



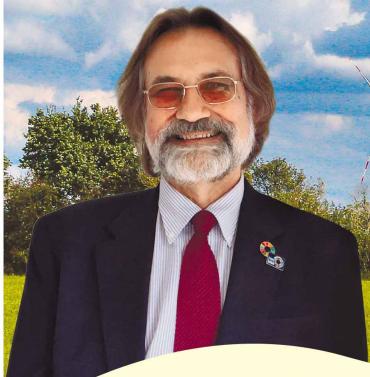
謝錦芳／專訪

科技發展日新月異，想像2050年的世界會是什麼光景？能源經濟學家納奇斯諾維奇（Nebosja Nakicenovic）接受《中國時報》專訪時提出永續三箭，建議台灣鼓勵創新，加速數位革命，提升能源效率，以邁向永續。台灣曾是4小龍，創造經濟奇蹟；他期許台灣致力減碳與創新，成為永續發展新典範。

想像2050年

能源經濟學家Nakicenovic
盼台灣永續發展新典範

世界未來式



↑想像2050計畫執行長納奇斯諾維奇（Nebosja Nakicenovic）表示，邁向永續轉型，需要國際視野，在地行動。上圖為德國能源村Fieldheim裝置許多風機。（謝錦芳、鄧博仁攝）

納奇指出，工業革命以來，人類平均壽命增加1倍；全球10億人有肥胖問題，另有數億人面臨飢餓；人人有手機為科技民主一大進步。展望2050年，那些城市或國家可率先達到零碳終極目標？台灣能百分之百使用再生能源嗎？

納奇為想像2050（TWI2050）計畫執行長，曾任國際應用系統分析研究所（IASA）副主席兼執行長，1991年起擔任聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）成員，亦為德國波茨坦氣候影響研究所（PIK）科學諮詢委員會委員、德國全球變遷諮詢委員會委員（WBGU），主要研究領域為科技革新、氣候變遷與經濟發展。

想像2050（TWI2050）計畫為全球永續發展最大規模計畫，網羅全球重量級科學家參與，納奇應邀來台，將與中央研究院、台大風險社會與政策研究中心團隊共同合作。以下是納奇接受專訪摘要。

邁向零碳，關鍵在企圖心

問：我們距離2050年非常遙遠，請談談想像2050（TWI2050）計畫的重要性？

答：過去50年來，人類社會發展變化很大，人口大量集中都市，產生空氣汙染、大量垃圾，這是一個長期過程。未來10年間，我們所做的決策會影響整個

個世紀，須把眼光拉長到2050年。遠，我們要把研究時間拉長到2050年。

以氣候變遷為例，我們沒有辦法短期內解決所有問題，我們甚至必須要關切到2100年。假設台灣要百分之百使用再生能源，至少需要20至30年時間，所以，2050年是個值得關切時間點。我們有責任留給下一代一個更好的環境，而不是一個更糟的環境。

問：您對2050年的想像？

答：我們對於2050年的想像，要看我們現在做了多少努力，例如，該做那些投資讓地球可以永續。我們要避免劇烈氣候變遷，避免森林遭劇烈砍伐，避免南北極、格陵蘭完全融冰，避免海洋酸化，減少空氣汙染，減少貧窮，該努力的漸進很慢……。

沒有人能真正預測2050年世界會變成什麼樣。一般預測性研究會比較不同情境，找出一個最佳預測。想像2050（TWI2050）計畫不論於一般預測性研究，主要聚焦在永續發展，關鍵問題是「如何」達到永續理想目標？

我們歸納6大核心轉型領域，包括人力資源、循環經濟、能源轉型、永續農業與生態保育、智慧城市、數位革命等。若要完成這6大轉型，必須做那些努力。我們要充分了解歷史，以進一步掌握未來的各種可能。

例如，要達成《巴黎氣候協定》目標，每年須減少

碳排10%，你想做得到嗎？歐洲有幾個城市訂定目標，要在2030年達到零碳城市，關鍵就在於領導人的企圖心。

我要強調，未來是亞洲的世紀，亞洲國家進步的速度超越其他地區。看看大陸電動車的發展，進步很快。

產油國家 面臨資源詐取

問：台灣天然資源有限，企業界抱怨「五缺」，缺水、土地、勞工和人才。從永續角度，您如何看待五缺？

答：水、土地和能源都是人類生存的基本要素，國際上有幾個地區因地緣政治與氣候變遷因素的影響，使得水、土地和能源越來越稀缺，例如非洲撒哈拉地區氣溫越來越高，土地無法種植，大批民眾湧進都市謀生，面臨缺水、能源等威脅，許多人逃到其他國家，於是引發難民問題。敘利亞是地緣政治問題，大批難民湧入其他國家。這些地方缺水和能源，很大一部分是氣候變遷造成的結果。

中東國家擁有豐富石油，但石油卻成為「資源詐取」，這些地區的企業擁有人權大資源，卻也面臨一大堆難題。反觀北歐的挪威，擁有豐富天然氣，但挪威出售天然氣給其他國家，盈餘挹注國家主權基金，避免天然氣產業進入經濟體系，聰明的作法。

再看愛爾蘭，同樣是海島，資源相

對有限，但激發許多創新。對台灣而言，欠缺天然資源，可以成為創新的驅力。

台灣五缺 可以驅動創新

台灣擁許多優秀人才，政府或企業可建立鼓勵創新的機制，不必太過依賴天然資源，而是以聰明的機制開發人力資源。

問：您對台灣邁向永續發展有何建議？

答：我對台灣是樂觀的。首先鼓勵創新是當務之急，其次，政策最好保持彈性，經濟發展多元化，加

速數位革命。第三，能源系統方面，最重要的是提升能源效率。許多人從供給面要求生產更多電力，但反過來看提升能源效率更重要。台灣曾是4小龍，未來應努力成為永續發展新典範。

資料來源：

TWI2050.org/Nebosja Nakicenovic

照片來源：

新華社、美聯社、本報資料照片

邊境稅率討論，以保護國內煉鋁產業。

問：德國預定2022年之前廢核、2038年之前廢煤，做得到嗎？

答：我相當樂觀，或許廢煤時間可以提前完成。關鍵在於，我們要針對這些依賴傳統能源的地區進行投資，提供當地居民、企業新的選擇，以新科技創造工作機會，例如發展風能，讓民眾了解再生能源可以增加新的就業機會，化解阻力，有助於能源轉型。

德國會議員兼環境委員會委員敏德魯（Klaus Mindrup）談德國氣候法案最新發展與挑戰。（鄧博仁攝）

確保能源轉型達標

氣候保護立法 德國邁大步

謝錦芳／專訪

德國總理梅克爾領導的聯合內閣通過氣候行動計畫，提撥逾500億歐元鼓勵減碳企業、民眾減碳，德國聯邦國會議員敏德魯（Klaus Mindrup）接受《中國時報》專訪時指出，未來將訂定《氣候行動法》，施行碳定價與碳交易，在氣候保護上跨出一大步。面對環保團體批評減碳速度太慢，他表示，德國有如龐大坦克車，轉彎時要減速慢行，才能確保能源轉型達標。

德國氣候行動計畫重點

- ★訂定《氣候行動法》，提撥逾500億歐元鼓勵減碳，施行碳定價與碳交易，目標2050年達成碳中和。
- ★2030年前農業減碳31-34%。
- ★2030年前交通部門減碳40-42%，發展電動車與相關基礎設施。
- ★2030年前建築部門減碳66-67%，鼓勵興建可生產能源的建築。
- ★2030年前電力產業減碳61-62%，電力系統數位化，降低對化石能源依賴，再生能源升級。

資料來源：Klaus Mindrup 整理：謝錦芳

的最新發展與影響。以下為訪談摘要。

問：德國聯合內閣通過氣候行動計畫，主要影響為何？

答：氣候變遷法案主要包括訂定《氣候行動法》，針對未來30年減碳目標法、訂定長期法律架構，明定各產業減排目標。未來要成立獨立專家委員會，每年檢驗各產業是否達到法定減碳目標，定期發表調查報告，相關部會必須具體執行計畫以推動減碳目標。

由於「周五救未來」組織認為氣候法案訂定的目標與速度太慢，但德國就像一輛大坦克，轉彎時要放慢速度，確定方向正確再加速，能源轉型是大工程，牽涉許多部門，必須非常謹慎。

問：這次氣候法案有取消對石化燃料的不當補貼嗎？

答：政府對產業的補貼清單很長一串，不容易取消。舉例來說，德國煉鋁工業必須從中國進口鋁原料，煉鋁工廠消耗大量電力，如果政府取消對電價補貼，這些工廠會被迫關閉，那麼應該轉不了。未來我們會針對鋁製品進口的

式，提供依賴煤礦地區資金以創造對環境友好的工作。

交通工具方面，我們主張對使用大眾運輸提供補助，對環境友善的交通工具可獲補貼；若用對環境不友善的交通工具要付出更高價格。例如，搭火車、買電動車，稅負可減輕；搭飛機、買汽油油休旅車則稅負加重。

問：氣候與環保團體批評這項氣候法案無法達到2030年減碳目標，你的看法如何？

答：「周五救未來」組織認為氣候法案訂定的目標與速度太慢，但德國就像一輛大坦克，轉彎時要放慢速度，確定方向正確再加速，能源轉型是大工程，牽涉許多部門，必須非常謹慎。

問：這次氣候法案有取消對石化燃料的不當補貼嗎？

答：政府對產業的補貼清單很長一串，不容易取消。舉例來說，德國煉鋁工業必須從中國進口鋁原料，煉鋁工廠消耗大量電力，如果政府取消對電價補貼，這些工廠會被迫關閉，那麼應該轉不了。未來我們會針對鋁製品進口的



德國會議員兼環境委員會委員敏德魯（Klaus Mindrup）談德國氣候法案最新發展與挑戰。（鄧博仁攝）

邊境稅率討論，以保護國內煉鋁產業。

問：德國預定2022年之前廢核、2038年之前廢煤，做得到嗎？

答：我相當樂觀，或許廢煤時間可以提前完成。關鍵在於，我們要針對這些依賴傳統能源的地區進行投資，提供當地居民、企業新的選擇，以新科技創造工作機會，例如發展風能，讓民眾了解再生能源可以增加新的就業機會，化解阻力，有助於能源轉型。

責任副總編輯／謝錦芳 編輯／林佳綠 美編／韓博文