

城市能源轉型與治理實踐： 以德國弗萊堡市為例

李宜卿

國立台灣大學政治學研究所博士候選人

摘要

氣候變遷與能源安全揭示了新一波能源轉型的重要性。在此背景下，城市作為全球經濟體系的生產、技術與能源消費的中心，其重要性持續提升。面對氣候與能源轉型議題，城市在何種程度上可以發展出有別於更高層級（國家、全球）的治理策略，成為學界與政策實務關切的重要課題。

本文以德國弗萊堡市推動能源轉型經驗為例，聚焦於以下討論：城市或地方層級如何實踐能源轉型歷程？當中發展出哪些地方性的治理活動？以下本文將先回顧能源轉型與氣候治理相關文獻，以及近年對於能源民主概念的討論，來梳理出城市能源治理的重要面向。其次，本文在介紹德國能源轉型的背景概況後，將以弗萊堡市為例，檢視城市於能源轉型歷程中的治理策略。接著，本文將回顧弗萊堡市能源治理經驗，凸顯城市具體回應能源轉型趨勢，與透過地方能源自主帶動治理模式創新的重要性。

研究發現，弗萊堡市透過兩種途徑來推動城市能源轉型。一方面，市政府作為管制者與規劃者、供給者與促進者，透過結合多種治理模式，在引導城市能源轉型歷程上扮演重要角色；另一方面，公民與能源合作社自主

治理，投資地方再生能源計畫，凸顯出轉型歷程中的公眾參與，也是城市能源轉型的重要力量。

關鍵詞：城市、能源轉型、治理、能源民主

* * *

壹、前言

近年來，氣候變遷與能源安全問題，使得能源與電力系統轉型課題再度浮上檯面。氣候變遷議題的進場，使得各國須重新思考能源發展策略，以回應國際上對於溫室氣體減量的承諾。能源轉型同時引發一連串政經社會變遷與治理機制變革的需求，如何使能源問題的因應，得以整合社會與在地脈絡，逐漸受到重視。另一方面，城市與次國家體系的角色，在氣候議題的推波助瀾下，亦有強化的趨勢。城市作為全球經濟體系的生產、技術與能源消費的中心，逐漸被認為是減少溫室氣體排放與能源消耗，同時創新政策與行動的重要場域（Betsill and Bulkeley 2004; Bulkeley 2006; Droege 2008; Keirstead and Schulz 2010; Bulkeley et al. 2013），許多城市或地方政府開始嘗試規劃具企圖心的減排目標與應對氣候變遷的方案。而能源轉型歷程的分散式（decentralization）特性，更使得城市成為基礎設施改造的重要場域，與不同治理層級和政策論述間的關鍵節點（Rohracher and Späth 2014）。不過，由於能源系統與基礎設施在技術、政治與經濟上與國家層級的依存關係，面對氣候與能源轉型議題，城市或地方政府，在何種程度上可以發展出有別於更高層級（國家、全球）的治理策略，成為一個值得探討的課題。

2011年6月，德國提出「能源轉型」戰略（德文稱*Energiewende*），預計在接下來的40年內，將從依賴化石燃料與核能等傳統能源、全面轉向為以再生能源等新能源為主的能源與電力系統。在聯邦政府正式宣布放棄核電後，近年來各地新能源的投資增長迅速。尤其，當今氣候保護、能源供應和城市發展三者相輔相成，因此本文擬透過文獻與案例分析，聚焦討論城市或地方層級如何實踐能源轉型歷程？當中發展出哪些地方性的治理活動？在案例選擇上，本文

以德國弗萊堡市作為研究個案，主要基於以下考量：首先，作為一個先進的生態城市（Eco-City），多年來，弗萊堡在城市發展與規劃中，均致力納入能源與氣候保護方面的考慮。¹ 其次，弗萊堡作為一個中型城市，相較於慕尼黑、漢堡等全國性、甚至世界性的大都市，其在規模與幅員相對有限，而可能在實施更為根本、結構性的變革上具有潛在優勢，同時又得以居間整合多層次的治理安排。

以下本文將先回顧能源轉型與氣候治理相關文獻，包含近年對於能源民主概念的討論，來梳理出城市能源治理的重要面向；其次，本文在介紹德國能源轉型的背景概況後，將以弗萊堡市為例，分析在此背景影響下，城市於能源轉型歷程中的治理策略。接著，本文將重新回顧弗萊堡市能源治理經驗，凸顯城市具體回應能源轉型趨勢，透過地方能源自主帶動治理模式創新的重要性。

貳、文獻回顧與概念架構

以下本文將回顧能源轉型與氣候治理相關文獻，包含能源轉型的概念與發展趨勢、近年對於能源民主的討論、以及現階段城市氣候與能源治理的研究概況，藉以呈現本文所欲研究主題的重要性，俾利後續各節討論。

一、能源轉型的趨勢

（一）朝向系統性思維及治理模式的變革

傳統上對於「能源轉型」（Energy Transition）的理解，係描述能源生產的燃料來源、與應用該燃料的技術的轉變（Laird 2013）。然而，從能源議題的本質來看，能源轉型不只是單一科技的研發與應用，而是涵括在整個國家政策、經濟發展、電力生產與應用的系統結構（Dietz, Brouwer and Weterings 2008）。因此，相關的政治與社會活動，必須以一種長期性、系統性的觀點來思考因應（Gawel et al. 2014, 1）。

¹ 弗萊堡曾獲得2010年德國聯邦氣候保護首都（Federal Capital of Climate Protection）、2012年德國永續發展獎（German Sustainability Award）。詳情可見Stadt Freiburg（2018b）。

文獻上有聚焦探討新能源發展過程中，所面臨能源結構轉型與政經社會變遷的課題，例如再生能源電力生產及運用對整體社會形成的機會與挑戰；國家或地方層級，如何面對實踐此轉型歷程的阻礙等（Loorbach and Kemp 2008; Mitchell and Woodman 2010; IRENA 2012）。學者Miller, Richter and O’Leary（2015）就呼應能源轉型係系統性的觀點，認為能源系統深度鑲嵌在社會、經濟、政治生活當中，能源政策與治理實踐，牽涉多樣的經濟與社會制度安排，從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。而從近年氣候議題的發展來看，也呼應類似趨勢，例如UNEP（2015）在《城市地區性能源：釋放能源效率與再生能源潛力》（District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy）中指出，永續能源轉型的核心，除了技術層面整合能源效率和再生能源，更在於運用「系統性思維」（systems thinking）來解決能源、交通、建築和工業部門的挑戰。當中除了結合短期和長期的解決方案，也需要新的治理模式，讓不同部門間得以協力合作與保持彈性，並凸顯出國家和地方政府間發展相輔相成政策、及持續對話的必要性。

因此，「能源轉型」一詞所指涉的，不只是在能源與電力供應上從化石燃料轉向以再生能源為主的能源結構，更在於決策與能源治理模式的變革。而在再生能源的生產消費與整體規劃上，應朝向更為「分權」（decentralized）與「民主」（democratic）的形態（Oteman, Wiering and Helderma 2014）。當中除仍強調對能源決策過程的政治參與，更著重能源轉型歷程中、特別是經濟領域的民主實踐（Kunze and Becker 2014）。

（二）能源轉型的地方化與民主化

近年來，氣候變遷的議題討論，逐步揭示能源轉型的重要性後，有兩方面的發展值得關注：其一為能源轉型的「地方化」，城市與次國家體系重要性持續提升；另一為新能源系統運作與經營形態的轉變，即透過「能源民主」（Energy Democracy）作為實踐經濟及社會轉型的途徑。

1. 城市與次國家體系重要性提升

事實上，在「後京都」時代（Post-Kyoto），城市在因應全球氣候變遷角色強化的趨勢就已逐漸成型。學者林子倫（2005）指出，城市與氣候變遷的

連結，在因應氣候議題上的意義，除了得以藉此跳脫過往國際環境議題上，以國家為導向的慣性思考之外；也將氣候變遷主流的「全球性思考」，與「地方性行動」透過「城市」重新扣合，讓城市成為連結全球議題與地方行動的重要樞紐，並重新界定地方政府的角色。學者Betsill and Bulkeley（2006）也認為，作為高度能源消費與廢棄物生產地區，面對氣候變遷作為永續發展的新興課題，城市與地方政府除了有必要在既有治理基礎上開展新的策略，也必須促進其他行動主體共同回應氣候議題。而綜觀世界各國在面對氣候與能源議題的思考與因應策略，從形塑未來願景、法令制度的催生、乃至技術研發與應用，如何使問題因應得以整合社會與在地脈絡，逐漸受到許多國家或地區的重視。因此，城市在邁向永續能源轉型的「地方性行動」上，將更具關鍵性的地位。

在具體的實踐策略上，作為歐盟各國地方政府之間推動能源轉型倡議的組織，歐洲「能源城市協會」（Energy Cities）在2014年更新的〈關於城鎮能源轉型的三十項建議〉（30 Energy Cities' proposals for the energy transition of cities and towns），當中環繞五大方向：(1)賦權地方參與者；(2)了解地方資源及其流動狀況；(3)重新反思財政問題；(4)創造新地方治理；(5)都市規劃作為減少能源消耗的方式等，期望加速歐洲城市的能源轉型進程。其中，在創造新地方治理方面，特別指出要建立政府與社會之間的連結能力，並增加嘗試新方法的機會。² 2016年，Energy Cities進一步提出推動能源轉型的關鍵要素：民主（democracy）、撤資（divestment）、放權（devolution）。強調在能源轉型過程中，應突破傳統由上而下為主的政策途徑，將資金轉而支持更為永續、地方性的再生能源計畫，並由次國家體系與地方政府協力分擔地區能源供應責任的重要性（Energy Cities 2016）。

2. 能源系統運作與經營形態的轉變：能源民主理論

其次，能源系統運作與經營形態的轉變，主要關注焦點在於將能源系統的所有權（ownership），從過往以私部門或大型企業主導，逐步轉向集體、公共或民主的控制（Kunze and Becker 2014）。面對既有以化石燃料與核能為主的能源結構與衍生的爭議，有必要透過「能源民主」作為實踐途徑，方能藉以

² 關於三十項建議的具體內容與案例，可參閱Energy Cities（2014）。

帶動經濟及社會轉型。

關於能源民主的概念與實踐，現階段仍在發展當中，相關論述包括能源生產方式必須朝向社會化與民主化，同時反省能源消費的態度（Büro für eine demokratische Energiewende 2012）；新能源系統的運作，在低碳、效率與彈性原則之外，更應重視由地方自治治理與人民平等近用的權利（equitable access）（Farrell 2014）；對於能源基礎設施、資本與資源，應打破現有經濟與權力結構，亦即由私部門、大型企業為主的掌控形態，重新回到得以透過民主機制監督的公共部門，並鼓勵公民、社區所有的能源生產方式（Weinrub 2014; Kunze and Becker 2014; Morris and Jungjohann 2016）。Kunze and Becker（2014）曾歸納能源民主的四個關鍵面向：首先，在民主化（democratization）面向，不僅強調對能源決策過程的政治參與，更在於轉型歷程、特別是經濟領域的民主實踐。其次，在財產權（property）的面向，指出能源從生產到消費歷程的管控，應更強調協力合作、政治性與公共性的模式。再者，在創造剩餘價值（supply value production）的面向，指向再生能源對於地方經濟發展與創造就業機會的正面效應。最後，在生態（ecology）面向，則強調能源的生產與消費，應朝向更為自給自足的形態，進而對於環境保護有所助益。而在具體實踐上，能源民主強調分權化的模式，晚近在歐美發展出許多對於能源系統新形態的所有權與經營形式，具體方案包括了城市或次國家體系對於公用事業的所有權（municipal or semi-state ownership）；或是私人社群集體對於能源設施的所有權（collective private ownership），都持續受到關注（Kunze and Becker 2014; Sweeney, Benton-Connell and Skinner 2015）。

另外，學者Szulecki（2018）在探討能源民主現階段的發展歷程後，從三個層次—人民主權（democratic popular sovereignty）、參與式治理（participatory governance）、公民所有權（civic ownership）—來界定能源民主的概念。³ 首先，他將能源民主理解為一個理想的政治目標，在這個目標中，公民是整個能源政策的接收者（recipients）、利益相關者（stakeholder，作為能源消費者/生產者）與課責者（accountholders）。其次，能源民主治理

³ 有關能源民主概念發展與探討，可參考Szulecki（2018）。

應以知情、意識和負責任的政治主體的廣泛參與為特點，以包容和透明的決策過程進行能源選擇，並以公眾利益為目標。此外，為維護公民自主與賦權，有必要透過個人、合作社或社區性/公共性手段，強化公民對於能源生產和輸電設施的擁有權（表1）。

表1 能源民主的概念與分析工具

面向	要素	分析指標
人民主權 (Popular Sovereignty)	<ul style="list-style-type: none"> • 公民作為能源政策接收者 • 公民作為利害關係者（能源生產與消費者） • 公民作為課責者 	<ul style="list-style-type: none"> • 利益和能源取得作為重要基準 • 能源消費者價格和服務品質 • 有關「產消合一者」的立法和電網近用 • 對於「產消合一者」的支持機制 • 能源決策者的公共課責
參與式治理 (Participatory Governance)	<ul style="list-style-type: none"> • 包容性 • 透明性 • 資訊近用性 • 能源教育與意識提升 	<ul style="list-style-type: none"> • 納入各層級公眾諮詢 • 公民利益/意見與專家議程應具同等地位 • 正當程序和明確程序 • 受管制的遊說 • 對於相關立法和審議的報導 • 獨立研究的可能性和可用性 • 專門的教育計劃
公民所有權 (Civic ownership)	<ul style="list-style-type: none"> • 電力生產的公民所有權 • 輸配電基礎設施公民所有權 	<ul style="list-style-type: none"> • 再生能源部署來分散能源容量 • 從私人、合作社和社區資源來共享能源 • 能源政治經濟中的所有權結構和權力 • 市政府與社區共同擁有電網基礎設施

資料來源：Szulecki（2018, 36）。

Szulecki (2018, 32-33) 指出，朝向再生能源、小規模、分散式系統為主的能源轉型，也創造出新形態的政治主體—「產消合一者」(prosumer)。⁴ 產消合一者明確認知到能源系統的運作方式、影響及自身角色。在能源民主的概念下，新的「產消合一公民」(prosumer-citizen)，係透過擁有能源生產方式、參與能源系統運作來進行政治參與，因此，公民不再僅是末端的能源消費者或政策接收者，透過成為「產消合一者」—即公民自身亦成為能源生產者、參與合作社或投入社區能源計畫的過程—，公民正嘗試獨立於傳統能源系統中寡佔性的權力結構，重新取得能源系統中的自主地位。

二、城市能源治理

(一)「在地性」的實踐

從城市或地方角度來看，能源政策的推動與執行過程，事實上是城市或特定地區與能源系統之間不斷發展的互動關係，過程中更關切「在地性」(locality)的實踐，而該項內涵是由特定在地脈絡、地區內的能源需求、能源使用及管理模式所形塑。同時，能源轉型於城市或地方的歷程與影響，本質上具有政治性(political nature)，也會反映、強化或改造既有的地方體制與治理安排(Rutherford and Coutard 2014)。⁵

從治理的角度而言，當代的城市治理，實具有跨部門多元群體、垂直府際關係影響重大、多層次與網絡等特徵，地方事務逐漸從傳統由地方政府決定，轉向由跨組織、夥伴、政策網絡所共同決定(李長晏、曾士璋 2010)。尤其，在環境與永續問題的處理上，更需要地方社群的參與投入，而地方政府權力與公民社會的結合，對於識別問題與提出新的解決方針，也將具有互相增

⁴ 學者 Toffler (1980) 在《第三波》(The Third Wave) 創造了「產消合一者」(prosumer) 的詞彙，係指可以自行生產所需商品和勞務的消費者，亦即生產與消費合一。產消合一者模糊了傳統生產者與消費者的界線，此概念應用在能源領域，則強調消費者以最適合自身需求的形式和規模生產自己所需能源的潛力，無論其是以個人、地方還是區域層次。

⁵ Rutherford 與 Coutard 在彙整城市能源轉型相關文獻後，指出未來幾個可繼續推進的研究方向，包括能源轉型與地方政治、不同城市的能源轉型歷程、「能源都會主義」(energy urbanism) 的內涵等。

援的效果（李長晏、莊旻達 2008）。轉型過程如何結合不同的治理方式，為地方邁向永續轉型引進多樣化的途徑，並為該歷程提供具體動能，對於地方永續發展深具重要性（Smedby and Quitzau 2016）。而地方政府的角色、其回應地方需求與政策落實的能力，不論從能源政策本身，或策動地區經濟發展的角度，於地方能源轉型中將更具關鍵性的地位（Hammer 2008; UNEP 2015）。

（二）發展中的治理模式

面對氣候變遷與能源議題的挑戰，許多城市與地方政府逐漸發展出不同類型的因應策略。學者Bulkeley and Kern（2006）曾以英國與德國經驗為例，針對地方政府的氣候治理活動進行分析，從傳統形式的國家干預到軟性治理形式，歸納出四種治理模式，並探討地方政府在不同治理模式中的角色與策略選擇。⁶

1. 自我治理：地方政府作為消費者（Consumer）

自我治理（self-governing）主要反映在地方政府具有自主決策空間，並得以直接掌控自身能源消費的領域，例如降低市政建築能源消耗、採購一定比例「綠色」能源等。地方政府本身作為能源消費者，得以藉由這些措施，直接落實氣候保護。

2. 賦能治理：地方政府作為促進者（Facilitator）

賦能治理（governing through enabling）聚焦在地方政府如何賦權私部門、第三部門、社區層級的不同行動者，共同為公共目的採取行動。賦權涉及了地方政府的諮詢或推廣活動、公私夥伴關係的建立、或運用不同類型的誘因措施，來促進不同行動者採取自願性行動。賦權也包括與其他行動者合作，來確立政策目標、提供基礎設施及服務，重點在於引進參與者的管道、與如何管理整個參與過程。

3. 供給治理：地方政府作為提供者（Provider）

供給治理（governing by provision）則指出地方政府直接提供公共服務的角色。就地方能源轉型而言，以能源基礎設施為例，透過提供服務的治理模

⁶ Bulkeley與Kern認為，在實務運作中，地方氣候行動往往以多種治理模式的結合為基礎，來平衡不同層面日益增長的治理需求，並補充傳統形式政府權威的不足。

式，不僅形塑了城市生產和利用能源的模式；地方政府也可利用其基礎設施提供者的角色，作為變革地方基礎設施發展的利基。

4. 權威治理：地方政府作為管制者（Regulator）

權威治理（governing by authority）則指地方政府作為規劃或管制者，透過各項規範所賦予的法定權力（legal power）來治理氣候變遷議題，特別是在策略性能源、運輸系統與土地利用規劃方面。當城市或地方發展規劃納入氣候政策目標，對於減少溫室氣體排放就具有重大影響。

有學者曾對於Bulkeley與Kern的城市氣候治理模式的分類提出批評，認為有「過於強化政府單方作為之偏差」，且對於一般民衆和多元群體如何參與決策缺乏論述（李長晏、曾士瑋 2010, 62），不過，上述對於治理活動類型化的努力，也確實為城市氣候治理及地方政府的策略選擇，提供了初步的分析框架。往後則陸續有學者沿用上述四種治理模式，來分析其他城市的氣候或能源治理經驗（Smedby and Quitzau 2016）；或延伸作為多層級治理（multi-level governance）、亦即從地方到國家層級氣候治理活動的分析架構；⁷ 或細緻化各類治理模式。例如在前述類型化的基礎上，Schönberger（2013）將地方政府的再生能源治理策略劃分為五種模式，包括總體性措施（overarching measures）、地方政府作為能源消費者（consumer behavior）、管制與規劃（regulation and planning）、能源、運輸與住宅部門的能源供應（provision）、支持與資訊提供（support and information）等。

三、小結

綜合彙整相關文獻，有以下幾項發現：首先，能源轉型的重心，在於系統性思維與決策模式的變革。由於轉型歷程涉及到多樣的經濟與社會制度安排，有必要以系統性思維及新的治理模式，重新概念化能源政策的關鍵問題，並為

⁷ Kern and Alber（2008）關注OECD國家城市氣候治理經驗，該研究從地方層級的減緩與調適政策、擴大到多層級治理體系中，水平與垂直合作關係（horizontal and vertical collaboration）的討論。水平合作包括城市和地區間、城市之間的合作關係；垂直合作則關注較高治理層級（如國家）如何運用上述四種治理模式，來支援地方落實氣候行動。

跨部門之間尋求對話與協力合作的基礎。而能源轉型朝向分權與民主的趨勢，揭示了「由下而上」帶動轉型動能的重要性，不僅在於經濟與社會層面的自主實踐，也標定了轉型歷程的政治性格。此反映在地區能源事項等公共服務提供的權力，往城市與次國家體系下放；以及新能源系統的運作與經營，更強調地方自治治理、協力合作與公共性的形態上。

其次，地方能源轉型研究課題的浮現，一方面接續回應能源轉型分權化的趨勢，城市與次國家體系在地方能源事項的重要性持續提升；另一方面，不同城市或地區的地方脈絡、地區內能源需求、使用及管理模式，會形塑出差異化的治理類型及策略選擇；而地方政府回應地方需求與政策落實的能力，於地方能源轉型中將更具關鍵性的地位。

以下本研究在介紹德國能源轉型的背景概況後，將檢視弗萊堡市如何透過不同類型的治理活動，以及既存的地方脈絡與社會基礎，來帶動城市能源轉型歷程。在分析架構上，本研究除了將以Bulkeley與Kern所發展出的氣候治理模式為基礎，來檢視弗萊堡市政府在城市能源轉型上的治理策略，在此將側重於權威模式、供給模式與賦權模式的分析；並將結合Szulecki關於能源民主的界定，特別是從能源「人民主權」與「公民所有權」兩個面向，探討「產消合一者」在弗萊堡個案中的表現，藉以補充既有地方能源治理文獻，過於側重政府作為上的缺漏。

參、德國地方能源轉型的背景

以下本研究將從聯邦政府對於能源轉型的政策與制度安排、地方政府體系在地方能源服務上的角色、以及1970年代的反核浪潮對於公民參與能源活動的啟發等三個方向，來簡介德國地方能源轉型的背景概況。

一、聯邦政府的「能源轉型」戰略與《再生能源法》

2011年6月，德國聯邦議會做出決議，預計在接下來的四十年內，將其能源與電力系統，從化石燃料與核能等傳統能源，全面轉向以再生能源為主，此項戰略被稱為「能源轉型」（德文稱*Energiewende*）。具體的政策目標上，

除了在2022年底前逐步關閉境內的核電廠之外，2030年將再生能源發電比例提高至50%（2050年提高至80%），並在2050年將溫室氣體排放降低80-95%（1990年為基準年）（BMUB 2011）。

德國政府高度重視能源轉型，從聯邦政府到各邦訂定了一系列的發展策略與機制，並在各項再生能源計畫（包括不同類型再生能源和經營模式）中扮演積極角色，以提高公眾的接受度（Musall and Kuik 2011）。在聯邦體系的運作中，關於再生能源政策的規劃與執行，係採取適度分權的模式，基本上由聯邦政府規劃政策目標與架構，執行方面則交由各邦（federal states, 德文稱Länder）透過各項計畫來具體落實，而邦層級通常會進一步委託給地方政府（Lipp 2007）。

而在法規方面，多年來，德國《再生能源法》（Renewable Energy Act, 德文稱Erneuerbare-Energien-Gesetz，以下稱EEG）為推動德國再生能源電力發展的重要法律基礎。當中電力收購制度（Feed-in Tariff, FIT）的制度設計，以法定固定費率與保證收購為特色，規範電力事業於一定期間內，以優惠費率保證收購再生能源電力。此為再生能源發電的設置與投資創造了穩定的投資環境，對於促進再生能源發展發揮了關鍵作用。

EEG自2000年由聯邦議會通過以來（EEG-2000），往後，隨著再生能源發展狀況，又經歷了數次修正，包括2004年、2009年、2012年、2014年、2016/2017年，逐步形成較完備的規範架構，歷次修正也成為再生能源發展的關鍵轉折。以2012年修正為例（EEG-2012），當中提高了德國再生能源電力的中期發展目標，要求在2020年之前，再生能源在德國電力供應中的比例達到35%；並且將德國再生能源電力的長期目標納入法律文件，要求2030年之前，再生能源在德國電力供應中的比例達到50%，2050年之前達到80%，確立了德國以再生能源為中心的能源發展戰略。儘管，2014年EEG修法後（EEG-2014），德國再生能源的發展，在制度架構有了較大幅度調整（BMWi 2015），⁸ 聯邦政府現階段正逐步調整再生能源發展步調與策略，並藉此重新

⁸ 首先，對於各類再生能源的年度新增／設置規模予以更嚴格的限制；其次，新設再生能源設備投入營運後，所發電力必須投入電力市場銷售；再者，對於享有再生能源附加費減免優惠的用戶範圍予以嚴格限制。另可參閱王乾坤（2014）。

盤點電力系統與電網基礎設施運作現況。但可預期的是，EEG仍將會是德國能源轉型過程中重要的法律基礎。

二、德國地方政府體系與地方公共事業

其次，來自地方層級與公民社會由下而上的參與（bottom-up engagement），是帶動德國能源轉型歷程不可忽視的一環。德國地方政府體系具備強大的行政功能，在其職責範圍內執行廣泛的行政任務。地方能源供應作為地方公共服務的重要一環，傳統上係由多功能（multi-functional）導向的地方政府與地方公用事業（municipal/ local utilities, 德文稱*Stadtwerke*）來負責，來確保地方能源供應得以符合地方需求與公共利益（陳偉、段德敏 2005; Wollmann 2011）。

德國地方政府傳統上從事地方能源、水資源、運輸、廢棄物處理等多項公共服務，並透過創設市有的「準壟斷企業」（quasi-monopolies）—地方公用事業，以及各項公共服務網絡，以有效形塑地方資源分配（Wollmann 2003, 89）。作為地方公共事業主要股東的地位，德國地方政府「具有最好的政治條件來落實地方氣候行動」（Huber 1997, 80），以地方能源供應為例，透過擁有地方公用事業，地方政府得以藉此直接影響發電事項，對能源效率或再生能源技術進行投資，或發展區域能源系統。

事實上，過去三十多年來，德國各邦和地方政府在能源政策中的作用相當顯著。德國基本法（The Basic Law）第74條規定，能源供應作為競爭法的領域，聯邦與邦政府均有制定相關法規的權限。然而，有相當長的一段時間，聯邦層級並未充分利用基本法所賦予的權限，因此在1980年代，邦和地方層級在推廣再生能源方面發揮了至關重要的作用，部分邦及地方政府甚至建立了一些再生能源推廣的財務機制，例如太陽能和風能的饋網電價（Schönberger and Reiche 2016, 30-31）。儘管1990年代，歐盟的能源市場自由化進程，加上德國地方政府面臨日益增加的財政壓力，對於地方在氣候與能源治理能力上帶來了重大挑戰，許多城市甚至將地方公共事業出售予大型私人企業。然而，歐盟與聯邦治理層級影響力的增加，並未根本消除地方層級在能源政策上的重要性。2000年的《再生能源法》與2002年的《汽電共生法》（Combined Heat

and Power Act, 德文簡稱*KWKG*)，強化了地方發展再生能源和汽電共生系統的誘因；即使在能源市場自由化的背景下，那些仍保有地方公用事業的市政府，成爲支持城市再生能源發展的關鍵角色，在落實氣候政策上是較爲成功的 (Bulkeley and Kern 2006, 2246)。

三、反核浪潮與社會連帶：公民能源與能源合作社

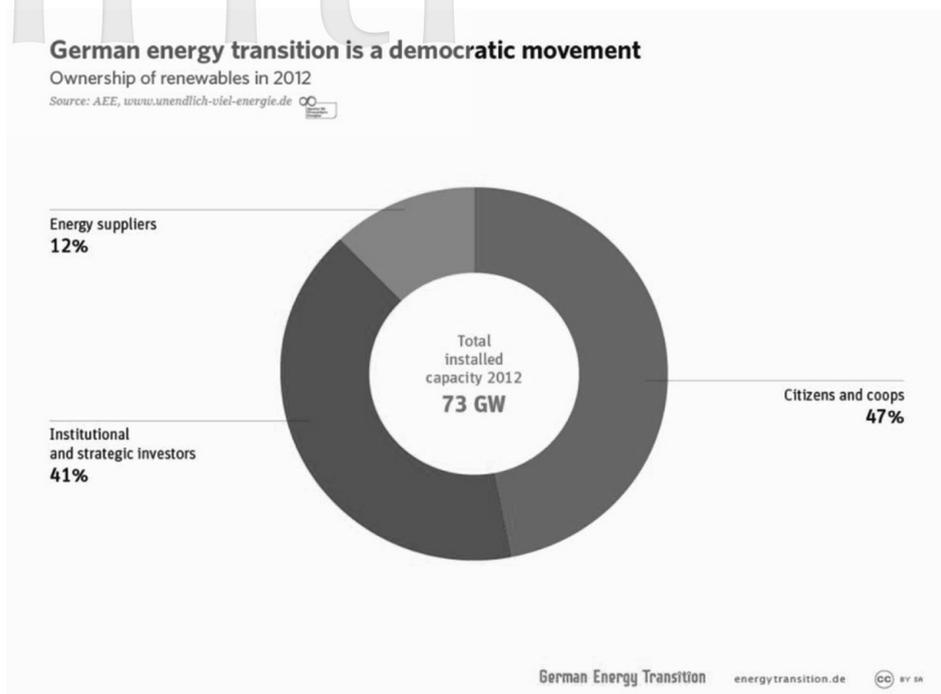
另一方面，探究德國能源轉型的起源，與20世紀70年代的反核運動具有深刻的關聯性。以弗萊堡爲例，地方反核運動係作爲該地區推動能源轉型的重要淵源，1970年代鄰近弗萊堡地區的核電廠興建計畫 (*Wyhl*)，引發地方居民強烈抗爭，抗議浪潮並延續到1980年代初期。反核抗爭捲動了公民社會廣泛的環境倡議行動，並開啓了部分地區能源轉型的動能 (Rohracher and Späth 2014)。

在此背景下，公眾與能源合作社對於新能源的投資，是帶動地區能源轉型歷程的另一股重要力量。德國的合作社制度，基本上是按照德國《合作社法》規定登記成立、具有法人資格的一種機構，由三名以上社員按自願互助、自我管理 and 自負盈虧原則成立。合作社的組織結構與股份公司相似，包括董監事會與社員大會，但與股份公司不同之處，在於合作社並不以營利爲目的，且社員權利也不以出資多寡爲依據，因此在制度上保障了合作社組織內公民的參與度 (謝丹 2014)。

在德國，合作社制度已有百年歷史，該制度最初雖然起源於農業、銀行 (信用合作社)、住房等部門，如今它也成爲公眾投資新能源的一種重要方式。在聯邦政府正式宣布放棄核電後，近年來新能源的投資增長迅速，一場由公民生產、消費、投資的公民能源運動蔚爲風潮，而能源合作社與公眾投資，正成爲德國能源轉型過程中的重要力量。以2012年爲例，再生能源發電設施的設置，有47%來自能源合作社或公民投資 (Citizens and coops) (圖1)。而截至2015年，德國已有1000家左右的能源合作社 (Energy cooperative, 德文稱 *Energiegenossenschaft*) (Morris and Pehnt 2016)。⁹ 合作社經濟模式的主要

⁹ 另根據德國合作社協會 (*Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e. V.*) (DGRV 2015a) 的統計，截至2015年爲止，德國共有812間能源合作社。

圖1 德國再生能源所有權來源比例（2012年）



資料來源：Heinrich Böll Foundation（2017）。

特性，在於社員們共享利益與分攤風險。對民衆而言，透過這種共享合作的途徑，投資再生能源不僅是對於新能源技術的選擇，也帶來實際的經濟收益。

透過從聯邦政策、地方政府體系、反核浪潮與社會連帶三個層面，初步檢視德國地方能源轉型的背景後，以下章節將以弗萊堡市為例，分析在此背景影響下，城市於能源轉型歷程中的治理策略。

肆、弗萊堡市能源治理策略

弗萊堡地區能源轉型的淵源，與1970年代的反核運動具有深切的關聯。根據弗萊堡市政府的網站資料指出，1986年，車諾比核災事故發生，促使弗萊堡市議會決議逐步廢止核電利用，並減少該市對有害環境的能源類型的依賴。

同年，弗萊堡市政府亦成立環境保護局（德文*Umweltschutzamt*），並訂定未來能源供應方案（德文*Energieversorgungskonzept*），該方案建立在三大方向：節能優先、提升能源利用效率、發展再生能源，並經市議會通過（Stadt Freiburg 2017b）。後續弗萊堡市能源轉型歷程，即在此三大方向基礎上逐漸推展。

當今氣候保護、能源供應和城市發展三者相輔相成，相較於其他城市，弗萊堡市更早意識到這一點，因此多年來在城市發展與規劃上，均致力納入能源與氣候保護方面的考量。值得一提的是，弗萊堡市議會多次通過有關氣候與能源議題的重大決議，是導引市政府逐步落實地方能源轉型規劃與策略的關鍵推手。除了前述廢止核電利用的決議之外，早在1993年，弗萊堡市議會就做出決議，民衆若利用自身設備生產電力並饋入公共電網，每度電將可獲得2德國馬克的補助（王琪、唐小莉、陳仁德 2005, 65）。1996年，市議會決議通過市政府提出的「氣候保護方案」（Climate Protection Plan 1996, 德文*Klimaschutzkonzept 1996*），當中要求二氧化碳排放量至2010年須降低25%（以1992年為基準年）（Stadt Freiburg 2018c）；2007年，市議會再度通過決議，將目標調整至2030年二氧化碳排放須降低40%；2014年，市議會三度通過決議，要求至2030年二氧化碳排放應減少50%。¹⁰ 長期目標則是2050年達到城市碳中和（climate-neutral city）與百分之百再生能源（100% renewable energy）（Stadt Freiburg 2017b; Öko-Institut e.V. 2011）。有關弗萊堡市氣候與能源轉型規劃與執行歷程中的重要事件，詳如表2所示。

¹⁰ 特別說明的是，2007年，市政府曾委託德國應用生態研究所（Öko-Institut，總部位於弗萊堡）進行研究，並據此擬定氣候保護方案《*Klimaschutzkonzept 2007*》。詳情可參考Stadt Freiburg（2007）以及 Timpe and Seebach（2007）。

表2 弗萊堡市氣候與能源轉型歷程大事記（1975~2015）

年份	重要記事
1970~1985	<p>1975 抗議Wyl核電廠興建計畫，最終該計畫被迫取消</p> <p>1977 德國應用生態研究所（<i>Öko-Institut</i>）成立</p> <p>1979 弗萊堡第一座太陽能公寓</p> <p>1981 弗勞恩霍夫太陽能系統研究所（Fraunhofer ISE）成立</p>
1986~2000	<p>1986 【車諾比核災事件】</p> <p>市議會通過廢止核電決議</p> <p>市議會通過能源供應方案（節能、提升能效、發展再生能源）</p> <p>市政府成立環境保護局</p> <p>1992 引進低能耗城市建築標準</p> <p>弗萊堡市第一座能源自給太陽能建築</p> <p>【地方政府永續發展理事會（ICLEI）成立歐洲分會】</p> <p>1993 市議會通過自產（再生能源）電力饋網補助方案</p> <p>1995 建造麗瑟菲爾德（<i>Rieselfeld</i>）城區</p> <p>1996 訂定氣候保護方案：至2010年CO₂排放應減少25%</p> <p>1998 建造沃邦（<i>Vauban</i>）城區</p> <p>1999 弗萊堡地區能源署（Freiburg Regional Energy Agency）成立</p>
2001~2015	<p>2000 【首屆國際太陽光電技術展（Intersolar）】</p> <p>2004 太陽能資訊中心（Solar Info Center）成立</p> <p>2006 訂定「弗萊堡2020土地利用規劃」</p> <p>2007 修訂氣候保護方案：至2030年CO₂排放應減少40%</p> <p>2008 「綠色城市辦公室」（Green City Office）成立</p> <p>2009 引進「弗萊堡高能效建築建造標準」</p> <p>成立「綠色城市弗萊堡」產業集群</p> <p>2011 【福島核災事件】</p> <p>2014 頒布新氣候保護目標：至2030年CO₂排放應減少50%，2050年達成碳中和</p>

說明：表中【】者為重要國際事件、國際組織成立或國際會議舉辦。

資料來源：FWTM（2017 b）、Stadt Freiburg（2015; 2017b; 2018b），作者製表。

然而，要達到城市碳中和的目標，根據市政府的評估，先決條件必須減少一半的能源消耗、提高私人和商業部門的能源使用效率、逐步轉型到全面使用再生能源，凡此須以切實可行的政策措施，和必要的經濟社會基礎為後盾。以下將分析弗萊堡市於推動能源轉型中所運用的治理模式，當中包含市政府的治理策略，並結合公民與社區自治治理。

一、市政府的治理策略

以下本研究將以Bulkeley與Kern的氣候治理模式為基礎，分析弗萊堡市政府在城市能源轉型上的治理策略，在此將側重於權威模式、供給模式與賦權模式的分析。

（一）權威治理：市政府作為管制者與規劃者

1. 制定地區能源利用規範

1990年代，弗萊堡市就已逐步針對城市能源利用與管理，制定地區能源利用規範。例如早在1992年，市政府在規劃麗瑟菲爾德（*Rieselfeld*）和沃邦（*Vauban*）兩個新城區建築的能源利用時，就引進了低能耗建築標準（low-energy house standard），例如，建築供暖目的（heating purpose）的能耗不得超過 $65 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ 。2005年，市政府修訂了低能耗建築標準，並將其整合到新的地區發展計畫中（C40 2011）。多年來，弗萊堡市的低能耗建築標準，均維持較聯邦政府的《節能條例》（Energy-saving Ordinance, 德文簡稱*EnEV*）更為嚴格的標準（大體維持在，較聯邦法規所要求的建築能耗標準少1/3）。（Stadt Freiburg 2015; 2017a）。

2009年，弗萊堡市進一步制定「弗萊堡高能效建築建造標準」（Freiburg Energy-efficient Housing Standard），要求新建住宅建築必須符合該項建築標準的規定。具體而言，建築在設計與規劃初期，就必須將節能和充分利用太陽能的原則列入考慮，具體包括建築物行列走向的設計、低耗能建築形式的採用、建築物的節能設計等。同時，在造價成本相同（至多不超過10%）的情況下，屋主須以契約形式確認建築物採用最為環境友善的能源供應方式（environmentally-friendly type of energy supply）（FWTM 2017b）。

2. 城市氣候與能源規劃

在氣候變遷與極端氣候頻率漸增的條件下，維持城市永續與平衡發展成爲越趨艱鉅的任務。因此在進行下個階段的城市發展之前，弗萊堡市也重新展開城市氣候與環境資訊的基礎調查工作，以了解城市當中受氣候影響較大、脆弱度較高的敏感地區，以及可協助發揮平衡城市氣候作用的區域，並同步更新現有的城市氣候分析資訊。在此基礎之上，「弗萊堡願景規劃」（德文 *The Perspektivplan Freiburg*）路徑圖，爲城市未來發展方向，城市景觀與公共空間管理，提供了初步架構和依據。該項規劃在地域上涉及整個城市，當中標示出具發展潛力的關鍵區域，包括哪些地區可進一步開發、空地利用與管理策略等，並且將預計修建的新城區納入其中。具體策略與細部規劃將在「弗萊堡2020土地利用規劃」（2020 land development plan）中加以落實（FWTM 2017b; Stadt Freiburg 2014）。

（二）供給治理：市政府作為供給者

1. 引進再生能源作為地區能源供應來源

地區公用事業與地區能源供應商，是支持弗萊堡市能源轉型的關鍵因素。儘管再生能源的發展與推動，相當程度仰賴聯邦政府《再生能源法》與電力收購制度，不過，早在1990年代，弗萊堡市即引進再生能源作為地區能源供應的來源之一，以太陽能為例，當時對於發展太陽能最主要的支持來源，很大程度來自市政府所屬地方公用事業的投資補貼，及對於電力消費徵收特別（地方）稅費所資助。2011年起，綠色電力已作為標準能源供給私人用戶。2012年，弗萊堡地區太陽光電系統設置已超過25MW，顯著高出其他同級的德國城市（Rohracher and Späth 2014, 1423）。

其次，2001年創設的巴登諾瓦公司（*Badenova*），其董事會與管理階層係包含弗萊堡市長在內所組成，該公司的運作，主要協助落實市議會、市政府與公民的能源政治目標。作為弗萊堡地區主要的能源供應商，巴登諾瓦公司每年須爲其輸電和輸水管線的使用權限，向弗萊堡市政府支付特許權費用，從2008年起，市政府即自該項費用中提列10%，專門用於氣候保護項目（Stadt Freiburg 2007, 1）。爲了實現弗萊堡市的碳中和目標，市議會更在2014年，將上述投資比例提高至25%。2015年起，每年約有275萬歐元，用於資助爲數衆

多的新能源計畫。除此之外，巴登諾瓦公司還有一項為氣候和水資源保護而設立的創新基金（Innovation Fund for Water and Climate Protection）。自設立至今，公司每年會將營利的3%（約180萬歐元）匯入基金當中，用以支持再生能源研究與試驗性計畫。該項創新基金的成立與運作理念，基本上也在於體現弗萊堡地區民衆，對於市政府與巴登諾瓦公司作為綠色與創新能源供應者的期待（FWTM 2017b; Stadt Freiburg 2017b）。

2. 提升地區能源效率

在節能與提升能效方面，雖然早期成效不如預期，市政府仍致力於連結地區供熱網絡（district heating networks），並擴大汽電共生系統（Combined Heat and Power, CHP）的應用，來提升弗萊堡地區整體能源利用效益，目前弗萊堡市超過50%的用電都來自汽電共生系統。另外，市政府也針對舊有房屋進行節能或能效改造（energy-saving renovation），例如，自2002年起，市政府即提供財政補貼，鼓勵私人家戶進行住宅節能改造（Stadt Freiburg 2018a）；並透過若干地區改造與資助計畫，推動城市建築投入能源利用的改造工作。而在計畫初期，市政府也會納入所有利害相關者進行充分溝通，並提供詳細諮詢，以獲取地方民衆的支持（FWTM 2017b; Stadt Freiburg 2015）。

（三）賦能治理：市政府作為促進者

在賦能治理的面向，弗萊堡市展現在三個部分，包括將市民納入參與城市發展規劃過程；產官學網絡與夥伴關係的建立，共同合作來執行地方能源計畫；支持並推廣地區再生能源的應用。

1. 將市民納入參與城市發展規劃過程

首先，弗萊堡市透過城區發展綱領（STELLs），來確保市民在規劃過程的充分參與。當中由市民組成各類工作小組（Citizen-led working groups），來協助確認當地能源發展潛在條件與不足之處，並界定發展目標和主要行動領域。市民工作小組與市政部門的所有意見，最終匯整至市議會進行討論，最後形成具有法律效力的規劃方案（FWTM 2017b）。

以先前提到的沃邦區（Vauban）為例，合作性地方規劃（cooperative local planning）為沃邦區的一個重要特點（Energy Cities 2008）。事實上，沃邦區居民以環保意識濃厚、主動性強著稱，因此沃邦區的建置，與居民的積極參與

密不可分。1994年成立的「沃邦論壇」（*Forum Vauban*），對協助早期沃邦區的規劃、設計、建造等許多重大決策扮演重要角色。自一開始，各項議題（如：能源、交通、住房、社會等面向）就組成工作小組進行討論，並將當地居民的利益納入考量。同時，為實踐環境友善的城區規劃，「提升公眾意識」在初期就被視為重要元素，亦即必須使民眾理解，這些行動不僅是環境與生態角度的考量，長期而言也有助於當地的經濟利益。2005年起，「沃邦城區協會」（*Stadtteilverein Vauban e.V.*）接續了各項支持社區發展與公民參與的工作。不論是「沃邦論壇」、或之後的「沃邦城區協會」，諸如私人汽車減量的交通規劃、被動式節能屋（*Passive House*）¹¹、屋頂設置太陽光電提供綠色電力、聯合住房計畫等方案，至今對於形塑弗萊堡市的永續發展，仍具有深遠影響（沃邦城區協會 2016; Energy Cities 2008; Stadt Freiburg 2017c）。

2. 產官學網絡與夥伴關係的建立

其次，弗萊堡市特別強化與工商業部門的合作，來共同落實具體的城市氣候保護與能源計畫。由弗萊堡市的經濟促進署（FWTM）倡議設立的「綠色城市弗萊堡」產業集群（the Cluster “Green City Freiburg”），自2009年以來，已匯集來自能源、環保、經濟領域超過145個企業成員。該集群除協助成員建立內外關係網絡、地區營運與行銷等事項外，成員彼此之間也透過內部網絡建立各種合作關係，包括共享不同計畫整合或協力創新成果等。目前市政府、弗勞恩霍夫太陽能系統研究所（*Fraunhofer Institute on Solar Energy Systems, Fraunhofer ISE*）、巴登諾瓦公司正合力推動將弗萊堡市北方歷史最悠久的工業園區進行能源改造，並轉型為「弗萊堡綠色工業園區」（*Green Industry Park Freiburg*）。市政府首先會針對進駐園區的企業，考察其節能狀況與合作潛力，而後以此為基礎，為個別企業訂定具體的節能措施與執行方案，最終目標在於提升園區整體能源和資源利用效率（FWTM 2017a; 2017b; Stadt Freiburg 2015）。

弗萊堡匯集了為數眾多的研究機構、公司企業、以及倡議再生能源與友善

¹¹ 目前沃邦區內約有170個住房單位的被動式節能屋，另建有70座正能量屋（*Energy-Plus House*，亦即產能高於耗能的建築）（FWTM 2017b）。

環境的協會或組織，因而得以整合轉型歷程所需技術與資源。例如「弗萊堡地區100%新能源經濟協會（*Wirtschaftsverband 100 Prozent Erneuerbare Energien Regio Freiburg*, WEE 100%）」就致力於推動朝向再生能源進行能源轉型的目標。在基礎研究方面，包括弗勞恩霍夫太陽能系統研究所（Fraunhofer ISE）、應用生態研究所（*Öko-Institut*）、國際太陽能協會（International Solar Energy Society, ISES）、眾多國際企業及地區企業等，均是弗萊堡地區研究網絡的重要成員。而在技術與資訊交流方面，也有多個平台來促進地區的知識交流與能源轉型，例如太陽能資訊中心（Solar Info Center）作為再生能源的技術和服務中心，旗下合作夥伴領域涉及能源最適利用的規劃、建造和管理等多個面向，並協助地方訂定兼顧經濟與生態永續的解決方案（FWTM 2017b）。

值得一提的是，這些研究機構或倡議組織，多半係成立於前述反對鄰近核電廠設置的集體抗爭與公民行動的歷史脈絡之中。¹² 部分的倡議組織，往後更是民間專業人士與行動者發展其挑戰現有城市環境、能源和氣候政策思考與論述的根源。他們對於替代性能源系統的願景、以及對能源相關事項的立場，也分享給許多不具能源議題專業的公民，甚至促成一定規模地方性的社會運動（Rohracher and Späth 2014）。

另外，由於弗萊堡在環保領域與太陽能發展上的成果，也成為許多重要國際組織成立分部或舉辦國際會議的首選。例如而早在1992年，全球最大規模的地方政府組織「地方政府永續發展理事會」（International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI）即在弗萊堡成立歐洲分會，多年來，ICLEI致力於從地方政府層級推動全球永續發展，透過連結全球各地的地方與地區政府網絡，串連各項地方行動來推動全球變革。¹³ 而在ICLEI的支持下，弗萊堡市

¹² 以應用生態研究所（*Öko-Institut*）為例，該機構成立於1977年，總部位於德國弗萊堡。作為一個於1970年代德國反核浪潮中興起的獨立研究與諮詢機構，多年來，其致力於永續發展議題的各項研究，發展全球、國家與地方層級的願景與策略，並為政府、企業與民間社會的決策者提供諮詢服務。該機構涉及議題多元，諸如化學品管理與科技評估、能源與氣候、排放與環境汙染管制、輻射防護、農業與生物多樣性、永續消費、交通運輸、核能工程與設施安全、以及法律，政策和治理等（*Öko-Institut e.V.* 2018）。

¹³ 地方政府永續發展理事會（ICLEI- Local Governments for Sustainability，簡稱ICLEI）

是2007年首屆國際地方再生能源會議（Local Renewables Conference）的主辦城市。¹⁴ 而首屆國際太陽光電技術展（Intersolar）自2000年起在弗萊堡市舉辦以來，現已發展成爲歐洲太陽能技術領域最重要的展覽會（FWTM 2017b）。此外，弗萊堡市就麗瑟菲爾德和沃邦兩個城區的規劃與治理經驗，也收錄在Energy Cities的城市行動資料庫（Cities' Actions Database）中，供其他會員城市參考（Energy Cities 2018）。衆多的國際組織與重要會議，不僅豐富弗萊堡地區的研究網絡，也成爲弗萊堡市與國際交流其城市氣候與能源治理實踐的最佳平台。

3. 支持並推廣地區再生能源

多年來，市政府作爲巴登諾瓦公司的主要股東之一，持續透過不同途徑，投資或支持弗萊堡地區發展再生能源和能源效率提升計畫，包括擴建太陽光電設施、修建風力發電廠與生質能發電站等。巴登諾瓦公司設置了一項支持地區替代能源與電力發展的基金（Regiostrom Fund），來促進地區再生能源的推廣。該基金的資金來源，主要來自於自願選擇購買價格稍高、由在地生產的再生能源電力的客戶（“regiostrom aktiv”），溢價部分即流入基金。自1999年起，該項基金共資助超過2700多座私有太陽光電設施、37個水力發電站與7個生質能發電站。另外，汽電共生的推廣與應用，也爲弗萊堡做出重要貢獻，以維厄區（Wiehre）爲例，2013年市政府啓動名爲「維厄區電廠—來自地方的電力與熱能」（Wiehre Power Plant—local electricity and heat）計畫。由於該區有許多歷史建築，這些建築在進行立面改造時會遭遇諸多限制，因此市政府在

成立於1990年，爲全球最大推動永續發展之地方政府網絡。ICLEI主要目標在於實踐「地方21世紀議程」（Local Agenda 21, LA21），透過積極推動全球性地方政府運動，達成公平、安全、韌性、活力經濟及健康環境之目標。有關ICLEI組織、任務及推動策略，可參考ICLEI（<https://www.iclei.org/>）。

¹⁴ 國際地方再生能源會議（Local Renewables Conference）旨在推動朝向再生能源的能源轉型，並加速永續發展進程。自2007年以來，在ICLEI的支持下，透過會議期間展示各項減少能源和資源消耗、提高城鎮資源效率的創新作法，國際地方再生能源會議已逐漸成爲政策制定者、能源專家、能源服務供應商、研究人員和企業代表等從業人員交流地方再生能源發展議題的重要國際論壇。2018年會議由德國弗萊堡市與瑞士巴塞爾市（Basel）共同舉辦。詳情可參考國際地方再生能源會議網站（www.local-renewables-conference.org）。

此區大力支持安裝及使用小型汽電共生發電設施。該計畫不僅為該地區屋主和房屋管理人提供免費諮詢服務及計畫完整資訊，以及個別化解決方案，並對小型汽電共生設施安裝等主要項目給予資金援助（FWTM 2017b; Stadt Freiburg 2015）。

二、結合公民與社區自治治理

在弗萊堡地區的能源轉型歷程中，公民參與是不可忽視的一環。以下將透過Szulecki關於能源民主的界定，特別是「人民主權」與「公民所有權」兩個面向，來分析弗萊堡地區公民在轉型歷程中的自治治理活動，與相應的支持機制。

（一）人民主權：「產消合一」公民與能源合作社

地方反核運動作為弗萊堡地區推動能源轉型的重要淵源，也開啓了民間尋求替代性能源願景的公民行動。早在1990年代，在弗萊堡地區能源暨太陽能促進協會（*Förderverein Energie- und Solaragentur Region Freiburg e.V.*, fesa e.V., 以下稱fesa）等民間組織與專業人士的倡議下，弗萊堡地區就已發展出捲動居民參與再生能源計畫的模式—透過居民或有興趣者的集資（crowd-funding）來協助地區再生能源的設置—，目的在尋求核能以外新的替代能源選項，並為地方永續能源供應及能源自主邁出第一步。期間並透過在地社群與網絡的合作，包括弗萊堡地區大學與研究機構對於能源技術與專業知識上的支援，來協助民衆或社區參與地方能源生產活動。在此種居民集資參與模式的推動下，1990年代，弗萊堡地區就已完成八座太陽光電系統、兩座風力發電機組、一座水力發電站、以及一座節能設施。以太陽光電為例，八座太陽能系統總裝置容量共為208.1 kW，其中最著名的案例，是1994年設置在弗萊堡SC體育場屋頂的太陽光電設施，該計畫共有154位股東參與集資，裝置容量為93.7kw。¹⁵ 時至今日，fesa仍與在地的「太陽能公民合作社」（*Solar-Bürger-Genossenschaft eG*,

¹⁵ 另外，兩座風力發電機組，第一座於1997年設置，裝置容量為110 kW，年發電量為18萬度，約可供應60戶家庭一年用電量；第二座於1999年設置，裝置容量為750 kW，年發電量為1百萬度，約可供應340戶家庭一年用電量（fesa e.V. 2018b）。

以下稱*Solargeno*)等組織合作,持續以居民集資或能源合作社等民主形式,來推動、倡議公民參與地方能源轉型行動(fesa e.V. 2018a)。

事實上,德國南部的黑森林地區(Black Forest),也是德國能源合作社最早的興起地之一,在1990年代,這一地帶的居民就透過合作社的形式進行再生能源發電的嘗試(謝丹 2014)。合作社作為支持「產消合一」公民投資生產再生能源的重要機制,之所以受到高度推崇,在於其符合民主原則、法律形式的可靠性、並提供了一個將多項能源計畫或項目整合的機會(Walk and Schröder 2011)。截至2015年,德國已有1000家左右的能源合作社。大多數為中小型規模,且多位於中小型的城鎮與農村,以再生能源等新能源發電為主,除了投資太陽光電外,也包含風力、生質能發電等。根據德國《再生能源法》規定,能源合作社所生產的再生能源電力在自給自足後,可優先以固定費率併入鄰近電網,同時,德國政府對於再生能源所採取的各項稅收減免、財政補貼與低利貸款等,也同樣適用於能源合作社(劉虹橋 2014),成為支持「產消合一」公民與地方能源自主的另一項重要機制。

(二) 能源所有權：公民或社區所有的能源模式

在弗萊堡地區朝向再生能源、小規模、分散式系統為主的能源轉型過程中,居民作為「產消合一—公民」,透過擁有能源生產方式、加入合作社或投入社區再生能源計畫,得以重新取得能源系統中的自主地位。對居民而言,能源合作社這種共享合作的投資途徑,投資新能源不僅是一種對於綠色技術的選擇,帶來實際的經濟收益而得以回饋到個人與社區,更是與在地景觀、價值與生活模式共存的方式(劉虹橋 2014)。

在弗萊堡的能源合作社中,以前述的*Solargeno*為例,該合作社的社員,集結了弗萊堡地區多個有意實踐新能源的居民或地方團體。在合作社的組織章程上,*Solargeno*即表明該合作社的目標,在於「能源經濟的民主化,並促進邁向永續能源供應與實踐公民參與的能源轉型」,以「實現氣候保護和資源的公平分配」(Solar-Bürger-Genossenschaft 2013)。在地方能源轉型的實踐上,*Solargeno*特別關注太陽光電與汽電共生兩種能源類型,後者主要基於發展地區供熱(district heating)的考量。*Solargeno*致力於發展出合乎民主、永續、公平、且地區導向的能源生產與消費模式,並讓公民得以參與能源轉

型的所有面向。在前述目的之下，合作社共同投資、生產並經營多個弗萊堡地區的太陽光電與汽電共生系統，並將所產電力與熱能直接售予社員，在此過程中，公民可以是綠色電力與地區供熱系統的經營者（operator）、股東（shareholder）、與能源消費者（energy consumer）。近年來，該合作社也進一步投資住房與商業部門的節能措施（Solar-Bürger-Genossenschaft 2017）。

另外，值得一提的是，德國的地方銀行體系（local bank system）—包括儲蓄銀行的行（saving banks）與合作銀行（cooperative banks）—是實踐公民能源所有權關鍵的制度性推動者，為德國能源合作社經營與地方再生能源計畫提供重要支持（Hall, Foxon and Bolton 2016, 11）。根據德國合作社協會（DGRV）於2015年的統計，德國有75%的能源合作社會向地區合作銀行（如：*Volksbanken, Raiffeisenbanken*等）融資，為其再生能源計畫提供資金（DGRV 2015b）。這些地方銀行部門的經營宗旨，與合作社堅持「將村里的錢用於村里的利益」（the money of the village for the good of the village）的傳統、以及公民能源所有權所關注的地方環境保護、地區附加價值（regional value added）等理念相一致，也成為德國地方銀行體系積極推動公民對於地方能源部門的所有權的重要理由（Hall, Foxon and Bolton 2016, 12）。

從能源民主的角度來看，公民投資再生能源及能源合作社的發展，正逐步挑戰大型能源企業與傳統集中式電力系統的地位，讓能源體系得以真正掌握在公民手中（謝丹 2014；劉虹橋 2014）。而社區型與分散式能源發展模式，也轉移了傳統集中式電力系統的思考與設計，並重新賦予公民與社區能源自主權與參與管道，民眾將不再只是能源生產的旁觀者，而成為實質的參與者，逐漸翻轉傳統能源供應體系中強調政府集權、「由上而下」途徑的權力關係（林子倫 2014, 118）。

伍、案例討論：弗萊堡經驗的啟示

在初步檢視弗萊堡市的在推動城市能源轉型的案例經驗後，以下本研究將從理論與實踐兩個層次，回顧弗萊堡經驗如何回應「分權」與「民主」的能源轉型趨勢，以及在城市能源轉型與治理實踐上的重要意涵。

一、回應「分權」與「民主」的能源轉型趨勢

近年來，氣候變遷的議題討論，逐步揭示能源轉型的重要性。也由於轉型歷程涉及到多樣的經濟與社會制度安排，因此「能源轉型」所指涉的，不只是在能源與電力供應上從化石燃料轉向以再生能源為主的能源結構，更在於決策與能源治理模式的變革，特別是強化「由下而上」途徑帶動轉型的重要性，在再生能源的生產消費與整體規劃上，朝向更為「分權」與「民主」的形態。前者反映在地區能源事項等公共服務提供的權力，往城市與次國家體系下放；後者反映在政治及經濟領域的民主實踐，尤其是新能源系統的運作與經營，更強調地方自主治理、協力合作與公共性的形態上。

檢視德國城市能源轉型的背景，為回應「分權」與「民主」的能源轉型趨勢帶來了有利的政治與社會條件。首先，德國的《再生能源法》與電力收購制度，長期作為德國推動再生能源發展的法律基礎，不僅為支持公民與社區型再生能源開啓了「機會之窗」（“window” of opportunity），也強化了城市與地方發展再生能源的誘因，對於引導、促進城市能源轉型發揮了關鍵作用。

其次，德國地方政府體系的制度設計，為地方政府在氣候保護與能源轉型作為，在制度上保障「地方自主治理」（self-governance）的能力與空間，也成為帶動城市能源轉型歷程不可忽視的一環。尤其，地方能源供應作為地方公共服務的重要一環，德國地方政府與地方公共事業強大的行政功能與多功能導向，為德國城市能源轉型、朝向地方能源自主的目標提供了有利的制度條件。在弗萊堡個案中，市政府透過地方公共事業、以及與地區能源供應商的夥伴關係，得以藉此直接落實地方能源供應事項，對於再生能源或提升能源效率的措施進行投資，或將區域供熱網絡納入地區能源規劃的考量，確保地方能源供應得以符合地方需求與公共利益。

再者，反核浪潮捲動了公民社會廣泛的環境倡議行動，並開啓了部分地區能源轉型的動能。轉型歷程中的「公眾參與」（public participation, 德文稱 *Bürgerbeteiligung*），聚焦於公眾與能源合作社對於再生能源的投資，也是德國能源轉型過程中的重要力量。合作社經濟在德國已有百年歷史，對民眾而言，透過這種共享合作的途徑，投資再生能源不僅是對於新能源的選擇，也帶

來實際的經濟收益。

二、地方能源自主帶動治理模式創新

(一) 城市/地方政府作為趨動能源治理實踐的關鍵角色

在這樣的背景下，城市作為因應能源問題的重要節點，為能源轉型與治理實踐，帶來新的挑戰與機會。弗萊堡的城市能源治理經驗，一方面接續回應文獻中朝向「由下而上」途徑帶動能源轉型的趨勢，城市與次國家體系在地方能源事項的重要性持續提升，城市或地方政府作為最貼近民衆的政府層級，得以提出在地化的發展策略及行動方案，來促進、落實能源轉型的目標；另一方面，城市內不同地區的能源需求、使用及管理模式，會形塑出差異化的治理類型及策略選擇，弗萊堡經驗也明確顯示，地方政府回應地方需求與政策落實的能力，對於城市能源轉型與地方永續發展，具有關鍵性的地位。

具體而言，市政府在引導城市能源轉型歷程上，發揮了多重功能：(1)市政府可作為管制者與規劃者，負責長期、在地的空間與能源規劃；(2)市政府可作為供給者，提供基礎設施與能源公共服務；(3)市政府可作為促進者，協助居民、企業等利害關係人一同參與地區能源運作，當中或放寬、消除制度面的障礙，或透過夥伴關係的建立，與在地社群一同協力規劃或執行能源政策。在具體行動上，市政府藉由結合多種治理模式，不僅有助於平衡能源轉型過程中，不同面向日益增長的治理需求，補充傳統形式政府權威的不足。

(二) 結合公民/社區自主治理的重要性

1. 公民導向的能源所有制轉型

根據德國再生能源推廣中心 (*Agentur für Erneuerbare Energien e.V.*, AEE) 的資料，以2012年為例，在德國再生能源設置的投資來源當中，就有42%生質能發電、48%太陽光電與51%陸上風力發電是來自公民的投資 (*Bürgerenergie*) (AEE 2013)。公民 (衆) 投資再生能源，不僅成為帶動地方能源轉型的重要力量；發起與加入能源合作社，也成為中小型城市與農村居民參與再生能源投資的重要途徑，兩者均具體展現在弗萊堡市的案例中。

能源合作社與公眾投資再生能源，對於能源轉型而言有其深刻意涵：首先，藉由小型、分散式、可自產的能源技術系統的開發，讓公民與社區得以參

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公民。其次，能源合作社的發展，正逐步挑戰大型能源企業與傳統集中式電力系統的地位，讓能源體系得以真正掌握在公民手中。詳言之，這種由在地居民自主經營、共同參與能源投資的獨特方式，預示著弗萊堡市的「能源轉型」經驗不僅是技術層面的轉型，更包含背後的能源所有者的轉型，逐漸朝向公民或社區所有的能源模式。凡此也呼應了前述文獻中關於能源民主概念的討論。

2. 強化城市 / 地方能源治理實踐

從城市能源治理的角度而言，新能源系統的運作與經營，更強調地方自主治理、協力合作與公共性的形態，也將更有助於強化城市或地方能源治理實踐。詳言之，相較於其他地方公共事務，能源議題的因應策略，毋寧更重視地方本身、在地性的實踐；同樣地，「因地制宜」作為地方治理的核心，要能在城市能源轉型推動過程中，充分反映地區特性，亦需重視與在地脈絡的結合。如前所述，從地方的角度而言，能源政策的推動與執行過程，事實上是城市或特定地區與能源系統之間不斷發展的互動關係（Rutherford and Coutard 2014），尤其地方能源供應作為貼近民衆日常生活必需的公用事業服務（public utility service, 如電力、燃氣供應、供水、廢棄物處理、交通等）的一環，在服務提供上更須考量在地特性、地區內的能源需求、能源使用及管理模式。從而，當民衆與地方社群透過自身成為能源生產者、參與能源合作社或投入社區能源計畫，地方政府若得以結合該股地方社群自主治理的力量，不僅能為城市能源轉型引進多樣化的途徑，更為貼近在地需求；對於城市能源轉型的問題識別、提出新的解決方針、或是創造新的合作治理模式，也有互相增援的效果。舉例而言，投資地區再生能源計畫所需的技術與知識，能否成為未來地方公用事業與能源合作社之間發展合作模式的利基，值得後續關注。

陸、結論

近年來，氣候變遷與能源安全問題，使得能源轉型課題再度浮上檯面。能源系統的變革，不僅是新能源科技的追求，更在於能源政策目標與治理途徑的轉向，如何使得能源問題的因應，得以整合社會與在地脈絡，逐漸受到重視。

另一方面，城市與次國家體系的角色，在氣候議題的推波助瀾下，亦有強化的趨勢。作為全球經濟體系的生產、技術與能源消費的中心，城市與地方政府在應對能源問題上，如何發展出有別於既有能源生產與消費模式、且不同於更高治理層級（國家、全球）的治理策略，成為一個值得探討的課題。

當今氣候保護、能源供應和城市發展三者相輔相成，本文以德國弗萊堡市能源轉型經驗為例，探討城市在實踐能源轉型歷程中所發展出的治理模式與策略。一方面，市政府在引導城市能源轉型歷程上，藉由結合多種治理模式，發揮多重功能：(1)作為管制者與規劃者，負責長期、在地的能源規劃，制定地區能源利用規範；(2)作為供給者，引進再生能源作為地區能源供應來源，並提升地區能源效率；(3)作為促進者，透過夥伴關係的建立，共同合作來執行地方能源計畫，並對於地區再生能源應用給予資訊及財務支持。另一方面，弗萊堡市結合公民與社區能源自主治理，具體表現在居民透過自身擁有能源生產方式、發起或加入合作社，來投資地方或社區再生能源計畫，不僅為城市能源轉型引進多樣化的途徑，對於轉型歷程中的問題識別、提出新的解決方針、創造地方政府及在地社群的合作模式，也有互相增援的效果。

弗萊堡的城市能源治理經驗，一方面接續回應文獻中朝向「由下而上」途徑帶動能源轉型的趨勢，城市與次國家體系在地方能源事項的重要性持續提升；能源合作社與公眾投資再生能源，藉由在地居民自主經營、共同參與能源投資的獨特方式，重新賦予公民與社區能源自主權與參與管道，也回應了能源民主理論的討論，以再生能源為主的能源系統的運作與經營，未來將更強調地方自主治理、協力合作的形態。擴大而言，德國能源轉型的所處的制度背景，也為能源轉型朝向「分權」與「民主」的發展趨勢，帶來了有利的政治與社會條件。《再生能源法》與電力收購制度，為支持公民與社區型再生能源開啓了「機會之窗」，對於引導城市能源轉型發揮了關鍵作用；德國地方政府體系的制度設計，為地方政府在氣候保護與能源轉型作為，在制度上保障「地方自主治理」的能力與空間；立基於合作社經濟的社會基礎，公眾與能源合作社對於能源轉型歷程中的參與，也為地方帶來實際的經濟收益。

本文以個案研究呈現城市能源轉型與治理實踐的境況，從理論與實務而言均有其意義。在理論層面，首先，能源「轉型」係系統性變遷的觀點，尤其是

決策與能源治理模式的變革，揭示了從治理角度來研究能源轉型、或開展「轉型」有關的治理研究的重要性。其次，能源轉型朝向「分權」與「民主」的發展趨勢，進一步凸顯出地方政府體系與地方治理有關研究，對於因應能源轉型議題的價值所在；能源民主概念強調經濟領域的民主實踐，不僅擴充傳統民主較側重決策過程政治參與的討論、且凸顯民間社會參與能源轉型歷程中重要性。再者，能源轉型的概念與實踐經驗，也有助於補充、強化既有地方治理研究。而在實務層面，透過弗萊堡市的案例分析，可窺見城市（地方）政府的角色，不論是從能源政策的角度，或是策動地區經濟發展的角色上，正在被重新定位。城市能源政策的考慮面向，也朝向結合社會、環境和經濟方面的綜合考量。而明確發展目標、參與式決策過程、將方案精神融入地方行政結構之中，及形塑地方政府與利害關係人對於能源議題的共識，將是城市帶動能源轉型的重要因素。

本文以個案研究來探討城市能源轉型與治理課題，後續仍有持續推進之空間：首先，本研究係針對聯邦制國家的城市能源治理經驗進行案例分析，後續研究可針對單一制國家的城市推動能源轉型過程中，所應用的治理模式與策略進行分析；或針對聯邦制與單一制國家、不同城市的能源轉型與治理實踐進行比較研究。其次，本文所應用之治理模式分析架構，可進一步延伸探討多層級治理（multi-level governance）、亦即從地方到國家層級，於能源轉型所採取治理策略的分析架構；或可進一步應用能源民主三個層次的概念與分析工具，來檢視個別城市的能源轉型經驗。此外，德國於2014年後《再生能源法》的修法，對於再生能源項目的補貼，規劃由長期固定的電力收購制度，逐步轉換為市場競爭導向的拍賣競標制度。德國再生能源發展朝向以市場競爭為導向的制度變革，將為德國城市能源轉型與治理實踐帶來如何的影響，也值得後續關注。

（收件：106年3月2日，接受：107年11月9日）

Urban Energy Transition and Governance Practice: The Case of Freiburg

Yi-Ching Lee

Ph.D. Candidate

Department of Political Science, National Taiwan University

Abstract

Climate change and energy security highlight the significance of energy transition. As an important node of production, technology and energy consumption in the world, cities play an important role in the economic and social transformation towards sustainable energy. It has been widely acknowledged as one of the major issues that cities and local governments explore governing strategies different from the higher governance level (national, global) to achieve the energy transition.

This paper attempts to answer the following questions: How do the city and local levels implement the energy transition process? What are the major governing strategies during the implementation process in Freiburg, one of the green cities in Germany? Apart from reviewing the development of energy transition and local government system in Germany, this paper discusses the models and strategies of existing urban energy governance and self-governance of citizen energy in Freiburg.

The study finds that Freiburg introduces two approaches for urban energy transition. The municipality plays an essential role as regulator and planner, provider, facilitator, and combines different modes of governing to foster urban energy transition. In addition, the self-governance of citizens, energy cooperatives, and the investment at local- or community-based renewables

highlight the public participation and their contribution to the transition process.

Keywords: City, Energy Transition, Governance, Energy Democracy

參考文獻

- 王乾坤，2014，〈德國可再生能源新政策三大趨勢分析〉，<http://www.chinaero.com.cn/zxdt/nyzqf/2014/08/147190.shtml>，查閱時間：2014/08/26。Wang, Qian-Kun. 2014. “Deguo kezaishengnengyuan xin zhengceshan da qushi fenxi” [Three Trends of New Renewable Energy Policy in Germany]. (Accessed on August 26, 2014).
- 王琪、唐小莉、陳仁德譯，Franz Alt著，2005，〈太陽電力公司—新能源、新就業機會〉，台北：新自然主義。Wang, Qi, Xiao-Li Tang and Ren-De Chen, trans., Franz Alt. 2005. *Taiyang dianli gongsi: Xin neng yuan, xin jiuye jihui* [The Sun Sends us No Bill: New Eenergy, New Job]. Taipei: Green Futures Publisher Co.
- 李長晏、莊旻達，2008，〈城市治理民主化：一個分析架構的提出〉，《中國地方自治》，61 (11)：27-52。Lee, Chang-Yen and Min Ta Chuang. 2008. “Chengshi zhili minzhuhua: Yige fenxi jiagou de tichu” [Democratization of Urban Governance: An Analytical Framework]. *Chong Guo Di Fang Zi Zhi*, 61(11): 27-52.
- 李長晏、曾士瑋，2010，〈城市氣候治理理論初探：策略變遷、治理模式與風險評估〉，《城市學學刊》，1 (2)：37-73。Lee, Chang-Yen and Shih-Wei Tseng. 2010. “Chengshi qihou zhili lilun chutan: Celue bianqian, zhili moshi yu fengxian pinggu” [Preliminary Study on Urban Climate Governance Theory: Strategical Change, Governance Mode and Risk Assessment]. *Journal of Urbanology*, 1(2): 37-73.
- 沃邦城區協會(Stadtteilverein Vauban e.V.)，2016，〈弗萊堡沃邦區巡禮〉，弗萊堡：沃邦城區協會，二版。Stadtteilverein Vauban e.V. 2016. *Fulaibao wobang qu xunli* [Quartier Vauban – A Guided Tour: The Vision of a Sustainable District Becomes Reality]. Freiburg, Germany: Stadtteilverein Vauban e.V.

- 林子倫，2005，〈後京都時代的城市角色：全球化與在地化之關鍵節點〉，
<https://e-info.org.tw/special/wed/2005/we05061001.htm>，查閱時間：
2017/07/17。Lin, Tze-Luen. 2005. “Hou jingdu shidai de chengshi juese:
Quanqihua yu zaidihua zhi guanjian jiedian” [The Role of Cities in the Post-
Kyoto Era: The Key Nexus of Globalization and Localization]. (Accessed on
July 17, 2017).
- 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〉，范
玫芳等主編，《公民能不能？能源科技、政策與民主》：106-121，新
竹：交大出版社。Lin, Tze-Luen. 2014. “Gongmin canyu zaishengnengyuan
fazhan: Shequ fengdian de yunzuo moshi chutan” [Citizen Participation
in Renewable Energy Development: A Preliminary Study on the Modes
of Community Wind Power]. In Fan, Mei-Fang et al., eds., “*Gongmin
neng buneng: Nengyuan keji, zhengce yu minzhu*” [Citizen Power: Energy
Technology, Policy and Democracy], pp. 106-121. Hsinchu: National Chiao
Tung University Press.
- 陳偉、段德敏譯，Hellmut Wollmann著，2005，《德國地方政府》，北京：
北京大學出版社。Chen, Wei, and De-Min Duan, trans., Hellmut Wollmann.
2005. *Deguo difang zhengfu* [Local Government in Germany]. Beijing: Beijing
University Press.
- 劉虹橋，2014，〈公民能源在德國〉，《財新周刊》，7月14日。Liu, Hong-
Qiao. 2014. “Gongmin nengyuan zai deguo” [Citizen Energy in Germany].
Caixin Global (July 14).
- 謝丹，2014，〈德國民間合作社推動能源轉型〉，《中外對話》，8月14
日。Xie, Dan. 2014. “Deguo minjian hezuoshe tuidong nengyuan zhuanxing”
[German Citizen Cooperatives Promote Energy Transition]. *Chinadialogue*
(August 14).
- AEE (*Agentur für Erneuerbare Energien e.V.*). 2013. “Bürgerenergie:
Eigentümerstruktur und installierte Leistungen der Anlagen.” [https://
www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/buergerenergie-](https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/buergerenergie-)

- eigentümerstruktur-und-installierte-leistungen-der-anlagen (July 28, 2015).
- Betsill, Michele M., and Harriet Bulkeley. 2004. "Transnational Networks and Global Environmental Governance: The Cities for Climate Protection Program." *International Studies Quarterly*, 48: 471-493.
- Betsill, Michele M., and Harriet Bulkeley. 2006. "Cities and the Multilevel Governance of Global Climate Change." *Global Governance*, 12 (2): 141-159.
- BMWi (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*). 2015. "Cost-Effective, Plannable and Market-Focused: The 2014 EEG Reform." <https://www.bmwienergiewende.de/EWD/Redaktion/EN/Newsletter/2015/01/Meldung/eeg-reform.html> (July 28, 2015).
- BMUB (*Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit*). 2011. "The Federal Government's Energy Concept of 2010 and the Transformation of the Energy System of 2011." <https://cleanenergyaction.files.wordpress.com/2012/10/german-federal-governments-energy-concept1.pdf> (July 28, 2015).
- Bulkeley, Harriet. 2006. "Urban Sustainability: Learning from Best Practice?" *Environment and Planning A*, 38: 1029-1044.
- Bulkeley, Harriet, and Kristine Kern. 2006. "Local Government and the Governing of Climate Change in Germany and the UK." *Urban Studies*, 43 (12): 2237-2259.
- Bulkeley, Harriet, Vanesa Castán Broto, Mike Hodson, and Simon Marvin, eds. 2013. *Cities and Low Carbon Transitions*. New York, NY: Routledge.
- Büro für eine demokratische Energiewende (Office for a democratic transition to renewable energy). 2012. "Was ist Energiedemokratie?" <http://energiedemokratie.de/energiedemokratie/> (July 22, 2017).
- C40 (C40 Cities Climate Leadership Group). 2011. "Cutting Home Energy Consumption by 80%." https://www.c40.org/case_studies/cutting-home-energy-consumption-by-80 (September 22, 2018).
- DGRV (*Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e. V.*). 2015a. "Energy

Cooperatives: Results of the DGRV-Survey.” [https://www.dgrv.de/weben.nsf/2a1a6cd05dbb01c0c1256e2f005612d1/e7b7b885ccf6c6e8c1257e84004f9047/\\$FILE/Survey_Energy_Cooperations_2015.pdf](https://www.dgrv.de/weben.nsf/2a1a6cd05dbb01c0c1256e2f005612d1/e7b7b885ccf6c6e8c1257e84004f9047/$FILE/Survey_Energy_Cooperations_2015.pdf) (May 7, 2016).

DGRV. 2015b. “75 Percent of the German Energy Coops Finance with Local Coop Banks.” <https://www.dgrv.de/weben.nsf/web/energycoopsfinancewithlocalcoopbanks> (May 7, 2016).

Dietz, Frank, Hugo Brouwer, and Rob Weterings. 2008. “Energy Transition Experiments in the Netherlands.” In Jeroen C. J. M. van den Bergh and Frank R. Bruinsma, eds., *Managing the Transition to Renewable Energy: Theory and Practice from Local, Rregional and Macro Perspectives*, pp. 217-244. UK: Edward Elgar.

Droege, Peter, ed. 2008. *Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable Power*. London, UK: Elsevier.

Energy Cities. 2008. “Sustainable Neighbourhood: Vauban (Freiburg im Breisgau).” http://www.energy-cities.eu/db/freiburg2_579_en.pdf (November 12, 2018).

Energy Cities. 2014. “30 Energy Cities’ Proposals for the Energy Transition of Cities and Towns.” http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/cahier_short_jan2014_en.pdf (April 11, 2016).

Energy Cities. 2016. “Democracy, Devolution, Divestment: The New Local Flavour (Energy Cities INFO magazine 44).” http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/ecinfo_44_en_bd.pdf (July 22, 2017).

Energy Cities. 2018. “Cities’ Actions.” http://www.energiecites.eu/cities/cities_actions_search.php?lang=en (September 22, 2018).

Farrell, John. 2014. *Beyond Utility 2.0 to Energy Democracy*. USA: Institute for Local Self Reliance.

fesa e.V.(Förderverein Energie- und Solaragentur Region Freiburg e.V.). 2018a. “Bürgerbeteiligung für eine demokratische und dezentrale Energiewende.” <http://www.fesa.de/index.php?id=85> (September 25, 2018).

fesa e.V. 2018b. “RegioWindräder.” <http://fesa.de/index.php?id=23> (September 25,

2018).

FWTM (*Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co. KG*). 2017a. "Cluster Green City Freiburg." <https://www.greencity-cluster.de/> (February 6, 2017).

FWTM. 2017b. "Green City Freiburg: Approaches to Sustainability." https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E-133094694/640888/GreenCity_E2017.pdf (February 6, 2017).

Gawel, Erik et al. 2014. "The Future of the Energy Transition in Germany." *Energy, Sustainability and Society*, 4 (15): 1-9.

Hall, Stephen, Timothy J. Foxon, and Ronan Bolton. 2016. "Financing the Civic Energy Sector: How Financial Institutions Affect Ownership Models in Germany and the United Kingdom." *Energy Research & Social Science*, 12: 5-15.

Hammer, Stephen A. 2008. "Renewable Energy Policymaking in New York and London: Lessons for Other 'World Cities'?" In Peter Droege, ed., *Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable Power*, pp. 141-172. London, UK: Elsevier.

Heinrich Böll Foundation. 2017. "Democratic movement." <https://energytransition.org/image1-10/> (July 22, 2017).

Huber, Michael. 1997. "Leadership and Unification: Climate Change Politics in Germany." In Ute Collier and Ragnar E. Lofsted, eds., *Cases in Climate Change Policy: Political Reality in the European Union*, pp. 65-86. London, UK: James and James Ltd.

IRENA. 2012. *Capacity Building Strategic Framework for IRENA (2012-2015)*. United Arab Emirates: IRENA.

Keirstead, James, and Niels B. Schulz. 2010. "London and Beyond: Taking a Closer Look at Urban Energy Policy." *Energy Policy*, 38: 4870-4879.

Kern, Kristine, and Gotelind Alber. 2008. "Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-Level Systems." Paper presented at the OECD Conference on Competitive Cities and Climate Change.

Milan, Italy.

- Kunze, Conrad, and Sören Becker. 2014. *Energy Democracy in Europe: A Survey and Outlook*. Brussels, Belgium: Rosa Luxemburg Stiftung.
- Laird, Frank N. 2013. "Against Transitions? Uncovering Conflicts in Changing Energy Systems." *Science as Culture*, 22 (2): 149-156.
- Lipp, Judith. 2007. "Lessons for Effective Renewable Electricity Policy from Denmark, Germany and the United Kingdom." *Energy Policy*, 35 (11): 5481-5495.
- Loorbach, Derk, and Rene Kemp. 2008. "Transition Management for the Dutch Energy Transition: Multilevel Governance Aspects." In Jeroen C. J. M. van den Bergh and Frank R. Bruinsma, eds., *Managing the Transition to Renewable Energy: Theory and Practice from Local, Regional and Macro Perspectives*, pp. 245-266. UK: Edward Elgar.
- Miller, Clark A., Jennifer Richter, and Jason O'Leary. 2015. "Socio-Energy Systems Design: A Policy Framework for Energy Transitions." *Energy Research and Social Science*, 6: 29-40.
- Mitchell, Catherine, and Bridget Woodman. 2010. "Towards Trust in Regulation: Moving to a Public Value Regulation." *Energy Policy*, 38 (6): 2644-2651.
- Morris, Craig, and Arne Jungjohann. 2016. *Energy Democracy: Germany's Energiewende to Renewables*. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Morris, Craig, and Martin Pehnt. 2016. *The German Energiewende Book*. Germany: Heinrich Böll Stiftung.
- Musall, Fabian David, and Onno Kuik. 2011. "Local Acceptance of Renewable Energy: A Case Study from Southeast Germany." *Energy Policy*, 39 (6): 3252-3260.
- Oteman, Marieke, Mark Wiering, and Jan-Kees Helderma. 2014. "The Institutional Space of Community Initiatives for Renewable Energy: A Comparative Case Study of the Netherlands, Germany and Denmark." *Energy, Sustainability and Society*, 4:11.

- Öko-Institut e.V. 2011. "Freiburg 2050: Auf dem Weg zur Klimaneutralität." <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/freiburg-2050-auf-dem-weg-zur-klimaneutralitaet/> (September 21, 2018).
- Öko-Institut e.V. 2018. "The Institute." <https://www.oeko.de/en/the-institute/> (September 21, 2018).
- Rohracher, Harald, and Philipp Späth. 2014. "The Interplay of Urban Energy Policy and Socio-Technical Transitions: The Eco-Cities of Graz and Freiburg in Retrospect." *Urban Studies*, 51 (7): 1415-1431.
- Rutherford, Jonathan, and Olivier Coutard. 2014. "Urban Energy Transitions: Places, Processes and Politics of Socio-Technical Change." *Urban Studies*, 51 (7): 1353-1377.
- Schönberger, Philipp. 2013. "Municipalities as Key Actors of German Renewable Energy Governance: An Analysis of Opportunities, Obstacles, and Multi-Level Influences." <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/4676/file/WP186.pdf> (April 30, 2018).
- Schönberger, Philipp, and Danyel Reiche. 2016. "Why Subnational Actors Matter: The Role of Länder and Municipalities in the German Energy Transition." In Carol Hager and Christoph H. Stefes, eds., *Germany's Energy Transition: A Comparative Perspective*, pp. 27-62. USA: Palgrave Macmillan.
- Smedby, Nora, and Maj-Britt Quitzau. 2016. "Municipal Governance and Sustainability: The Role of Local Governments in Promoting Transitions." *Environmental Policy and Governance*, 26: 323-336.
- Solar-Bürger-Genossenschaft. 2013. "Satzung Solar-Bürger-Genossenschaft." <https://www.solarbuergergenossenschaft.de/images/solargeno/pdf/solargeno-satzung-aktuell.pdf> (September 28, 2018).
- Solar-Bürger-Genossenschaft. 2017. "Kurzportrait der Solar-Bürger-Genossenschaft eG." <https://www.solarbuergergenossenschaft.de/images/downloads/flyer/pdf/solargeno-infolyer-genossenschaft-kurzportrait-201711.pdf> (September 28, 2018).

- Stadt Freiburg. 2007. *Drucksache G-07/102. Beschlussvorlage Klimaschutzkonzept Freiburg*. Freiburg, Germany: Stadt Freiburg.
- Stadt Freiburg. 2014. “Nachhaltige Stadtentwicklung: Perspektivplan Freiburg.” <https://www.freiburg.de/pb/618480.html> (September 21, 2018).
- Stadt Freiburg. 2015. “Climate Protection and Energy Supply: District Energy Concepts.” <https://www.freiburg.de/pb/Len/643071.html> (September 21, 2018).
- Stadt Freiburg. 2017a. “Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Stadt: Umweltpolitik in der Green City Freiburg.” <https://www.freiburg.de/pb/Lde/232753.html> (September 21, 2018).
- Stadt Freiburg. 2017b. “Climate Protection and Energy Supply: En Route to a Carbon-neutral Community.” <https://www.freiburg.de/pb/Len/642986.html> (September 21, 2018).
- Stadt Freiburg. 2017c. “Quartier Vauban.” <https://www.freiburg.de/vauban> (November 12, 2018).
- Stadt Freiburg. 2018a. “Förderprogramm der Stadt.” <https://www.freiburg.de/pb/232441.html> (July 6, 2019).
- Stadt Freiburg. 2018b. “Freiburg Green City.” <https://www.freiburg.de/greencity> (September 21, 2018).
- Stadt Freiburg. 2018c. “Klimaschutzkonzept 1996.” <https://www.freiburg.de/pb/Lde/232061.html> (September 21, 2018).
- Sweeney, Sean, Kylie Benton-Connell, and Lara Skinner. 2015. “Power To The People: Toward Democratic Control Of Electricity Generation.” <http://unionsforenergydemocracy.org/wp-content/uploads/2015/06/TUED-Power-to-the-Peoplefinal.pdf> (August 24, 2019).
- Szulecki, Kacper. 2018. “Conceptualizing Energy Democracy.” *Environmental Politics*, 27 (1): 21-41.
- Timpe, Christof, and Dominik Seebach. 2007. *Klimaschutz-Strategie der Stadt Freiburg: Abschlussbericht Szenarien und Maßnahmenplan*. Freiburg,

Germany: Öko-Institut.

Toffler, Alvin. 1980. *The Third Wave*. New York, NY: Bantam Books.

UNEP. 2015. “District Energy in Acities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy.” [http://www.unep.org/energy/portals/50177/District_Energy_Advanced%20summary_12pager_lowres%20\(2\).pdf](http://www.unep.org/energy/portals/50177/District_Energy_Advanced%20summary_12pager_lowres%20(2).pdf) (June 6, 2017).

Walk, Heike, and Carolin Schröder. 2011. “Solidarität und Nachhaltigkeit in Städten: Die Rolle der Genossenschaften.” In Heinrich Böll-Stiftung, ed., *Urban Futures 2050: Szenarien und Lösungen für das Jahrhundert der Städte*, pp. 90-93. Berlin, Germany: Heinrich Böll-Stiftung.

Weinrub, Al. 2014. *Expressions of Energy Democracy: Perspectives on and Emerging Movement*. Oakland, CA: Local Clean Energy Alliance.

Wollmann, Hellmut. 2003. “German Local Government under the Double Impact of Democratic and Administrative Reforms.” In Norbert Kersting and Angelika Vetter, eds., *Reforming Local Government in Europe: Closing the Gap between Democracy and Efficiency*, pp. 85-112. Wiesbaden, Germany: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Wollmann, Hellmut. 2011. “Provision of Public Services in European Countries: From Public/Municipal to Private and Reverse?” *Croatian and Comparative Public Administration*, 11 (4): 889-911.