

## 出國報告審核表

出國報告名稱：參加「赴德能源參訪團」並訪問 RWE 及 E-ON 兩電力公司		
出國人姓名	職稱	服務單位
陳貴明	董事長	台灣電力公司
出國期間：100 年 2 月 12 日至 100 年 2 月 20 日		報告繳交日期：100 年 4 月 11 日
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」） <input type="checkbox"/> 3.內容充實完備. <input type="checkbox"/> 4.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 9.其他處理意見及方式：	
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1.同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 2.退回補正，原因：_____ <input type="checkbox"/> 3.其他處理意見：	

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

	單位	主管處	總經理
報告人	主管：	主管：	副總經理：

# 出國報告（出國類別：開會）

## 參加「赴德能源參訪團」 並訪問 RWE 及 E-ON 兩電力公司

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：陳貴明 董事長

派赴國家：德 國

出國期間：100 年 2 月 12 日~2 月 20 日

報告日期：100 年 2 月 11 日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加「赴德能源參訪團」並訪問 RWE 及 E-ON 兩電力公司

頁數 30 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

台灣電力公司人事處/陳德隆/2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

陳貴明 /台灣電力公司/董事長/02-2366-6200

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 開會

出國期間：100 年 2 月 12 日~2 月 20 日 出國地區：德國

報告日期：100 年 4 月 11 日

分類號/目

關鍵詞：溫減政策 (GHG Abatement Policy)、熱電聯產 (CHP)、離岸風力發電 (Offshore Wind Power)、核電安全及可用率 (Nuclear Power Safety and Availability)、淨煤發電技術 (Clean Coal Technologies)、二氧化碳捕集與儲存 (CCS)、碳排放交易 (Carbon Trading)、能源效率 (Energy Efficiency)

內容摘要：(二百至三百字)

1. 參加由德國外交部邀請，行政院梁政務委員啟源（團長）領隊之赴德能源參訪團，就能源、環境、溫減（溫室氣體減排）、綠色都市更新等政策及其技術面議題進行廣泛交流。隨團行程後，順道拜訪德國 RWE 及 E-ON 兩大電力公司，就電業相關議題交談。
2. 隨團拜會德國聯邦議會、政府部門及民間機構或企業（外交部、經濟暨技術部、無聲穿透公司、能源效率推動協會、Inventux 太陽能公司、E.ON 能源集團柏林代表處、全德國工業協會[BDI]、GESOBAU AG 建築公司、德國環境聯邦署[排放交易單位]）、漢堡水廠、漢堡邦城市發展暨環境署。
3. 本項出國任務，能促進與德國政府及民間之能源及電業相關機構間交流互動。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

# 目 錄

頁次

壹、出國任務-----	1
貳、出國行程-----	2
參、訪問團行程細節及台電公司團員之延續行程-----	3
肆、參訪團交流內容記要-----	11
伍、延續行程記要-----	22
陸、結語與後續行動規劃-----	29
附錄：	
邀請函-----	30

## 壹、出國任務

1. 參加由德國外交部邀請，由行政院梁政務委員啟源（團長）領隊之赴德能源參訪團一行 14 人（含隨行人員），就能源、環境、溫減（溫室氣體減排）、綠色都市更新等政策及其技術面議題進行廣泛交流。團員包括環保署沈署長、經濟部黃重球次長，立法委員鄭麗文、田秋堃、丁守中，本公司董事長、永續能源研究基金會簡又新董事長、中華經濟研究院蕭代基院長、工研院綠能所所長童遷祥博士，及隨行人員 4 人。德國外交部邀請函如附件。
2. 隨團拜會德國聯邦議會、外交部、經濟暨技術部、LAUTLOS DURCH DEUTSCHLAND GmbH 無聲穿透德國公司、德國能源效率推動協會、CLEAN TECH BUSINESS PARK 及 Inventux 太陽能公司、E.ON 能源集團柏林代表處、全德國工業協會(BDI/了解德國企業對於德國聯邦政府能源政策看法及其對德國經濟競爭力之影響)、GESOBAU AG 建築公司、德國環境聯邦署（與德國排放交易單位舉行座談會）、漢堡水廠、漢堡邦城市發展暨環境署（參觀歐盟 2011 年綠色都市漢堡、探討如何成為一座綠色都市）。
3. 隨團行程後，順道拜訪德國 RWE 及 E-ON 兩大電力公司，針對熱電聯產（CHP\_ Combined Heat and Power）、離岸風力發電（Offshore Wind Power）、核電安全及可用率（Nuclear Power Safety and Availability）、淨煤發電技術（Clean Coal Technologies）、二氧化碳捕集與儲存（CCS）等議題交換意見。
4. 因應全球暖化問題，德國去（2010）年頒布新能源法案「再生能源法」，將以更積極態度及做法來降低溫室氣體之排放，本次出國可觀摩及瞭解該國政府與民間之實際運作情況。

## 貳、出國行程

本次行程如下：

時間	工作內容
100/ 2/12~13 (六、日)	往程 (台北—法蘭克福—柏林)
100/ 2/14~16 (一~三)	參加「赴德能源參訪團」拜訪柏林相關單位 (德國聯邦議會、外交部、經濟暨技術部、LAUTLOS DURCH DEUTSCHLAND GmbH 無聲穿透德國公司、德國能源效率推動協會、CLEAN TECH BUSINESS PARK 及 Inventux 太陽能公司、E.ON 能源集團柏林代表處、全德國工業協會 (BDI)、GESOBAU AG 建築公司、德國環境聯邦署[排放交易單位])
100/ 2/17 (四)	往漢堡行程並參訪漢堡相關單位 (HAMBURGER WASSERWERKE GMBH 漢堡水廠、漢堡邦城市發展暨環境署)
100/2/18 (五)	本公司兩位團員之延續行程：訪問 E-ON 及 RWE 兩電力公司
100/ 2/19~20 (六~日)	返程 (杜塞道夫—阿姆斯特丹—台北)

## 叁、訪問團行程細節及台電公司團員之延續行程

### 一、訪問團名稱與邀請單位：

訪問團名稱：聯邦德意志共和國訪問團（簡稱：台灣「赴德能源參訪團」）

訪問團領隊與成員：行政院政務委員梁啟源先生（領隊）暨代表團（名單如下）

邀請單位：德國外交部

訪問期間：2011年2月13日至18日

### 二、團員名單：

團員名單：（參訪費用：機票由參訪者自行安排並負擔費用，德國政府負責落地招待）

1. 行政院梁啟源政務委員（團長）
2. 環保署沈世宏署長
3. 經濟部黃重球次長
4. 立法委員鄭麗文
5. 立法委員田秋堇
6. 立法委員丁守中
7. 永續能源研究基金會簡又新董事長
8. 台電陳貴明董事長
9. 中華經濟研究院蕭代基院長
10. 工研院綠能所所長童遷祥博士

-----  
隨團人員（全程自費）

11. 中油探採研究所所長 胡興台先生
12. 台電綜合研究所副所長 蒯光陸先生
13. 台灣經濟研究院所長 楊豐碩先生
14. 工研院綠能所研究院 郭峻男先生

### 三、行程細節及台電公司團員之延續行程

#### 【A】 「赴德能源參訪團」行程細節：

2月13日，星期日

下午 代表團員陸續抵達柏林Tegel機場

行程安排暨聯絡 Monika Hesse (行前籌備及聯繫)

歌德學院 訪問團行程科 住址:Neue Schoenhauser Str.20, 10178 Berlin

電話:+49 30 25906-435

傳真:+49 30 25906-533

[hesse@goethe.de](mailto:hesse@goethe.de) Az 2011 5-157-05-01

拜訪城市：柏林、漢堡 (台電團員二人另加科隆、杜塞道夫)

15:00

接機：

Gerrit Book Mobil: +49170 7939980

Christian Schnack Mobil: +49176 62011730

Sabine Skoruppa 女士 Mobil: +491577 1904516

歌德學院 訪問團行程科

旅館: Westin Grand Berlin, Friedrichstrasse 158-164, 10117 Berlin

[www.westingrandberlin.com](http://www.westingrandberlin.com)

自選行程: 參觀歷史悠久的柏林

陪同人員 (法蘭克福、柏林、漢堡)：

駐德國代表處魏代表武鍊、

經濟組 (駐德國代表處)：范組長德安 (手機為 49-162-2788-980)、楊秘書禮騰 (手機為 49-162-2788-981)

2月14日，星期一

08:50 Westin Grand Berlin飯店大廳集合

10:00 德國聯邦議會 [www.bundestag.de](http://www.bundestag.de)

Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen (綠黨) Dorotheenstraße 101, 10117 Berlin

Tel.: 030 227-72158

[hans-josef.fell@bundestag.de](mailto:hans-josef.fell@bundestag.de) [www.bundestag.de](http://www.bundestag.de)

拜會綠黨國會議員暨黨團能源及技術發言人 Hans Josef Fell先生

主題: 德國政府之能源政策

12:30 德國外交部 [www.auswaertiges-amt.de](http://www.auswaertiges-amt.de)

午宴(文化暨公關處敬邀)

德方與宴名單：

1. Michael Siebert先生

文化暨媒體司司長(非洲、亞洲、澳洲、大洋洲、拉丁美洲及加勒比海)

2. Robert Klinke博士



國際能源政策司司長(包括歐盟能源政策、傳統能源、再生能源、國際原料政策)

3. Carsten Erdmann先生

東亞司專員 (中國、日本、南韓、蒙古及歐盟與該國之關係)

4. Roland Seeger 先生 文化暨媒體專員

午宴地點:

Restaurant Internationaler Club Kurstr. 36

10117 Berlin Tel.: 030 5000-4884

15:00 德國聯邦經濟暨技術部 [www.bmwi.bund.de](http://www.bmwi.bund.de)

Scharnhorststraße 34-37, 10115 Berlin,

Tel.: 030 615-6399 [grit.piechatzek@bmwi.bund.de](mailto:grit.piechatzek@bmwi.bund.de) [www.bmwi.bund.de](http://www.bmwi.bund.de)

拜會次長 Dr. Bernd Pfaffenbach

15:30 與該部專員之座談會

德方與會人員

Oliver Bornkamm先生，國際能源政策司

Julia Modes 女士，能源使用及效率基礎政策司

Michael Schultz先生，能源基礎政策司

Dr. Anne Kleinschrodt女士，資源保護、能源稅暨水經濟司

Grit Piechatzek女士，中國、台灣、蒙古、北韓及南韓司

討論主題: 德國的能源政策如何影響德國創造力及競爭力?

17:00 LAUTLOS DURCH DEUTSCHLAND GmbH 無聲穿透德國公司

Wilhelmstr. 90, 10117 Berlin,

Tel.: 030 88766-234 [dannenberg@lautlos.com](mailto:dannenberg@lautlos.com)

[www.berlin-lautlos-durch-deutschland.de](http://www.berlin-lautlos-durch-deutschland.de)

拜會執行長Manuela Dannenberg女士

主題: 德國及歐洲電動車情況

接續 於Vattenfall 車輛充電站介紹說明及試乘不同廠牌之電動車

“Lautlos durch Deutschland” 為電動車市場拓展及推廣之專門公司。有興趣者得於柏林  
或其他城市試乘、承租或購買電動車。

19:00 台北駐柏林代表處

Tel.: 030 20361-106

[taipehvertretung@gmx.de](mailto:taipehvertretung@gmx.de) [www.roc-taiwan.org](http://www.roc-taiwan.org)

晚宴 台北代表處代表魏武鍊博士敬邀

地點: Berlin Capital Club, Mohrenstraße 30, 10117 Berlin

Tel.: 030 206297- 6

2月15日，星期二

09:00 飯店大廳集合

09:00 拜會德國能源效率推動協會(由不同德國企業組成)

DEUTSCHE UNTERNEHMENSINITIATIVE ENERGIEEFFIZIENZ (DENEFF)

Tel.: 030 212325-17

[martin.bornholdt@deneff.org](mailto:martin.bornholdt@deneff.org) [www.deneff.org](http://www.deneff.org)

德國聯邦不動產署代表 Anette von Hagel女士迎接

接續 執行董事Christian Noll先生簡短報告(5-10 分鐘)

主題: DENEFF簡介; 自效率面檢視德國政府之能源概念政策

(待確認) Norbert Fisch (Dr.-Ing.)教授, Braunschweig技術大學

主題: 歐洲及亞洲之創新建築技術

Carsten Müller先生, Kofler Energies Ag能源公司 [www.igs.bau.tu-bs.de](http://www.igs.bau.tu-bs.de)

主題: 創造推展能源效率產品的市場

Christian Freiherr von Speßhardt先生, Knauf Insulation GmbH 公司

[www.koflerenergies.com](http://www.koflerenergies.com)

主題: 投資安全為能源效率產品的成功之鑰

[www.knaufinsulation.de](http://www.knaufinsulation.de)

接續 與代表團之座談會

DENEFF為德國第一個獨立由能源效率行業之先鋒公司所共同組成政治利益代表, 成立於

2010年11月。

座談會地點:

Kronprinzenpalais, Unter den Linden 3, 10117 Berlin

Tel.: 030 3881-4000

14:00 拜會Inventux太陽能公司 CLEAN TECH BUSINESS PARK

Inventux Technologies AG

Wolfener Str. 23, 12681 Berlin

Tel.: 030 626406-335

[franciska.obermeyer@inventux.com](mailto:franciska.obermeyer@inventux.com) [www.cleantechpark.de](http://www.cleantechpark.de) [www.inventux.de](http://www.inventux.de)

董事長Volko Löwenstein先生及技術部董事Roland Sillmann先生

主題: 工業園區可以帶來何種商機及獲利能力?

Inventux Technologies AG係於2007年成立並座落於Clean Tech Business Park園區。

Inventux為太陽能技術Micromorphe的系統供應商。除研發及生產Micromophe薄膜太陽能模組外, Inventux亦提供其他光電相關產品及服務。

[www.inventux.de](http://www.inventux.de)

接續 拜會Christian Gräff先生, 園區計劃負責人及區域長

主題: 再生能源生產者、供應者及研究單位之連結; 依據再生能源法規(EEG)制訂標準的公共招標

仍在建造中的Clean Tech Business Park係位於柏林Eastside工業區裡。Eastside工業區為柏林市區內最大的工業區, 面積為1200公頃。已有超過2500家不同行業的公司進駐。其中的90公頃係專門提供給太陽能模組相關產品或是Clean-Tech產業相關產品公司之特別工業區, 並有聯邦及柏林邦之補助金資助。該區與市政府及工商促進會共同合作。

17:00 E.ON 能源集團柏林代表處

Unter den Linden 38, 10117 Berlin

Tel.: 030 288809-114

[thorsten.schneiders@eon.com](mailto:thorsten.schneiders@eon.com) [www.eon.de](http://www.eon.de)

拜會Dr. Thorsten Schneiders 先生

E.ON Climate and Renewables GmbH Düsseldorf公司之能源政策負責人

主題: 目前之再生能源策略及獲利能力

E.ON AG 為一能源集團,總部位於杜塞道夫,歐洲主要供應天然氣及電力的能源公司。

20:00

音樂會欣賞

PHILHARMONIE BERLIN 柏林愛樂

Herbert-von-Karajan-Str. 1, 10785 Berlin, Tel.: 030 25488-999

[www.berliner-philharmoniker.de](http://www.berliner-philharmoniker.de)

地點: Kammermusiksaal

柏林愛樂及小提琴家 Daishin Kashimoto.

演出普羅高菲夫及史特汶斯基曲目

2月16日, 星期三

08:15 飯店大廳集合

09:00(待 全德國工業協會(BDI)

確認) 德國工商會亞太小組 (APA)

Breite Straße 9 10178 Berlin Tel.: 030 2028-1480 f.strack@bdi.eu

[www.bdi.eu](http://www.bdi.eu)

拜會 Friedolin Strack 先生, 區域經理及德國APA-協調人

主題: 德國工業對於德國政府能源政策之態度及該政策對德國經濟競爭力的影響

11:00 GESOBAU AG 建築公司

[www.gesobau.de](http://www.gesobau.de)

Wilhelmsruher Damm 142, 13439 Berlin

Tel.: 030 4073-1236

[kirsten.huthmann@gesobau.de](mailto:kirsten.huthmann@gesobau.de) [www.gesobau.de](http://www.gesobau.de)

拜會Christian Wilkens先生, 董事

接續 導覽參觀

主題:對於舊建築之能源性的整修費用來源政策;實務上的執行及租戶之反應

Gesobau AG公司係柏林七家地區性公寓建築公司之一;其自2008年起開始執行一大型建築改造企劃,針對位於Maerkisches Viertel區,建於1963年至1974年間,約一萬三千棟的公寓進行整修。

透過能源性的改造,預計於2015年,可將先前一年四萬三千噸二氧化碳減少排放超過三分之二至一萬一千噸。該區之能源需求在未來將透過生質熱能發電廠供應,該區也將成為德國第一個碳中和的大型住宅區

Maerkisches Viertel區的整合總體概包括了能源性的改造及城市區域發展概念。

GESOBAU亦以此項計劃贏得德國2010年持續力獎。

16:00 UMWELTBUNDESAMT德國環境聯邦署 [www.dehst.de](http://www.dehst.de)  
Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) 德國排放交易中心  
Tel.: 030 8903-5139  
[gladys.takramah@uba.de](mailto:gladys.takramah@uba.de) [www.dehst.de](http://www.dehst.de)  
導言 Dr. Dirk Weinreich  
德國環境、自然保護及核能安全部環境暨能源(包括氣候保護及碳排交易)法律司司長,  
主題: 以碳排交易氣候作為氣候保護政策之工具-德國經驗及國際發展情勢  
接續 報告  
Dr. Enno Harders, 工業設備、氣候保護計劃暨法規處處長  
Dr. Jürgen Landgrebe, 能源設備、空運暨德國排放交易經濟基礎原則處處長  
主題:  
德國排放交易- DEHSt排放交易任務及流程;  
排放交易 - 實際狀況 (如:預算、規則、參與者、 Compliance Cycle、排放交易證書種類、氣候保護計劃、空運)  
排放交易- 對排放交易第一及第二階段之問題點及建議以及第三交易階段之變更  
(可更深入討論)  
Workshops地點:  
德國聯邦環境、自然保護及核能安全部  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Alexanderstraße 3, 10178 Berlin  
Tel.: 030 18305-3679  
德國環境聯邦署之德國排放交易中心(DEHSt)係依據歐盟排放交易法規執行市場經濟  
上氣候保護工具排放交易之國家單位。

2月17日，星期四

07:30 起程前往漢堡（歌德學院兩位陪同人員同行）

Bugenhagenstraße 8-10, 20095 Hamburg

Tel.: 040 3332 1234

Fax: 040 3332 1235

[hamburg.park.hyatt.de](http://hamburg.park.hyatt.de)

10:30 HAMBURGER WASSERWERKE GMBH 漢堡水廠

Tel.: 040 7888-2478

[beate.groeblichhoff@hamburgwasser.de](mailto:beate.groeblichhoff@hamburgwasser.de)

[www.hamburgwasser.de](http://www.hamburgwasser.de)

自 Landungsbrücken搭船至 Köhlbrandshöft淨水廠

淨水廠廠長Hartmut Schenk先生將至碼頭迎接

11:00 拜會 Wolfgang Werner先生,漢堡水廠營業執行長

主題:漢堡水廠介紹

- 11:10 拜會  
Herrn Hartmut Schenk ，淨水廠部總廠長  
主題：區域能源自給自足-透過生物質能及電-熱-耦合  
淨水廠自今年起達到能源上自給自足，也為漢堡成為歐洲2011環保都市做出貢獻。
- 11:30 參觀淨水廠  
由淨水廠流程處處長Harald Hanßen先生
- 12:20 前往漢堡市中心
- 13:00 漢堡邦城市發展暨環境署  
BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT DER FREIEN UND HANSESTADT  
HAMBURG  
Stadthausbrücke 8, 20355 Hamburg  
Tel.: 040 42840-3276  
[nicole.pietrasch@bsu.hamburg.de](mailto:nicole.pietrasch@bsu.hamburg.de) [www.hamburg.de/bsu](http://www.hamburg.de/bsu)  
由Dr. Manfred Jäger, 漢堡邦城市發展暨環境署副署長迎接  
拜會 Jennifer Wesche女士, 綠色首都計劃團副負責人  
主題: „漢堡-2011歐洲綠都“企劃之實踐及重點
- 13:45 前往漢堡HafenCity區  
Info Center im Kesselhaus, Am Sandtorkai 30, 20457 Hamburg  
Tel.: 040 374726-0  
[www.hafencity.de](http://www.hafencity.de)
- 14:00 導覽參觀  
Uwe Carstensen (Dipl.Ing.)先生, Hafencity 專員  
HafenCity係為漢堡市的延伸的城市發展區,有許多以生態工法建造並結合創新氣候概念之新建築。
- 16:40 台電公司陳貴明董事長及蒯光陸副所長與其他團員道別,前往科隆住宿(Hilton Cologne Hotel),準備於隔日拜訪E.ON及RWE POWER AG兩集團。其他團員則繼續當日下午行程:拜訪全德國風力協會漢堡辦公室(主題:推動電網使用風力能源)及參觀Stehr農場之風力發電設備,當晚參訪團於漢堡Hotel Park Hyatt住宿及惜別晚宴,隔日上午前往漢堡機場返國。
- 17:46 陳貴明董事長及蒯光陸副所長  
自漢堡市火車站搭乘IC 2321 前往科隆(車程4小時)  
陪同人員: Christian Schnack 先生
- 21:46 抵達科隆火車站  
夜宿 Hilton Cologne Hotel  
Marzellenstr. 13-17, 50668 Koeln  
Tel.: 0221 130710  
[www.hilton.de/koeln](http://www.hilton.de/koeln)
- 註:以上為訪問團全體團員之正式行程,至於台電公司團員陳貴明董事長及蒯光陸副所長於2月18日(星期五)之延續行程則另列如下。

## 【B】本公司董事長及蒯光陸副所長（台電公司團員）之延續行程

2月18日，星期五

10:00 拜訪 E.ON AG

E.ON Platz 1, 40479 Duesseldorf (Room R-EG-03)

Tel. : 0211 4579 544

[Carsten.thomsen-bendixen@eon.com](mailto:Carsten.thomsen-bendixen@eon.com)

拜會 Herr Gerrit Riemer (Vice President, Political Affairs and Corporate Communications)

(當日因有要事不克出席、託 Dr. S. Ulreich 表示欠意。)

座談會：

(1) Dr. Stefan Ulreich (Referent, Political Affairs and Corporate Communications)

(2) Simon Schmitz (Upstream/Generation, Strategy & Portfolio Management)

[simon.schmitz@eon.com](mailto:simon.schmitz@eon.com)

(3) Dr. K. Peter Roettgen

Vice President, New Technologies, E.ON Gas (CO2) Storage GmbH

Norbertstraße 85, 45131 Essen

[klaus-peter.roettgen@eon-gas-storage.com](mailto:klaus-peter.roettgen@eon-gas-storage.com)

(4) Dr. Achim Hilgenstock

Head of Technical Cooperation Projects

As Technology & Energy Systems (Network Technology), Centre of Competence

E.ON Ruhrgas AG, Bruesseler Platz 1, 45131 Essen

T +49 2 01-1 84-83 87 F +49 1 01-1 84-24 83 87

[achim.hilgenstock@eon-ruhrgas.com](mailto:achim.hilgenstock@eon-ruhrgas.com)

主題： CHP (Combined Heat and Power)、Offshore Wind Power、Nuclear Power Safety and Availability、Clean Coal Technologies、CCS

13:00 拜訪 RWE POWER AG

Kraftwerkstandort Niederaussem, Werkstrasse, Informationszentrum P1, 50129 Bergheim

Tel: 0201 124 1254

[Ilona.kessler@rwe.com](mailto:Ilona.kessler@rwe.com) [www.rwe.com](http://www.rwe.com)

RWE 公司研發部部長 Dr. Johannes Heithoff 先生迎接並導覽

主題： BoA- 褐煤廠優化廠備技術、WTA- Fluidized-bed drying with internal waste heat utilization、REApplus-The high-performance scrubber、Co2- Scrubbing、RWE Algae Project

14:00 由 Dr. Heithoff 導覽參觀現場設施

15:30- 座談：RWE Power AG 董事長 Dr. Johannes Lambertz 及研發部部長 Dr. Johannes Heithoff

16:30 主題：CCS- Carbon Capture and Storage

夜宿科隆 Hilton Cologne Hotel

陪同人員：歌德學院 Christian Schnack 先生、駐德國代表處經濟組楊秘書禮騰

2月19日，星期六

open 起程

11:30 陳貴明董事長及蒯光陸副所長自杜塞道夫機場搭乘 KL-1856 前往阿姆斯特丹轉機返台

## 肆、參訪團交流內容記要

赴德國參訪團之拜會行程安排於 2 月 14~17 日 (Monday~Thursday)，交流內容如下。

時間	活動名稱	說明
2月14日 (Monday)		
上午 10:00	德國聯邦議會 www.bundestag.de Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen (綠黨)	拜會綠黨國會議員暨黨團能源及技術發言人 Hans Josef Fell 先生 討論主題: 德國政府之能源政策
與 Hans Josef Fell 先生 (代表綠黨立場, 非為德國政府立場) 討論重點		
1. Fell 先生表示:		
(1) 德國於 2000 通過再生能源法, 鼓勵企業投資再生能源。當時目標為 2010 年時再生能源佔發電量 12.5%, 許多人對此目標存疑, 但實際上至 2010 年底已達成 17.4%。		
(2) 因為再生能源產業使得在德國當地創造了 30,000 個(1998 年)工作機會, 並逐年增加至 340,000 個(2010 年); 相反的, 核能產業提供的工作機會自 1998 年的 38,000 個減至 2010 年的 30,000 個。		
(3) 至目前為止, 投入再生能源的產業政策為德國省下了 74 億歐元/年的能源進口成本。(不過, 據德國 DIW 經濟研究院的研究, 2009 年全德因使用再生能源而較傳統能源額外支付了 75 億歐元的成本。此項成本有賴所創造的就業機會及避免的環境破壞來平衡。這也說明了為何各國推動再生能源時要一併顧到產業扶植, 經濟才能永續發展。)		
(4) 雖然德國政府最新的能源政策綱領 <u>Energiekonzept 2050</u> 預計於 2050 年達到以 80% 再生能源為電力來源, 但綠黨認為以發電技術發展的成熟與速度來評估, 2030 年就可達成 100% 電力來自再生能源。(但幾經詢問, 德國對基載電力或電網儲能目前仍無答案)		
(5) 原油及鈾的價格趨勢一直走升, 更推昇了發展再生能源之必要性, 德國以風力與太陽能發電為首重目標, 據數據顯示, 太陽能發電與核能發電成本於 2010 年達到相同, 之後前者成本便較後者逐年降低, 而德國人民大多亦不接受核能。(太陽光電 2010 年 FIT 為 28 歐分/度, 要比核能便宜仍需假以時日。)		
(6) 再生能源的發展需借重相關科技發展才能順利進行。德國再生能源發電量佔 18%, 但政府目前並無補貼, 而電價上漲的幅度僅約 5%。政策上是相當成功的。		
2. Fell 認為台灣目前乃太依賴化石燃料, 唯有儘快的將能源的使用轉型為再生能源才能保護環境與國家及地球, 因為生態應較經濟為重要。建議先大量擴充風力及太陽能發電容量後, 再來推廣電動車。		
3. 德國的能源政策發展規劃, 希望同時抑減失業率、CO2 排放及進口燃料三者。		
4. 參訪團成員表示: 感謝 Hans Josef Fell 先生撥冗參加座談、並提供許多新的能源發展觀念及資訊, 其中值得台灣參考學習、可借鏡之處甚多。但因雙方國情不同, 能源政策亦不可避免會有差異, 例如 (1) 德國平均電價約為每度電新台幣 9 元, 相對的台		

灣電價的 2.6 元，後者較不利於發展再生能源；(2) 德國電力與歐洲其他國家聯網，而台灣的電力系統為 isolated system，其穩定性條件不同、擴建再生能源發電的拘束條件也不同；(3) 德國對核電發展較為排斥，而同屬歐盟的法國及芬蘭則頗歡迎，台灣須多參考各國做法、決定我們核能發電的未來。

時 間	活動名稱	說明
2月14日 (Monday)		
下午 15:00	德國聯邦經濟暨技術部 www.bmwi.bund.de	拜會次長 Dr. Bernd Pfaffenbach
15:30	與該部專員之座談會 討論主題:德國的能源政策如何影響 德國創造力及競爭力?	德方與會人員 Oliver Bornkamm先生，國際能源 政策司 Julia Modes 女士，能源使用及 效率基礎政策司 Michael Schultz先生，能源基礎政 策司 Dr. Anne Kleinschrodt女士，資源 保護、能源稅暨水經濟司 Grit Piechatzek 女士，中國、台 灣、蒙古、北韓及南韓司

Dr. Bernd Pfaffenbach演說重點：

1. 台灣具有堅強的經濟實力，友善的人民，希望台德雙方能就能源議題能有好的合作關係。
2. 德國本身缺乏天然能源故需依賴進口，減少能源對外的依賴為重要政策與方向，台灣在能源的問題與德國十分相同。
3. 雖然德國現在的17座核能發電站將平均延役12年，但廢除核能仍可能是未來的目標。不過,核能工業仍可以出口為導向。
4. 現有再生能源佔發電量約為18%，預計在2050年要達到80%，為一不易之目標，因此需要發展具有提供能源潛力的技術，如太陽能、生質能等...
5. Energiekonzept 2050目標於2050能達到一次能源的源耗減少50%(相對於2008年)，同時降低大樓能源的消耗量80%，溫室氣體排放減量於2020年減少40%，2030年減少55%，2040年減少70%，2050年減少80~95%(相對於1990年)。
6. 德國核能電力公司體認到核能會可能漸漸淘汰，因此亦投入經費研發新的技術力求轉型。
7. 德國太陽能2010年規劃的建置容量為1 GW，但實際安裝量為8.9 GW，發展力道十足。目前所面臨的挑戰主要為智慧電網與儲能基礎建設，這方面可透過補貼政策與市場機制來推動。
8. 德國於2011年亦投入5千萬歐元於電動車研發，因為德國有20%的二氧化碳的排放來自於交通。
9. 德國的能源政策Energiekonzept 2050經過很長的時間討論，終於在國會通過，成為一個具共識且有效力的政策。為未來40年德國能源的發展提供了重要的方向。不過，德國對新的能源技術，保持開放立場，將尊重市場的自由發展，沒有任何偏好，也無特定



的roadmap。

10. 目前德國有四家電力公司已把精神投入新能源技術開發，同時德國的高電價(約為台灣的2.5倍)可以讓用電者節約用電同時促使產業主動發展新的能源政策。

能源基礎政策司Michael Schultz先生表示：

1. 德國現行再生能源政策是扮演節能減碳火車頭的角色，最後仍需世界各國的配合才能成功。如果世界各國決定不推動節能減碳，德國也不會千山獨行。
2. 德國早期對對再生能源設備安裝有補貼，但現在的FIT(Feed-in Tariff)則由用電的消費者負擔，政府並不補貼。

資源保護、能源稅暨水經濟司Dr. Anne Kleinschrodt女士表示：

1. 德國自1999年開始抽生態稅，並至2003年逐年提升，其有二個目標，一為故意讓能源變貴促使企業改變；另一則為減輕養老基金的負擔，自然而然便減輕雇主的負擔。
2. 對汽油及柴油有課徵能源稅。
3. 對電價有課徵電稅，對核燃料亦有課稅，另外17座核能發電站平均將延役12年並非無條件，而是核能公司要由核電盈餘中支付150億歐元的稅金。
4. 德國對耗能產業並不特別排斥。事實上，特定的耗能產業還被認定是內需上必要的，還受到政府補貼。不過，政府一方面補貼，另一方面還是積極設定目標，要求他們要節能減碳。

時 間	活動名稱	說明
2月14日(Monday)		
17:00	LAUTLOS DURCH DEUTSCHLAND GmbH 無聲穿透德國公司	拜會執行長Manuela Dannenberg女士 主題: 德國及歐洲電動車情況
接續	於Vattenfall 車輛充電站介紹說明及試乘不同廠牌之電動車。	
背景簡介："Lautlos durch Deutschland" 為電動車市場拓展及推廣之專門公司 德國電動車發展現況		
1. 電動車可享5年免稅同時在市區有某些特定停車場可以免費停車。		
2. 有50個電動車充電站，電動車充電時間依車種不同為1~8小時。		
3. DEUTSCHLAND GmbH 無聲穿透德國公司於2010年賣了300輛電動車，以摩托車為例，二年可以回收購車成本的差價，電動摩托車售價介於3000~3500歐元之間。		
4. 由於德國汽車工業勢力龐大，在他們未進入市場前，不贊成政府對電動車進行補貼。德國未對購買電動車進行補貼，歐盟的英國及法國則有對電動車補貼(500歐元左右)。		

時 間	活動名稱	說明
2月15日(Tuesday)		
09:00	拜會德國能源效率推動協會(由不同德國企業組成) DEUTSCHE UNTERNEHMENSINITIATIVE ENERGIEEFFIZIENZ (DENEFF)	德國聯邦不動產署代表 Anette von Hagel女士迎接

接續	執行董事Christian Noll先生簡短報告 (5-10 分鐘) 主題: DENEFF簡介;自效率面檢視德國政府之能源概念政策	
接續	與代表團之座談會	
<p>背景介紹：DENEFF為德國第一個獨立由能源效率行業之先鋒公司所共同組成政治利益代表，成立於2010年11月，每年集會時均有50多家公司參與，目標為至2050年時降低建築物80%的能源消耗。</p> <p>重點內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 德國能源效率推動協會重點在提昇建築物的能源使用效率。</li> <li>2. 全世界的能源有10~30%為建築物所消耗，在德國則為40%。</li> <li>3. 提昇建築物的能源使用效率包括有：整修高耗能的老舊建築、建立新的節能建築、新的節能技術的開發。</li> <li>4. 一幢新的節能建築需包括有以下特點：持久性，保溫性(冬天暖氣不外洩)，能源利用率高以及防噪音等功能。</li> <li>5. 德國新建築之年耗能指標自1990年的270 kwh/m<sup>2</sup>減至2010年的50~90 kwh/m<sup>2</sup>。2020的指標為25 kwh/m<sup>2</sup>。</li> <li>6. 高能源效率產品的最後發展結果須讓消費者認同，並提供透明的資訊給消費者才能被接受。</li> <li>7. 針對老舊建築的整修，國家銀行有提供貸款，總計投入13億歐元,但卻帶動了180億歐元的產業效益。</li> </ol>		

時 間	活動名稱	說明
2月15日(Tuesday)		
14:00	CLEAN TECH BUSINESS PARK Inventux Technologies AG Wolfener Str. 23 12681 Berlin Tel.: 030 626406-335 franciska.obermeyer@inventux.com www.cleantechpark.de www.inventux.de	拜會Inventux太陽能公司 董事長Volko Löwenstein先生及技術部董事Roland Sillmann先生 主題: 工業園區可以帶來何種商機及獲利能力?
<p>背景說明：</p> <p>仍在建造中的Clean Tech Business Park係 位於柏林Eastside工業區裡。Eastside工業區為柏林市區內最大的工業區，面積為1200公頃。已有超過2500家不同行業的公司進駐。其中的90公頃係專門提供給太陽能模組相關產品或是Clean-Tech產業相關產品公司之特別工業區，並有聯邦及柏林邦之補助金資助，該區與市政府及工商促進會共同合作。</p> <p>Inventux Technologies AG係於2007年成立並座落於Clean Tech Business Park園區。Inventux為太陽能技術Micromorphe的系統供應商。除研發及生產Micromorphe薄膜太陽能模組外，Inventux亦提供其他光電相關產品及服務。</p> <p>Inventux公司介紹：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生產的薄膜太陽能板極具價格優勢，其包括安裝費用為1039歐元/kw，相較於義大利的3000歐元/kw便宜許多，同時效率已由原先的8.7%提升至12%，相對提升了40%，</li> </ol>		

成本降低中,50%來自製造設備成本的降低,45%則為材料的成本降低。Inventux認為矽薄膜在弱光下效率較矽晶高,未來成本也會下降得更快,前景是樂觀的。

2. 薄膜太陽能板所能發的總電力與製造時所耗能源之比值為80倍,證實其極具能源效益(相較於矽薄膜的80倍,矽晶為10倍;風力為100倍及燃煤電廠為5倍)。
3. 德國政府1990年起開始補助太陽能板的設置,但自FIT實施後,設備的補助已終止。

時間	活動名稱	說明
2月15日(Tuesday) 隨團拜會E.ON 能源集團柏林代表處		
17:00	E.ON 能源集團柏林代表處	拜會Dr. Thorsten Schneiders 先生 E.ON Climate and Renewables GmbH Düsseldorf公司之能源政策負責人 主題: 目前之再生能源策略及獲利能力
<p>背景介紹：E.ON AG 為一能源集團，總部位於德國杜塞道夫，歐洲主要供應天然氣及電力的能源公司。E.ON AG為歐洲最大能源公司之一，員工88000人，於2001年由兩大集團合併而成，營業範圍專供電力及天然氣，除了德國境內（供電佔比：RWE=26%、E.ON=20%、EnBw=12%、Vattenfall=12%、Others=30%）之外，也積極在30多個不同國家設立分公司，拓展境外事業版圖。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 德國能源政策，乃參照歷年來國際氣候公約之討論訂定世界上較高標準，於2050年的減碳目標為：CO2排放降低95%、再生能源增加80%及能源使用效率提高50%（以2005年為基準年）。德國政府九大減碳策略：再生能源、能源效率、核能發電、電網改善、負載管理、交通改善、能源研究、國際合作、透明度與公共接受度。</li> <li>2. 德國在能源使用效率方面，2020年的目標為提高效率20%，建築物的能源效率是改善重點，由民間企業自由決定改善方法（尊重市場機制）。另外，提高天然氣的用量在熱能供應及其他能源需求方面也很重要。</li> <li>3. 電網改善方面，目前各國電網發展不一致，但橫跨全歐州的現代化電網正在形成。</li> <li>4. 德國核能發電方面，政府決定平均延壽12年，建立“核能稅”並成立“基金會”，於2036年前，由公司支付21億歐元，用來推動再生能源（註：2011/3/12因日本發生九級地震引發海嘯及福島核能1~6號機部分核心熔毀，德國隨即宣佈停止進行核能延壽。）。</li> <li>5. (第5~12項為Dr. Schneiders簡報及討論內容)德國政治發展再生能源有4大因素：二氧化碳減量、減少對進口能源的依賴、創造就業及累積創新研發的能量（Innovation）。再生能源可為E.ON公司帶來以下好處：增加不同的投資組合（Portfolio擴展）、公司自身的二氧化碳減量、有助於提高公司形象（image）、要能帶來獲利。</li> <li>6. 為達到德國政府2020年CO2排放比2005年降低40~50%之目標，E.ON在過去3年再生能源成長快速（2007年1GW成長1%、2010年4GW成長6%、預估2015年10GW成長10%），並在2007~2012年投資80億歐元於風力發電(on shore及off shore)，該公司目前是管理OFF SHORE發電最有經驗的公司之一，目標在規模大的風電場開發，E.ON也從事biomass能源產業（僅次於風力發電之再生能源開發），但對其他小型的再生能源興趣不大（如屋頂風機就不做，但屋頂PV仍會做、另外也有在從事潮水及波浪發電研究）。</li> <li>7. E.ON目前的off shore風力機規模為3.6~5 MW之間（目前技術以水深約30公尺為限、葉片旋轉直徑達120公尺），未來會成長為6~10 MW。風力機的TRIPOD基座重量可達700噸，高為45米，北海的浪高可達16米，風速則為10~12級風（200 km/hr），故風力機必須是Robust Design against very strong wind，北海風場建設之最大風險在pillar強度及其安裝過程。施工期間，採用CRANE船（Alpha Ventus工作船，上有可吊500公噸之</li> </ol>		

crane，水深極限45公尺)作業，須提前兩年預訂，另外為避免往返費時及精準掌握可以施工之time window，採一條大船同時載運幾台風機前去安裝之方式。

8. 陳董事長詢問：離岸風力機組容量如何決定？E.ON表示：離岸風力之廠址(location)範圍由政府決定，其風機容量由E.ON決定，原則上距離岸邊愈遠或水深愈深則裝機容量愈大)。E.ON集團的離岸風力建設，從地質、海象探測到風場規劃及風機設計都積極參與，共同workout，故非常瞭解其細節。離岸風力建設與岸上建設差別很大，海象險峻及施工、運轉、維護之難度不能低估。德國當地沒有颱風及地震，對颱風之亂流影響瞭解不多，但願意與台電公司討論於台灣海峽佈建離岸風場之未來合作機會。
9. E.ON集團，在全歐洲約有3000MW之離岸風力機裝置容量(約2000台風機)，其中約500MW為Siemens之風機者，E.ON認為引進風機時採用“many wind turbines with several brands”策略很不錯(可以分散風險)，風機型式採用3到4種即可，過去曾經採用廠牌數太多產生不少維護困擾，離岸風機目前以Siemens之3.6及5MW風機為主，未來兩年將會有較多的供應廠商。off shore風力機的成本中，50%為硬體成本，30%運輸費用及20%為維修費用。公司在營運上將致力於降低風力機的維護與營運(O&M)成本，以降低20%為目標，採用預測性維護(predictive maintenance)很重要，並期待增加5%之營收(income)。
10. 離岸風力機組之噪音問題要注意，尤其在施工期打樁(piling)階段，撞擊噪音(hammering noise)會傷害海中哺乳動物聽力，目前採用泡泡簾幕(bubble curtain)技術處理。
11. 離岸風力機組，目前仍然只有GEAR型可選，世界唯一製造Gearless風機的ENERCON公司尚未跨足離岸風機市場(雖然已有其他廠家如GE/ Alstom/ Mitsubishi/ Korean company在研製Gearless風機，但均尚未在離岸風場使用)。另外，研發中的新型風機(BART)採用液壓無段變速及超導式發電機，亦值得注意其發展。離岸風機之建設，過去曾有痛苦經驗，例如曾因葉根部輪殼套環(ring)選材錯誤，造成須將300公噸重之機艙吊下來做換裝，非常耗時耗錢(是否為VESTAS離岸風機?待查證)。
12. 參訪團建請E.ON集團，依據其豐富經驗提供離岸風力可行性評估(feasibility assessment)技術及施工過程之風險評估(risk assessment)技術給台灣參考，並探詢其未來可能參與相關技術顧問工作之意願，以協助台電公司拓展離岸風力業務，E.ON表示願意與台灣方面保持聯繫，細節可以再談。E.ON並對其在離岸風力風險評估之做法，如技術風險(weather risk, turbine failure risk, cable connection risk, ...)及投資風險等，提出補充說明。

註：本公司董事長及副所長另於2月18日(Friday)拜會E.ON能源集團位於杜塞道夫之總部，詳第五節延續行程記要。



E.ON 能源集團柏林代表處



2月15日(Tuesday) 隨團拜會 E.ON 能源集團柏林代表處



Dr. Thorsten Schneiders

2月16日 (Wednesday)		
11:00	GESOBAU AG 建築公司 www.gesobau.de Wilhelmsruher Damm 142 13439 Berlin Tel.: 030 4073-1236 kirsten.huthmann@gesobau.de www.gesobau.de	拜會Christian Wilkens先生，董事
接續	導覽參觀	主題:對於舊建築之能源性的整修費用來源政策；實務上的執行及租戶之反應
<p>背景介紹：Gesobau AG公司係柏林七家地區性公寓建築公司之一；其自2008年起開始執行一大型建築改造企劃，針對位於Maerkisches Viertel區，建於1963年至1974年間，約一萬三千棟的公寓進行整修。</p> <p>透過能源性的改造，預計於2015年，可將先前一年四萬三千噸二氧化碳減少排放超過三分之二至一萬一千噸。該區之能源需求在未來將透過生質熱能發電廠供應，該區也將成為德國第一個碳中和的大型住宅區，Maerkisches Viertel區的整合總體概包括了能源性的改造及城市區域發展概念，GESOBAU亦以此項計劃贏得德國2010年永續發展獎。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在柏林有6家與Gesobau AG同性質的公司，總共管理了43000間公寓。</li> <li>2. 德國針對建築節能推動建築護照制度，規定新建築完工、舊建築改裝或建物出租時，必須標示建物能耗狀況，且須達到一定節能標準。</li> <li>3. Gesobau AG公司重點在於老舊公寓的整修，提昇其能源利用效率，同時也進行社區的改建，提昇居住品質。</li> <li>4. 老舊公寓的整修可分為三個不同等級：完全整修、部份整修及基礎建設的改建</li> <li>5. 財源主要來自於：政府貸款、地區性公寓建築公司及住戶本身。</li> <li>6. 除了以低利率獎勵外，整修後的建築能源效率改善達一定程度者，尚可免還部份的本金。</li> <li>7. Gesobau AG公司在2008年至今已整修了4000間公寓，現在有2000間施工中，未來還有2000間要整修。</li> <li>8. 改建後的建築其耗能可由原先的130~180 KW/year/m<sup>2</sup>降至50~90 KW/year/m<sup>2</sup>。</li> <li>9. 改建後租金雖然會提昇，但之後伴隨的能源節省會抵消大部分的上漲，因此居民均持正面態度。節能改善項目主要有外牆及窗戶隔熱、暖氣管路、照明及智慧電錶等。</li> <li>10. 其中一案例改善總成本為550歐元/m<sup>2</sup>，其中屬於節能的約為200歐元/m<sup>2</sup>；能耗由178 kWh/yr/m<sup>2</sup>降為85 kWh/yr/m<sup>2</sup>；房租則由4.3歐元/month/m<sup>2</sup>漲至5.7歐元/month/m<sup>2</sup>；上漲的房租大部分被節省的電費抵消了，而居民居住的品質則獲得大幅改善。</li> <li>11. 德國既有建築節能可以獲得大規模推廣除歸功於政策及財務規劃外，建築物的所有人是地方政府，有統一管理機制也是重要因素。四十年的成屋經改裝後可長期使用，淨費用不高而居住品質可獲得大幅提昇，不愧是都更的典範。</li> </ol>		

2月16日 (Wednesday)		
16:00	UMWELTBUNDESAMT德國環境聯邦署 www.dehst.de Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) 德國 排放交易中心 Tel.: 030 8903-5139 gladys.takramah@uba.de	Workshop 導言 Dr. Dirk Weinreich 德國環境、自然保護及核能安全 部環境暨能源(包括氣候保護及 碳排交易)法律司司長,

	www.dehst.de	主題：以碳排交易氣候作為氣候保護政策之工具-德國經驗及國際發展情勢
接續	Workshops地點： 德國聯邦環境、自然保護及核能安全部 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	報告 Dr. Enno Harders, 工業設備、氣候保護計劃暨法規處處長 Dr. Jürgen Landgrebe, 能源設備、空運暨德國排放交易經濟基礎原則處處長 主題： 德國排放交易- DEHSt排放交易任務及流程；
<p>背景介紹：德國環境聯邦署之德國排放交易中心(DEHSt)係依據歐盟排放交易法規執行市場經濟上氣候保護工具排放交易之國家單位。</p> <p>德國碳排放交易- 共有三階段，第一階段(2005~2007)、第二階段(2008~2012)及第三階段(2013~2020)，於2011年2月16日立法通過。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第一階段(2005~2007)：此階段為查核期；旨在確定各企業合理的碳排放量,作為未來減碳的基準線。此階段的排碳權許可證(certificate) 100%以免費方式發放給企業。</li> <li>2. 第二階段(2008~2012)：9%的certificate以拍賣方式售給需要之企業；因為歐盟怕企業出走，規定有10%的拍賣上限。本階段在德國有1665個企業參加，其中1072家為能源相關企業。</li> <li>3. 第三階段(2013~2020)：以2005年為基期，目標為於2020年達到減少21%的二氧化碳排放。此期間certificate的拍賣比例逐年增加。對於製造業，2013年certificate中80%為免費，至2027年時則不提供免費的certificate。同時，對於電力業者也將不再提供免費的certificate。本期同時加入了其它PFC氣體(如笑氣)為目標，而不再只有二氧化碳。</li> <li>4. 自2012開始，空中交通的碳排放亦納入，包括歐盟內部及飛入及飛出歐盟飛機的碳排放均計入。</li> <li>5. 不實申報企業會被課以100歐元/噸的罰款。</li> </ol>		

時間	活動名稱	說明
2月17日(Thursday)		
10:30	HAMBURGER WASSERWERKE GMBH 漢堡水廠	
11:00	拜會 Wolfgang Werner先生,漢堡水廠營業執行長	主題:漢堡水廠介紹
11:10	拜會 Herrn Hartmut Schenk ，淨水廠部總廠長	主題：區域能源自給自足-透過生物質能及電-熱-耦合 淨水廠自今年起達到能源上自給自足，也為漢堡成為歐洲 2011環保都市做出貢獻。
11:30	參觀淨水廠	由淨水廠流程處處長Harald Hanßen先生

背景介紹：漢堡水廠供應漢堡地區659,000戶的用水，同時也供應鄰近20個鎮的用水及處理鄰近30個鎮的廢水。漢堡居民支付自來水何價格為每度1.5歐元,但每度要附加2.7歐元之污水處理費,使每度水的價格高達4.2歐元。廢水處理價格為供水價格1.8倍，水廠2009年的營業額為4億7千萬歐元。

1. 污水處理採生物發酵方式，發酵槽10個，每個80,000立方米；每年總共可生產甲烷三千二百萬Nm<sup>3</sup>,用來發電及乾燥水處理產生之污泥。過去污泥以海拋處理;如今污泥燃燒後灰燼量僅有300噸/天。
2. 2010年建立風力發電。
3. 2011年發電總量開始大於消費量，水廠能源達到完全自給自足。
4. 未來還有計畫要增加發電量。

時間	活動名稱	說明
2月17日(Thursday)		
13:00	漢堡邦城市發展暨環境署 BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG	由Dr. Manfred Jäger, 漢堡邦城市發展暨環境署副署長迎接 拜會 Jennifer Wesche女士, 綠色首都計劃團副負責人 主題: „漢堡-2011歐洲綠都“企劃之實踐及重點
13:45	前往漢堡HafenCity區 Info Center im Kesselhaus	Uwe Carstensen (Dipl.Ing.)先生, Hafencity 專員
14:00	導覽參觀	
Fell先生		

時間	活動名稱	說明
2月17日(Thursday) 本段行程台電公司陳貴明董事長及蒯光陸副所長未參加，詳註如下。		
15:40	全德國風力協會 漢堡辦公室 Landes-Büro Hamburg Tel.: 040 3806629 h.otto@bwe-regional.de www.bwe.de	拜會Herrn Heinz Otto, 漢堡邦副董事 主題: 推動電網使用風力能源
接續	共同前往„Alte Land“, 漢堡市郊之果樹栽培區 參觀Stehr農場之風力發電設備	位於Finkenwerder的蘋果園係由Stehr家族經營。其與鄰居已共同使用風力發電多年。
此專業協會係成立於1996年，目前已有約二萬名成員。包括:企劃人員、製造商、風力發電經營者、其他推動人士及風力發電之使用者。13個邦協會及40個地區型協會負責當地之資訊業務。		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 拜會Stehr先生的蘋果園，其與鄰居共有6座風力發電機，每座發電量為600 KW，蘋果園每年收成約50萬歐元;每年可因風力發電帶來75,000~100,000歐元的收益;其投資已於十年內回收。</li> <li>2. 風力發電除了供應果園所需用電外，亦可供應住家用電及暖氣。</li> <li>3. 由全德國風力協會協助規劃建置，規劃建置期程長達3~4年。</li> </ol>		



4. Stehr園莊室內陳設古意盎然,歷史傳承痕跡俯拾皆是,顯然是地球永續的捍衛者。風能協會三位專家均非常具有再生能源推動熱忱,推動年資均有20年以上。足見再生能源在歐洲,特別在德國,非常具有草根性。

註：當日 16:40 本公司團員二人與其他團員道別，前往科隆住宿，準備於隔日拜訪 EON 及 RWE AG。其他團員，繼續當日行程拜訪全德國風力協會漢堡辦公室（主題：推動電網使用風力能源）及參觀 Stehr 農場之風力發電設備。為求完整紀錄，此段行程記要由工研院綠能所郭峻男博士提供。

## 伍、延續行程記要

2月18日(Friday) 拜會 E.ON 能源集團位於杜塞道夫之總部，及 RWE POWER AG 電力與天然氣公司位在 Niederaubem 之 RWE Coal Innovation Center (在 Niederaubem 發電廠內)。

時間	活動名稱	說明
2月18日(Friday, Duesseldorf) 註：另請參考前述2月15日(Tuesday, Berlin) 隨團拜會E.ON 能源集團柏林代表處之記要		
10:00	<p>拜訪E.ON AG E.ON Platz 1 40479 Duesseldorf Room R-EG-03 Tel. : 0211 4579 544 Carsten.thomsen-bendixen@eon.com</p> <p>座談會參加人員：</p> <p>(1) Dr. Stefan Ulreich (Referent, Political Affairs and Corporate Communications) Herr Simon Schmitz (Strategy &amp; Corporate Development) 德國E.ON公司</p> <p>(2) Simon Schmitz Upstream/Generation Strategy &amp; Portfolio Management E.ON AG E.ON-Platz 1 40479 Dusseldorf <a href="mailto:simon.schmitz@eon.com">simon.schmitz@eon.com</a></p> <p>(3) Dr. K. Peter Roettgen Vice President, New Technologies E.ON Gas (CO2) Storage GmbH NorbertstaBe 85 45131 Essen <a href="mailto:klaus-peter.roettgen@eon-gas-storage.com">klaus-peter.roettgen@eon-gas-storage.com</a></p> <p>(4) Dr.Achim Hilgenstock Head of Technical Cooperation Projects As Technology &amp; Energy Systems (Network Technology) Centre of Competence E.ON Ruhrgas AG Bruesseler Platz 1 45131 Essen T +49 2 01-1 84-83 87 F +49 1 01-1 84-24 83 87 <a href="mailto:achim.hilgenstock@eon-ruhrgas.com">achim.hilgenstock@eon-ruhrgas.com</a></p>	<p>拜會 Gerrit Riemer (Vice President, Political Affairs and Corporate Communications) 當日因有要事不克出席、託Dr. S. Ulreich表示欠意。</p> <p>主題：</p> <p>Meral Guner ( Secretary /Assistant) Political Affairs and Corporate Communications T +49 2 11-45 79-7 82 F +49 2 11-45 79-7 85 M +49 160-90 74 1753 <a href="mailto:meral.guener@eon.com">meral.guener@eon.com</a></p> <p>E.ON AG E.ON-Platz 1 40479 Dusseldorf www.eon.com</p>
背景簡介：E.ON公司為德國四大能源供應集團(供應電力與天然氣)的第二大者，E.ON AG 為一能源集團，總部位於杜塞道夫，其電力與天然氣產品也銷到其他歐洲國家。		

會談概要：

1. 由陳董事長簡介台電公司：1946年成立、資本額 (asset) 40 billion EURO、27000 員工、垂直整合之公司 (擁有全台灣之電網)、全台總裝置容量41GW (台電佔33GW)，尖峰負載33GW、總售電額 (含自IPP購入再轉售者) 193 billion KW-hr、全世界第23或24名 (Generating Capacity)、平均售電價格 (averaged tariff rate, 包含工、商及民生用電) 6.57 EURO cents/ kW-hr比德國的22 EURO cents/ kW-hr低很多，因是國營事業故電價低有補貼意味、台灣面積約是德國10分之1而人口約3分之1、因面積小line loss低於5%。來訪目的是針對德國的能源政策，特別是針對新頒布的21世紀德國能源概念，希望就carbon reduction眾多之技術 (technology portfolio for carbon abatement) 採選考量與貴公司進行交流。
2. 熱電聯產CHP (Combined Heat and Power)之應用：(1) E.ON表示其發展前提是要有明確的heat demand (互聯成網heat network)，並事先規劃好供熱及供電模式，再進行設計及建造；一般而言，緯度越高而都會區人口越集中之國家，越有發展CHP之條件，在歐洲國家中，芬蘭、丹麥 (有80%人口住在都會區) 及蘇俄因在高緯度區氣溫偏低且人口集中，其熱能消耗較為量大且集中、故普遍採用CHP，但在義大利則因氣溫較高而少見。(2) CHP之基礎建設 (Infrastructure, 包括輸送管路) 方面，電力公司不一定要擁有輸送管路，但可藉與輸送管路之擁有者協商，來評估建設CHP系統及其營運是否有利潤 (profitable or not)；(3) 德國在CHP應用之政治層面，有兩個互相不同的考量，即增加就業?計畫及提高能源效率，魯耳工業區及原東德地區之舊住宅區之建築老舊，需要重新規劃；(4) CHP在電力系統加入再生能源之間歇性電源後，因受制於熱能供應之需求 (須優先滿足、可能產生拖油瓶效應) 故其運轉彈性較差、對電力系統之穩定性較無貢獻；(5) 總之，CHP應用之主要考量為人口集中度、熱需求、能源效率、電力系統穩定性及經濟性 (基礎建設投資回收率等)；(6) combined cooling and power可能對熱帶或亞熱帶地區有應用價值，但德國平均溫度較低，故無此需求也沒有經驗可以提供，如吸收式冷凍機 (absorption chiller) 用地多少?[與地底熱能結合、...等]議題；(7) CHP在工業區之應用與住宅區不同，因應工業熱能或製程蒸汽需求，如能予以結合可提升能源使用效率並具有經濟性，對新舊工業區之開發或改建，值得深入評估；(8) CHP若以供熱給民眾住戶為目標，則一般民眾不易接受在住宅區設電廠，且未來與CCS以捕集CO2結合之機會甚微，民眾根本不可能接受在住宅區內存放或輸送高濃度CO2。
3. 離岸風力發電Offshore Wind Power：(1) 離岸風力發電的技術困難度遠較岸上者為高，E.ON歷經多年try and error且已建立相當多的實績，經驗遠較台電豐富，但台灣海峽的風場條件因颱風關係[及地形複雜、地質條件不同]與歐洲離岸風場[北海風速大但非漩風、浪高可達16公尺]有相當大差異，希望有機會共同接受挑戰；(2) 陳董事長表示：台電希望與E.ON保持接觸 (Contact from time to time)，以瞭解其在離岸風力發展之看法與進度，並請轉告你們的VP, Mr. Riemer，台電希望將來有機會與E.ON針對台灣海峽的離岸風場 (因tunnel effect故風力蘊藏豐富) 開發，建立起合作關係，E.ON表示樂於見到有此合作機會、未來可考慮列入E.ON的海外投資計畫 (目前已佔25%)；(3) 台電的離岸風力計畫，因法規及基礎建設 (infrastructure) 尚不健全且缺乏經驗，目前還在調查[survey]階段，正規劃建立1~2個試驗機組來嘗試並評估建立大型風場之可行性，未來希望藉由E.ON的豐富經驗提供給我們協助，例如可行性評估 (包括風場及海象調查)、颱風因應措施、建立風險評估系統 (包括資料庫)、...等；(4) E.ON的離岸風力發電，目前以40公尺水深為上限 (註：台灣海峽平均水深約60公尺)；(5) 離岸風力發電建造，須用特殊船塢，施工時程須與氣候條件搭配不易掌握；(6) E.ON建議：懸浮式風機Floating Wind Turbines之發展，值得關注，可設置深水海域，目前已有1MW風機 (Hi-WIND廠牌) 可買，為參

照懸浮式鑽油平台而設計。

4. 核能發電安全及可用率(Nuclear Power Safety and Availability): (1) window contact person for further discussion, WANO
5. 淨煤發電技術 (Clean Coal Technologies) 如IGCC/Oxyfuel 及 USC: (1) E.ON 表示歐洲國家近年受碳排放議題 (須達成減量承諾) 影響, 對燃煤發電之投資轉趨保守, 轉而重視燃氣複循環技術; (2) 在淨煤發電技術方面偏重較成熟、可靠且有把握成功的超超臨界燃煤發電技術 (USC) 使其效率達到50%以上, 而較不熱衷於IGCC/Oxyfuel技術。(3) E.ON自5年前評估燃煤發電潛力結果, 也認為以其條件, 也不宜發展IGCC者 (非為其強項)。(4) 對IGCC技術之遠景, 認為應先確認CCS技術 (Scale-up技巧是其重點) 是否在一座DEMO PROJECT中發展成功, 再反過來發展氣化爐技術。(5) 對新燃煤發電機組, 不但要求其要CCS ready, 且要有具體的儲碳策略配合 (不只是預留空地而已)。(6) 在德國, 一般民眾對CO<sub>2</sub>地底封藏存有疑慮, 故亦在探討海底封存 (Offshore Disposal) 的可行性。(7) 歐盟目前規劃在荷蘭海邊先建一座新燃煤發電廠, 附設CCS設備, 以測試其安全性及可行性並藉以說服民眾接受。
6. 二氧化碳捕集與儲存 (CCS): (1) 陳董事長先解釋台灣燃煤發電之比例達40%以上, 目前初步選擇台灣海峽 (台西盆地) 地底有封存CO<sub>2</sub>之Saline Aquifer地質條件, 估計可貯存所有燃煤發電所產生之CO<sub>2</sub>達100年以上, 但因法規尚不健全、技術評估才起步, 故還算在草創期, 希望瞭解E.ON此方面發展; (2) E.ON表示歐洲國家目前正進行CO<sub>2</sub>封存場址之篩選[Screening], 包括saline aquifer及depleted mines[gas field]都有, 以德國與西歐國家為主; (3) 陸域型CO<sub>2</sub>封存場址, 目前歐洲民眾尚難接受, 故先從離岸示範場做起以示其可行性; (4) 歐盟CO<sub>2</sub>封存離岸示範場設在荷蘭Rotterdam(ROAD project), 發電容量200MW, CO<sub>2</sub>管線長度25公里注入depleted gas field, 預訂2015年起每年可注入1.1 MILLION公噸之CO<sub>2</sub>, 5年計畫投資總額為180million歐元。



Simon Schmitz , Dr. Stefan Ulreich, Dr. K. Peter Roettgen, Dr.Achim Hilgenstock

時間	活動名稱	說明
2月18日(Friday)		
13:00	<p>RWE POWER AG Kraftwerkstandort Niederaussem Werkstrasse, Informationszentrum P1 50129 Bergheim Tel: 0201 124 1254 llona.kessler@rwe.com www.rwe.com</p> <p>RWE公司研發部部長 Dr. Johannes Heithoff先生迎接並導覽</p> <p>主題: BoA- 褐煤廠優化廠備技術 WTA- Fluidized-bed drying with internal waste heat utilization REApplus-The high-performance scrubber Co2- Scrubbing RWE Algae Project</p>	<p>拜會RWE Power AG執行長Dr. Johannes Lambertz ( Chief Executive Officer of RWE Power AG, in charge of Lignite-fired Power Plants and Opencast Mines )及研發部部長Dr. Johannes Heithoff</p> <p>主題: CCS、再生能源及核電安全等</p> <p>Dr.Sarah Wallus</p> <p>拜會地點在 Niederaubem (near Duesseldorf)之 RWE Coal Innovation Center，附近有 Lignite field</p>
14:00~15:30	由Dr. Heithoff導覽參觀	
15:30~16:30	<p>座談: RWE Power AG董事長Dr. Johannes Lambertz及研發部部長Dr. Johannes Heithoff</p> <p>主題: CCS- Carbon Capture and Storage德國公司</p>	

背景簡介： RWE Group為德國最大能源供應集團，其turn over值為歐元44 billion（其中售電佔11 billion）；而RWE Power公司為其旗下專營電業之單位，為一垂直整合公司，員工約15,400人，總發電量佔全德國33%，擁有全國最大的泥煤發電廠，2009年之external sales為歐元1056 million。RWE Energy公司為其下所屬，負責再生能源。

會談概要：

1. 由RWE Power AG研發部部長Dr. Johannes Heithoff及執行長Dr. Johannes Lambertz，先後引導參觀RWE Coal Innovation Center in Niederaubem之動態展示廳，位在Niederaubem發電廠（燃料為電廠周邊所採取的泥煤Lignite）內，有多種互動式展示設施，可兼做學生教學之用。
2. Dr. Johannes Heithoff說明RWE Power AG設置Coal Innovation Center（而非R&D Center）之用意在強調實用性（operatable, near matured technologies），Innovation Center約有50名正式員工及part time工作人員，從事R&D及驗證活動，每年花費30~40 million歐元（不含資本支出R&D capital costs）。
3. Dr. Johannes Heithoff簡報BoA- 褐煤廠優化廠設備技術、WTA- Fluidized-bed drying with internal waste heat utilization、REApplus-The high-performance scrubber、Co2- Scrubbing等技術。泥煤發電佔總發電量146 billion kW-hr之45%，且能繼續供應至少40年，故甚為重要。德國再生能源發電，風力佔28GW、PV佔20GW，未來對多餘之間歇性再生能源發電考慮以風電製造氫氣，再利用H2+CO2產

- 生化學產品或燃料，須視其獲利能力來決定。離岸風力方面，RWE Power AG在北  
海有兩個風場，其裝置容量將從20GW→30GW→40GW，但須配合輸電線路。
4. 由Dr. Johannes Heithoff與Dr.Sarah Wallus引導步行至隔鄰的發電廠區現場參觀，介  
紹BoA- 褐煤廠優化、WTA- Fluidized-bed drying with internal waste heat  
utilization、REAprus-The high-performance scrubber、Co2- Scrubbing等技術之現  
場測試設備。
  5. 於15:30起與執行長Dr. Johannes Lambertz合影留念，並對談CCS、CHP、Nuclear  
Power Safety、Renewable Energy Penetration、Demand Response等議題（詳下  
述），Dr. Lambertz表示研究發展必不能脫離現場營運需求，RWE特別重視研究人  
員的務實要求；陳董事長表示1980年代曾與RWE一位核能工程師建立良好友誼，拜  
訪RWE有親切感。
  6. CCS議題：（1）台電方面先解釋台灣每年火力發電所排放之CO2約80 million tons，  
目前初步選擇台灣海峽（台西盆地）地底有封存CO2之Saline Aquifer地質條件，估  
計可貯存所有燃煤發電所產生之CO2達100年以上，希望瞭解RWG此方面發展並期  
待開啟未來雙方交流之門；（2）陳董事長表示兩週前才去日本訪問MHI/ Hitachi/ IHI/  
Toshiba等廠家，均致力於CO2捕集技術之研發，從剛才Dr. Heithoff的簡報我們瞭解  
RWE之CO2捕集技術也很先進、且已經開始在本Niederaubem發電廠實際測試，值  
得我們觀摩學習，希望能多進行交流；（3）執行長Dr. Lambertz表示認同雙方在CCS  
方面互相交流的重要性、並願意從此開啟溝通之門歡迎台電來談，CCS是全球共同  
議題，不論在技術、法規及民眾接受度方面，雙方均有合作空間；（4）RWE Power  
AG研發部部長Dr. Johannes Heithoff表示RWE之CCS規劃已在簡報中詳述，請參考  
其所提供之書面資料。
  7. CHP議題：（1）CHP之應用與人口密度及地理位置均有關，人口密度高及緯度高的  
地區，因冬季供熱需求大，通常較適合發展CHP；（2）CHP應用之前提為需有足夠  
且穩定的熱能需求，CHP雖可提高能源利用率，但其對供熱與供電的操控彈性有限，  
故其發展仍須考量其經濟性及對電力系統之衝擊為主要考量；（3）RWE在魯耳區  
確有透過CHP供熱給社區取暖，但比例不高（只有minor share），另在某些工業區  
有利用汽電共生來供應工業製程之需熱（例如paper mill工業）；（4）德國近年來電  
源供應充足，在不缺電的情況下，欲推動新建CHP及再生能源發電較不容易，總不  
能為了牽就供熱需要而去產生更多的電力；（5）CHP基本上仍用化石燃料，對抑低  
CO2排放，有時不如改用再生能源產生之電力來供熱更具經濟性及減碳效果；（6）  
台灣屬於亞熱帶氣候，尖峰負載出現在夏季冷氣大量使用之時，故類似CHP之可行  
性評估可將吸收式空調（利用Absorption Chiller）列入考慮。
  8. Nuclear Power Safety議題：（1）台電的核能發電裝置容量約5GW，與其他國家一  
樣面臨機組逐漸老化須要評估或升級[upgrading]、延長服役年限[台電仿照美國延長  
20年]、須建立預知性維護[predictive maintenance]保養制度以提前預防事故發生等  
議題，希望能與RWE建立核能發電安全層面的合作關係；（2）台電的核能發電近年  
來運轉可靠度不斷提升、容量因素[capacity factor]達91%，且少有跳機事故，RWE  
核電容量大於台電且技術先進、重視核能安全，值得台電觀摩學習，台電將指派核電  
主管擔任後續聯絡窗口；（3）RWE Power AG執行長表示在德國，核電是高度政治  
性議題，民眾接受度方面被政治人物影響對核電安全普遍缺乏信心，目前政府已決定  
將核電延役8~12年[越老舊之機組延役越短，原設計壽命30~35年、延壽後總服役期  
最高47年]，與美國核電設計壽命40年、延壽20年成60年服役不同；（4）RWE執行  
長表示樂意與台電進行核能發電技術交流，歡迎繼續討論，後續聯絡請以Dr.  
Johannes Heithoff為窗口。
  9. Renewable Energy Penetration議題：（1）發展再生能源可抑制CO2的排放，但由

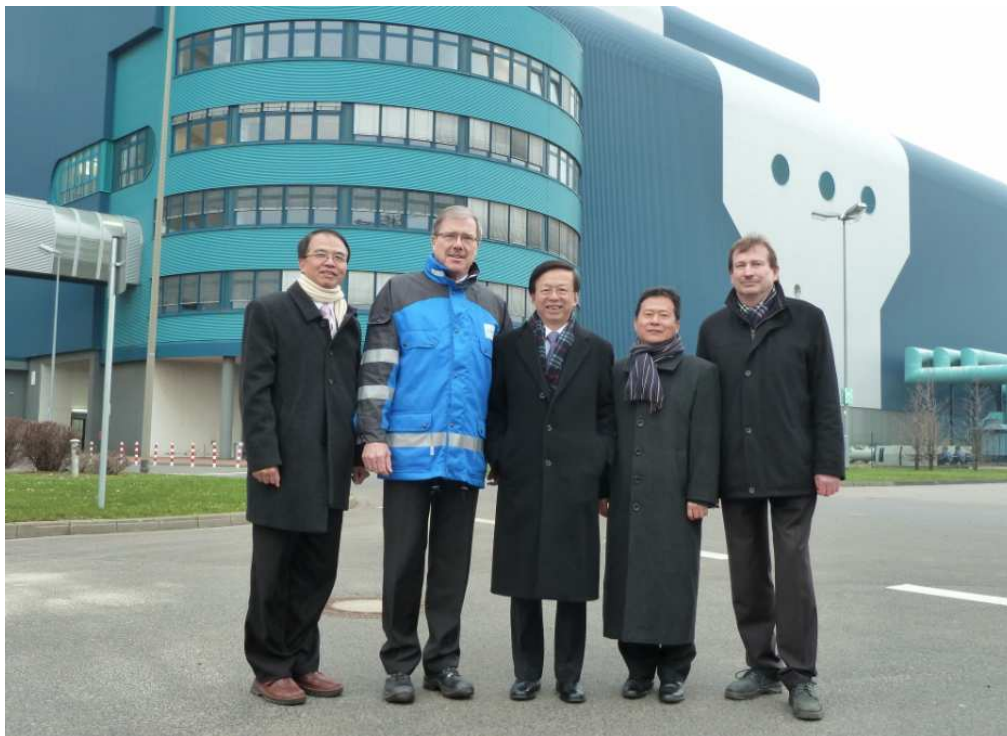
於其間歇性、變動性特質會對電力系統則造成衝擊，故常須搭配電力系統穩健程度之考量、必要時須增設能量儲存設施[如pumped storage]，例如丹麥的風力發電成長迅速就與歐洲聯接密切的電網有關，越健全的電網越能接納更多的再生能源發電；RWE認為，再生能源資源豐富地區常與高用電負載地區相隔甚遠，故須配合搭建複雜的超高壓供電線路，投資頗大；（2）RWE Power AG執行長表示：雖說德國的太陽光發電裝置容量目前是世界第一[the world champion]、但光照能量密度並不佳（每1 kWp裝置容量之年實際發電量僅約850 kW-hr，比起光照條件好的地區如西班牙或南美洲波多黎各能量密度達1600 kW-hr者差很多），政府每年補貼300億[subsidize 30 billion]歐元來建設太陽光電設備我認為代價太高[far from economic，電價偏高終須人民承擔]了，從減緩CO2的經濟性優先順序來看並不明智，發展再生能源應衡量自身之自然資源、經濟能力等條件；（3）台電表示台灣的光照能量密度也不算好（每1 kWp裝置容量之年實際發電量在北部地區僅約800 kW-hr，南台灣墾丁可達1300 kW-hr），同意RWE對再生能源投資的觀點，欲發展再生能源須評估其能量密度及經濟代價；（4）RWE認為，再生能源發電量應直接併入電網（視為基載電力）避免儲存造成消耗，但因其具有變動性及不易精確預測特性，是造成電力系統不穩定性的原因之一[影響security of power supply or power generation fleet]，不易達到planable電力調度之要求；（5）RWE認為，因應再生能源電力之投入，除了電源供應之energy mix須合理調配之外，電力系統應進行體質改善，使之具備相當好的volatility[靈活性]，加入儲能設施只是其手段之一；在儲能技術方面，可分三層次進行，level 1以投資較少的backup systems如gas turbine generators為主，level 2以pumped storage為主，level 3則為compressed air及battery；（4）RWE認為，德國國內有些黨派倡議在2050年建立100%以再生能源發電來取代火力及核能等其他發電方式，此想法對德國客觀環境而言並不明智（理由如上述，歐洲大陸每年約有2 weeks根本沒有風，須靠gas turbines等peaking units來補足，藉由電力儲存設備來填補風電缺口實不可行），大約以40~50% 為目標較為合理，其餘50~60%之電源供應仍須靠傳統發電，並須配以合適的能源配比energy mixture；台灣風電也有類似問題，只有冬天東北季風的半年時間有較充足之風能，而尖峰負載出現在夏季使用冷氣之時，兩者無重疊；（5）雙方同意電力業在處理氣候議題時，應評估所在地區之天然環境條件來規劃energy mix、電網及Demand Side Management，在溫室氣體排放減量之技術選擇[technology portfolio]上應進行經濟評估、並經常予以檢討更新[update the portfolio priorities from time to time]。

10. Demand Side Management[or Demand Response]議題：（1）此議題與上述energy mix、renewable penetration、grid integrity等議題密切相關，負載需求不斷變化而又要擴大間歇性再生能源或Energy Storage之投入，例如一化工廠平均生產量為100%（對應某一穩定電力供應），則對一含有40%再生能源（或ENERGY STORAGE）之供電系統而言，其設計容量應為140%而生產量須隨電力供應量而改變，大約要在50~140%間變化[考量再生能源供應時段、peak or off-peak時段所做負載變動]；（2）Demand Side Management，非一蹴可及，須做長期規劃及投資；（3）對household之Demand Side Management，因其負載太過分散，故即使建置AMR智慧電表來提供price signal給客戶，對load management之貢獻恐很有限[不若在工業大用戶來實施那麼有效果]；（4）德國住宅電價平均每度約22 cents歐元、台灣住宅電價7.5cents歐元，差異大，對尖-離峰電價比例之合理範圍也會不同，故對load management之操作空間也不同[歐洲較大，尖-離峰電價比例可能高達5~8：1]；（5）電價太低，不利節約電力之推動，RWE認為目前德國電價還是太低，應提高到每度約40~50 cents歐元才算合理。

11. Nuclear Fuel Cycles議題：台電的現行做法，是BWR機組之Fuel Cycle為24個月、

PWR機組18個月；德國方面，RWE之做法並沒有硬性規定，須視各別機組在執照申請時之約定及其運轉後之實際狀況而定。

12. 後續討論之管道：在R&D層面，將指派綜合研究所費兼所長為聯絡窗口；至於管理層面，由董事長本人與RWE公司CEO直接聯繫，RWE公司表示樂意繼續交流。



RWE Power AG 執行長 Dr. Johannes Lambertz(left 2) &Dr. Johannes Heithoff(right)  
at RWE Coal Innovation Center in Niederaubem



## 陸、結語與後續行動規劃：

### 結語：

1. 本項出國任務為參加由德國外交部邀請，由行政院梁政務委員啟源(團長)領隊之赴德能源參訪團一行 14 人(含隨行人員)，就能源、環境、溫減(溫室氣體減排)、綠色都市更新等政策及其技術面議題進行廣泛交流。行程前三天拜會在柏林的德國聯邦議會、外交部、經濟暨技術部、德國環境聯邦署等政府部門，及民間組織或企業德國能源效率推動協會、Inventux 太陽能公司、E.ON 能源集團柏林代表處、GESOBAU AG 建築公司、無聲穿透德國公司等，第四天拜訪漢堡水廠、漢堡邦城市發展暨環境署，參訪後對於德國因應全球暖化問題的政策制定及實務執行兩方面的做法，有更深入之瞭解。
2. 隨團行程後的第五天，順道拜訪在德國 Duesseldorf 的 RWE 及 E-ON 兩大電力公司，針對熱電聯產、離岸風力發電、核電安全及可用率、淨煤發電技術、二氧化碳捕集與儲存(CCS)等議題交換意見。本公司面對全球暖化及燃煤發電 CO<sub>2</sub> 排放問題，須積極瞭解各種低碳發電技術發展之現況與未來，此次與該國第一、二大能源集團之會談內容廣泛而具體，可促進雙方互相瞭解、並建立後續合作交流管道。
3. 參加能源參訪團及順道拜訪兩大電力公司，除能增進與德國電業相關機構技術交流外，對發展公司自主性技術及提昇公司能見度頗有助益。

### 後續行動規劃：

1. 德國為工業先進國家，為因應全球暖化議題，去(2010)年頒布新的「再生能源法」，將以更積極態度及做法來降低溫室氣體之排放，本次出國對該國政府與民間之實際運作情況已有初步瞭解，規劃於返國後由本公司持續觀察其在經營管理層面(企劃處)與技術層面(綜研所)之後續發展。
2. 順道拜訪兩大電力公司，與其 CEO 或高階人員座談多項議題並相約進行後續交流，已另指派本公司綜研所就各種溫室氣體減緩之技術研發，繼續與對方溝通以交換資訊。

## 附錄：邀請函

German Institute  
Taipei

(禮貌性翻譯)

台灣電力公司  
董事長 陳貴明先生  
台北市 100 羅斯福路三段 242 號

地址  
台北市 104  
民生東路三段二號四樓  
網址: [www.taipei.diplo.de](http://www.taipei.diplo.de)  
電話 + 886-2-2501-6188  
傳真 + 886-2-2501-6139  
聯絡人  
陳潔琳  
手機: 103  
[vicki.chen@diplo.de](mailto:vicki.chen@diplo.de)

2011 年 1 月 21 日，台北

敬愛的陳董事長，

很榮幸能邀請您及謝光陸副所長參加今年二月十三日至十八日由德國政府安排行程之能源參訪團。

此外，於十八日亦額外安排拜會德國電力與天然氣公司 E.ON (位於杜塞道夫) 及 RWE (位於埃森)。

期盼透過此次參訪行程安排，能讓您自政治、實務面的角度了解德國政府已制定之 2050 年能源概念以及其實踐的方式。

此參訪行程係德國外交部委託慕尼黑哥德學院專門單位規劃及執行。

此邀請係包含您在德國旅館住宿、膳食以及安排行程上所產生之相關費用，但不包括來回機票。謝副所長的費用則須全程自理。

本人亦盼，於參訪行程結束後能再與您會面並分享您此趟德國的經驗與體驗。

任何疑問，歡迎您隨時來電。

先預祝您此趟德國參訪順利、收穫良多。

順頌

時祺



古茂和 (Mirko Kruppa)

副處長