



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)

赴歐洲進行再生能源憑證制度及檢測驗證技術交流

服務機關：經濟部標準檢驗局

出國人 職稱姓名：副組長楊紹經

出國地點：英國、荷蘭、德國、比利時

出國期間：中華民國 107 年 06 月 18 日至 06 月 29 日

報告日期：中華民國 106 年 08 月 23 日

目 錄

壹、目的	1
貳、行程安排	1
參、參訪行程及單位簡介	2
一、英國 CDP (原碳揭露專案)	2
(一) 單位出席代表	2
(二) 單位簡介	2
(三) 參訪紀要	3
(四) 照片	5
二、英國天然氣暨電力市場管制局 (Office of Gas and Electricity Markets, Ofgem)	7
(一) 單位出席代表	7
(二) 單位簡介	7
(三) 參訪紀要	8
(四) 照片	14
三、荷蘭國際再生能源憑證標準基金會 (International REC Standard, I-REC)	16
(一) 單位出席代表	16
(二) 單位簡介	16
(三) 參訪紀要	17
(四) 照片	18
四、德國 TÜV SÜD (TÜV 南德意志集團)	20
(一) 單位出席代表	20
(二) 單位簡介	20

(三) 參訪紀要-----	21
(四) 照片-----	22
五、2018 德國太陽光電展 (InterSolar Europe) 暨慕尼黑國際電池儲能技術 展 EES (Electrical Energy Storage) -----	24
(一) 單位出席代表-----	24
(二) 展覽簡介-----	24
(三) 參訪紀要-----	25
(四) 照片-----	26
六、德國 VDE (德國電氣工程師協會) -----	29
(一) 單位出席代表-----	29
(二) 單位簡介-----	29
(三) 參訪紀要-----	30
(四) 照片-----	45
七、德國 TÜV NORD (德國 TÜV 北德集團) -----	47
(一) 單位出席代表-----	47
(二) 單位簡介-----	47
(三) 參訪紀要-----	50
(四) 照片-----	58
八、AIB 發證機構協會 (Association of Issuing Bodies) -----	60
(一) 單位出席代表-----	60
(二) 單位簡介-----	60
(三) 參訪紀要-----	60
(四) 照片-----	62
九、比利時佛萊明能源監管機構 VREG (Flemish Regulator for the Electricity and Gas Market) -----	64
(一) 單位出席代表-----	64

(二) 單位簡介-----	64
(三) 參訪紀要-----	64
(四) 照片-----	66
肆、心得與建議-----	67
伍、附件-----	70

圖 目 錄

圖 1、2018 年度問卷之 CDP Technical Note: Accounting of Scope 2 emissions 之 T-REC 部分-----	3
圖 2、拜訪 CDP 會議紀實-----	5
圖 3、經濟部標準檢驗局楊副組長與 CDP 代表合影-----	5
圖 4、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 CDP 雙方會議成員合影-----	6
圖 5、Ofgem 與售電公司彼此之間的義務與權責示意圖-----	10
圖 6、2007 年~2016 年英國各年度再生能源比例直條圖-----	11
圖 7、2007 年~2016 年英國各年度再生能源比例直條圖-----	12
圖 8、拜訪 Ofgem 會議紀實-----	14
圖 9、經濟部標準檢驗局楊副組長與 Ofgem 代表合影-----	14
圖 10、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 Ofgem 雙方會議成員合影-----	15
圖 11、拜訪 I-REC 會議紀實-----	18
圖 12、經濟部標準檢驗局楊副組長與 I-REC 代表合影-----	18
圖 13、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 I-REC 雙方會議成員合影-----	19
圖 14、歐盟 RECS / GoO 的歷史-----	21
圖 15、拜訪 TÜV SÜD 會議紀實-----	22
圖 16、經濟部標準檢驗局楊副組長與 TÜV SÜD 代表合影-----	23
圖 17、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 TÜV SÜD 雙方會議成員合影-----	23
圖 18、參觀 NORD 展場攤位紀實-----	26
圖 19、LG 公司高效能太陽能模組-----	26
圖 20、友達光電小型氣象模組-----	27
圖 21、大型太陽能板清洗裝置-----	27
圖 22、ZIMMREMANN 追日型太陽能裝置-----	28

圖 23、VDE 再生能源服務項目 -----	31
圖 24、VDE 的實驗室與合作夥伴遍布全球 -----	31
圖 25、可融資性之現金流與時間軸概略對照表 -----	32
圖 26、PV 專案可融資性之專案風險評估-----	32
圖 27、VDE 質量金字塔-----	33
圖 28、VDE 太陽光電零組件生產的價值鏈說明 -----	33
圖 29、VDE 太陽光電電站服務組合做法 -----	34
圖 30、VDE 太陽光電電站認證標準化示意圖 -----	35
圖 31、VDE 全球儲能能力群組 -----	35
圖 32、VDE 全球儲能能力群組主要工作項目 -----	36
圖 33、VDE 鋰離子技術的固定式儲能系統安全要求應用指南編號與名稱 ----	36
圖 34、能量過渡計劃示意圖-----	37
圖 35、未來能源系統的驅動因素 -----	38
圖 36、未來能源系統之標準化趨勢 -----	38
圖 37、歐洲智慧電網架構模型 -----	39
圖 38、CIM 共同資訊模型 (IEC TC 57 WG 14) -----	40
圖 39、2017 年德國能源使用比例-----	41
圖 40、德國躉購制度補助趨勢圖 -----	42
圖 41、技術具體部署迴廊 (Technology specific deployment corridors) 彙整表	43
圖 42、德國 EEG 的法律/政策框架圖 -----	43
圖 43、德國現有電網規範和標準概述彙整表 -----	43
圖 44、產生電能的發電單元 (Power Generating Unit, PGU) 照片-----	44
圖 45、產生電能的發電系統 (Power Generating System, PGU) 照片 -----	44
圖 46、德國再生能源案場查核之標準作業程序彙整表-----	45
圖 47、拜訪 VDE 會議紀實-----	45
圖 48、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 VDE 雙方會議成員合影-----	46

圖 49、TÜV NORD 全球主要營運辦公室分佈	48
圖 50、TÜV NORD 單位電網 (UNIT GRIDS) 一服務和活動示意圖	50
圖 51、TÜV NORD 符合電網代碼的認證標章	51
圖 52、TÜV NORD 太陽光電電站現場查核照片	51
圖 53、單位認證示意圖	52
圖 54、系統認證示意圖	53
圖 55、VDE 4105 驗證程序	54
圖 56、VDE-AR-N 4110/4120 單元驗證程序	54
圖 57、VDE-AR-N 4110/4120 系統驗證程序	55
圖 58、系統認證 A 的評估範圍	56
圖 59、系統認證 B 的評估範圍	56
圖 60、TÜV NORD 風力發電機組認證方案彙整表	57
圖 61、再生能源和電力法規相關彙整圖	57
圖 62、拜訪 TÜV NORD 會議紀實	58
圖 63、經濟部標準檢驗局楊副組長與 TÜV NORD 代表合影	59
圖 64、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 TÜV NORD 雙方會議成員合影	59
圖 64、EECS 及 HUB 運作機制示意圖	62
圖 65、拜訪 AIB 會議紀實	62
圖 66、經濟部標準檢驗局楊副組長與 AIB 代表合影	63
圖 67、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 AIB 雙方會議成員合影	63
圖 68、拜訪 VREG 會議紀實	66
圖 69、經濟部標準檢驗局楊副組長與 VREG 代表合影	66

壹、目的

經濟部標準檢驗局於 2016 年著手建立再生能源憑證制度，開啟台灣發展再生能源憑證進入自願性市場的序幕，藉由市場上的綠電需求，以帶動供給端投資再生能源產業，加速自願性再生能源市場，企業可透過憑證中心所建置之訊息管理平台追蹤系統確認再生能源憑證資料，包含來源、流向與所有權，並藉由憑證宣告企業對於環境保護之責。經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊計劃拜訪歐洲再生能源憑證相關單位，欲增加國際合作機會與提升再生能源憑證效益，並了解歐洲各國相關作法，做為我國再生能源憑證制度參考。

經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊於 6 月參訪歐洲再生能源憑證相關單位，除推廣我國再生能源憑證制度外，亦尋求與國際憑證相關組織進一步鏈結。英國 CDP 為台灣再生能源憑證 (Taiwan Renewable Energy Certificate, T-REC) 與國際鏈結最重要之單位，國際知名永續性指標 DJSI、MSCI ESG Index 皆以 CDP 為參考指標；荷蘭國際再生能源憑證標準基金 (I-REC) 為國際性再生能源憑證追蹤系統，過去在台亦有發行憑證，將拜訪該基金會洽談未來在台灣的競合關係；拜訪比利時 AIB 了解歐盟電源證書相關管理機制。另參訪歐洲驗證機構 TÜV SÜD、TÜV NORD 及 VDE 等機構，建立未來合作管道，在再生能源憑證案場的現場查核與發電量查證作業上，汲取國外先進技術，儘速導入發電量自動回傳及交易資訊平台系統，完善我國發展再生能源憑證(T-REC) 機制與基礎環境。

貳、行程安排

日期	行程
6/18 (一)	搭機啟程：英國倫敦
6/19 (二)	參訪英國 CDP
6/20 (三)	參訪英國天然氣暨電力市場管制局 (Ofgem)
6/21 (四)	參訪荷蘭國際再生能源憑證標準基金會 (I-REC)
6/22 (五)	參訪 TÜV SÜD
	參加 EES 儲能展覽
6/23 (六)	準備資料
6/24 (日)	移動
6/25 (一)	參訪 VDE 實驗室
6/26 (二)	參訪 TÜV NORD
6/27 (三)	參訪 Association of Issuing Bodies (AIB)
	參訪 Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG)
6/28 (四)	搭機返程：6/29 (五) 台灣

參、參訪行程及單位簡介

一、英國 CDP (原碳揭露專案)

(一) 單位出席代表

1. CDP 與會人員：

姓名	職稱
Pedro Faria	Strategic Advisor
Chiara Gilbert	Renewable Energy Analyst
Tony Rooke	Technical Director
Shailesh Telang	Technical Manager, CDP India

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

(二) 單位簡介

CDP(原碳揭露專案, Carbon Disclosure Project)是一個獨立的非營利組織,總部位於英國倫敦,其工作為透過邀請各大企業填寫 CDP 設計的問卷以公開企業溫室氣體排放量,還有處理氣候相關之投資風險和機會的因應策略報告。CDP 發起的 Climate Change Program 從 2003 年開始每年邀請全球數千家企業揭露其碳管理相關的數據、風險及機會,從 2003 年至 2016 年,該專案所集結簽署支持的全球法人投資機構成長近 20 倍,至今已增至 827 家,全球所代表的總資產達到 100 兆美元之譜,相當於是全球第三大集結的資產金額。

臺灣已有中信金控、台新金控、玉山金控、國泰金控、第一金控、富邦金控、元大金控及中華開發金控等 8 家台灣金融機構加入簽署支持的行列。2017 年臺灣共 123 家企業受邀,其中的 56 家企業提交問卷,有 54 家企業受評並於 CDP 官網上公開成績。在成績的表現上,臺灣今年沒有獲得 A 之企業,而獲得 A- 的企業則有 10 家,依照企業名稱筆畫排序分別為力威科技、中信金控、中國鋼鐵、友達光電、日月光、台達電子、台積電、佳世達、矽品精密、聯華電子。

CDP 已發展出更多元的專案，包括：Climate Change、Carbon Action、Water、Forests、Cities、Supply Chain，並且經由過去的努力，CDP 已成為全球企業最廣泛的碳、水、森林等相關自然資本管理的揭露系統。

CDP 於 2013 年啟動 CDP Rebrand，將組織名稱「Carbon Disclosure Project」正式更名為「CDP」，並且以新的 Logo 及紅色作為象徵 CDP 促進世界邁向永續的積極動能與決心。

(三) 參訪紀要

1. 全球環境揭露與評比的權威性組織—CDP（原碳揭露專案）—已將台灣再生能源憑證納入其 2018 年度問卷之 CDP Technical Note: Accounting of Scope 2 emissions，當廠商填寫年度問卷時依從此份文件內容做為相關填答參考（如圖 1 所示）。¹

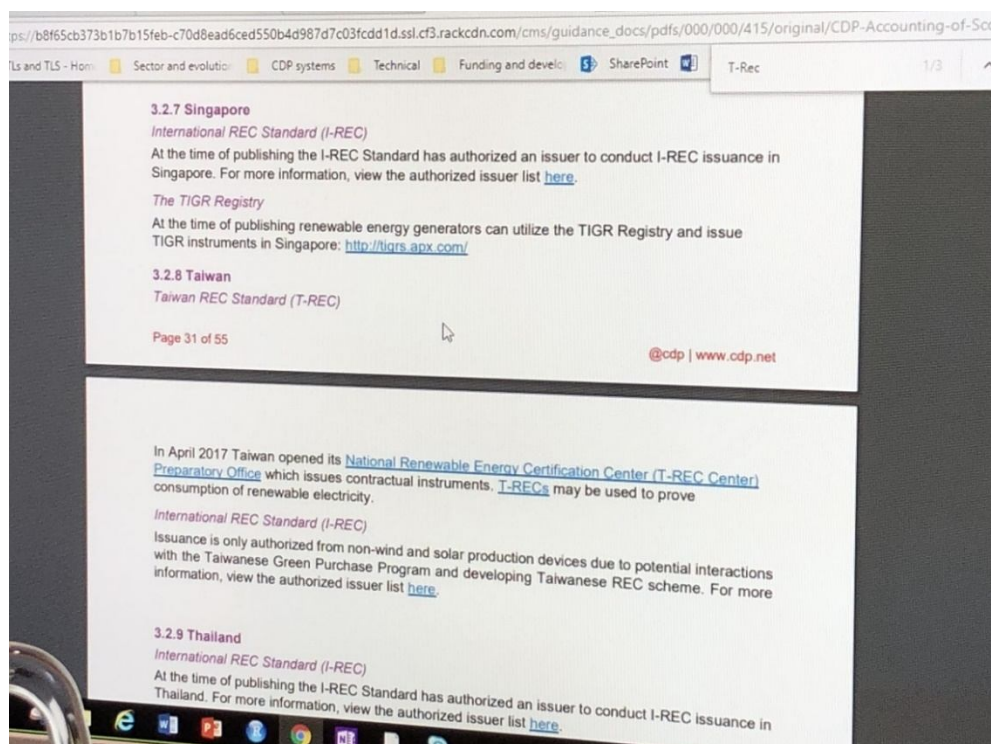


圖 1-2018 年度問卷之 CDP Technical Note: Accounting of Scope 2 emissions 之 T-REC 部分

2. CDP India 對於台灣是否有殘差混合 (Residual Mix) 係數提出疑問，Pedro Faria 表示台灣由於是一個小島故其電網為個別電網，並未與其他國家相連，只有國家層級的電力排碳係數已足夠。況且台灣所有直轉供的再生能源，其排碳係數將不被算入國家電力排碳係數中。

¹ 2018 年度問卷之 CDP Technical Note: Accounting of Scope 2 emissions:
https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/guidance_docs/pdfs/000/000/415/original/CDP-Accounting-of-Scope-2-Emissions.pdf?1490781235

3. CDP India 對於台灣的購電合約 (Power Purchase Agreement, PPA) 為電證分離 (Unbundled) 或電證合一 (Bundled) 提出提問，再生能源憑證團隊表示台灣的直供與轉供購電合約將採取電證合一之模式。
4. CDP 對於台灣再生能源憑證之發展是否有面臨任何挑戰或困難提出疑問，再生能源憑證團隊表示台灣憑證發展目前面臨的最大困難是躉購制度，CDP 表示台灣所面臨的情況與歐洲相似，因為再生能源的價格已逐漸下降。
5. CDP 對於台灣的溫室氣體盤查所遵循之標準提出疑問，台灣再生能源憑證團隊表示台灣環保署是依照 ISO14604 與其他國際標準訂定其溫室氣體盤查相關規則，T-REC 可用於 Scope 2 的溫室氣體盤查。
6. CDP 表示 Samsung 確實有意願加入 CDP 的供應鏈計劃 (Supply Chain Program)，該計畫目標為讓供應鏈達到使用 100% 再生能源，也會要求供應鏈填寫 CDP 的年度問卷。目前尚未接收到 Samsung 是否參與 RE100 倡議之相關資訊。Tony Rooke 表示，亞洲即將有某國家之政府加入其供應鏈計劃。
7. 經濟部標準檢驗局詢問 CDP 是否參與 ISO14064 相關標準制定工作組，詢問標準檢驗局參與可能性與可行性。CDP 表示其參與之角色為觀察者 (Observer)，目前 ISO14064 的 Part 3 驗證、ISO14067 的碳足跡產品等相關標準正在制定中。CDP 可幫忙詢問參與可行性，但需要是 ISO 或 ICE 之會員國。

(四) 照片



圖 2、拜訪 CDP 會議紀實



圖 3、經濟部標準檢驗局楊副組長與 CDP 代表合影



圖 4、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 CDP 雙方會議成員合影

二、英國天然氣暨電力市場管制局（Office of Gas and Electricity Markets，Ofgem）

（一）單位出席代表

1. Ofgem 與會人員：

姓名	職稱
Luke Hargreves	Renewable Electricity Head of Renewable
Jeremy Brutus	Policy Adviser and Consultant（已離職）

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

（二）單位簡介

Ofgem（Office of Gas and Electricity Markets）是英國天然氣和電力市場辦公室，Ofgem 支持著天然氣和電力市場管理局（Gas and Electricity Markets Authority, GEMA），是英國電力和下游天然氣市場的政府監管機構。它由電力監管辦公室（OFFER）和燃氣供應辦公室（Ofgas）合併而成。²

其主要職責是在可能的情況下通過促進競爭來保護消費者的利益。³ 管理局的主要目標是保護現有和未來消費者對通過管道輸送的天然氣和由配電或輸電系統輸送的電力的權益。消費者的利益是他們整體的利益，包括他們在減少溫室氣體方面的利益以及為他們提供煤氣和電力的安全。⁴

在英國國內市場競爭之前，Ofgem 制定最高價格以控制供應商向國內客戶收取的價格。當市場開始放開後，這些價格管制仍然存在，然後在 2000 年至 2002 年間逐漸取消。Ofgem 決定取消價格管制是基於當時競爭關係發展良好，以及 1998 年競爭法案自 2000 年 3 月起生效，將阻止公司濫用市場力量，並為

² https://en.wikipedia.org/wiki/Office_of_Gas_and_Electricity_Markets

³ "The role of energywatch and Ofgem" (PDF). p. 2. Archived from the original (PDF) on 8 September 2008. Retrieved 13 January 2013.

⁴ "Ofgem Electricity and Gas Supply Market Report September 2010" (PDF). pp. 19–21. Retrieved 13 January 2013.

Ofgem 提供足夠的權力來處理任何濫用行為。此外，消費者調查顯示對轉換能力（Awareness of the ability to switch）的認識很高，可遠離原有壟斷供應商的轉換率高漲，並且可使壟斷供應商的市場實質性和持續性下降。⁵

2000 年，社會行動戰略審查小組成立，「競爭法」生效。2003 年批發氣體探測器發布。在去除最後一次價格管制兩年後，2004 年 4 月，Ofgem 發布了對國內能源供應市場競爭狀況的重大審查，得出結論認為供應競爭給所有消費者帶來了實質性利益，並且市場具有競爭力，儘管尚未成熟。2005 年有歐盟能源部門調查以及供應許可審查。能源供應監察員於 2006 年成立，並於 2008 年發布了能源供應探查⁶。

在世界燃料價格空前上漲的背景下，導致批發和零售天然氣和電力價格創紀錄增加，使得典型家庭的能源帳單自 2004 年初以來增加了一倍以上，故 Ofgem 展開了能源供應調查。消費者對能源供應商的債務數量，平均債務水平和斷線率都在上升。這些能源價格上漲，在這壓力之下，使得家庭預算受到食品，汽油，抵押貸款和其他必需品的成本也跟著上漲。尤其弱勢消費者和燃料貧困者特別受到影響。能源供應探針（Energy Supply Probe）公佈了英國零售能源市場運營的調查結果，並提出了一系列措施來解決所提出的問題。⁷

(三) 參訪紀要

1. Ofgem 工作內容簡介：

- (1) Ofgem 負責管理數個電力制度與補助制度，以及負責評審接入站和案場安裝。如果申請認證單位符合規定，他們即有資格參加該電力計劃，而現場審查委員是僱用第三方檢測驗證團隊，進行實地查核與考察，以確保申請參與之單位是否能參與該電力制度。
- (2) 政府制訂的幾項計劃，若有關於再生電力團隊相關的政策，Ofgem 需要協助政府與再生電力團隊之間的聯繫，當政府推動改革時，再生電力團隊需要確保 Ofgem 能跟進並及時更新或變更。如果再生電力團隊想要製定新計劃，可能也會向政府提出建議。
- (3) 再向 Ofgem 介紹完 T-REC 計畫之後，Ofgem 表示 T-REC 計畫與再生義務（Renewable Obligation，RO）有一些相似之處。並表示 T-REC 與英國的 REGO（Renewable Energy Guarantees of Origin，REGO，再生能源電源證書）制度最為相似，REGO 是英國政府因應歐盟指令而創建的 GO（Guarantees of Origin，GO，再生能源電源證書）制度。因為 RO 對再生義務有更多的保證，因此 RO 制度有許多公共資金流動。而 REGO 是再生能源來源的證明，用於追蹤再生能源，其追蹤範圍包含從生產電源至消費機制。

⁵ "Energy Supply Probe - Initial Findings Report" (PDF). p. 20. Retrieved 13 January 2013.

⁶ "Energy Supply Probe - Initial Findings Report" (PDF). pp. 20–21. Retrieved 13 January 2013.

⁷ "Energy Supply Probe — Initial Findings Report" (PDF). pp. 22–27. Retrieved 13 January 2013.

- (4) 英國有四項主要的再生能源義務，每年價值約 60 億英鎊，預計營運到 2037 年。FIT (Feed-in Tariff, 躉購費率) 是指小於 5 MW 的發電案場，每年可達 15 億英鎊，約 900,000 名參與者。英國國內除了 FIT、ROCs (Renewables Obligation Certificates, 再生能源義務憑證)、REGO 及 CFD (Contracts for Difference, 差價合約) 等四種認證制度並存之外，英國各地區尚有其他再生能源義務制度可供選擇，故發電業者可依發電、投資性質選適合的制度。
- (5) Ofgem 負責管理 ROCs、REGO 及 FIT 制度，查核項目因各自的特性不同有對應的調整，T-REC 查核方式與其相似，採現場查核並檢附查核資料作為佐證。
- (6) REGO 為再生能源電源證書，GOs 需要能以可靠的方式證明電力生產的來源、日期和地點，且歐盟各會員國亦需承認 REGO 的認證，並同意透過 REGO 來證明電力來自於再生能源。⁸ 歐盟成員國皆需建立並營運 GOs 的系統，此系統可助於提高歐盟的再生能源比例。目前英國較新的合約制度稱為 CFD，這是競爭性招標制度，舉例來說，對於即將打造風力發電的團隊，他們將以一定的價格競標，以及競爭性配置。而不像 RO 和 FIT 制度一樣，他們可以根據自行的需求來進行建置，並對安全性可有很多成本控制。可試圖控制支付帳單的成本。且英國有很多電力供應公司，而不是獨立電力供應公司之壟斷制度。大約有 80 家電力供應公司，有立法要求這些電力供應公司購買再生能源產地認證或進行 FIT 支付，並依賴於確定他們必須支付的 REC 或 FIT 的市場份額。
- (7) Ofgem 代表 GEMA (Gas and Electricity Markets Authority) 天然氣和電力市場管理局管理 RO 計劃。Ofgem 不需要擁有政策，但需要與政府密切合作。授予認證，頒發/撤銷證書，監控供應商 (Supplier) 等合規性。
- (8) ROCs 將發布至 2037 年 (2017-2037)，但現在不接受新的再生義務案場申請。預計到 2037 年將支付 800 億英鎊以作為 ROCs 的補助款項。REGO 和 RO 都是 1 MW (1,000 度) 為一張能源來源證明。Banding 於 2009 年推出，審查所有技術的成本和支出，不同技術對應不同補助。例如 1 MW 的掩埋氣體對應一半的 ROC，而 1 MW 離岸風力發電則將得到兩個 ROC 的補助。
- (9) RO 立法可以分為兩方面：電力供應商以及網路營運和許可證供應商。在義務執行時段內，根據此制度，經由 Ofgem 認證核可之發電場，並發給再生能源義務憑證 ROCs 給發電場所發的再生能源電力。且 ROCs 是可以進行交易的，並可以在各方之間出售。且目前市場基礎為每月發行 ROCs。
- (10) 在義務執行會計年度時段結束時，Ofgem 將根據各售電公司向用戶供應

⁸ 資料來源: <http://www.re.org.tw:8081/Mobile/Detail/415a86a4296741ad963e8b1edd5a6258?t=4>

的義務水準（占比%）及電量，確認該售電公司的義務。Ofgem 將此義務定為某些數量之再生能源義務憑證（ROCs）。售電公司必須向 Ofgem 報告其 ROCs、繳交每一個 ROC 的款項至收購基金（Buy-Out Fund）、或透過這些組合來達成其義務目標。然後，Ofgem 再將所繳總收購金額，按售電公司所報告的 ROC 數量比例重新分配給各售電公司。Ofgem 也將從收購基金中收取此制度的管理成本。⁹

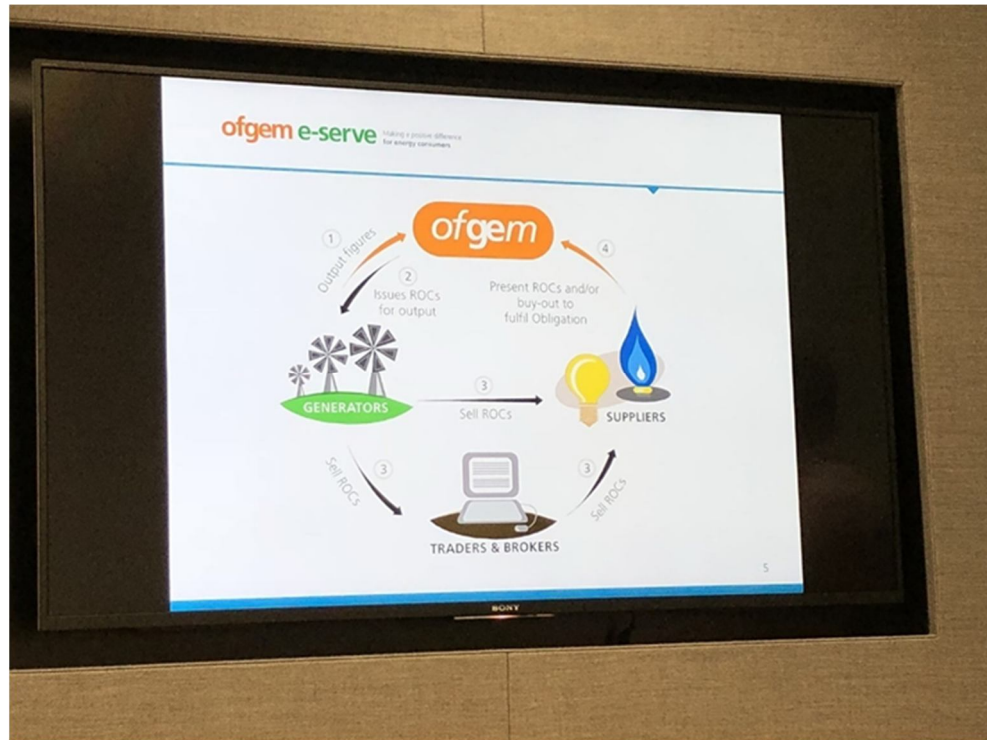


圖 5、Ofgem 與售電公司彼此之間的義務與權責示意圖¹⁰

- (11) 因為再生能源是不穩定的能源，所以會造成 ROCs 價格的波動，舉例來說，ROCs 計劃有包含很多離岸風力發電和陸域風力發電（Onshore Wind），而風力發電則十分依賴於天氣，當風力足夠能大量發電，也會產出大量的 ROCs，則 ROCs 的供應將會超過需求，故需求價格不高。但在兩年年前，當時風力很小，所以並沒有足夠的 ROCs，需求超過供應，故當時 ROCs 價格很高。所以會在年初進行計算，將對天氣和認證進行預測，Ofgem 認為這些 ROCs 的數量將被發布，且會將義務設定高出 10%。
- (12) 在 2007 年之前，此計劃的開始很多的水力發電（Hydro）在開始時加入，但垃圾掩埋氣體和污水產生氣體並沒有太大的吸收率。而最初幾年最主

⁹ 資料來源：

<https://gordoncheng2.wordpress.com/2017/03/26/%E8%8B%B1%E5%9C%8B%E5%AF%A6%E8%A1%8C%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90%E7%BE%A9%E5%8B%99%E6%96%B9%E6%A1%88%E4%B8%8B2016%E6%9C%83%E8%A8%88%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90/>

¹⁰ 資料來源：Ofgem

要採用發電技術是陸域風力發電。但在 2009 年支持率改變時，600 MW 的海上風電開始增加，因為他們獲得了 1 MW 的更高支持率 2 ROC。紫色是太陽能，2010 年政府推出 FIT 方案時，當時的價格確實很慷慨很高昂。之前英國有一段時間有大規模的佈署太陽光電，然而，雖然後來太陽能的補助價格下降如此之快，但此舉卻有利於部署太陽能，可是政府無法足夠快速地因應並改變太陽能計畫方針。2014~2015 年英國建置了 2.5 GW 太陽能。以確保未來 20 年的回報率，所以此方案也變得相當昂貴。另外，尚有離岸風力發電租賃制度，但 Ofgem 希望不要經常發生此做法。亦有離岸風力發電機組仍在部署和建設中，但未來將主要用於「競標方案」。

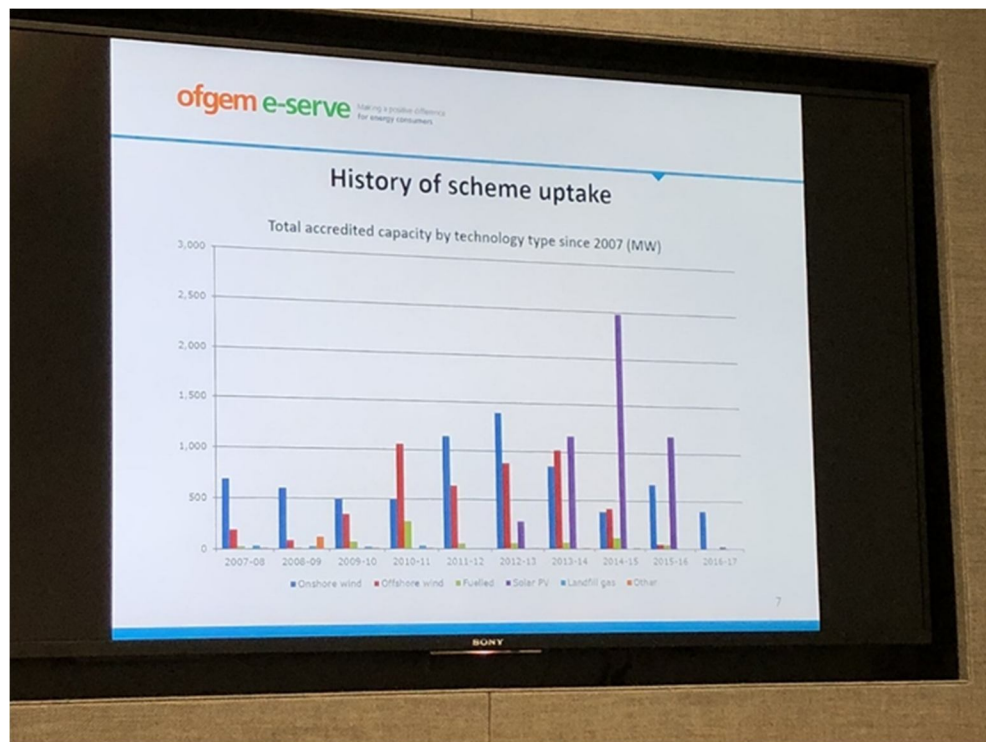


圖 6、2007 年~2016 年英國各年度再生能源比例直條圖¹¹

- (13) 英國不同類型的再生能源技術變異，2014~2015 英國各地因氣候、地理環境不同，而採用不同的再生能源，如圖 3 所示，其中英格蘭(England)主要是以 PV 和燃料 (Fueled) 為主，而北愛爾蘭 (Northern Ireland) 則是以陸域風力發電為大宗。
- (14) 從 2002 年開始，該計劃的開始，有一個很大的義務差距和 ROCs 贖回。Ofgem 花了很多時間來幫助政府進行預測，圍繞在計算負載係數的技術工作。並將所有資訊提供給政府以幫助與確定義務。

¹¹ 資料來源：同註腳 10。

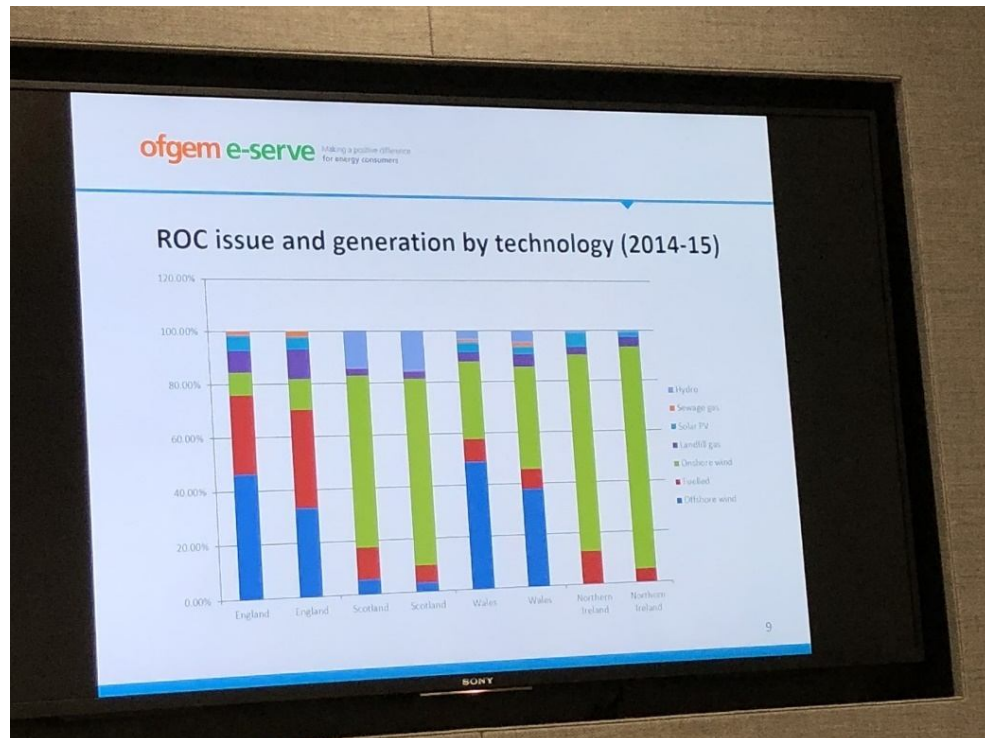


圖 7、2007 年~2016 年英國各年度再生能源比例直條圖¹²

- (15) 英國有四項主要的再生能源義務，每年價值約 60 億英鎊，預計營運到 2037 年。FIT 是指小於 5 MW 的發電案場，每年可達 15 億英鎊，約 900,000 名參與者。Ofgem 每年所有的工作，大部分是協助立法，他們必須宣布買斷價，及一年中不同時間的回收價值與總義務，80 個發電供應商需要計算個人義務，每個供應商需要提供總電力供應資料給 Ofgem。Ofgem Renewables 和 CHP IT 系統不追蹤或設定 ROC 價格。其責任是訪問安裝，發行 ROC。一旦供應商擁有 ROC，Ofgem 就必須計算他們是否履行了義務。如果發錯，Ofgem 則可收回 ROC，並扣留 ROC。
- (16) Ofgem 也需要進行帳戶管理，包括發電端帳戶、代理供應商、參與者訪問公共報告等。該系統於 2008 年發布。為了更便於管理 ROCs，Ofgem 擬需要建立一套新系統，使他們能更方便的管理 ROC 的相關發電機帳戶、認證細節和數量、ROC 數量、轉移 ROC、請求和轉移等狀態報告等各種資訊。
- (17) 使用跟踪系統免費。在 Ofgem 匯款之前，該計劃的運作方式，即是從收購基金。每年，除了一年之外，還有足夠的資金，Ofgem 的資金。費用大約是幾百萬英鎊。當 ROCs 價格低時，Ofgem 還需要去政府申請資金。Ofgem 擁有完善且健全管理 ROCs 的追蹤系統，T-REC 系統的也是相似做法。Ofgem 的網路平台為一網頁形式的資訊平台，其平台對於電量、案場資訊管理、申請與註冊以及帳號管理皆可供 T-REC 平台參考，以利

¹² 資料來源：同註腳 10。

精進 T-REC 平台的實用性。

2. 討論議題：

- (1) Ofgem 是否有再生能源案場查核制度之 SOP?若有,能否解釋與說明 SOP 呢,或是有確認清單 (Check list) 可供參考?

Does Ofgem have any knowledge regarding equipment and generation verification SOP? If yes, please explain/elaborate about the SOP

答案：Ofgem 管理 ROCs, REGO 及 FIT, 查核項目因各自的特性不同有對應的調整, T-REC 查核方式與其相似, 採現場查核並檢附查核資料為佐證。

- (2) Ofgem 有幾位追蹤系統操作員和電網操作者在執行前述任務?

Does Ofgem have green energy tracking system operator and grid operation?

答案：從政策角度來看政府是 1-2 人。但從操作上來說是 25-30 人左右。新的認證和申請正在逐漸消失。等待 Ofgem 需要評估的 400 個應用程序列表。Ofgem 將有一個每年價值 60-70 億英鎊的計劃, 需要進行大量的監督。現在, 大約 40 人。REGO 傾向於與 RO 平行。80 人一半在 FIT 工作, 一半在 RO 工作。應用評估, 合乎規範, 審核團隊。政府有能力改變計劃。當下憑證價格是基於市場的, 但政府可能會將其改為固定價格, 因政府非常注重節約成本。

- (3) Ofgem 的追蹤系統可以處理這個重複計算嗎?區塊鏈?

Double counting: can Ofgem's system handle this? Block chain?

答案：一個 ROC 與代碼是唯一的。Ofgem 有能力透過系統追蹤之。今年有 1.2 億 ROCs 是合計的義務。但 Ofgem 沒有遇到駭客攻擊系統來複製證書。Ofgem 發佈 ROCs, 也可以重新計算 ROCs, 也是因為這是一個完全封閉的系統。

但在 REGO 問題上更多的是, 有可能會重複計算到 REGO, 因為有時證書最終會出現在第三方, 並使用該 REGO, 然後聲稱它們是再生的或綠色的或用於二氧化碳抵換之目的。該方正在消耗電力, 但電力由電力供應商提供。REGO 被視為電力供應商之義務。任何非供應商持有的 REGO 都會計入剩餘組合。使用者可能不應該允許讓第三方使用 REGO。如果讓第三方使用 REGO, 使用者需要確保其剩餘混合方法是否為非常老舊的做法, 並審慎考慮到這些再生義務證書。

- (4) 案場實際操作之備金日期經常有爭議。

The commission date for the station to be operational. Often have disputes.

答案：Ofgem 建議使用方法論 (Methodology), 再生義務證書是更廣泛系統的一個子集。該確保它有效, 並且殘留混合。第三方認證機構, 或是不是活躍市場參與者的人如何將證書用於二氧化碳宣告目的?系統和設計需要小心, 保持完整性。Ofgem 稱在 REGO 系統中沒有實現這一點, 因為第三方認證機構不應該使用 REGO。

(四) 照片



圖 8、拜訪 Ofgem 會議紀實



圖 9、經濟部標準檢驗局楊副組長與 Ofgem 代表合影



圖 10、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 Ofgem 雙方會議成員合影

三、荷蘭國際再生能源憑證標準基金會（International REC Standard，I-REC）

（一）單位出席代表

1. I-REC 與會人員：

姓名	職稱
Jared W. Braslawsky	The International REC Standard Secretary General
Mirte van Geenen	RECS International Associate
Naman Sanghvi	Statkraft Business Developer Global Environmental Markets

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

（二）單位簡介

國際再生能源憑證基金會（International Renewable Energy Certificate Foundation，以下簡稱 I-REC Standard）為一非營利組織，創建於荷蘭，其經費來源為獨立的捐款人、市場投機者及依賴 I-REC Standard 綠電追蹤審查機制的綠電憑證核發者。其成立宗旨在於讓綠電在全世界無遠弗屆—讓每一位潛在的綠電消費者在各地都能購買到有品質保證的綠電（Empowering Electricity Purchaser）。

雖然綠電市場存在許多利基，I-REC Standard 並非市場投機者，其不參與憑證之交易，只推動憑證及完善憑證核發標準及機制，是故媒介買賣方的環節由市場本身自然運作，I-REC Standard 營運亦只仰賴他人自主的捐款。

I-REC Standard 提供的主要服務為：研擬憑證追蹤系統及標準，讓消費者能追蹤其消費之綠電來源及發電過程，保障權益。其使用的追蹤基準及系統為 I-REC 標準，詳細標準及內容於其頒布官方網站上的 I-REC code 第 14 版¹³皆有說明，讓消費者及憑證制度研擬者有例可循。

¹³ I-REC code 第 14 版完整內容請參見此連結 http://www.internationalrec.org/assets/doc_3963.pdf

I-REC 現在為許多國家所接受，包括巴西、中國、智利、哥倫比亞、印度、馬來西亞、新加坡等國，並且，I-REC 亦被溫室氣體盤查議定書範疇二之計算指引認可為減碳之依據，其重要性可見一斑。

國際再生能源憑證 (International Renewable Energy Certificate，以下簡稱 I-REC) 為再生能源電力證明，在缺乏再生能源憑證 (Renewable Energy Certificate，REC)¹⁴ 與再生能源電源證書¹⁵ 或其他再生能源憑證系統之地區所使用的一種可交易的契約型工具，一單位 I-REC 代表每一 MWh 再生電力的環境效益，是電力消費者用來宣告使用再生電力的工具。再生電力的發電與使用資料都可以經由公開的系統追溯確認。

(三) 參訪紀要

1. I-REC 秘書長 Jared Braslawsky 表示，RECS International 是一個於 2001 年所成立的非營利組織，創立目的為推廣與尋找歐洲自願性再生能源採購之相關方案與做法。之前在不同國家皆有最適合其市場與制度之作法，並將相關作法與資訊整合提供給歐盟，目前歐盟所使用的 GO 便是以該整合資訊為基準。GO 於去年認證超過 600 TWh 的用電量，佔歐洲電力市場約 20% 的電量。荷蘭目前規劃在 2 年後，每 MWh 的電力皆會發行 GO，包含核能、燃煤、水力、天然氣等發電方式，因 GO 其宗旨在於追蹤，讓最終端用戶了解其所使用的電力來源與追蹤電力之流向。
2. I-REC 秘書長 Jared Braslawsky 表示，I-REC 希望能將其成功經驗分享到世界各地，協助各地再生能源電源證書之發展，台灣為 I-REC Standard 第一個推廣之地區，並在台灣發行水力發電之電源證明。I-REC 目前也與杜拜、新加坡、智利、中國與墨西哥等國家有合作。
3. I-REC 秘書長 Jared Braslawsky 表示希望與台灣憑證相關單位簽署 MOU，了解 T-REC 官方規劃，以利 I-REC 規劃後續在台發展方向。簽署 MOU 也是為了避免再生能源發電案場發生憑證重複發行、重複計算、重複宣告等事項。
4. I-REC 秘書長 Jared Braslawsky 表示樂意參與今年年底所舉辦的台灣再生能源憑證市場之論壇，願意擔任講者分享其相關經驗與案例。
5. I-REC 查核部分：核發 I-REC 是不做現場查核的，他們以相信當地政府核發之設備文件或由當地政府的稅務主管機關所核發之文件為主，發電量原則都由當地國家政府之電網營運公司提供，此外 IREC 會有第三方每年僅針對發電設備做查核，另 I-REC 亦有足夠之資訊監督判斷其案場之發電量是否有異常。

¹⁴ REC (Renewable Energy Certificate) 是美國再生能源市場所採用的再生能源憑證制度，憑證代表電力的環境效益與其他非電力的屬性。一單位 REC 代表 1MWh 再生電力的環境效益，並可以藉由憑證追溯電力之發電方式與發電來源。

¹⁵ Guarantee of Origin (GoO、GO) 是一種應用於歐盟的自願性制度，對於特定單位數量的綠色電力提供保證其來自可再生性電力的發電來源。GO 是由歐盟指令 Directive 2001/77/EC 所制定，規範歐盟成員可基於此指令訂定其 GO 系統，並提供再生電力之相關證明如電力來源、發電日期、地點等。

(四) 照片



圖 11、拜訪 I-REC 會議紀實

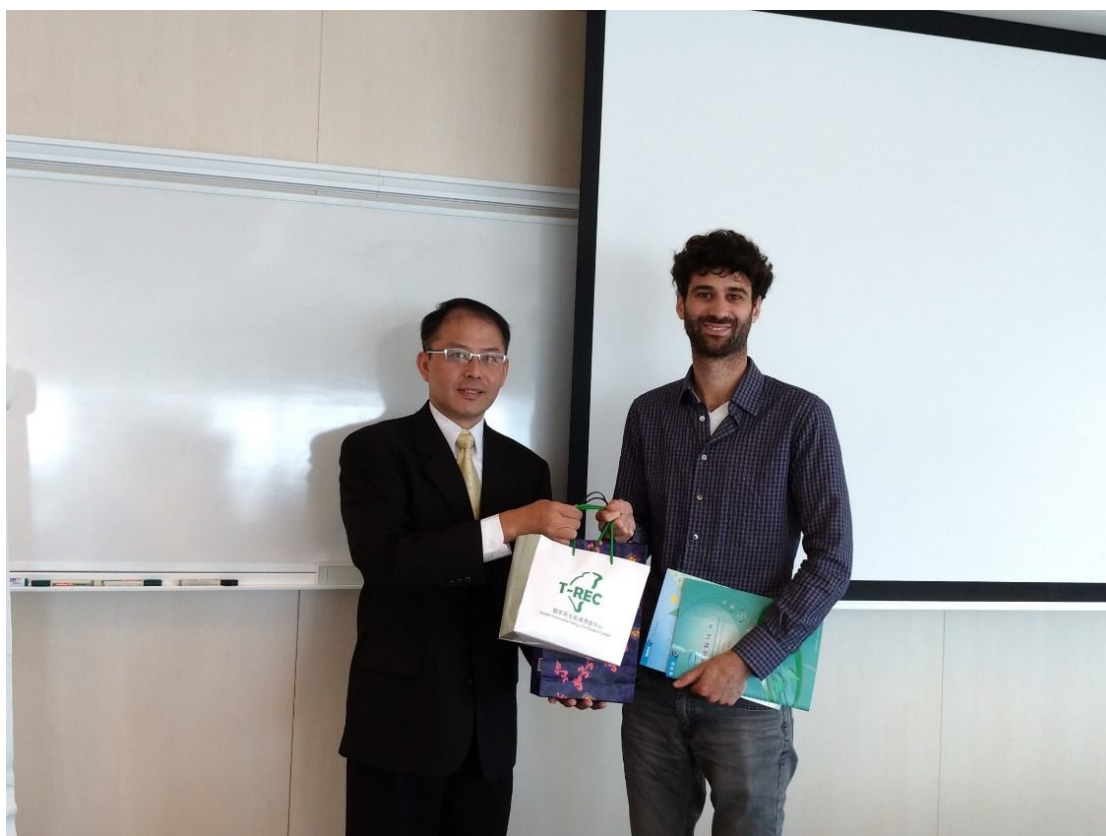


圖 12、經濟部標準檢驗局楊副組長與 I-REC 代表合影



圖 13、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團對與 I-REC 雙方會議成員合影

四、德國 TÜV SÜD (TÜV 南德意志集團)

(一) 單位出席代表

1. TÜV SÜD 與會人員：

姓名	職稱
David Bordeaux	Manager Global Customer Operations Energy and System
Klaus Nürnberger	Head of Certification Body “Climate and Energy”
Martin Webhofer	Head of Certification Body Wind Turbines

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

(二) 單位簡介

TÜV 南德意志集團是專業測試、檢驗、審核、驗證，培訓和知識服務解決方案獨立第三方驗證單位，總部在德國的慕尼黑，是 TÜV 組織的成員之一。1866 以曼海姆為基地建立的蒸汽鍋爐檢驗協會由 21 名蒸汽鍋爐操作員和蒸汽鍋爐所有者組成，旨在保護人員、環境和財產，應對由於新興、基本未知的技術形式產生的風險。1926 在德國正式啟用 TÜV mark 及標誌。1992 TÜV SÜD Taiwan 成立。2008 在德國全面進行電廠和設備的初步和定期測試 2009 由 TÜV SÜD 和兩家土耳其合作夥伴成立的 TÜV TURK，在土耳其進行車輛檢驗。2010 收購美國 Global Risk Consultants Corporation (GRC) 公司，是一家全球領先的風險管理和財產損失諮詢公司。2011 收購南非領先的服務機構，能源產業(Pro-Tec Boiler Inspection and NDT Services) 無損材料測試和檢驗服務公司。TÜV SÜD 集團能夠提供一整套從太陽能電場設計到廢除的服務，確保太陽能電場的安全、品質和效率及投資的確定性。專案開始後，TÜV SÜD 集團的專家將進行可行性研究，以評估場址位置的適宜性和系統條件，包括電網相容性，從而為投資商和項目開發商提供獨立和公正的收益預估專家報告。

(三) 參訪紀要

1. David 為 T-REC 團隊簡介 GO 的發展對於 TÜV SÜD 的影響：

- (1) 1997-98：IEM 1996/92：歐盟解放電力市場。1998-99 TÜV SÜD 開始從事再生能源驗證的服務。
- (2) 2000：TÜV SÜD 為 RECS-D 成員，Generation EE（再生能源的標準）。
- (3) 2005：TÜV SÜD：QED（Quality Electricity Disclosure，電力數量揭露），檢查電力組合併將其提供給客戶。
- (4) 2008：Blue Registry，提供 TÜV SÜD 客戶之資料庫。
- (5) 2013：TÜV SÜD as ICS。AIB 說 TUV SUD 可為 GO 提供額外的品質。
- (6) 2014：先鋒能源轉型（Pioneer Energy Transition），新的認證。目標是變得更環保，我們協助認證推動能源轉型並積極參與 FIT 的公司和能源供應商。我們為這樣的公司提供獎勵。

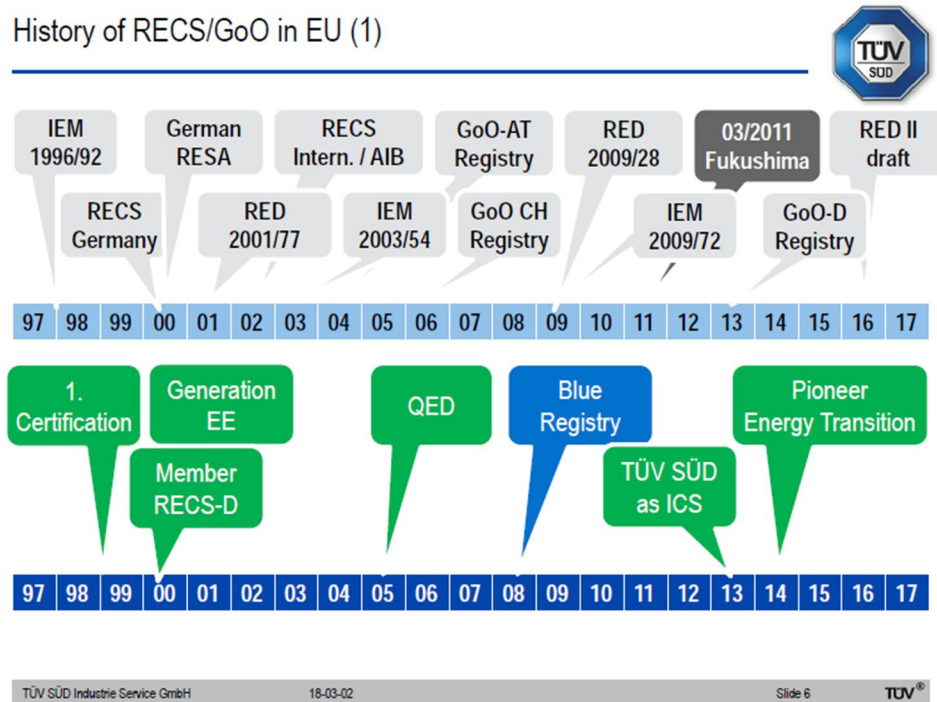


圖 14、歐盟 RECS / GoO 的歷史¹⁶

2. GoO-D Registry，對 TÜV SÜD 的服務產生很大影響，因為註冊表不允許使用藍色註冊表（Blue Registry）。改為大多數驗證都是由電網運營商完成的，若需驗證技術數據，TÜV SÜD 才會執行。GO-Registry 不是一個交易平台，它只負責追蹤 GO。
3. GO 需要特別審查員來證明某些複雜問題，例如：生質能、廢物、沼氣、抽水蓄能電站和電網，位於另一個國家邊境的水電站。
4. 當電廠提供綠色產品，TÜV SÜD 可以為供應商提供認證。一些額外的品質（溫室氣體效益）有時對客戶來說非常重要。TÜV SÜD 根據 EE01 或 EE02 標準驗證電力品質，用於額外標準的綠色產品。

¹⁶ 資料來源：TÜV SÜD。

5. GO 電量來源，將檢查電表是否到位並經過認證和校正，是否在能源數據系統中正確計算，然後供應商才可以使用此電表，我們將檢查一年的發出數量和計量金額。現場檢查我們需要寫下電表紀錄，由客戶端讀取的，我們還會在報告中報告這種數據，而當我們隔年回來時我們再次查看電表數據。在某些情況下，我們需要取消已發行的 GO。
6. 在德國，目前約 86% 的再生能源都參與 FIT 中，最大的比例是水力發電廠。大部分的再生能源來自國外提供給消費者，但仍不足以為每個用戶提供再生能源。

(四) 照片



圖 15、拜訪 TÜV SÜD 會議紀實



圖 16、經濟部標準檢驗局楊副組長與 TÜV SÜD 代表合影



圖 17、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 TÜV SÜD 雙方會議成員合影

五、2018 德國太陽光電展（InterSolar Europe）暨慕尼黑國際電池儲能技術展 EES（Electrical Energy Storage）

（一）單位出席代表

1. 展覽參觀攤位：

廠商名稱
VDE
TÜV NORD
AUO 友達光電

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

（二）展覽簡介

1. 歐洲規模最大，詢問度最大的電池和儲能系統展覽會受到固定電能儲存解決方案以及電池系統供應商，製造商，經銷商和用戶的交流平台，電池儲能展覆蓋創新電池和儲能技術整個價值產業鏈—從組件和成品到特定用戶應用。在快速增長的能源存儲市場，電池儲能展和太陽能展共同為各界人士搭建一個理想的平台,電池儲能展將關注適合能源系統和增加再生能源的存儲解決方案。

2. 儲能展覽項目包含：

- (1) 儲能技術 Energy Storage Technologies：鋰電池；鉛酸電池；鎳鎘/鎳氫電池；氧化還原液電池；其它電池技術；電池回收與循環利用技術；燃料電池；超級電容器；電能轉氣技術（甲烷，氫，電解技術和相關設備等）；其他能源存儲方法。
- (2) 能量存儲系統 Energy Storage Systems：住宅類固定儲能系統應用；商業和工業類固定儲能系統應用；規模級公共事業類固定儲能系統應用；大功率類（汽車、電動交通）移動儲能系統應用；低功耗（智能手機、筆記本電腦、平板電腦等）儲能系統應用；牽引用蓄電池（卡車）；牽引用蓄電池（軌道車輛）；不間斷電源（UPS）等。
- (3) 儲能系統的組件與設備 Components and Equipment for Energy Storage Systems：

- 電池管理系統；充電技術與設備；電力電子存儲系統；電池測試、檢驗與安全性管理；冷卻/升溫管理。
- (4) 製造設備，材料和組件 Manufacturing Equipment, Materials and Components：電池製造；模組製造和系統裝配；原材料。
 - (5) 其它 Other：研發服務；培訓；行業協會、組織、貿易出版物等。
3. IntersolarEurope，世界領先的太陽能行業及其合作夥伴展覽。展會重點關注新能源議題。其中的亮點之一是智慧再生能源的特別展覽。其他展覽主題包括太陽能（PV），大型太陽能發電廠的新融資和商業模式以及太陽能裝置的運行和維護。Intersolar 和 ees Europe 的組織將在智能 E 的大背景下聚集四個專門用於再生能源和智慧能源解決方案的展覽。從 2018 年起，更智能的 E 將涵蓋再生能源生產，產銷，儲存和智能化使用能源。除了知名的 Intersolar 和 ees 歐洲展會之外，還將看到兩個新的能源展覽在智能 E：Power2Drive，充電基礎設施和電動交通展覽會以及 EM-Power，智能展覽會工業和建築物的能源發電。
4. 今年論壇的主題，歐洲太陽能市場重點為「再生能源購電協議」(Power Purchase Agreement, PPA) 以及非補助太陽能 (Unsubsidized Solar)，彭博新能源金融 (BNEF) 提到 PPA 的最佳協議時間應為 15 年，然而現在買賣雙方為了保障自身權益，對於協議內容更加小心檢視。且，隨著歐洲政府補助減少，非補助太陽能市場逐漸移向南歐國家，如西班牙、葡萄牙以及義大利，因其較低的整體單位發電成本 (LCOE) 以及綠電收購價格，這三國的市場預計將持續保有其熱度。太陽光電產業目前仍為高度仰賴政府政策的產業，部分預測歐洲市場趨向飽和，然而 SolarPower Europe 於 Intersolar Europe 所公布調查顯示，歐洲的太陽能安裝量預計今年將增加至少 10GW，因土耳其市場的興起，可見歐洲市場仍有其成長之處。

(三) 參訪紀要

1. 與 TÜV NORD 大中華區魏經理會面，與我們介紹 TÜV NORD 風能驗證總部在漢諾威，未來可以透過與大中華區單位協助我方與 TÜV NORD 總部聯繫及合作。
2. TÜV NORD 魏經理表示中國於 5/31 取消再生能源補助。
3. TÜV NORD 歐洲再生能源驗證方面由環境管理部門執行驗證。
4. 陽能板單位面積最大發電量 370W 為 LG 公司所開發之 LeON R 型，20 年之衰退僅 12% 左右，採用 N 型單晶矽材料，封裝的改良使其經陽光照射後可在內部反射後再一次發電提高發電效率，並且提高作用溫度於烈日下仍能持續發電。通過 IEC 61215、IEC 61730-1/-2、UL 1703、IEC 61701 (Salt Mist Corrosion Test)、IEC 62716 (Ammonia Corrosion Test)、ISO 9001 等驗證，擁有 VDE、Intertek-ETL、CE 認證標章。
5. 友達公司展出一支小型氣象量測模組（溫度、濕度、風速、風向），售價約為 3 萬左右，可做為簡易氣象蒐集使用，並透過其上方無線網路模組，

可直接傳送回中控室進行數據處理及儲存。

(四) 照片



圖 18、參觀 NORD 展場攤位紀實



圖 19、LG 公司高效能太陽能模組



圖 20、友達光電小型氣象模組



圖 21、大型太陽能板清洗裝置



圖 22、ZIMMERMANN 追日型太陽能裝置

六、德國 VDE（德國電氣工程師協會）

（一）單位出席代表

1. VDE 與會人員：

姓名	職稱
Jonas Bruckner	Head Photovoltaic Systems
Sneha Manohara	Project Engineer Grid Interconnection
Daniel Schadel	Testing and Certification Institute
Sebastian Kosslers	Technical Manager Standard Head of VDE Competence Center Smart Grid

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

（二）單位簡介

VDE 是德國國家產品標誌。VDE 測試機構和認證協會是德國電器工程師協會的下屬機構，它成立於 1920 年，作為一個國際認可的電子電器及其零部件安全測試及出證機構，在歐洲乃至國際上都享有很高的知名度。目前世界各地客戶對 VDE 認證的需求呈不斷上升之趨勢。VDE 測試機構和認證協會根據現行歐洲及國際標準，每年大約為 2,200 個德國客戶及大約 2700 個國外客戶進行 18,000 次的測試。時至今日，全世界已有超過 200,000 種產品擁有 VDE 安全認證證書。VDE 的全稱是 Prufstelle Testing and Certification Institute，意即德國電氣工程師協會。成立於 1920 年，是歐洲最有測試經驗的試驗認證和檢查機構之一，是獲歐盟授權的 CE 公告機構及國際 CB 組織成員。在歐洲和國際上，得到電工產品方面的 CENELEC 歐洲認證體系、CECC 電子元器件品質評定的歐洲協調體系、世界性的 IEC 電工產品、電子元器件認證體系等的認可。

評估產品如下：材料、照明裝置、安裝技術、電子設備、電線和電纜、電磁相容性檢驗、電氣和電子零件、工業技術和醫療技術、家用及商用設備和系統、電氣技術產品的安全意識是基於保護消費者本身。

VDE 重視安全和品質並提供全套專業化服務。除了提供著名的 VDE 標記檢驗

服務外，VDE 基於國內和國際標準提供諸項檢驗服務，在電氣技術產品獲得世界上許多國家的許可證基礎。在國際業務中，VDE 與全球 50 個國家的檢驗和認證組織建立了密切的合作聯繫。¹⁷

VDE 研究所簡介：VDE 研究所約 500 名員工每年為約 7,000 家國內外製造商進行大約 10 萬次測試。來自 50 個國家的約 20 萬種電工產品擁有 VDE 認證標誌，因此需要不斷的產品監控。

VDE 研究所在產品安全性上作出了重要貢獻：進一步發展電工技術標準、技術水平的更新、符合歐盟指令的產品符合國家和國標標準、保護消費者免受一般性危害及使用電器時的電磁不相容危害。

VDE Renewables：全球對可再生能源的需求正在增長。VDE 研究所已經成功擴大了其在安全和性能測試和認證領域的能力，以便在可再生能源領域也提供優質的服務。從零件到複雜系統—VDE 的服務基於數十年來在可再生能源發電技術實施方面處於世界領先地位的國家德國的可再生能源部門的經驗。

全球可再生能源行業繼續走在可持續發展的道路上。行業內的投資者，金融家和其他參與者都在調整自己的期望，要求高水平的產品和系統質量超過既定的國際質量標準。為了高效和有效地為現有和未來市場提供服務，VDE 研究所將其可再生能源相關業務部門整合為一個戰略單位：位於德國 Alzenau 的 VDE Renewables GmbH¹⁸。

VDE Renewables 可以幫助客戶：為客戶的太陽光電元件和發電源提供國際認可的認證、獲得清潔技術項目與過程之專家諮詢、提供技術盡職調查報告給製造商或太陽光電項目、量身打造的市場研究。

(三) 參訪紀要

1. VDE Renewables 簡介

(1) VDE Renewables 活動目標-擴大對可再生能源產業的支持：

- 驗證 (Certification)：以國際標準 IEC + UL 量身訂製的高標準檢測驗證，以實現可融資性和可投資性標準—遠遠超出國際標準。
- 技術服務 (Technical Services)：盡職調查服務和報告技術諮詢供應商質量保證和裝運前檢驗。
- 額外服務 (Additional Services)：VDE 可提供戰略諮詢和市場研究、業務發展支持、支持 PV 模組測試和註冊印度標準局的要求並提供知識平台和活動與訓練等額外服務。

(2) VDE 服務項目如圖 23 所示，實驗室地點與合作夥伴地圖則檢附於圖 24。

¹⁷http://my.so-net.net.tw/asplab/V1_Europe/A.V1.21_EU_Germany_VDE.html

¹⁸<https://www.vde.com/tic-cn/vde-global/vde-renewables>



圖 23、VDE 再生能源服務項目¹⁹



圖 24、VDE 的實驗室與合作夥伴遍布全球²⁰

(3) 因為 VDE 可以國際標準 IEC + UL 量身訂製的高標準檢驗證，以實現可融資性和可投資性，目前正在執行的可融資性背景稱為「Solar Era 2.0」，意即基於無補貼項目經濟計畫的私營部門投資 (Private Sector Investment)，早期太陽光電市場發展是由公共支持計畫來進行推動的，例如躉購制度，但 FIT 計畫比重逐漸減少並最終逐步淘汰支持，其原因如下：

- 太陽光電成本下降—減少了補貼的需求，使太陽光電更具競爭力。
- 關注計畫太陽光電的財政負擔。

(4) 並且「Solar Era 1.0」即將結束，而「Solar Era 2.0」將基於無補貼項目之經濟計畫計畫，並主要由私營部門提供資金。項目可融資性是整個項目可投資性的核心部分 - 必須滿足這兩個領域的要求，對於一個投資項目的總成本，股權投資者必須承擔全部風險。

¹⁹ 資料來源：VDE。

²⁰ 資料來源：同註腳 19。

- (5) 股權投資者的現金流（投資回報率）（可投資性和可保性）這一點更為重要。需通過質量保證（預調試，調試後和運行後）保護 RIO：設計、工程、部件與計劃的比較、產量測量、性能比計算、目視檢查等。
- (6) 銀行/貸款人的現金流（還本付息）（可融資性）能力，案場通過 VDE 以下檢驗證之後，即可確保債務服務能力，項目有：保修/保險，質量保證（調試和運營後的質量保證）：與計劃，產量測量，性能比計算，目視檢查的比較。如圖 25 所示。

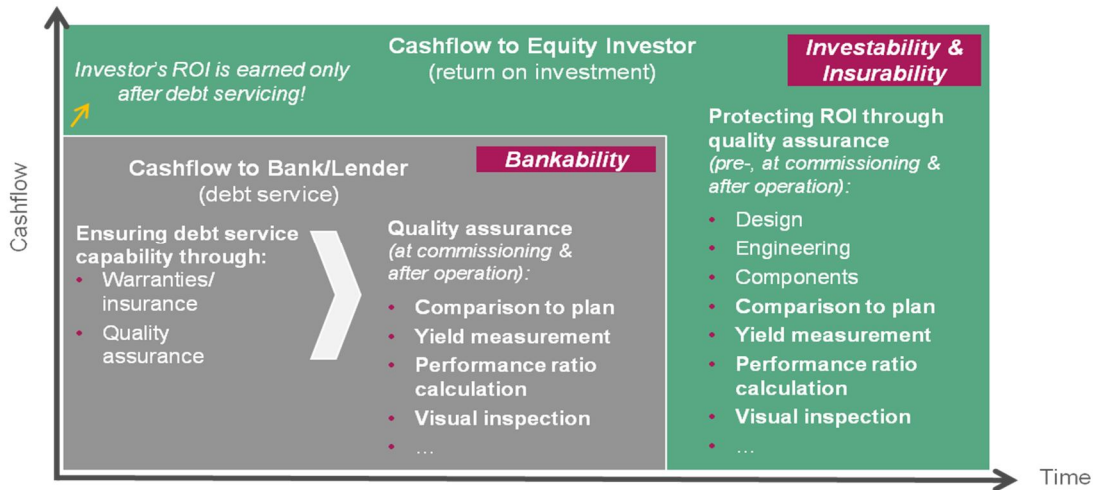


圖 25、可融資性之現金流與時間軸概略對照表²¹

- (7) 專案風險影響可分為可投資性（Investability）、可融資性和可保性（Bankability and Insurability）此三類，且先進的風險緩解方法是必須涵蓋技術，商業和監管等各方面，由圖 26 可知 PV 專案在進行到不同階段時，都會有不同的風險期，因此可以此經驗來避免掉面臨許多階段的風險，以加速 PV 案場專案建置的速度²²。

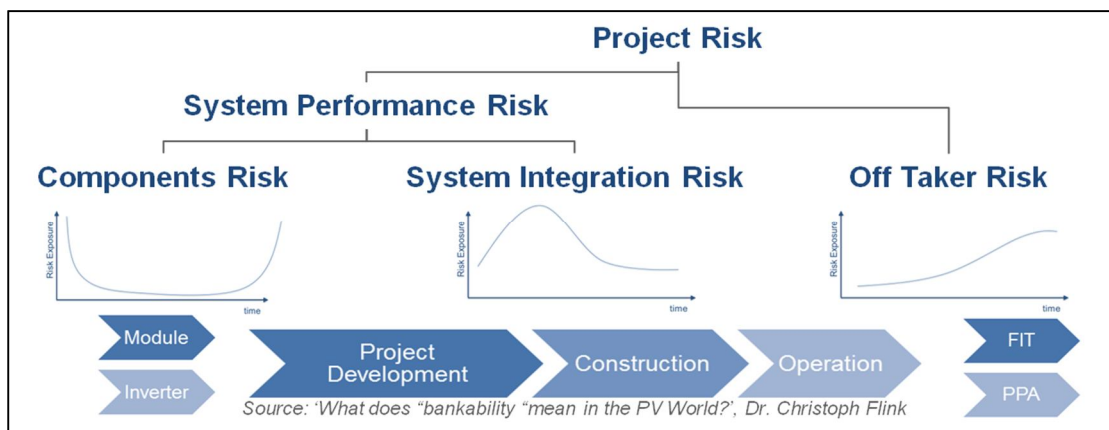


圖 26、PV 專案可融資性之專案風險評估²³

²¹ 資料來源：‘What does “bankability” mean in the PV World?’, Dr. Christoph Flink

²² 資料來源：同註腳 21。

²³ 資料來源：同註腳 19。

(8) VDE 採用的方法為 VDE 質量金字塔，實際作法為質量保證理念，以國際標準規範為基礎，進行標準檢測，並進行更嚴格的驗證，以增強案場在可融資性和可保性之要求，由圖 27 可知 VDE 只把國際標準檢測驗證當作最低標準，通過國際標準只是基本，而 VDE 後續會依照案場來量身定制的質量標準再進行檢測驗證，故 VDE 之標準檢測驗證是非常嚴格的，也因此才能取得融資單位的信任。

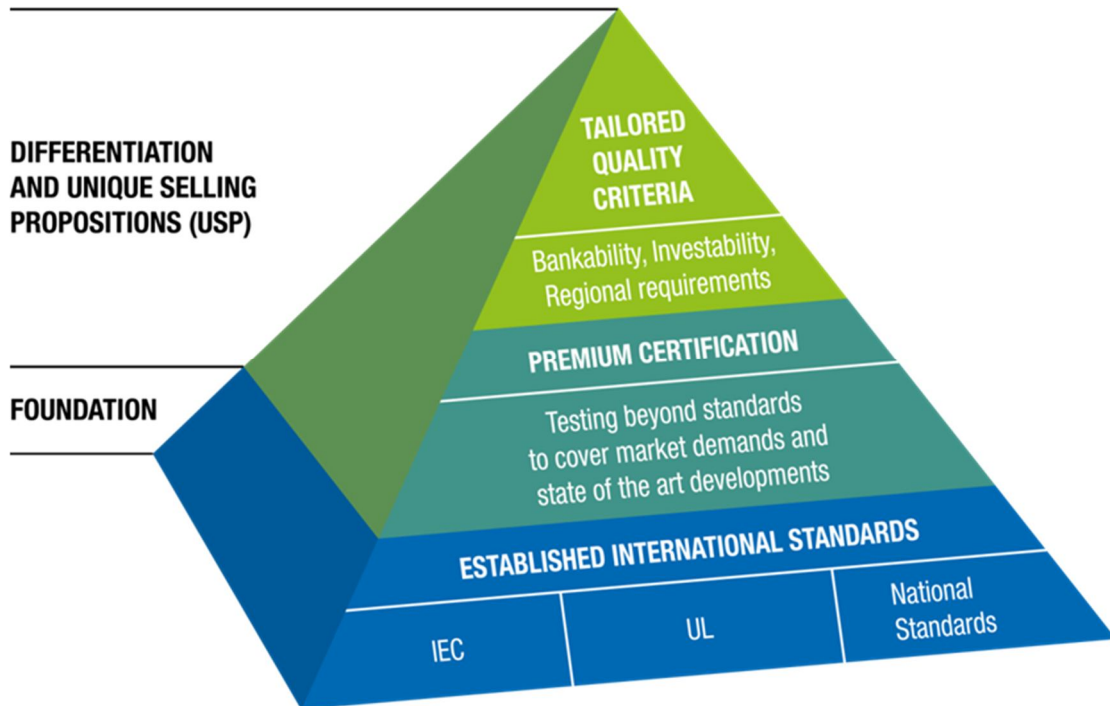


圖 27、VDE 質量金字塔

(9) 承上述，所以 VDE 質量測試亦包含 PV 部分，VDE 之 PV 模組質量保證超出標準國際標準檢測驗證，VDE 的檢測驗證範圍已覆蓋整個太陽光電零組件生產的價值鏈 (Value Chain)，包括「更清晰的模塊設計和安全認證要求」、「連續在線質量批量生產監測」與「持續的離線流程和生產現場的質量監控」，如圖 28 所示。

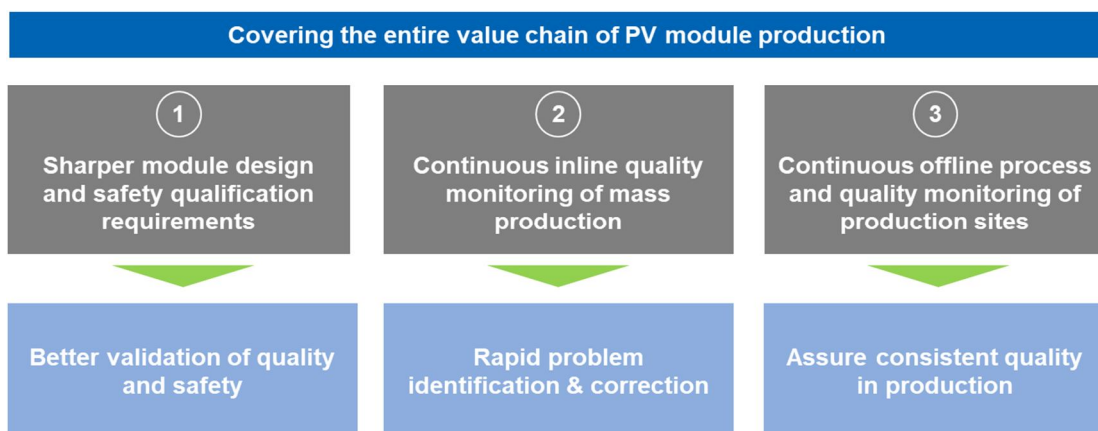


圖 28、VDE 太陽光電零組件生產的價值鏈說明

(10) VDE 太陽光電電站服務組合做法則簡述如圖 29 所示，依據需求可分為三種 VDE 認證，第一種是 VDE 的品質測試，品質測試的目標客戶是投資者，系統提供商使用於新的公用事業規模發電廠等需求端。品質測試是全面性與早期的質量保證，從概念和設計審查到開始營運，並藉由精密的性能建模以及需要通過超過 300 個「通過/失敗」測試點。第二種是 VDE 太陽光電電站認證標準化，對於使用標準化設計'模塊'的系統，標準化設計經過認證之後，並進行太陽光電電站案場現場檢查，VDE 太陽光電電站認證標準化對中型系統是具有成本效益的。第三種是技術盡職調查 (Technical Due Diligence, TDD)，VDE 有在進行技術盡職調查的項目包括設計回顧、視力檢查、用紅外線攝影機檢查、組件和安裝的安全測試、計量調查、能量產量預測、能量產量驗證、專業知識報告以及診斷故障等，目標客群是系統所有者/運營商 (一級和二級市場)。




1. VDE Quality Tested:	2. VDE Certified for Standardized PV Power Plants:	3. Technical due diligence:
<ul style="list-style-type: none"> Comprehensive, early stage quality assurance From concept & design review to start of operation Sophisticated performance modelling More than 300 pass/fail testing points  <p>Target group:</p> <ul style="list-style-type: none"> Investors, system providers <ul style="list-style-type: none"> For new utility scale power plants 	<ul style="list-style-type: none"> For systems using standardized design 'blocks' Standardized design is certified and on-site inspection is conducted Cost effective for medium-sized systems  	<ul style="list-style-type: none"> Design review Visual inspection Inspection with infrared camera Safety testing of components and the installation Metrological surveys Energy yield prediction Energy yield verification Expertise reports Diagnosis of malfunction <p>Target group:</p> <ul style="list-style-type: none"> System owner/operator <ul style="list-style-type: none"> First and secondary market

圖 29、VDE 太陽光電電站服務組合做法

(11) VDE 太陽光電電站檢測包括的綜合風險評估，質量保證，認證和保險服務，通過最先進的檢測驗證技術可以確保以下績效：產量預測、組件質量、技術設計 建設和維護、重點項目合約、保險方案；而通過以下方式可以降低風險並優化成本：優化項目融資結構、靈敏度和情境分析、全面的風險評估，以利通過盡職調查加認證進行驗證。此為 VDE、Fraunhofer ISE 與 Allianz Climate Solutions 共同合作開發的概念。三方並對所進行的施工監督與銀行的要求皆保持一致，並根據施工狀況支付進度款。

(12) VDE 太陽光電電站認證標準化可分為兩部分，第 1 部分：標準太陽光電電站設計概念的測試和認證，此標準化設計概念和流程認證可作為 EPC 公司的「獨立」證書，並獨立於第 2 部分；第 2 部分，針對各別系統進行現場測試 (On-site Testing) (遵循標準設計概念)，認證在安裝太陽光電系統後單獨進行，且適用於標準化太陽光電電站 (商業和住宅規模)，如圖 30 所示。



圖 30、VDE 太陽光電電站認證標準化示意圖

- (13) VDE 風力發電案場 (Wind Park) 認證也是遵循可融資方式，風力發電認證涵蓋風力發電項目開發的所有階段，從規劃和建設到開始營運範圍、全面的風險評估、能量產量預測驗證、盈利因素評估、嚴格的測試等認證項目，目標是盡量減少風險和經濟損失 還提供保險和績效保證解決方案。
- (14) 經過 VDE 認證通過之風力發電案場的好處有：支持確保更好的保險條件和融資條款、為開發人員提供優化的回報和更高的流動性、可以標準化和可採用簡化的開發流程、經過驗證的系統性能是可信任的，及能最小化財務風險和技術風險、所有利益相關者的要求都在項目評估中進行說明。
- (15) VDE 同時也在進行儲能系統的研究，VDE 在全球各地擁有數個儲能系統合作實驗室(見圖 31)，其中 Prime Labs 網路服務於主要市場和多個產品類別，Prime Labs 將通過與各領先機構的合作，連接並服務於 ESS 創新周期的每個階段，其中 VDE Renewables 是負責技術應用部分，如圖 32 所示。

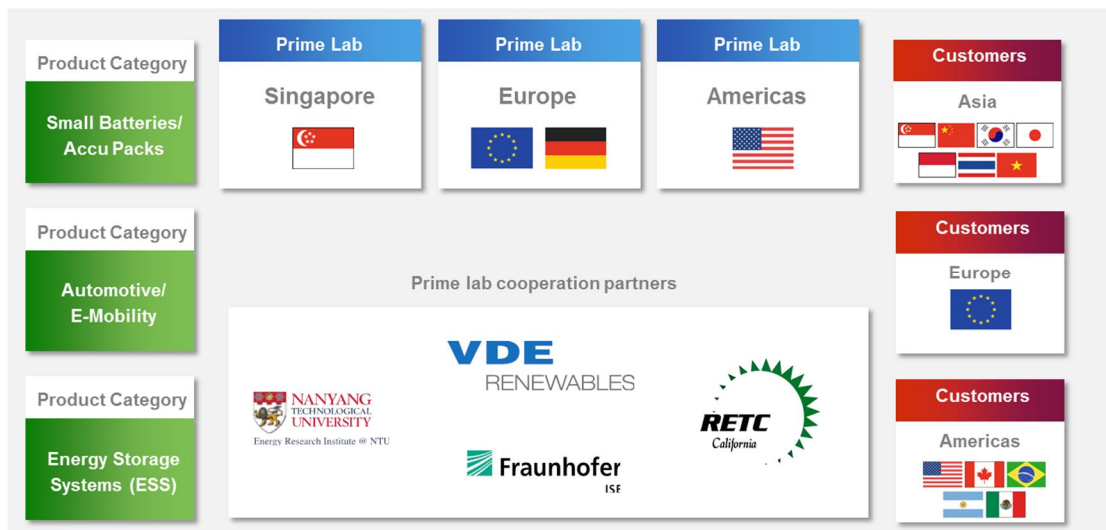


圖 31、VDE 全球儲能能力群組

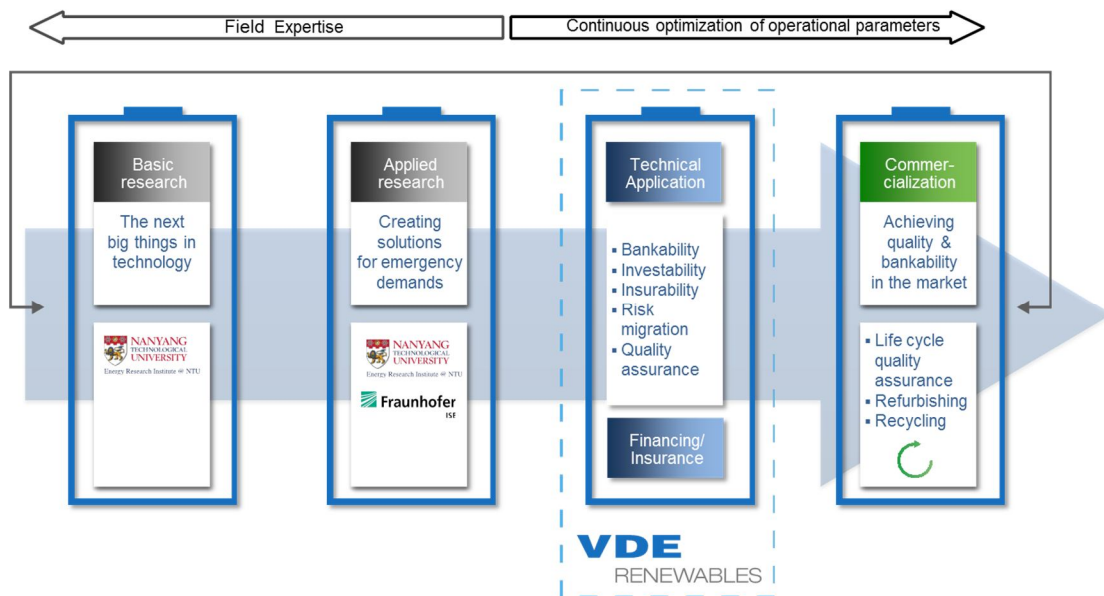


圖 32、VDE 全球儲能能力群組主要工作項目

(16) 由於鋰離子技術的固定式儲能系統，需要符合安全要求的 VDE 應用指南，目前 VDE 已針對此儲能系統撰寫兩部安全要求應用指南，其編號與名稱分別為「VDE-AR-E 2510-50」鋰電池的固定式電池儲能系統安全要求 (Stationary Battery Energy Storage Systems with Lithium Batteries—Safety Requirements)，特別是針對鋰電池；另一部標準為「VDE-AR-E 2510-2」用於連接低壓電網的固定式電能儲存系統 (Stationary Electrical Energy Storage Systems Intended for Connection to the Low Voltage Grid)，但 VDE 尚未頒布英文版標準內容，如圖 33 所示。

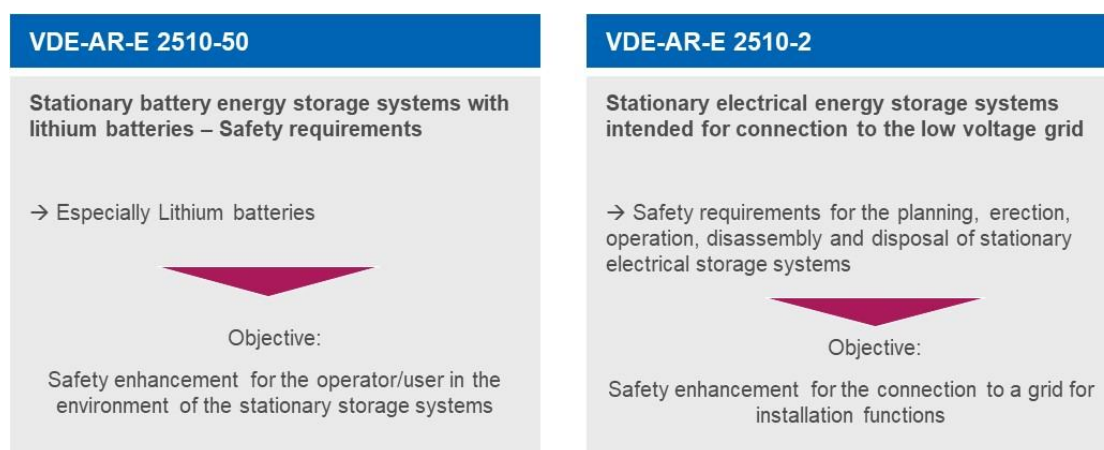


圖 33、VDE 鋰離子技術的固定式儲能系統安全要求應用指南編號與名稱

(17) 除了 PV 案場和風力發電案場查核，以及儲能系統研究之外，VDE Renewables 同時也同步在進行能量過渡計劃，能量過渡計劃 (英語：Energy Transition；德語：Energiewende) 是指德國和其他一些國家過渡到可持續經濟的計劃。最終目標是是用可再生能源取代煤炭等不可再生能源。可再生能源包括風能、水能、太陽能 (光熱或光電)、地熱能和潮汐能等。這些可再生能源將替代化石

燃料及核燃料等等的不可再生能源。²⁴由圖 34 可知，加入可再生能源併入電網以後，可以增加能源水平的傳遞，不再只是從發電端垂直式變壓調變之後往用戶端送電，而多了許多能源調度與應用的空間，同時若能結合儲能系統，即可將離峰時段多餘的電力儲存起來，使用於用電尖峰時刻，以達成削峰填谷的電力調度目標。

Network stability and grid conformity



圖 34、能量過渡計劃示意圖

2. 標準制定—未來電網的前景

- (1) DKE (VDE 附屬單位) 將未來能源系統的驅動因素其定義為三大部分，分別是政策、技術、市場，請參見圖 35，其中包括了能源生態系統(Energy Ecosystems) (Power2X, EV)，能源互聯網的數據化 (IoE, 能源區塊鏈)，建立能源市場靈活性、可訪問性和安全性框架、微電網、電網與電動車輛整合與電網儲能系統等技術發展，因此，電力端在電力增加變動方面是管理上的新課題，故智慧能源 (Smart Energy) 與需要反應 (Demand Response) 需要相互對應，並且亦需調整發電負載，同時也需要發展儲能系統。智慧電網可以同時進行家用，商用，與車用 (Vehicle to Grid, V2G) 並結合再生能源進行輸電、配電、送電，如圖 36 所示。

²⁴ 資料來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BD%E9%87%8F%E8%BF%87%E6%B8%A1%E8%AE%A1%E5%88%92>

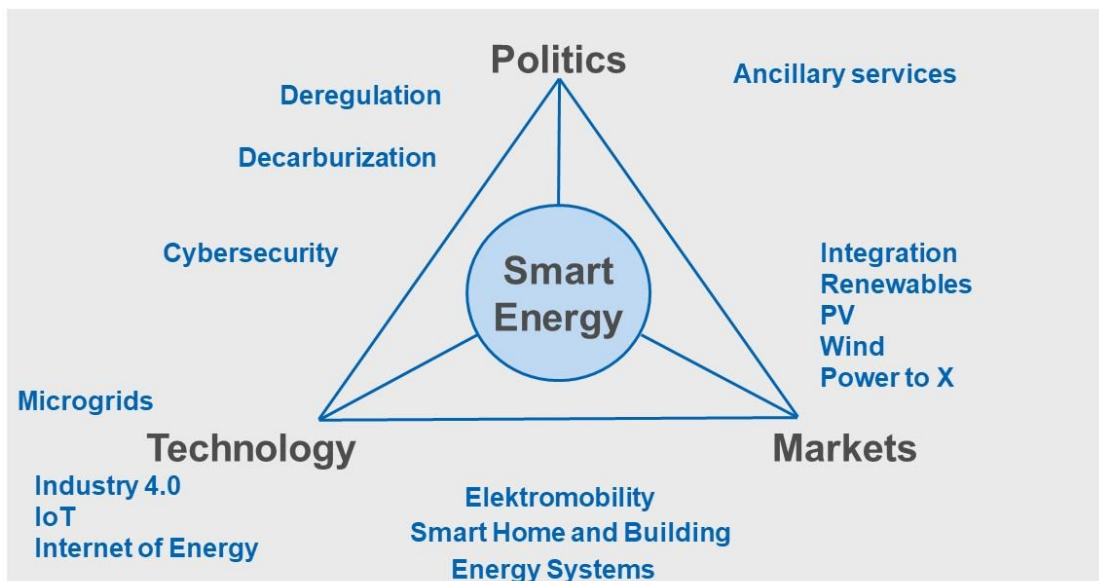


圖 35、未來能源系統的驅動因素

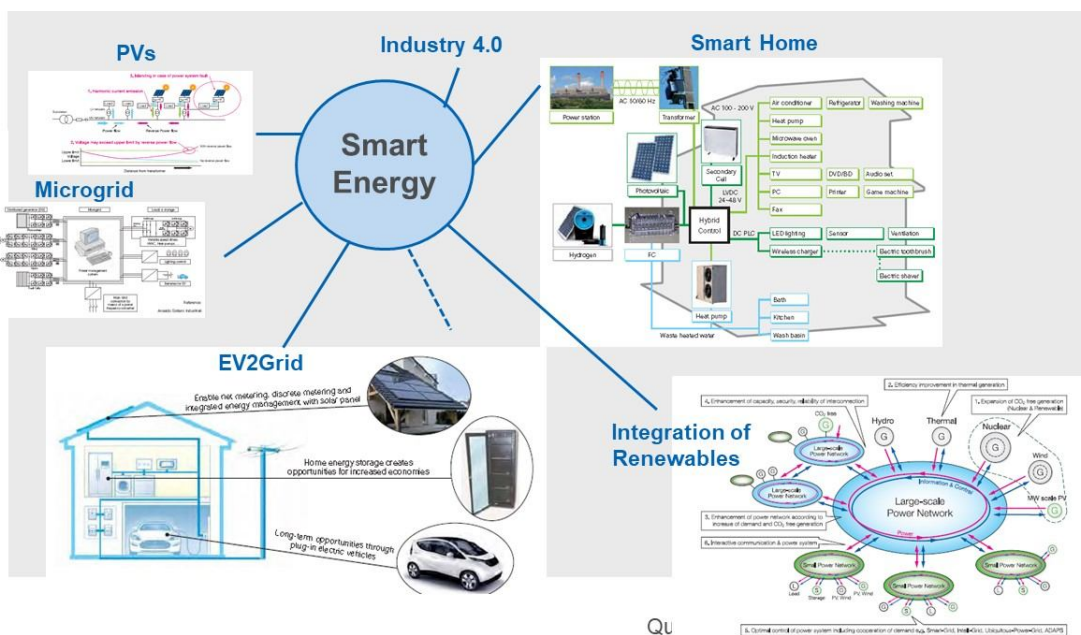


圖 36、未來能源系統之標準化趨勢

- (2) 歐洲智慧電網架構示意圖如圖 37 所示，市場主要分成三類，分別是靈活性市場、電網容量市場、能源市場，市場主要是對應到操作端，與能源服務端，而電能經過操作端與能源服務端之電力調度之後才服務到電網使用者端，而歐洲能源市場在發展過程中，要求政治力是獨立的。

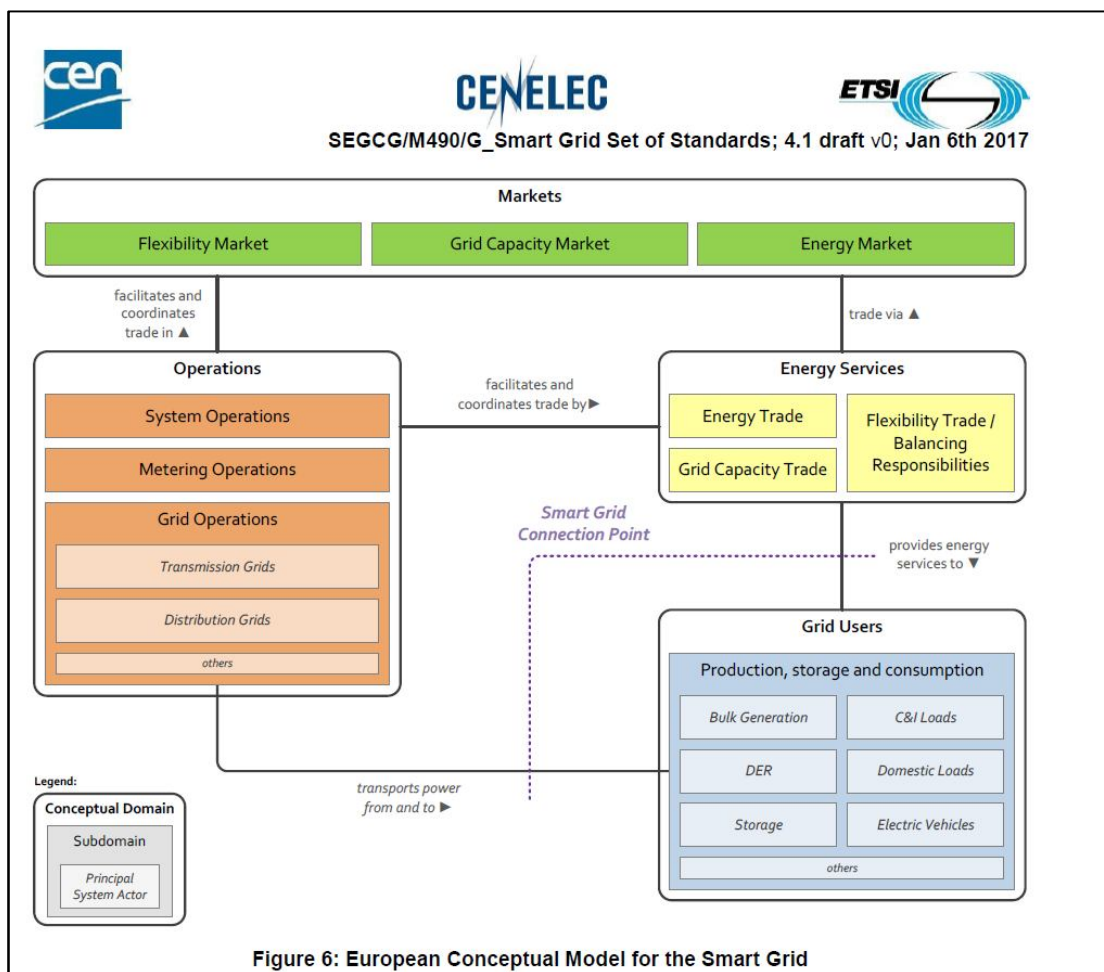


Figure 6: European Conceptual Model for the Smart Grid

圖 37、歐洲智慧電網架構模型

(3) 未來能源網的前景除了持續研究與發展之外，標準化趨勢也是十分重要的，因應新技術的發展，諸多數據和通信安全與能源市場溝通框架，以及微電網建模，分析和規劃等技術，皆已有標準規範。如 IEC 61850 標準系列(TC 57 WG10)，以下將檢附標準編號與標準名稱。

- IEC TC 57 WG 15 Power Systems Management and Associated Information Exchange (電力系統管理和相關訊號交換): 複雜架構，例如智慧電網架構。
- IEC TC 57 WG 16 Power Systems Management and Associated Information Exchange (電力系統管理和相關訊號交換): 主要是制定能源市場 (Energy market) 標準。
- CIM 共同資訊模型 (Common Information Model, CIM) (IEC TC 57 WG 14) 標準分為三大類，歸納為基礎 (Basics)、配電網 (Distribution Grid)、市場 (Market)，如圖 38 所示。

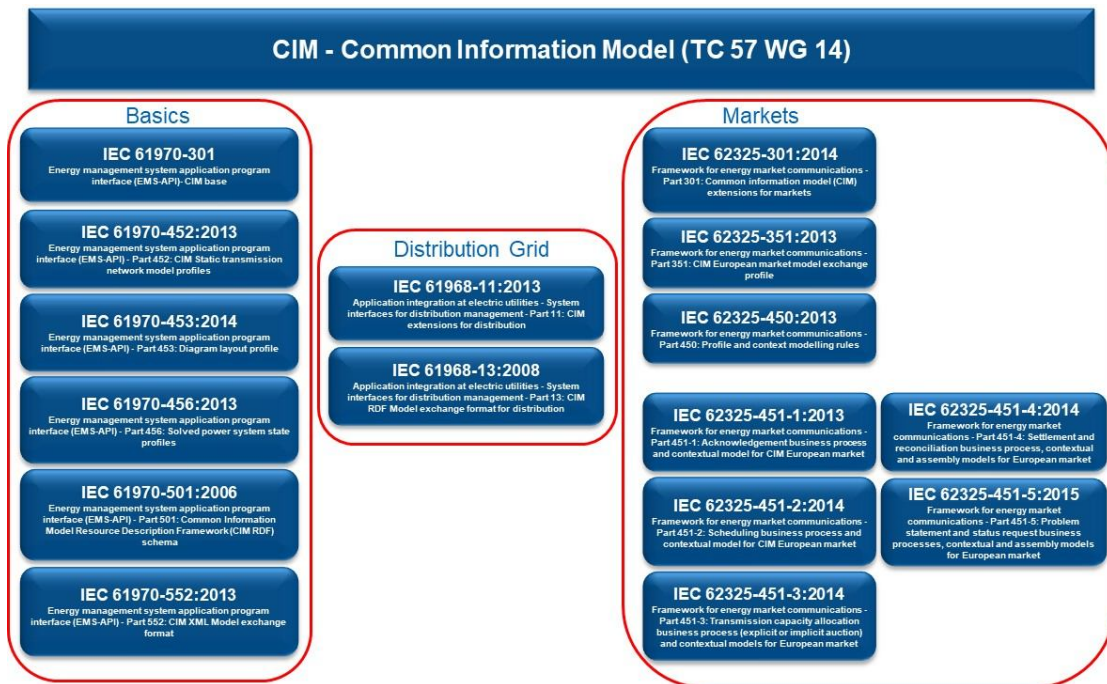


圖 38、CIM 共同資訊模型 (IEC TC 57 WG 14)

- IEC 61850 Series (TC 57 WG10)，主要是規範通訊協定映射 (Mapping to Web Protocols) 之需求分析和技術評估、系統管理，以及用於人機界面擴展的配置描述語言 (Description Language)。

有 200 名左右工作組成的參與者，其中 10-15 名來自 VDE。在這些工作群組中，VDE 擁有非常強大的專業知識，而且佔有一席之地。眾標準制定先進一起在德國工作，在標準化方面，IEC 標準制定 99% 是國際化工作。每個專家坐在一起，再以英文溝通。數據管理和電氣的網路安全標準化這是非常重要的事情。

- IEC TC8 Systems aspects for electrical energy supply (電能供應系統方面)，主要是針對微電網，模式轉移絕緣到非絕緣 (Mode Transfer Isolated to Non-Isolated)、電壓響應特性 (Voltage Response Characteristics)、頻率響應特性 (Frequency Response Characteristics) 等技術進行標準制定。

(4) 目前 VDE 也正朝向制定以下標準而努力：

- 市場設計 (Market design): 數據基礎設施 (IEC / TC 57)、市場 (IEC TC57)、傳統市場和非常規區塊鏈解決方案 (IEC SyC Smart Energy)。
- 細胞結構增加靈活性 (Cellular structures increase flexibility): 微電網 (IEC / TC8)、儲能系統 (IEC / TC 120)、風電、混合能源電網 (IEC 系統委員會「智慧能源」)、連接要求 (IEC / TC8)。
- 系統方法 (Systems Approach): 儲能系統 (IEC / TC 120)、網路安全 (IEC / TC 57)、通訊架構 (IEC / TC57)、EV 整合 (IEC / TC 69「電動公路車輛和電動工業卡車」)

3. 議題討論：

- (1) 再生能源和電力法規/政策如何相互作用?德國是否曾發生任何政策衝突?
How does renewable energy and electricity regulations/policy interact? Did any policies conflicts occur?

回答：2017 年德國的總用電量為 TWh 等級，用電需求非常大，因此除了傳統發電方式之外，發展再生能源也是德國的目標，由圖 39 可知，2017 年德國使用了 33.3% 的再生能源，佔比非常高，但在 2006 年時，當時德國再生能源比例也才佔 6%，故在這十年之間，德國已大力發展各種再生能源技術，其中以風力發電為最大宗，比重佔 16.3%，其次是生質能的 6.9%，再來才是 PV 的 6.1%。根據可再生能源法案 (Renewable Energy Sources Act, Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG)，德國的目標是希望到 2025 年的時候，再生能源的使用比例能達到 40%~45%，故德國在再生能源科技的發展過程值得我國學習。

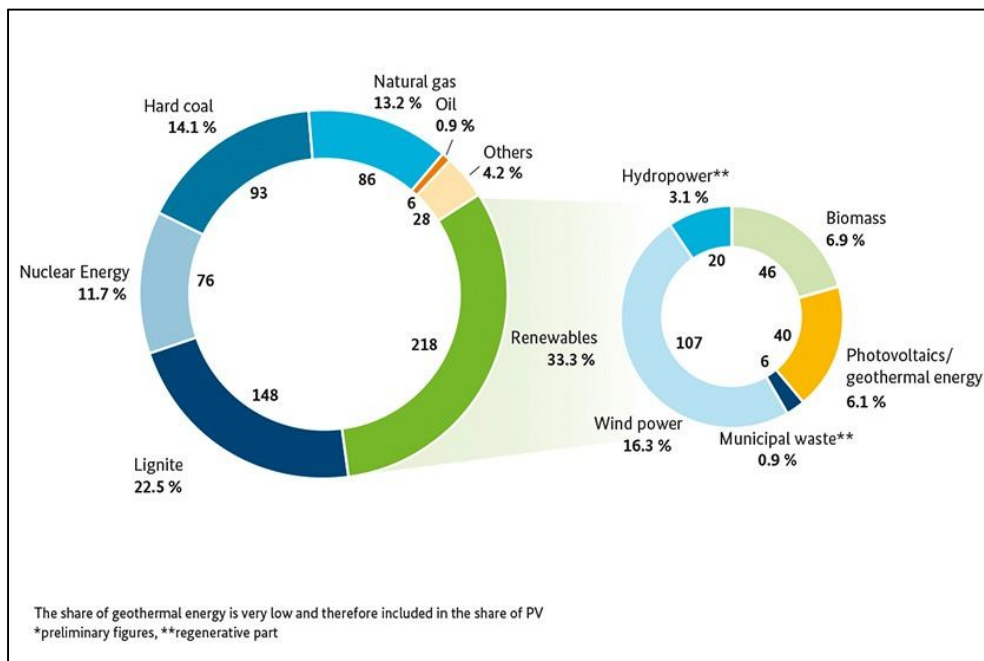


圖 39、2017 年德國能源使用比例²⁵

再生能源法案的目標就是發展再生能源的各種行動（關於優先考慮與發展可再生能源的法案）；而再生能源法案的目的則為，以可持續的方式實現能源供應、降低經濟成本、保護化石能源、以促進再生能源發電技術的進一步發展。

而再生能源法案的原則為：德國公共財政免費、保證投資保護（躉購制度）、連接要求（Connection Requirement）、降低躉購制度以實現創新。

由圖 40 可知，德國確實逐年在調降太陽光電 FIT 的補助費率，到了 2012 年以後甚至停止 PV 的補助，而風力發電由於一開始的補助就是在 10 Cent/kWh 以下，所以補助款項並不高，因此只有以緩慢的趨勢來減少補

²⁵ 資料來源：BMI。

助，但附加費用（Surcharge）卻逐年上升，很明顯看出德國正努力降低躉購制度的比重。²⁶

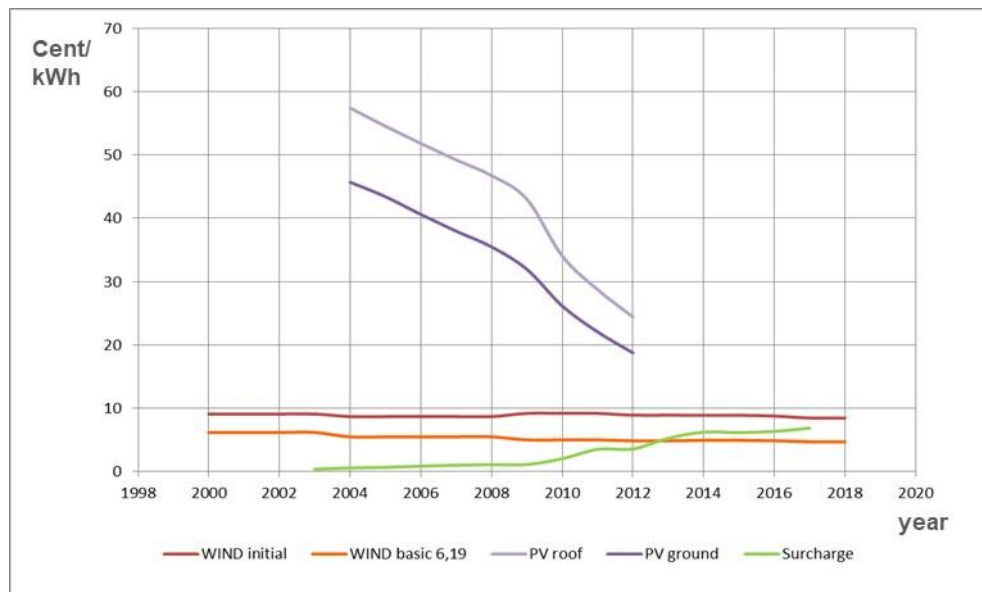


圖 40、德國躉購制度補助趨勢圖²⁷

為因應逐年降低 FIT 的再生能源法案，所以德國從 FIT 改為招標系統（Tendering System），做法有兩個步驟：

- 步驟 1：自 2014 年以來，新工廠的營運商需要自己銷售電力。另有市場溢價機制：電力平均現貨價格與固定 FIT 之間的差額。
- 步驟 2：自 2017 年以來，聯邦網路局要求對新的可再生能源項目進行招標。提供最低價格的投資者將獲得支持。

並定義技術具體部署迴廊（Technology Specific Deployment Corridors）：其中太陽能 2.5 GWp（總），陸域風力發電 2.5 GW（淨），生質能 Ca. 100 MW（總），以控制再生能源的收穫，並控制更多根據市場的成本，如圖 41 所示。

²⁶ 資料來源：EEG。

²⁷ 資料來源：同註腳 26。

Definition of technology specific deployment corridors:

Technology	New capacity/year
Solar energy	2.5 GWp (gross)
Onshore wind energy	2.5 GW (net)
Biomass	Ca. 100 MW (gross)

Numbers for 2014

圖 41、技術具體部署迴廊 (Technology Specific Deployment Corridors) 彙整表

德國 EEG 的法律/政策框架圖與德國現有電網規範和標準概述彙整表分別統整如圖 42 與圖 43 所示。

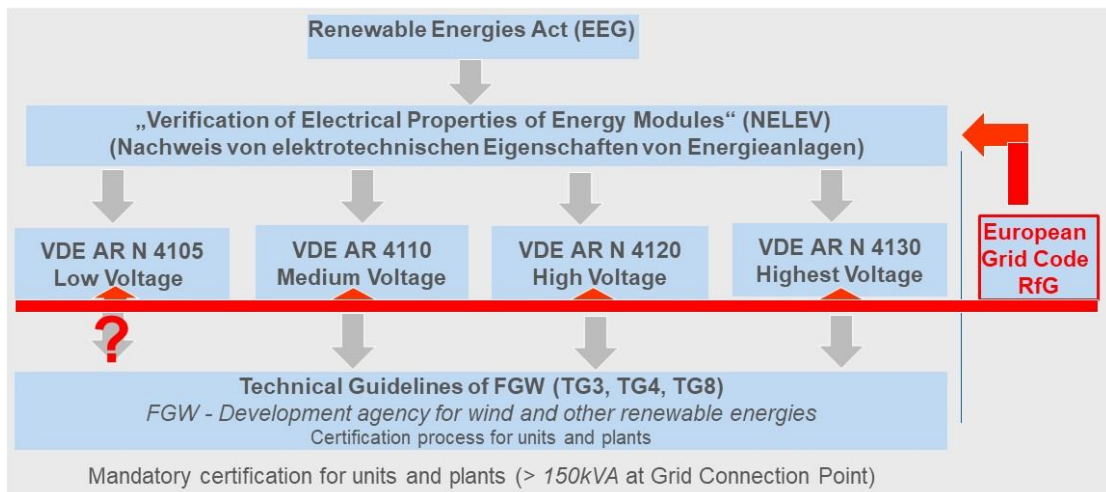


圖 42、德國 EEG 的法律/政策框架圖

Voltage Level	Grid Code	Standard	
		Testing	Certification
Low voltage	VDE AR N 4100 VDE AR N 4105	VDE 0124-100	FGW TG8 (?)
Medium voltage	VDE AR N 4110 (BDEW Guideline)	FGW TG3	FGW TG8
High voltage	VDE AR N 4120	FGW TG3	FGW TG8
Highest voltage	VDE AR N 4130 (TC 2007 Guideline)	FGW TG3	FGW TG8

VDE is accredited to perform the testing and certification ✓

圖 43、德國現有電網規範和標準概述彙整表

(2) VDE 是否有再生能源案場查核制度之 SOP?若有,能否解釋與說明 SOP 呢,或是有確認清單 (Check List) 可供參考?

Does VDE have any knowledge regarding equipment and generation verification SOP? If yes, please explain/elaborate about the SOP.

回答:首先須定義產生電能的發電單元 (Power Generating Unit, PGU) 和產生電能的發電系統 (Power generating System, PGS)、PGU 即為單個風力發電機 (Single Wind Generator)、單個變流器 (Single Inverter)、單個發電機組的生質能發電 (Single Generating Set of a Biomass Power) 等計劃,如圖 44 所示。



圖 44、產生電能的發電單元 (Power Generating Unit, PGU) 照片²⁸

發電系統 (PGS) 即是由一個或多個 PGU 組成,它們都連接到同一個電網連接點 (Grid Connection Point, GCP),包括連接和操作所需的所有電氣裝置,如圖 45 所示。



圖 45、產生電能的發電系統 (Power Generating System, PGU) 照片²⁹

定義完成 PGU 與 PGS 之後,再依據德國的認證流程來進行再生能源案場查核,主要依據的查核標準是「DIN EN ISO/IEC 17065」產品驗證機構認證規範,台灣方面也是依循 ISO/IEC 17065 以及 ISO/IEC 17025 來進行再生能源案場現場設備查核,與 VDE 標準一致。而 VDE 彙整了德國再生能源案場查核之標準作業程序 (Standard Operating Procedures, SOP) 供我方參考,檢附如圖 46 所示。

²⁸ 資料來源:同註腳 19。

²⁹ 資料來源:同註腳 19。

Overview: Process of certification in Germany

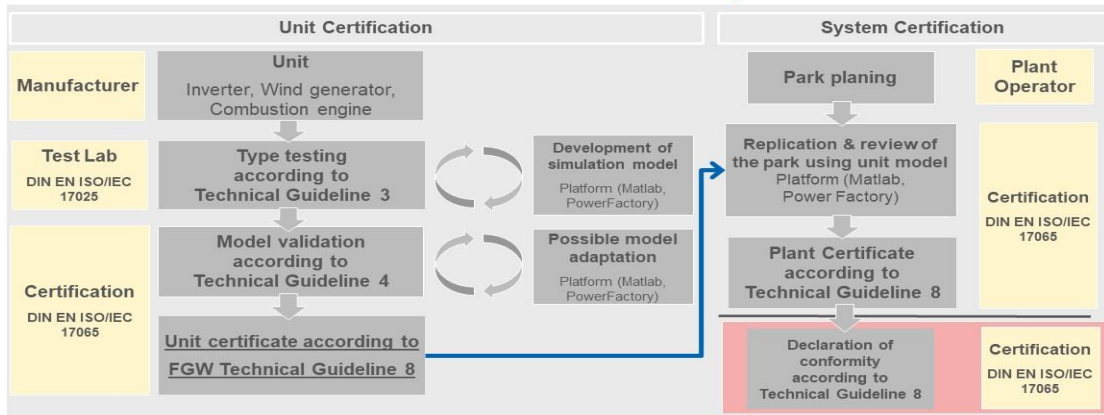


圖 46、德國再生能源案場查核之標準作業程序彙整表³⁰

- (3) VDE 是否有針對德國再生能源來源保證 GO 進行過再生能源案場查核？
 回答：經雙方討論得知 VDE 尚未替申請 GO 的再生能源案場進行查核，但 VDE 對於 T-REC 計畫之台灣的第三方查核工作項目非常感興趣，未來 VDE 亦希望能有機會與加入台灣 T-REC 計畫，開拓台灣區新的業務。

(四) 照片



圖 47、拜訪 VDE 會議紀實

³⁰ 資料來源：同註腳 19。



圖 48、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 VDE 雙方會議成員合影

七、德國 TÜV NORD (德國 TÜV 北德集團)

(一) 單位出席代表

1. TÜV NORD 與會人員：

姓名	職稱
Britta Schacht	Senior Vice President Certification Renewables
Eric Krupp	Head Sustainability
Ralf Kotte	Head of Electrical Systems & Grids (VP) Certification Renewables
Malte Berghaus	Expert Grids Certification Renewables

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

(二) 單位簡介

TÜV NORD 成立已 140 年，德國最具公信力的評鑑協會 TÜV-CERT 的成員之一，目前全世界已有無數萬家一流企業業已獲得相關品質管理系統驗證，TÜV NORD CERT 驗證相當認真，例如日本的 SONY、東芝、及一些日本汽車公司都由 TÜV NORD CERT 驗證。相信以 TÜV NORD CERT 國際化、專業化的服務及客觀公正的國際形象，必能使客戶獲得滿意服務。

TÜV NORD 是獲得國際認可的機構，總公司位於德國 ESSEN 市。分公司遍佈在全球十八個國家，而遠東區的分公司是 TÜV NORD ASIA PACIFIC LTD.，分別在台灣、泰國、馬來西亞、韓國及香港設有分公司，所有的稽核員都互相支援。TÜV NORD 是國際知名的 TÜV CERT 組織成員之一，並是受德國政府授權及監管的一個獨立專業組織，協助德國政府從事各方面工作已超過一百多年，派出認可的檢查員及工程師，對安全、環境保護、能源技術等方面進行檢查、評估及諮詢。

TÜV NORD 除了為政府及其官方機構工作外，還為製造廠、運作人員及建設技術設備的工程人員進行協助工作。

台灣分公司成立於 1988 年，登記名稱為「香港商漢德技術監督服務亞太有限公司台灣分公司」為歐洲市場被認可之 Notified Body (No. 0044)。

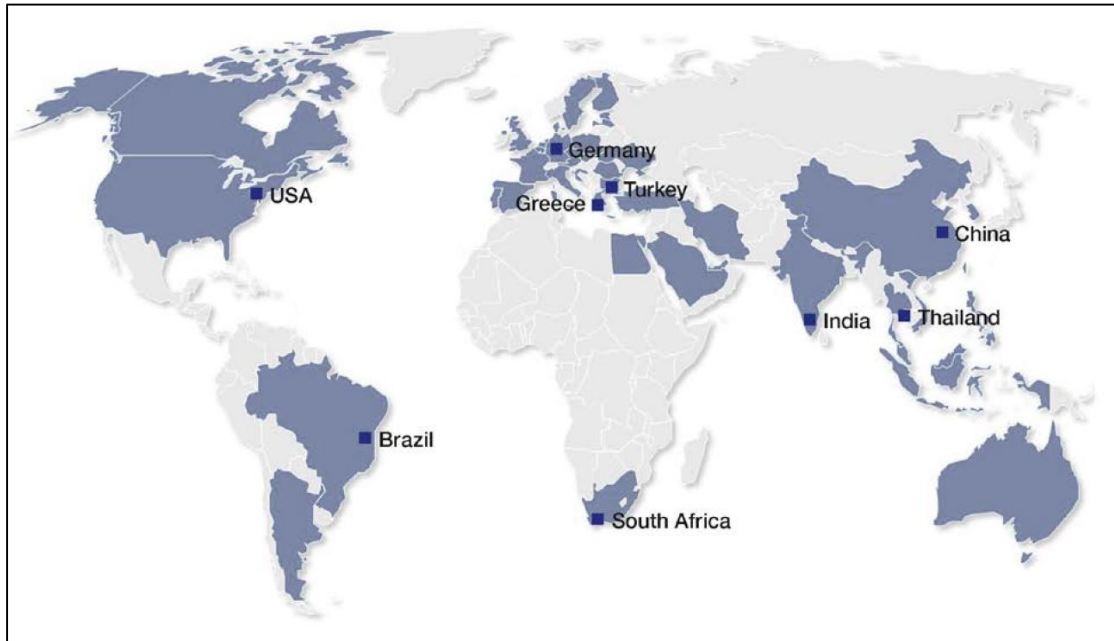


圖 49、TÜV NORD 全球主要營運辦公室分佈³¹

TÜV NORD 主要的業務範圍包括：

1. 系統驗證：ISO 9000、ISO 14000、ISO/TS 16949、OHSAS 18000、TOSHMS、SA 8000/BSCI、ISO 14064、ISO 50001/EN 60001、CSR 社會責任報告書。
2. 資訊安全驗證：ISO 27001、ISO 20000、ISO 22301、ISO 29100、BS10012、ISO 15408、Site Certification、FIPS 140-2。
3. 產品安規：GS/Baumuster Mark、CE Mark、E/e Mark、車輛檢驗、工業服務。
4. 再生能源驗證：風力發電、太陽能產品檢測、碳足跡、能耗產品檢測。

TÜV NORD 集團有超過 13,000 位員工。為德國最大技術服務提供者之一，也是德國北部第一大驗證公司。因我們技術上的優勢得以獲得領先的市場地位，對於系統、交通運輸、認證、能源/系統工程，培訓講習和國際分公司上舉辦廣泛的諮詢、測試和服務之活動。我們信賴與客戶接觸的第一線員工，讓組織成員及時掌握和客戶的關鍵時刻，使員工在溫馨的和持續學習的環境下，能提高顧客的滿意度，並追求合理的利潤。藉由顧客導向和服務表現之靈活性來強化集團價值是 TÜV NORD 之目標，TÜV NORD 集團堅持其原則：獨立、中立和公正，將作為 TÜV NORD 工作之基本信念。TÜV NORD 公司之股東是成立悠久的技術檢驗機構 RWTÜV、TÜV NORD 和 TÜV Hannover / Sachsen-Anhalt 其專業考量是大眾之福祉。³²

TÜV NORD 公司優勢：

1. TÜV NORD 為專業的驗證公司，本身並不從事輔導的工作，立場得以超然。

³¹ 資料來源：TÜV NORD。

³² 資料來源：<https://www.TUVnord.com.tw/index.aspx>。

2. TÜV NORD 是德國 TÜV CERT 在台灣最大之品質系統驗證組織。
3. TÜV NORD 提供與正式評鑑相同稽核方式之預評服務，預評、正評包含所有的條款。
4. TÜV NORD 之稽核員除了接受英國 IQA 課程訓練之外，須再接受 TÜV NORD CERT 的稽核員訓練才能執行驗證；此外，稽核員的素質極為整齊，而且態度和藹可親平易近人。
5. TÜV NORD 稽核員同時擁有多項資格，如 ISO/TS 16949 與 ISO 14001，能提供系統整合性之服務。
6. TÜV NORD 能夠驗證所有的行業別，所以 Scope 最廣泛。
7. 驗證著重在系統對產品品質的影響 (Product Oriented)，不是只看文件而已。
8. 年度後續稽核 (Surveillance Audit) 的頻率原則上為一年一次，但如果客戶有特別需求，亦可配合半年一次。
9. 客戶可在 TÜV NORD CERT 的證書上使用本身的企業標識 (Logo)。
10. 所有驗證皆由 TÜV NORD 之主導稽核員主持，使客戶機密文件得以保障，且提供專業稽核的服務。
11. 可同時進行 ISO 9000、ISO14001 與 OHSAS 18001 之合併稽核，以縮短客戶受檢的時間。
12. TÜV NORD CERT 本身是 IIOC (Independent International Organization Certificate) 的一員，故全球皆認可其證書效力，不需多國的證書。

太陽能產品驗證服務：

1. 如果太陽能被用於產生能量，安全必須首先考慮。「TÜV NORD 型號測試」標誌確保安全並確保符合各自的產品標準和良好技術規範。
2. 為製造商，進口商和綜合供應商提供全面服務 TÜV NORD CERT 根據 EN 61730-1，EN 61730-2，EN 61215 和 prEN 62109-1 為相關製造商，進口商和整個系統的供應商提供太陽光電組件和電源轉換器的設計批准和認證。
3. TÜV NORD CERT 測試標誌在歐洲和世界其他許多國家享有盛譽並被公認為質量和安全的標誌。標誌表示製造商聲明和產品要求已經由中立專家進行了測試。因此，該標誌支持產品訊息的可信度；因此，它提供了非認證產品的競爭優勢。對於製造商來說，認證也為降低產品責任風險做出了有效貢獻。

風力發電驗證服務：

1. TÜV NORD 致力於在國內和國際上致力於這種面向未來的環保型能源生產方式。
2. TÜV NORD 服務還包括風力發電系統在規劃，製造和運營領域的認證和

檢查。³³

(三) 參訪紀要

1. TÜV NORD 電網規範符合性評估 (Grid Code Compliance Assessment) 簡介

(1) 單位電網 (UNIT GRIDS) — 服務和活動：

- TÜV NORD 在單位電網項目的工作內容為，替發電機組，系統和設備的各零組件根據不同的國家和國際電網代碼 (International Grid Codes) 之合格判定和認證；支持解釋規範要求；見證發電機組和部件的測試；評估發電機組和組件的製造商；傳遞外部專家的聯繫方式，以創建仿真模型以及現場檢查再生能源電站 (Renewable Energy Plants)，如圖 50 所示。



圖 50、TÜV NORD 單位電網 (UNIT GRIDS) — 服務和活動示意圖³⁴

- 根據國家和國際標準進行電網規範符合性評估：高壓電網 (High voltage grid)、中壓電網 (Medium voltage grid)、低壓電網 (Low voltage grid)。
- TÜV NORD 也是團體制定新法規的成員之一：FGW、VDE|FNN、VDE|DKE。
- TÜV NORD 已與以下單位的合作：測量機構 (測試實驗室) (Measuring institutes)、學術機構 (Universities)、模型創作者 (Model creators)。
- TÜV NORD 符合電網代碼的認證標章如圖 51 所示，而實際太陽光電園區 10 MVA 電站現場查核，如圖 52 照片所示。

³³ 資料來源：同註腳 32。

³⁴ 資料來源：同註腳 31。



圖 51、TÜV NORD 符合電網代碼的認證標章³⁵



圖 52、TÜV NORD 太陽光電電站現場查核照片³⁶

(2) 電網代碼合乎規定評估判定：

- 採用方法可分為單位認證 (Unit Certificate)，系統認證 (System Certificate) 以及符合規定聲明 (Statement Of Conformity)，單位認證 (如圖 53 所示) 步驟如下：
- 單位認證：由經認可的測試實驗室測量設備的電氣特性、透過生產廠商創建仿真模型、認證機構根據測量結果驗證模型、評估符合要求。

³⁵ 資料來源：同註腳 31。

³⁶ 資料來源：同註腳 31。

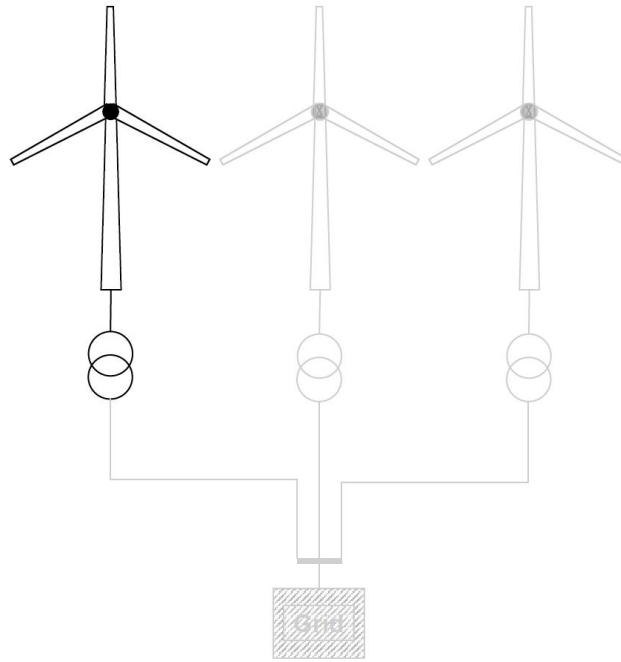


圖 53、單位認證示意圖³⁷

- (3) 系統認證步驟如下：由認證機構使用經認證的單元模型創建「發電系統」的仿真模型、執行模擬、評估符合要求。
- (4) 符合規定聲明步驟如下：
- 符合規定聲明作法是採取發電案場的實際現場目視檢查，步驟如下：
 - 已安裝零組件與證書中的資訊是否有一致性
 - 正確的控制系統功能和參數化
 - 正確保護設備的參數化
 - 符合規定聲明示意圖一樣如圖 54 所示

³⁷ 資料來源：同註腳 31。

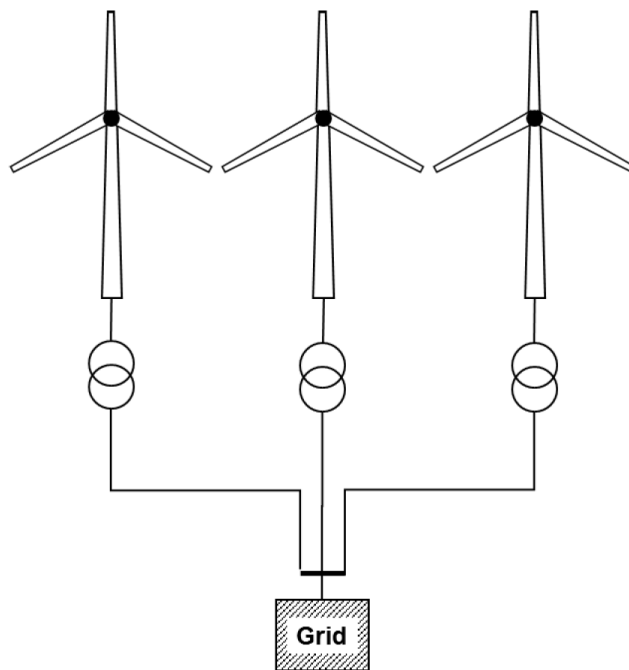


圖 54、系統認證示意圖³⁸

- (5) TÜV NORD 採取之法律和規範基礎可以分為一般法律 (Legal Ordinaries) 與技術標準 (Technical Standards) 兩大類，一般法律主要是遵循 Commission Regulation (EU) 2016/631 (NC-RfG) 與 NELEV (Ordinance on the verification of electrical properties of energy modules) (關於驗證能源模塊電氣特性的條例) 的規定，Commission Regulation (EU) 2016/631 (NC-RfG) 為歐洲發電設施的電網連接定義統一的技術最低要求，發表於 2016-05-17，並將在 2019-04-27 以後強制執行；而 NELEV 為德國發電設施的技術要求，是要考慮之一般接受的技術規則，其認證必須由根據 DIN EN ISO / IEC 17065 認證的認證機構頒發，如果沒有進行認證，最終的操作權限是會被否絕的。
- (6) TÜV NORD 依循之技術標準為：要使用的標準取決於發電系統的最大功率。
- VDE-AR-N 4105 (Power Generating Systems and Storage Systems at the Low Voltage Grid)：低壓電網中的發電系統和儲能系統，如果 $P_{Amax} < 135 \text{ kW}$ ，則使用此技術標準，VDE 4105 進行的驗證程序如圖 54 所示。
 - VDE-AR-N 4110 (Power Generating Systems and Storage Systems at the Medium Voltage Grid)：中壓電網中的發電系統和儲能系統，如果 $P_{Amax} > 135 \text{ kW}$ ，則使用此技術標準。
 - VDE-AR-N 4120 (Power Generating Systems and Storage Systems at the High Voltage Grid)：高壓電網的發電系統和儲能系統。
 - VDE-AR-N 4130 (Power Generating Systems and Storage Systems at the Extra High Voltage Grid)：超高壓電網的發電系統和儲能系統。

³⁸ 資料來源：同註腳 31。

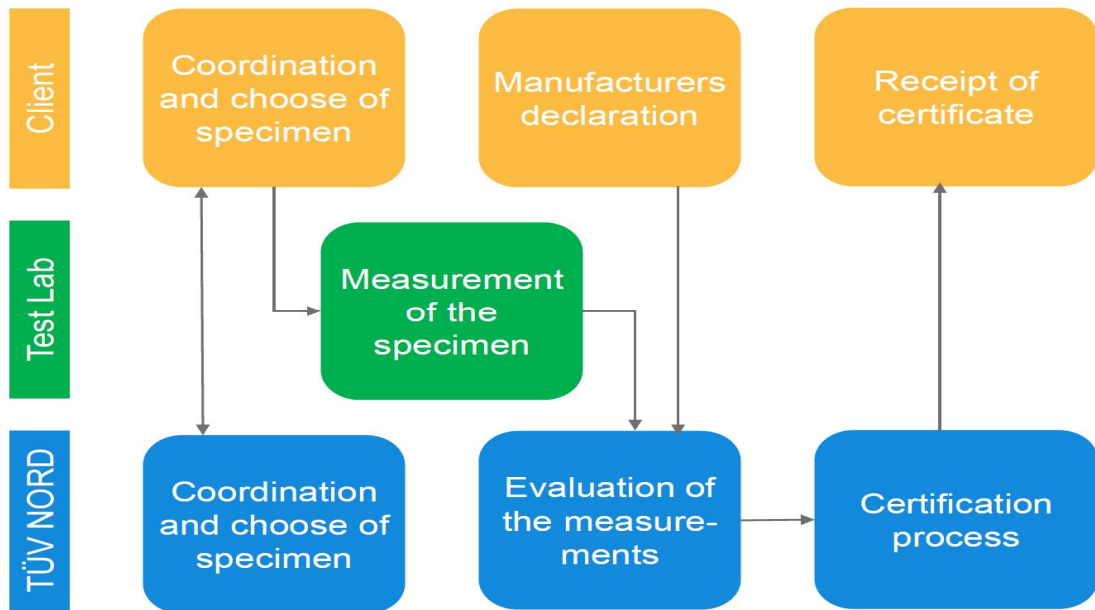


圖 55、VDE 4105 驗證程序³⁹

- (7) 根據圖 55 可知，根據 VDE 4105 進行的驗證程序，其是依據 DIN VDE V 0124-100 此標準進行測量，其中測量項目有靜態測量(Static measurements)與動態電網支援 (Dynamic grid support) 兩種測量方式，項目如下：
- 靜態測量：有功和無功功率、電力質量、網格保護。
 - 動態電網支援：低電壓穿越 (Low Voltage Ride Through, LVRT)。
- (8) 進行 VDE 4105 驗證程序需要根據 TÜV NORD 程序進行認證，並且依據原型機 (Prototype) 法規定義，原型機只需要經過電網和系統保護的認證，無需單元證書 (最多兩年時間才能完成認證過程)。

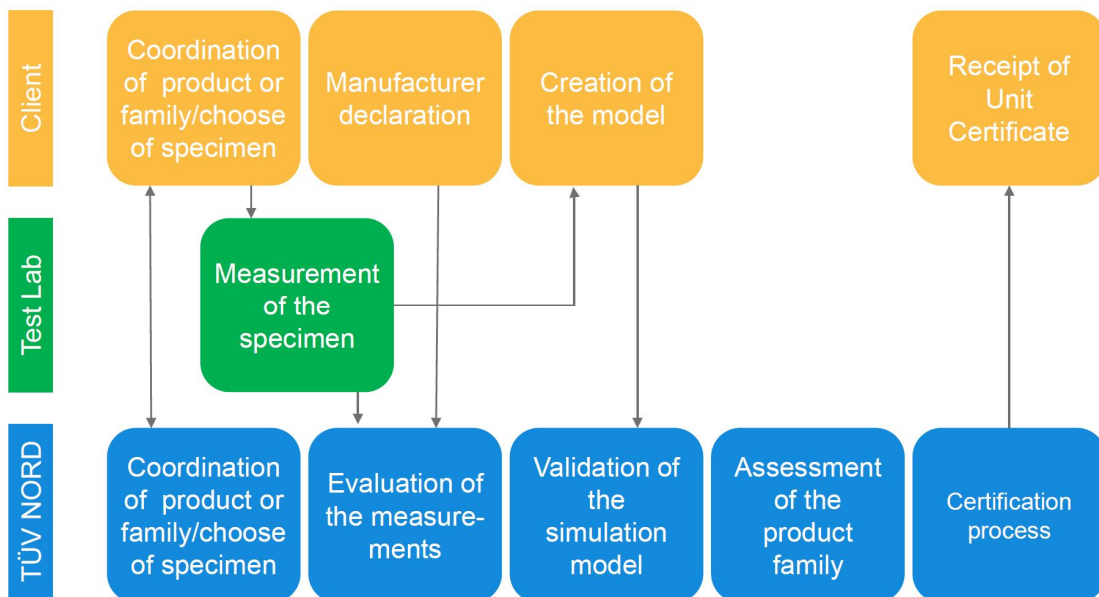


圖 56、VDE-AR-N 4110/4120 單元驗證程序⁴⁰

³⁹ 資料來源：同註腳 31。

⁴⁰ 資料來源：同註腳 31。

(9) 根據 VDE-AR-N 4110/4120 進行驗證程序單元認證，其驗證程序如圖 56 所示，認證過程必須根據 FGW TG 8，並依據 FGW TG 3 進行測量，說明如下：

- 由完成依據 DIN EN ISO / IEC 17025 標準認證的測試實驗室
- 一樣分為靜態測量 (Static measurements) 與動態電網支援 (Dynamic grid support) 兩種測量方式：
- 靜態測量：有功和無功功率、功率質量、電網保護。
- 動態電網支援：低電壓穿越 (Low Voltage Ride Through, LVRT)、過電壓穿越 (Overvoltage Ride Through, OVRT)。

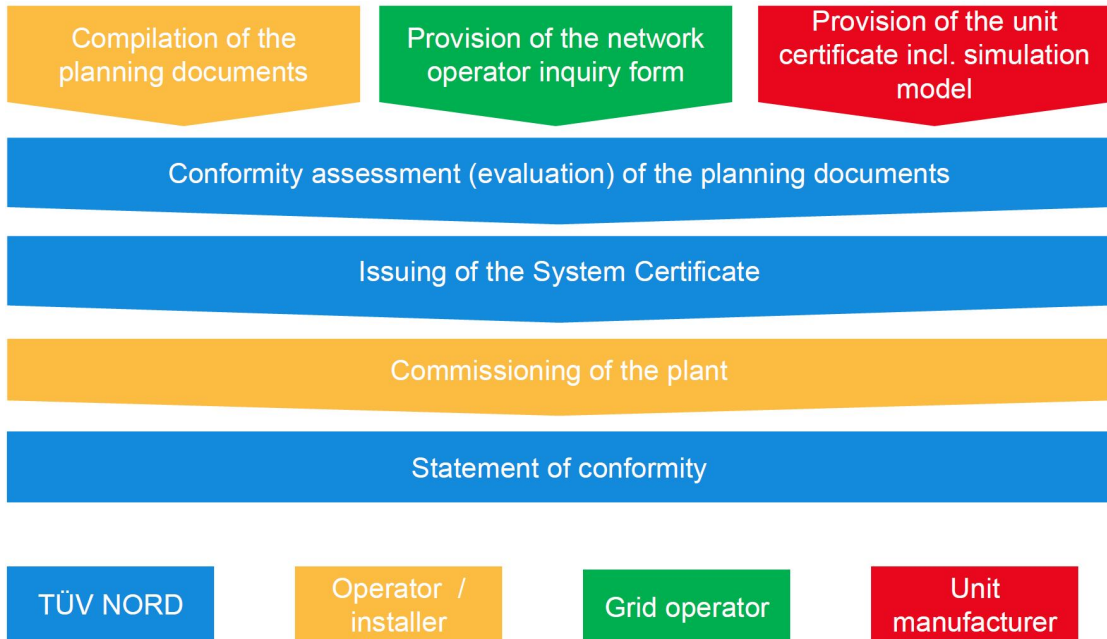


圖 57、VDE-AR-N 4110/4120 系統驗證程序⁴¹

(10) 不同類型的系統認證，如圖 57 所示。

- 系統認證 A：標準系統認證
- 系統認證 B：簡化的系統認證(僅適用於 $P_{A_{max}} \geq 135kW$ 和 $P_{A_{max}} \leq 950kW$ ，中電壓電網之間的發電系統)
- 系統認證 C：特殊系統的系統認證
- 系統認證是以單元認證為基礎，最終還有零組件認證和製造商聲明
- 借助仿造真實模型，模擬系統的靜態和動態行為 (系統認證 A)
- 系統認證證明符合電網連接指南 (Grid connection guideline)

⁴¹ 資料來源：同註腳 31。

(11) 系統認證 A 與系統認證 B 的評估範圍，分別如：

– Feed in power	– Feed in active power depending on grid frequency
– Examining components	– Short circuit current of the power generating system
– Voltage fluctuation at grid coupling point	– Protection devices and parameterization
– Needed short circuit power of type-1-systems	– Switching-in conditions and synchronization
– Power quality	– Interception on own use / fast resynchronization
– Quasi-steady-state operation	– Requirements on control power supply
– Load angle and network oscillation	– Internal and auxiliary power supply
– Proof of islanding	– Volatile Voltage changes
– Power up after blackout	– Simulation model of the power generating systems and accuracy
– Reactive power operating mode for static voltage stability / provision of reactive power	
– Dynamic grid support	
– Active power feeding	
– Grid protection management	

圖 58、系統認證 A 的評估範圍⁴²

– Feed in power	– Feed in active power depending on grid frequency
– Examining components	– Short circuit current of the power generating system
– Voltage fluctuation at grid coupling point	– Protection devices and parameterization
– Needed short circuit power of type-1-systems	– Switching-in conditions and Synchronization
– Power quality	– Interception on own use / fast resynchronization
– Quasi-steady-state operation	– Requirements on control power supply
– Load angle and network oscillation	– Internal and auxiliary power supply
– Proof of islanding	– Volatile Voltage changes
– Power up after blackout	– Simulation model of the power generating systems and accuracy
– Reactive power operating mode for static voltage stability / provision of reactive power	
– Dynamic grid support	
– Active power feeding	
– Grid protection management	

圖 59、系統認證 B 的評估範圍⁴³

(12) 另外，TÜV NORD 亦獲得所有相關風力發電機組認證方案的認可，認證方案彙整如圖 60 所示。

⁴² 資料來源：同註腳 31。

⁴³ 資料來源：同註腳 31。

Certification Schemes
TÜV NORD Standard P20
IEC WT 01
IEC 61400-22
IECRE
GL-Guideline 2003/04
GL-Guideline 2010
GL-Guideline Offshore 2005 and 2012
DNV OS-J101
Danish Energy authority's Executive Order
TAPS 2000
DIBt Guideline 2004 and 2012

圖 60、TÜV NORD 風力發電機組認證方案彙整表⁴⁴

2. 議題討論：

(1) 再生能源和電力法規/政策如何相互作用?德國是否曾發生任何政策衝突?

How does renewable energy and electricity regulations/policy interact? Did any policies conflicts occur?

回答：TÜV NORD 表示再生能源和電力法規/政策可以分成氣候變遷 (Climate Change)、永續性 (Sustainability) 以及能源 (Energy) 三部分進行探討，其中能源政包括對生質能的案場進行現場查核，德國再生能源立法 (EEG)、電能供應可再生特性的確認 (Ökostrom) 以及需要符合歐洲能效指令要求的 DIN / EN 16247-1 能源審核，檢附如圖 61 所示。

SERVICES C66



圖 61、再生能源和電力法規相關彙整圖⁴⁵

⁴⁴ 資料來源：同註腳 31。

⁴⁵ 資料來源：同註腳 31。

- (2) TÜV NORD 是否有再生能源案場查核制度之 SOP？若有，能否解釋與說明 SOP 呢，或是有確認清單（Check List）可供參考？

Does TÜV NORD have any knowledge regarding equipment and generation verification SOP? If yes, please explain/elaborate about the SOP

回答：TÜV NORD 團隊回覆說可以上其官方網站查詢相關資訊，詳細資訊也願意與我方交流，但一樣是遵循 DIN EN ISO / IEC 17065 等國際標準之規範。

- (3) TÜV NORD 是否有針對德國再生能源來源保證 GO 進行過再生能源案場查核？

回答：經雙方討論得知 TÜV NORD 尚未替申請 GO 的再生能源案場進行查核，但 TÜV NORD 對於 T-REC 計畫之台灣的第三方查核工作項目非常感興趣，未來 TÜV NORD 亦希望能有機會加入台灣 T-REC 計畫之第三方查核機構，期盼開拓台灣區新業務。

(四) 照片



圖 62、拜訪 TÜV NORD 會議紀實



圖 63、經濟部標準檢驗局楊副組長與 TÜV NORD 代表合影



圖 64、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 TÜV NORD 雙方會議成員合影

八、 AIB 發證機構協會 (Association of Issuing Bodies)

(一) 單位出席代表

1. AIB 與會人員：

姓名	職稱
Dirk van Evercooren	President
Phil Moody	Secretary General

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑜	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

(二) 單位簡介

AIB 的目的是開發，使用和推廣標準化系統：歐洲能源證書系統—「EECS」。EECS 基於確保國際證書計劃可靠運行的結構和程序。這些計劃符合客觀性，不歧視，透明度和成本效益的標準，以促進證書的國際交換。為進一步促進能源證書之間的國際交流，AIB 運營了一個註冊機構間電信中心。

AIB 的成員來自歐洲的能源證書系統管理員。所有這些機構都是主管機構來保證原產地或其代理人—主要是傳輸系統運營商，電力監管機構和能源市場運營商。

AIB 的主要決策機構是其大會。這得到管理委員會和秘書處以及正在進行的工作組和專家工作組的支持。

(三) 參訪紀要

1. GO 是歐洲立法中定義的一種工具，它標記來自可再生能源的電力，為電力客戶提供能源來源的訊息。單一原產地保證則能提供支持，披露和目標統計的功能。
2. 在歐盟指令 2009/28 / EC 內定義 GO 是唯一精確定義的證據，茲以佐證可再生能源產生的電力來源。
3. 一個歐盟成員國發布的 GO 應該得到其他成員國的承認。然而，應避免重複計算可再生能源。
4. 發行機構協會 (AIB) 是著名的原產地保證專家組織，是歐洲能源證書系

統 (EECS) 的創建者和管理者，該系統是歐洲原產地保證標準。

5. AIB 是一家在比利時註冊的非營利組織。該協會的目的是確保能滿足再生能源指令 2009/28 / EU 第 15 條規定的要求，讓不同成員國之間轉移 GO 成為可能性。
6. AIB 成立主要是建立一個共同的理解 (標準)，以便實施 GO，及建立聯合的標準化信息協議 (例如，使用共同的 HUB) 處理國家登記處之間的關係 (交換 GO)。其決策由成員完成，因此通過董事會和工作組完成大部分工作。
7. 所有 AIB 的成員都是各國 GO 的主管機構；大約一半的 AIB 成員也是披露的主管機構。
8. AIB 的利益相關者包括消費者、市場、政府、歐盟委員會。
9. AIB 由會員費作為營運資金，會員費由會員公平分擔提供服務的費用。
10. EECS 規則管轄歐洲能源證書系統。這提供了一個集合歐洲核發，持有，轉移和處理電子記錄 (EECS 證書)。
11. EECS 證書就具體而言，指的是其來源和/或方法的屬性和其生產質量。
12. EECS 規則的目的是以符合歐洲共同體法律和相關的方式確保是安全國家法律，在 EECS 框架內運行的系統是可靠，安全和可互操作的。
13. EECS 證書只能發給已成功註冊的生產設備的所有者。
14. 根據 EECS 申請註冊要求生產設備的所有者提供有關其自身的訊息，包括生產設備，包括相關技術和可能的能源等。
15. 生產設備註冊後，就有資格被核發 EECS 證書。由計劃成員批准，或由政府任命的主管機構授權進行。
16. EECS 規則管轄歐洲能源證書系統，提供了一個集合歐洲核發、持有、轉移和處理電子記錄 (EECS 證書) 之機制。AIB 並維護管理了一套稱為 AIB HUB 的系統，此系統主要提供 AIB 的註冊會員進行跨區的通訊功能，可進行不同註冊會員間的證書轉移，可作為未來 T-REC 資訊平台設計相關持有及轉移等追蹤機制之參考。相關 EECS 及 HUB 運作機制示意如圖 64 所示。

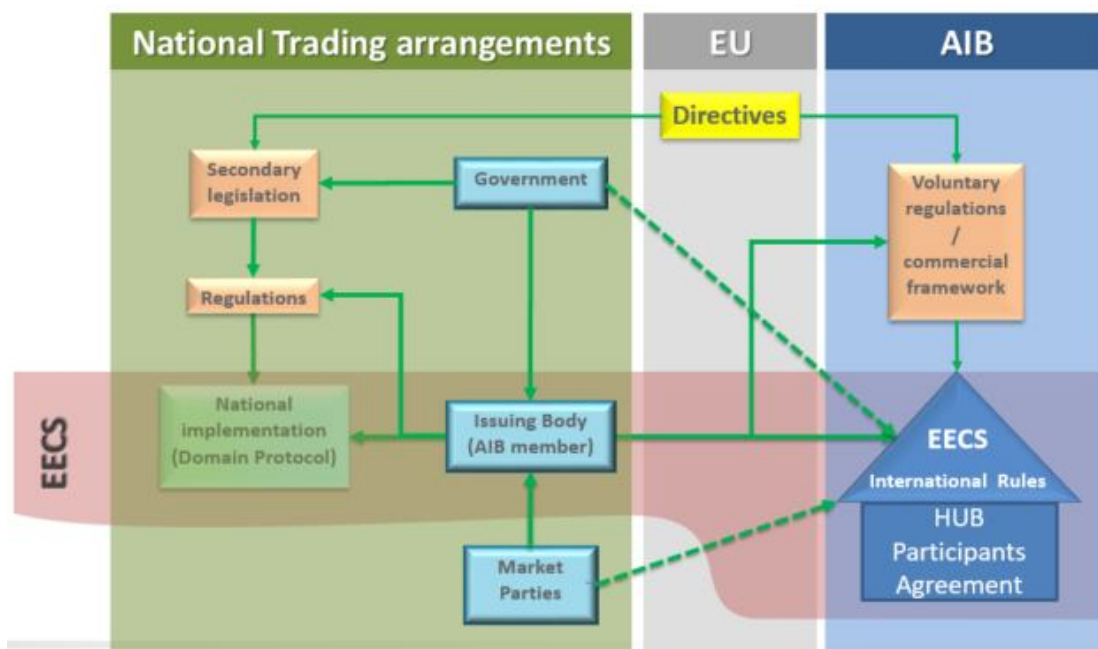


圖 64、EECS 及 HUB 運作機制示意圖

(四) 照片



圖 65、拜訪 AIB 會議紀實



圖 66、經濟部標準檢驗局楊副組長與 AIB 代表合影



圖 67、經濟部標準檢驗局再生能源憑證團隊與 AIB 雙方會議成員合影

九、比利時佛萊明能源監管機構 VREG (Flemish Regulator for the Electricity and Gas Market)

(一) 單位出席代表

1. VREG 與會人員：

姓名	職稱
Dirk van Evercooren	President

2. 台灣與會人員：

姓名	職稱
楊紹經	經濟部標準檢驗局副組長
郭沐鑫	再生能源憑證中心研究員
陳彥霖	財團法人台灣經濟研究院組長
陳靜萱	財團法人台灣經濟研究院專案經理
黃凱斌	財團法人台灣電子檢驗中心組長
陳韻晴	財團法人台灣電子檢驗中心工程師
陳信瑄	財團法人台灣大電力研究試驗中心工程師
劉家安	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

(二) 單位簡介

VREG 職責是監管和監控佛萊明電力和天然氣市場。VREG 確保能源零售市場的高效可靠運作，並確保遵守環境和社會公共服務義務。

VREG 對配電網進行管理，以確保它們對消費者和生產者都是高效，可靠的。

VREG 負責核發當地再生能源和熱電聯產系統的電力生產商頒發支持證書和原產地保證。VREG 也有監督功能。他們負責監督分銷網絡運營商和能源供應商，確保廠商遵守法律和法定義務。與此同時，VREG 亦擔任佛萊明當局的顧問，以優化零售能源市場的組織和運作。

(三) 參訪紀要

1. 比利時佛萊明大區之汽電共生憑證計畫

- (1) 為了鼓勵熱電聯產 (CHP) 的生產，佛萊明政府建立了熱電聯產證書制度。與傳統的電力和熱力生產相比，每節省 1 兆瓦的能源就可以獲得 CHP 證書，證書為每個月核發一次。
- (2) 每個電力供應商都有義務購買一定數量的熱電聯產證書，並有義務每年向佛萊明監管機構交出這些證書，以履行這一義務。證書數量根據供應商總產量的百分比確定。如果沒有達到目標，他們將被罰款。這些罰款進入可再生能源基金。
- (3) 電網運營商和電力生產商每月向佛萊明能源監管機構 (VREG) 提交數據，

包括淨生產和熱電聯產注入電力。這允許 VREG 計算與參考鍋爐和設施中的生產相比從 CHP 生產節省的能量。對於 CHP 生產者，它還允許 VREG 為他們提供原產地證書的保證，並提供 CHP 證書以履行義務。熱電聯產生產商可以按照規定的最低價格向其配電系統運營商出售熱電聯產證書。他們可以與擁有 CHP 證書的任何其他實體（如電網運營商）一起，以市場確定的價格將其市場上的證書出售給交易商或供應商。

2. 下述為本次參訪之要點:

- (1) 自 2005 年 1 月 1 日起，佛萊明地區實施了熱電聯產（CHP）證書系統，通過使用定性熱電聯產設施來發電和供熱，藉以促進一次能源節約。
- (2) CHP 證書用來證明，與產生相同數量的電力和/或機械能和熱量的情況相比，在高效 CHP 設施中節省了 1,000 千瓦時 (kWh) 的一次能量。生產者可以將這些 CHP 證書出售給必須履行其證書義務的電力供應商。
- (3) 申請 CHP 證書必須向佛萊明能源機構（VEA）提出申請且必須到 ExpertBase 註冊。申請人向 VEA 提交原則性申請，必須是尚未投入運轉的設備。其原則上的決定是根據申請人基本要求中提供的資訊作出的，提出申請之項目必須符合能源法令第 6.1 / 1.2 條(綠色電力)或 6.2 / 1.4(CHP) 所規範之項目類別之一，設備安裝必須有一個有效的建築許可證和環境許可證及申請人必須從未提交授予證書的申請，或自上次申請至少已過 36 個月。
- (4) 申請者只要提供身份證或聯邦核發之牌照即可進行註冊。
- (5) 申請者若是公司帳戶，系統在出售證書時會制定發票，可以用來當作繳稅證明（增值稅）；但申請者若是免稅身分或是希望向私人授予證書，則可申請為私人（個人）帳戶。
- (6) 申請 CHP 證書，需要做工廠檢查，其檢查報告應確認 CHP 工廠設備之應用描述是否符合實際情況。對於容量超過 200 kW 的所有安裝都是強制性的檢查，超過 1,000 kW 的每個裝置，必須每 2 年檢查一次。除了工廠檢查，另需做 AREI 設備安全性檢查。
- (7) 申請 CHP 證書，其設備安裝要求必須是定性裝置。為瞭解檢查安裝是否是定性的，需確認相對的主要節能量（RPE）。相對一次節能（RPE）是一個值，表示熱電裝置可以節省多少能源。它等於熱能和動力裝置節省的能量與單獨產生的能量之比； $PRE = \text{節約的熱電聯產} / \text{燃料分開發電}$ 。
- (8) 綁定因子決定了每個主要節能單位的生成數量所獲得的證書數量，並且可能會因投資成本，燃料價格，電價等的變化而進行調整。該因子會影響熱量和功率證書的數量。此外，每 1,000 千瓦時的熱量和功率節省（WKB）發出的熱量和功率證書的數量等於 1，乘以適用的綁帶因子（BF），就是 CHP 證書核發的數量。
- (9) 案場的每個測量設備需具有最多 5 年的簽名和註明日期校准證書並應提供到申請程序文件中。

- (10) 案場應強制做電力測量、熱量測量（含空氣、水、蒸氣）及燃油測量。
- (11) 針對比利時佛萊明區域之 CHP 證書計畫，VREG 的主要建議不是要使系統過於複雜，而是要確保穩定的投資環境。

(四) 照片



圖 68、拜訪 VREG 會議紀實



圖 69、經濟部標準檢驗局楊副組長與 VREG 代表合影

肆、心得與建議

(一)參訪 CDP

台灣再生能源與 T-REC 之發展除了與政府訂定目標相關聯之外，也與企業使用及推廣息息相關，CDP 表示若能鼓勵台灣企業參與 RE100 或加入其供應鏈計畫，可以有效的鼓勵與提高使用再生能源之意願。CDP 有意願提供其供應鏈計畫之聯繫人的資訊，以利於再生能源憑證團隊與其後續聯絡及相關推廣。

CDP 也表示，樂意與台灣再生能源憑證團隊持續合作，但需有更明確的目標與合作項目，並表示願意參與 108 年的再生能源憑證市場論壇分享其經驗與資訊交流。本團隊將提供國內參與填寫 CDP 問卷之企業 T-REC 已與 CDP 問卷鏈結之資訊，後續將持續推廣與輔導企業，實際將標準檢驗局核發之再生能源憑證應用於 CDP 問卷填寫。待促成國內第一例直、轉供案例後，規劃與 CDP 更進一步交流與拜訪，分享相關經驗與撰寫案例文章，透過 CDP 之平台增加 T-REC 國際能見度。

本團隊也將持續與受邀參與 CDP 的年度問卷填寫之台灣企業聯繫，提供 T-REC 已與 CDP 問卷鏈結之資訊，並推廣與宣導企業實際將標準檢驗局核發之再生能源憑證應用於 CDP 問卷填寫。

(二)拜會 Ofgem

本次與 Ofgem 交流之後，了解到英國國內除了 FIT、ROCs、REGO 及 CFD (Ofgem 並不負責管理 CFD 憑證) 等四種憑證制度並存之外，英國各地區尚有其他憑證制度可供選擇，故發電業者可依發電、投資性質選適合的制度，故可知是有多種憑證制度可同時並行之認證制度。並 Ofgem 擁有完善且健全管理 ROCs 的追蹤系統，T-REC 系統的也是相似做法。Ofgem 的網路平台為一網頁形式的資訊平台，其平台對於電量、案場資訊管理、申請與註冊以及帳號管理皆可供 T-REC 平台參考，以利精進 T-REC 平台的實用性。未來擬持續與 Ofgem 就追蹤資訊平台內容呈現以及管理進行請益討論。

在未來合作方面上，將朝向建立雙邊合作管道、就未來國際間不同 REC 互認機制做準備、評估與各種憑證/電源證書管理機制交流；也會參考與學習 Ofgem 憑證追蹤系統，以利精進 T-REC 線上審查機制之實用性；並且也會參考與學習 Ofgem 憑證追蹤系統，以利精進 T-REC 追蹤資訊平台之實用性，同時也會學習與了解 FIT、ROCs、REGO 及 CFD，以及其他憑證制度，以做為 T-REC 憑證制度之借鏡並以期能建立更完善的制度。

(三)參訪 I-REC

I-REC 表示希望與台灣憑證相關單位簽署 MOU，並想了解 T-REC 官方規劃，以利 I-REC 規劃後續在台發展方向。由於 I-REC 為非政府組織，建議此議題可透過即將成立之「再生能源憑證產業發展與推廣協會」進行討論，並規劃由協會與 I-REC 簽署 MOU 之可行性。

I-REC 本身有管理 REC 的追蹤系統，其系統與台灣 T-REC 系統相似，為一網頁形式的資訊平台，其平台對於發電量、案場資訊管理及帳號管理與 T-REC 相似。

而在帳號管理部份，I-REC 系統提供某機構下的相關人員亦可擁有帳號。I-REC 亦有開發與 T-REC 相似的案場地理資訊監控系統。另外也與 I-REC 就如何運用資訊技術（如 Blockchain）在憑證重複計算（Double Counting）及安全性議題上，及不同追蹤系統如何介接等議題進行討論及意見交換，有利 T-REC 追蹤資訊平台後續的發展。

(四)參訪 TÜV SÜD

台灣再生能源憑證 T-REC 之發展，憑證屬於有價值的產品，驗證的公正性就顯得相當重要，TÜV SÜD 簡介 GO 整體歷史發展對於其服務的影響，歐盟的 GO 制度已執行多年，並且可於成員國之間交易，擁有相當豐富的驗證經驗可以提供 T-REC 團隊參考，願意提供其查核及驗證等相關資訊讓我方學習，以利再生能源憑證團隊查核機制越來越專業且更有公信力。

TÜV SÜD 表示樂意持續合作，預計未來舉辦憑證相關論壇時邀請其來台分享 TÜV SÜD 之查核及驗證的經驗與資訊交流，得以精進 T-REC 的查核機制，使國際間更能接受我們的做法，未來憑證在國際推廣及認同才得以更有力的基礎。規劃持續與 TÜV SÜD 聯繫，更深入了解德國再生能源相關之驗證標準，不僅在憑證上同時也可以協助推動國家之再生能源發展。

(五)參觀慕尼黑儲能展

在慕尼黑儲能展，是全球儲能系統以及太陽能系統年度的歐洲盛會，看見太陽能技術之突破，效能更高，發電功率更強，以及電池轉換效率的提高，樂見其再生能源市場的壯大，在展場中看見許多台灣太陽光電及再生能源產業廠商積極開拓歐洲市場，包括太極能源、九豪精密、上銀光電、新日光、長生太陽能、友達光電及台達電等參與此次盛會。

LG 公司太陽能板的技術突破，發電功率高達 370W 及 20 年衰減僅 12%，擬採購其太陽能模組，透過太陽能測試實驗室之加入老化試驗設備來驗證其宣稱數據，未來將可以提供國內系統商評估考量其高效率模組。

有關氣象及發電量預測模型部分，由於建置發電量預測分析模型需使用氣象變數（如日照強度及風速等），但許多案場並未安裝氣象計且無資料傳輸機制，目前乃採用氣象局輸出之氣象研究與預測模型（Weather Research Forecast, WRF）預測結果作為氣象變數，建議未來可採購友達公司所開發之氣象計並訂定傳輸機制，可作為憑證計畫量測氣象數據之評估方向，並有助於預測模型之驗證並提升可靠性。

(六)參訪 VDE

本次在再生能源憑證議題上，為第一次與 VDE 討論，此次參訪 VDE 除了主要介紹他們在檢測業務上的發展，VDE 亦有持續參與國際標準的修訂與制定，也了解到 VDE 的認證涵蓋風電與太陽光電項目開發的所有階段，從規劃和建設到營運開始皆包含其中，目標是最大限度地降低風險和財務損失，使得銀行在進行借貸手續時，能了解該再生能源案場是否擁有償還貸款的能力。VDE 未來將朝向創建能源生態系統（Energy Ecosystems）（Power2X, EV），能源互聯網的數據化（IoE，

能源區塊鏈) 建立能源市場靈活性、可訪問性和安全性框架、微電網、電網與電動車輛整合與電網儲能系統等技術發展。未來 VDE 亦希望能有機會與加入台灣 T-REC 計畫，開拓台灣區新的業務。

在未來合作方面上，將朝向建立雙邊長期合作管道，學習德國方面先進的檢測驗證技術；並且，因 VDE 不僅為德國具指標性的標準制定機構，更是國際上訂定標準會員國重要參考依據，建議憑證團隊技術法人規劃未來與 VDE 在再生能源相關的標準制定上之合作方向，此行已將雙方關係開啟第一步，可保持密切聯繫，VDE 已同意邀請我方一同參與 IEC 國際標準組織會議及活動，將有利於我方未來在國際標準制定上參與討論，取得先機，促進國內產業及早因應或升級，如建議憑證團隊相關法人可先與 VDE 參加 TG 8 Guideline 風機標準制定小組方向努力。

(七)參訪 TUV NORD

本次與 NORD 在再生能源憑證議題為第一次會面，此次參訪 NORD 主要介紹他們在德國與亞洲區在檢測業務上的發展，經過會談之後，了解到 NORD 尚未替歐盟的 GO 制度進行案場開發或查核，主要著重在技術面，故 NORD 對於再生能源憑證案場查核業務十分感興趣，積極想切入台灣市場第三方檢測驗證的事務，未來 NORD 希望能有機會與加入台灣 T-REC 計畫，作為其中之第三方檢測驗證機構持續合作。

在未來合作方面上，將朝向建立雙邊長期合作管道，將效法或學習 TUV NORD 在太陽光電電站與風力發電案場查核機制，以及與歐洲再生能源案場查核標準一致，以提升台灣第三方檢測驗證機構進行案場查核管理機制時的可靠度。

(八)參訪 AIB

EECS 規則管轄歐洲能源證書系統，提供了一個集合歐洲核發、持有、轉移和處理電子記錄 (EECS 證書) 之機制，可作為未來 T-REC 資訊平台設計相關持有及轉移等追蹤機制之參考。

AIB 則維護管理了一套稱為 AIB HUB 的系統，此系統主要提供 AIB 的註冊會員進行跨區的通訊功能，可進行不同註冊會員間的證書轉移。AIB HUB 目前主要功能為證書轉移，與 REC 追蹤系統功能不全相同，因此可供 REC 追蹤系統參考的面向為其資訊轉移機制的通訊協定及系統可靠設計，未來將持續與 AIB 聯繫及請益證書轉移和追蹤資訊系統的設計，以利 T-REC 與國際接軌及提升平台可靠度與公信力。

(九)參訪 VERG

VREG 負責核發當地再生能源和熱電聯產系統的電力生產商證書和原產地保證，惟透過本次之瞭解，其比利時佛萊明大區之汽電共生憑證計畫似乎過於過程過於繁雜，屆時本計畫將分析其之優缺點，藉以作為 T-REC 於核發汽電共生憑證之適合性、可頒發證書數量計算、申請程序及檢查程序等工作之相關研究評估。

伍、附件

與會人員名片

RECS International
RECS INTERNATIONAL
 P.O. Box 1130
 6601 BC Arnhem
 The Netherlands
 T: +31 (0)26 822 02 36
 M: +31 (0)6 39 70 33 13
 m.vanegem@recs.org
 www.recs.org

Naman Sanghvi
 Business Developer
 Global Environmental Markets
Statkraft
 Statkraft, Markets B.V.
 Gustav Mahlerplein 1DC
 1202 MK Amsterdam, The Netherlands
 Tel: +31 (0)20 795 7808
 Mob: +31 (0)621 118 151
 naman.sanghvi@statkraft.com

TUV SUD
Industrie Service GmbH
 Wendenstraße 109
 80586 Munich
 Germany
 Phone: +49 89 5791 2752
 Fax: +49 89 5791 2795
 Mobile: +49 150 7544110
 klaus.nuernberger@tuv-sud.de
 www.tuv-sud.com

Dipl.-Ing. Klaus Nürnbergger
 Head of Certification Body
 "Green and Energy"

TUV SUD
Industrie Service GmbH
 Wendenstraße 109
 80586 Munich
 Germany
 Phone: +49 89 5791 1222
 Fax: +49 89 5791 2022
 Mobile: +49 150 7544110
 martin.wiehofer@tuv-sud.de
 www.tuv-sud.de

Dr.-Ing. Martin Wiehofer
 Head of
 Certification Body Wind Turbines

VDE
 Testing and Certification Institute
Daniel Schädel
 Project Manager Prevention
 and Service
 Health and Safety Offices
 BMT, Marketing and Corporate
 Communication
 Maranstraße 28
 D-63089 Offenbach
 Phone: +49 69 8306-518
 Fax: +49 69 8306-754
 daniel.schaedel@vde.com
 www.vde.com

VDE
 Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH
Jörg Helmer
 Dr.-Ing.
 Maranstraße 28
 D-63089 Offenbach
 Tel.: 369 8306-202
 Fax: 369 8306-660
 joerg.helmer@vde.com
 www.vde.com

AIB
 association of issuing bodies
Phil Moody - Secretary General
 Tel/Fax: +41 (0)1494 68-183 Email: segen@aib-net.org
 Mobile: +41 (0)7850 906058 Webs: www.aib-net.org
 Address: 23 Station Road, Gerrards Cross, Bucks SL9 8ES, UK

Pedro Faria
 Strategic Advisor
 71 Queen Victoria Street
 London EC4A 3DF
 www.cdp.net
 pedro.faria@cdp.net
 Office: +44 (0)20 3818 3000
 Mobile: +44 (0) 7876 707 698
 Twitter: @pedro_faria_CDP
 Skype: pedro.faria.cdp
 LinkedIn: PedroFaria

CDP
 DISCLOSURE INSIGHT ACTION
 FOR A SUSTAINABLE ECONOMY

Chiara Gilbert
 Renewable Energy Analyst
 71 Queen Victoria Street
 London EC4A 3DF
 www.cdp.net
 chiara.gilbert@cdp.net
 Office: +44 (0)20 3818 3000
 Mobile: +44 (0)7465 295 440
 Twitter: @CDP
 Skype: chiara.gilbert
 LinkedIn: Chiara Gilbert

CDP
 DISCLOSURE INSIGHT ACTION
 FOR A SUSTAINABLE ECONOMY

ofgem e-serve
 Making a positive difference
 for energy consumers
Luke Hargreaves
 Head of Renewables
 Renewable Electricity
 Direct dial: +44 (0)20 7901 7113
 Email: luke.hargreaves@ofgem.gov.uk
 Ofgem, 8 Gresham
 5 Millbank
 London SW1P 3BJ
 Tel: +44 (0)20 7907 7000
 Fax: +44 (0)20 7901 7056
 www.ofgem.gov.uk

THE INTERNATIONAL REC STANDARD
 Empowering Electricity Purchasers
Jared W. Brosiewsky
 Secretary General
 j.brosiewsky@irecstandard.org
 www.irecstandard.org
 T: +31 (0)6 5 273 27 09
 M: +31 (0)6 313 062 57
 Achter de Tolbrug 151
 5211SM 't Hartogenbosch
 The Netherlands

DKE
 TECHNICAL STANDARDIZATION
Sebastian Kossiers
 Technical Manager Standards
 Head of VDE Compliance Center Smart Grid
 Stromerwartung 15 | 60596 Frankfurt am Main
 Tel: +49 69 6508-322 | Fax: +49 69 6508-9322
 Mobile: +49 150 2004248
 sebastian.kossiers@vde.com | www.dke.de
VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies

VDE RENEWABLES
 Dipl.-Ing.
Jonas Brückner
 Head Photovoltaic Systems
 Semmerstraße 30 | 63755 Alzenau | Germany
 Tel: +49 69 6508 3207 | Mobile: +49 151 4022 3820
 jonas.brueckner@vde.com
 www.vde.com/renewables
VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies

VDE RENEWABLES
Sneha Manohara
 Project Engineer Grid Interconnection
 Semmerstraße 30 | 63755 Alzenau | Germany
 Tel: +49 69 6508 5113 | Mobile: +49 151 4022 3866
 snehamanohara@vde.com
 www.vde.com/renewables
VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies

AIB
 association of issuing bodies
Dirk Van Evercooren
 President
 Tel: +32 (0)2 553 13 60
 Fax: +32 (0)2 553 13 50
 Mobile: +32 (0)475 55 04 80
 Email: dirk.vanevercooren@aib-net.org
 Skype: dvanevercooren
 Twitter: @DVanEvercooren
 Website: www.aib-net.org
 Address: Koning Albert I-laan 20 bus 19,
 B-1000 Brussels, Belgium