

第 366 場工商講座活動紀要刊登網站

主辦單位：中華民國工商協進會

時 間：115 年 4 月 20 日(星期三)下午 2 時

地 點：台北國際會議中心 201BC

主 題：開創無碳電力新經濟

主講人：台灣經濟研究院左峻德副院長

摘要：

一、國內能源與電力供需結構分析

(一)總用電量持續增長

2025 年台灣總用電量為 2,828 億度，預估到 2035 年總用電量將達到 3,431 億度，未來電力需求呈現成長趨勢。

(二)再生能源占比未達政策目標

1. 2025 年再生能源供電 378 億度，僅占總供電 13.1%，落後 20%之目標，由於我國資通訊業蓬勃發展及國際供應鏈要求，以致綠電供需缺口持續擴大。
2. 根據我國 2030 年能源配比目標，台灣若按照計畫要在 2030 年達到再生能源發電占比 30%(約 922 億度電)、2035 年達到 36% (約 1,235 億度電)，未來 5 到 10 年內綠電發電量可能需要從 2025 的 378 億度提升至 3 倍以上，要達到目標面臨極大挑戰。
3. 由於再生能源未來發展面臨嚴峻挑戰、核電重啟不確定性高，火力電廠加裝碳捕捉與封存(CCS)產生之低碳電力，應納入未來低碳電力選項，方可支持

ICT 企業達成綠電目標。

(三) AI 算力與半導體擴展驅動我國用電需求急遽成長

1. 去碳電力採購需求增加

伴隨半導體與 AI 產業擴張，帶動國內用電攀升，因應國際供應鏈減碳規範，企業對去碳電力之需求亦隨之成長。

2. 系統用電負載加速成長

依台電評估，半導體等相關建廠計畫於 2026 年至 2030 年新增用電約 5.3GW 至 5.4GW，年均增加 1GW。相較過去 10 年均增 0.4GW 至 0.5GW，未來年增幅達 2 倍以上。

3. 電源與電網雙軌佈建

為確保電力穩定，台電規劃從供電與電網兩端進行。供電端部份規劃台中火力發電廠 2.6GW、興達電廠的 2.6GW 的新燃氣機組將於 2026 年進行試運轉，大幅提升發電量；電網端部份，政府積極引導 AI 資料中心設置鄰近地區電廠以減少輸電耗損，並透過變電所室內化與地下管線共同管溝工程，強化電網的防災與防護韌性。

二、國際淨零轉型與無碳電力發展趨勢

(一) AI 時代的能源轉型契機

1. 算力即電力：AI 伺服器耗電量為傳統伺服器的數倍，資料中心成為新一代用電大戶。

2. 綠電供不應求：科技巨頭（如微軟、Google、亞馬遜）承諾淨零碳排，引發全球無碳電力的搶購潮。

(二) AI 浪潮下全球 CCS 燃氣電廠與資料中心新趨勢

1. 「碳捕捉與封存技術」(Carbon Capture and Storage, CCS)是一項讓化石燃料發電邁向低碳的關鍵技術，在燃氣發電廠使用 CCS 技術，加裝大型過濾與回收系統，在二氧化碳排入大氣前將其攔截、壓縮，並深埋地下岩層中，阻止其進入大氣，達成近乎零碳排的發電目標。
2. 國際間已逐漸將 CCS 視為推動無碳電力的重要技術路徑。美國、英國、義大利及日本等國近年陸續推動結合天然氣發電與 CCS 技術的大型示範計畫，並與 AI 資料中心及高耗能產業需求相結合。透過 90%以上的碳捕捉率，不僅能維持穩定供電，也能大幅降低碳排放。未來能源轉型將由單純再生能源發展，進一步邁向整合再生能源、CCS 及無碳電力憑證制度的多元無碳電力體系，以兼顧供電安全與淨零目標。

美國伊利諾州迪凱特

- Alphabet (GOOGL-US)簽署CCS的企業購電協議(CPPA)
- 位於美國伊利諾州迪凱特(Decatur)並由開發商Low Carbon Infrastructure (LCI)在Archer Daniels Midland (ADM)的工業園區內建設。
- 預計2030年初以400 MW的燃氣發電容量搭配約90%的碳捕捉率，提供穩定的基載電力供應Google的資料中心。



美國懷俄明州

- Frontier Infrastructure與Baker Hughes 合作
- 位於美國懷俄明州占地近10萬英畝的Sweetwater Carbon Storage (SCS) Hub，並預計擴及山嶽西部與德州。
- 建設256 MW燃氣發電設施，採表後模式直接供應資料中心，並規劃將排放之二氧化碳輸送至備址封存，2026年初取得3張EPA Class VI 封存許可，目前處於注入前建置階段。



美國東南部

- NextEra Energy與ExxonMobil攜手合作，選址於美國東南部占地約2,500英畝的基地，鄰近ExxonMobil二氧化碳管線基礎設施。
- 建設1.2 GW天然氣聯合循環電廠並配備燃燒後碳捕捉技術，預計於2026第一季開始向客戶提案，為AI資料中心提供全天候穩定低碳電力。



英國提賽德(Net Zero Teesside Power)

- 英國政府提供經費支持，並由Bp與Equinor共同開發。
- 位於英國東北部提賽德(Teeside)工業區，該區已被指定為AI Growth Zone，規劃興建AI資料中心。
- 英國首座結合CCS技術的新建860MW燃氣電廠，預計2028年完工商轉，年捕捉200萬噸二氧化碳並封存於北海。



義大利米蘭南方

- 2025年7月義大利Eni與Khazna Data Centers簽署MoU。
- 選址於米蘭南方Ferrara Erbognone，打造500 MW的AI資料中心園區。
- 採用由Eni供應的藍電(Blue Power)，搭配結合CCS技術的新型高效燃氣電廠，提供低碳電力。



日本北海道

- 北海道電力公司(HEPCO)於2025年與三菱重工(MHI)簽署合約，於苫東厚真700MW燃氣電廠(4)導入CCS，並將CO₂送至苫小牧CCS示範計畫封存。
- 規劃每日捕捉約5,200噸二氧化碳，目標2030年達成年封存量150至200萬噸



美國中西部與西部

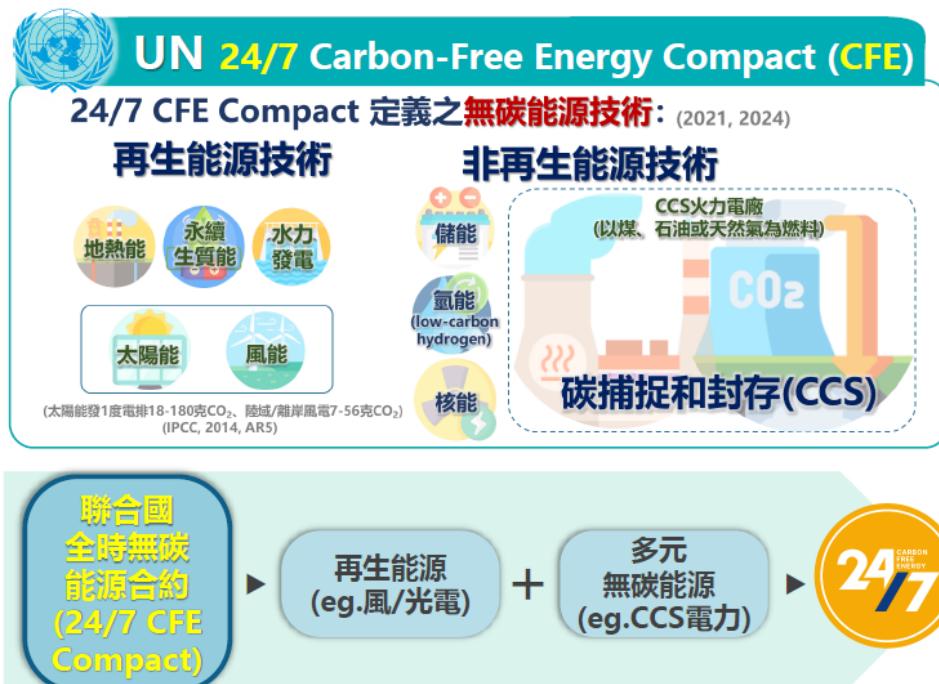
- Engine No. 1與Chevron建立合作夥伴關係，並與GE Vernova合作開發。
- 計畫於美國東南部、中西部及西部地區，建設與資料中心同址(Co-located)的多座發電廠。
- 利用天然氣渦輪機提供4 GW之電力，並採表後模式就地建設，且具備90%以上之捕捉率，預計2027年底完工建置。



(三) 淨零轉型從 RE100 到 UN 24/7 全時無碳能源

1. UN 24/7 CFE (Carbon-Free Energy) Compact 聯合國全時無碳能源倡議

(1) 聯合國全球全時無碳能源倡議是由聯合國能源小組（UN-Energy）與 Google 等組織與企業於 2022 年正式發起，旨在推動全球經濟與電力系統的全面去碳化。核心目標是實現「全時無碳電力（24/7 CFE）」，即確保每週 7 天、每天 24 小時的每度用電，皆由無碳能源即時供應。不同於風力與太陽能發電易受環境與氣候因素影響，透過 CCS 技術取得的電力不受時間限制。它能在沒有風、沒有太陽的深夜，穩定填補無碳電力缺口，是實踐全天候無碳電力「24/7 CFE」目標、達成全年無休零碳運行的關鍵。



2. 科技巨頭能源戰略轉型-從 RE100 到 24/7 CFE

(1) RE100 是一項具影響力的全球企業再生能源倡議，其核心目標是推動全球企業公開承諾在 2050 年前達成 100% 使用再生能源（綠電）。

(2) RE100 主要採取年度總量匹配方式，企業只需

購買足夠的再生能源或憑證即可達成目標，但仍存在時間與空間錯配問題。例如企業可能在美國購買綠電憑證，但在亞洲營運資料中心，對於當地減碳並無實質幫助。近年 Google、Microsoft 等科技企業進一步推動 24/7 CFE，強調全天候每一小時皆由無碳能源供電，從追求綠電使用量轉向追求穩定且可驗證的無碳供電品質，成為未來能源轉型的重要趨勢。

三、規劃台灣碳捕存樞紐

(一) 我國推動 CCS 業務相關部會進展

1. 國際正積極推動 CCUS (碳捕捉、利用與封存) 技術以落實工業減碳，其中碳利用(Utilization)在經濟與技術規模上頗具挑戰，台灣現階段仍以 CCS (碳捕捉與封存) 為主。透過在火力發電廠導入碳捕捉技術，將二氧化碳運輸至適當地質構造進行長期封存，以兼顧供電穩定與淨零減碳目標，這也成為未來無碳電力發展的重要基礎之一。
2. 政府近年也規劃推動 CCUS 與無碳電力相關政策，由環境部規劃北中南 CCUS 樞紐，目標 2035 年達成 600 萬噸減碳量；行政院推動無碳電力監測、核算與驗證制度；經濟部規劃萬噸級碳封存示範場域及無碳電力憑證 (CFEC) 機制。台灣正逐步建立從碳捕捉封存、電力驗證到市場交易的完整制度基礎，為未來無碳電力市場發展奠定重要基礎。



(二)北、中、南三大碳捕捉封存樞紐

根據台灣經濟研究院及國家發展委員會的規劃，台灣正積極依據「臺灣 2050 淨零轉型關鍵戰略」佈局碳捕捉、利用與封存（CCUS）技術，並規劃建立北、中、南三大碳捕捉封存樞紐，以整合在地產業排碳源並降低運輸成本。

1. 北部碳封存樞紐方面，政府規劃結合北部都會區與科技產業聚落的減碳需求，未來可望串聯林口電廠、協和電廠及周邊工業區等主要排放源，透過碳捕捉、運輸及封存系統的整合，建立區域性碳管理網絡。
2. 中部區域台灣電力公司以台中火力發電廠為首要示範園區，規劃建置微型碳捕集設備。捕捉下來的超純度二氧化碳，投入全台首座碳捕捉溫室種植高經濟作物（如中火草莓）進行碳利用，中長期則規劃將碳排放源與中部臨海工業區整合，形成能源樞紐。
3. 台電評估在南部高雄大林與興達發電廠進行燃煤混氨、燃氣混氫等前端零碳火力研究，並規劃未來採用捕捉高濃度製程排碳的技術。

四、結論與建議-全時多元無碳電網新經濟

(一)綠電需求升級：邁向全天候無碳電力

過去企業談論綠電，多半聚焦於再生能源採購與再生能源憑證（T-REC），但隨著國際減碳要求提升，市場正逐漸由再生能源進一步走向全天候無碳電力的新模式。企業不再只要求使用綠電，而是希望在任何時間皆能取得穩定、可驗證的低碳電力來源。

(二)綠電採購現況與多元無碳技術整合

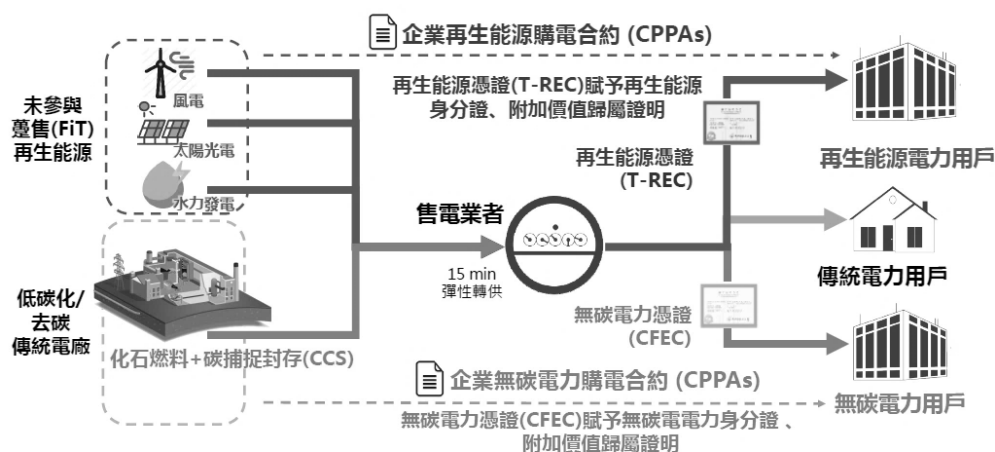
有參與台電躉購制度（FiT）的再生能源發電會整批直接賣給台電；其餘的再生能源發電，包括風電、太陽光電與水力發電等，企業可透過簽署再生能源購電合約（CPPAs）跟供電商直接採購，並搭配再生能源憑證

(T-REC) 作為綠電來源與環境價值的證明。然而，由於再生能源具有間歇性，無法全天候穩定供電，未來仍需搭配低碳電廠與碳捕捉封存技術 (CCS)，形成更完整的無碳電力供應架構。

(三) 制度未來展望：無碳電力憑證的建立

為因應廠商的用電需求，市場未來除了現有的再生能源憑證(T-REC)外，也可能建立「無碳電力憑證(CFEC)」制度，作為無碳電力來源的認證依據。

全時多元無碳電網新經濟



本講座會後開放意見交流，與會來賓踴躍提問，現場氣氛熱烈，共有逾 60 位企業界人士參加。



第 366 場工商講座一隅



邱一徹秘書長(右)及左峻德副院長(左)共同主持 Q&A 互動交流。