

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：考察)

參加非核家園推動委員會代表團
赴德國參訪報告

服務機關：原子能委員會

職稱：研究員

姓名：陳宜彬

出國地點：德國

出國期間：92年2月13日至92年2月23日

報告日期：92年5月20日

612/
CO9201125

摘 要

為建立台灣「非核家園」理想之政策目標，行政院葉政務委員俊榮率領經濟部陳政務次長瑞隆等非核家園推動委員會代表，共赴德國進行相關考察，除了解該國在非核家園推動過程的相關政策、替代措施、核廢料處置及實施方法外，同時亦希望能藉由該國的經驗，協助政府規劃出國家總體經濟及能源發展方向，進一步改變現有的能源使用結構。

德國對於廢除核能雖有共識，但其做法不是採跳躍式的方法進行，而是計畫周詳，層面週延地按步就班去推動執行。為了廢除核能而讓能源不虞匱乏，德國不僅事先規劃出國家總體能源發展方向，改變現有能源結構，同時在風力、太陽能、生質能等各種替代再生能源應用及相關配套措施上，亦有相關完整的法規，如通過再生能源法、收購價格等，使得人民配合意願高。根據規劃，德國 2050 年再生能源的使用率將可高達 50%。這些做法及觀念，非常值得台灣學習。

目 錄

一、目的.....	1
二、行程.....	2
三、拜會及參訪紀要.....	4
四、心得與建議.....	12
五、附圖.....	15
圖一、議員 Fell 家外景	
圖二、議員 Fell 與家屋頂太陽能板	
圖三、議員 Fell 家中再生能源系統圖	
圖四、Gorleben 放射性廢料最終處置場示意圖	
圖五、進入 Gorleben 處置場地下坑道前合影	

一、目的

為建立台灣「非核家園」理想之政策目標，行政院葉政務委員俊榮率領經濟部陳政務次長瑞隆等非核家園推動委員會代表，共赴德國進行相關考察，除了解該國在非核家園推動過程的相關政策、替代措施、核廢料處置及實施方法外，同時亦希望能藉由該國的經驗，協助政府規劃出國家總體經濟及能源發展方向，進一步改變現有的能源使用結構。

非核家園推動委員會訪德代表團成員計有：

- 行政院：葉政務委員俊榮、樊助理雯
- 經濟部：陳政務次長瑞隆
- 行政院原子能委員會：陳處長宜彬
- 經濟部能源委員會：方執行秘書良吉、莊組長世明
- 台灣電力公司：陳副總經理貴明
- 工研院能源與資源研究所：曲所長新生

代表團成員任務分工如下：

1. 環境議題

由原能會、台電公司就廢核法案、核電廠除役、核廢料暨核能安全相關事務瞭解德國之作法與成功經驗。

2. 經濟議題

由經濟部、能源會、工研院能資所就德國經濟發展研究與預測方法進行瞭解，並與相關機構與智庫建立合作交流之管道。

3. 能源議題

由能源會、工研院能資所就德國再生能源政策與產業界最新發展趨勢進行瞭解，以及掌握能源技術之發展方向。

4. 綜合議題

由全體成員就環境、經濟、能源相關聯之政策措施，瞭解德國的運作機制與經驗。

二、行程

日期	行程概要	拜會人士
2月13日(四)	晚上由台北啟程經曼谷、維也納	
2月14日(五)	1. 中午抵達法蘭克福 2. 午餐後駐德單位安排在伍茲堡稍作停留，晚上前往Hammelburg市	
2月15日(六)	1. 上午赴議員 Hans-Josef Fell 家，參觀家中再生能源設施，並進行政治對話。 2. 中午拜會 Hammelburg 市 3. 下午前往柏林市	聯邦國會議員 Hans-Josef Fell (綠黨) Hammelburg 市市長(社民黨)
2月16日(日)	1. 上午赴二次世界大戰名勝 Potsdam 參觀 2. 下午赴綠黨專屬基金會拜會議員 Mrs. Michaela Hustedt，進行政治對話	綠黨能源政策發言人聯邦國會議員 Mrs. Michaela Hustedt
2月17日(一)	1. 上午拜會應用生態研究所 2. 下午參觀 Bewag 能源公司汽電共生廠	Dr. Felix Mattes 公關工程師 Manfred Spaniel
2月18日(二)	1. 早餐會—風力、太陽能發展公會 2. 中午拜會聯邦經濟及勞工部 3. 下午拜會聯邦環境部	副部長 Rezzo Schlauch (綠黨) 副部長 Rainer Backe(綠黨) 核能安全主管 Wolfgang Renneberg

日期	行程概要	拜會人士
2月19日(三)	1. 上午拜會 Gaßner, Groth, Siederer & Coll 律師事務所 2. 下午拜會德國經濟研究所 3. 晚上與草擬廢核法案專家討論	Dr. Klaus Martin Groth Dr. Hans-Joachim Ziesing Prof. Alexander Rossnagel
2月20日(四)	1. 全天參訪德國放射性廢料處置場 Gorleben 2. 晚上與前核能安全委員會主席 Dr. Maria Blettner 餐敘	聯邦輻射安全局副總裁 Ruesel Bielefeld 大學教授 Dr. Maria Blettner
2月21日(五)	1. 早上參觀北萊茵—威司法倫邦能源署推動再生能源之軟硬體設施 2. 下午拜會北萊茵—威司法倫邦能源署 3. 傍晚拜會 Wuppertal Institute for Climate, Environment, Energy	能源部副部長 Jorg Hennerkes
2月22日(六)	由杜塞道夫經維也納、曼谷返	
2月23日(日)	抵台北	

三、拜會及參訪紀要

(一) 赴聯邦國會議員 Fell 家拜訪

2 月 15 日(星期六) 早上赴聯邦國會議員 Mr. Hans-Josef Fell 在 Hammelburg 家中訪問。Mr. Fell 不但積極推動使用再生能源 (Renewable Energy) 與環境保護, 更是身體力行。居家全為木造, 暖氣採燃燒木柴, 屋頂裝設兩套太陽能系統, 分別作為熱水及發電之用, 地下室設置使用菜籽油之發電機 (Diesel Engine), 並以太陽能車作為代步工具。德國園藝雜誌予以大篇幅報導其住處為強調再生能源利用的生態屋, 可以說是非常好的示範宣導(見圖一至圖三)。

Mr. Fell 出身政治家族, 因為提出充分利用再生能源的理念, 獲得民眾認同, 因而獲選為綠黨不分區聯邦國會議員。拜會中, Mr. Fell 對台灣推動建立「非核家園」的目標表示肯定, 但強調配套法規的重要性, 可讓再生能源工業建立起來。

(二) 拜會 Hammelburg 市

2 月 15 日(星期六)早上 11:30 全團由葉政務委員率領, 赴 Hammelburg 市政廳, 由市長接待並召開記者會。Hammelburg 市長對我們此行拜訪非常重視, 並引起當地新聞媒體的注意。葉政委介紹了國內推行「非核家園」的政策及成果。Hammelburg 市長對我國推行「非核家園」的成果表示非常推崇, 在一個小時內做了充分的交流。Hammelburg 市長為了表示對我們的尊敬, 還特別請到訪的每位成員在 Hammelburg 市貴賓訪問紀念冊上

簽名及照相留念。

(三) 拜會聯邦國會議員 Mrs. Michaela Hustedt

2月16日(星期日)下午在首都柏林綠黨專屬基金會 Heirich-boell-Stiftung 拜會聯邦國會議員 Mrs. Michaela Hustedt。Mrs. Hustedt 同時兼任綠黨的能源政策發言人，特別提到德國綠黨於25年前成立時之宗旨就是達到建立「非核家園」的目標。剛開始推動時，大家並不熟悉也無共識，僅能提供資訊，直到發生前蘇聯車諾比核電廠事故後，民眾開始瞭解，並且有「非核」的共識。在此共識下，核電廠無法再生存，雖然現有核電廠可繼續運轉，但不再繼續新建。

基本上，德國在實施非核家園方面有三點可提供參考：

1. 開始階段讓小型團體加入
2. 採行補貼政策
3. 推動策略聯盟

在能源政策措施方面，積極推動兩大部分的工作：

1. 增加再生能源的比例，由現有5%水力、5%風力、2%生質能，再逐步提高。
2. 強化節約能源成效，提高能源使用效率。未來可比照再生能源，立法來推動燃料電池(Fuel cell)，而能源與建築亦是積極推動的項目。

此外，德國將於2004年春天舉辦「全球再生能源會議」，藉此會議尋求全球性的結盟與合作關係，我國代表

團也表達參與此會議的高度意願，並獲得正面回應。

(四) 拜會應用生態研究所

2月17日(星期一)上午拜會應用生態研究所(Oeko Institute)，由柏林負責人 Dr. Felix Mattes 接待，共同討論經濟與能源相關議題。

應用生態研究所為一非營利機構，也是德國綠黨在能源議題上最重要的民間智庫。主要的工作是協助政策之擬定，包括能源政策 (Energy Policy)、交通運輸政策 (Transportation Policy)、氫經濟政策 (Hydrogen Economy Policy)。雖然看似研擬個別的政策措施，但是彼此之間相互有密切關聯，也必須利用模式工具來模擬評估各種組合，尋求最佳的政策工具，以確保達成政策目標。

此機構也是運用 MARKAL Model 進行能源系統之模擬評估，並且協助德國政府進行氣候公約二氧化碳減量之國際談判，各方面的工作及技術能力與工研院能資所的研究工作相似，雙方應可加強交流與合作。

在氫經濟政策方面，建議制訂燃料電池法案 (Fuel Cell Act)，積極推動以 SOFC 為發展主軸，並以「財稅措施 (Tax Policy)」為輔助工具，而非以「補貼 (Subsidy)」為主要策略。

葉政委特別請教 Dr. Mattes 提供對台灣能源政策的建議與看法，Dr. Mattes 提出的看法是應該先辯論什麼產業是我國必須確保與發展，同時政策的制定應由國會

主動立法推動，而非僅賴行政部門單方面的行政措施。以德國的經濟來說，由於德國具備優勢的機械設計與製造工業，因此風力發電產業在再生能源政策的推動下，變成重要的產業之一。

陳政次問到風力發電與太陽能加入市場後對電力價格之影響程度。Dr. Matte 認為所有的事情決定於“技術發展”的層次，技術發展必然影響價格同時也影響政策的決定。

(五) 參觀 Bewag 能源公司

2 月 17 日(星期一)下午安排參觀 Bewag Energy Company，此公司之角色與任務在供應首都柏林之熱水。該公司表示在追求最佳能源效率 90%之目標上，汽電共生電廠以發電效率 48%，加上熱能效率 42%之組合為最佳。如果追求最大發電效率 55%，則熱能使用率降低，整體而言，效率反而達不到 90%。

Bewag 公司在 2002 年使用不同燃料之發電比例：煤佔 55.5%、天然氣佔 30%、褐煤佔 12.5%、燃油佔 1.1%。燃煤仍佔大部分的比例，約達 7 成。天然氣約佔 3 成，燃油佔極少的比例。

(六) 拜會聯邦經濟及勞工部

2 月 18 日(星期二)中午拜訪聯邦經濟及勞工部，由副部長 Rezzo Schlauch 接待。副部長屬綠黨，1998 年與社民黨聯合執政後，知道要廢除核能 (Phase out nuclear energy) 必須「Step by Step」，一步一步推動以達到目標。同時必須大力推動使用再生能源，並提供

充分的「經濟誘因」促使私人企業的投入。

Rezzo Schlauch 副部長預定本年六月初訪問韓國，非常樂意同時訪問台灣，而且時間極為恰當亦可參加我國舉辦之「全國非核家園會議」。

(七) 拜會聯邦環境部

2月18日(星期二)下午拜會德國聯邦環境部，由副部長 Dr. Rainer Baake 接待。葉政委特別請教德國廢除核電廠法與實行的經驗，以及可能發生的種種問題。Dr. Baake 說明自車諾比事件發生起，德國才瞭解要廢除核能，在聯合執政後的談判過程中，非政府組織(NGO)或反核團體並未參與，而政府係「闔室密商」與主要核能電力公司達成協議。

(八) 拜會律師事務所

2月19日(星期三)上午拜會草擬廢核法案之律師事務所，此單位負責核能電廠之各項法案、安全規則與異常狀態之監督，包括政府與電力集團終止核能使用之合約，核電廠除役、核廢料暨核能安全相關事務之處理等。關於核燃料之再處理，德國原來自建的核燃料再處理廠，因為人民抗議而關閉，目前都送至法國再處理。

德國除了逐步廢除核能外，同時進行的是鼓勵使用再生能源與推動節約能源計畫，並且採行租稅減免的手段，擴大其成效。

明年德國必須儘快解決的問題包括：

1. 再生能源的推展應如何加速腳步

2. 相關法律的制定及全國政治情勢的演變

3. 核能電廠十年一次「健康檢查」

(九) 拜會德國經濟研究所

2月19日(星期三)下午拜會德國經濟研究所，此機構成立於1926年，為一非營利機構，是德國經濟發展趨勢研究與預測單位。其下設7個部門，包括能源、環境等部門。依照該機構的說法：現階段，德國面臨最大的能源問題是廢除核能發電與CO₂排放減量。也許在2020~2050年由於技術發展的結果，德國可以解決所有能源問題，而最可能解決之問題的技術發展應屬再生能源與生質能。未來極有潛力之Technology Improvement之一是燃料電池(Fuel Cell)。

在因應氣候公約二氧化碳排放減量的壓力下，開始進行排放交易(Emission Trading)之相關工作，及清潔發展機制(CDM)之運作模式研究。

(十) 參觀Gorleben放射性廢料最終處置場

2月20日(星期四)參觀Gorleben放射性廢料最終處置場。德國政府政策是將所有放射性廢料不論其強度、種類，全部皆採用深層處置。Gorleben因其鹽層地質特點，在1970年代末期經由邦政府推薦獲選為全國放射性廢料最終處置場候選場址，並自1979年至1985年進行初期探勘，共挖掘322口地下井；接著自1986年至1995年分別進行二口深達933公尺(Shaft 1)及840公尺(Shaft 2)深井挖掘；而自1996年開始，則在地下挖掘長達7公里隧道，以充分了解地下鹽層結構及其

地質變動情形(見圖四至圖五)。目前總投資已逾 12 億歐元。

在德國廢核法案中，由於各界質疑 Gorleben 是否係德國最佳的放射性廢料處置場而被勒令停工，短則 3 年，而最長可能 10 年，必須等待聯邦政府組成之委員會 (AkEnd) 完成場址標準、選址程序等，並與其它可能場址比較，如獲選才能繼續施工，否則將被迫放棄。

Gorleben 當初由聯邦政府選為最終處置場候選場址，並未經過嚴謹科學評估程序，而目前遭到停工之命運。雖然大部分人仍認為最後應該還是會中選，但是為了彌補程序瑕疵，時程延誤，造成投資成本增加，付出的代價相當大。

(十一) 拜會北萊因—威司法倫邦能源署

2 月 21 日(星期五)中午拜會北萊因—威司法倫邦能源部 (The NRW Energy Agency) 與該邦能源部副部長 Jorg Hennerkes 針對能源政策進行會談。

NRW Energy Agency 成立於 1990 年，由北萊因—威司法倫邦之經濟部 (Ministry of Economic Affairs and Small and Medium-Size Enterprises, Energy and Traffic) 所設置的獨立單位。

北萊因—威司法倫邦是德國主要的能源生產地，大約德國 1/4 的人口居住在此邦，也是德國最大的經濟區域。多年以來，此區域的能源政策採行能源多元化 (Energy Mix) 策略，推動能源使用必須確保環境友善

之方式。自 1987 年起，推動的 REN 計畫，REN 代表”Rational Use of Energy and the use of Renewable Energy Sources”，相關技術 Know-how 的移轉主要是由 NRW Energy Agency 負責推動。

現階段，NRW Energy Agency 主要進行的工作有：

1. 加強家庭自備能源
2. 強化再生能源的使用
3. 提高能源使用效率

同時，支持許多 CO₂ 排放減量之研究工作，協助政府研擬能源政策。在工作推動上，亦積極進行國際交流合作，因此非常樂意與台灣合作交流。

NRW Energy Agency 是一個小而美的單位，員工僅 50 人，其中 26 名為顧問，20 名為工程師，4 名秘書助理，主要的工作內容是能源技術顧問服務與電腦網路之教育訓練 (e-learning)，在公共關係上亦投入 10~20% 之資源推動能源節約與利用再生能源的宣導。

(十二) 拜會 Wuppertal Institute for Climate, Environment, Energy

2 月 21 日(星期五)下午拜會 Wuppertal Institute，針對二氧化碳排放政策與氣候變遷議題進行會談。此研究所也是非營利機構，主要的工作是進行氣候變遷的基本研究及永續發展之策略研究。

在能源領域方面，從事永續能源系統的研究，企圖

建立所謂永續能源系統的藍圖與願景。在氣候變遷方面也希望尋求創新的策略協助政府推動因應措施。

此研究所有 80 名正式人員，60 名聘雇人員，共計 140 人，經費方面 30% 來自政府，70% 來自不同的客戶。

四、心得與建議

1. 在前蘇聯車諾比事故釋出之放射性物質，飄到德國造成民眾恐慌，以及德國核能電廠陸續發生各種事件後，德國綠黨鑑於核能電廠運轉及放射性廢料運送可能帶來之危險，提出廢核之建議。由於德國政府發給核能電廠運轉執照沒有期限限制，若因廢核而設定使用年限，且政府不予以補償，恐有剝奪電力公司權益而有違憲之虞，故綠黨先行委託大學法學教授及律師事務所就法律層面進行評估廢核且政府不補償之可行性，結論則是若設定使用年限 20 年或最多 25 年，電力公司能回收投資成本，沒有損失，合乎比例原則，應無違憲之虞。另核能電廠佔德國發電量三分之一，必須要有其它非化石能源取代，故綠黨草擬再生能源法，推動使用以風力為主之再生能源，藉由政府補貼，建立再生能源工業，逐步降低發電成本，以取代核能發電。

1998 年 10 月社民黨與綠黨聯合取得國會多數，共組聯合政府，根據雙方協議提交廢核及再生能源法等法案予國會，並就廢核法案先由政府環保部與經貿部協商長達一年後，才由政府與四家主要核能電力公司組成協商委員會，經過四個月秘密會議後，達成每一部機組運轉 32 年及剩餘電量等之協議。政府部門同意延長至 32 年，可

避免電力公司至憲法法庭提出訴訟之冗長程序，而電力公司則由剩餘電量之保證可免除未來不必要之民眾抗爭，可說是達到雙贏之局面。自從 2000 年 6 月草簽協議以來，幾乎已經沒有發生任何核能抗爭事件。

德國對於廢除核能皆有共識，但其做法不是採跳躍式的方式進行，而是計畫周詳，層面週延地按步就班去推動執行，值得借鏡。

2. 為了廢除核能而讓能源不虞匱乏，德國不僅事先規劃出國家總體能源發展方向，改變現有能源結構，同時在風力、太陽能、生質能等各種代再生能源應用及相關配套措施上，亦有相關完整的法規，如通過再生能源法、收購價格等，使得人民配合意願高，根據當地官員表示，德國 2050 年再生能源的使用率將可高達 50%。這些做法及觀念，非常值得台灣學習。
3. 德國在放射性廢料的處理上，安全法規等做得相當嚴謹，而且在實際執行上亦嚴守法規以確保安全。Gorleben 當初由聯邦政府選為最終放射性廢料處置場候選場址，並未經過嚴謹科學評估程序，而目前遭到停工之命運。雖然大部分人仍認為最後應該還是會中選，但是為了彌補程序瑕疵，時程延誤，造成投資成本增加，付出的代價相當大，值得未來台灣選擇放射性廢料處置場之參考。
4. 德國將於 2004 年春天舉辦「全球再生能源會議」，可以藉此會議尋求全球性的結盟與合作關係，台灣應積極參與。在會談時，我國表示非常樂意積極參與，亦獲得主辦者正面的回應。多參加此種全球性的會議，對我國推

動「非核家園」的成效容易獲得全世界的認同。

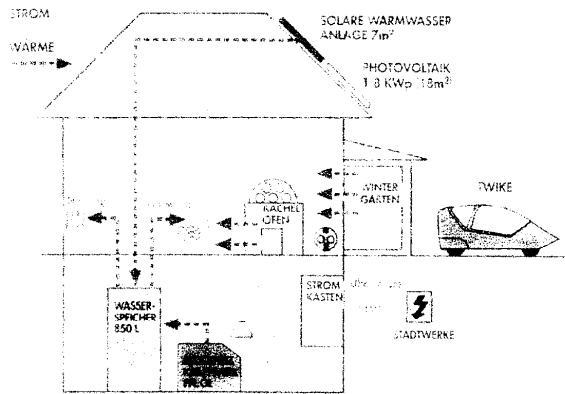
五、附圖



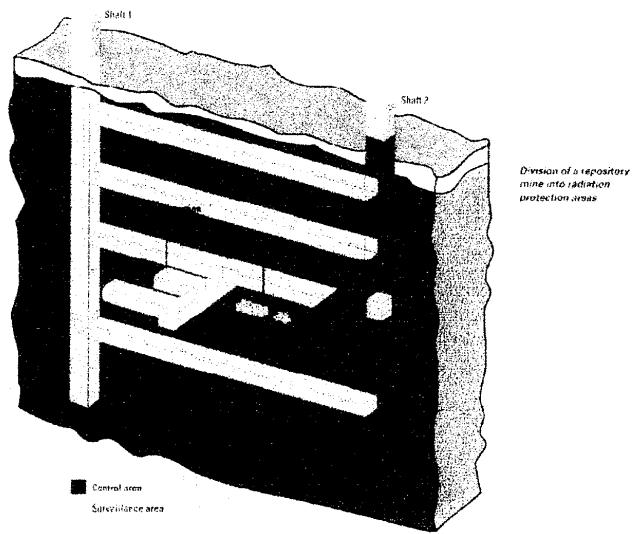
圖一、議員 Fell 家外景



圖二、議員 Fell 與家屋頂太陽能板



圖三、議員 Fell 家中再生能源系統圖



圖四、Gorleben 放射性廢料最終處置場示意圖



圖五、進入 Gorleben 處置場地下坑道前合影