今周刊第六屆新能源國際論壇-風電場

馭風而行
新綠金時代

8/1 (一) 13:30-17:00

大會手冊

議程

時間	議程	主講人
13:30－14:00	貴賓報到	
14:00－14:03	主辦單位致詞	今周刊 發行人／梁永煌
14:03－14:08	貴賓致詞（預錄）	中華民國 副總統／賴清德
14:08－14:13	貴賓致詞	英國在台辦事處 代理代表／嚴濤暮
14:13－14:18	貴賓致詞	經濟部 主任秘書／陳怡鈴
14:18－14:25	合影	
14:25－14:50	【國際領航】 借鏡英國 全球最大浮動式風場（預錄）	英國ORE Catapult 離岸風電實踐家／Ralph Torr
14:50－15:08	【專題演講一】 打造台灣成為亞洲離岸風電產業聚落	台亞風能股份有限公司 專案開發總監／蕭伊珊
15:08－15:26	【專題演講二】 海事工程的發展與未來機會	伯威海事工程股份有限公司董事／蔡佳翰
15:26－15:35	休息時間	
15:35－15:53	【專題演講三】 離岸風電調查分析、製造與運維國產化（預錄）	達德能源集團 副總經理／蔡倩傑
15:53－16:11	【專題演講四】 綠色金融 加速綠能推動	華南商業銀行 副總經理／張炳輝
16:11－16:55	【關鍵論壇】	主持人：今周刊研發長／王之杰 與談人： 台亞風能股份有限公司專案開發總監／蕭伊珊 伯威海事工程股份有限公司董事／蔡佳翰 華南商業銀行副總經理／張炳輝 台灣風能協會理事長／簡連貴 國立臺北大學特聘教授／李育明
16:55	圓滿賦歸	

＊主辦單位保留隨時更改活動內容以及終止之權利。

目錄

議程表 P3

貴賓介紹 P4

綠電搶手

這回不須政府保證收購開發商敢零元投標

離岸風電 兩兆商機新熱潮 P10

扎根台灣》首家本土班底開發商摩拳擦掌

20人團隊如何做百億大生意 P18

借鏡英國》淺海風場飽和怎麼辦？

浮動式風機的機會與挑戰 P20

台亞風能 TAIYA RENEWABLE ENERGY

本土風電新團隊「台亞風能」2022-2024 積極參與環洋、環亞、環澎等風場競標作業，合計裝置容量將高達 4GW，致力於配合政府再生能源發展目標、離岸風電政策、及產業鏈國產化方針。希望與地方共生並培育在地開發及運維能量，帶動國內產業供應鏈，致力於台灣產業轉型以及環境永續共存，改善全球氣候變遷鎖定綠能優勢與市場強勁需求。

台亞官網

推動淨零碳排・扶植台灣產業・協助社區開發・培育產業人才

致詞貴賓

英國在台辦事處 代理代表
嚴濤暮

嚴濤暮自 2021 年 7 月起就任英國在台辦事處代理代表。於 1999 年加入英國外交與聯邦事務部。在駐派台灣之前，他上一次外派職務是在 2017 年至 2020 年擔任英國駐斯里蘭卡高級專員公署副高級專員。其他兩次的海外派駐地點則都在日本。嚴濤暮過去在倫敦總部所擔任的工作內容涵括英國與東北亞及太平洋地區的外交事務，以及歐盟外交與安全政策。

經濟部 主任秘書
陳怡鈴

學歷

國立政治大學國際貿易研究所碩士
英國瑞丁大學經濟研究所碩士

經歷

經濟部研發會科長、專門委員
經濟部秘書室簡任秘書
經濟部能源局主任秘書
經濟部研究發展委員會執行秘書
經濟部主任秘書

國際領航

英國 ORE Catapult
離岸風電實踐家
Ralph Torr

Ralph 於 2014 年首次加入「英國離岸再生能源整合開發中心」（ORE Catapult），在與國家可再生能源中心（NAREC）組織合併期間，他在業務集成團隊工作，之後繼續領導 ORE Catapult 的工程團隊，目前主要負責進行英國研究技術與供應鏈發展等相關項目。

「英國離岸再生能源整合開發中心」是頂尖的跨領域研究發展平台，為新能源公共事業體、開發商、製造商提供服務。與企業長期合作下，在新能源科技研發、部屬、商業化有突破性的發展，打造新能源願景未來。

2022

8 / 1 起 ▸ 10 / 31 止

第❶關　幸福快樂玩

闖關抽好禮
大獎等著你

第❷關　幸福歡樂購

購買指定商品並達門檻→抽iPhone等好禮
購買二項以上→加碼好禮驚喜抽
慶祝華得來平台升級 加碼贈點數2000點

第❸關　幸福百寶箱

全方位金融理財服務　盡在華南幸福百寶箱
尊榮人生　即刻啓航

9 / 1 起 ▸ 10 / 31 止

第❹關　幸福探險隊

FUN玩華南熊Q島　幸福地圖自己拚
月月抽好禮　驚喜送給你

注意事項
1.本活動注意事項依活動網站公告辦理。
2.華南金控擁有變更、修正、終止本活動之權利，如活動內容有變動，不另行公告或通知。

活動網址　愛的幸福方程式
https://udn.code-desire.com.tw/2022happiness/

▸▸▸ 更多活動訊息

華南金融集團

【專題演講一】　打造台灣成為亞洲離岸風電產業聚落

台亞風能股份有限公司
專案開發總監
蕭伊珊

蕭伊珊於達德能源集團（2019-2021）和上緯投控任職期間（2007-2019）參與海洋風電（Formosa 1）、海能風電（Formosa 2）和海鼎離岸風電（Formosa 3）、麗威和允能雲林（OWF Yulin）離岸風場計畫，擔任離岸風場開發經理，負責管理許認可、環境影響評估以及利害關係人溝通等作業。

【專題演講二】　海事工程的發展與未來機會

伯威海事工程股份有限公司 董事
蔡佳翰

台灣四面環海，海事工程成為國家發展的主軸之一，亦是離岸風電的靈魂。蔡佳翰從小隨著父親在台灣海事工程超過 40 年經驗的耳讀目染，於在美學成歸國後，充分發揮了國際整合能力，與世界許多專業海事工程公司合作，成功繼續完成許多國家重大建設。

蔡佳翰於 2020 年與海事工程公司 Boskalis 成立伯威海事，共同得標承攬丹麥風電開發商 CIP（哥本哈根基礎基金）簽署彰芳西島離岸風場之基礎運輸與安裝工程，成為全台第一家民營企業與國外海事工程主承攬商合資之企業。除了以企業永續經營理念在不斷地努力，同時秉持著「取之於社會，用之於社會」之心情，為社會貢獻一些的心力。蔡佳翰整合內部可用資源，發揮最大的社會效益，關懷社會弱勢團體以及學術單位。

目前擔任伯威海事工程股份有限公司董事，樺聯海事工程有限公司董事長及雷莫海揚離岸股份有限公司執行長，協助離岸風電在臺之工程，期待能促進台灣離岸風電產業發展。

【專題演講三】　離岸風電工程設計、製造與運維的國產化

達德能源集團 副總經理
蔡倩傑

蔡倩傑於加入離岸風電產業前，具 25 年公務界經驗，曾任行政院能源及減碳辦公室主任 3 年，負責協助推動再生能源政策與相關計畫。2019 年加入加拿大商台灣北陸能源公司（Northland Power Incorporate）後，擔任策略長，並兼任 NPI 投資開發之海龍風場執行董事，另外，在第三階段區塊開發中，與 NPI 團隊一同進行備標作業。因此，參與風場開發的各工作項目，不僅內部協調技術部門與財務部門等的合作，也與政府、國營事業、漁會及外部組織溝通，推動離岸風電的建設。

目前擔任台灣達德能源集團副總經理，帶領技術團隊與各執行承商，努力建置風場，同時規劃未來開發策略，全力拓展達德能源再生能源版圖。

陸域與離岸風場以及太陽光電廠的
開發、融資、建設與營運

全球裝置容量 5,620 MW
2,520 座風機已安裝完成

1996年成立
全球 3,600 位員工

規劃開發 13,870 MW 陸域風場
規劃開發 30,400 MW 離岸風場
規劃開發 2,300 MW 太陽光電廠

台灣

450MW 陸域風電

16.43MW 太陽光電

640 MW（開發中）
300 MW（50%股權）
離岸風電

wpd Taiwan Energy Co. Ltd.
3F., No. 35, Lane 11, Guangfu North Road,
Songshan Dist.,
Taipei City 105410, Taiwan (R.O.C.)

www.wpd.tw

wpd
think energy

【專題演講四】　綠色金融 加速綠能推動

華南商業銀行 副總經理
張炳輝

現職

華南商業銀行 企業金融事業群副總經理
華南國際租賃股份有限公司　董事
華南產物保險股份有限公司　監察人
臺灣金融聯合都市更新服務股份有限公司　董事

經歷

華南金融控股股份有限公司　副總經理

關鍵論壇

台灣風能協會 理事長
簡連貴

專長

海洋再生能源、離岸風電海事工程安全風險評估、水下工程科技、海岸地區環境風險評估與管理、海洋空間規劃與管理、環境影響評估、水下文化資產

現任

國立臺灣海洋大學河海工程學系教授、諮詢專家
台灣風能協會理事長
中華水下文化資產學會理事長
行政院公共工程委員會委員
行政院環保署環境影響評估審查委員會委員
經濟部離岸風電規畫場址履約事項審查委員
經濟部標檢局「離岸風電技術規範技術審議會」委員

國立臺北大學 特聘教授
李育明

李育明現為國立臺北大學自然資源與環境管理研究所特聘教授兼所長。2007 年初次獲聘為行政院環境保護署環境影響評估審查委員會委員，迄今已擔任 6 屆環評委員。2013 年台灣第一件離岸風力發電計畫（海洋竹南）之環境影響說明書初審即由李教授擔任專案小組召集人，環評審查經驗極為豐富。

綠電搶手

這回不須政府保證收購 開發商敢零元投標

離岸風電 兩兆商機新熱潮

離岸風電啟動第三階段，開發商參與盛況空前，代表風電發展可以不用仰賴政府躉購，進入自由競價時代，也終於出現本土開發商，國產化大有推進。不久的將來，台灣西部沿海將遍布風機，最後會由哪六個案場中選？結果將在九月底揭曉！

撰文・王炘珏

Getty

「經議通過環境影響評估審查！」七月八日，苗栗離岸風力發電計畫（海碩）通過環評初審，這已是這次離岸風電第三階段區塊開發中第八個通過環評初審的風場。

離岸風電第三階段區塊開發，可說是史無前例，熱鬧非凡。經濟部去年一舉把風場規模從原本規畫的十ＧＷ（百萬瓩），拉升到十五ＧＷ，連帶使投資總額從第二階段的一兆元擴增至兩兆元；國產化的要求也大幅提高，台灣廠商的角色有機會從下游零組件的供應商，躍升為生態鏈最頂端的風場開發商。更重要的是，這次，企業綠電需求孔急，買家幾乎「捧著錢上門」，台灣風電產業第一次有機會達到「政府零出資」的「轉大人」目標。

申請備查容量衝26倍 綠色金融需求上看兆元

「第三階段真的非常熱啊！」台灣風能協會理事長兼環評委員簡連貴解釋，第三階段規畫時間為二〇二六到三五年，首先開放第一期二六到二七年、共一．五ＧＷ裝置容量的選商，預計選出六個風場進行開發。經濟部統計，截至七月二十五日已有三十九個案場提出備查申請、裝置容量高達四〇ＧＷ，全球風電的一級玩家都躍躍欲試，「你就知道競爭有多激烈！」他笑著說。

已送進環評審查的開發商有參加第二階段開發的上緯新能源、北陸能源、達德能源及沃旭能源，還首次出現台灣本土開發商台亞風能等共七家。

有鑑於之前發生風場取得開發申請，卻因涉及飛航安全導致無法建設的問題，經濟部特別修訂規則，第三階段開發案必須先經過國防部、漁業署等八大部會聯合審查，並須通過環境影響評估初審，方可取得選商資格，而環評也就成為前哨戰。

「行程全部都塞滿了！」環評委員李育明指著手機行事曆上密密麻麻的會議，就算是新冠疫情高峰的五、六月，他仍排程滿檔，因為所有參與第三階段的開發案皆須在八月底前做出環評決定。

到底是什麼樣的吸引力，即使競爭如此激烈、審查繁瑣，開發商仍搶破頭想擠進這六個席次？

「離岸風電開發可是兆元產業。」簡連貴表示，風電一ＧＷ的建設成本超過兩千億元，十ＧＷ就是兩兆元，第三階段的裝置容量目標設到十五ＧＷ，是第二階段五．六ＧＷ的兩倍餘，因此即使面臨艱難的風場選擇、技術門檻及融資壓力，開發商仍奮力各憑本事克服、爭取商機。而且在政府公布二〇五〇淨零碳排路徑後，綠電的重要性已不可同日而語，更是吸引開發商加入的一大誘因。

包括丹麥風電大廠沃旭、加拿大北陸能源及德國達德能源、英華威，以及哥本哈根基礎建設基金、西班牙跨國電氣公司伊比德羅拉、德國萊茵能源，都宣布投入第三階段選商，已有不少外商領先通過環評。

為籌措銀彈，不少開發商陸續引進實力更強的資金。最早投入台灣再生能源的外商之一達德能源，今年五月將

離岸風電三階段開發

依據經濟部綠能產業規畫出三階段離岸風電開發：

第一階段（2015 ～ 2020年）
推動示範風場

第二階段（2015 ～ 2025年）
加入潛力場址

第三階段（2026 ～ 2035年）
推動區塊開發

目前正在進行第三階段區塊開發第一期選商。

離岸風電事業wpd offshore GmbH的一〇〇%股權賣給全球第二大基礎建設私募基金「全球基礎建設夥伴」（Global Infrastructure Partners，GIP）。

達德董事長王雲怡表示，這筆交易是全球布局的一部分，GIP的加入「對台灣來說是好消息。」特別是第三階段，達德的「又德」及「達天」兩個風場通過環評初審，進行開發需要更堅強的後盾，而GIP本來就主攻港口、電廠等基礎建設，在全球二十五國至少還有十二個投資案在進行，它也看好台灣的綠能市場可透過新風場開發，把國際經驗帶進來。此外，GIP資產規模約是沃旭的兩倍、哥本哈根基礎建設基金的七倍，財務實力雄厚，可發揮優勢。

除了外資進駐，離岸風電的在地融資也提供金融業很大市場，保守推估，以第三階段所需投資額來看，融總資需求上看兆元。

表明一定會積極參與的華南銀行就說，第二階段就參與相關專案融資，總金額超過三十億元，包括沃旭「大彰化離岸風電計畫」、中能發電「中能離岸」，以及提供天力離岸、世紀離岸風電設備等國內供應鏈融資。離岸風電開發進入到第三階段後，對台灣意義更大，華南銀行必須協助綠能產業向上發展，已有數座遴選風場分別與聯貸銀行團完成融資協議（financial close，資金到位）。

各家爭搶6個名額 環評、國產化審查備受矚目

資金到位後，想要擠進六個風場名額，開發商們還要通過層層關卡，首先是社會最關注的環評審查。

環評委員李育明表示，審查內容主要分為水下及水上兩個部分。水下建設對環境影響最大的是施工噪音對鯨豚的傷害。另外，水上風機的間距至少須七百公尺，以避免影響鳥類遷徙。

如何避免噪音、風機設置是否太密集及風機除役規畫都是審查重點。通過環評初審，取得入場券之後，才能正式進入選商流程。

根據經濟部公布的規則，先就開發商的技術、財務能力及國產化程度做審查，最後以售電價格競標，以價格高低確定分配序位，價格低者排序在前。

值得注意的是，若電價相同，則以國產化加分項分數高者為優先。也就是說，「電價」及「國產化」是開發商能否在第三階段選商勝出的關鍵。

「這次不麻煩政府操心！」 買家捧著錢上門

然而電價對開發商是兩面刃。價格是吸引開發商的誘因，也是主要獲利來源，但在競標時，價格低才有競爭力。

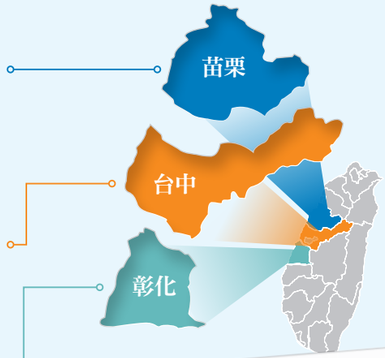
在離岸風電開發前期的第一及第二階段，政府（台電）必須提供保證收購價格，廠商才願意投標，但到了今年，由於綠電需求實在太強，不少開發商私下表示「會以零元投標。」換句話說，就是不需要政府提供保證收購，風電開發商會自己找買主，洽談「綠電購售合約」（CPPA）。

「其實在投標前，我們就已經和企業洽談CPPA了，大家真的很積極，我們風場一公告，電話就接不完！」參與第三階段開發的台亞風能專案開發總監蕭伊珊表示，民間企業綠電的需求極高，可說供不應求，特別是出口導向的台灣廠商面臨買方對供應鏈綠電的要求，一定得想方設法買到綠電，所以需求愈來愈高，已是擋不了的趨勢。李育明分析，其實在第二階段時，開發商自尋買家的現象就出現了。「台積電大買綠電」的新聞炒得火熱，繼二〇二〇年台積電簽下沃旭九二〇MW離岸風電之後，去年底又向達德能源簽約買下一．二GW風場綠電，在在讓綠電價格水漲船高。

而台電因受限於收購電價上限的規定，很難加碼收購風電。王雲怡分析，廠商都會參考上一次競標的結果，上次的落點在一度電二．二至二．五元之間，因此第三階段開發商的出價「很難比二．二元高。」但在物價及工資飛漲

看好台灣風電 國際大咖 競相投入

——台灣離岸風電第三階段進入環評開發商



苗栗

開發商	裝置容量（MW）	場址	是否通過環評	是否參與一或二階開發
上緯新能源（美國）	1536	海碩	通過初審	v
	1104	海盛	通過初審	
英華威(德國)	800	美森	審查中	x

台中、彰化

開發商	裝置容量（MW）	場址	是否通過環評	是否參與一或二階開發
沃旭能源（丹麥）	2400	沃能一（台中）	補正中	v
	600	沃能二（台中）	補正中	
	750	旭風二（彰化）	通過初審	
	750	旭風三（彰化）	通過初審	
哥本哈根建設基金CIP（丹麥）	1800	風妙（台中）	通過初審	v
	600	風佑（彰化）	補正中	
北陸能源（加拿大）	1204	北能（台中）	通過初審	v
	602	加能（彰化）	補正中	

彰化

開發商	裝置容量（MW）	場址	是否通過環評	是否參與一或二階開發
達德能源	700	又德	通過初審	v
wpd（德國）	700	達天	通過初審	
台灣環風（台灣）	440	環洋	補正中	x

註：統計截至2022年7月15日。台亞風能以台灣環風控股投入開發。
資料來源：環評報告、經濟部　整理：張如嫻

攝影 陳睿緯

曾參與離岸風電第一、二階段開發的達德能源董事長王雲怡表示，第三階段開發雖熱，難度也比以往更高。

華南銀行提供

華南銀行表示，風電第三階段不僅是綠能產業里程碑，也象徵綠色金融穩定發展。圖為去年華南銀行在表彰綠能的光鐸獎獲優質金融服務獎，董事長張雲鵬與總統蔡英文合影。

第三階段風場開發 國產化是重點加分題

——離岸風電區塊開發規則

第一階段（一、二、三期）2026～2031年

各期將以「履約能力審查」及「競比作業」兩階段方式進行

先決條件：a. 有效之經濟部場址規畫備查。
b. 通過環保署環評初審。
c. 單一風場與相同開發商容量分配，均以500MW為上限。
d. 完成台電併聯審查意見書，確保裝置容量及併接點位不超出限制。

✓ **履約能力：**技術能力、財務能力及產業關聯方案（國產化程度）3大項目（通過才能進入競比）

✓ **競比作業：**依投標價格高低決定獲選業者，並分配風場併網年度及容量。

＊註：國產化占比需達到6成，投標價若相同，則比較國產化加分項目。

第二階段 2032～2035年

參考第一階段選商結果、國際技術發展等規畫。

資料來源：經濟部　整理：張如嫻

但開發商即便突破層層關卡取得開發資格，想做這門生意，還有三大挑戰。

開發挑戰1》升息趨勢 考驗開發商財務能力

「雖然我們可以自己找買家，但還要看銀行接不接受。」王雲怡表示，綠電的需求雖在，可以選擇的買家卻不多。她舉例，若A公司簽下第三階段風場二十年、五〇〇MW的合約，但對銀行來說，A公司是否能存活二十年都不知道了，要怎麼相信這個CPPA？又要如何相信開發商有還款能力？因此，買家是否有信用，會是銀行的重要考量。也就是說，買家要通過銀行的認定，開發商才有辦法取得銀行融資。

然而，可以讓銀行放心、能長年穩健經營，並持續支付購電費用的買家，其實少之又少，「一隻手就數得完了。」王雲怡說。

此外，她也指出經過第二階段開發，有參與的國外開發商對新台幣的需求很高，必須要做新台幣的借款，但依金管會規定，銀行投資單一產業的金額有一定比率的上限，而台灣基本上能投資離岸風電項目的銀行其水位已差不多滿了，若無開發新的融資模式，未來開發商想融資可能極為困難。更麻煩的是，現在進入升息循環，利率上升導致融資成本增加，更考驗開發商的財務能力。

開發挑戰2》疫情致開發斷鏈 產業尚未恢復

「疫情對全球離岸風電都造成很大的影響，所有開發商連續被耽擱了兩年。」一位開發商透露，新冠疫情讓風電產業經歷停工、人力不足等情況，到了二二年，由於全球所有開發都落後，環環相扣，導致離岸風電市場資源緊張，一船難求。而由於東北季風，台灣離岸風場能施工的時間只有每年的四月到九月，工程材料到貨只能先放在港口，光是一個月倉儲租金就超過五千萬元。「真的恨不得趕快下水！」開發商心急地說。

「我們最擔心的也是船。」蕭伊珊表示，受到影響的不只是第二階段，國際間在亞太之外，歐美、日本、東南亞也有幾百GW的案場正在開發，差不多都在二五年後施工，因此台灣第三階段的案子想要順利完工，會是很大的挑戰。此外，要達成第三階段目標，發展浮動式風機勢不可免，但浮動式風機的體積更大，需要更大的承載力，「現在就只有台中港夠用，但大家都還要輪流排隊。」蕭伊珊特別提醒，未來若要發展浮動式風機，台灣目前的船機、港口恐怕都不夠用。

對此，經濟部長王美花受訪回應，港口的問題與交通部持續協調中，包括降低費用以及「工作船共用」目前都已鬆綁，另外包括港口用地、承載重量、橋樑等基礎建設也陸續都會作改善。

開發挑戰3》國產化爭議 扶苗還是養媽寶？

國產化是第三階段風場開發的重點，這次選商資格審查，包含兩部分：第一部分總分七十分，由技術能力及財務規畫決定，前者占六成、後者四成；第二部分是國產化「加分題」，占三十分，劃為四大類，從電力設施、水下基礎、風機零組件到海事工程，共二十六項。一位風電開發商表示，政府扶植本土產業的用心值得肯定，但有些本土供應鏈業者挾政府自重，產品及服務要價愈來愈高，一位不願具名的開發商就抱怨：「台灣廠商做的東西，到國際上問，六折就可以買到！」

他指出，在第一及第二階段，國產化的爭議其實就不小，有的是技術不到位、有些是拿著本土化的「尚方寶劍」，刻意哄抬價格。第三階段國產化要求更高，開發商擔心會造就出不思長進、出了台灣就完全沒有競爭力的台灣風電「媽寶」。這位開發商強調，在台灣經營風場開發的國際廠商在世界各地都有據點，「但有人會想帶著台灣廠商一起走嗎？如果沒有競爭力，真的只能在台灣混……。」王雲怡也認為，台灣確實有能力發展離岸風電產業，但建議應該集中發展幾個重要核心項目，目標是

振奮業界 首座浮動式風場通過環評初審

——2021～2022年台灣風電大事紀

2021/2 英國出口信貸局提供2億英鎊融資信用擔保，協助台灣大彰化東南離岸風場建造工程。

2021/4 離岸風電發展第三階段區塊開發公聽會；台電一期示範風場重啟動工。

2021/7 經濟部發布《離岸風力發電區塊開發場址規劃申請作業要點》。

2021/8 經濟部正式定案從2026至2035年共釋出15GW容量，並公布選商規則。

2021/9 西班牙能源大廠Iberdrola進軍台灣離岸風電市場。

2022/1 英國海事工程商OMSi來台投資。

2022/3 日本商船三井、東邦燃氣、北陸電力進軍台灣離岸風電市場。

2022/5 德國達德能源wpd宣布，旗下離岸風電事業將由美國全球基礎建設夥伴GIP 100%收購。

沃旭完成大彰化西南第一階段離岸風場水下基礎，預計年底完工。

2022/6 海洋、達天等7個風場通過環評初審。

2022/7 台灣首座浮動式風場、上緯新能源「海碩」通過環評初審。

整理：張如嫻

攝影．劉威昌

經濟部長王美花強調，沒有綠電，台灣會失去國際競爭力，再生能源發展刻不容緩，尤其會著重技術較為成熟的太陽能及風力發電。

開發vs.生態 沃旭彰化風場不打擾白海豚

在台灣離岸風電快速發展的同時，風機建設對環境是否有害的討論也沒有停過。

事實上，風機施工影響最大的，並非一般所想像是外力破壞或對海底樣貌的改變，而是工程噪音可能對海洋生物、特別是鯨豚造成衝擊。

「若是在水下工程使用管架式負壓沉箱基礎技術，就不會影響到白海豚。」

成功大學水利及海洋工程學系教授郭玉樹表示，這項技術，主要利用壓差吸引的方式，幾乎可以做到完全靜音的程度。「就像是一個倒扣的碗，平放在海面上，內外壓力差會把水由下而上往外吸。」因此能大幅降低海事施工的噪音。

「其實這並不是全新技術。」郭玉樹表示，這項技術原本是用於海象觀測，2002年由丹麥開發，而他是2006年起在德國進行研究，返台後持續研究。

今年５月，郭玉樹帶領成大實驗團隊，與沃旭能源完成了全球首次離岸風電管架式負壓沉箱基礎的砂箱振動台實驗，就是針對台灣多地震及具土壤液化風險的環境所設計，而沃旭能源也預計將在大彰化風場使用這項技術。

郭玉樹提供

郭玉樹及成大團隊獨步全球，完成管架式負壓沉箱基礎技術的強震及土壤液化環境實驗，也證明台灣在離岸風電水下基礎的學術能力。

不過，他也坦言除了對環境較友善之外，這項技術沒有其他優勢。他解釋，這項技術會增加建設成本以及拉長安裝時間，製作上也很費功夫。

「看的，還是開發商的決心。」他說，就像當初沃旭能源主動登門拜訪的心意，期望未來能在台灣看到更多使用這項技術的風場。

（王炘珏）

打國際盃、攻海外市場，「如果台灣廠商只是想綁架政策、搞獨家供應，那可能國產化光景就只有這幾年了。」

「不可諱言，學習曲線確實沒有一開始想像得那麼快。」王美花表示，尤其是設計及焊接這兩個部分。因此，這次選商機制納入產業關聯審查，希望能提升國產化品質。

好在風電產業逐漸在台北港、台中港及興達港形成聚落，串起的供應鏈也會不斷深化、擴大。另外，王美花也看好水下基礎、葉片及纜線這三個項目有外銷國際的潛力。

原訂離岸風電要於二五年達成五．六ＧＷ的目標，雖因疫情影響而落後，但王美花表示，二六年十月就能達標。

「無論如何，再生能源一定要增加。」她說，第三階段希望透過競價作為誘因，帶動風電裝置容量成長，而訂定三五年達到十五ＧＷ的長期目標，也是希望能讓開發商持續在台灣經營風電產業。

今年底，沃旭大彰化、達德允能等四個風場將陸續完工，「相信不只是企業，未來風電也會融入民眾的生活。」王美花認為身為地球的一分子，發展綠電是義務，也是責任。

今

扎根台灣》首家本土班底開發商摩拳擦掌

20人團隊如何做百億大生意

撰文・王炘珏

攝影・林衍億

台亞風能董事長林怡文（右起６）帶領20多人的年輕團隊，他認為台亞風能團隊不需要太大，只需要找到對的夥伴。

Profile 台亞風能

成　立：2020年
資本額：20億元
董事長：林怡文
開發中風場：環亞、環洋、環澎

「我們很新，但我們很有信心！」台亞風能專案開發總監蕭伊珊這麼說。

這次離岸風電第三階段區塊開發盛況空前，環評送審開發商名單上出現了一個新面孔——二〇二〇年才成立的台亞風能，是風電業界的「新同學」，也是本次招商裡少數以本土人才為班底的開發商，並以「台灣環風控股」投入環洋風場的開發，裝置容量四四〇ＭＷ（千瓩），場址位於彰化外海，目前已進入環評審查。

如同《聖經》故事中大衛挑戰巨人歌利亞的情節，本土商台亞，如何能靠著僅二十多人的團隊，在兵強馬壯的國際群雄中，搶得先機？

做好在地溝通　小團隊大發揮

「我們台亞的定位，是以專案的模式找國際投資人、引進技術及對台投資。」回應外界的好奇，蕭伊珊直接了當地說。

事實上，目前參與第三階段風場招商的開發商，幾乎都是國際大型團隊，員工動輒百人，所有環節也都能獨立完成——但大團隊，也有大團隊的難題。

參與過台灣第一座示範離岸風場海洋風電（Formosa 1）、曾在德商達德服務的蕭伊珊就發現，對外資來說，風機建設的技術、工程都難不倒他們，令他們頭疼的，反而是建設風機前的階段。

「你想想，國外的廠商，剛進台灣，要怎麼去找案場、做前期溝通？」她解釋，規模大的公司比較難快速動員，因此需要在地公司的協助。

而台亞就是看準了這一點，做好在地任務、當一個稱職的「引路人」，就是台亞瞄準的商機。蕭伊珊解釋，台亞的主要工作，在於與公部門聯絡、地質調查、許可申請等非常「台灣」的事務。同時，選好風場場址，並做好地方利害關係人的溝通，及在地供應鏈的安排，再找對台灣風場有興趣、且「志同道合」的外資，一起參與風場開發。

特別是第三階段，無論在財務規模、技術上的挑戰都比先前大得多。以目前離岸風電的建置成本來看，平均一ＭＷ的電力裝置容量，成本大約在一億到一．五億元的水準左右，若要建立四四〇ＭＷ的風場，就要投入超過六六〇億元；何況，第三階段可能牽涉浮動式風機等新技術，若無成熟的技術，要在既有的條件及時間限制內完成，幾乎是不可能的任務。還好，目前台灣產業對再生能源需求量大，在不少企業主抱著「只要有綠電，價格好談」的心態下，市場火燙，很多有技術與資金實力的國際風電業者聞香下馬，躍躍欲試。

台亞董事長林怡文承認，確實有很多國際廠商向台亞接洽，合作對象幾乎也已敲定，「但沒到最後一刻，真的不能說。」不過，側面打聽的結果，台亞目前鎖定的對象，應該是歐洲一家頗有實力的電力商，待行政程序走完就可揭曉。

投入離岸風電　帶動國產化升級

等待宣布合作的國際團隊期間，台亞一點也沒閒著。

由於第三階段對國產化的要求更高，占比須達六成，因此台亞在正式選商前已開始建構本土團隊。蕭伊珊說，台亞以本地精銳組成團隊，除了她自己一路參與離岸風電，台亞風能團隊成員來自風機製造大廠台灣艾納康（Enercon）、再生能源服務公司寶晶能源、跨國律所國際通商法律事務所（Baker McKenzie），及法國巴黎銀行（BNP Paribas）等，因為有在地的基礎，對於台灣廠商總是比較好溝通，也比較清楚政府要的是什麼。

台亞風能也積極給台灣廠商機會，以環洋風場為例，在第三階段公告工程設計要納入國產化之前，就已經找了中興工程參與工程設計。中興工程在台灣風電開發第一及第二階段有一定的經驗，彼此也都了解，大家一起合作開發，成功機會就比較大。「我們是唯一個引用本土設計團隊的開發商，就是希望能一起推動國產化的發展。」蕭伊珊說。

林怡文指出，台灣風場在國際上具有競爭力，但在第二階段因沒有本土開發商，風場的主導權及話語權都不在台灣廠商身上，本地廠商只能擔任零件供應商，在以外商為主的大環境下，政府推動國產化也很辛苦。因此，希望在第三階段，能讓台灣業者能夠有機會擔任開發商這個資源分配者的角色，可以決定如何分配預算、如何採購零件及服務，讓海峽的風，不僅能點亮每一個家庭，更能真正替台灣保留人才及產業的香火。

今

借鏡英國》淺海風場飽和怎麼辦？

浮動式風機的機會與挑戰

撰文・王炘珏

二〇三五年，台灣離岸風電第三階段新風場若要達成裝置發電容量十五ＧＷ（百萬瓩）的目標，浮動式風機是必須要突破的挑戰。

七月八日，由上緯新能源（ＳＲＥ）及天力離岸風電、永冠能源、雲豹能源成立的「離岸風電台灣隊」宣布，於苗栗外海的海碩離岸風電案場，以浮動式風場通過環評初選，算是開了浮動式戰場的第一槍，也代表台灣離岸風電發展將進入新紀元。

往深處海域開發是必然趨勢

以往，台灣離岸風電開發的主軸一直是固定式基礎風機。固定式風機，顧名思義是將風機基礎直接固定在海床上；浮動式風機是將基礎建造在浮動式載台上，再靠繫纜與海床連接。

看似僅基礎形式不同，浮動式風機之所以備受矚目，最大原因在於深度。

目前，台灣離岸風電三個階段的選址，多集中於水深小於五十公尺的淺海區，不久的將來，台灣西部沿海都會插滿風機，淺海區的風電開發會進入飽和狀態。也就是說，若要繼續開發，勢必得往更深的海域。

深度影響固定式基礎的施工難度及成本，距離海床愈遠，固定式基礎的工程愈困難。反觀，浮動式風機適用水深可到一百公尺，且因不需要將基礎樁打入海床，亦可降低施工噪音及對海域環境的危害。因此，離岸風電發展較早的歐洲，已將浮動式風機技術視為離岸風電主要戰場，爭相投入開發。

英國是目前全球最大的浮動式離岸風電市場，裝置容量超過一百ＭＷ（千瓩）。英國政府宣布，要在二〇三〇年達到五ＧＷ的目標，且至少還有十ＧＷ的風場正在進行開發。

「在英國，浮動式離岸風電將扮演重要角色。」英國離岸再生能源整合開發中心浮動式離岸風力發電項目經理雷夫・托（Ralph Torr）受訪時表示，英國政府認為這項技術有助實現淨零。

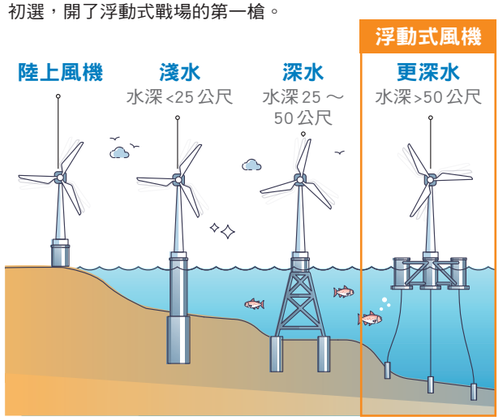
他說，到了五〇年，離岸風電將會成為英國主要電力來源，建置規模可能達到一百ＧＷ。如果要以最符合成本效益的方式建置一百ＧＷ的離岸風電，同時盡量降低對環境與社會的衝擊，必須前往更深的海域，關鍵就在浮動式風機。

因此，浮動式離岸風電在全球都有發展機會，不只是英國，各國都在研擬中，幾乎每周都有新的區域宣布支持發展浮動式離岸風電，預估到五〇年，全球浮動式風電裝置容量會達到二五〇ＧＷ。

台灣離岸風電將邁入新紀元

——浮動式風機與固定式風機適用的海底深度

位於苗栗外海的海碩離岸風電案場，以浮動式風場通過環評初選，開了浮動式戰場的第一槍。



資料來源：NREL

——陸域、離岸固定及離岸浮動風機比較

評估2014年～2030年風機生命週期變動，浮動式風機改善將最明顯。

	陸上風機	固定式離岸風機（水深<50）	浮動式離岸風機（水深>50）
生命週期	+10%	+15%	+25%
2030年資本支出	-12%	-14%	-5%
2030年營業費用	-9%	-9%	-8%
2030年加權平均資本	無顯著變化	-10%	-5%

資料來源：Quest Floating Wind Energy

「這個新市場對新的參與者來說是一大機會。」托指出，其實浮動式離岸風電和固定式風電的風機大致相同，只是浮動式的體積比較大，對供應商來說，商機和固定式離岸風電市場一樣。

不過，這也讓離岸風電市場競爭愈趨激烈，不僅是專案競標的競爭，還要搶人才、搶供應商產能。

技術、成本挑戰仍高

當然，這項新技術面臨許多考驗。托表示，不同於發展成熟的固定式基礎，浮動式基礎講究繫纜的錨錠技術，目前各國都還在探討最佳形式。

此外，離岸距離對施工安全是一大問題，離岸遠，也增加施工成本，這也是浮動式風機成本一直降不下來的原因。最快要到三〇年，浮動式風場的建設成本才有可能趨近於固定式風場。

上緯新能源規畫的海碩離岸風場位於苗栗外海，離岸將近二十公里，水深介於六十五到八十公尺，最大裝置容量可達一五三六ＭＷ。

對於通過環評初選，上緯新能源表示，台灣之前無浮動式風場先例，期許未來藉此推動在地產業鏈的發展，核心技術根留台灣。

首個浮動式風場的出現，確實讓台灣風電業者燃起希望，期盼國產發展能靠著浮動式風機急起直追。

「台灣科技部有專案進行，目前還在測試階段。」台灣風能協會理事長簡連貴表示，以技術來說，台灣要獨立開發，可能還需要一段時間。

成功大學水利及海洋工程學系教授郭玉樹認為，現階段因為成本較高，開發商應該不敢貿然加入。

確實，德國開發商達德就表示，有留心浮動式風機的發展，但目前不會投入，因為距離商轉還要一段時間。

台亞風能認為，若是有示範案場出現，廠商參與度應該會提升很多。

對此，托表示浮動式風電發展的前期必須由政府主導，「特別要注意基礎建設開發，例如港口，要確保有足夠的承載量。」想要把握浮動式風電的機會，他建議，對首次開發的新市場來說，台灣必須成立專責組織，並制定專案開發和申設的相關政策；制定政策後，重點在於政府和業者合作，產業才能在未來三十年穩定成長茁壯。 今

指導單位

經濟部

主辦單位

今周刊　永續台灣 ESG 今周刊

推動夥伴

台亞風能 TAIYA RENEWABLE ENERGY　華南金控　wpd think energy　伯威海事 Boskalis HwaChi Offshore Wind Taiwan

協辦單位

British Office 英國在台辦事處　經濟部能源局 Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs　綠能科技產業推動中心 Green Energy Industry Promotion Center