

「能源系統去碳化」社會溝通會議(二)「電力系統與儲能」、「氫能」

會議紀錄

壹、會議時間：111年12月17日(星期六)下午2時

貳、會議地點：公務人力發展學院福華國際文教會館14樓貴賓廳

參、會議主席：行政院能源及減碳辦公室林副執行長子倫
經濟部曾政務次長文生

主持人：呂家華女士

肆、出(列)席單位及人員：(如簽到表)

伍、主席致詞：(略)

陸、報告事項：

一、「能源系統去碳化」說明

二、關鍵戰略報告-「電力系統與儲能」、「氫能」

柒、綜合意見及線上留言：

一、台灣環境保護聯盟 吳明全學委召集人

(一)建議台電可再調整「再生能源併網技術要點」，規範大型再生能源於併網前需裝設儲能設備，穩定電力品質。

(二)STATCOM作為穩定電力品質，建議使用過程中的損耗責任與壓力不應均由台電承擔，再生能源業者亦須負擔責任。

(三)交流電長程的輸電會有集膚效應，而高壓直流則無，假設現在南北有3條迴路，有無可能其中一條迴路試著做高壓直流，以克服通量不足的問題。

(四)智慧電網未來最值錢的部分是電網中心的資料，建議可以採申請者付費方式，取得電網資料中心的部分資料。

(五)建議揭示綠氫各期程的目標量規劃。

(六)為滿足運具電動化，充電樁的規劃要先行，且住家的電動車輛需要建置儲能搭配，建議提早規劃住宅儲能的安規法律。

二、看守臺灣協會 謝和霖秘書長

- (一)建議以環評評估供電、需電的結構或產業，於整體經濟體運作下之資源消耗。
- (二)交通方面除了大眾運輸外，應盡量去能源化，並滾動式檢討。
- (三)發電設施在生命週期結束後，需整體考量是否具有資源循環處理的能力。

三、陽光伏特家 陳惠萍共同創辦人

- (一)過去在政策白皮書下，公民電廠為政策方針重點，但在淨零目標策略下未有此項目，建議應納入。
- (二)建議大規模開發的地面型再生能源發展，應該善加利用現有環境檢核機制等政策工具，進一步運用到更廣大的開發規模化過程。
- (三)過去使用FIT做為能源轉型的工具，後續轉銜到綠電自由交易市場，我國仍欠缺轉型階段的政策工具，建議可參考日本FIP自由市場交易制度。
- (四)建議戰略在淨零策略溝通時納入公正轉型的內容。

四、台灣再生能源推動聯盟 張雅惇副理事長

- (一)在行動方案中，無彰顯系統性的框架，如離岸風電所需運具及其用油、電動化是否也要納入，建議採取FIT或額外加價購等概念，以鼓勵業者投入。
- (二)另外關於系統的瓶頸，整個供應體系可以透過更多的標準化，把專案審查程度慢慢降低，讓行政流程更精簡，進而專注討論社會溝通。

五、台灣再生能源推動聯盟 許韋婷候補理事

- (一)目前國際趨勢上離岸風電是與氫能互相搭配，建議我國於風場建置期間，即可將氫能整合，並納入風場規劃。
- (二)關於加強電力網的規劃，建議提早與在地的產業或居民等利害關係人溝通。
- (三)再生能源的建置因政府預算有限，需仰賴民間資金的投入，連動整個金融體系的支持，故建議納入金融體系及其主管單位金管會。

六、綠色公民行動聯盟 秦書淮研究員

- (一)針對電網數位化部分，除了數位電表的布建、時間及電價外，應具體規劃需量反應策略的短中長期的目標，以便檢視。另戰略規劃要更明確盤點未來需量反應會遇到的瓶頸，並針對不同的用電規模或

不同類型的用電產業、住商等等，評估未來規劃目標。

- (二)建議中央要有示範計畫等方式，擴大讓更多中小型的住商用戶參與需量反應模式。建議需量反應規劃中納入內政部，他們需要去盤點或是搭配一些規範輔助等等，讓新建案或改建案在一開始規劃時就要納入社區能管系統的思考。
- (三)社區型或防災的微電網應該被考慮在整體的電網穩定或韌性相關中，地方的一些能源自主或能源韌性也是需要被考慮，中央與地方政府如何進行，未來希望有相關的規劃。

七、地球公民基金會 蔡中岳顧問

- (一)關於再生能源加強電網的工程，主要方向是增加饋線或穩定饋線，但饋線跟土地需求也有連結，接下來饋線的規劃中有無具體的內容？
- (二)關於加強提升傳統電廠的反應能力，照現在的電力規劃，林口電廠大概 2035、2040 才會除役，如果短時間內其他電力系統無法提升，對於傳統燃煤系統的反應能力是否有其他加強的項目？
- (三)關於需量問題，除了這 3,000M 怎麼做到外，與企業簽約時，對於一般住商用電的部分，需量這邊提到是時間電價，時間變價要怎麼把落差拉出來產生效果？怎麼達成誘因？
- (四)交通部運具電動化有提到氫能車，但需要將氫氣、燃料、電動車等跟其他關鍵戰略連結一起思考。

八、地球公民基金會 蔡卉荀主任

- (一)今日場次應稱為「電力系統去碳化」，因為沒看到能源系統的非電力部門資料，儘管隨著電力化程度提高，非電力部門的排碳會降低，但目前仍占四成不可忽視，且談「能源系統去碳化」，仍應將整體能源供需推估提出來供公眾理解與討論。
- (二)2050 電力供需的推估，在供給面是否有將環境承載上限納入評估？若有，請拿出評估依據，若無，請說明後續會如何進行，及會用什麼機制跟社會探討。在需求面，是否有包含鋼鐵、石化等產業之可能總量管制措施？或是無管制措施下的推估？也請提出說明。
- (三)情境試算模型的關鍵參數假設（例如經濟成長率、能源密集度改善率），及該情境下的哪些人會受到什麼影響，或要付出哪些成本代價（例如土地、金錢、就業與生活型態的轉變等等），請提出說明，以利公共討論。另外，未來能否提供更多種情境方案，同樣分析其

成本代價與空間想像，以利社會在數據與事實資料的基礎上進行討論？

- (四)請提出以下情境對能源系統影響的推估及因應策略：戰爭、極端氣候的乾旱及強降雨、土石流、海面上升、能源科技技術或產業減碳技術未如期成熟。
- (五)除了風光熱海氫儲匯需要土地，淨零及永續未來下的農漁業、森林碳匯、產業也都需要土地，在地狹人稠的台灣勢必產生競合，請問會透過什麼機制來協調各部門的空間需求？以及是否會提出具有空間規畫藍圖的政策？現有的空間規劃，泰半以光電做為空間需求考量，但未來離岸風電與海洋能在海域上的競合，更多地熱基地與碳封存之間的空間，都需要整體的能源部門空間規劃，而非以單一系統（如：光電）做思考。
- (六)2050 預估燃氣的比例高達 20~27%，請問常態使用及因應電力調度使用各占多少比例？以及在此情境下，我們需要多少燃氣電廠？又，若 CCUS 技術未臻理想，如何因應？
- (七)能源系統去碳化的預算有多少、如何分配？
- (八)要規劃長期的社會溝通與滾動檢討的機制。
- (九)能源部門雖然多是中央政府與電力系統的討論，但地方政府在空間規劃、光電土地取得、地方建設核准都有角色，建議在系統端要與地方政府做更多連結。
- (十)布建電網系統所需的土地為多少？是否會納入能源部門的國土空間規劃中一併考量？
- (十一)提升傳統電廠反應速度，目前僅規劃燃氣電廠，但如林口燃煤電廠目前也將是電力供應系統中的到 2035 年前的主力，是否也有提升反應的計畫？
- (十二)核電廠除役後，釋出的電網如何應用？
- (十三)如何因應極端天氣的影響？戰爭對電網脆弱度的影響？
- (十四)需量反應除了對大戶外，對於一般住商用戶，是否有更多誘因？如時間電價的落差，如何調整到能對用電行為改變，需要魄力與決心來承擔。
- (十五)提升電力品質與電價的關係，可在社會溝通端加強。
- (十六)為了確保供電穩定，又避免不必要的投資，應評估發電設備的適

足率（adequacy），說明國內燃氣電廠在不同轉型階段的增建或除役的必要性，以及轉為調度輔助的規劃。

(十七) 因應未來發電設備分散化、需量反應及儲能技術的指數型成長趨勢，維持穩定供電不只是台電的責任，也要納入發電業、電力零售業、儲能設備的產銷者、資源整合者、用電端。建議檢視未來的電力市場需求，區分每度電價值、容量價值、根據供需變化而適時調整的彈性價值，建立更多元的電力市場價格機制。

(十八) 氫發電之氫來源，為國內自產綠氫(如發電高於負載時之自產)，或國外進口之氫，請報告釐清。

(十九) 氫能整體相關法規的配套，應有羅列清單與進程公開，更應該要有國家整體的氫能使用藍圖，才好做討論。

(二十) 在氫氣的運用上，對於運具電動化範圍內也有討論，所以氫氣的安全規範、氫氣車的壓力規範等，都需要更多規劃與制定。

九、臺灣環境保護聯盟 孫博蒼副會長

(一) 建議思考再生能源未來發展方向不足的部分為何？除了發電外，儲能或環境影響、負載，碳權、碳交易等，並納入世界上最新的作法或想法。

(二) 應該思考學術的部分，學生未來專業能否提升？面對未來再生能源的需求，大學中應有對應的課程及學程，老師除現有專業外，也需實務相關經驗，可考慮聘請國外教師或將學生送到國外訓練，以提升整體素質。

十、主婦聯盟環境保護基金會 吳心萍資深主任

關於再生能源調適部分，希望能將微電網納入政策討論。部分地方政府已建置社區防災型微電網以因應極端氣候，建議應發展多元分散的微電網並結合現在社區的收容中心，才能增加應變機制。

十一、國際特赦組織台灣分會 呂伊庭政策分析專員

(一) 建議將綠氫的戰略規劃時程提前。

(二) 綠色金融為重要的戰略，建議後續綠色金融有更多社會溝通。

(三) 期待後續更多部門，召開更多分組、子議題的討論，延續長期溝通機制續。

十二、環境權保障基金會 林彥廷研究員

(一)應考量綠氫搭配離岸風電後續如何使產業結構成長。

(二)淨零路徑規劃的長期溝通機制是必要的，後續的討論仍需進行。

十三、台灣青年氣候聯盟 陳宏駿組長

(一)本次討論之主題與整體淨零轉型的關係、及和其他策略的搭配未說明清楚。

(二)在大學場域方面可分為教學與研究兩層面，於教學端應鼓勵因應未來趨勢設計教學內容，並納入公私部門的業師；在研究端，亦需鼓勵因應未來趨勢研究相關內容，以透過大學端的教學與研究，促進青年人才湧動。

(三)社會溝通需仰賴地方政府配合，期許能看到更多中央政策在地方能有效落實，並兼顧社會溝通層面。

(四)在國內教育方面，是否可讓更多學生了解台灣新興能源推動情況，並培育產業所需的人才，請思考應如何將學校與業界人才需求做銜接。

十四、媽媽氣候行動聯盟 沈軒宇專案經理

(一)簡報中提及的再生能源加強電網及減少區域電網傳輸，多為大的電網系統穩定，仍需社區區域微電網規劃，例如再生能源結合在地能源需求、就地使用或建置社區不斷電系統等，以提升地區能源韌性，並避免誤解。

(二)饋線是電網基礎建設，目前台電規劃的電網加強工程多著重於幹線，但針對饋線建置缺乏管理，建議應設立饋線施工準則，以減少糾紛。另應加強區域性的整體規劃，如道路饋線容量上限，工期及中，集合施工等，建議中央及地方政府介入治理。

十五、台灣環境規劃協會 趙家緯理事長

建議強調電力系統與儲能的彈性，並比照 IEA 方式，呈現 2020 年的彈性來源，雖主要以火力電廠為主，但 2050 可以儲能與需量反應帶出其貢獻。

十六、中華民國商業總會能源推動委員會 蔡宗融主任委員

(一)目前系統於尖峰時期用電約 40 GW，而目前規劃儲能到 2025 年的目標建置僅 1000 MW (1 GW)，過於保守，建議政府要以更開放的角度規劃。

(二)建議發展國內儲能系統的安規認證，以加速儲能系統的發展。

- (三)建議綠氫可參考太陽光電、風能的發展，加入 FIT 系統，增加業者投資綠氫的優因。
- (四)再生能源的建置有賴政府、地方、環團建立定期的溝通管道，以避免七股事件再次擴大，並減低社會因建置再生能源所產生之社會內耗成本。

十七、台灣能源技術服務產業發展協會 曹鴻達常務理事

- (一)針對精進需量反應管理措施，希望未來台電與 ESCO 多做整合合作，在需量反應管理上，對能源用戶有更大的保障與收益，對台電也有更好的推廣效益。
- (二)針對擴大電力市場，是否於現在與未來，建擬將節約能源(能效管理)列入推動市場的任務之一。借鏡國外電力事業，均有政策、電力事業與 ESCO 三方合作，將節約能源(能效管理)視為長期發展電力事業供需平衡與需量反應的主要工作。
- (三)節約能源可立即節省一度電，建設成本低、回收快，是解決供電裕度或緊澀時平衡調度與最佳化的能效管理。是故，尊請政府辦理與台電、相關單位、產學研等專家，共同研擬適合我國的一部「節約能源法」專法，以利推動「2050 淨零轉型關鍵戰略」。

十八、富堡公司 黃韋誠副主任

想多了解 2025 年之後的趨勢。

十九、臺灣氫能與燃料電池學會陳重仁：

支持對於電池安全性的檢驗，但在無法禁止中國大陸產品進口的情況下，同時在資安、國安也必須特別注意，支持我國在地產業。

二十、行政院青年諮詢委員會 林孟慧委員

- (一)簡報還是單點式的呈現方式，並未完整呈現系統性，建議後續簡報可以再加強，以促進多向、雙向的溝通，並在會議上得到解方。
- (二)在簡報中無微電網後續的規劃，再生能源分散式能源裝置搭配微電網，除了能源效益之外，還有韌性的部分。如果都是以成本效益去做分析，就容易犧牲掉單點分散式具有比較彈性的系統。
- (三)關於智慧電網部署部分，建議應該納入數位發展部，因為對於監測的部分，包含資安、監控及其正當性等，皆屬數位發展部業務。

二十一、國立成功大學電機工程學系 楊宏澤教授

- (一)目前太陽光電的儲能規劃，是以個別案場的變動率計算，但台電的交易平台，是以平均計算，建議台電應將個案變數納入評估，以符合經濟效益。
- (二)台電已規範科學園區的風力併網之變動率小於 10%，請問再裝設 STATCOM 的目的為何？
- (三)科學園區對電力品質的要求較高，建議應提高其電費。
- (四)請台電說明高壓直流 HVDC 的規劃。

二十二、中央大學機械系 曾重仁教授

- (一)「光儲合一」雖可提升饋線容量，但建議以電力就地使用為優先，以減少台電作業量能。
- (二)2030 年規劃完成 5% 混氫燃燒示範，目標過於保守，建議可以提升 10% 或 15%。
- (三)建議政策應明確，以利產業投入，並帶動學術界的研究方向。

二十三、臺灣大學化學工程學系 顏溪成教授

簡報中提到 2050 年冬季再生能源全日高於負載，建議應將電動車充電方式、電解產氫、結合生質燃料等納入考量。

二十四、臺灣科技大學電機工程系 陳在相教授

- (一)智慧變電所不僅是納入 ICT 即可，還需做到防災韌性，在外部攻擊、天災影響等狀況下仍有電可用，是防災韌性的基本概念，也是智慧電網非常關切的部分。
- (二)2050 淨零碳排意指能源轉型、社會轉型、經濟轉型，其中電力系統及電氣化最重要，而再生能源發電因為其間歇性而需儲能及綠氫輔助，因此建議應動態檢討搭配。電力系統本身是否穩定、安全，韌性是否足夠，將來也會是一個重點。
- (三)2050 淨零碳排的重點之一在電氣化，應充分納入負載預測，避免誤導相關的能源轉型及 2050 淨零排放策略擬訂。
- (四)面對 2030 的能源政策目標，相關工業、資源、策略等都已有完整的整合及分析，惟逐年的量化數據未見明確，可再補強。

二十五、臺灣大學電機系 劉志文教授

公開公正的電力交易市場，可以刺激更多的民間資源投入，包含了需量反應或虛擬電廠等，民間資源投入可讓市場更健全，應考慮市

場用自由交易的方式刺激無碳能源或需量反應的投入。

二十六、台灣經濟研究院 陳彥豪所長

- (一)對於電力系統去碳化：聯合國能源組織(UN-Energy)推動全時無碳能源合約(24/7 Carbon-free Energy Compact)響應驅動全球經濟快速去碳化迫切需要，加速電網去碳化。建議隨國家淨零轉型，台灣電力公司可構思如何將未來供電服務整合進入全時無碳能源合約中。建議可以用目前的綠電雙邊容量市場搭配未來的綠電電能市場將會是一個好的模式。
- (二)氫能系統去碳化：建議國內要加快綠氫和低碳製氫的標準，前幾天歐盟各國與歐洲議會已針對碳邊境調整機制達成協議，初步共識將進口氫能納入，間接碳排(例如外購電力排放)也將納入，並需符合明確規範的行為準則下(例如符合反漂綠的準則)。
- (三)建議國內要加快綠氫和低碳製氫的標準及其憑證，以協助國內產業在未來義務性綠色貿易時代更具有競爭力。
- (四)相關制度的設計皆需符合國際的反漂綠的準則，另實體商品搭配憑證是必要的，例如再生能源的電力要搭配再生能源憑證、綠氫或低碳氫要搭配來源證明。

二十七、台灣綜合研究院 吳爵丞所長

- (一)政府對 2050 淨零轉型(包括能源轉型、電網強化等)需有明確政策和 Road Map，並有完整的模型支持論述，以各情境各路徑的成本效益讓民眾、業者清楚了解。
- (二)2050 目標需務實考量才能事半功倍，如儲能雖可幫助電網系統，但因非屬創能、待機運轉都需耗能，且 EMS 轉換效率亦有損失，建議應納入市場自由經濟的力量，找到最佳化的"價"跟"量"才是最有效率，避免浪費資源，或產生儲能系統成本不合理上漲及輔助服務市場價格不合理下降等情形。