



專訪德國在台協會副代表 施碧娜 (Sabrina Schmidt-Koschella)

德國能源轉型：政策與人民利益之平衡

文 / 徐慧倫

很難想像外交官在一個任期、將近六年當中可以做多少事。

德國在台協會副代表施碧娜，有一個「任務樹櫃」。每個樹櫃都呈現出她在台灣參與人權、文化與教育、經濟與環境議題、永續以及能源轉型等議題的紀錄。

施副代表參與了台灣能源轉型，尤其在離岸風電發展上，扮演

積極推動的角色。從她所分享的德國轉型經驗以及現況發展，便可知台灣本身在能源轉型上其實受到德國不少啟發。

德國經驗 - 反制污染迫害的公民運動

德國環保運動始於 70 與 80 年代。「當時工業污染變得叫人難以忍受，德國人民經歷到酸雨導致森

林死亡、河川嚴重污染使得河面佈滿魚屍，哮喘與呼吸道疾病等與日俱增，尤其發生在孩童身上，」施副代表表示。當時德國人民意識到環境污染的嚴重性及對健康的危害，因而發動抗爭。

當年在德國反工業污染的公民運動也是由一群年輕人帶頭發起，而後集結了一股勢力，促成德國「綠黨」的興起。當年，這個

左派且進步的政黨沒有受到眾人的重視；然而，由於他們擁有強烈的意志，為打造一個更好的環境而奮鬥，進而倡議了第一個環境保護法，這也為該黨後來蛻變為成熟政黨立下穩固的基礎。綠黨終在 1983 年進入了德國聯邦議會。如今，德國議會對「綠黨」的印象不再被視為是「一群穿著隨意、非常嬉皮的人」；綠黨在主打氣候變遷和環境保護後，更積極擴展至社會福利、保險、弱勢照顧等社會安全議題¹。這使綠黨在德國議會的話語權逐漸增強。在 2019 年中旬舉行的歐洲議會選舉中，綠黨躍居第 4 大黨團，在德國是第二大黨。

隨著大眾對環境議題的意識與憂心逐漸提高，其他政黨都開始

在自己的政策中加入環境變遷之議題。「現在除了一個政黨之外，所有人都認為環境變遷將造成巨大威脅，氣候變遷成為每個家庭茶餘飯後的討論」施副代表表示。「『週五為未來奮鬥 (Friday for Future)』行動²也為氣候變遷議題凝聚更大的能量。」

公眾對於氣候變遷的擔憂，使德國決心訂定轉型能源政策

德國聯邦政府現在將氣候變遷列為最重要的政治議程之一。「無論是工業產業友善的保守黨或社會民主黨對於氣候變遷議題已達成共識，儘管他們對於達成目標的路徑持有不同的意見。」施副代表說。

經過長期努力和談判，德國政府氣候內閣 (Climate Cabinet) 在今年 9 月氣候擬定了《2030 氣候行動計畫》(German 2030 Climate Action Programme)³ 將德國 2050 年再生能源比例達到 80% 且在同年實現碳中和的目標立法，給予國家明確的政策框架以及配套法令，同時也讓各部門更明確瞭解自己需達成的目標。

「這是一個新作法，因為這是首次政府將這些目標變成法律，並且必須受到監督；在必要的時候，政策上需作出修正，以確保達成目標，」施副代表說。



德國能源轉型過程的挑戰 - 環境保護和人民利益的平衡點

德國在建置再生能源產電設備和降低碳排放方面在過去幾年有不少成績，但現在面臨瓶頸。

舉例而言，建置陸域風機的反彈聲浪變大，電網的設置對於德國政府也造成困難。

「我們能蓋陸域風機的地點越來越少，我們還需要幾公里的電纜。陸域風電建設與陸域電網拓展也面臨民眾反彈，」施副代表解釋。更具有挑戰性的，是在如期完成這些建設的同時，仍需與人民繼續保持溝通。「能源轉型不僅是引進再

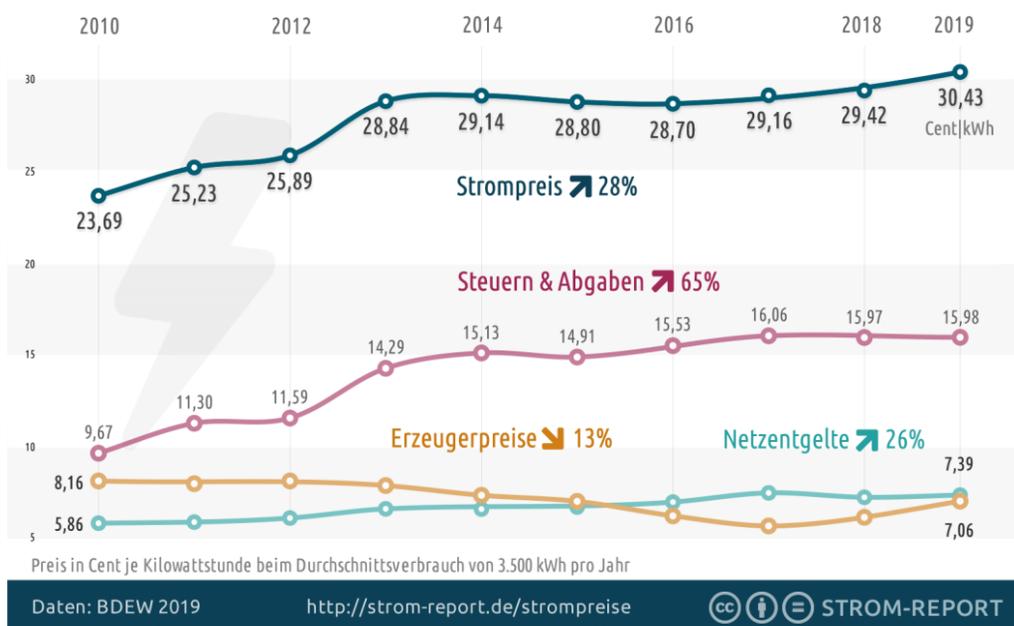
生能源，我們還希望能夠推動電動車，氫電池以及其他協助交通系統減碳的各種替代方案；除此之外，我們也需要推動國內各產業，從工業至建築業，乃至農業，共同達成2050 碳中和目標。」施副代表說明德國的能源轉型願景。

以汽車產業為例，目前就面臨到一個較大的挑戰。德國是全球高級轎車的最大出口國，這些汽車主要依賴內燃引擎。現在德國政府必須要尋找兼顧環保和保護汽車產業的方案，因為汽車產業佔德國 20% 製造產業，且貢獻德國 5% GDP。

除此之外，德國在 2038 年全面廢止燃煤場及燃煤發電後，能源供給將會面臨更加險峻的情況。

再怎麼立意良善的政策或是任何轉型，都不能一蹴可及，也需要社會適應及結構性改革。「即便人民能夠理解能源轉型背後的意義，他們也會擔心自己的工作及未來。」施副代表坦言。她強調，能源轉型共識依然存在，但德國政府需要說服更多人支持參與。這也表示德國政府需要去設想，在燃煤礦場廢除之後，德國北方礦場約上千名礦工的生計該如何解決？如何在人民的工作和生計受到威脅時，仍能確保對能源政策的支持度？「一如以往，政治人物必須要從科學需求面、技術可行性及政治可能性三方中取得平衡，不該有任何人民在過程中被遺忘，」施副代表說。

STROMPREISENTWICKLUNG 2010 - 2019 Entwicklung der Strompreise für Privathaushalte in Deutschland, 10 Jahre



↑圖 1

能源轉型拖延 - 陸域風機發電的停滯

風能是德國能源轉型非常大的推力。根據 Fraunhofer 機構的研究，2018 年藉由德國公共電網傳輸之風力佔全國 15% 左右。2013 年至 2017 年陸域風電快速成長，不過就在去年來到一個成長停滯點，以 2018 年裝置容量的比例來說，就比 2017 年驟降 55%。施副代表解釋，原因包括：陸域風機的發照程序冗長、距離住家最近距離相關新規定、航空單位相關規範以及對於公民能源公司的優惠待遇並未達到預期效果、居民對於新風場提出法律訴訟、以及環境保護學家對於鳥類遷徙和棲息地減少提出疑點等。

在德國，許多陸域風場是由公民發電廠來執行的。德國政府也提供公民發電廠優惠待遇條款來催生發展，讓公民發電廠優先取得開發權後再逕行申請許可，並且比大型電力公司享有更多時間來申請許可。不過，由一般民眾所組織的公民發電公司畢竟缺乏專業經驗，因此很多陸域風場無法如期完工，過去兩年能夠順利核發的許可也下滑，使得陸域風力發電量下降。德國政府對於這樣的發展十分憂心，因此在氣候變遷行動計畫框架下試圖尋找解決方案。「不過在離岸風電開發沒有停滯的跡象，」施副代表表示。「開發商仍然依照進度在 2020 年達到 7.7GW 離岸風電的目標，儘管離岸風電躉購制度在 2017 年已改為競標制度。」

高電費是綠色環境的代價？施碧娜：不是長期現象

「德國和丹麥是歐洲電價最高

的兩個國家，」施副代表說。數據顯示，德國能源轉型對於德國民生電費預算產生影響，每年民生用電價格增加月 3.5%。

「如果你去比較電費在民生花費上的占比，德國在歐洲應該是在中段班的。這也表示，每度電價雖然較高，但是相較其他歐洲國家，德國家庭用電仍是比較節省的，」施副代表觀察。

施副代表為了更加詳細說明德國電價結構，她拿出一張德國電費結構分解表。

「在德國，電力市場在各面向是完全自由化。有超過 1000 多家售電公司，採用不盡相同的稅率費用。每位消費者只要在網路上，就可比較不同電費費率，更可以一鍵更換提供最優稅率的電力供應商。」

在施副代表所提供的圖表中顯示，「1/4 的德國電費是發電成本，另外 1/4 是電網使用費，而剩下的 1/2 主要是稅收，所課的稅用來支付再生能源、智慧電網、數位化科技等研發費用。施副代表認為，發電成本長期來看會下滑，因為綠色能源比燃煤和核電更便宜。此外，投資新建置的再生能源相關技術成本，會隨著相關發電設備的逐步到位，而隨之下降。」

「在德國，政府認為使用者要為推動能源轉型做出貢獻，同時這也是促使人民節電甚至成為供電者的誘因，這一政策目前看起來頗為成功，」施副代表進一步表示。

德國的工業電費較家用電費低，主要是因為德國政府要讓德國產業保持國際競爭力。「德國產業

已在歐盟碳排放交易制度下面臨挑戰，所以德國政府不能再去遏止產業發展，否則德國產業可能會完全倒下，或者是轉移到海外。但同時，政府也需確保德國工業電費不能過低，否則工業就不會在乎能源效率」施副代表說。

上述的作法，使德國工業的能源效率提升 2 成到 2.5 成。產業若要尋求更高的能源效率，就會遵循德國國家計畫工業 4.0（智慧機械），納入人工智慧、物聯網且變得更加數位化。隨著環保意識提升，德國工業都在尋求更乾淨、更省電、更有效率的生產線，「這不僅能使產業升級，也提升了產業生產效率。」施副代表說。

往前一哩路：培養消費者的環保習慣

德國國家鐵路公司 (German Rail-DB) 在今年九月宣布未來要逐年穩定購買再生能源。在德國國家鐵路公司與 Nordsee-Ost 離岸風場簽署合約，2024 年後連續五年將採購 25MW 的再生能源。

「這是德國政府鼓勵民眾多利用公共運輸的做法之一，」施副代表解釋。德國的火車票非常貴；從柏林坐火車到慕尼黑，行程約六小時，車票要 150 歐元，對於消費者而言，十分不具吸引力，因為火車票比機票還要更貴。

因此，德國政府鼓勵比較有效率並且節省能源的短程旅行模式，一併提升大都會地區與鄉間地區的公共交通運輸系統。「具體的做法是提高短程飛行票價，而降低短程火車票價，」施副代表說。

因此，德國政府目前採取的措施，將朝向提高短程飛行票價，降低火車票價。

同時，德國政府欲投資改善整體鐵路建設與服務，因為德國鐵路常有延遲與取消班次的情況，大眾就變得不太喜歡搭火車。綠能轉型將給整個鐵路一個全面翻新的機會，因為火車原本就是用電發動，不像飛機需要用到汽油。

德國為了達到綠色能源目標，要求公部門與國營事業都要同一條心。「德國鐵路公司承諾 2038 年要全面採用綠電，這是一個示範，能鼓勵其他產業效法與跟進。」施副代表說。

由公部門或國營企業發起的綠能轉型行動，將為環保的行為建立一項標準。

「德國民眾會慢慢的習慣這樣環境友善的模式，無論是出自於道德良心還是出自於經濟考量。我們希望人民能夠發自內心，為了環境而非為了經濟考量來支持環境永續。」施副代表說。

從第一支風機到第一座風場 德國駐臺副代表施碧娜 見證臺灣重大離岸風電 里程碑

「這是我從澎湖帶回來的紀念品，」施副代表將一個小型玻璃瓶放在手心，裡頭有澎湖特有的白沙還迷你漁船模型。「我到過澎湖分享能源轉型跟離岸風電」施副代表說。

不過她為台灣離岸風電所做的，遠遠超過演講。

施碧娜 2014 年 8 月抵台灣任職德國在台協會副代表，當時台灣政府確實認真在思考發展離岸風電，但一直沒有具體的進展。直到 2016 年苗栗外海的海洋風電第一階段 (Formosa I Phase 1) 準備啟動。施副代表回想，當時她被各式各樣的政府機關、智庫、大專院邀請分享德國能源轉型經驗。「我最常被問到，德國在 2050 年綠電要達到 8 成，請問你們要怎麼做？」這可不是一個能三言兩語回答的問題。施副代表於是開始進行相關研究，從零開始學習。「這就是我開始研究離岸風電的起源，過程中也不斷累積這個產業的相關知識和專業，」施副代表謙虛表示。

「台灣政府非常勤快地去找尋與研究其他國家的類似經驗，然後再去找一個有類背景且有實績的國家來學習，」施副代表表示。德國擁有非常明確的能源轉型目標，因此就成為台灣的學習目標。

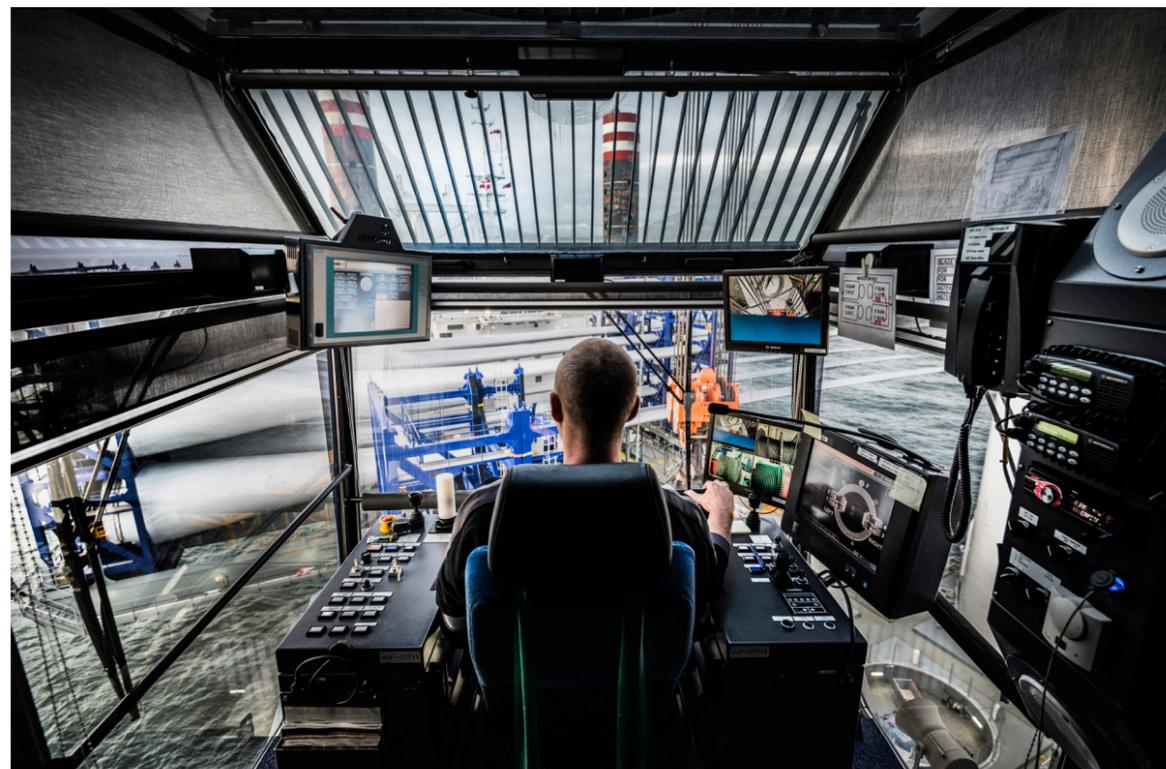
德國在台協會分享的不僅僅是再生能源政策擬定而已，「德國有優質的技術，對於能源轉型的政策也能提供建議，所以我們跟台灣政府分享的政策面跟技術面訊息都讓台灣政府認為十分受用，」施副代表說。她舉例，海洋風電第一階段及第二階段所使用的風機，皆是德商西門子歌美風機。德國能源集團 wpd 在台灣雲林即將於 2020 建置風場，台灣一路到 2025 年還有一系列的風場開發專案。

德國在台協會的角色，就像是台灣政府跟德國廠商的溝通橋樑，這個角色越來越重要。因為台灣，儘管四面環海，但是沒有離岸建設的實務經驗：例如海上油氣鑽井。

「這對台灣來說是嶄新的領域，有很多標準跟程序要建立，甚至有很多基本的問題要去回答。包含像是風機認證的問題，就需要考量到台灣地處多颱風的地區、離岸風電勞工的環安衛相關法規、合格的工作船舶去哪裡找、哪些科技最適合使用在這裡。此外，產業關聯政策也是很大的挑戰，」施副代表說。「這也是我們攜手合作的方式，我們提供協助，同時也成為台灣離岸風電的一份子，這讓我們感到十分榮幸。」

台灣是全球最熱門的離岸風電新興市場之一，這也是為什麼全球最大的開發商，風機龍頭企業及海工服務公司，包括認證公司都聚集到台灣，除了互相密切合作，也跟本地供應商密切合作，一同建立風場。例如，歐洲開發商巨頭沃旭與哥本哈根基礎建設基金的總部也設在德國，同時也採納德國和其他歐洲國家的技術。風機龍頭西門子歌美風，在丹麥製造葉片，供應到台灣。「大家都做一些事，所以很像一個大型的歐洲-台灣離岸風場合資企業，同時又有來自澳洲跟日本的資金」施副代表說。

她也提到，過去兩年開發商與政府之間因躉購費率 (Feed-in-tariff) 有不同期待，一度導致開發停擺。「今年初，台灣政府本來還要降低躉購電價，開發商當時都有些吃驚，因為躉購價格已經低到讓風場根本無法獲利，這是一件很嚴重的事情，」施副代表回憶。所以當時她和德國在台協會團隊隨即邀請德國躉購費率專家來台——德國是躉購電價的發源地——幫忙解析如何訂定躉購費率、有哪些費率參數、這些參數要怎麼放進公式來達到一個較合理的躉購價格。「我們透過



這樣的方式來協助台灣，」施副代表表示。「打造一個新的產業，前方可能有很多障礙，但是當你知曉全世界最強大的開發龍頭都在台灣的時候，你就知道你的方向正確了，因為如果台灣不是個好地方，大廠商不會聚集在此。」

施副代表也強調，世界上前幾強的技術龍頭都在台灣，對於風場的建置，台灣要相信開發商與國

際供應商，並且要加強與利益相關者與政府跨部門之溝通，共同解決困難。施副代表同時也非常讚賞台灣政府努力解決問題、了解問題的態度，且試圖了解哪些法規要做調整或採納。「台灣政府針對這個特別產業去考量並制定法規與應用，這才使離岸風電得以順利繼續發展，」施副代表說。

施副代表對台灣離岸風電未來

的發展十分樂觀，因為海洋風電第二期已經正式在 11 月 12 日完工併網。在台灣第一座商業風場成功落成後，未來在西部縣市如雲林、彰化沿海會出現更多離岸風場。

「我相信這些風場都會非常成功！」施副代表說。

註 1. <https://buzzorange.com/2019/06/18/green-party-become-the-second-largest-party-in-germany/>

註 2. FridayForFuture 是一個從 2018 年 8 月開始的運動。15 歲的 Greta Thunberg 連續三星期坐在瑞典議會前針對政府缺乏對氣候變遷作為表達抗議。

註 3. 德國氣候內閣【German Climate Cabinet】：2030 年氣候行動計畫 (German 2030 Climate Action Programme), 台大風險中心 <https://www.facebook.com/notes/%E5%8F%B0%E5%A4%A7%E9%A2%A8%E9%9A%AA%E4%B8%AD%E5%BF%83/%E5%BE%B7%E5%9C%8B%E6%B0%A3%E5%80%99%E5%85%A7%E9%96%A4german-climate-cabinet2030%E5%B9%B4%E6%B0%A3%E5%80%99%E8%A1%8C%E5%8B%95%E8%A8%88%E7%95%AB-german-2030-climate-action-programme-/2502544473308629/>