

出國報告（出國類別：實習）

參加「環境部綠色碳定價研習會」

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：王郁惠組長

派赴國家/地區：德國柏林(Berlin)

出國期間：114年6月22日至114年6月29日

報告日期：114年8月13日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席「綠色成長聯盟德國碳定價研習會」

頁數33含附件：☐是☒否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

台灣電力公司人力資源處

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

王郁惠/台灣電力公司/組長/02-23667760

出國類別：☐1考察☐2進修☐3研究☒4實習☐5開會☐6其他

出國期間：114年06月22日至114年06月29日

派赴國家/地區：德國(柏林)

報告日期：114年8月13日

關鍵詞：

綠色成長聯盟(Green Growth League)、歐盟排放交易系統(EU Emissions Trading System)、德國國家排放交易制度(National Emissions Trading, nEHS)、歐盟排放交易系統第二階段(EU ETS2)、利害關係人(Stakeholder Engagement)、歐洲能源交易所(European Energy Exchange, EEX)。

內容摘要：

本次「綠色成長聯盟德國碳定價研習會」聚焦於歐盟及德國碳排放交易制度之設計理念與實務經驗，涵蓋碳市場原則、運作機制、價格穩定工具（如市場穩定儲備機制）及與其他氣候政策之整合。課程亦介紹歐洲能源交易所的市場運作模式，並延伸至全球與韓國碳市場的制度發展與實施策略。另實地參訪德國EUREF CAMPUS綠能新創園區與國會大廈，了解德國在扶植新創產業與推動綠建築等永續政策上的實務作法。

台電公司身為「綠色成長聯盟」一員，應邀參與本次研習，有助於掌握我國推動總量管制與排放交易制度之政策方向，並精進碳成本內部化、配額配置及碳價風險管理等碳資產管理策略，以強化低碳轉型下的調適能力與競爭優勢。

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

目錄

壹、會議背景與出國目的.....	1
一、會議背景	1
二、出國目的	1
三、出國行程	1
貳、課程與參訪內容.....	3
一、第一天課程	4
二、第二天課程	13
三、第三天課程	21
四、第四天德國國會參訪	29
參、心得與建議.....	32

壹、會議背景與出國目的

一、會議背景

我國碳費制度已於今(114)年正式上路，環境部亦公布碳定價推動路徑，規劃未來結合總量管制與排放交易制度，逐步與國際碳市場接軌，促進企業邁向綠色成長。為此，環境部參考日本經驗，於今(114)年5月23日攜手17家企業成立「綠色成長聯盟」，探討我國總量管制及台版碳交易制度(ETS)之可能運作模式，台電身為聯盟成員之一，積極參與相關規劃與試行研析，優先投入各項能力建構活動。

為強化制度設計基礎，環境部於6月24日至27日率團赴德，舉辦「綠色成長聯盟德國碳定價研習會」，與德國聯邦環境署排放交易主管機關(DEHSt)就歐盟與德國碳定價制度及碳權交易等議題深入交流。本次出訪亦為國內未來制度推動預作準備，強化綠色成長聯盟企業作為「先行者」之參與角色，建立制度運作基礎。

二、出國目的

歐盟碳排放交易體系(EU ETS)為全球最成熟之總量管制制度，其自2005年實施以來，歷經多次調整，目前已進入第四階段。德國為最早參與EU ETS之國家，制度涵蓋電力與高耗能產業，其政策推動實務經驗，具高度參考價值。

本次研習由環境部主導，邀集政府機關、企業與學研界共同參與，涵蓋碳總量管制與排放交易制度相關利害關係人，以強化跨部門對話與政策共識。透過實地了解德國制度推動經驗與挑戰，有助於台電公司因應未來總量管制與交易制度，預先進行因應規劃與管理制度調整，為能源部門低碳轉型奠定基礎。

三、出國行程

本次出國任務為赴德國柏林參加「環境部綠色成長聯盟德國碳定價研習會」，公務行程共計8日如下：

表1 公務行程內容

日期	行程內容
6/22~6/23	往程(台北-法蘭克福-柏林)
6/24~6/27	參加德國碳定價研習會與參訪活動
6/28~6/29	返程(柏林-法蘭克福-台北)

貳、課程與參訪內容

本次課程由我國環境部與德國聯邦環境署(Umweltbundesamt, UBA)轄下之排放交易管理局(Deutsche Emissionshandelsstelle, DEHSt)共同舉辦，並邀請多家德國重要政府、學術與智庫機構之專家學者參與講授與交流。合作機構包括 adelphi、德國聯邦經濟暨氣候保護部 (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWK)、Öko Institute、FutureCamp、國際碳行動夥伴組織(ICAP)、全球永續倡議(GeSI)等，並安排實體參訪活動，相關課程與活動如下表所示。

表2 課程與參訪內容

時間	第一天 (6/24)	第二天 (6/25)	第三天 (6/26)	第四天 (6/27)
課程內容	1. EU ETS初始研擬階段 2. EU ETS核心要素與最新發展 3. 德國、EU ETS運作成效與經驗 4. EU ETS 2概覽	1. 利害關係人溝通議題討論 2. EU ETS與其他政策互動 3. 歐洲能源交易所(EEX)分享與交流 4. 我國目前碳市場規劃與討論	1. 全球碳交易制度概況 2. ETS 個案分析 3. 自願性碳市場-數位解決方案刻 4. EUREF 園區參訪	德國國會綠建築參訪

一、第一天課程

(一)EU ETS初始研擬階段(講者：Karin Fritz, 德國排放交易局 DEHSt)



圖1、講者Karin Fritz講述EU ETS初始起草過程

1.利害關係人參與與溝通機制

德國早自2000年起，即在EU ETS成立前啟動由政府與產業組成的利害關係人工作小組，建立持續性的諮詢與對話平台。該機制延續至今，定期每月舉行會議、發行年度報告，以提升制度設計透明度與政策接受度。

2.總量管制與行政架構設計

EU ETS之執行由德國聯邦環境署下設的排放交易局(DEHSt)負責，儘管初期設立集中化碳排放交易管理局曾引發各邦疑慮，最終透過明確職責劃分與定期會議協調（每六週一次）促成合作共識。DEHSt下擁有多部門，支持各種政策推動，包括法律、IT、註冊與拍賣、財務與溝通單位，並依制度擴展新增如航空、海運與CBAM等單位，以因應制度擴增所需。

3.制度電子化治理推進

為因應大量資料管理與提高效率，DEHSt建立「表格管理系統」，推動電子化申報與管理機制，提升執行效率與資料透明度。

4.以設施為監管單位的法制設計

德國採用「設施」(installation)而非「企業」(entity)作為EU ETS的計算與監管單位，此做法有助於精準對應實際排放源，並強化排放行為的可監測性與可申報性。依據活動類型與門檻（如燃料燃燒設施達20MW）判定是否為納管範圍，避免企業層級下產生部分納入、部分排除的管理混亂。同時，若同一企業擁有多座設施，則各自負責監測與查核，有助於提升數據品質與制度執行力。此外，考量德國聯邦制特性，以設施為單位亦有利各邦政府執行許可核發與在地監管，強化制度可操作性與落實成效。

5.免費配額與訴訟爭議

在初期的第一與第二階段時多數訴訟案件與免費配額分配有關，企業質疑制度分配公平性。然而，隨著EU ETS制度設計，免費配額被定位為過渡性措施，對不具碳洩漏風險的部門，採全面拍賣機制，如目前EU ETS對電力部門之做法，因應CBAM等工具上路，未來碳洩漏風險可望進一步獲得控管，將有助於推動全面拍賣政策，真正落實「污染者付費」原則，相關爭議也將越趨平緩。

6.跨部會協調與補償措施

德國的碳市場政策的制定與管理展現部會間高度協作，在不同政府任期下，碳市場管理職責曾於兩部會間調整，一度由經濟部主管（因氣候政策被視為經濟轉型一環），目前則由環境部主責。此一職責轉移反映氣候政策與經濟政策間高度連動，未來更應朝向整合治理，以兼顧減碳目標與產業競爭力。德國亦設有補償機制以協助產業因應碳價成本壓力，例如「電價補償措施」(electricity price compensation)，即將部分拍賣所得回饋予高耗能產業，用以減緩碳價透過電力成本轉嫁所帶來的衝擊。

(二)EU ETS核心要素與最新發展(講者：Dr. Baran Doda, 德國智庫 adelphi)

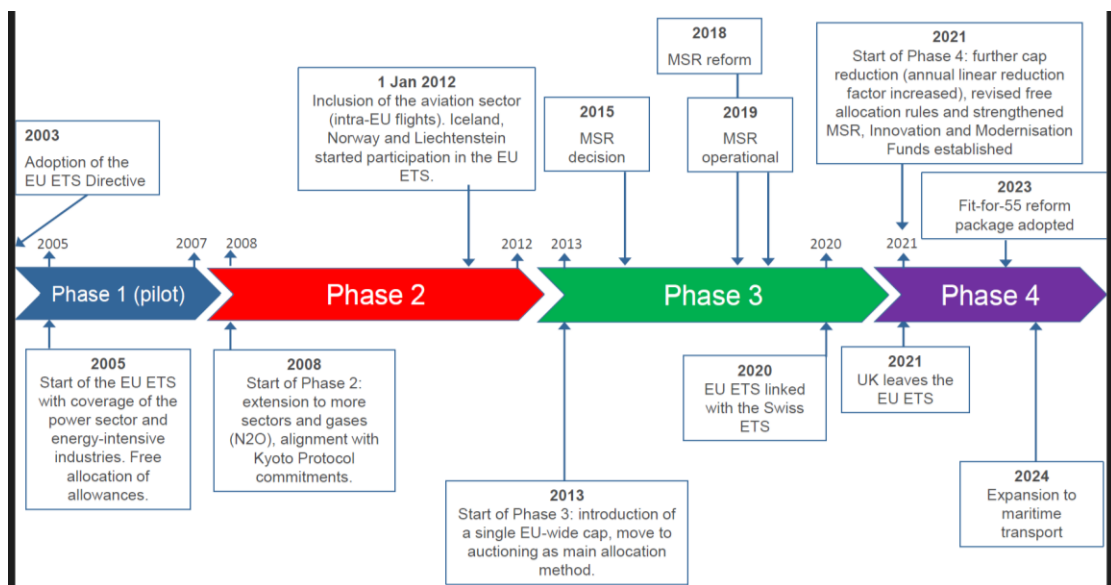


圖2、Dr. Baran Doda講述EU ETS核心要素

1.EU ETS納管範圍與排放上限

歐盟碳排放交易體系(EU ETS)目前涵蓋超過11,000個設施，涵蓋範圍包括能源（電力與熱能）、高碳排工業部門與航空業，並自2024年起進一步納入海運部門。不同部門依其特性設有門檻：如能源設施裝置容量達20MW、工業設施年排放量達2.5萬噸二氧化碳當量，民航業亦設有相應門檻。

表3 EU ETS實施進程



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

制度設計初期僅涵蓋CO₂排放，隨後逐步納入其他溫室氣體，以涵蓋更全面的氣候政策需求。排放上限自第三階段起依「線性減量因子」(Linear Reduction Factor, LRF)逐年遞減，目前設定每年削減4.3%

至4.4%。減量幅度對產業而言相當具挑戰性，因此歐盟在設計上納入多項配套措施，以確保產業競爭力與公平性，包含透過「創新基金」(Innovation Fund)與「現代化基金」(Modernisation Fund)支援技術升級困難或財政能力較弱的會員國與企業。

在碳稅與排放交易制度的銜接方面，EU ETS在多數情況下取代了原本成員國層級的碳稅措施，但有些並未完全取消。例如英國即保留電力部門碳稅政策，且成果顯著，成功於15年內幾乎全面汰除燃煤電廠。另在尚未納入EU ETS的部門，如建築與運輸領域，部分成員國亦持續實施碳稅，發揮補充政策功能。

2.配額分配

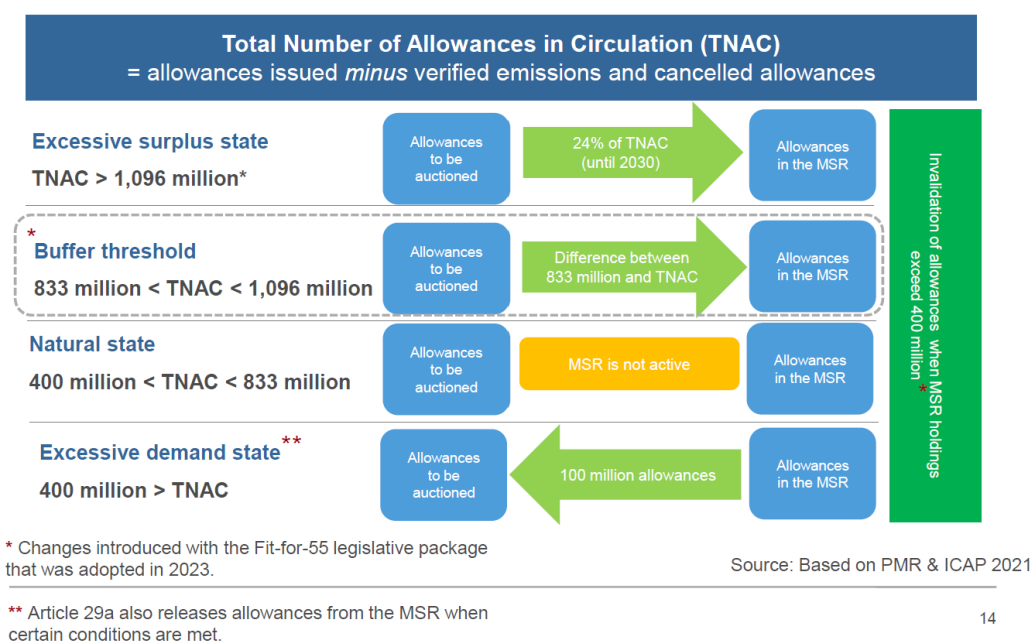
歐盟目前約57%配額以拍賣方式分配，其拍賣所得90%根據成員國歷史排放比例進行分配，剩餘10%則用以支援經濟規模較小或低收入的會員國。為避免碳洩漏並維持國際競爭力，對於部分高風險產業，EU ETS採取免費配額制度。免費配額依據產品標竿值分配，標竿值係以同類產品中排放效率排名前10%的設施作為參考。對於新進者，則依行業標竿獲得免費配額，由於新建設施採用較先進技術，可符合或優於高效率之標竿，初期往往無需額外購買配額。此類新設施配額設計相對穩定，儘管標竿值每年遞減，但同時也會再參考預估排放效率再檢討計算標竿平均值，以避免因標準更新造成配額驟減，超出企業預期。

3.市場穩定儲備

為解決市場配額供需失衡問題，EU ETS設計「市場穩定儲備機制」(Market Stability Reserve, MSR)，透過「排放許可流通總量」(Total Number of Allowances in Circulation, TNAC)進行動態調節：

- (1)配額過剩：TNAC>1,096百萬，則將有24%的超額核配轉入MSR；
- (2)適度過剩：TNAC介於833~1,096百萬，則轉入超過833的部分；

(3)配額短缺：TNAC<400百萬，則MSR每年最多釋出1億配額。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖 3 市場穩定儲備機制示意圖

為避免市場持續過剩，MSR設有「失效機制」(Invalidation Mechanism)，若年底MSR中配額超過400百萬，超出部分將永久失效，有效抑低總排放上限。此外，亦設有價格壓力緩解機制，當市場價格短期內大幅上漲，MSR將在3個月內釋放7,500萬配額以穩定價格。

MSR 閾值設計亦思考到市場內企業的避險需求 (hedging behavior)，特別是電力業者通常會為2、3年後的售電合約提前鎖定配額，以保障財務穩定。有別於北美區域排放交易體系以價格調節市場流動性的作法，EU ETS更偏好以市場配額數量量化調節。

4.市場參與者設計

為確保碳市場具有足夠的流動性與價格發現功能，EU ETS自制度初期即採取高度市場化的設計，允許非履約機構（如金融機構、投資者）進入，這類型的參與者不直接承擔減量義務，而是提供買賣交易流動性，為實際履約者（如電力業與工業等企業）提供避險機制與價格保險。

為擴大參與面並降低制度進入門檻，另設有中介機構(Custom intermediaries)，允許具備資格的機構代表中小企業參與拍賣與碳權交易。此設計對於許多規模較小、缺乏人力與資源直接參與碳市場的小型履約者而言，提供了可行且具成本效益的替代管道。

為確保多元參與不至於引發市場操縱與投機風險，歐盟特別由歐洲證券與市場管理局進行市場監理，涵蓋交易資訊揭露、反洗錢機制與價格異常調查等，以維持碳市場的透明、公正與穩健運作。

(三) 德國碳交易制度 (講者：Dr.Dirk Weinreich、Daniel Detzer, 德國聯邦經濟暨能源部 BMWF)



圖4 講者左Dr.Dirk Weinreich、右Daniel Detzer講述德國碳交易制度

1.德國國家排放交易系統介紹

德國國家排放交易系統(nEHS)自2021年啟動，作為EU ETS的補充機制，針對尚未涵蓋的部門導入總量管制與碳稅。系統涵蓋範圍逐步擴大，2023年納入煤礦部門，2024年起進一步納入廢棄物焚化廠，逐步建立涵蓋多部門的架構。

nEHS採取以氣候目標為導向的排放上限設計，為德國氣候政策提供一項確保實現減碳目標的制度工具。與EU ETS聚焦於中下游排放源不同，nEHS採用上游課徵模式，由化石燃料進口商與批發商（如石油、天然氣、汽油等）負擔排放義務，碳成本沿供應鏈逐層轉嫁，最終反映於燃料零售價格。值得注意的是，廢棄物焚化廠屬下游課徵，由焚化廠營運者直接承擔配額義務。

2.價格設計與制度演進

(1)固定價格階段（2021–2025年）

為降低制度導入初期對產業與社會的衝擊，並提高政策的可預測性與接受度，nEHS前期採取固定價格與無限配額供應的設計。此階段在經濟效果上與碳稅相近，尤其是在價格明確、無市場稀缺性、且交易活動有限的情況下。不過，nEHS並非單純碳稅，而是保留碳市場的基本架構，包括：企業需購買並繳回碳排放憑證；建立配額登錄與履約機制，為未來導入市場競價機制預作準備。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖5 德國碳價變化趨勢

德國初期評估時，基於上游課徵設計與初期交易量預期偏低，若立即採用市場拍賣制度，恐因缺乏價格波動與套利誘因，無法形成有效市場，因此先行採取固定價格方案，以穩固制度基礎。此設計可視為過渡性策略，旨在為日後銜接完整碳交易市場鋪路。

(2)制度轉型規劃

A.2026年

規劃引入價格廊道（price corridor），提供價格上下限以平衡市場靈活性與確保價格穩定。

B.2027年

全面轉向市場定價機制，預期與 EU ETS2 接軌，實現系統整合與價格連動。

為避免制度啟動初期價格劇烈波動，EU ETS2設計「預先供給」(Front-loading)措施，在前幾年提供充足配額，協助企業建立

避險部位並穩定市場預期，減少轉型阻力。

3.EU ETS 1跟EU ETS 2價格差異與因應策略

由於部門減排特性差異，EU ETS1（涵蓋能源與工業）與ETS2（涵蓋運輸與建築）之間，碳價可能出現明顯落差。這反映了各部門的邊際減排成本差異，其中能源與工業部門，具備較多成熟技術與低成本減排選項；而運輸與建築部門，減排難度與成本較高，短期內較難以相同代價達成減量。因此若一開始即以統一碳價與總量上限處理所有部門，恐導致能源與工業部門承擔過重減量責任，引發產業不公平與政策效果偏差。為此，歐盟採行雙軌制ETS設計，並透過三項關鍵配套措施，因應價格落差。

A.互補性政策工具(Complementary Measures)

如再生能源躉購制度(Feed-in Tariff)、建築節能補助等，降低高成本部門的減排壓力。

B.社會差異化補償機制

將拍賣收入用於補貼弱勢家庭、能源貧戶與高曝險群體，促進社會公平與公正轉型。

C.價格穩定機制(Market Stabilization)

當市場價格異常飆升時，透過市場穩定儲備釋出額外配額，以抑制波動與提升制度彈性。

(四) EU ETS 2介紹（講者：Jakob Graichen, Öko Institute）



圖6 講者Jakob Graichen講述EU ETS2

1.歐盟第二排放交易體系(EU ETS2)

歐盟規劃將進一步擴大碳定價範圍，於2021年立法通過，2024年開始進行排放申報，預計於2027年正式啟動交易。ETS2採取上游監管機制，由燃料供應商（如石油進口商、燃氣業者）負責履約，避免採取對終端用戶課徵的下游制度。因為若採下游監管，將需針對個人汽車排放或家庭鍋爐等逐一進行核查與申報，恐致難以執行的行政負擔。相較之下，上游制度僅需監管數千家燃料供應商，即可涵蓋所有終端用戶的排放，具備高效率與可行性。

ETS2不設免費配額，所有碳權均透過拍賣取得。制度設有年度排放上限，並以每年超過5%的幅度遞減，預計於2044年達成淨零排放。鑑於ETS1運作多年後才趨於穩定，ETS2初期將與ETS1保持制度分離，以降低新制不確定性對原有市場的潛在干擾。

此外，ETS2所涵蓋的運輸與建築供暖與民眾日常生活關係密切，政治敏感度高，過去歐洲曾因高油價引發抗議事件，顯示制度推行需審慎因應民意壓力。而在立法策略上，歐盟選擇將ETS2定位為環境法規，而非稅收政策，僅需多數決通過，避免掉稅收立法所需的全體成員國一致同意，降低制度推動門檻，並加速歐盟內部通過程序。

2. 價格穩定機制

制度初期設置了「前置拍賣」(front-loading)，2024年起，首年釋出多於上限額外30%的碳權，但此額外釋出額度會從2029–2031年的拍賣額度中扣除，將不影響最終總供給。同時，參考ETS1設計，當市場碳權剩餘（累計拍賣量減去實際排放量）高於設定門檻時，MSR可暫緩拍賣碳權以防止價格崩跌；若剩餘低於門檻，則可釋出配額，維持市場流動性與穩定。其納入三種價格抑制機制(price containment mechanisms)，每年僅能啟動一項：

- (1) 軟性價格上限(soft price ceiling)：碳價超過每噸45歐元（2020年幣值，約相當於2030年60歐元）時，額外釋出2,000萬碳權。
- (2) 劇烈波動控制：碳價在半年內翻倍或三倍，MSR會釋出5,000萬至1.5億碳權（此屬於強烈的干預手段，在ETS1中尚未發生過）。
- (3) 彈性追加釋出：若碳價持續高於每噸45歐元門檻，歐盟可再與會

員國協議釋出第二批2,000萬碳權，最多釋出達4,000萬。

初期預測存在極高不確定性，歐盟委員會估計碳價為每噸45–50歐元，市場上亦有分析指出，若僅依靠ETS價格驅動減排、未搭配其他政策，碳價可能升至每噸300歐元。因此，是否搭配額外政策，將是決定碳價高低的關鍵。

3. 社會氣候基金與公平轉型配套

(1) 社會氣候基金（Social Climate Fund）

拍賣收入的25%將用於社會氣候基金，其總額設為650億歐元的固定金額，不隨碳價上升調整。因此，假設碳價升至100歐元，實際比例僅剩12%，如此形成「碳價越高，分配比例越低」的制度矛盾，此為基金設計的受到爭議的部分。

(2) 氣候紅利與補貼配置

社會氣候基金最高37%用於「氣候紅利」(climate dividend)形式，亦即將部分碳價收入直接返還給民眾。此機制在短期內有助於緩解能源轉型初期的財務壓力，對低收入戶而言具有即時支援效果。然而，講者亦表示若僅依賴現金返還，無法從根本上減少未來碳排放負擔，因此長期而言，仍需透過政策工具引導結構性行為轉變，例如直接補助更換供熱設備（如熱泵）、推動替代交通方案、或提供社會型電動車租賃等措施，以促進實質的低碳社會轉型。

此外，針對租屋人口比例高的德國，政府設計了碳價分擔機制，依據建築能源效率調整房東與房客的負擔比例。當建築效能越差，房東需承擔的碳費比例越高，最高可達100%。此一設計有效促使房東投資改善建築節能，避免將碳價成本完全轉嫁給無設備決策權的房客，並提升整體建築部門的減碳誘因與公平性。

二、第二天課程

(一) 利害關係人溝通議題討論（講者：Philip Gares、Andreas Wehrl, 德國氣候顧問公司 Future Camp）



圖7 講者Philip Gares講述利害關係人相關內容

課程探討了利害關係人的參與機制，強調其在政策制定中的重要性，特別是在歐盟和德國的碳排放交易系統背景下。首先介紹了利害關係人參與的基本原則，包括提升接受度、協助知情決策、提高法規品質以及建立合法性。也說明了如何制定參與策略，從識別利害關係人到知識盤點，並舉例說明歐洲聯盟的「表達意見」(Have Your Say)網站和「徵求證據」(Call for Evidence)等蒐集意見之平台工具。

接著進一步介紹德國在ETS方面建立的非正式常設利害關係人諮詢小組，以促進利害關係人參與：碳交易工作小組 (Arbeitsgruppe Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffektes, AGE)，該小組以產業及政府代表為主，亦納入少數有能力參與政策討論的環保NGO及工會代表，透過持續對話和建立信任來處理複雜議題，同時也具備能力建構之作用。討論過程中實行「查特姆議事規則」(Chatham House Rules)，即會議內容不得公開引用，在會議上不會做出決議(decision)，在沒有公開會議記錄與會員名單情況下，得以讓參與成員暢所欲言。實務顯示這能讓與會者開放對話，快速解決問題，效益大於完全透明之方式。政府DEHSt亦設有溝通服務團隊，主要對象為參與排放交易的業者，另外也涵蓋到間接利害關係人之溝通（如查驗證機構、智庫、科研機構、媒體等），溝通管道包括網站、出版品、活動與客服等方式。

台灣在碳定價制度推動上，亦面臨與德國相似的利害關係人壓力，包括排放企業、環團、專業機構與一般大眾。尤其在社群媒體發達時代，錯誤假消息(Disinformation) 傳播迅速，導致公眾討論品質降低，突顯媒體素養與氣候教育的重要性。若未來考慮建置類似「碳交易工作小組」的非正

式對話平台，須事先明確設立目的與運作目標，並妥善設計參與成員組成、主持單位屬性、運作形式、透明程度、議程設定等要素，確保其能在政策形成過程中發揮協調、建構與促進共識的正面效用。

(二)EU ETS與其他政策互動(講者：Dr. Baran Doda, adelphi)

1.碳市場之侷限

碳排放交易制度以市場機制為核心，透過建立排放總量上限與價格訊號，引導排放者以最具成本效益之方式進行減排。因此主管機關可透過碳市場價格變化掌握不同部門減排成本，無需介入具體技術選擇，從而降低行政干預與資訊不對稱的風險。然而，ETS屬廣泛性的價格型工具，對於資金障礙、行為動機不足、技術風險高或資訊落差等市場失靈問題，往往無法單獨有效應對，因此補充性政策成為必要手段。

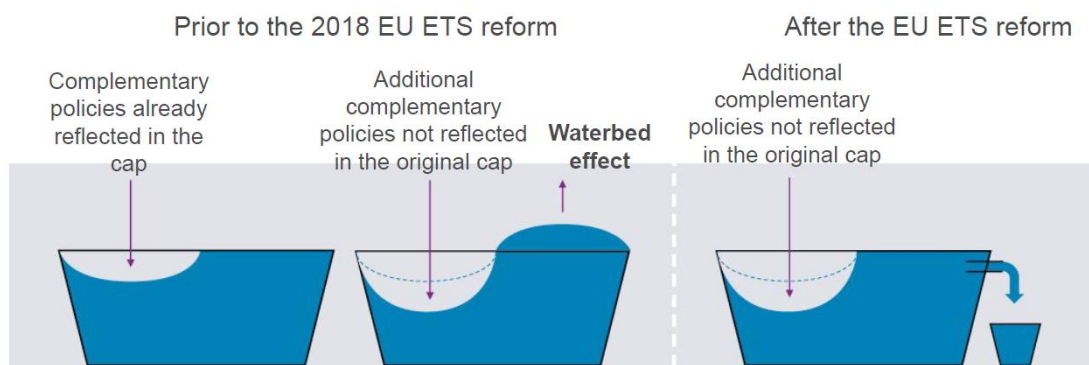
2.補充性政策之必要性

補充性政策可針對ETS較難涵蓋的部門（如住宅、建築、租賃市場）或高風險創新技術，提供誘因與支援。例如，對熱泵、氫能、碳捕集等低碳技術的部署與研發，需公共資金投入以降低初期成本與技術風險，加速商業化進程。此外，在租屋市場等「投資者與使用者分離」的情況下（例如房東不願投資節能設備，因受益者是房客），單靠碳價難以驅動行為改變，需透過補貼、稅制調整或強制標準等工具加以介入。此外，ETS的價格訊號能否有效傳遞，亦高度依賴制度背景。例如電力價格若受政府管制，碳成本無法內部化，將削弱ETS的激勵功能。

德國的經驗顯示，即使住宅電價居高不下，只要政策溝通透明，並針對弱勢群體設計補償機制，仍具有推動的可行性。德國於ETS1中提供工業用電補貼，以及導入「碳差價合約」(Contracts for Carbon Difference, CCFD)以ETS拍賣收入補貼產業採用低碳製程（如綠鋼），有效降低初期轉型壓力，提升產業創新誘因。

3. 避免政策衝突與水床效應

在ETS推動之前，多數國家已實施能源稅、效能標準、再生能源補貼等措施，因此ETS設計須納入其他既有政策與制度的影響，避免產生效果抵銷或誘因錯置。若未整合既有制度，甚至忽略未來可能新增的政策工具，將可能削弱ETS效果或產生「政策互打」現象。其中，最常見的問題是「水床效應」(Waterbed Effect)。由於ETS設有總量上限，當其他氣候政策（如再生能源補貼）在相同部門實現額外減排，將使市場上碳權需求下滑，釋出的額度反而被其他排放者吸收，導致整體減排效果不變，形成「壓這邊，另一邊鼓起來」如水床般的情況發生。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖8 水床效應示意圖

為此，歐盟於2018年ETS改革中引入「市場穩定儲備機制」與「碳權註銷機制」，當市場碳權供給過剩時自動移除部分配額，以維持碳價穩定與制度約束力，並允許會員國選擇註銷因補充政策帶來的額外減排空間，防止政策成效被稀釋。此外，ETS常結合既有排放管制中的MRV（監測、報告與查驗）機制，有助於降低推動門檻與執行成本。但設計初期即須考慮政策整體結構與互動關係，建立跨制度的政策協調與檢討機制。

4. 補償機制

為確保ETS政策能兼顧公平與轉型穩定性，須搭配有效的社會補償與產業誘因機制。歐洲推行的「氣候紅利」模式，透過將部分碳價

收入返還給低收入戶或能源貧困戶，以降低對其衝擊程度。此舉不僅提升政策接受度，也可在短期內緩解社會分配壓力。

同時，對於碳密集產業部門，則可採用「碳差價合約」(CCFD)等創新工具，將ETS拍賣收入用於補貼減排改造投資，在維持價格訊號功能的同時，協助企業降低轉型門檻與風險。透過此種「市場導向＋產業政策」的混合機制，有助於提升整體氣候治理系統的效率與韌性。

(三)EEX分享與交流(講者：Hsin-Yi Huang, EEX、André Tzschoppe, EEX、Andrew Rimmer, KB Tech、Steffen Loebner, EEX)

1. 歐洲能源交易所(EEX)簡介

歐洲能源交易所（EEX）為歐洲領先的能源交易平台，涵蓋電力、天然氣、再生能源憑證等多元商品，並透過旗下Epex Spot、EEX Asia、Nodal Exchange等子公司拓展歐盟、美國、德國與紐西蘭等市場。另外，清算業務由歐洲能源清算所（ECC）負責。

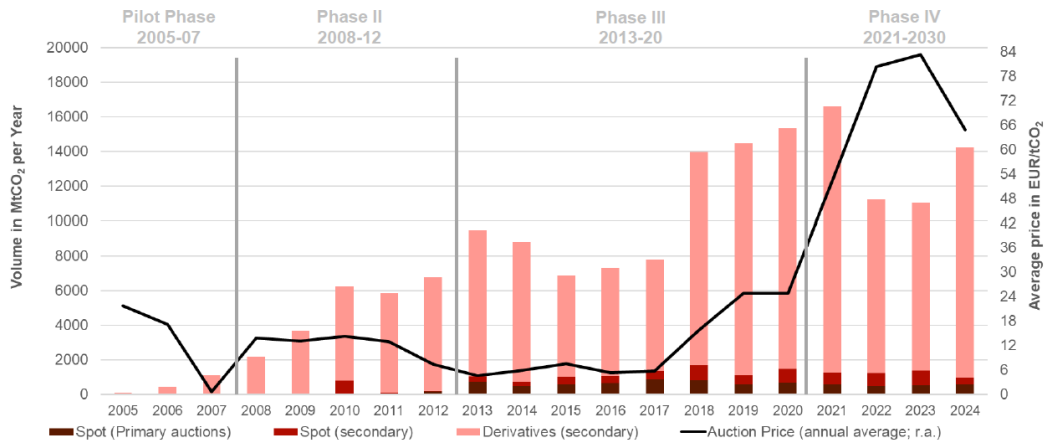
2.EEX拍賣平台

在歐盟碳市場中，EEX擔任EU ETS指定的拍賣平台與次級市場營運商，負責協助歐盟及成員國辦理排放配額(EUA)之初級市場拍賣。配額拍賣完成後，市場參與者可於現貨市場(EEX Spot)或衍生品市場(EEX Derivatives)進行後續交易，靈活因應短期曝險或運用期貨與選擇權合約進行中長期風險管理。所有交易結算與清算作業均由歐洲能源清算所(ECC)統一執行，確保交易安全與市場穩定。

3.市場運作情形

EU ETS在早期推行階段成長緩慢，直到2018年後交易量才明顯提升，且多數活動集中於次級市場，特別是期貨與衍生品交易。價格方面，第一階段因禁止排放配額(EUA)跨期儲存(banking)，導致年末未使用配額作廢，造成價格大幅下跌。此設計缺陷在第二階段後獲得修正，現已允許配額跨期儲存。同時隨著2017~2018年EU ETS啟動改革，尤

其導入市場穩定儲備機制後，配額價格明顯攀升，顯示市場機制日趨成熟。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖9 歐盟碳市場交易量與價格變化

4. 紐西蘭排放交易體系 (NZ ETS)拍賣系統

課程介紹了紐西蘭碳排放交易制度(NZ ETS)之拍賣機制，其設計採用與歐洲能源交易所(EEX)相同的拍賣平台架構。競標者進入拍賣儀表板後，僅能查看自己出價，無法得知其他競標者的出價資訊，確保市場公平性與資訊非對稱。系統設有價格底限，所有低於此底價的出價將自動遭到拒絕。拍賣形式採單輪密封式、統一價格機制(single-round sealed-bid, uniform pricing)，即所有出價達到或高於清算價格者均可得標，並全數依清算價格成交。

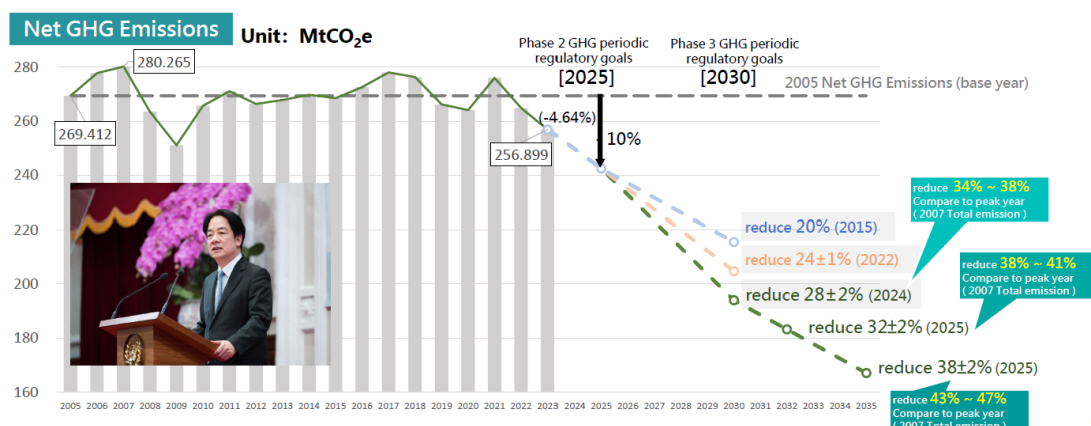
為控管價格波動，紐西蘭設有「技術儲備價格」(Technical Reserve Price)與「成本控制儲備」(Cost Containment Reserve, CCR)，分別對應價格下限與上限。前者為最低有效價格，僅市場營運方可見，若未達價格則拍賣失敗；後者則在價格與數量達門檻時釋出額外配額，以抑制價格上漲過快，平衡市場與政策目標。

(四)我國目前碳市場規劃與討論(講者：環境部羅禮淳科長)

環境部氣候署就我國碳定價制度，特別是近期推動之碳費進行說明。

1.政策目標與制度基礎

台灣環境部依據《氣候變遷因應法》，推動碳費政策，並與國際減碳承諾接軌，將2050年淨零排放目標入法，並在2024年提升2030年目標為「減量28%±2%」，2025年再宣布2035年目標為「減量38%±2%」。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖10 國家減排路徑規劃

有關碳定價制度之規劃，2025年實施碳費，此設計強調減碳誘因而非政府稅收，於2027-2028年並規劃推行碳交易系統，預期將與碳費併行形成雙軌制，提供企業更多因應選項。

2. 碳費實施時程與費率制度

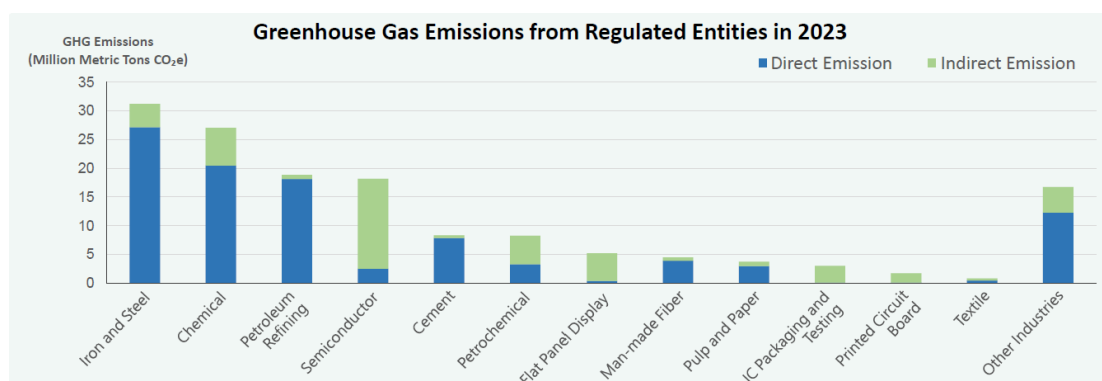
時程上碳費於2024年8月29日公布法規，2025年5月首度試申報。並訂定標準費率：新台幣300元／噸，優惠費率A、B：分別為新台幣50元與100元／噸，價格由碳費審議委員會每年檢討，預估2030年上看40-60美元／噸，逐步與國際碳價接軌。

3. 管制對象、優惠機制與預期成效

碳費政策的管制對象涵蓋電力業、燃氣供應業，以及年排放量達2.5萬噸 CO₂e以上的製造業等，共計約260家企業、474個設施，占全國總排放量約 55%。為降低對產業的衝擊，政策亦設計多項優惠與配套機制：

- (1)高碳洩漏風險產業：若提出自願減量計畫，收費排放量可乘以排放調整係數（起始值為0.2）。

- (2)非高風險產業：收費排放量可減免2.5萬噸。
- (3)額度抵減：可使用國內外認可減量額度抵減部分排放量。
- (4)自願減量計畫：企業可依據產業特性或技術基準訂定五年期減量目標，並設置年度查核點以管控進度。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖11 台灣碳費納管對象

若所有受管制對象均達成自主減量目標，預估2030年可減碳約3,700萬噸，與基準年2005年相比約可減量14%。首年碳費產生之收入，將專款用於減碳技術研發、產業升級、以及氣候調適與減緩等措施，強化政策正當性並支持產業邁向永續轉型。

4.電力業相關之討論

德國專家學者特別針對簡報內容中未單獨列出電力部門，以及是否納入碳費制度管制對象提出疑問。對此，環境部表示，台灣碳費政策對電力所產生之碳排採取「使用者付費」之精神，亦即電力業者負擔電廠自用排放而非全部排放，用電產生之碳排則由電力消費者負擔，此一設計旨在促使用戶端節約用電降低其間接排放。

然而，亦有分析指出，若碳費負擔者與實際排放源並不一致，可能削弱發電端的減碳誘因，針對此一疑慮，環境部與經濟部說明，電力部門的減碳責任主要透過其他政策工具進行管制，目前由經濟部係依據《電業法》所賦予公用售電業之責任，訂定電力排碳係數基準、設定溫室氣體減量行動方案目標，積極推展再生能源等，提升低碳電力供應占比，逐步達成國家減碳目標。

三、第三天課程

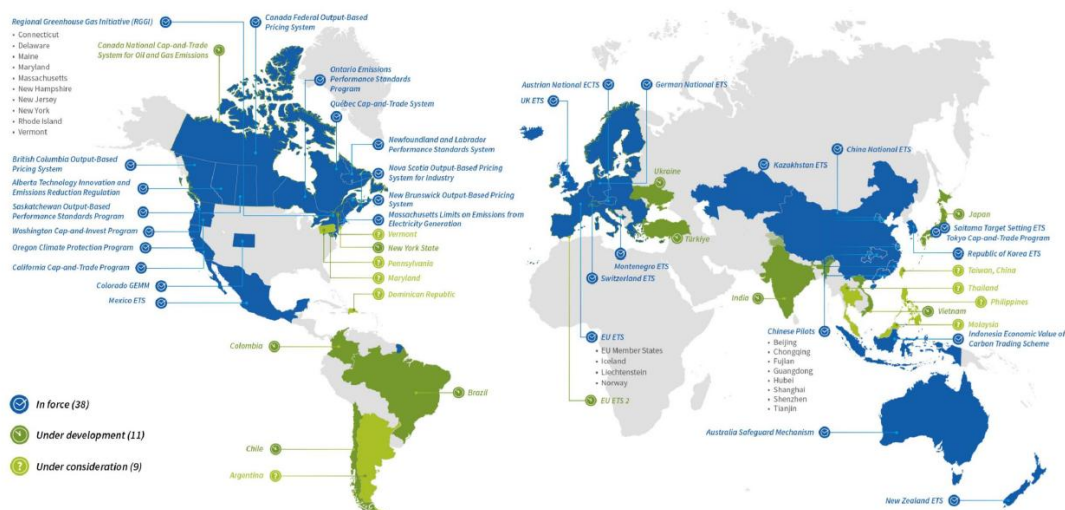
(一)全球碳交易制度概況(講者：Lewis Stevens，國際碳行動夥伴組織 ICAP)



圖12 講者Lewis Steven講述全球碳交易制度概況

1.全球碳交易制度發展現況

全球目前有38個碳交易市場運作中，涵蓋全球近1/4的溫室氣體排放，意即全球有近1/3人口居住在有ETS的地區，2023年這些市場共籌得約700億美元，約占全球GDP的58%。自2005年歐盟ETS上路，到2019年中國全國碳市場啟動，新的碳市場制度每年穩定增加中，覆蓋比例持續上升且具全球影響力。



資料來源：環境部碳定價研習會課程投影片

圖13 全球碳交易制度發展概況

2.制度創新趨勢與新興市場的多元設計

近年來，巴西、土耳其等新興國家積極推動碳交易制度，其設計日趨多元創新，逐步朝向結合碳稅、抵換機制與排放強度（intensity-based）管制方式發展。強度型碳市場在全球多個地區，尤其是開發中國家中逐漸興起，係以排放強度作為決定核配額的標準，惟多數情況下並非單獨運作，而是與碳稅、抵換額度等機制形成混合制度。此類設計的優勢在於提升制度彈性，降低對經濟成長的限制。

相較之下，歐盟與英國等成熟碳市場則聚焦於制度優化，並持續擴大涵蓋範圍，以因應日益嚴峻的淨零排放目標。在地緣政治與經濟不確定性加劇的背景下，各國亦強化資金運用的透明度與補償機制，藉此提升社會接受度與政策穩定性。

此外，碳交易制度透過拍賣配額為政府創造穩定收入，自2008年以來整體拍賣收入呈上升趨勢。然而，2023至2024年間受碳市場價格下滑影響，拍賣所得亦出現明顯減少。

3. 抵換制度運用差異

目前國際上允許抵換制度(offsets)的區域包括紐西蘭、歐洲和加拿大的一些省份；允許使用抵銷但有額度限制的有中國、墨西哥、加拿大部分地區和美國部分州；允許使用抵銷且無限制的則是澳洲和哈薩克。整體而言，上述允許使用抵換額度的碳市場都傾向於僅允許國內抵換專案，並設有數量上限。最後一類是允許使用國際抵換額度，目前只有韓國，不過也設有5%的使用上限。

(二) ICAP：ETS個案分析(講者：Katja Biedenkopf，國際碳行動夥伴組織 ICAP)

講者以韓國排放交易制度(K-ETS)為例，說明制度設計背景，以及受到電力市場結構限制所面臨的挑戰等。

1. 韓國制度背景與電力市場結構限制

韓國自2015年實施排放交易制度(K-ETS)，目前涵蓋全國約72%的直接排放與近80%的總排放（含間接排放），在全球碳市場中屬於涵

蓋範圍最廣的制度之一。然而，K-ETS的制度背景與歐盟實施ETS時有本質上的差異。歐盟在2000年代初實施ETS時，建立在高度自由化的電力市場基礎上，碳價可直接反映在電價中，發揮價格訊號與誘因機制，有效推動電力部門減碳。但韓國電力市場非屬自由化市場，碳成本難以有效轉嫁至終端消費者。

這一特徵導致K-ETS難以發揮經濟學所謂的市場機制。在民眾高度依賴低電價、通膨壓力升高的社會氛圍下，政策推動空間極為有限。為降低政策反彈風險，K-ETS設計上採取大量免費配額與寬鬆的排放上限，僅有限地實施拍賣機制。因此長期而言，碳價維持在低檔，市場活絡度不高，政府透過拍賣所取得的收入亦有限，進而限制了後續投入再生能源或產業轉型的資源規模。

2. 制度設計與創新調整

面對上述問題，韓國近年逐步進行制度優化與創新設計，彌補非自由電力市場結構造成的功能落差。首先，在制度初期便納入間接排放，以建築部門為主，根據排放係數(emission factor)計算用電所造成的排放。此設計可讓用電者間接承擔部分碳成本，即使碳價無法體現在電價上，仍能以責任歸屬方式，傳遞減碳訊號至下游用戶。

其次，韓國逐步推動環境附加費制度，作為對電價管制的替代方案，其由政府主導徵收，雖非ETS機制內部產生的價格，但可藉此提高用電成本，間接促使用戶節能或改變用電習慣，部分家庭用電費用因此有所提升。此舉在一定程度上反應了碳價無法反映在市場價格的制度限制，並透過政府財政機制緩衝社會反彈。

此外，韓國也開始討論導入碳差價合約(Carbon Contracts for Difference, CCFD)，以穩定長期低碳投資的收益預期。當市場碳價低於協議價格時，由政府補貼差額；反之則由投資者返還。此機制有助於降低再生能源投資風險，尤其對於高成本的離岸風電等計畫，提供可預期的碳價保障，成為彌補市場價格不足的重要工具。

3. 電力價值鏈與政策整合建議

講者表示傳統ETS設計多著眼於發電端減量，然在電力市場結構封閉的情境下，應由價值鏈的角度出發，重新檢視碳定價工具的切入點。從電力生產、調度、輸送到配售至最終消費者，每一環節皆可發揮效果。例如，在電力調度過程中，納入碳排作為調度的優先排序；在售電階段，可透過碳價訊號與費率設計影響用戶行為，進而向上影響能源投資結構。更重要的是，ETS應被視為一項政策工具，而非最終政策目標本身。單靠ETS不足以全面驅動低碳轉型，必須明確設定可量化的減碳目標，進而反向推導碳價與誘因設計。實施後，亦需建立監測、評估與彈性調整機制，確保制度與政策目標保持一致。此外，必須與其他政策（如再生能源獎勵、工業轉型補助、能源效率標準）相互整合，形成具協同效益的政策組合，以強化治理效能與社會接受度。

(三)自願性碳市場-數位解決方案(講者：Luis Neves, 全球永續發展倡議組織 GeSI)



圖14 講者Luis Neves講述數位解決方案

1.數位科技作為氣候解方的新動能

數位科技在應對氣候變遷中扮演關鍵角色，不僅能有效降低碳排放、提升能源效率，亦能減少水、土地等稀缺資源的使用，同時創造可觀的商業價值。從碳市場角度來看，若種樹能創造碳權，則以數位技術驅動的減排效益亦應獲得等值認可。講者據此提出：應建立一套針對數位服務減排的自願性碳市場，將數位解方的淨減排效益納入碳

權計量與交易機制，作為獎勵並推動創新的政策工具。

2. EGDC方法論：從「避免排放」到「淨正面影響」

歐盟目前朝此方向邁進，由GSMA（全球行動通信系統協會）與歐盟執委會合作開發的EGDC方法論(Enabling Digital for Green and Climate Impact)，已納入歐盟永續分類標準(EU Taxonomy)中。該方法論突破以往「避免排放」(avoided emissions)的概念，轉而評估數位解決方案對氣候的淨正面影響(net positive impact)。其計算方式為：先評估該數位方案本身的碳足跡（即負面影響），再加計其應用後所促成的正面減排效益，兩者相抵後得出最終淨值，作為碳效益的量化依據。這為未來數位解方納入碳市場機制提供了方法學的理論基礎。

3. GeSI後續發展概況

GeSI與我國環境部雙方已成立聯合工作小組，有鑑於我國在資通訊(ICT)產業擁有強大實力，為發展數位解決方案提供巨大潛力。同時GeSI希望將此概念帶到聯合國秘書處，機制將是獨立於Vera或Gold Standard等現有標準，整項工作應納入UNFCCC的環境框架內。近期UNFCCC已要求開發一個數位平台作為數位解決方案的市場，這與自願碳市場不同但互補，並推動數位對話進入氣候對話中，預期在COP30大會將有突破。

(四) EUREF園區參訪

EUropean Energy Forum Campus(EUREF campus)綠能新創園區前身為供應當地暖氣及照明所需之煤氣廠，一直到1995年正式關閉。2007年，被EUREF集團收購，將原本的工業區成功轉型為聚焦於能源管理、智慧交通以及永續建築的「創新解決方案中心」。園區內現已有多家知名企業進駐，如施耐德電機(Schneider Electric)、思科(Cisco)等，不僅作為辦公與商業用途，更舉辦各類型活動，積極推動產業創新與交流。

1. EUREF能源中心(EUREF Energy Workshop)



圖15 EUREF能源中心外觀

EUREF園區內的能源中心由GASAG Solution Plus與多家新創公司共同推動，致力於展示多元再生能源技術與智慧能源管理系統的整合應用。核心設施為一套熱電共生系統(CHP plant)，以沼氣為主要燃料，同時產生熱能與電力。

沼氣來源於距柏林約70公里的農業區，透過回收當地農業廢棄物，支持農民農作剩餘物再利用，促進循環經濟。該機組具備400KW電力輸出能力，並與柏林電網連接，可將餘電回輸；其熱能則用於供應整個園區的熱需求。如當下無法即時使用熱能，系統亦具備熱能儲存功能。

該設備具備高度負載彈性，可根據實際需求調整運轉，冬季期間通常滿載運行以應付高度的熱能需求，夏季（6至8月）因應熱負載減少，則降載甚至暫停運作。



圖16 沼氣發電機

目前園區約52%的熱能由此機組供應，其餘約40%則由兩部低溫天然氣鍋爐(low-temperature gas boilers)作為備援來源，僅在熱能需求尖峰時啟動。該系統出水溫度最高可達 110°C，輸出至管道系統時約為 90°C，並採用三段燃燒技術(three-way system)，有效降低氮氧化物及二氧化碳排放量，提升整體環保效能。



圖17 低溫燃氣鍋爐

2. Zemo基地

園區內設有 Zeemo 基地(Zero Emission Energy and Mobility Base)，其核心概念在於透過太陽能屋頂產生零碳排的綠電，用以供應電動車充電所需能源。該系統結合太陽光電與儲能裝置，確保所有連接充電的電動車皆使用100%來自太陽能的電力，實現真正的零碳排移動。其儲能系統可有效儲存白天所產生的多餘電力，並於夜間或陰天釋放使用，確保在無日照情況下仍可穩定供應充電所需電力，實現全天候不中斷的永續充電解決方案。



圖18 Zeemo基地展示

3. 園區充電設施

EUREF-Campus內設有Tesla專用充電樁，提供園區內企業與訪客使用。這些充電站與Tesla系統整合，可支援快速充電，具備高功率輸出能力，大幅提升充電效率。由於園區致力推動電動運輸與再生能源應用，這些充電設備多搭配太陽能與儲能系統，有助於降低整體碳足跡。

此外，園區亦設有整合停車場照明燈柱的充電裝置，此類設計透過升級現有路燈基礎設施，無需另設充電柱，不僅節省空間與建置成本，也解決了電源取得不便的問題，進一步降低充電設施的投資門檻，適用於長時間停車的場域。



圖19 路燈柱整合式充電樁

4.永續建築

園區內展示了一座僅耗時三個月完工的辦公空間，其建築由預先組裝完成的中空木構件所構成。由於所有結構部件皆為工廠預製，現地可進行快速組裝，後續僅需裝潢與細部施作，施工效率極高。

牆體內部填充木纖維或紙纖維作為保溫材料。木材同時具備調節濕度的功能。當室內人員活動頻繁、濕度升高時，木材能有效吸收多餘水氣；而當空氣轉為乾燥時，則會釋放濕氣，維持室內空氣的濕潤度，使辦公空間始終維持舒適宜人的微氣候。供暖系統則整合於建築構件中，透過預留於預製牆板中的管道安裝供熱管線，並以具吸濕功能的黏土覆蓋，實現牆面輻射供熱效果，進一步提升熱效率與室內舒適度。此外，建築頂部亦設有雨水儲存槽，體現水資源永續循環的設計理念。

園區建築內設有感測器與數據偵測系統，偵測包含室內人數、天氣、能源使用情形，系統根據資訊自動調整產能，例如在暑假無人上班時減產，避免不必要的能源浪費。



圖20 園區內的永續建築

四、第四天德國國會參訪

德國國會大廈位於柏林，最初於1884年動工，1894年完工，由德國建築師Paul Wallot設計，作為德意志帝國議會的會議場地，象徵當時德國統一後的新國家形象。在第二次世界大戰期間，國會大廈遭到嚴重毀損，戰後因柏林分裂為東、西德而長期閒置，直到德國統一後，才由英國建築師

Norman Foster進行大規模翻新。



圖21 德國國會主建物與玻璃穹頂

其下增建了現代化的議事廳，並以輕鋼結構與玻璃屋頂覆蓋整體建築。其中最具代表性的設計為中央巨大的玻璃穹頂，由兩條螺旋坡道構成，供訪客步行登頂，可360度俯瞰柏林市景。穹頂以大量透明玻璃帷幕構成，以最大程度引入自然光，中央亦設置一座大型的光導錐體結構，可反射太陽光至議事廳深處，進一步減少對人工照明的需求。

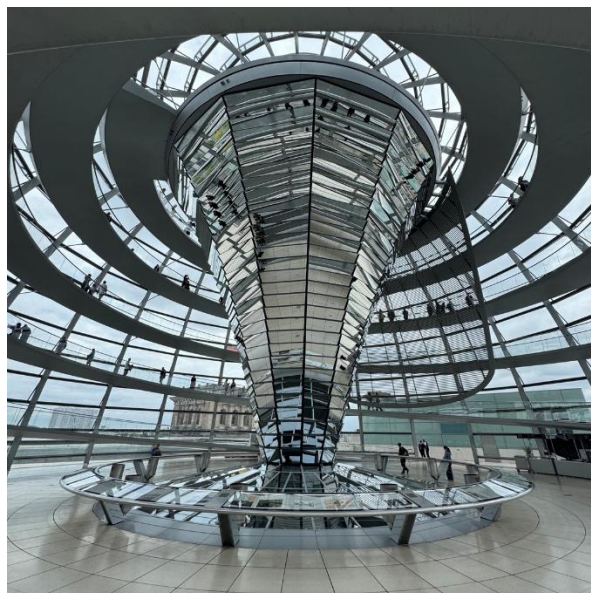


圖22 德國國會大廈玻璃穹頂內部

除了引光功能外，穹頂設計亦具備優異的通風性能。其上下開口可產生「煙囪效應」：熱空氣上升後由穹頂頂部排出，底部則引入冷空氣，促

進內部自然氣流循環。穹頂內部的圓錐形光導柱亦配置自動化遮陽裝置，能隨太陽行徑調整角度，有效避免過度日照或鏡面反射所帶來的熱輻射與眩光問題。



圖23德國國會大廈玻璃穹頂外觀

在能源系統方面，國會大廈採用熱電共生系統(Motor-Heizkraftwerk-Anlagen, MHKW)，以油菜花籽油製成的生質柴油(RME)作為燃料。系統以電力生產為主，並利用熱回收提高效率，將熱能儲存在約300公尺深的地下含水層中，作為冬季暖氣與熱水之用；若儲熱溫度不足，則透過可切換為熱泵模式的吸收式冷凍機升溫，並輔以生質燃料或天然氣鍋爐提供備援熱源。冷氣方面，除使用吸收式與蒸發式冷卻系統外，亦於冬季將5~10°C的冷水儲存於30至60公尺深的地下層，供夏季降溫使用。

透過前述自然採光、煙囪效應通風、能源回收與地熱儲能等綜合設計，國會大廈得以實現超過80%的能源自給率，並有效降低碳排放。整體建築不僅象徵德國民主制度的透明與開放，也成為全球綠建築與永續設計的重要典範。

參、心得與建議

- 一、不同於其他國家，我國碳排放集中於少數較大的排放源，且產業持續成長，因此未來台灣ETS設計上，將面臨如何設定合理排放總量上限，同時又要兼顧創造碳交易市場流動性的困難課題。尤其目前台灣電力業無法將碳成本轉移的情況下，其所適用之納管範疇、核配標竿設定，以及新設機組之保留額度等管制機制尚待後續進一步規劃研議。
- 二、德國ETS以「設施」為管制單位，而非「企業」，有其制度設計之背景。惟我國受管制行業背景與行政架構有所不同，是否比照歐盟與德國模式，或可考量採取較具彈性的「單一法人」作設計，給予同一法人下不同設施間調度之彈性，建議可進一步評估其可行性。
- 三、歐盟ETS在初期階段禁止配額跨期儲存，導致多餘配額無法延用至下一期，大量作廢，引發碳價大幅下跌，顯示制度缺乏彈性與市場預期穩定機制的重要性。建議未來台灣配額制度，應審慎考量跨期儲存機制，並視市場狀況設定價格下限或搭配市場穩定儲備等調節工具，以維持碳價穩定性與長期減碳誘因。
- 四、韓國在碳市場設計初期即納入間接排放責任，並由政府主導徵收環境附加費，透過「費率外加」之形式將碳成本間接反映至用電端，以降低社會對電價上漲的反彈。同時，此機制有助於逐步釋放碳價訊號，補足電力市場無法自由轉嫁成本的制度限制，強化用戶減碳誘因，可供我國後續政策設計之參考。
- 五、為了配合減排目標，歐盟ETS實施至第三階段開始引入線性減量因子，逐年降低排放總量上限，目前每年減幅達4.3%至4.4%，對產業造成明顯壓力，因而促使創新基金及現代化基金成為關鍵配套措施。建議我國碳費及未來碳交易制度設計時，可參考歐盟創新基金的運作模式，保留部分碳費或拍賣收入，用於前瞻性低碳技術投資，支持產業轉型。
- 六、我國目前碳費標準費率為每噸新台幣300元，明顯低於國際水準，未來預估將逐步調升。面對未來費率上升趨勢，電力業應及早評估碳成本

對整體營運與電價的影響，並建立清晰的碳成本內部吸收與外部揭露策略，強化碳成本轉嫁能力與費率合理化機制。

七、歐盟ETS雖已取代多數成員國原有碳稅制度，惟對尚未納入碳市場的部門（如運輸、建築），多數國家仍保留碳稅作為補充工具，以強化碳價訊號並支援特定政策目標。故建議我國亦應及早盤點現行碳費制度之功能定位，規劃碳費與總量管制排放交易間之銜接機制與過渡期安排，確保兩者在政策目標、價格機制與部門適用上的協調與一致性。

八、德國自2000年即設立排放交易工作小組，政策發展早期即納入產業與政府對話機制，並透過定期會議與年度報告，建立長期溝通平台，此一作法有助於提高受管制單位對於政策之接受度並降低反彈，建議我國在總量管制上路後亦可成立跨部門機構，提供產業的諮詢協助管道，強化政策回饋調整機制。

九、德國實施初期在分配配額時曾引發多起訴訟，有鑑於此，我國在推動碳費與碳權拍賣制度設計時，應及早明確碳費與ETS的雙軌制的實施規劃，以及免費配額的分配時程，妥善平衡公平原則與國際上的「污染者付費」趨勢，確保制度具備長期可行性與社會接受度。

十、歐盟透過社會氣候基金及氣候紅利機制，將部分碳價收入回饋受影響群體，顯示碳市場設計須兼顧減碳效益與社會公平。我國能源轉型同樣面臨弱勢用電戶的負擔挑戰，亦可參考歐盟經驗，研議碳價收入返還與節能補助的聯動設計，提升社會接受度。長期在推動節能方案與能源效率貸款時，搭配用戶分類、設備補助與回饋機制，逐步培養長期節能行為，減少直接用現金補貼的依賴。

十一、本次參訪活動中，EUREF園區展現再生能源、儲能系統、智慧交通與綠建築技術的整合應用，成為具高度示範性的永續創新基地；而德國國會大廈雖歷史悠久，經過重建再造後，亦能透過自然通風、採光設計與熱能回收達成高能源自給率。兩者皆展現出跨領域整合在推動低碳轉型中扮演關鍵角色，亦提供我國在規劃永續城市、智慧電網與公共建築節能政策時，具體可行的發展模式與策略參考。