

出國報告（出國類別：出席國際會議）

# 第 10 屆臺英再生能源圓桌會議 報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：林全能局長、蘇金勝組長

出國地區：英國

出國期間：104 年 6 月 20 日至 6 月 28 日

報告期間：104 年 11 月 12 日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：第 10 屆臺英再生能源圓桌會議

頁數 58 含附件：是否

出國人員姓名 / 服務機關 / 單位 / 職稱 / 電話

林全能 / 經濟部能源局 / 局長 / 02-27757600

蘇金勝 / 經濟部能源局 / 能源技術組 / 組長 / 02-27757770

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：104 年 6 月 20 日~ 6 月 28 日

報告期間：104 年 11 月 12 日

出國地區：英國

分類號 / 關鍵詞：再生能源、離岸風力 (Renewable Energy、Offshore Wind)

## 內容摘要：

為促進臺英雙方再生能源合作交流，我國與英國自 95 年起，逐年分別於臺英兩地舉行「臺英再生能源圓桌會議」，迄今已歷 9 屆，除成功達成雙方產、官、學、研相互交流目的外，亦促成技術開發上多項實質合作，簽定合作備忘錄(MOU)，包括風力機控制系統、離岸風場可行性評估、波浪發電設備評估及場址分析等。

本次本局林局長率國內相關單位組團參訪英國再生能源發展，出席英國離岸風電展覽之年度盛會 Global Offshore Wind 2015 Conference and Exhibition，並主持「第 10 屆臺英再生能源圓桌會議」。本屆圓桌會議議題方向主要為離岸風力發電，討論重點包括區塊開發政策環評、配合大規模設置之電網併聯問題、海事工程施工規範與管理、碼頭施工與運維、人才培訓、離岸風力發電與漁業共榮機制等，期借鏡英國成功開發離岸風力發電經驗，提供我國發展離岸風力發電推動施政參考。

## 目 錄

壹、出國行程紀要 .....	1
貳、參訪活動及工作內 .....	3
參、結論與建議 .....	29
附件一、臺方引言簡報 .....	33
附件二、英方引言簡報 .....	42
附件三、英方提供參考資料 .....	46

## 壹、出國行程紀要

### 一、出國目的

為持續臺英雙邊交流成果，本局與英國在臺辦事處 (British Office) 共同舉辦「第 10 屆臺英再生能源圓桌會議」，並與英方離岸風電與相關業者、專家進行離岸風電議題討論，以增加技術交流與互惠合作的機會。同時與國內相關單位組團參訪英國再生能源發展，參加英國離岸風電展覽 (Global Offshore Wind 2015 Conference and Exhibition)，計有風電製造商、開發商、銀行業者、政府部會及有興趣之相關單位參與，為尋求國際技術交流的最佳平台。此外並參訪離岸風力發電相關企業與研究單位，與英國重要離岸風場開發業者及工程顧問公司進行技術會談，進一步瞭解英國領先之發展技術現況及實務經驗，做為我國推動離岸風力發電的參考。

### 二、行程紀要

此行主要任務係參加並主持「第 10 屆臺英再生能源圓桌會議」，討論離岸風電相關議題，以增進臺英雙方瞭解，並拓展未來合作機會。另拜會英國能源暨氣候變遷部 (Department of Energy and Climate Change)、英國皇家財產局 (Crown Estate)、參觀離岸風電展覽 (Global Offshore Wind 2015 Exhibition)、參訪風力發電技術相關公司 (包括 NIRAS、DONG Energy、Sgurr Energy/ Wood Group、Fugro、RES Offshore、Arup、Lloyd's Register 等)、離岸風場 (Kentish Flats Extension) 及 Ramsgate Port。本次出國行程規劃如表 1 所示。

表 1 「第 10 屆臺英再生能源圓桌會議」暨相關參訪行程規劃

日期	活動內容	地點
6/20~6/21	啟程 (臺灣→英國倫敦)	臺灣→英國
6/22(一)	拜會英國能源與氣候變遷部(Department of Energy & Climate Change, DECC)、英國皇家財產局(Crown Estate)、英國貿工部(Department for Business Innovation & Skills ,BIS)、NIRAS	倫敦
6/23(二)	拜訪 Dong Energy、SgurrEnergy、Wood Group、Fugro、RES Offshore 等公司	倫敦
6/24(三)	1.參加 2015 年全球離岸風電展覽暨研討會(Global Offshore Wind 2015 Conference & Exhibition) 2.參加第 10 屆臺英再生能源圓桌會議	倫敦
6/25(四)	1.參訪 Kentish Flats Extension 離岸風場 2.參訪 Ramsgate Port	倫敦
6/26(五)	拜會 Arup、Lloy's Register	倫敦
6/27~6/28	返程 (英國倫敦→臺灣)	英國→臺灣

## 貳、參與活動及工作內容

### 一、拜會英國能源與氣候變遷部(Department of Energy & Climate Change, DECC)、英國皇家財產局(Crown Estate)、英國貿工部(Department for Business Innovation & Skills ,BIS)

(一)時間：6月22日(星期一)

(二)英方會談人員

Yuen Cheung, Head of Offshore Wind, DECC ;

Alastair Dutton, Strategic Programme Manager, Crown Estate ;

Richard Hall, Senior Offshore Wind Policy Adviser, BIS ;

(三)會談紀要

- 1.英國規劃 2020 年能源占比將有 30%來自再生能源，而四大主要發展技術為陸域風電、離岸風電、太陽光電以及生質能。其中以離岸風電發展最快，15 年前僅有 2 支風機，如今已裝置 1,000 支風機，約 5GW。在政策的支持下，預計 2020 年前將可再裝設超過 10GW，其中 7.4GW 已獲得許可(如圖 1)。

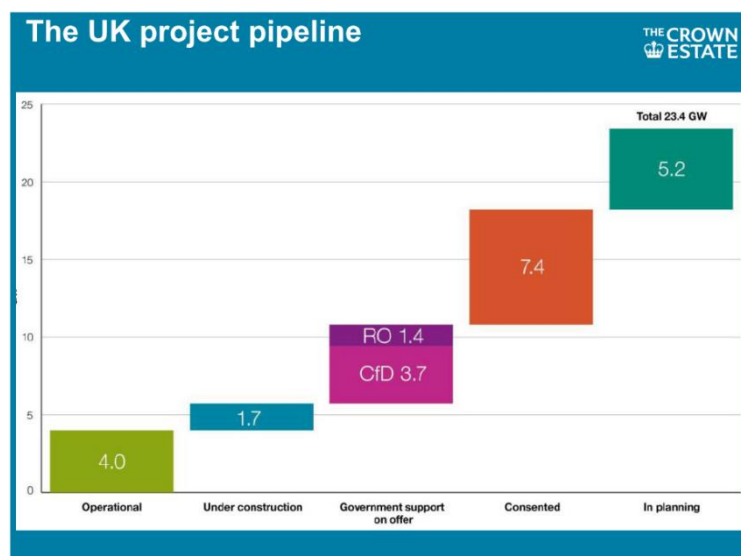


圖 1 Crown Estate 簡報資料說明英國離岸風電發展規劃現況

- 2.發展離岸風電的關鍵在於降低成本，英方表示至 2020 年不僅風機尺寸變大(由 3.6MW 提升為 6MW，甚至 7-8MW)，營運規模與速度也會擴張，技術也會有所成長，預計發電成本將會下降，約 £ 100/kWh。而英國政府亦將透過政策(保證 15 年獲利價格)，增加投資者信心，以擁有歐洲最大市場規模為誘因，吸引國際業者進駐建廠，於英國建立產業供應鏈，以加速整體發展成本下降。另一方面，在英國政府主導下，由產官學共同成立一組織平台 **Offshore Wind Programme Board**，共同執行離岸風電開發，並協助降低成本。
- 3.英國政府為建立風電產業供應鏈，展開多項措施，2013 年 8 月發表離岸風電產業策略白皮書 (**Offshore Wind Industrial Strategy –Business and Government Action**)，主要包含五大面向：(1)展現可預見的市場需求來提升投資者信心指數；(2)建立具競爭力之產業供應鏈；(3) 創新技術支援；(4)財務；(5)建立高值化技術工作能量。2014 年 6 月 **Crown Estate** 與 **Offshore Wind Programme Board** 在離岸風電產業委員會(**Offshore Wind Industry Council**)協助下，公告離岸風電計畫時程表(**Offshore Wind Project Timelines**)，清楚展現開發商在每一個階段的時程規劃，以吸引更多產業供應鏈加入。在財務支援方面，英國政府成立綠能投資銀行(**Green Investment Bank**)，協助開發商取得專案融資。此外，英國正創辦風能國家學院 (**National College for Wind Energy**)，以培育專業技術人才。依據 2013 年統計，英國投入離岸風電產業的直接人力約 8,000 人，與間接人力相仿，為 2011 年的 2 倍，並帶來 10 億元英鎊經濟價值，未來更持續看漲。
- 4.在離岸風電開發過程，英方強調與所有利害相關者之協調與溝通。在漁業方面，自 2002 年起政府成立相關單位(**The Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewables Group, FLOWW**)專責處理漁業與離岸風電間的競合問題，



並提供雙方相關資訊以利溝通協調，進而建立指引 (FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liaison)協助開發商與漁業團體達成共識，同時亦規範業主執行相關措施，以符合漁業團體需求。由於英國各漁業團體與臺灣一樣，也是分散的，英方採取之作法為找到其中關鍵人物參與居中協調，並成立聯盟與漁業團體定期溝通，再透過蒐集魚群分布等資源調查，讓開發業者得以避開魚群聚集區域。

## 二、拜會 NIRAS

(一)時間：6月22日(星期一)

(二)英方會談人員：Tim Norman, Managing Director

(三)會談紀要

1. NIRAS 係一家多領域的國際顧問公司，在世界各地擁有超過 1,300 位員工，在離岸風電產業具有超過 25 年的從業經驗，所參與的離岸風電計畫相當於超過 20GW 的離岸風電裝置容量。本次拜會團隊主要負責英國海洋空間規劃、顧問諮詢以及環境管理相關技術支援等，自 2011 年起至今與臺灣離岸風電相關業者(如永傳能源、船舶中心等)及工研院均已陸續展開實務上技術合作。
2. NIRAS 在環境數據蒐集方面的專業能力，包含可應用於生態環境影響評估的資料，如海洋保護區、海洋生物與鳥類的保育，並展示利用雷達偵測鳥類撞擊風機的视频紀錄。由於英國相當重視鳥類保育，也往往成為開發阻力，過去許多風場計畫均因此取消或減少開發面積。
3. NIRAS 主要接受開發商委託進行相關調查，目的在於以風險評估的角度，利用具公信力之專業儀器來進行分析研究，提供可信數據，以降低大眾疑慮。此外，NIRAS 特別提到 2012 年由 DECC、Crown Estate、Marine Scotland 以及 16 個開發商共同成立 Offshore Renewable Joint Industry Programme (ORJIP)，此專案於 2013 年由 Carbon Trust

主導，其中 NIRAS 負責研究鳥類相關議題(Bird Collision Avoidance Study)，包括如何讓鳥類避開風機，2014 年 8 月展開鳥類與風機碰撞的調查。

### 三、拜會 DONG Energy

(一)時間：6 月 23 日(星期二)

(二)英方會談人員：Matthias Bausenwein, Head of Market Development

(三)會談紀要

1. Dong Energy 成立於 1972 年的丹麥 Fredericia，當時是 Dansk Naturgas A/S 的國營公司，目前是丹麥最大的能源公司，跨國在丹麥、瑞典、荷蘭、英國、德國、挪威等經營公用電業，並在丹麥、德國與英國經營離岸風場，其中又以英國為最主要開發市場，並進行供應鏈垂直整合，包含建置陸上變電所、出口海纜(Export Cable)、海上變電所、陣列海纜(Array Cable)、離岸風機等，自 2004 年起迄今已在英國風場投資達 40 億元英鎊。
2. 本(2015)年 5 月 Dong Energy 的離岸風機裝置總量已達 3GW，已運轉的風場共有 17 座，其中就有 11 座在英國，目前還有 5 座風場正興建中，包括英國的 Burbo Bank Extension 與 Westermost Rough，德國的 Borkum Riffgrund 1、Gode Wind 1 與 Gode Wind 2。自今年起該公司亦將風電事業版圖首度擴張到歐洲以外的美國，預定於美國東海岸 Massachusetts 投資發展 1GW 的離岸風場(圖 2)。

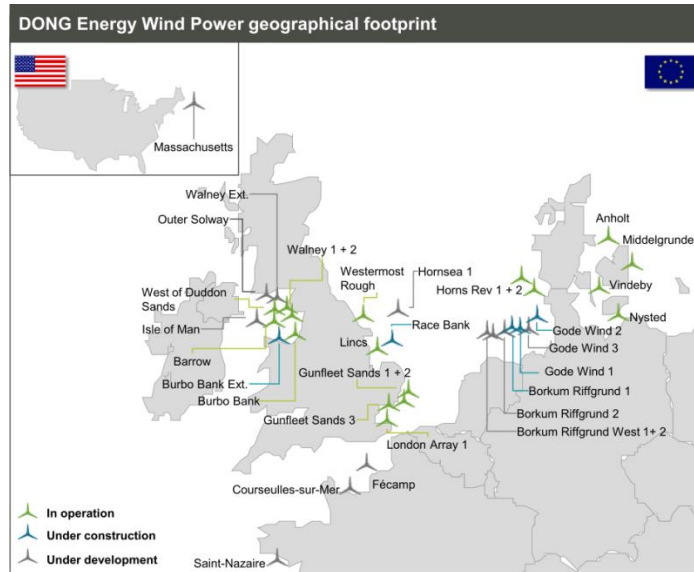


圖 2 Dong Energy 離岸風電事業版圖

3. Dong Energy 針對漁業議題提供寶貴建議，Mr. Matthias 表示，當風場在施工期間必須禁止漁船靠近時，開發商會所提供的補助款將統一由基金管理，並透過基金管理單位分配發放適當的補貼；由於每個漁場狀況不同(如魚種、捕魚期間)，所發放補助款項也不同，此部分由第三方單位進行評估，以減少開發商與漁業團體直接的爭議與衝突。此外，渠也強調，建造離岸風場是相當複雜且需要長遠規劃，過程難免發生計畫延遲與各種問題挑戰，建議應瞭解每個階段可能會遭遇的問題，以及欲達成的目標，再規劃解決問題的順序，才能有效掌握發展進度。然而，他認為政府的協助也是成功關鍵，英國政府架構下之行政作業流程明確且固定，讓開發商能夠清楚掌握相關申請流程與進度。

#### 四、拜會 Sgurr Energy, Wood Group

(一)時間：6 月 23 日(星期二)

(二)英方會談人員

David Robertson, Director of Business Development,  
Sgurr Energy ;  
Sylvain Versabeau, Business Manager, Wood Group  
Kenny ;  
Mark McCarthey, Wood Group Mustang 。

### (三)會談紀要

- 1.SgurrEnergy 公司總部設在蘇格蘭，於 2010 年 9 月加入 Wood Group 集團之 Wood Group Kenny 事業處，主要為提供風場環境數據蒐集與風險分析服務，並開發利用 Galion lidar 進行 3D 風力數據蒐集，提供全天候掃描能力，範圍可達 4 公里。
- 2.本次亦與其所屬 Wood Group Kenny 以及 Wood Group Mustang 會面。Wood Group 集團為國際能源服務公司，主要業務領域包含工程、石油、天然氣以及渦輪機等服務項目，旗下有 3 家子公司：Wood Group Kenny、Wood Group Mustang 以及 Wood Group PSN，分布於全球 50 個國家，共有 39,000 名員工，全球服務包括施工、採購和施工管理、設施營運和維護、渦輪機的維修和大修以及其他高速旋轉設備，除了沒有自己的工作船隊，幾乎其他離岸風場生命週期相關工作均囊括在內(如圖 3)。
- 3.Wood Group Kenny 主要投入在電纜、基座、浮動式系統，及其他基礎設施。Wood Group Mustang 主要負責風機海底支架(jacket)設計，針對我方代表團提出關於臺灣海峽的地質狀況該如何選擇適合基座，他們表示仍須視其他不同狀況而定，包含離岸距離、每個零件建造組裝所需時間等，由於支架體積龐大，製造需要很大的廠房，塗裝與移動的問題也要考量，因此除了地質條件限制之外，亦得評估整體經濟效應，以決定支架的大小與設計。



圖 3 Wood Group 提供離岸風場完整生命週期服務

## 五、拜會 Fugro 集團

(一)時間：6 月 23 日(星期二)

(二)英方會談人員

Tony Hodgson, Global Business Development Manager,  
Renewable Energy

(三)會談紀要

1. Fugro 集團號稱為世界最大的大地工程技術、探測、海底和地質技術服務公司。分佈全球 70 個國家 225 辦公室，共有 13,537 位員工，43 個實驗室，本身也擁有自己的工作船隊，專門進行海洋環境調查。該公司主要針對離岸風場從選址、申請、設計、建造、運作與維護等生命週期過程，提供完善且精確的地質環境調查、資料分析與保存管理等服務。
2. Fugro Geoconsulting Ltd 主要提供的服務為地質災害風險分析、地質調查，以及數據整合分析，運用 GIS(geographic information system)進行探測的相關技術，未來隨著風場規模擴大，場址增加，需要同時進行分析的數據量與數據種類將會越來越多且複雜(如表 2)。

3. Fugro EMU 專門提供海洋生態環境調查的服務，包含 GIS 進行生態調查，也有專門的實驗室進行海洋生物(包含鳥類)的 DNA 分析，其 MetOcean 部門則利用衛星漂流浮標來進行海上氣象環境、波浪以及潮流的資訊蒐集與分析(如圖 4)。

表 2 不同規模離岸風場所需分析資料量差異

Data Acquisition Method	Jack Up Site for Oil / Gas Well Installation	Round 2 Windfarm (1200 MW development)	Round 3 Windfarm Sub-zone (3000 MW development)
Number of Structures	~1	~25	~150
Seabed CPT (up to 40 m BSF)	1	--	100 (2500 m)
Borehole (over 40 m BSF)	3 (120 m)	11 (605 m)	40 (1500 m)
Samples recovered	39	416	2500
Laboratory tests performed	450	2360	> 4000

資料來源: Fugro Technical Sessions at Global Offshore Wind 2015



圖 4 Fugro EMU's MetOcean

資料來源: Fugro EMU

## 六、拜會 RES Offshore

(一)時間：6 月 23 日(星期二)

(二)英方會談人員：

Chris Morgan, CEO and the team of RES Offshore；

Jim Sandon, COO；

David Povall, CEO RES Asia Pacific；

Carolyn Heeps, Development Strategy Manager

(三)會談紀要

1. RES Offshore 辦公室，又稱 Beaufort Court Low Carbon Office。原為養雞農場，RES 在 2000 年時買下，不僅保留其原始建築特色，並將此地打造為低碳能源辦公室，所有的電力與冷熱供給系統均來自再生能源，其中包含架設一座 36 公尺高 225 kW 的風機、設置太陽複合電熱系統 (photovoltaic/ thermal, PVT)、種植 5 公頃的能源作物進行生質燃燒發電，並利用當地地底 75 公尺深的冷水(約 12 °C)來製冷。

2. RES 集團為國際再生能源計畫開發商，業務項目涵蓋陸域及離岸風電、太陽光電、電力傳輸系統、儲能系統、以及智慧電網等領域。RES Offshore 則是專責於離岸風電的子公司，主要提供整合式開發、工程、建造、運轉與維護(AO&M)服務，不僅具有實地參與英國 Round1-3 離岸風場開發經驗，參與項目包含專案管理、測風塔運維規劃、EPC(統包工程)合約管理、工程管理等。其服務範圍也包含其他歐洲國家與美國。

## 七、參訪 Renewable UK Offshore Wind 2015 Exhibition

(一)時間：6 月 24 日(星期三)

(二)地點：ExCeL London

(三)參訪紀要

1. Global Offshore Wind 2015 Exhibition 由英國再生能源協會主辦(Renewable UK)，今年於 ExCeL London 舉行，展覽主題為離岸風電相關產業，是英國離岸風電展覽之年度盛會，逐年展現離岸風電領域的成長與茁壯。
2. 今年超過 100 家企業參與展出，參展領域包含能源工程、服務、風力測試、監控系統、電纜系統、風力發電機與其配套設備和相關技術。參展企業包括開發商、海事工程公司、工程顧問公司、元件製造商以及研究單位等；以及來自世界各國包括政府官員、投資者及風能技術方面的專業人士以及行業代表前來參觀及洽談貿易。活動展示包括產品、服務及創新等，提供供應商交流的平台及參觀者與業界專業人士面對面會談的機會，以期開拓並擴大歐洲乃至全球的離岸風能等新能源行業市場。



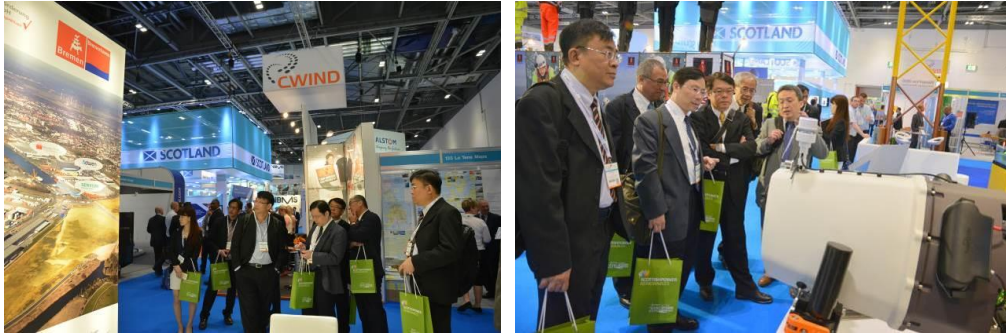


圖 5 Global Offshore Wind 2015 Exhibition 展場情況

## 八、參訪 Kentish Flats Extension 離岸風場

(一)時間：6 月 25 日(星期四)

(二)英方人員：Dr Ned Minns, IT Power

(三)參訪紀要

1.Kentish Flats Extension 離岸風場位於 Whitstable 外海最近約 10 公里處，開發商為瑞典 Vattenfall，於 2005 年 8 月完工，共有 30 架風機，總裝置容量為 90 MW(如圖 6)。而該風場擴建計畫(Kentish Flats Extension)於本(2015)年 5 月進行基座施工，共 15 架風機(49.5 MW)，預定本年底前完成設置並發電(如圖 7)。Kentish Flats Extension 是英國於 2015 年唯一啟動建設的離岸風場，相關數據整理如下：

項目	數據單位
新設風力發電機	15 架
單位裝置容量	3.3 MW
高度(至機艙)	約 84 公尺
直徑	112 公尺
總裝置容量	49.5 MW
發電量	173 GWh/年
估計成本	1.65 億元英鎊

資料來源：IT power



圖 6 Kentish Flats Extension 離岸風場

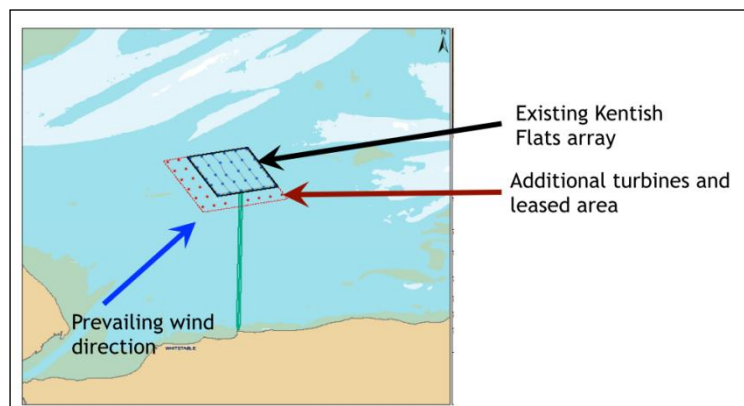


圖 7 Kentish Flats Extension 新增風機架設位置  
資料來源：IT power

表 3 Kentish Flats Extension 基座安裝工程規劃

Item	2013	2014				2015		
	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
Foundation	Design	X	X	X				
	Procurement		X	X	X	X		
	Fabrication				X	X	X	
	Transport						X	
	Installation						X	
WTG	Transport							X
	Installation							X

資料來源：IT power 取自 GeoSea

2. Kentish Flats Extension 在場址規劃過程中，除考量地質條件(避開海底岩石)、潛在天然氣田位址、安裝船的運行路線(避開淺海區域)、鳥類主要活動區，以及辨識可能有未爆彈的地點(如圖 8)，以避開限制區域。甚至施工時程規劃也將鱈魚排卵季節(2015 年 2 月 14 日至 4 月 30 日)納入考量，停止海上施工作業。而電纜鋪設工作同樣也考量鳥類築巢有季節性限制，為此開發商也針對特定鳥類展開大規模調查。

Lots of restrictions on where turbines can be located.....

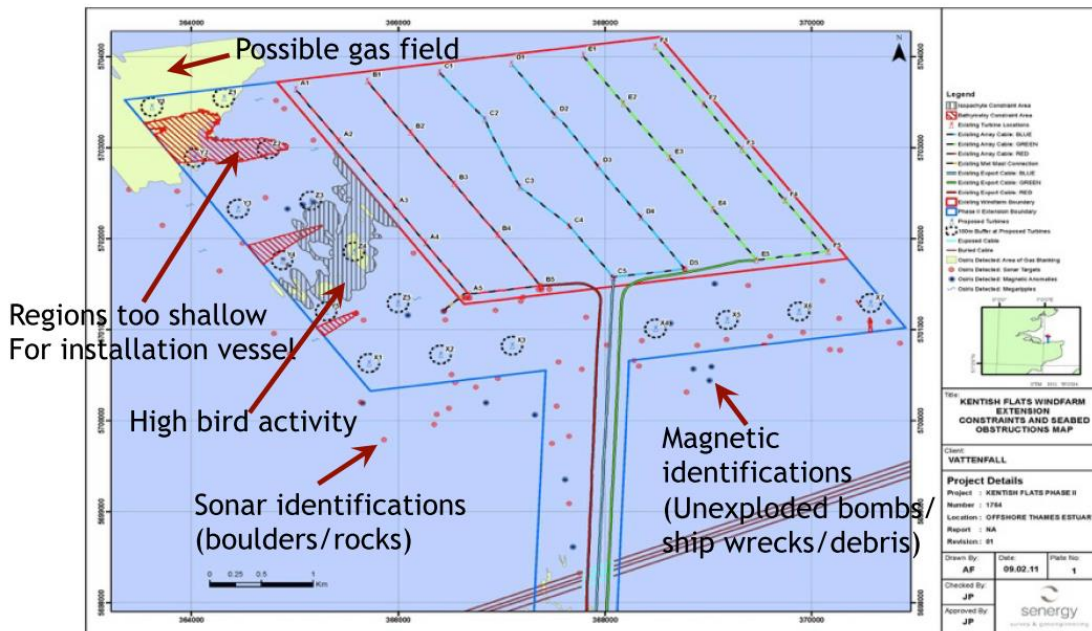


圖 8 Kentish Flats Extension 場址規劃限制考量

資料來源：IT power

## 九、參訪碼頭 Ramsgate Port

(一)時間：6 月 25 日(星期四)

(二)英方會談人員

Dr Jack Giles, Head of Section Offshore Wind APAC,  
Renewables Advisory Energy, DNV GL ;

Robert Brown, Maritime Operations Manager and  
harbour master, Thanet District Council

(三)參訪紀要

1. Ramsgate 隸屬於地方政府單位 Thanet District Council，位於英格蘭東南方，是 Thanet 離岸風場(Vattenfall 公司建置)、倫敦陣列離岸風場(London Array)及 Kentish Flats Extension 的營運與維修基地，該港口也有風場建造公司西門子進駐。
2. 由於離岸風場專案牽涉廣泛的專業知識與技能，因此在 Ramsgate 匯集了多元化的團隊，包含土木、機械、電氣、海上貿易、環境、技術與管理技能等專業團隊進駐，因此增加當地更多元的工作機會，提供 25 年工作保證，也增加 4,000 萬英鎊的消費量。此外，開發商也與當地漁民合作，讓他們賣油、清理油污、提供船隻維修服務，或人員機具載運服務，創造雙方共存共榮。
3. 在碼頭設計方面，Mr. Robert 特別指出，為了確保船舶進出碼頭效率，零件貨物會先暫存在平底載貨船上，並停泊在港邊，之後再直接送上工作船，藉此也能降低運輸風險。由於 Ramsgate 並非離岸風場專屬碼頭，本身還具有船隻停泊、補給、貿易、漁業、人員及貨物運輸等多元功能，總面積 132,000 m<sup>2</sup>，港深 7.2 m，承載量 30 tonnes/m<sup>2</sup>，詳細資料如下：

Port Depth	7.2 m
Entrance Width	160 m
Tidal Range(Springs)	4.6 m
Maximum Vessel Size	LOA:180 m Draught: 6.5 m Beam: any
Quay Length	80 m
Quay Loading Capacity	30 tonnes/m <sup>2</sup>
Quay Comments	Three RoRo berghs are

	available with 100T loading on connection infrastructure.
Storage Space Available	101,171 m <sup>2</sup>
Suitable Installations Base?	Yes
Suitable Operations and Maintenance Base?	Yes
Can Support manufacturing of?	Tower, Blades, Foundations, Cables
Supplies..?	Provisions, Water, Fuel Oil, Diesel Oil

資料來源：4C offshore



圖 9 Ramsgate 設施分佈圖

資料來源：Thanet District Council



圖 10 Ramsgate Port 周邊設施現場拍攝

## 十、拜會 Arup

(一)時間：6 月 26 日(星期五)

(二)英方會談人員：Ian Gardner, Global Energy Leader,  
UKMEA Board

(三)會談紀要：

1.Arup 於 1946 年在倫敦創立，現今在全世界五大區域均設有總部，涉足領域包含能源、水資源、航空、高速公路、鐵路、管理顧問、策略規劃等。Arup 能源部門的商業領域

包含化石燃料、核能以及再生能源。再生能源包括陸域風力、離岸風力、海洋能、地熱、廢棄物、生質能等，對於再生能源的可行性與環境調查評估亦具有豐富經驗。

2. Arup 也提供客戶資產穩定性管理服務，有關離岸風場開發 5 大財務風險包括法規變化、供應商信用、電纜連接與運作、海上安裝與物流、風機技術與零件(如圖 11)。Arup 不僅提供財務規劃，亦協助申請貸款與融資，並強調關鍵在於借款的策略與如何規劃還錢。

3. 由於 Arup 擅長基礎建設，因此能協助開發商瞭解開發過程需要補強與維修部分，以提高風場壽命。另一方面，由於再生能源供電不穩，除了儲電系統外，該公司也建議透過建立區域小型電廠，在尖峰時段提供支援，而各種再生能源之間也可以共同規劃互相搭配。

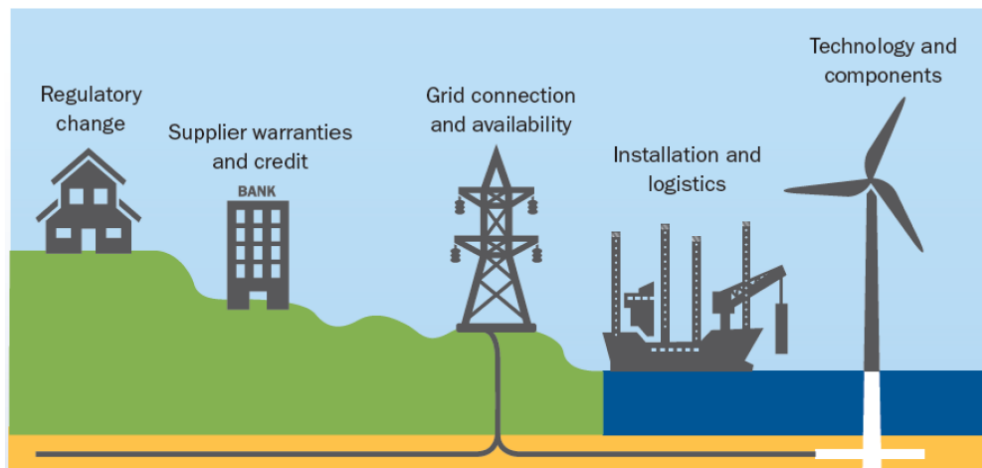


圖 11 離岸風電開發五大財務風險

## 十一、拜會 **Lloyd's Register Energy**

(一)時間：6 月 26 日（星期五）

(二)英方會談人員：**Ross Wigg, Vice President Renewables**

(三)會談紀要：

- 1.勞氏集團成立於 1760 年，是一家提供工程、技術和商業服務的公司，總部設於英國，於全世界超過 100 個國家都有分部，在臺灣的高雄與臺北均設有辦公室，超過 50 位員工。Lloyd's 在能源領域主要提供人員訓練、資產整合、法規驗證和諮詢等服務，也提供環境資源調查與地質工程的服務。
- 2.目前 **Lloyd's Register Energy** 與 **Dong Energy** 合作進行海洋哺乳類的研究調查。有關離岸風場認證部分，Lloyd's 表示英國過去在 Round 1 階段較少進行第三方認證，然而到了 Round 2 與 Round 3 階段多數都有進行認證。至於風場開發過程必須進行認證的部分，一般是由第三方先進行風險評估建議，再由風場擁有人或主要開發商來做決定，通常選擇風險最高部分進行認證。
- 3.Lloyd's 亦開發離岸風場資訊管理系統 **IRIS Web Data information Management System**，其特色在於讓使用者可以即時透過數據分析每一支風機，甚至船隻的數據分析(如圖 12 與圖 13)。目前 **London Array** 已經開始使用這套系統。此資訊管理除了有助於風場建造，對於後續營運管理也非常重要，可透過其瞭解風場的現況。



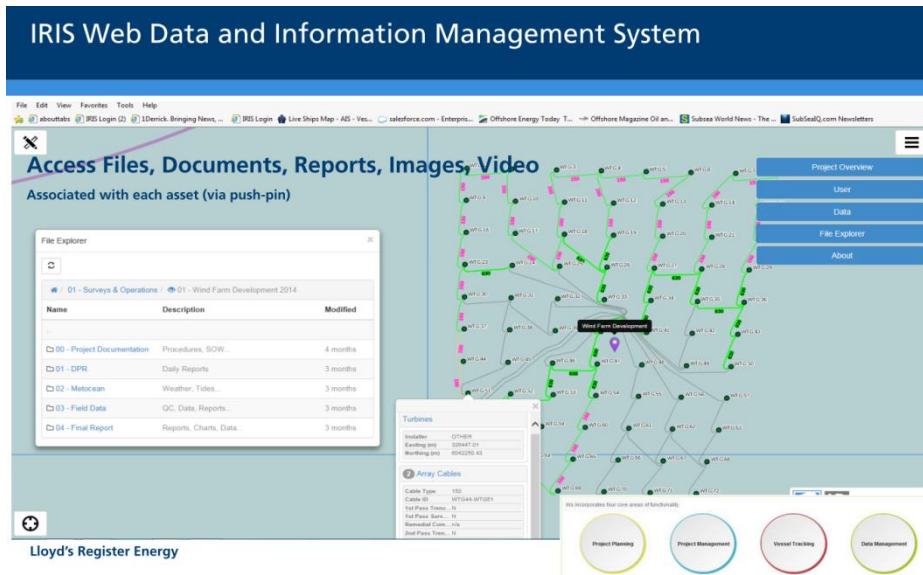


圖 12 IRIS Web Data information Management System 介面

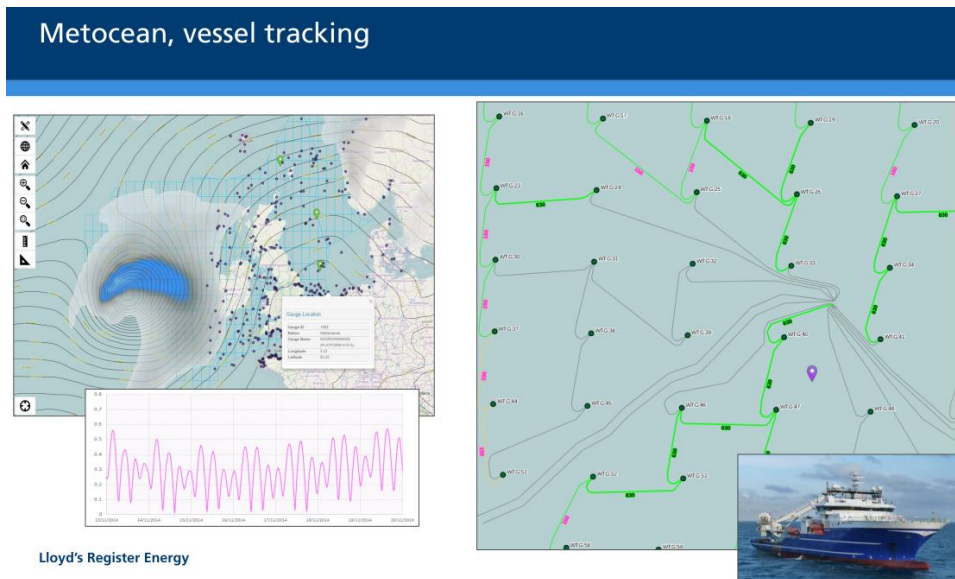


圖 13 IRIS Web Data information Management System 可追蹤船隻路線

## 十二、第 10 屆臺英再生能源圓桌會議(會議紀要)

(一)時間：6 月 24 日(星期三)

(二)地點：Meeting Room 14, ExCel London

(三)共同主席：

- 1.經濟部能源局林局長全能
- 2.Mr. Huub den Rooijen, Head of Offshore Wind, Crown Estate

(四)會議議程

第 10 屆臺英再生能源圓桌會議議程 The 10 <sup>th</sup> Taiwan-UK Renewable Energy Roundtable Meeting	
13 : 15	來賓報到
13 : 30	會議開始 臺英雙方主席開幕 致詞 介紹雙方代表 林局長全能/經濟部能源局 Mr. Huub den Rooijen, Head of Offshore Wind, Crown Estate
13 : 40	播放臺英再生能源圓桌會議十週年紀念影片
13 : 45	臺方引言：胡所長耀祖/工研院綠能所 Taiwan Offshore Policy Implementation and Marine Engineering Industrial Planning 英方引言：Mr. Huub den Rooijen, Head of Offshore Wind, Crown Estate Offshore Wind – A Natural Resource
14 : 05	討論議題： ◆ 議題一：區塊開發 ◆ 議題二：EPC(包含工程管理與系統認證) ◆ 議題三：漁業權
15 : 00	休息
15 : 20	◆ 議題四：碼頭施工及運維 ◆ 議題五：人才培訓
16 : 20	臺英雙方主席閉幕致詞
16 : 30	會議結束、拍攝團體照



圖 14 臺英再生能源圓桌會議十週年紀念影片截圖

#### (四)雙方引言

##### 1. 臺方引言

(1) 引言代表：胡耀祖所長/工研院綠能所

(2) 引言簡報：Taiwan Offshore Policy Implementation and Marine Engineering Industrial Planning 內容重點摘錄如下：

- A. 臺灣擁有豐富的離岸風力資源，淺海區域(5-20 公尺)約有潛能 9 GW，20-50 公尺深海區域約有 48 GW，大於 50 公尺之深海區域則高達 90 GW，然而實際可開發量共約 15.2 GW(淺海 1.2 GW、深海 5 GW、9 GW)。
- B. 截至 2015 年 4 月，臺灣共裝置 321 架陸域風機，總裝置容量 637 MW。2014 年陸域風電的發電量為 1500 GWh，約占總再生能源發電量 15.2 %。由於臺灣地狹人稠，陸域風電早已趨近飽和，目前已展開離岸風電示範計畫，透過 2012 年 7 月公告之「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，規劃 2016 年將安裝 4 支示範風機，2020 年將建置 3 座示範風場，共 520 MW。2030 年離岸風電總設置容量為 4,000 MW。
- C. 在離岸風電示範獎勵補助方面，示範機組補貼上限為當年度風力發電離岸系統躉購費率每瓩裝置容量期初設置成本 50% 為上限，且不得超過示範機組設置總費用之 50%；

2015 年離岸風電躉購費率為每度電新臺幣 5.7405 元。示範風場則以補助新臺幣 2.5 億元為上限。此外，臺灣今年也將加速離岸風電區塊開發，類似於英國 Round 3，由政府公布可開發潛力場址，以及區塊開發方案，建立可降低開發成本之商業範圍。

D. 儘管臺灣已完成離岸風電至 2030 年的發展時程與目標規劃，但仍有諸多困難尚待克服，除了氣候條件限制、海洋環境與生態保育議題，如今亦特別關切基礎設施、政策支援，及海洋工程等相關議題。臺灣除向歐洲國家借鏡外，期透過與英國合作交流，吸取寶貴經驗，以順利朝發展目標邁進。

## 2. 英方引言

(1) 引言代表：Mr. Huub den Rooijen, Head of Offshore Wind, Crown Estate

(2) 引言簡報：Offshore Wind – A Natural Resource 內容重點摘錄如下：

A. Crown Estate 負責蒐集匯整所有風場相關資料，包含各種海上活動區域範圍，以建構海洋資源系統 (Marine Resource System, MaRS)，藉此可判定合適之風場開發區域。然而這些劃定的離岸風場開發區域，並非代表已准許可直接插滿風機，僅是提供一個參考範圍，開發商仍必須依據更詳細的環境資料，來決定風機的設置點。

B. 有關離岸風電相關法規訂定，英國主要分為四個面向包括海洋空間利用、建造與營運申請、電力傳輸，以及財務支援。

(A) Crown Estate 負責建立海洋空間利用的相關規定，必須考量選址、利害關係者，以及國土租用區塊。

(B) 建造與營運申請方面，由政府負責訂定規則，如蘇格蘭外海的風場開發申請，由蘇格蘭政府負責

制訂。

- (C)由於開發商必須確保風電能夠順利併聯電網，因此往往會自行建造電纜，以確保風場建好後可以隨時併聯，惟依照規定發電業者不能擁有電纜，因此交由政府單位 **Ofgem** 進行拍賣，以決定最終的離岸風電傳輸商 (**Offshore Transmission Owners, OFTOs**)，競標管理規則亦由 **Ofgem** 負責訂定，確保降低電力傳輸成本，並具有最高傳輸效益與服務品質。
- (D)財務支援的部分，依據 2014 年所推出之價差合約制(**Contract for Difference, CfD**)即是提供風電投資者有利的誘因而願意投入開發，20 年的合約保障，讓開發商可有效掌握其財務規劃。
- C.離岸風電在英國已是相當成熟的技術產業，裝置容量世界第一，並為英國產業帶來多重經濟效益。預定 2015 年離岸風電之電力供應比可達 5%，2020 年將可達 10%。達成目標的三大關鍵因素為第一、透過政府政策支援讓相關產業能夠有效整合；第二、讓利害關係者參與並瞭解每個階段；第三、降低成本並讓產業持續成長。推動作法包括透過產官學研擬策略、進行計畫監測以準確掌握每個階段的資訊，及產業間的相互合作。

## (五)會議討論摘要

討論議題主要為區塊開發、海洋工程管理、漁業權、碼頭施工與運維及人才培訓，重點摘述如下：

### 1. 區塊開發

- (1)應由政府主導決定區塊劃分，決定過程中應與所有利害關係人之進行協商討論，並負責協調排除主要限制條件。決定區塊範圍，並公告開放廠商申請開發時，應有明確規定開發商後續展開調查項目，以決定風機安裝場址，避免在過程中任意要求開發商額外進行調查項目，

導致嚴重影響廠商原先規劃期程，且難以估算所需投入成本。然而，政府也必須選擇合適的開發商，條件在於其工作團隊必須擁有豐富的風場開發與管理經驗，並有能力蒐集足夠的環境與生態資訊。

(2)英方強調，他們也是透過 Round 1 至 Round 3 的經驗過程學習且不斷精進。根據英國區塊開發經驗，Round 1(2000 年)公告時為示範性質，並未劃定開發區域，僅規定必須於 12 海里之領海範圍以內，每個風場必須間隔 10 公里以上，案子不大，進行速度雖快，但原承接的廠商規模小，往往發生中途產權移轉的狀況。2003 年公告 Round 2，則由政府先選擇 3 個主要海域區塊，已先排除生態敏感及環境影響區域，再進行可開發區域之公告，徵求有投資意願業者提出開發計畫，此階段案子相對較多且規模較大，然而由於當時沒有進行供應鏈與利害關係者整合，導致開發過程浪費許多時間與金錢。有鑑於此，2008 年公告 Round 3 後，除了承襲 Round 2 作法，由政府劃定區域並完成策略環評(Strategic Environmental Assessment, SEA)後再公告可開發區域徵選合適開發商，也開始進行供應鏈與利害關係者協商，並將風險管理、降低時間與金錢成本列為目前最重要的策略目標。

## 2.海洋工程管理

(1)在工程管理方面，英方表示工程成本(Construction cost)和風險(Construction risk)是相對的，兩者一定要同時考量。然而，所有風險考量中，氣候條件往往會造成很大的影響，卻也是最難以估算的。此外，地質條件的影響也很大，Round 3 就有開發商已投入 2,000 萬英鎊後才發現海床不適合安裝而被迫中斷，造成極大損失。但英方也表示，應由政府主導地質勘查工作，而 Crown Estate 即設立地質勘查委員會。

(2)開發商進行工程發包，若不採行統包，雖然對各分包商

可以擁有直接控制權，但其內部則需要較多人力來分別進行管理，過程中往往也需要第三方來協助界定與釐清各專業項目。當選擇統包商時，關鍵則必須確保其能有效協助管理所有下包商可能產生的風險，包含勞安風險，以及所有臨時支出(包含原未估算部分)。

### 3. 漁業權

(1)英方建議在與漁民進行溝通前，應先準備完整的研究數據資料，且該資料必須是透過具公信力之設備儀器蒐集量測的結果，如此大家才有機會可單純針對數據面進行理性的溝通討論。英方也表示，目前已有開發商利用高科技儀器或追蹤器來偵測魚群，以瞭解風機設置對於魚群數量的影響(也可能有聚魚效果)。

(2)英國政府於 2002 年成立相關單位(The Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewables Group, FLOWW)專責處理漁業與離岸風電之間的競合問題，並提供雙方相關資訊以利溝通協，甚至建立指引(FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liaison)協助開發商與漁業團體達成共識，同時亦規範業主執行相關措施，以符合漁業團體需求。而此透過成立專門單位來解決漁民問題的作法，較能讓漁民覺得其意見受到尊重。

### 4. 碼頭施工與運維

(1)英國規定開發商必須先提出供應鏈計畫(Supply chain plan)，其中必須說明含有多少比例的本土供應商，再經由政府認可。然而要求開發商在短時間內組成當地供應鏈，並建立其專業能力是相當困難的，因此規範中並無強制要求一定比例之本土供應商。英方表示，在此供應鏈計畫中，碼頭也是重要關鍵，畢竟目前沒有國家僅為了離岸風電而建立新的碼頭(成本太高)。現有的碼頭往往具有多種用途，必須事先與其他單位協調使用相關人

力與設備，包含施工船舶的進出管理，甚至於碼頭建立核心團隊，以確保能有效分工。

(2)關於離岸風電碼頭的選擇，在國外往往是漁港轉型，而臺灣合適的碼頭原本都是商港，因此使用彈性較低。對此英方的建議是，其實後續風場運維階段需要的港口不大，雖然前期建造工程需要較大的港口，但工期有限，畢竟工程時間有成本考量，往往不會拖太長，因此還是可試著與其他單位進行溝通協調。

(3)英方建議應用策略來解決港口狀況，在德國漢堡(Hamburg)，西門子就與碼頭所有單位進行策略協商，合資擴建港口。若碼頭是私人擁有，談判協調較為單純，但若是政府單位擁有，則必須由政府提早出面與其他相關單位進行協商。

(4)英方分享相關資訊：國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)已於 2015 年 6 月公告離岸風電碼頭維運相關標準『ISO 29400:2015, Ships and marine technology – Offshore wind energy – Port and marine operations』，其中針對碼頭維運的規劃與工程設計提供全面性的指引，該文件內容包含相關設備系統與流程的設計與細部規範，以保障作業的安全性。

## 5.人才培訓

關於人才培訓，各企業有不同的品質要求與規定，如西門子的要求就特別高。英國則有指引提供業者參考，如 RenewableUK 於 2014 年針對大型風電計畫所出版之指引「Health & Safety Training」。由於英國企業相當重視勞工安全問題，因此都會建立內部的要求與規範。



## 參、結論與建議

一、本次英國提供許多寶貴經驗與豐富的資料，包含 Crown Estate 於 6 月 23 日才剛發表之英國離岸風電報告 (Offshore Wind Operation Report 2015)，以及英國離岸風電數據匯整(UK Wind Resource Dataset)，前者在報告中完整呈現英國離岸風電推動成果、各風場現況、投資情形、供應鏈、技術支援以及永續發展的相關資料；後者則是利用精確模型分析 30 年的離岸風電數據資料，其中包含大量的海上風力資訊，全部公開於 Crown Estate 所建置海洋資訊交流平台 (Marine Data Exchange, [http:// www. Marinedataexchange. co.uk/](http://www.Marinedataexchange.co.uk/))。英國政府投入相當多的資源，並以豐碩且具體的成果來展現全力推動離岸風電的決心，此舉不僅讓開發商能掌握方向，提升投資業者的信心，在與利害關係者溝通協商時也能有所依循。而這些最新的報告成果值得我們後續進一步蒐集研讀，可做為我國推動相關政策之參採依據。

二、英國發展離岸風電至今已十餘年，目前已成為全世界離岸風電最大開發市場，2014 年底其併網裝置容量達 4,494.4MW，共有 1,450 支風機，已超過歐洲其他國家加總數量。英國能有如此傲人成就，除了得天獨厚的海上風力資源，政府積極投入與各項政策支援更是成功關鍵，其中特別值得我國借鏡的部分重點說明如下：

### (一) 支援資訊蒐集並公開

英國政府主動進行離岸風電各項相關資訊蒐集彙整，並定期更新公開上網，除每年離岸風電相關統計報告，及由 Crown Estate 建置之海洋資訊交流平台外，尚包含專門處理漁業與離岸風電問題的溝通指引、離岸風場開發之 Best Practice、海上勞工作業安全與健康指引，以及彙整所有離岸風電開發商的規劃時程報告等，各種相關資訊均有專責單位負責產出更新，並公開於網路平台上。英國政府在公告區域開發範圍前亦負責蒐集彙整所有風場相關資料，包括各種海上活動區

域範圍，以建構海洋資源系統(Marine Resource System, MaRS)，藉此判定合適之風場開發區域，並事先完成政策環評(Health & Safety Training, SEA)，排除生態敏感及環境影響區域，為開發業者大幅減輕前期投入的負擔。

## (二)支援利害關係者協商

英國在進行 Round 2 時，由於此階段的申請案件數量較 Round 1 多且規模較大，卻因當時忽略供應鏈與利害關係者之重要性，導致開發過程浪費許多時間與金錢。因此在 2008 年展開 Round 3 時，英國特別著重於利害關係者協商與產業供應鏈建立，此議題亦為今年會議討論上英方不斷強調的重點。在利害關係者協商部分，英國花了 5 年時間針對海上活動建立一項國家法案，於 2009 年公告「**Marine and Coastal Access Act of 2009**」，並據此法規成立海洋管理專責單位「**Marine Management Organization (MMO)**」，不僅負責掌握海上各項資訊，以利協調海上所有作業活動，並負責設計與審核各項海上計畫申請程序，以建立海上作業規範。如此一來，讓海上各項活動的協調事項均有法可循，以利有效達成共識，提升各方協商溝通的效率。此外，在漁業方面，更成立專責單位負責處理漁業與離岸風電之間的競合問題，並提供雙方相關資訊以利溝通協。

## (三)支援產業供應鏈建立

英方強調，建立離岸風電產業供應鏈是英國近年發展重點，而政府為建立產業供應鏈，已陸續展開各項策略，包括 2013 年發表離岸風電產業策略白皮書(**Offshore Wind Industrial Strategy –Business and Government Action**)，主要包含五大面向：

- 1.展現可預見的市場需求來提升投資業者信心指數；
- 2.建立具競爭力之產業供應鏈；
- 3.創新技術支援；
- 4.財務；
- 5.建立高值化技術工作能量。

2014 年公告離岸風電計畫時程表(Offshore Wind Project Timelines)，藉由展現開發商在每一個階段的時程規劃，以吸引更多產業供應鏈加入。在財務支援方面，英國政府也成立綠能投資銀行(Green Investment Bank)，協助開發商得到專案融資。在能力建置方面，英國正籌備創辦風能國家學院(National College for Wind Energy)，以培育專業技術人才。

相較於英國，我國離岸風電目前尚於起步階段，但更應倚重英國的經驗與教訓，掌握業者所需的政策協助，除針對發電量提供有限的金錢補助之外，宜優先將資源投入於前述 3 項關鍵議題，一來不僅可減輕開發業者負擔，使其能全力投入技術開發，降低發電成本，同時亦能培育國內技術能量，帶動產業發展，創造更多就業市場。

三、儘管目前離岸風電在英國已是相當成熟的技術產業，裝置容量位居世界第一，並為英國產業帶來多重經濟效益，但英國政府並未就此鬆懈，對於未來離岸風電發展更訂立明確的目標與規劃，包括 2020 年前離岸風電新增裝置容量可超過 10GW，供電比例可達到 10%。英方在此次圓桌會議中分享並強調達成目標的三大關鍵因素：

- (一)透過政府政策支援讓相關產業能夠有效整合；
- (二)讓利害關係者參與並瞭解每個階段；
- (三)降低成本並讓產業持續成長，而作法包括透過產官學研研擬策略、進行計畫監測以準確掌握每個階段的資訊，及產業間的相互合作。英國的成功並非一蹴可成，而是在十幾年的發展過程中不斷累積經驗並且改進成長，我國在複製其成功經驗時，更重要的是不可重蹈覆轍，以減少發展過程不必要的時間與金錢消耗，確保有效達成我國離岸風電發展目標。

四、此次參訪行程感謝英國在臺辦事處(British Office)協助洽排，方能順利前往英國與離岸風電相關之政府與民間單位進行會

談，並實地瞭解英國政策與技術發展現況，蒐集到許多極具參考價值之資料，讓「第十屆臺英再生能源圓桌會議暨英國參訪團」更具實質意義與收穫。此外，透過臺英雙方晤談也讓英國更加瞭解臺灣積極推動再生能源之決心與實力，並將促進兩國再生能源合作交流之實，共同致力於強化離岸風電等再生能源發展之雙邊合作，創造兩國再生能源產業之互惠與互利。

# 附件一 臺方引言簡報



# Taiwan Offshore Policy Implementation and Marine Engineering Industrial Planning

Thousand Wind Turbines Project

Robert Yie-Zu Hu / Vice President and General Director  
**Green Energy and Environment Research Laboratories**  
**Industrial Technology Research Institute**

# Overview

- Wind Resource in Taiwan
- Promotion Targets & Strategies
- Marine Industrial Planning
- Focus of Cooperation

## Taiwan Offshore Wind Potential

### Shallow Water (5-20 m)

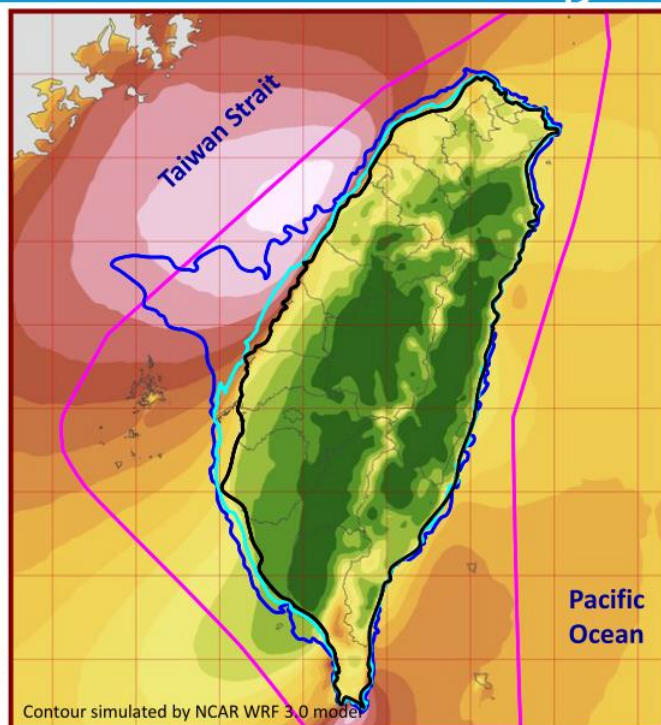
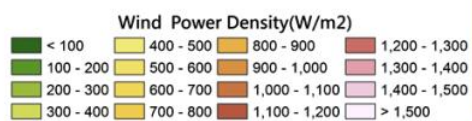
- Area: 1,779.2 km<sup>2</sup>
- Potential: 9 GW
- Feasible: 1.2 GW

### Deep Water (20-50 m)

- Area: 6,547 km<sup>2</sup>
- Potential: 48 GW
- Feasible: 5 GW

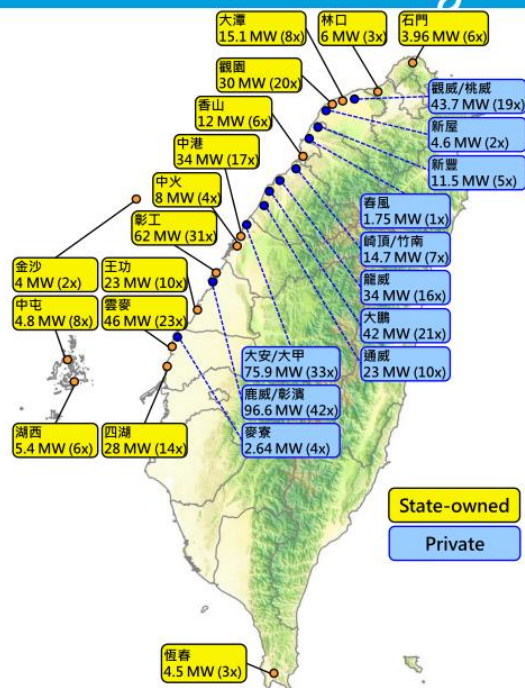
### Deeper Water (> 50 m)

- Potential: 90 GW
- Feasible: 9 GW



# Current Status of Wind Development

- Onshore** (by the end of Apr 2015)
  - State-owned: 161 WT / 287 MW
  - Private: 160 WT / 350 MW
  - Total: 321 WT / 637 MW (15.6 % of all RE)
  - 2014 Production:  $\approx$  1,500 GWh (15.2 % of all RE)

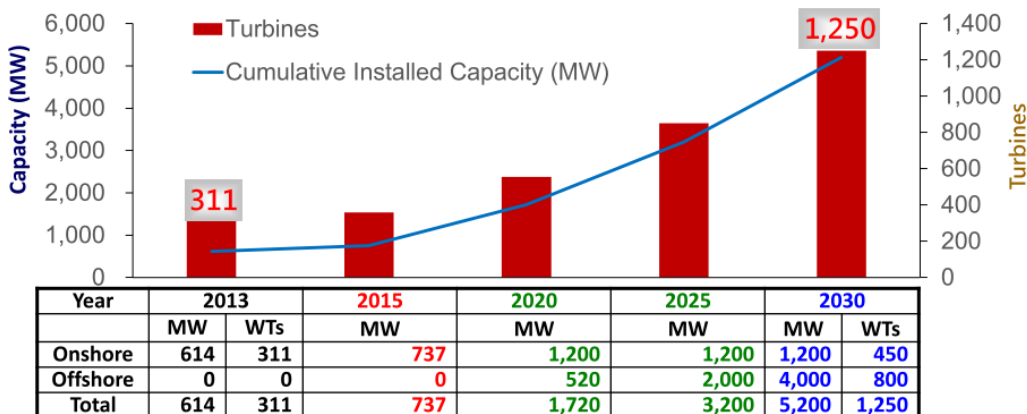


- Offshore**
  - No offshore wind turbine has been installed yet.

# Targets for Wind Power

## Thousand Wind Turbines Project 千架海陸風力機計畫

- Short-term Target:** 4 demonstration offshore wind turbines by 2016 (originally 2015)
  - Mid-term Target:** Offshore 520 MW (originally 320 MW), total 1,720 MW by 2020
  - Long-term Target:** Offshore 4,000 MW (originally 3,000 MW), total 5,200 MW by 2030
- MOEA has raised the long-term offshore target to 4,000 MW on 28<sup>th</sup> May, 2015**





# Strategies for Offshore Wind

## ■ Feed-in Tariff (FIT) 躉購電價

- Onshore: NT\$2.7229 / kWh during 2015
- Offshore: NT\$5.7405 / kWh during 2015

## ■ Offshore Demonstration Incentive Program (DIP) 風力發電離岸系統示範獎勵辦法

- Officially announced on 3<sup>rd</sup> July, 2012
- 4 Demonstration Turbines by 2016, 3 Demonstration Wind Farms by 2020
- Government provides subsidy for both equipment & developing processes

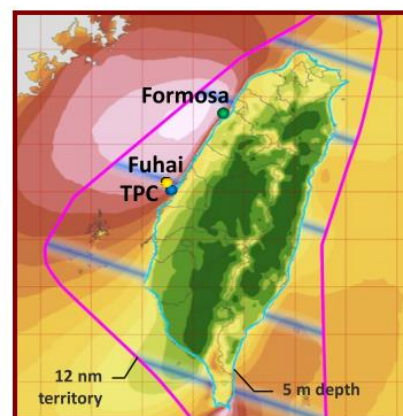
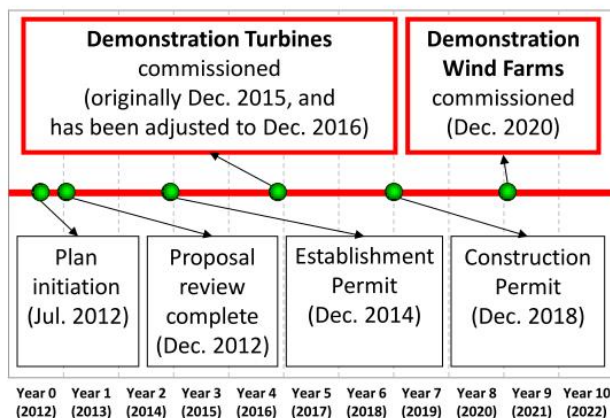
## ■ Zonal Development (similar to Round 3 of UK) 區塊開發

- Revealing of potential Zones 公開可開發場址
- Announcement of application procedure for Zonal Development 公布區塊開發方案
- Commercial scale for cost down

# Offshore Demonstration Incentive Program

## ■ 3 Demonstration Wind Farms

- Winners (Fuhai, Formosa & TPC) officially announced on 9<sup>th</sup> January 2013
- Subsidize 50 % cost of the Demonstration Turbines (FIT advances/interest-free loan)
- Subsidize NT\$250M for preparatory (wind mast, EIA, etc.) expense



## Specifications & Requirement of DIP



- **Met Mast 海氣象觀測塔**
  - Water depth: 10 m or more
  - Height: 70 m or more
- **Demonstration Turbines 示範機組**
  - Capacity: at least 3 MW each
  - Commissioned by 2016

- **Demonstration Wind Farm 示範風場**
  - Water depth: 5 m or more
  - Capacity: 100-200 MW each
  - Commissioned by 2020

工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute
© copyright  
2015 ITRI
7

## Awarded Demonstration Projects

### ★ Fuhai (福海) @Changhua

- Capacity: 120 MW (30 turbines)
- Distance from Shore: 8-12 km
- Water Depth: 20-45 m

### ★ Formosa (海洋) @Miaoli

- Capacity: 128 MW (32 turbines)
- Distance from Shore: 2-6 km
- Water Depth: 15-35 m

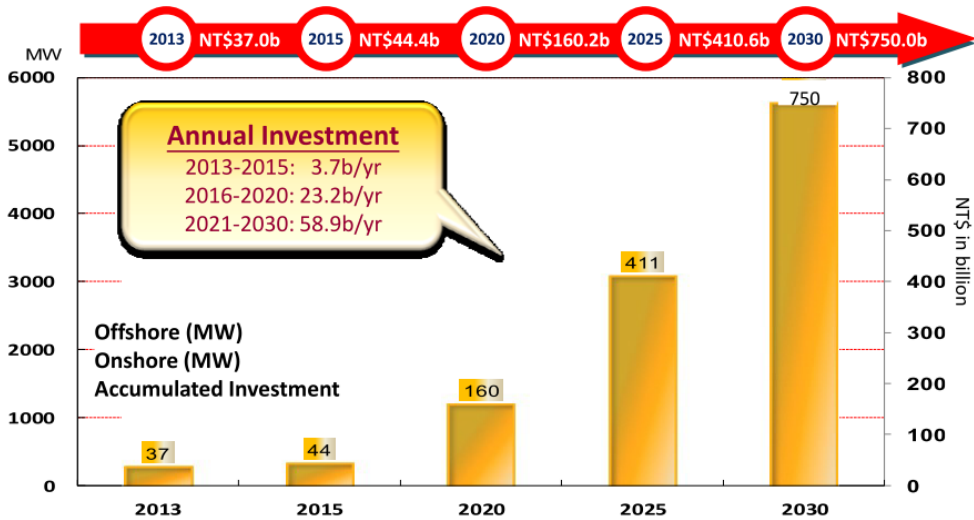
### ★ TPC (台電) @Changhua

- Capacity: approx. 108 MW (22-36 turbines)
- Distance from Shore: 6-8 km
- Water Depth: 15-25 m



## Investment by Developers

- Offshore **4,000 MW** by 2030 → NT\$750 billion investment
- Policy → Developers → Service Providers → Manufacturers



## Investment by Service Providers

### Construction

**Fleet investment**  
**NT\$15-22.5B**  
(£ 100-150M/ship)

Source: DECC

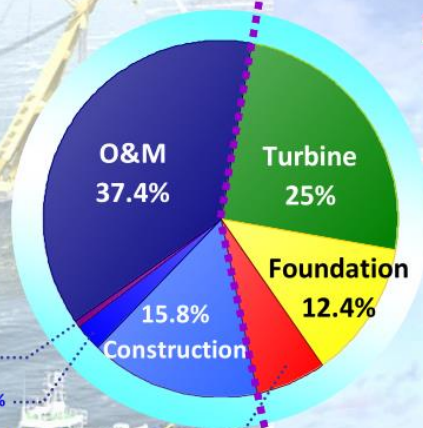
- Marine Construction & Installation
- O&M for Wind Turbines
- Fleet Supply

### Manufacture

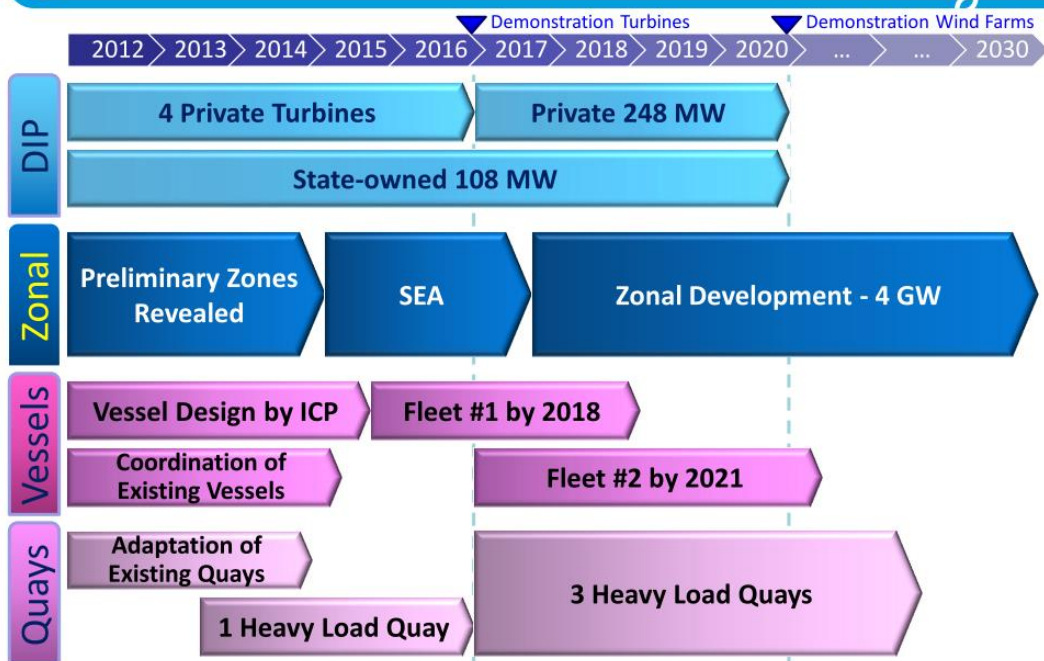
**R&D investment**  
**NT\$16B**  
(£ 80M/GW)

Source: DECC

- Turbines (component/system/subsystem)
- Electric System (cable/substation)
- Foundation/Sub-structure



# Marine Industrial Planning



# Major Challenges

## Asian Environment

- Turbine design resistant to typhoons
- Foundation design resistant to earthquakes

## Environmental Impact

- Migrating birds & marine mammals
- Local fishery, navigation safety, and harbor development

## Infrastructure & Supporting Measures

- Quays, harbor, and offshore wind industrial park
- Consenting processes & inter-department negotiation

## Marine Construction

- Contract strategies & project management
- Vessel coordination & risk management



# International Interactions of Offshore Wind

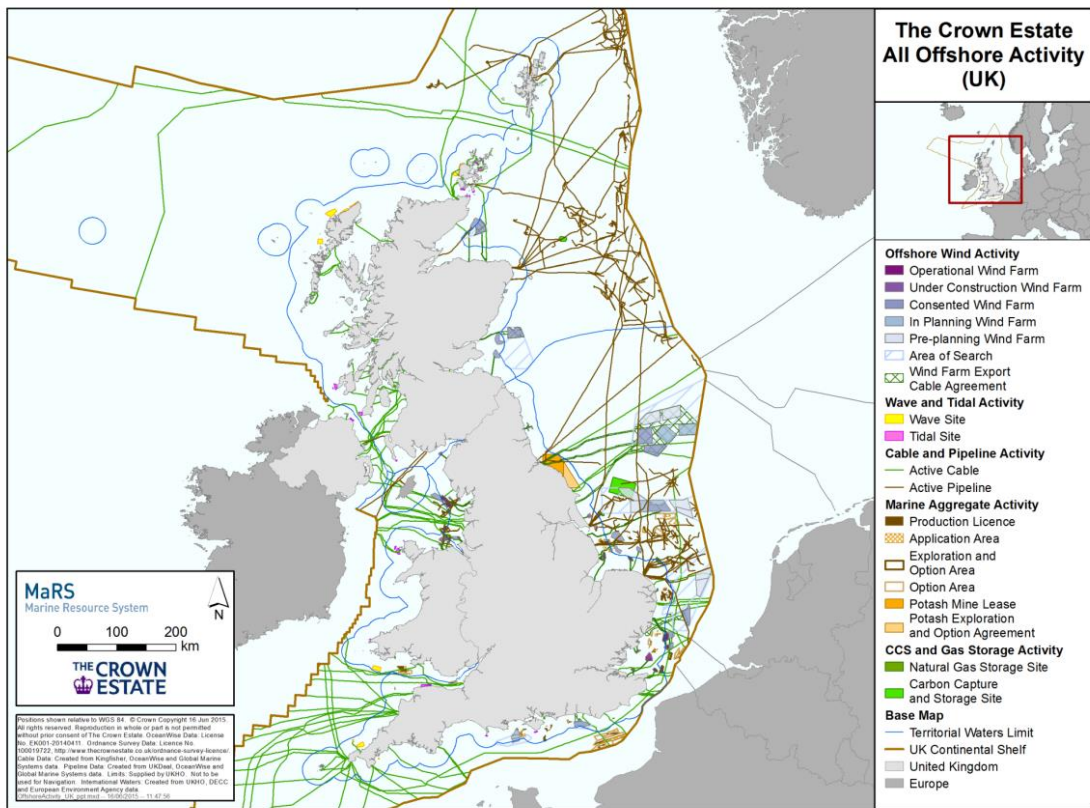
## ■ Successful Experiences of Wind Farm Development

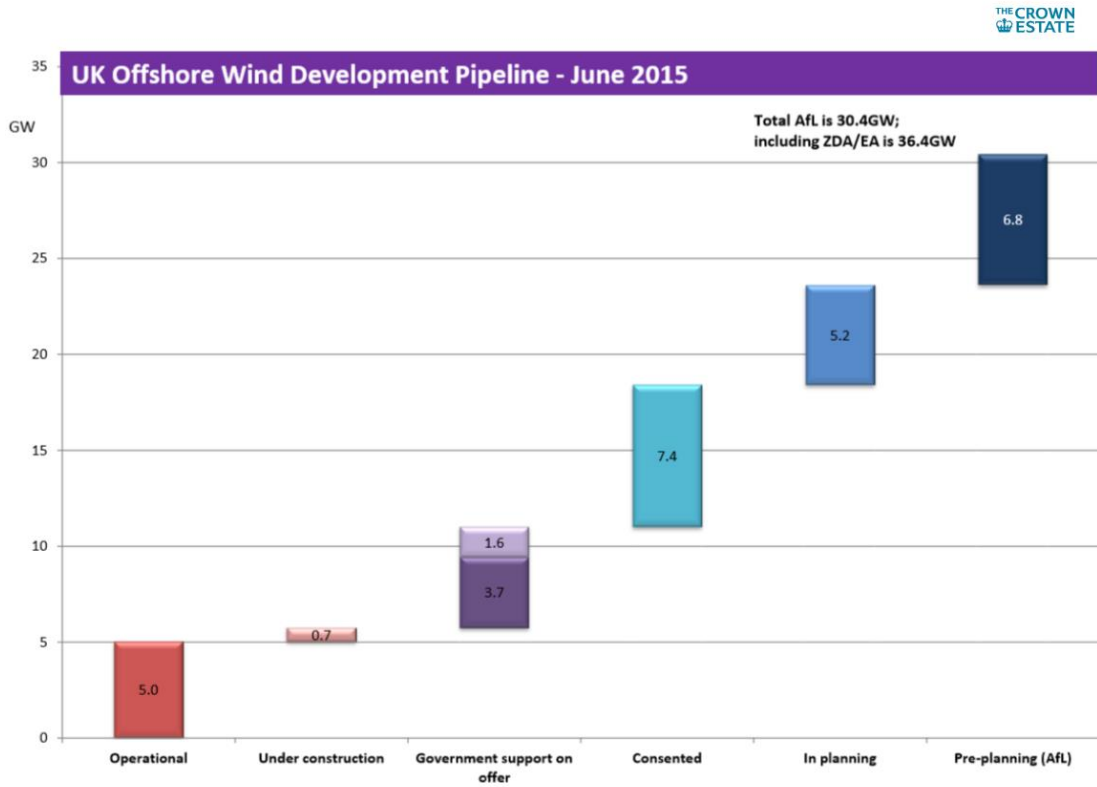
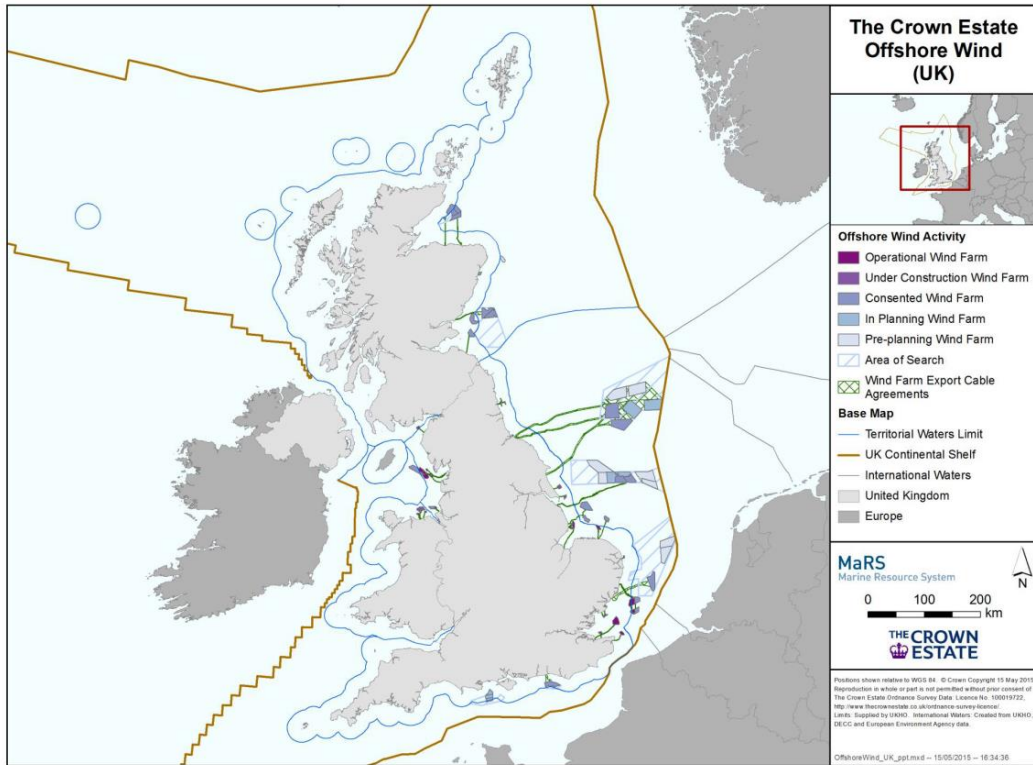
- **Strategy:** demonstration project vs commercial scale
- **EIA solutions:** navigation, fishery, environmental activists
- **Onshore infrastructure:** design of onshore base for offshore wind farm industry
- **Finance & insurance:** project finance and risk management

## ■ Taiwan Offshore Demonstration Wind Farm Project

- **Developers:** general consulting, project management and financial advice
- **Service Providers:** marine construction and O&M
- **Manufacturers:** typhoon-proof design technology

# 附件二 英方引言簡報







# UK regulatory setting

<p><b>Land rights</b></p>	<p><b>Building and operating consents</b></p>	<p><b>Transmission</b></p>	<p><b>Financial support (CfD)</b></p>
			
<p><u>The Crown Estate</u> Site selection Stakeholder interests Leasing rounds</p>	<p><u>Government</u> Planning authorities</p>	<p><u>OFTO / Ofgem</u> Electrical infrastructure Developer or Generator build OFTO auctions</p>	<p><u>Government</u> Energy Policy objectives Competitive tender</p>

# Conclusions

- Offshore wind is a successful power technology in the UK.
    - 5% of electricity supply over 2015 (est)
    - Creating economic opportunities
    - Growing to 10% by 2020 (est)
  - Government “rolling the pitch”, so the private sector can engage effectively.
  - Stakeholder interests should be integrated at every stage of the process.
  - Strategic agenda to drive cost reduction and sector growth
    - Government, academia, industry
    - Monitoring programs
    - International collaboration
- Further info: <http://www.thecrownestate.co.uk/>



# 附件三 英方提供參考資料

# Offshore wind

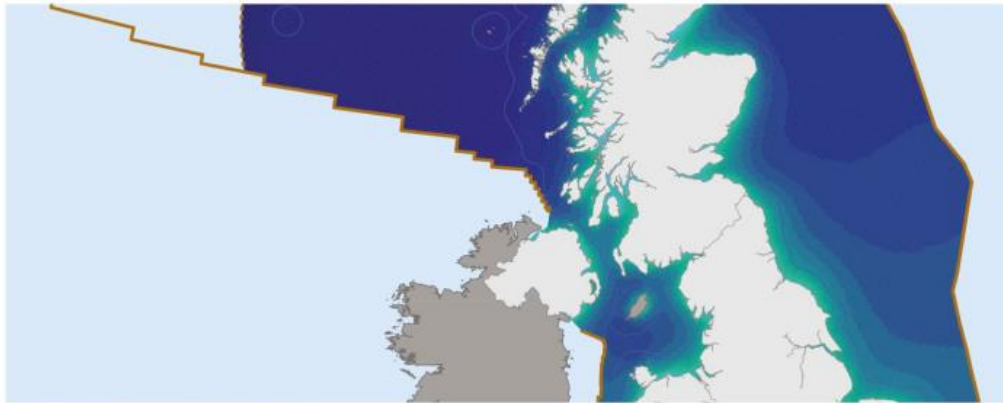
Operational report 2015



<http://www.thecrownestate.co.uk/media/5462/ei-offshore-wind-operational-report-2015.pdf>

# UK Offshore Wind Resource Dataset 2015

Summary report



<http://www.thecrownstate.co.uk/media/476245/ei-uk-offshore-wind-resource-dataset-2015.pdf>

**FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments:  
Recommendations for Fisheries Liaison**

**JANUARY 2014**



**Offshore Renewable Energy Catapult**  
*Driving innovation and knowledge*

# GENERATING ENERGY AND PROSPERITY:

Economic Impact Study of the offshore  
renewable energy industry in the UK

March 2014

Technology Strategy Board  
*Driving innovation*

**CATAPULT**



A Guide to UK Offshore Wind  
Operations and Maintenance



## Offshore Services

*End-to-End Services for Offshore Wind, Wave and Tidal*







## Jack-up vessel optimisation



Improving offshore wind performance through better use of jack-up vessels in the operations and maintenance phase

**CATAPULT**  
Offshore Renewable Energy

## Cost Reduction Monitoring Framework

Summary Report to  
the Offshore Wind Programme Board

February 2015





HM Government

Industrial Strategy: government and industry in partnership



# Offshore Wind Industrial Strategy Business and Government Action

August 2013

# Vessel Safety Guide

Guidance for Offshore Renewable Energy Developers

April 2012





**Transmission infrastructure associated  
with connecting offshore generation**