

# 世界風力發電現狀報導

釋：機器公會大阪辦事處崔海川

資料來源：取自世界風力協會

July 08, 2010

## 一、世界風力發電現狀

根據世界風力協會(World Wind Energy Association)於 2010 年 3 月發布「2009 年世界風力報告」(World Wind Energy Report 2009)指出，2009 年全球風力機組總設備容量業達 159.213 GW(億瓦)，並提供 3,400 億度電力，約滿足全球 2%的電力需求。

2009 年新增設備 38.312 GW，較 2008 年總設備容量 120.903 GW 增加 31.7%。該協會推估 2010 年總設備容量將達 203.5 GW，2020 年全球風力機組累計設備容量將上看 1,900 GW，約為 2009 年總設備容量之 12 倍。

目前風力發電設備容量前 3 名分別為美國、中國、德國，這 3 個國家的風力機組容量計 86.946 GW，約佔全球的 55%。若再加上第 3、第 4 位的西班牙及印度，則前 5 個國家合計 117.02 GW，約佔全球風力機組容量 3/4。顯示風力發電技術成熟且前景看好，世界各國對風力發電推廣，不遺餘力。

在現有的風力機組容量 159.213 GW 中，以陸上型風力機組佔多數，海洋型風力機組僅 1.9559 GW，約佔 1.23%。但由於海上風力優於陸上，風性亦較穩定，因此海洋型風力發電將是未來全球風力發電之發展方向。

目前計有 12 個國家擁有海洋型風力電場，設備容量共 1955.9 MW。設備容量前 3 大國家分別為英國(688 MW)、丹麥(663 MW)、荷蘭(247 MW)；其中，丹麥的北海 Horn Rev II 風場，設備容量達 209 MW，是全世界設備容量最大的海洋型風力電場。

表 1. 2009 年全球前 10 名風力機組設備容量國家

排名	國別	2009 年			2008 年	2007 年	2006 年
		設備容量 (MW)	新增容量 (MW)	成長率 (%)	設備容量 (MW)	設備容量 (MW)	設備容量 (MW)
	全世界	159,213.3	38,312.0	31.7	120,902.9	93,926.8	59,024.1
1	美國	35,159.0	9,922.0	39.3	25,237.0	25,237.0	11,575.0
2	中國	26,010.0	13,800.0	113.0	12,210.0	12,210.0	2,599.0
3	德國	25,777.0	1,880.0	7.9	23,897.0	23,897.0	20,622.0
4	西班牙	19,149.0	2,460.0	14.7	16,689.0	16,689.0	11,630.0
5	印度	10,925.0	1,338.0	14.0	9,587.0	9,587.0	6,270.0
6	義大利	4,850.0	1,114.0	29.8	3,736.0	3,736.0	2,123.4
7	法國	4,521.0	1,117.0	32.8	3,404.0	3,404.0	1567.0

8	英國	4,092.0	897.0	28.1	3,195.0	3,195.0	1,962.9
9	葡萄牙	3,535.0	673.0	23.5	2,862.0	2,862.0	1,716.0
10	丹麥	3,497.0	334.0	10.6	3,163.0	3,163.0	3,136.0
13	日本	2,056.0	176.0	9.4	1,880.0	1,528.0	1309.0
27	台灣	372.0	13.8	3.9	358.2	279.9	187.7
28	南韓	364.4	86.4	31.1	278.0	192.1	176.3

資料來源：

1. World Wind Energy Association, World Wind Energy Report 2009.

2. 經濟部能源局資料(2010.4)。

**表 2. 2009 年全球海洋型風力機組設備容量**

排名	國別	2009 年設備 容量(MW)	2009 年新增 容量(MW)	2008 年設備 容量(MW)	成長率%
1	英國	688.0	104.0	574.0	18.1
2	丹麥	663.6	237.0	426.6	55.6
3	荷蘭	247.0	0.0	247.0	0.0
4	瑞典	164.0	30.0	134.0	22.4
5	德國	72.0	60.0	12.0	500.0
6	比利時	30.0	0.0	30.0	0.0
7	芬蘭	30.0	0.0	30.0	0.0
8	愛爾蘭	25.0	0.0	25.0	0.0
9	中國	23.0	21.0	2.0	1050.0
10	西班牙	10.0	0.0	10.0	0.0
11	挪威	2.3	2.3	0.0	-
12	日本	1.0	0.0	1.0	0.0
	合計	1955.9	454.3	1491.6	30.5

資料來源：世界風力能源協會(GWEC)

## 二、歐洲風力發電現狀：

2009 年於丹麥哥本哈根舉辦的國際氣候 COP15 會議，第 15 屆簽約國會議。中期目標是讓世界約 50 個國家，到 2020 年為止溫室效應廢氣排放量削減計劃。計劃中 EU 國家到 2020 年為止，佔所有能源消費量的 20% 必須使用再生能源，以此作為設定共同努力的目標。加盟各國家努力開發可能再生能源，就以歐洲共同市場 EU 各國努力以赴的風力發電導入狀況分析如下。

### 1).世界風力發電規模比前 1 年增加 41.5%

在綠能方面世界各國的定義不同，近兩年來各國政府承諾「綠能」投資金額為 5,000 億美元，其中中國在這方面的投資居冠，投資金額高達 2,180 億美元，其次是韓國投資金額為 600 億美元，歐洲共同市場 EU 加上會員各國的投資總金額為 550 億美元。

但是若以綠能化刺激策略的綠色、能源領域(能源效率化、可能再生能源、電力送電網、低碳排放汽車)做為限定範圍的話，美國居冠的 660 億美元，其次是中國的 47 億美元，EU 為 31 億美元，韓國是 16 億美元。根據英國 HSBC 銀行集團預估，在綠能化方面的投資金額中，若是以再生能源，以及能源效率技術方面為限，10 年來成長了 3 倍。

綠色能源全部的投資金額也受到經濟危機的影響，2008 年投資

金額高達 1,550 億美元。但是就世界的風力發電市場來看，並沒有受到經濟危機的影響，08 年依然成長了 41.5%。09 年風力發電累積導入量為 158GW(億瓦)(GW=10 億瓦)，比前 1 年增加 31.7%。

## 2).歐洲風力發電佔電力需求的 5%

EU27 個國家在 09 年的風力能源導入容量擔負起世界領導責任。09 年的風力發電導入量超過 10GW，佔世界的 26.5%。累積導入容量從前年的 64.719MW，增加到 74.767MW，比前 1 年成長了 15%。這也是佔世界全體的 47%市場佔有率。對 EU 各國來說風力發電(風車，水車)可以說是早已經習慣的風景。在德國搭乘地方火車時，能夠從車窗見到風車的風景。

就 09 年新興導入可能再生能源來看，佔全體的 61%，產生的電力為 26GW，其中風力發電佔 39%。EU 發表到 2020 年為止，能源消費量的 20%以再生能源為目標。若是以 EU 各國制定目標來看，到 2020 年為止順利的話可能再生能源，可以達到全體電力消費量的 34%。其中預估風力發電領域方面約有 14%~17%的貢獻。

歐洲從 2000 年以後累積風力發電容量為 9.7GW，約成長了 7 倍的 95GW。針對 EU 在 2009 年底為止的統計，風力發電領域的雇用人數為 19 萬人，風力發電方面的投資金額為 139 億歐元。09 年的發電總容量若沒有特殊改變的話 162.5TWh，風力發電相當約佔

EU 電力需求的 4.8%。

針對 2010 年歐洲各國風力發電新的導入計劃來看，西班牙為 2,459MW，德國為 1,917MW，這兩個國家排名第 1 第 2，接下來的義大利為 1,114MW，法國的 1,088MW，英國的 1,077MW。EU27 個會員國家中，約 1/3 以上的 11 個國家，今年預定導入 1,000MW 以上的風力發電計劃。

就日本來看，09 年風力發電導入容量計劃為 2,056MW，排名世界第 13 位，累積導入容量為 2.1GW(億瓦)，這與排名世界第 1 位的中國 26GW(億瓦)，僅 1/13。

### 3).歐洲是以海上風力發電導入做為主流

歐洲 2009 年在海洋風力發電方面的導入容量為 582MW，比 08 年增加 56%，佔歐洲整體發電設備的 6%左右。累積發電容量為 2,063MW，佔歐洲全體發電量的 3%。歐洲的兩大市場分別為英國的 883MW，以及丹麥的 646MW。就 2010 年歐洲海洋風力發電容量來看，預定導入 1,000MW，相當於歐洲市場的約 10%左右。

海洋風力發電尚處於萌芽期，預估到 2020 年以海洋型的風力發電容量將達到 40GW。由於歐洲海域的優勢條件，適合海洋型的風力發電設備，預估這將成為歐洲能源再生的主流方式。此外、歐洲在海洋型風力發電技術方面，局於領先地位，故預估到了 2030 年，

風力發電是目前的 7 倍能力，相當於能夠供應 30,000TWh 的電力。

2009 年為止，海洋型風力發電設備共設立 830 座，通過海底送電網的傳送，已經能夠供應 2,000MW 的電力。目前在歐洲的 9 個國家，建立了 39 個風力發電系統，海洋型的風力發電也從 1994 年在荷蘭外海建設的第 1 座發電能力 2MW，一直到去年的 09 年在丹麥沿海設置的海洋型風力發電設備，能夠產生 209MW 的發電能力。最近大型海上風力渦輪設備，主要是基於深海建設技術提高所賜。

僅 2009 年就建設了 9 個場所的海洋型風力發電基地，供安置了 201 座風力發電設備，新設置的風力發電能力達到 584MW，09 年在風力發電方面的投資金額為 130 億歐元。其中海洋型風力發電設備就佔了 15 億歐元。2010 年更增加到 30 億歐元。

### 三、台灣風力發電現狀：

#### 1).台灣風力發電背景

台灣為海島型國家，屬於能源資源貧乏國家，能源 99% 以上仰賴進口，能源安全及供應多元化，一直為政府及各界關注之重要課題。近年來，國內積極推動再生能源及能源自主，台電公司與民間業者陸續投入興建風力機組。依經濟部能源局資料，全國商業運轉之風力機組數共 196 座，設備容量為 372

MW。未來新增風力機組（通過籌設及興建中）計 132 座，設備容量為 284 MW。

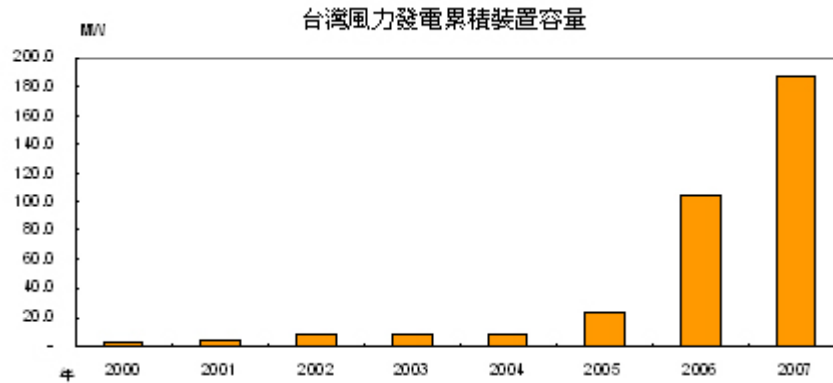
因陸上可供開發風力發電場址有限，隨著陸上風力發電機組設置增加，未來陸上建置將愈來愈困難。相較於陸地，面積廣闊的海域為一風力佳、穩定、少亂流之風場環境，提供未來開發風力資源。為開放設置海洋型風力發電廠，經濟部於 96 年 8 月 24 日公告「第 1 階段設置海洋型風力發電廠方案」並自同年 9 月 1 日生效。申請登記備案時間將於本(99)年 8 月 30 日截止。第 1 階段 300 MW 為核准籌設總設備容量上限，嗣後各階段核准籌設目標值則將視第 1 階段執行成果再行訂定。

由於海洋型風力發電廠申設過程涉及漁業權、海巡雷達、國防、航政、環評等相關業務主管機關，為協助業者申設並簡化作業程序，經濟部業設立單一窗口受理申請，並將邀集相關單位成立聯合審查小組，加速審查作業，縮短審查時間。

## 2).台灣風力發電能力

台灣自民國 89 年至 95 年，隨著政策鼓勵的機制漸趨成熟，發展也越趨快速，累計設備容量已達 224MW。

表 3. 台灣風力發電累積容量



台灣預計在 2010 年設備 2,159MW 的風力發電機組，但是目前只裝設了 224MW，還有非常大的努力空間！

表 4. 台灣再生能源發展統計

發展時程 推廣項目	2004		2010	
	推廣實績		推廣目標	
	累計設備容量 (MW)	配比%	累計設備容量 (MW)	配比%
1. 慣常水力發電	1,911.00	4.27	2,168.00	4.22
2. 風力發電	9.00	0.02	2,159.00	4.20
3. 太陽光電發電	0.59	0.00	21.00	0.04
4. 地熱發電	0.00	0.00	50.00	0.10
5. 生質能發電	567.30	1.27	741.00	1.44
合計	2,480.08	5.56	5,130.00	10.00
再生能源佔總設備容量目標		5.56		10.0

資料來源：經濟部能源

### 3). 台灣地狹人稠不利風力發電的發展？

## 台灣 vs. 德國盧耳區

德國政府認為抑制全球暖化的過程，也正是人類的邁向第三次工業革命的過程。人類必須揚棄以化石能源為基礎的工業，全面迎向低碳、再生能源與高能源效率的社會。政府在此過程中應該積極透過經濟誘因及法律規定，促使低碳社會的實現。

德國雖然風資源及太陽強度都遠遜於台灣，但在長期堅定的政策支持下，成為傲視全球的再生能源大國。再以面積與人口密度均相當於台灣的德國盧耳區為例，2007 年該地區已架設約 2500 部風力機組，設備容量超過 2,600MW，且目前陸續仍在興建中。過去有許多質疑地小人稠的台灣恐無法發展太多的再生能源。但德國盧耳區的案例讓我們瞭解，事在人為，台灣仍有很大的空間讓再生能源得以發揮，並可以在減碳成效上做出有力的貢獻。

表 5.台灣與德國盧耳區環境比較

	台灣	德國盧耳區
面積	35,081m <sup>2</sup>	34,083m <sup>2</sup>
人口數	2,300萬	1,800萬
風機裝機數量	155座	2,500座
風機裝置容量	282MW	超過2,600MW