再生能源政策與做法—德國經驗的啟示。《公共行政學報》，43，127-150。
- 劉華美（2010）。《頂尖綠能產業動態 2010-2030 能源科技管理》（初版）。台北：五南。
- 蔡岳勳（2009）。跛腳的能源法案—評析再生能源發展條例。《月旦法學》，174，69-87。
- 蔡岳勳（編）（2012）。《當代國際新能源政策與法制發展》（初版）。新北：Airiti Press。
- 蘇秀慧（2012年9月25日）。國發基金百億扶植太陽能業。《經濟日報》，第A15版。
- Ardani, K., D. Seif, R. Margolis, J. Morris, C. Davidson, S. Truitt, & R. Torbet (2013). *Non-hardware (“Soft”) Cost-reduction roadmap for residential and small commercial solar photovoltaics, 2013-2020* (Tech. Rep. NREL/TP-7A40-59155). Golden, CO: NREL.
- Dietz, F., H. Brouwer, & R. Weterings (2008). Energy Transition Experiments in the Netherlands. In J. C. J. M. van den Bergh, & F. R. Bruinsma (Eds.), *Managing the transition to renewable energy: Theory and practice from local, regional and macro perspectives* (pp. 217-244). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Foxon, T. J., G. P. Hammond, & P. J.G. Pearson (2010). Developing transition pathways for a low carbon electricity system in the UK. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(8), 1203-1213.
- Hammer, S. (2008). Renewable energy policymaking in New York and London: Lessons for other ‘World Cities’? In P. Droege (Ed.), *Urban energy transition: From fossil fuels to renewable power* (pp.143-171). London: Elsevier Science.
- Hindmarsh, R. (2010). Wind farms and community engagement in Australia: A critical analysis for policy learning. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 4(4), 541-563.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2011). *IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation*. New York, NY: Cambridge University Press.
- The International Renewable Energy Agency. (2012). *Capacity building strategic framework for IRENA (2012-2015)*. United Arab Emirates: IRENA.
- Jobert, A., Laborgne, P., & Mimler, S. (2007). Local acceptance of wind energy: Factors

- of success identified in French and German case studies. *Energy Policy*, **35**(5), 2751-2760.
- Lehtonen, M., & F. Kern (2009). Deliberative socio-technical transitions. In I. Scrase, & G. MacKerron (Eds.), *Energy for the future: A new agenda* (pp. 85-100). New York: Palgrave Macmillan.
- Loorbach, D., & R. Kemp (2008). Transition management for the Dutch energy transition: Multilevel governance aspects. In J. C. J. M. van den Bergh, & F. R. Bruinsma (Eds.), *Managing the transition to renewable energy: Theory and practice from local, regional and macro perspectives* (pp. 245-266). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Miller, C. A., J. Richter, & J. O'Leary (2015). Socio-energy systems design: A policy framework for energy transitions. *Energy Research and Social Science*, **6**, 29-40.
- Mitchell, C., & B. Woodman (2010). Towards trust in regulation—Moving to a public value regulation. *Energy Policy*, **38**(6), 2644-2651.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2012). *Renewables 2012 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat.
- Rutherford, J., & O. Coutard (2014). Urban energy transitions: Places, processes and politics of socio-technical change. *Urban Studies*, **51**(7), 1353-1377.
- Sauter, R., & J. Watson (2007). Strategies for the deployment of micro-generation: Implications for social acceptance. *Energy Policy*, **35**(5), 2770-2779.
- Wolsink, M. (2007). Planning of renewables schemes: Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy Policy*, **35**(5), 2692-2704.
- Wüstenhagen, R., M. Wolsink, & M. J. Bürer (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, **35**(5), 2683-2691.

附件一：訪談列表

類別	受訪者代碼	訪談對象	訪談時間
中央政府	A1	經濟部能源局官員	2011/08/10
	A2	內政部營建署官員	2011/08/26
	A3	陽光屋頂百萬座推動辦公室	2014/11/12
地方政府	B1	高雄市政府工務局建管處官員	2011/08/05
	B2	高雄市政府經發局官員	2013/07/22
民意代表	C1	高雄市議員	2012/10/15
	C2	高雄市議員	2012/10/15
民間組織	D	高雄在地民間組織	2011/08/04
業者	E	太陽光電系統業者	2011/08/31
學者專家	F1	關注國內太陽光電推動狀況之學者	2011/08/04
	F2	關注國內太陽光電推動狀況之學者	2015/09/16
民眾	G	參與太陽光電示範社區之管委會幹部	2011/08/05
台電	H	台電再生能源處	2011/08/17

The Local Praxis of Renewable Energy Policy in Taiwan: The Case of Rooftop Solar PV Systems in Kaohsiung

Tze-Luen Lin, Yi-Ching Lee*

Abstract

Climate change and energy security have become a driving force for recent energy transitions. Many countries have recognized the importance of developing renewable energy to diversify the sources of energy supply. Public acceptance of renewable energy technologies and solar energy, in particular, has been widely acknowledged as one of the major issues in the adoption process so as to incorporate overall social needs with views from the local community.

This paper attempts to answer the following questions: What are the challenges emerging from the local context during the implementation process? What are the major factors in influencing the design and implementation of the rooftop solar PV policy in Kaohsiung, one of the model cities in generating solar power? Apart from reviewing the development of the renewable energy policy in Taiwan, this paper discusses the limits and challenges of existing energy governance and institutional arrangement. The study finds that the outdated building codes, the complexity of architectural style, lifestyles, the amount of red tape involved, and the lack of a financial mechanism could

* Tze-Luen Lin, Associate Professor, Department of Political Science, National Taiwan University, email: tllin@ntu.edu.tw.

Yi-Ching Lee, Ph.D. Candidate, Department of Political Science, National Taiwan University, email: d01322009@ntu.edu.tw.

hinder the development of local renewable energy. In addition, the central government's policy for renewable energy, energy governance and decision-making would affect the praxis of local renewable and development paths.

Keywords: renewable energy policy, energy governance, local government, solar photovoltaic energy, energy transition