離岸風力發電產業之機會與挑戰

Opporyunities and Challenges of Offshore Wind Industry

馬利豔
工研院
產業經濟與趨勢研究中心
能源與資源領域

關鍵詞

- 離岸風力發電　offshore wind power generation
- 離岸風力機　offshore wind turbine
- 離岸風電成本　cost of offshore wind power

摘要

截至 2008 年底，全球風力發電累計裝置容量達 122GW，發電量 254TWh，佔電力設備總發電量之 1.3%。離岸型風力發電累計裝置容量為 1,423MW，僅佔風力發電總裝置量的 1.16%。但在歐洲的積極推動下，預計 2010 年之後離岸風力發電市場將快速成長，2020 年後將成為風力發電之主流。本文介紹離岸風力發電市場趨勢和產業結構，並探討成本降低之關鍵因素。

The total installation of global wind energy reached 122GW by the end of 2008, with wind power generation of 254TWh, amounting to 1.3% of the world's total power generation. The total offshore wind installation was 1,423MW by the end of 2008, taking only 1.16% of the total wind installation. However, with the active promotion in Europe, it is estimated that the offshore wind market will grow rapidly after 2010, and become the mainstream wind technology after 2020. The article introduces the offshore wind market trend and industry structure, and discusses the key factors associated with cost reduction.

離岸風力發電之市場機會

一、市場現況

全世界第一個離岸風力發電機組於 1990 年安裝於瑞典外海的 Nogersund，單機容量為 0.22MW，目前已停止運行；第一個離岸風力發電場於 1991 年在

丹麥 Lolland 島外海的 Vindeby 建造完成，總裝置容量 4.95MW，由 11 支單機容量 450kW 的 Bonus 風力機組成。1990 至 2000 年間建造的離岸風場基本上都是示範性計畫，建造在距離海邊不遠的淺海區，但這些小型示範性計畫是之後建立大型離岸風場的基礎。

截至 2008 年底，全球已商轉的離岸風場共有 23 個(不包含實驗性質的建置)，累計裝置容量達 1,423MW，佔當年全球風力發電總裝置容量 122,158MW 的 1.16%。離岸風場全部位於歐洲，特別是風能資源優越且海床平坦、海水較淺的北海、波羅的海海域，如表一所示。目前規模最大的離岸風場爲 2008 年完工的 Lynn & Inner Dowsing 風場，位於英格蘭外海，裝置容量 194.4MW。另有三個規模更大的離岸風場正在建設，分別爲預計於 2009 年底完工的丹麥 Horns Rev II 離岸風場，裝置容量 209.3MW；預計於 2010 年完工的英國 Thanet 離岸風場，裝置容量 300MW；以及預計於 2011 年完工的英國 Greater Gabbard 離岸風場，裝置容量 504MW。正在建設且將於 2009 年底至 2011 年商轉的離岸風場如表二所示。

表一　截至 2008 年底全球已商轉之離岸風場設置情況

風場名稱	國家	風力機品牌	單機容量	安裝數量(支)	總裝置容量(MW)	商轉時間(年)
Vindeby	丹麥	Siemens	450kW	11	4.95	1991
Lely	荷蘭	NEG Micon	500kW	4	2.0	1994
Tuno Knob	丹麥	Vestas	500kW	10	5.0	1995
Dronten Isselmeer	荷蘭	NEG Micon	600kW	28	16.8	1996
Bockstigen	瑞典	NEG Micon	550kW	5	2.75	1997
Utgrunden	瑞典	GE Wind	1.5MW	7	10.5	2000
Blyth	英國	Vestas	2MW	2	4.0	2000
Middelgrunden	丹麥	Siemens	2MW	20	40.0	2000
Yttre Stengrund	瑞典	NEG Micon	2MW	5	10.0	2001
Horns Rev	丹麥	Vestas	2MW	80	160.0	2002
Palludan Flak	丹麥	Siemens	2.3MW	10	23.0	2002
Nysted Havmollepark	丹麥	Siemens	2.3MW	72	165.6	2003
Arklow Bank Phase I	愛爾蘭	GE Wind	3.6MW	7	25.2	2003
North Hoyle	英國	Vestas	2MW	30	60.0	2003
Scroby Sands	英國	Vestas	2MW	30	60.0	2004
Kentish Flat	英國	Vestas	3MW	30	90.0	2005
Barrow	英國	Vestas	3MW	30	90.0	2006
NSW	荷蘭	Vestas	3MW	36	108.0	2006
Burbo Bank	英國	Siemens	3.6MW	25	90.0	2007
Lillgrund	瑞典	Siemens	2.3MW	48	110.4	2007
Lynn & Inner Dowsing	英國	Siemens	3.6MW	54	194.4	2008
Q7	荷蘭	Vestas	2MW	60	120.0	2008
Thornton Bank	比利時	REpower	5MW	6	30.0	2008

資料來源：BTM Consult(2009/03)；工研院 IEK 整理

表二　預計於 2009 至 2011 年商轉之離岸風場

風場名稱	國家	風力機品牌	單機容量	安裝數量(支)	總裝置容量(MW)	商轉時間(年)
Alpha Ventus	德國	Multibrid REpower	5MW	12(各 6)	60.0	2009
Robin Rigg	英國	Vestas	3MW	60	180.0	2009
Rhyl Flats	英國	Siemens	3.6MW	25	90.0	2009
Horns Rev II	丹麥	Siemens	2.3MW	91	209.3	2009
Store Baelt	丹麥	Vestas	3MW	7	21	2009
Gunfleet Sands	英國	Siemens	3.6MW	48	172.8	2009
Thanet	英國	Vestas	3MW	100	300	2010
Seine Maritime	法國	Multibrid	5MW	21	105	2010
Bard Offshore I	德國	Bard	5MW	80	400	2010
Nysted-II	丹麥	Siemens	2.3MW	90	207	2010
上海東海大橋	中國	華銳	3MW	34	102	2010
Baltic I	德國	Siemens	2.3MW	90	207	2011
Greater Gabbard	英國	Siemens	3.6MW	140	504	2011
Nordergrunde	德國	REpower	5MW	18	90	2011
Sheringham Shoal	英國	Siemens	3.6MW	88	316.8	2011

資料來源：WSH(2009/07)；工研院 IEK 整理

更完整的內容
請參考紙本【機械工業雜誌】319 期・98 年 10 月號
每期 220 元・一年 12 期 2200 元
劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所
訂書專線：03-591-9342
傳真訂購：03-582-2011