



# 再生能源電能躉購費率審定會

台灣新能源產業促進協會簡報

# 大綱

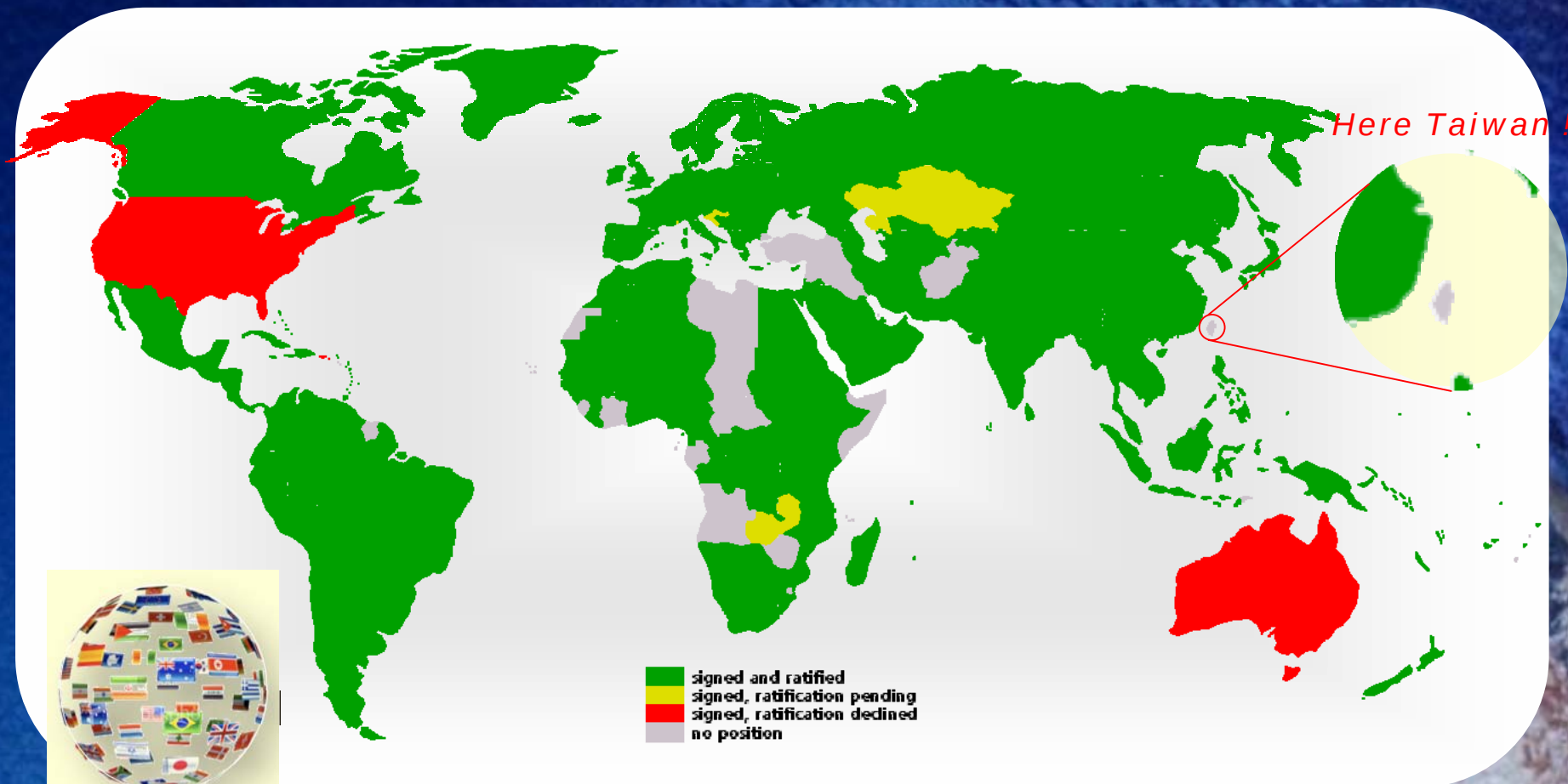
1.台灣與世界各國現況

2.政府與民間歧見解決建議方案

3.總結

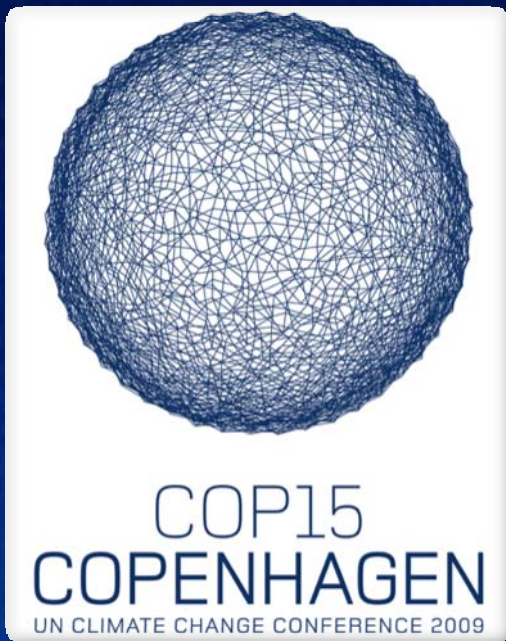
4.期望

# 1-1 京都議定書



Kyoto Protocol

# 1-2 哥本哈根協議



## Did you know?

262 million people were affected by climate disasters in 2004, more than 98 per cent of them in developing countries



# 1-3 全球各國減碳目標

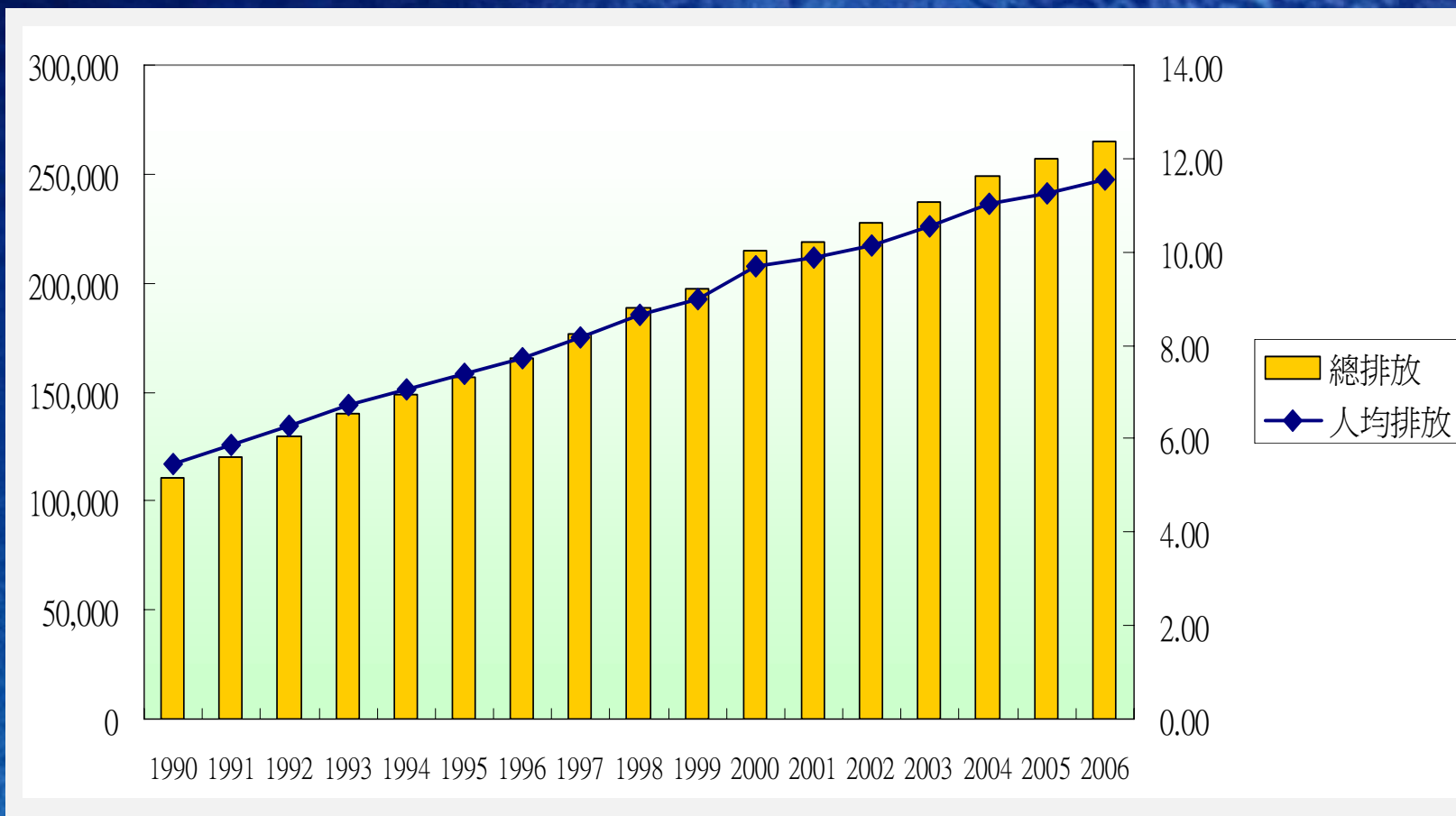
| 國家 | 京都議定書目標 | 2007達成量<br>(以1990年為基準) | 自訂目標<br>(以1990年為基準)  |
|----|---------|------------------------|----------------------|
| 德國 | -8%     | -18.4%                 | 2012年-21%            |
| 英國 | -8%     | -14.0%                 | 2020年-32%            |
| 歐盟 | -8%     | -1.5%                  | 2020年-20%            |
| 日本 | -6%     | +6.9%                  | 2050年<br>-60~-80%    |
| 台灣 | NA      | +139.8%<br>(2006年)     | 2020年回復到<br>2008年排放量 |

京都議定書目標，以1990年排放量為基準，該參與國需於2012年以前達成之減排比例。

資料來源：徐光蓉，2008年，【還能撐多久？氣候變遷與能源政策探討】

UNFCCC，2007年12月24日，FCCC/SBI/2007/30

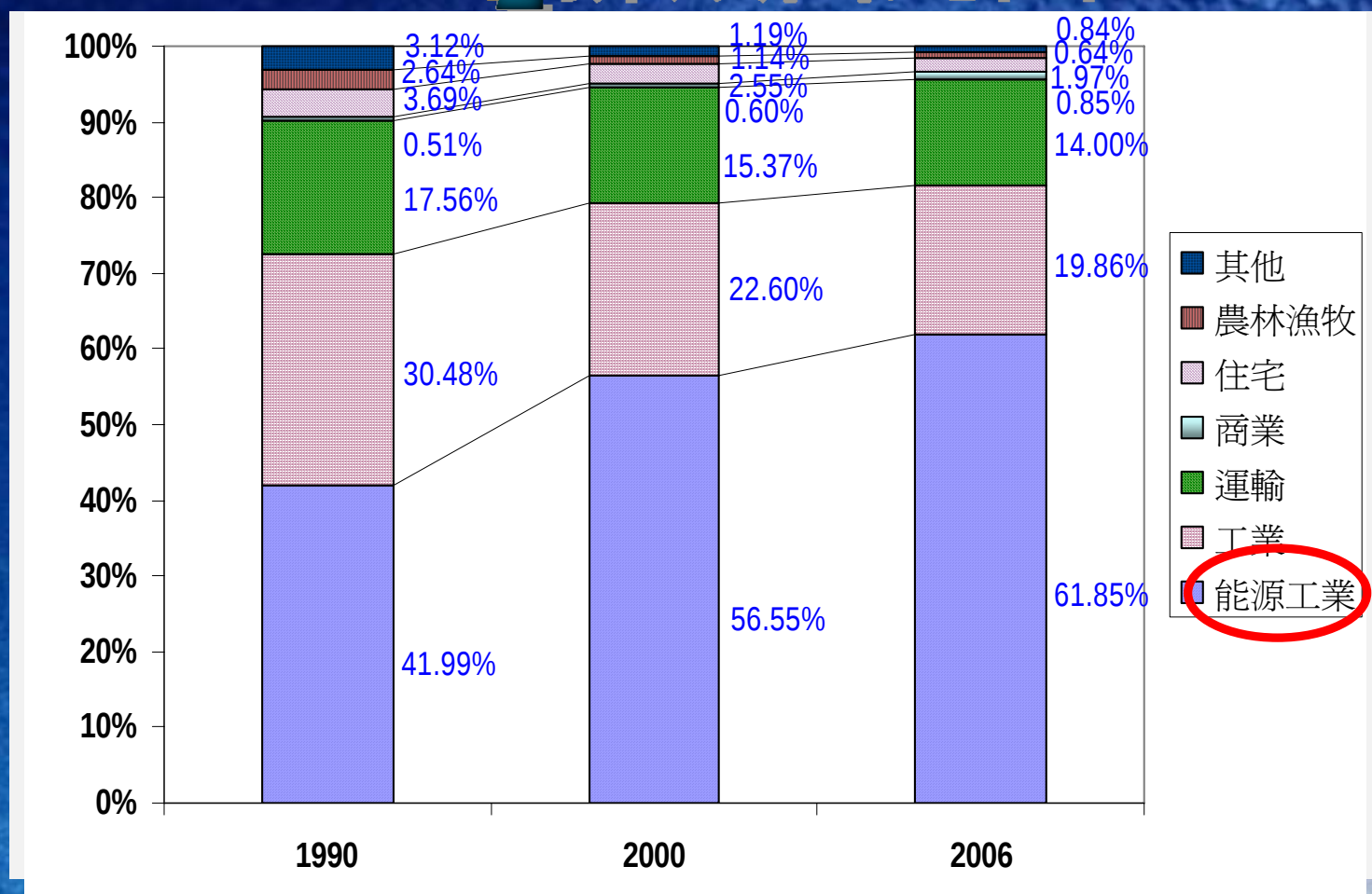
# 1-4 台灣燃料燃燒CO<sub>2</sub>總排放 人均排放趨勢圖



資料來源：能源局 2008年【我國能源有關CO<sub>2</sub>排放統計與分析】

台灣新能源產業促進協會  
New Energy Association Of Taiwan

# 1-5 台灣各部門燃料燃燒 CO<sub>2</sub>排放占比圖



# 1-6 台灣CO<sub>2</sub>排放量逐年上升

- 台灣人均排放量從1990年的 5.5公噸  
上升至2005年的11.9公噸  增加約1倍
- CO<sub>2</sub>總排放量由1990年的1億1100萬噸  
大幅上升至2005年的2億5400萬噸  
平均每年以1000萬公噸的速度持續成長
- 台灣發電廠CO<sub>2</sub>年排放量1億5300萬噸  
約占全國排放量的60%

減碳的關鍵「改變發電結構」  
「增加再生能源利用」  
「提高發電佔比」

# 2-1 再生能源電能躉購費率三原則

| 能源局所提三原則                                                                     | 業者說法                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>一 躉購費率審定將充分彙整聽證會蒐集的資訊，作更廣泛討論。</p>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● 審定會需廣泛討論</li><li>● 審定會過程及相關紀錄務必於費率正式公告前公告</li><li>● 讓業者明瞭哪些意見或資訊曾經被討論並做成決議</li></ul>                  |
| <p>二 再生能源收購電價應具有足夠的投資誘因，鼓勵民眾設置，以有助於達到CO<sub>2</sub>減量、低碳能源結構調整、推動綠能產業發展。</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>● 有關業者所提各類再生能源具有誘因的合理電價表請參<u>附件一</u></li><li>● 政府每年應提出CO<sub>2</sub>減量與低碳能源結構調整實際目標並逐年檢討目標達成率</li></ul> |

# 2-1 再生能源電能躉購費率三原則

## 能源局所提三原則

## 業者說法

三

未來再生能源收購電價所提供的獎勵條件，應較「再生能源發展條例」立法前為佳。

- 「台電公司再生能源電能收購作業要點」是「再生能源發展條例」公布前主要電能收購依據

92年11月11日公布，獎勵如下：

| 條件內容           | 再生能源電能收購作業要點<br>(92.11.11公布) | 再生能源發展條例<br>(98.7.8公布) |
|----------------|------------------------------|------------------------|
| 迴避成本           | 新台幣1.29元/度                   | 新台幣2.25元/度             |
| 國內電業化石燃料發電平均成本 | 新台幣1.41元/度                   | 新台幣2.76元/度             |
| 收購電價           | 新台幣2元/度                      | 目前暫定<br>新台幣2.09元/度     |
| 迴避成本與收購電價的比率   | 約1:1.55                      | 應至少不得低於<br>1:1.55      |

- 依能源局的原則，所有再生能源收購電價皆不應低於新台幣3.49元/度，才算是「較立法前為佳」的條件。

## 2-2 再生能源電能躉購費率提高 將會導致電價大幅上漲？

- 提升能源自主性：台灣進口能源依賴度超過**99%**  
發展再生能源可創造至少**9%**自主發電比例
- 對民間電價衝擊極低：再生能源發展誘因的電價可加速投資  
短期對電價不會造成太多衝擊  
能源局局長葉惠青表示：  
即便**20年**長期收購再生能源發電量  
所造成之電價漲幅僅有**3%**  
相較每年物價上漲率**2%**實微乎其微
- 扶植國內產業且利於出口：再生能源發展  
創造國內就業機會  
改善失業率問題  
提供潔淨能源給出口製造產業  
符合歐美市場提倡綠能的概念

# 2-2 再生能源電能躉購費率提高 將會導致電價大幅上漲？

|                     | 年售電量/KW(根據審定會版本) | 2025年較2009年增加之裝置容量/MW<br>(根據能源局預估) | 2025年較2009年所增發電量 | 業者提出合理電價 | 2025年預估迴避成本<br>(2008年為新台幣2.25元，每年成長5%) | 2025年所需補助金額       |
|---------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------|----------------------------------------|-------------------|
| 風力發電                |                  |                                    |                  |          |                                        |                   |
| 陸域1~10 KW           | 2,000            | 20                                 | 40,000,000       | \$ 12.99 | 4.91                                   | \$ 323,141,287    |
| 陸域10 KW以上(每年增加50MW) | 2,400            | 800                                | 1,920,000,000    | \$ 3.5   |                                        | \$ 9,430,018,222  |
| 離岸                  | 3,200            | 1,799                              | 5,758,080,000    | \$ 7.5   |                                        | \$ 14,904,975,353 |
| 水力發電                | 4,600            | 562                                | 2,585,200,000    | \$ 2.0   |                                        | \$ 5,170,400,000  |
| 太陽光電                | 1,200            | 995                                | 1,193,880,000    | \$ 16.0  |                                        | \$ 13,238,376,794 |
| 地熱能                 | 7,000            | 150                                | 1,050,000,000    | \$ 7.7   |                                        | \$ 2,927,958,785  |
| 生質能                 | 6,500            | 586                                | 3,805,750,000    | \$ 4.38  |                                        | \$ 18,691,818,671 |
| 2025年再生能源補助金額總計     |                  |                                    |                  |          |                                        | \$ 64,686,689,112 |
| 2025年再生能源佔總發電量比例    |                  |                                    |                  |          |                                        | 9.18%             |

# 2-3 公式採用

本會建議使用公式如下



## 壹、再生能源電能躉購費率之計算公式

- 費率公式一：設置者現金流量角度

$$P = \frac{\sum_{t=1}^n (O_t + I_t + Tax_t) (1+K)^{n-t} + CF_0(1+K)^n}{\sum_{t=1}^n kWh_t (1+K)^{n-t}}$$

$$O_t = (CF_0 \times OR) \times (1+CPI)^{t-1}$$

$$Tax_t = \left[ (P \times kWh_t) - (O_t + I_t + D_t) \right] \times TR_t \text{ if } Tax_t < 0, Tax = 0$$

- $CF_0$ 表示期初設置成本(元)
- $O$ 表示運維成本(元)
- $kWh$ 表示年淨售電量(度)
- $CPI$ 表示物價上漲率(%)
- $I$ 表示融資利息(元)
- $D$ 表示設備折舊金額(元)
- $R$ 表示融資利率(%)
- $K$ 表示必要報酬率(折現率)(%)
- $Tax$ 表示稅(元)
- $t$ 為期數(年)
- $TR$ 表示稅率(%)
- $n$ 表示躉購年數(年)
- $P$ 表示再生能源電能躉購費率(元)
- $OR$ 表示運維成本佔期初設置成本的比例(%)

### 優點

- 完整涵蓋設置者各層面之成本

### 缺點

- 因子過多，計算過程複雜，不確定性因素增加

## 2-4 公式參數採用

- 審定會所提出之公式使用  
不忽略在投資時所實際發生之重要參數  
包括：融資利率、營利事業所得稅、物價上漲率和保險等  
如何適度反應被忽略的參數是重要的課題
- 公式中的「期間」應更名為「回收年數」而非「躉購年數」  
回收年數不應超過**10年**  
原因：
  - 雖然法定躉購年限為**20年**  
許多再生能源發電設備無法使用到**20年**  
在第**10年**之後使用效率大幅降低
  - 為鼓勵業者投資再生能源產業備  
回收年數不應超過**10年**

# 2-5 全球太陽能電價之比較

去年台灣太陽光電產值為新台幣**1011**億元  
其中太陽電池產值居全球第四。

- 躉售電價是全世界各國中最低的！



# 2-5 全球太陽能電價之比較

去年台灣太陽光電產值為新台幣**1011**億元  
其中太陽電池產值居全球第四。

各國躉售電價、當地電價及 GDP 比較表

|              | 德國(歐元) | 中國(人民幣)        | 日本(日元)          | 希臘(歐元) | 保加利亞(歐元) | 捷克(歐元) | 台灣(台幣)               |
|--------------|--------|----------------|-----------------|--------|----------|--------|----------------------|
| 收購價格         | 0.43   | 3.7            | 48              | 0.45   | 0.399    | 0.538  | 8.124                |
| 躉購價格<br>(台幣) | 20.2   | 17.39          | 17.28           | 21.15  | 18.74    | 25.38  | 8.124                |
| 當地電價         | 0.1433 | 0.63           | 22              | 0.0621 | 0.0457   | 0.0898 | 2.1                  |
| 當地電價<br>(台幣) | 6.73   | 2.96           | 8.14            | 2.91   | 2.14     | 4.22   | 2.1                  |
| GDP(US)      | 41829  | 3388           | 42480           | 28479  | 4895     | 16468  | 17083                |
| 設備補助         |        | 設備補助<br>最高 70% | 設備 1KW<br>7 萬日元 |        |          |        | 私人用戶 1KW<br>補助 5 萬台幣 |

資料來源：工研院產業經濟與趨勢研究中心 林原慶 2009 年 9 月 30 日從各國補助政策展望太陽光電系統市場

# 2-6 全球陸域風力能電價之比較

## 各國風電收購價格(陸域)

各國風電收購價格 (2009 年~)

|          | 德國                                                                                                               | 中國                                                                                                                             | 美國<br>(佛蒙特州)                                                                                                | 愛爾蘭                                                                                             | 加拿大<br>(安大略省)                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 收購<br>價格 | (1) 前五年期間<br>NT4.41 元 / kWh<br><br>(2) 其餘躉購年間，視<br>風資源而定，最低<br>為<br>NT2.41 元 / kWh<br><br>* 台幣/歐元 換算匯率<br>1 : 48 | 視地區風資源品質<br>NT2.47 元 ~ 2.96 元 / kWh<br><br>* 台幣/人民幣 換算匯率<br>1 : 4.85                                                           | (1)裝置容量未達 15 瓩者<br>NT6.54 元 / kWh<br><br>(2)裝置容量達 15 瓩以上者<br>NT4.58 元 / kWh<br><br>* 台幣/美元 換算匯率<br>1 : 32.7 | (1)非大型裝置容量者<br>NT6.72 元 / kWh<br><br>(2)大型裝置容量者<br>NT3.17 元 / kWh<br><br>* 台幣/歐元 換算匯率<br>1 : 48 | NT 4.1 元 / kWh<br><br>* 台幣/加幣換算匯率<br>1 : 30.37            |
| 資料<br>來源 | 德國聯邦政府環保部官<br>方網站"氣候變遷"網頁<br>下文件                                                                                 | (1)光電風電能源雜誌<br>(SUN&WIND ENERGY)<br>2009 年 9 月版第 18 頁<br><br>(2)中國國家發展和改革委員<br>會-發改價格〔2009〕1906<br>號通知文及其附件「全國風<br>力發電標杆上網電價表」 | 光電風電能源雜誌<br>(SUN&WIND ENERGY)<br>2009 年 7 月版第 18 頁                                                          | 每月風電新聞雜誌<br>(WINDPOWER<br>MONTHLY NEWS<br>MAGAZINE)<br>2009 年 10 月版第 44 頁                       | 加拿大安大略省 2009 年 9<br>月 24 日公布之再生能源電<br>能躉購費率計畫-風力發電<br>電價表 |

# 風電設置成本說明

| 公司       | 風場場址 | 投資金額<br>(仟元) | 平均單價<br>(元/kW) | 資料來源    | 業者說明                                                                     |                      |                                              |
|----------|------|--------------|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|
|          |      |              |                |         | 統包工程決標<br>總金額(仟元)                                                        | 統包工程決標<br>平均單價(元/kW) | 資料來源                                         |
| 台電       | 核一廠  | 179,410      | 45,306         | 93年竣工   | 由於整個國際市場自2007年起價格大漲，再加上自2005年起歐元對台幣匯率大幅翻升，此筆價格和目前市場行情偏離太遠，因此較不具參考價值。     |                      |                                              |
| 台電       | 大園觀音 | 1,621,891    | 54,683         | 95年竣工   | 此數據較不具參考價值，理由同前。                                                         |                      |                                              |
| 台電       | 四湖   | 1,716,249    | 61,295         | 95年申請籌設 | 3,200,000                                                                | 80,000               | 96. 10決標                                     |
| 台電       | 林口   | 752,524      | 62,710         | 95年申請籌設 |                                                                          |                      |                                              |
| 台電       | 海汕洲  | 878,950      | 62,782         | 95年申請籌設 | 此案台電公司已放棄                                                                |                      |                                              |
| 台電       | 金門金沙 | 258,174      | 64,544         | 95年申請籌設 | 2,769,990                                                                | 76,944               | 97. 01決標                                     |
| 台電       | 雲麥二期 | 93,490       | 52,138         | 96年申請籌設 |                                                                          |                      |                                              |
| 台電       | 彰工二期 | 1,162,220    | 72,639         | 96年申請籌設 |                                                                          |                      |                                              |
| 台電       | 台中   | 1,778,366    | 40,417         | 96年竣工   | 此數據較不具參考價值，理由同前。                                                         |                      |                                              |
| 廠商1      | 觀音風場 |              |                | 96年申請籌設 | 歐元65,520,000<br>(@47.76)                                                 | 歐元1,500<br>(@47.76)  | 98.7與德國銀行簽約                                  |
| 廠商2      | 新屋風場 |              |                | 96年申請籌設 | 此案和觀音案一起談，成本架構一樣，但因尚未和地方完成協調，因此未通知銀行撥款，因此匯率部份未確定                         |                      |                                              |
| 廠商3      | 彰濱二期 |              |                | 96年申請籌設 | 此案和本公司2007年所興建之彰濱一期風場一起談，因此價格早在2006年即已談定，較不具參考價值                         |                      |                                              |
| 東和<br>鋼鐵 | 龍港   | 493,495      | 49,350         | 96年申請籌設 | 702,070                                                                  | 70,207               | 98.10聽證會後正式<br>傳真能源局修正投資<br>成本資料<br>(至今仍未修正) |
| 台電       | 香山   | 576,109      | 48,016         | 97年竣工   | 此案原為台電一期風場，於2005年即已興建完成，只是因為某些原因，直至2008年才竣工完成。此筆價格和目前市場行情偏離太遠，因此較不具參考價值。 |                      |                                              |
| 台電       | 大潭二期 | 475,000      | 118,750        | 97年申請籌設 | 2,774,343                                                                | 86,428               | 98. 09決標                                     |
| 台電       | 王功   | 1,858,771    | 92,939         | 97年申請籌設 |                                                                          |                      |                                              |
| 台電       | 澎湖湖西 |              |                | 申請籌設中   |                                                                          |                      |                                              |

## 2-6 建議風電(陸域)收購價格

- 結論

- 回收年數**10年**  
發電量應不得高於**2200kWh**
- 期初設置成本應為**NT72000/kW**左右才合理
- 維運費用應為期初設置成本的**3~5%**
- 收購電價:**NTD3.5/kWh**

# 2-7美國小風機補助案例分析

聯邦政府

2016年以前設置小風機(100kW以下)，補助裝置成本30%

州政府

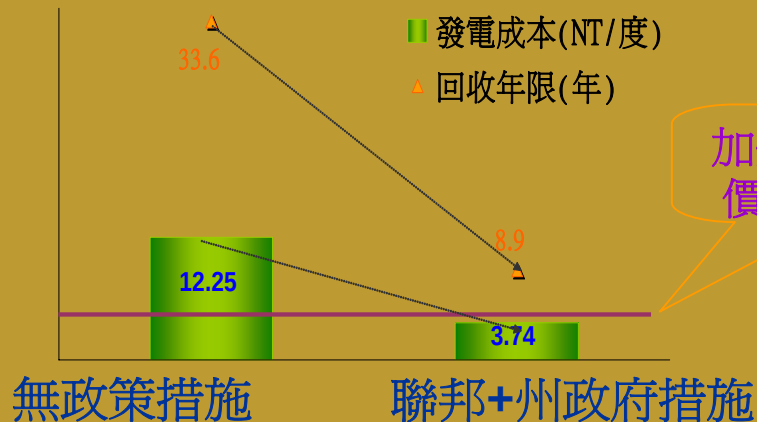
北卡：裝置補助35%；

加州：7.5kW以下每kW補貼2,500美元(約8萬台幣)

紐約州：依機型與裝置成本進行裝置補助

華盛頓州：使用該州生產之風電設備零組件，給予優惠收購電價

在聯邦及州政府雙重政策支持下，加州家用小風機用戶回收年限由34年降低至9年，發電成本由台幣12元降低至4元，低於加州家用電價，大幅提高裝設小風機誘因



資料來源：Database of State Incentives for Renewables & Efficiency

備註：

- (1)美國風機價格參考美國經銷商Southwest 風機報價；
- (2)假設容量因素15%，風機壽命20年，系統維修費1.5 ~ 3.0cents/kWh (USDA, 2009)；
- (3)美元兌台幣匯率以33.0計算，折現率5%

## 2-7中小風機躉購費率意見

根據經濟部10月2日「再生能源電能躉購費率初步計算參數說明」簡報，陸域1~10瓩風電，設置成本13萬元/瓩，初審躉購費率訂為5.344元/度

此一設置成本並未真實反應台灣中小型風機業者裝置成本

- 工研院調查結果顯示國內外產品設置成本**14萬~50萬元/瓩**
- 根據美國風能協會(AWEA)，設置成本因應設備與架設工程實況，差異極大；國內都市型小風機設置成本普遍高於美國鄉村型小風機，故我國躉購費率之計算不宜採用國外設置成本
- 根據台灣中小型風力機發展協會調查國產**1~5kW**風力機裝置成本，共六家業者八部機型(包含水平軸與垂直軸)，含風機、塔架與安裝服務平均裝置成本為 22.6萬元/瓩

資料來源：(1)經濟部，「再生能源電能躉購費率初步計算參數說明」，2009.10.02

(2)工研院，FY98「陸海域風力發電技術發展及整體推動計畫」調查

(3)AWEA，[http://www.awea.org/smallwind/pdf/2008\\_AWEA\\_Small\\_Wind\\_Turbine\\_Global\\_Market\\_Study.pdf](http://www.awea.org/smallwind/pdf/2008_AWEA_Small_Wind_Turbine_Global_Market_Study.pdf)

(4)台灣中小型風力機發展協會

# 2-7中小風機躉購費率政策建議

漠視國內小風機市場現況，制定缺少經濟誘因之費率，  
將嚴重影響本土小風機產業之發展

- 國內現有**1~10kW**併網型小風機平均裝置成本**22.6萬元/瓩**，在小風機產品年限設計僅**15~20年**下，以回收期限**10年**推估，躉購費率至少應達**12.99元/度**
- 躉購費率應具經濟誘因，打開國內市場，以利本土業者藉規模經濟降低成本；此後躉購費率可逐步調降
- 提供小型發電系統裝置補助已成國際發展趨勢，考量國內小風機推動初期裝置成本仍高，為鼓勵推廣，建置比照太陽光電每**kW補助5萬元**
- 國內中型風機(**11kW~300kW**)已接近商品化，建議應另定躉購費率

|                 | 審定委員會版本 | 業界版本    |
|-----------------|---------|---------|
| 躉購費率            | 5.34    | 12.99   |
| 設置成本(新台幣 元)     | 226,000 | 226,000 |
| 系統維修費用(新台幣 元/年) | 3,390   | 3,390   |
| 年淨售出電量(kWh)     | 2,000   | 2,000   |
| 售出電力總額(新台幣元)    | 10,688  | 25,990  |
| 回收年限(年)         | 31      | 10      |

註：1.台灣經濟研究院調查(2009)，國產1~10kW小風機裝置成本約22.6萬/kW

2.風機壽命假設為20年，折現率5%

3.參考能源局躉購費率聽證會報告，陸域型風機維護費用為初期設置成本1.5%，1kW小風機年淨售電量2,000度

## 2-8 全球離岸風電電價之比較

整體而言，歐洲國家獎勵離岸式風電發展之電價，已高達每度電新台幣**6.5~9元**，尤其是英國及德國之收購電價持續提高，且不含輸配電線及變電所等費用(一般佔總成本之**20%**)，因此近年來離岸式風電發展之最為英國，德國也陸續看到業者投入，因此，若要在台灣成功發展離岸式風電，並達成國家再生能源發展目標，電價需落在每度電新台幣**7~7.5元**，才能促進台灣離岸式風電發展。

# 2-8 全球離岸風電電價比較表

| 風場                                        | 裝置容量<br>(MW) | 國家  | ？ 用年份     | 原始總成本     | 建置成本<br>(歐元/千瓦) | 水深(m) / 離岸<br>距離(km) | 規模因子(配合<br>水深及距離) | 規模因子調整後建<br>置成本(台幣/千瓦) |
|-------------------------------------------|--------------|-----|-----------|-----------|-----------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Beatrice <sup>1</sup>                     | 10           | 英國  | 2007      | 3,500 萬英鎊 | 4,620           | >40 / 20             | 1.457             | 153,091                |
| Burbo Banks <sup>2</sup>                  | 90           | 英國  | 2007      | 1.81 億歐元  | 2,413           | 10 / 5.2             | 1                 | 116,516                |
| Lillgrund <sup>2</sup>                    | 110          | 瑞典  | 2007      | 1.97 億歐元  | 1,785           | 2.5~9 / 10           | 1                 | 86,152                 |
| Lynn and ID <sup>3</sup>                  | 194.4        | 英國  | 2008      | 4.4 億歐元   | 2,716           | 10 / 5.2             | 1                 | 131,131                |
| Prinses Amalia <sup>4</sup>               | 120          | 荷蘭  | 2008      | 3.83 億歐元  | 3,192           | 19~24 / 23           | 1.113             | 138,449                |
| Thornton Bank<br>Phase 1 <sup>5</sup>     | 30           | 比利時 | 2008      | 1.53 億歐元  | 5,100           | 12~27 / 27~30        | 1.043             | 236,077                |
| Alpha Ventus 1 <sup>6</sup>               | 60           | 德國  | 2009      | 2.5 億歐元   | 5,000           | 30 / 45              | 1.159             | 208,283                |
| Rhyl Flats <sup>7</sup>                   | 90           | 英國  | 2009      | 2.8 億歐元   | 3,733           | 8 / 8                | 1                 | 180,245                |
| Belwind Phase 1 <sup>8</sup>              | 165          | 比利時 | 2010      | 6.139 億歐元 | 3,721           | 15~37 / 46           | 1.159             | 154,988                |
| Horns Rev 2 <sup>9</sup>                  | 209.3        | 丹麥  | 2010      | 10 億美元    | 3,185           | 9~17 / 30            | 1.043             | 147,442                |
| Rødsand 2 <sup>10</sup>                   | 200          | 丹麥  | 2010      | 4 億歐元     | 2,000           | 5~15 / 23            | 1.043             | 92,579                 |
| ENBW/ Baltic 1 <sup>11</sup>              | 48.3         | 德國  | 2010      | 1.5 億歐元   | 3,727           | 15~19 / 15~16        | 1.022             | 176,052                |
| BARD offshore 1 <sup>12</sup>             | 400          | 德國  | 2010      | 14 億歐元    | 4,200           | 40 / 100             | 1.464             | 138,508                |
| Nordergründe <sup>13</sup>                | 90           | 德國  | 2010      | 3 億歐元     | 4,000           | 2~18 / 13            | 1.022             | 188,963                |
| Gunfleet Sands 1 <sup>14</sup>            | 108          | 英國  | 2010      | 2 億英鎊     | 2,444           | 2~15 / 7             | 1                 | 118,018                |
| Gunfleet Sands 2 <sup>15</sup>            | 64           | 英國  | 2010      | 14 億丹麥幣   | 3,544           | 2~15 / 7             | 1                 | 171,092                |
| Robin Rigg A + B <sup>2</sup>             | 180          | 英國  | 2010      | 4.92 億歐元  | 3,280           | >5 / 9.5             | 1                 | 158,358                |
| Thanet <sup>16</sup>                      | 300          | 英國  | 2010      | 7.8 億英鎊   | 3,432           | 20~25 / 7~8.5        | 1.067             | 155,292                |
| Greater Gabbard<br>phase 1+2 <sup>8</sup> | 504          | 英國  | 2010~2011 | 13 億英鎊    | 3,405           | 24~34 / 23           | 1.113             | 147,693                |

\* 紅底所強調之列和欄，代表審定會版本之額外資訊，經調整規模因子為1後(即離岸10公里內及水深10~20公尺)時之平均建置成本，為每百萬瓦新台幣15.26萬元。規模因子之對照表請參照EEA Technical Report No 6/2009, Europe's onshore and offshore wind energy potential

\* 綠底強調部分為審定會目前使用資料，調整規模因子為1時，平均建置成本為每百萬瓦新台幣15.52萬元

\* 建置成本匯率：英鎊:歐元為1.11；丹麥幣:歐元為0.135；歐元:新台幣為48.28；美元:新台幣為32.43

\* 建置成本(/千瓦)已調整匯率，且英國及德國各加計20%電網連結費用

# 2-8全球離岸風電電價之比較

| 國家      | 躉售電價+其他機制<br>(歐元或美元計價)     | 躉售電價(度/台<br>幣) | 收購年<br>限                    | 附註                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 德國      | 0.15(歐元/kwh)               | 7.242          | 20                          | 2015年前安裝完成的機組,可享有0.13歐元/kWh+0.02歐元/kWh的躉購電價<br>電網連結費用由電網營運商承擔                                                                                               |
|         | 0.13(歐元/kWh)               | 6.276          | 20                          | 未計算2015年前+0.02歐元/kWh的電價                                                                                                                                     |
| 英國      | 0.199(歐元/kWh)              | 9.610          | ROC制<br>度至少<br>持續到<br>2027年 | 電網連結費用不含在期初設置成本內                                                                                                                                            |
| 法國      | 0.13(歐元/kWh)               | 6.276          | 20                          | - for the first 10 years:0.13 €/kWh<br>- for the next 10 years<br>2800 hours/year: 0.13 €/kWh<br>3200 hours/year: 0.09 €/kWh<br>3900 hours/year: 0.03 €/kWh |
| 愛爾蘭     | 0.14 (歐元/kWh)              | 6.759          | 15                          |                                                                                                                                                             |
| 加拿大安大略省 | 0.179 (歐元/kWh)             | 8.642          | 20                          |                                                                                                                                                             |
| 西班牙     | Maximum 0.164 (歐<br>元/kWh) | 7.918          |                             |                                                                                                                                                             |

歐洲國家獎勵離岸式風電發展之電價, 已高達每度電新台幣6.5~9.5元, 尤其是英國及德國之收購電價持續提高, 且不含輸配電線及變電所等費用(一般佔總成本之20%), 因此近年來離岸式風電發展之最為英國, 其次為德國。若要在台灣成功發展離岸式風電, 並達成國家再生能源發展目標, 電價需落在每度電新台幣7~7.5元, 才能促進台灣離岸式風電的發展。

## 2-9 建議生質能收購價格

在歐洲，其潛力僅次於風力發電，於再生能源的領域中擁有相當大的發展潛能，參考資料如下：

對未使用之農地/鹽化之土地有益 – 在鄉村將持續耕種。

在歐洲採全面補貼，但台灣目前補貼方式未知。

因原物料成本等因素無法應用公式。

起始價格**13~15**歐分/ kW，約**6~7**台幣，之後遞減。

# 2-10建議沼氣發電收購價格

沼氣發電該期初設置成本為**10**年前之投資，且當時的設置容量為**22MW**。**98年9月28日**台北縣環保局所公開招標的「八里垃圾掩埋場沼氣污染防治暨回收再利用工程」，沼氣發電設置容量為**300kw**，其工程經費為新台幣**44,817,128**，期初設置成本為**14.9萬元/kw**。

運轉維護費用應含掩埋場上之沼氣抽取系統維修及沼氣處理發電相關系統之維修，依本公司近**10**年來的操作經驗顯示，運轉維護費用應占期初設置成本**16~20%**(每座掩埋場的狀況不同其維運成本不相同。)

再生能源躉購電能期間為**20**年，如用**20**年做為折舊期，則相當的不合理；因掩埋場沼氣處理發電設備採直線法折舊，依稅法規定其折舊年限為期**10**年，於此期間不論該設備於使用中或處於閒置狀年做為折舊期，則相當的不合理；因掩埋場沼氣處理發電設備採直線法折舊，依稅法規定其折舊年限為期**10**年，於此期間不論該設備於使用中或處於閒置狀態，依會計準則規定，都需攤提折舊折舊。根據本公司的實際操作經驗，發電設備的耐用期限約**7~8**年左右，第**8~9**年開始，發電機組必須進行大修，其大修金額幾乎為購買新機組的**2/3**價格。

## 2-10 建議沼氣發電收購價格

行政院環境保護署目前正積極推動「廚餘、水肥、養豬廢水及生活廢水產生之污泥集中處理及生質能源再利用-示範廠」集中處理廠，日處理理為**200CMD**(沼氣發電設置容量**300kw**)，第一期建廠經費約**NTD10.141**億元。其每**kw**生質能發電之設置成本約**3.38**百萬元。

綜觀國內目前及未來掩埋場及有機廢棄物厭氧消化處理之沼氣生質能發電的規模幾乎都在**20~1000kw**的區間，其期初設置成本為**15~20**萬元/**kw**。

綜上所述，生質再生能源電價至少應不低於**3.3元/kw**。

# 3總結

- 公式：應採用公式一
- 期初設置成本：應採用實際招標或決算之價格；或採用最近年度之國際市場價格
- 期間：應更名為「回收年數」，應不超過**10年**
- 發電量：應和法案之減碳及再生能源利用以及減碳目標結合，策略應採「先快後慢」，對於天然資源次佳的場址也應給予具有誘因的電價以鼓勵開發
- 離岸風電要考慮規模因子

# 3 再生能源發展條例中各種成本及價格說明

|                   |            |                                      |      |
|-------------------|------------|--------------------------------------|------|
| 國內電業化石燃料發電平均成本    | 第九條第三項     | 係單純指火力成本，而不包括核能以及水力發電之成本。為躉購費率之最低門檻。 | 2.76 |
| 台電收購天然氣發電之成本      | 台電2009年預算書 |                                      | 4.10 |
| 再生能源發電設備生產電能之躉購費率 | 第九條        |                                      | ?    |

- 從法律規定而言，再生能源發電設備生產電能之躉購費率，不得低於國內電業化石燃料發電平均成本，應以同一時期計算，不但就法理而言如此；更可從第十條得到印證，蓋對再生能源電價補貼亦依每年個別的迴避成本進行計算，不可能用過去五年的迴避成本對台電進行補貼。
- 就再生能源發電的價值而言，不論是氣候保護，或對環境以及資源保護，都不遜於天然氣發電，故電價不應低於天然氣發電。

# 4 期許

- 推動綠能利用，能使我國達到能源自主提升，同時兼顧經濟與環境永續發展，尤其綠能全面利用並不會導致電價大幅上漲，相反地，提高綠能發電比例，可以降低國際能源價格大幅波動為台灣所帶來的經濟衝擊。
- 電價制訂及公式應考量再生能源所降低或減少的環境成本；並根據政策目標訂定具有誘因的收購電價，以期達成提高再生能源佔比及減碳目標。

訂定再生能源佔比及減碳目標 → 經濟 → 具有誘因收購電價 → 社會 → 擴大市場 → 產業發展

展階段，政府應調高收購費率，鼓勵一般民眾及業者積極投入，藉由擴大再生能源發電的利用，以達到國家政策目標，在策略速度上應「先快後慢」，否則全球發展先機將喪失殆盡！

- 落實政府節能減碳政策，履行馬總統所提出的環保政策！再生能源電價必須兼顧國家減排目標的執行進度，費率計算及公式應與國家減排目標與期程結合。

## 4 期許

- 再生能源發展條例立法目的，在推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展。
- 再生能源發電設備生產電能之躉購費率及其計算公式，乃關係台灣再生能源是否發展的重要關鍵。
- 政府的決心，是綠能產業能能否在我國順利發展很重要之關鍵，而各位委員正站在台灣經濟及能源轉型的歷史關鍵點上，台灣能源能否因此走向永續、多元、環保、分散的「能源革命」道路，繫乎各位委員的一念之間！

# Energy Dimension

## 台灣

### 有能源科技嗎

### 能發展能源科技嗎



# Choice vs Option

2008年12月

2009年初

2008年12月(左圖)和2009年初(右圖),

美國宇航局Terra人造衛星拍攝南極洲海冰形式的對比圖

A composite image featuring a view of Earth from space, with a bright sun in the upper center creating a lens flare. A white robotic arm is visible on the right side. Overlaid on this background is the text '政府 民間 合工 > 分工' in large red characters.

政府 民間  
合工 > 分工

## 2-7 小型風力機補助趨勢

國際中主要國家陸續自2009年開始  
對小型風機提供等同太陽能之補助

- 美國聯邦政府：小型風力機(100kW以下)與太陽光電系統同樣補助設置成本30%
- 英國：家用小風機每kW補貼1,000英鎊(約5.4萬台幣)，補助上限與太陽光電系統相同(2,500英鎊)；社區型小風機最高補助裝置成本50%，上限為50,000英鎊；50kW以下小型風力機及50kW以下太陽光電系統，每發電1,000度，同樣得2單位溫室氣體減量憑證(ROC)
- 韓國：3kW以下小型風力機最高補助設置成本60%，與3kW以下太陽光電系統相同
- 日本：日本經產省研擬將24日圓/kWh的太陽光電收購價格提高至48日圓/度，並在2009年底開始實行，新執政黨並考慮將收購電價制度推廣至其他再生能源設備

資料來源：1. Database of State Incentives for Renewables & Efficiency  
2. BERR, Reform of the Renewables Obligation: Statutory Consultation on the Renewables Obligation Order 2009, 2008.06  
3. KEMCO, <http://www.kemco.or.kr/>  
4. 黃文強, 2009年在日本太陽能價值與政策, 2009.08.24 (<http://www.digitimes.com.tw>)  
5. Shigeru Sato & Kiyori Ueno, "Sharp, Kyocera Set to Gain From DPJ Emissions Plan", 2009.09.02 (<http://www.bloomberg.com>)