

## 台灣第一座商業規模風場是如何落成的 —

專訪海洋風場總監 Ulrik Lange

走過颱風與地震 實戰經驗留台灣

2020年01月08日 環境資訊中心記者 陳文姿報導



海洋風電 (Formosa 1) 的專案總監分享台灣第一座離岸風場的建置經驗。圖表來源：海洋風電

2019 年的最後一天，台灣首座商業規模離岸風場——海洋風電 (Formosa 1) 正式邁向商業運轉，無論是對往後 5 年共 5.5GW 的風場計畫，或是 2025 之後的 10GW 計畫，這都是一個新時代的里程碑。

「這是全新的市場、新的架構、新的環境條件，但我們並不是從零開始。」

海洋風電專案總監、沃旭能源大彰化東南暨西南風場計畫的共同執行長鄔利克 (Ulrik Lange) 說。

海洋風電位於苗栗海岸外約 2-6 公里處，共 22 支風機，總裝置容量為 128MW。

第一階段 2 支風機由國人投資建置，第二階段的 20 支風機加入沃旭能源、JERA、

麥格理綠投資集團共同投資，引入全球離岸風電龍頭沃旭 28 年的風場建置經驗。

選定擁有 15 年經驗的鄔利克擔任總監，足見沃旭的謹慎。



海洋風電 (Formosa 1) 的專案總監、沃旭能源大彰化東南暨西南風場計畫的共同執行長鄔利克 (Ulrik Lange) 談海洋風電的建置經驗。攝影：陳文姿

2019 年 5 月開工，歷經四個颱風、數場大小不一的地震，整合 300 多位中外專家，海洋風電 11 月在總統蔡英文的主持下正式啟用。不僅讓施工團隊更了解颱風與地震的風險，台灣也從中學習到國際級的經驗。

風場完工後，一個冬天微涼的午後，鄔利克接受《環境資訊中心》專訪，將這個珍貴的經驗分享給讀者。訪談接近尾聲之際，問及整個風場建置過程印象最深的事，鄔利克靜靜想了幾秒，認真地回答：

「安全，這是一個海上的大型重工程，團隊來自不同文化背景，我們面對各式的問題，仍竭力將意外風險降到最低。過程中僅有一個工人手臂受傷，這一點，讓我印象深刻。」

## 颱風生成移動快 地震謹防土壤液化

颱風、地震，向來是外界對台灣發展離岸風電最大的質疑。由於冬天東北季風強勁，離岸風電的施工多在夏季，颱風幾乎無可避免，地震則一年四季難料。雖然颱風與地震均未在海洋風電的建置過程中直擊風場，但衝擊依舊難免。鄔利克表示，一般來說，從熱帶性低氣壓發展發展到颱風到侵襲台灣，可能有八、九天的時間，這次卻發現菲律賓附近海域生成的利奇馬颱風僅在兩、三天內就接近台灣，比預期更快。此外，颱風雖然沒有直襲風場，但風浪與海流的影響也不容忽視。

颱風還可能帶來電力中斷的危機。鄔利克解釋，新型風機自身已具有蓄電功能，足以應付緊急需求，但舊型風機仍需倚賴電網電力來進行應變措施。為了防範颱風可能造成的電力中斷，這次海洋風電特別在陸上變電站配置了備用發電機。

過往的大地震多發生在東部，但台灣海峽也有過案例。鄔利克表示，風機的設計足以應付 500 年一遇的大地震，營運期間預到地震的風險都已經納入考量，但若要說到施工期間的地震風險，則是另一回事。離岸風電打樁時，施工船會以四支基腳固定在海床上。地震產生的土壤液化可能讓部分基腳下沉，造成船隻歪斜。施工船須預先進行模擬演練，例如用兩支基腳就能支撐船隻的可能作法。



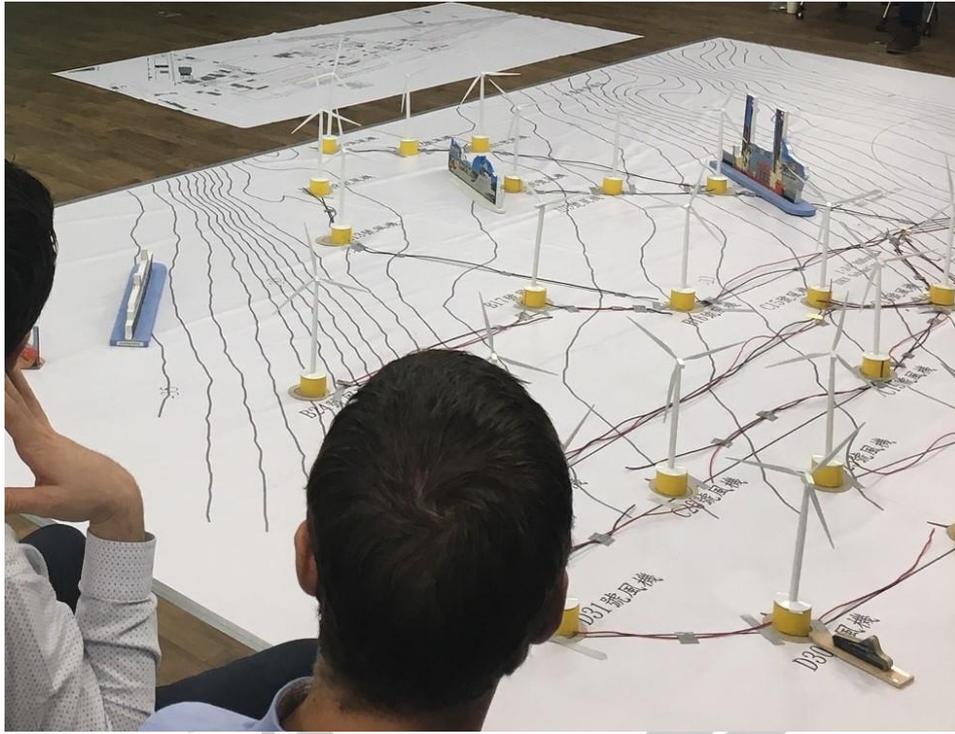
施工船以四隻腳固定在海床上，形成一個施工平台。圖片來源：海洋風電

鄔利克表示，風險永遠都在，誰都無法保證工程能應付所有極端的風險，實務的作法是採用最低合理可行原則（ALARP，as low as reasonably practicable）。

### 分工與合作之間 從沙盤推演綜觀風場建置

海洋風電的施工過程中，風場內同一時間最高船舶數達 35 艘。核心團隊 124 人，加上承包商團隊，總人數達 300 人。5 個月施工期間總計工時 450 萬小時。

想像中，「總監」是坐鎮指揮中心，領導 300 人大團隊的關鍵人物，但事實並非如此。



事先針對風機的各種可能狀況進行沙盤推演，這是海洋風電建置過程中重要的一環，除了增進團隊合作，對事件應變緊急處理有助益。圖片來源：海洋風電

「我的觀點是，當我可以創造價值的時候，我才會在現場。」鄔利克解釋，準備從簽約階段就已經開始，合約商必須提出安全衛生環境計畫、驗收測試、風險評估等，應變計畫都在事先規劃。在事件發生的當下，每個人應該都要即時因應，而不是等待指令。當然，不同團隊間也需要相互配合，在全球完成 25 座離岸風場的沃旭發展出一套「Rehearsal of Concept (ROC) Drill」的事件沙盤推演工具，事先排練各種應變計畫。

ROC Drill 以風場圖為地，依據不同主題，邀請承包商與利益關係人面對面解決問題。這可用在當日工程進程的演練，也可用在特殊事件模擬，例如中華白海豚出現風場該怎麼辦？透過演練，參與者都能了解風場施工的整體面向。鄔利克說，除了工程團隊，台灣港務公司、交通部人員都曾受邀參與 ROC Drill，這

也是沃旭將實務經驗留在台灣的一種方式。

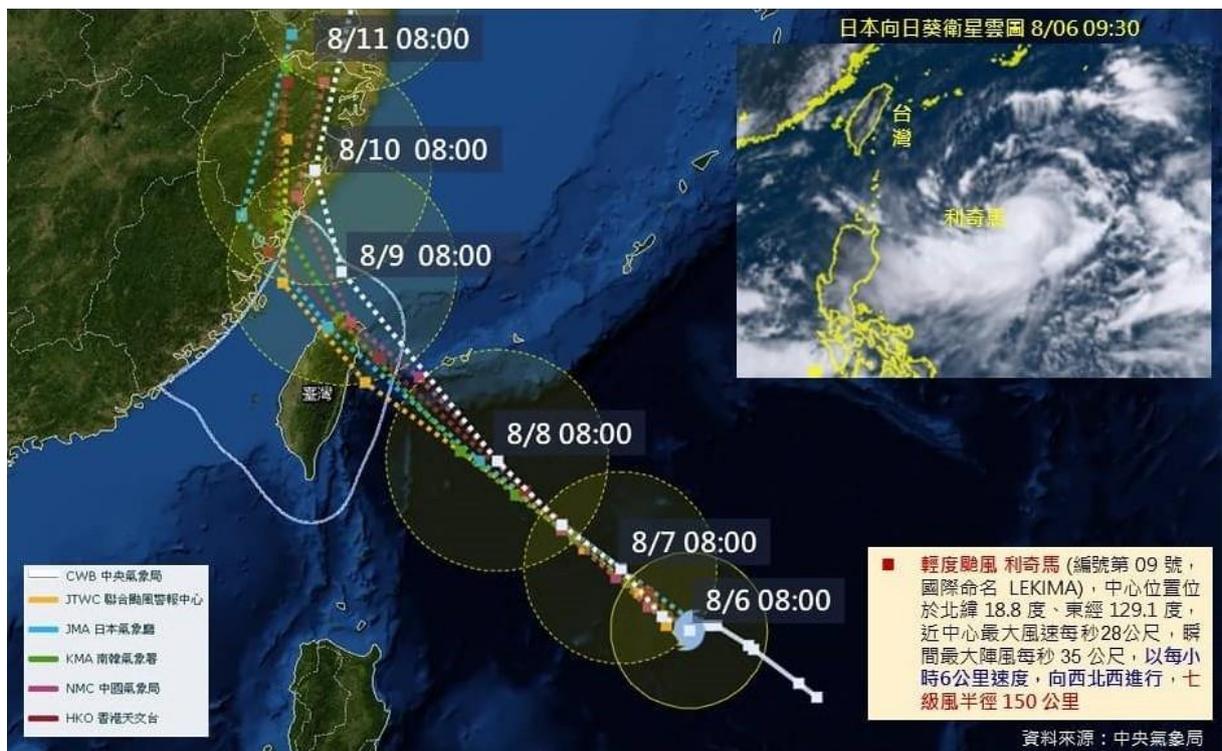
## 從海洋累積經驗 台灣邁向下一個風場

2019年6月，因風浪過大，應在打樁現場監看附近是否有鯨豚出沒的鯨豚觀察船未能全數出海，遭環團揭露。環保署調查後決定以違反《環評法》開罰。鄔利克解釋，鯨豚觀察員是委由漁民受訓擔任，原本確認漁船足以擔任這項工作，但後來因風浪過大、考量漁民安危，而有觀察員未能出海之事。他澄清，另外兩艘大型船隻上各配有一名鯨豚觀察員，鯨豚觀察並未中斷。事後已緊急啟動新計畫，從他處調度大型漁船。

「我們也會犯錯，經過一次次的修正與調整後，我們減少犯錯的次數。」鄔利克坦承。

他表示，海上風場建置是一項大型工程，早期有不少工人在施工中受傷，經不斷地檢討後，受傷人數已經快速降低。以海洋風場為例，施工期間僅有一位工人手臂受傷。這雖然不是最好的結果，但以這樣的工程規模，加上不少新手、陌生的工作環境、文化的障礙、語言隔閡等不利條件下，已屬不易。

2019年11月大彰化東南及西南離岸風場陸上變電站動工，宣告下一個風場的開始。走過海洋風電，在大彰化風場擔任共同執行長的鄔利克更有信心，「對於地震、颱風，我們現在有更好的掌握能力。」



國家災害防救科技中心 8/6 公布各國預測利奇馬颱風路徑。(國家災害防救科技中心提供)

# 破壞 海洋 造船 洋船