

再生能源電能躉購費率 計算公式及使用參數說明

經濟部

2010年12月14日

目 錄

- 壹、100年再生能源電能躉購費率計算公式
- 貳、99年再生能源電能躉購費率計算公式使用參數
- 參、風力發電費率計算公式使用參數
- 肆、生質能發電費率計算公式使用參數
- 伍、廢棄物(衍生燃料)發電費率計算公式使用參數

MOEA 壹、100年再生能源電能躉購費率計算公式

一、公式說明

依99年再生能源電能躉購費率審定會第1次會議結論，電能躉購費率計算公式原則維持98年度審定會決議之計算公式。

$$\text{躉購費率} = \frac{\text{期初設置成本} \times \text{資本還原因子} + \text{年運轉維護費用}}{\text{年售電量}}$$

$$\text{資本還原因子} = \frac{\text{折現率} \times (1 + \text{折現率})^{\text{躉購期間}}}{(1 + \text{折現率})^{\text{躉購期間}} - 1}$$

$$\text{年運轉維護費用} = \text{期初設置成本} \times \text{年運轉維護費用占期初設置成本比例}$$

MOEA 壹、100年再生能源電能躉購費率計算公式(續)

二、公式意義與內涵

- (一) 利用躉購合約期間內，再生能源發電業者各年期的淨收入(電費收入減運維費用)以折現率折現之後，令其淨收入各年現值之和等於期初投資成本，所計算出之躉購費率。
- (二) 公式中的各項參數除期初設置成本之外，在計算公式中皆加以均化處理，以得到均化的躉購費率，因此，公式中之參數皆為長期平均的概念。
- (三) 因各項參數以長期平均化之後，各年之淨收入將成為以折現率為變數的等比級數，故可以將各年的加總值簡化為折現率與年數的關係式，稱之為「資本還原因子」。

(四)資本還原因子中之折現率並不是指業者的投資報酬率，而是指計畫投入全部資金的報酬率，所以折現率會等於自有資金與外借資金的平均報酬率，亦即為加權平均資金成本率(WACC)。

(五)因為WACC為外借資金利率與自有資金報酬率的加權平均，故其計算公式如下：

$$\begin{aligned} WACC &= R_o \times W_o + R_I \times W_I = R_o \times W_o + (R_o + \beta) \times W_I \\ &= (R_f + \alpha) \times W_o + (R_f + \alpha + \beta) \times W_I \end{aligned}$$

$$\text{且 } W_o + W_I = 1$$


其中 R_o 為外借資金利率 W_o 為外借資金比例
 R_I 為自有資金報酬 W_I 為自有資金比例
 R_f 為無風險利率 α 為信用風險加碼
 β 為風險溢酬

(六)在折現率等於WACC之下，其自有資金報酬率的部分就是反映業者投資報酬率的部份，根據WACC計算公式可知業者的投資報酬率是「無風險利率+信用風險加碼 α +業者風險溢酬 β 」所組成。

MOEA  壹、100年再生能源電能躉購費率計算公式(續)

三、公式特色

- (一) 以固定費率方式，讓業者可掌握每期之現金流量，降低業者營運風險，符合國際主流Feed-in Tariff之精神。
- (二) 利用能量費率及成本標竿的方式，鼓勵再生能源資源較優之區域及經營效率較佳之業者優先進入市場，並給予業者提高發電量之誘因，以提昇再生能源之經濟效益。
- (三) 折現率已反映資金成本及投資報酬，利用折現率等於WACC方式訂定費率，有助於費率水準可以維持業者合理利潤之訂定目的。

MOEA  貳、99年再生能源電能躉購費率計算公式使用參數
(98年審定會決議)

再生能源別	分類	裝置容量 (kW)	單位期初設置成本 (萬元/瓩)	運維比例 (%)	年淨售電量 (度/瓩年)	折現率 (%)	躉購期間(年)
風力	陸域	≥ 1 ~ < 10	15	1.5	2,000	5.25	20
		≥ 10	5.9		2,400		
	離岸	無區分	12	3.0	3,200		
生質能	無區分	無區分	5.4	7.5	5,700		
廢棄物 (衍生燃料)	無區分	無區分	12.5	5.0	7,900		

一、陸域型1瓩以上未達10瓩

(一) 期初設置成本

1. 98年審定會使用參數：15萬元/瓩

2. 資料參採說明：

- (1) 參採98~99年國內案例資料，經初步篩選並剔除極端數值後，設置成本介於15~18.3萬元/瓩，平均為16.7萬元/瓩(詳見表1)。
- (2) 透過對市場價格資料蒐集與詢問，檢視所蒐集設置案例之設置成本資料是否合理。根據市場詢價結果，小風力機組價格約介於8.3~26萬元/瓩(詳見表2)，差異頗大。由於一般小型風力機設置成本結構以風力機組設備占比最大(約為95%)，以上述價格回推設置成本約介於8.7~27.4萬元/瓩間。另根據美國風能協會(AWEA, 2010)報告，全球小型風力發電平均設置成本約為9.4~18.9萬元/瓩之間，國內案例資料即落於AWEA之全球設置成本區間。

資料來源：AWEA(2010), "AWEA Small Wind Turbine Global Market Study."

8

一、陸域型1瓩以上未達10瓩

(一) 期初設置成本(續)

- (3) 根據英國能源與氣候變遷部預測，至104年1.5瓩~15瓩風力發電設置成本平均每年下降4.1%。
- (4) 參考國際對風力發電成本平均下降幅度4.0%預估，100年期初設置成本可列估為16.0萬元/瓩。

9

表1、國內1瓩以上未達10瓩風力發電設置成本案例資料

案名	類型	裝置容量 (瓩)	總期初設置成本 (新台幣萬元)	單位期初設置成本 (新台幣萬元/瓩)
A	垂直軸	3.0	50.0	16.7
B*	垂直軸	3.0	55	18.3
C	水平軸	2.0	30.0	15.0

註*：新增設置案例係政府採購網之決標資料，為2010年台北縣某國小之小型風力發電機設置案，總設置成本為68萬元，但其中包括13萬元之雜項費用（例如網路平台建置及教育宣導費用等），扣除後風力機組設置成本為55萬元。

資料來源：工研院，FY99「陸海域風力發電技術發展及整體推動計畫」調查；政府採購網(2010)

10

表2、國內1瓩以上未達10瓩風力發電設備詢價結果

編號	詢問對象	2010年11月詢問結果
1	中小型風力機發展協會	經致電詢問結果，該會會員大會會議決議，基於商業機密，不會對外提供個別廠商資料。
2	A公司	產品以1.5~3kW為主力，未提供機組價格，只概略指出每瓩設置成本約20萬。
3	B公司	基於商業機密，業者不願提供相關價格資訊。
4	C公司	產品以1.2kW為主力，機組價格約10萬元，每瓩價格約8.3萬元/瓩。
5	D公司	產品以5kW為主力，機組價格為130萬，每瓩價格約26萬元/瓩，每瓩設置成本則約28萬元/瓩。

11

一、陸域型1瓩以上未達10瓩

(二)運轉維護費用

1.98年度審定會使用參數：1.5%。

2.資料參採說明：

- (1)98年度審定會使用參數為期初設置成本之1.5%，即2,250元/瓩。
- (2)根據AWEA(2010)報告，全球小型風力機平均設置成本約為9.4~18.9萬元/瓩之間，運轉維護費用約為設置成本之1%，即940元~1,890元/瓩，平均為1,415元/瓩。
- (3)參採AWEA(2010)報告，100年度運轉維護費用可列估為期初設置成本之1.0%。

一、陸域型1瓩以上未達10瓩

(三)年淨售電量

1.98年度審定會使用參數：2,000度/瓩年

2.資料參採說明：

- (1)以工研院取得西海岸台中縣梧棲氣象站10公尺高風測資訊，配合國際機型性能，年淨售電量估計為2,000度/瓩年。
- (2)100年度之年淨售電量可列估為2,000度/瓩年。

二、陸域型10瓩以上

(一)期初設置成本

1.98年審定會使用參數：5.9萬元/瓩

2.資料參採說明：

- (1) 參採國內97~99年案例，經初步篩選並剔除極端數值後，設置成本介於4.8~7.4萬元/瓩，平均為6.1萬元/瓩(詳見表3)。
- (2) 透過對市場價格資料蒐集與詢問，以檢視所蒐集設置成本案例資料參採是否合理。根據98~99年風力機海關進口統計資料，單機價格約介於3.4~3.8萬元/瓩(詳見表4)，以其占設置成本之57%*換算，設置成本介於5.9~6.6萬元/瓩。
- (3) 根據對國內風機代理商詢價結果，介於4.7~5.2萬元/瓩(詳見表5)，以風力機組成本占期初設置成本約75%**估算，設置成本介於6.3~6.9萬元/瓩。

註*：根據台電公司風力發電第4期計畫可行性研究報告，風機設置成本中土木工程占8.9%，機電設備(不含工程預備費、物價調整費與施工期間利息)占76%，而其中風力單機(不含塔架等其他相關設施)則占57%。

註**：風力機組成本包括風力發電機、塔架、葉片、輪殼、齒輪箱、控制系統與電纜等。

資料來源：工研院綠能所調查統計資料(2010)；台電(2010)風力發電第4期計畫可行性研究報告

二、陸域型10瓩以上

(一)期初設置成本(續)

- (4) 自民國100年起風力發電設備併接於特高壓系統以上者應具備低電壓持續運轉能力(LVRT)，根據市場詢價結果，以2,300瓩風力機組安裝LVRT所需費用為例，約為150~172萬元，單位成本約為652~748元/瓩。考量安裝LVRT，所需單位設置成本約為0.1萬元/瓩。
- (5) 根據世界風能協會(GWEC, 2010)預估，98年至104年陸域型10瓩以上風力發電設置成本平均每年下降1.0~1.4%。
- (6) 綜合檢視上述各項資料參採分析結果，考量國際對風力發電100年成本平均下降幅度1.2%預估，100年度期初設置成本可列估為6.0萬元/瓩；含LVRT者，則為6.1萬元/瓩。

參、風力發電費率計算公式使用參數(續)

表3、國內陸域型10瓩以上風力發電期初設置成本案例資料

年度	場址-公司	裝置容量(瓩)	總期初設置成本(NTD)	單位期初設置成本(NTD/瓩)	資料來源
2009	大安大甲第2期-民營電廠	18,400	888,680,000	48,298	經濟部(2009)：第五次審定會會議資料
2008	大安大甲第1期-民營電廠	27,600	1,333,090,000	48,300	
2009	龍港-民營電廠	10,000	493,495,000	49,350	工研院綠能所調查統計資料(2010)
2010	淡海-民營電廠	4,600	230,000,000	50,000	
2010	竹北-民營電廠	11,500	575,000,000	50,000	
2010	新屋-民營電廠	34,500	1,807,500,000	52,391	
2010	後龍-民營電廠	52,900	3,102,700,000	58,652	
2010	彰濱-民營電廠	48,300	2,858,321,927	59,179	
2010	鹿港-民營電廠	29,900	1,769,437,386	59,179	鹿威公司(2010)：彰化縣彰濱工業區彰濱風力發電廠及鹿港豐發電廠投資計畫摘要
2010	觀音-民營電廠	32,200	2,317,375,454	71,968	觀威公司2010年會計簽證財報資料。
2010	新豐-民營電廠	13,800	993,600,000	72,000	工研院綠能所調查統計資料(2010)
2010	芳興-民營電廠	35,000	2,520,000,000	72,000	
2008	雲參二期彰工二期-台電	32,000	2,328,291,000	72,759	台電公司(2010)
2008	王功大潭二期-台電	27,600	2,028,362,000	73,491	
2010	通苑-民營電廠	34,500	2,554,500,000	74,043	工研院綠能所調查統計資料(2010)

16

參、風力發電費率計算公式使用參數(續)

表4、風力發電設備海關進口統計資料

編號	年度	進口國別	裝置容量(MW)	完稅機電設備價格(元)	單位機電設備價格(元/瓩)	單位期初設置成本推估(元/瓩)
1	2009	丹麥	2.0	67,729,913	33,865	59,412
2	2009	丹麥	2.0	70,199,670	35,100	61,579
3	2009	德國	2.3	87,012,640	37,832	66,372
4	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
5	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
6	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
7	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
8	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
9	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
10	2009	德國	2.3	78,516,384	34,138	59,891
11	2010	德國	2.3	78,512,175	34,136	59,888
12	2009	德國	2.3	81,338,400	35,365	62,044
13	2009	德國	2.3	83,791,350	36,431	63,914
14	2009	德國	2.3	83,791,350	36,431	63,914
15	2009	德國	2.3	85,871,025	37,335	65,500
16	2009	德國	2.3	85,871,025	37,335	65,500
17	2009	德國	2.3	85,871,025	37,335	65,500

編號1~2：機組機電設備，包括風力機、輪軸(ROTOR)、3葉片、機艙、軸殼(hub)。

編號3：機組機電設備包含葉片、輪殼、發電機、機艙上部、機艙下部與特殊訂製模組與遠端監控系統

編號4~17：機組機電設備包含葉片、輪殼、發電機、機艙上部、機艙下部與特殊訂製模組

17

表5、國內陸域型10瓩以上風力發電設備詢價結果

代理商	裝置容量 (MW)	2010年11月詢價 結果(萬歐元)	單位價格 (萬元新台幣/瓩)	單位期初設置成 本推估
A	2.3	255	4.8萬元/瓩	6.4
B	2.0	220~240	4.7~5.2萬元/瓩	6.3~6.9

註:2010年匯率：1歐元=43.065新台幣(2009/11~2010/10平均匯率)

二、陸域型10瓩以上

(二)運轉維護費用

1.98年度審定會使用參數：1.5%

2.資料參採說明：

- (1) 98年度審定會使用參數為期初設置成本之1.5%，即885元/瓩。
- (2) 10瓩以上運轉維護費用優先以國內實績值為參採對象，台電公司已完工商轉風力機組，95年至98年加權平均每度電運轉維護費為0.45元/度，與民間業者98年平均每度電運轉維護費為0.52元/度，計算平均運轉維護費為0.485元/度。以年發電量2,400度估算則為1,164元/瓩，以前述100年度期初設置成本列估6.1萬元/瓩計算，100年度運轉維護費用可列估為期初設置成本之1.9%。

二、陸域型10瓩以上

(三)年淨售電量

1.98年度審定會使用參數：2,400度/瓩年

2.資料參採說明：

(1)根據國內98年台電公司與民間業者風力發電量統計資料，平均年淨售電量為2,442度/瓩年(詳見表6)。

(2)100年度之年淨售電量可列估為2,400度/瓩年。

表6、98年我國風力發電年淨售電量

項目	裝置容量(瓩)	淨售電量(度)	單位年售電量(度/瓩年)	
台電公司	A廠	3,960	9,717,524	2,454
	B廠	30,000	69,028,275	2,301
	C廠	4,500	10,157,031	2,257
	D廠	12,000	22,473,436	1,873
	E廠	36,000	56,907,065	1,581
	F廠	46,000	95,316,905	2,072
	G廠	30,000	78,087,103	2,603
	H廠	4,500	9,527,383	2,117
	I廠	4,800	18,360,941	3,825
民營電廠	A廠	49,800	132,813,532	2,667
	B廠	71,300	248,380,508	3,484
	C廠	46,000	95,303,697	2,072

三、離岸型

(一) 期初設置成本

1. 98年審定會使用參數：12萬元/瓩

2. 資料參採說明：

- (1) 考量目前國內尚無實際設置或申請案例，故以國外案例為主要參採對象，並確認其中投資成本不包含併網成本(海上變電站、海底電纜、陸上電纜與陸上變電站)之案例(包括英國、德國、丹麥與比利時等國離岸風場個案)作為參採對象。2008~2010年離岸型設置案例資料，設置成本介於8.3~15.8萬元/瓩，平均為13.2萬元/瓩(詳見表7)。
- (2) 透過對市場價格資料蒐集與詢問，以檢視所蒐集設置成本案例資料參採是否合理。根據國內代理商詢價結果，以單純風力機價格占投資成本比例51%*換算，單位設置成本介於9.8~13.3萬元/瓩(詳見表8)，目前所蒐集之國外設置成本案例介於其區間內，應屬合理可信。

註*：根據工研院綠能所調查統計資料(2010)，單純風力機(不含塔架與其他設施)占設置成本51%。

22

三、離岸型

(一) 期初設置成本(續)

2. 資料參採說明

- (3) 考量我國離岸風力開發商必須負擔併網成本，故須額外加計之，根據英國Ofgem(2009)報告，列舉該國離岸風場併網成本資料，介於1.4~3.4萬元/瓩(詳見表9)，平均為2.6萬/瓩(每瓩每公里為0.19萬元)。
- (4) 自民國100年起風力發電設備拼接於特高壓系統以上者應具備低電壓持續運轉能力(LVRT)，根據市場詢價結果，以2,300瓩風力機組安裝LVRT所需費用為例，約為150~172萬元，單位成本約為652~748元/瓩。考量安裝LVRT下，所需單位設置成本約0.1萬元/瓩。
- (5) 綜合檢視前述參採成本資料予以加總後，考量我國目前尚無實際設置經驗，優先以國外設置案例為參採基礎，即設置成本為13.2萬/瓩，加計考量併網成本2.6萬元/瓩，以及LVRT成本0.1萬元/瓩，合計為15.9萬元/瓩，可列估為100年度期初設置成本。

23

參、風力發電費率計算公式使用參數(續)

表7、國外離岸型風力發電期初設置成本

商轉時間(年)	國家	風場名稱	幣別	容量(kW)	總期初設置成本(元)	單位期初設置成本(元/瓩)	總期初設置成本(NTD)	單位期初設置成本(NTD/瓩)	離岸(km)	水深(m)	資料來源
2010	丹麥	Nysted II	EUR	207,000	400,000,000	1,932.4	17,226,000,000	83,217	3	5.5-12	http://www.4coffshore.com/windfarms/rdongchina-cn07.html http://www.4coffshore.com/windfarms/rodsand-n-denmark-dk11.html
2011	英國	Ormonde	GBP	150,000	280,000,000	1,866.7	13,912,640,000	92,751	9.5	17-21	http://www.4coffshore.com/windfarms/ormonde-united-kingdom-uk17.html
2008	英國	Lynn and ID	GBP	180,000	300,000,000	1,666.7	16,812,765,883	93,404	5.2	10	•EWEA, http://www.ewe.org/1fileadm/ewe.documents/documents/publications/statistics/Offshore_Statistics_2008.pdf •“Guidelines for the Feasibility Study of Offshore Wind Farm in Taiwan”, BMT & Wind Prospect http://www.snh.org.uk/pdfs/spp/A303575.pdf
2009	英國	Rhyl Flats	GBP	90,000	210,000,000	2,333.3	10,858,260,000	120,647	8	8	BMT & Wind Prospect, Guidelines for the Feasibility Study of Offshore Wind Farm in Taiwan. Retrieved from http://www.moeaboe.gov.tw/Download/Policy/Renewable/meeting/files/exam157第5次審查會議報告案及討論案.pdf

2008年匯率 1€=45.84NTD 1\$=31.517NTD 1£=56.043NTD
2009年匯率 1€=45.972NTD 1\$=33.049NTD 1£=51.706NTD
2010年匯率 1€=43.065NTD 1\$=31.927NTD 1£=49.688NTD

24

參、風力發電費率計算公式使用參數(續)

表7、國外離岸型風力發電期初設置成本(續)

商轉時間(年)	國家	風場名稱	幣別	容量(kW)	總期初設置成本(元)	單位期初設置成本(元/瓩)	總期初設置成本(NTD)	單位期初設置成本(NTD/瓩)	離岸(km)	水深(m)	資料來源
2010	德國	ENBW Baltic 1	EUR	55,000	160,000,000	2,909.1	6,890,400,000	125,280	19	16	European Investment Bank, Environmental Financing: EIB Credentials. Retrieved from http://www.scotlandeuropa.com/News%20Events%20and%20Publications/~media/SEU/10_03_22%20EIB.ashx
2009	英國	Robin Rigg	EUR	180,000	492,000,000	2,733.3	22,553,210,575	125,296	11	12	http://www.4coffshore.com/windfarms/robin-rigg-united-kingdom-uk20.html
2011	德國	Nordergründe	EUR	90,000	300,000,000	3,333.3	12,919,500,000	143,550	15	2-16	REpower, Nordergründe offshore wind farm: Repower and Energiekontor sign contract for 90 MW. Retrieved from http://www.repower.de/index.php?id=151&backPID=435&it_news=1741&L=1
2010	英國	Thanet	GBP	300,000	880,000,000	2,933.3	43,725,440,000	145,751	12	14-23	Richard, M.G (2010). World's Largest Offshore Wind Farm (300 MW) is Inaugurated Off England's Coast. Trechugger. Retrieved from http://www.trechugger.com/files/2010/09/world-largest-offshore-wind-farm-inaugurated-thanet-england.php
2009	英國	Gunfleet Sands	EUR	172,800	552,000,000	3,194.4	25,376,544,000	146,855	7	13	European Investment Bank, Environmental Financing: EIB Credentials. Retrieved from http://www.scotlandeuropa.com/News%20Events%20and%20Publications/~media/SEU/10_03_22%20EIB.ashx

2009年匯率 1€=45.972NTD 1\$=33.049NTD 1£=51.706NTD
2010年匯率 1€=43.065NTD 1\$=31.927NTD 1£=49.688NTD

25

表7、國外離岸型風力發電期初設置成本(續)

商轉時間(年)	國家	風場名稱	幣別	容量(kW)	總期初設置成本(元)	單位期初設置成本(元/瓩)	總期初設置成本(NTD)	單位期初設置成本(NTD/瓩)	離岸(km)	水深(m)	資料來源
2011	英國	Walney I	GBP	184,000	549,000,000	2,983.7	27,278,712,000	148,254	19.6	19-23	http://www.4coffshore.com/windfarms/walney-phase-1-uk-kingdom-uk31.html
2012	英國	Greater Gabbard	GBP	504,000	1,512,000,000	3,000.0	75,128,256,000	149,064	37	4	http://www.4coffshore.com/windfarms/greater-gabbard-uk-kingdom-uk05.html
2010	德國	Bard Offshore I	EUR	400,000	1,400,000,000	3,500.0	60,291,000,000	150,728	90	40	European Investment Bank, BARD I Offshore Windfarm. Retrieved from http://www.eib.org/projects/pipeline/2009/20090432.htm
2009	丹麥	Horns Rev II	USD	209,000	1,000,000,000	4,784.7	33,049,000,000	158,129	27	7-17	•EWEA, http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/Offshore_Statistics_2008.pdf *Guidelines for the Feasibility Study of Offshore Wind Farm in Taiwan", BMT & Wind Prospect http://www.4coffshore.com/windfarms/horns-rev-2-denmark-dk10.html
2009	丹麥	Avedore Holme	EUR	7,200	24,820,000	3,447.2	1,141,025,040	158,476	2	2	4C Offshore, Retrieved from http://www.4coffshore.com/windfarms/avedore-holme-denmark-dk15.html

2009年匯率 1€=45.972NTD 1\$=33.049NTD 1£=51.706NTD
2010年匯率 1€=43.065NTD 1\$=31.927NTD 1£=49.688NTD

26

表8、離岸風力發電設備詢價結果

代理商	裝置容量(MW)	2010年機電設備成本(萬歐元/MW)	單位設置成本(萬元新台幣/瓩)	總期初設置成本推估
A	3	350	5.0	9.8
B*	3.6	159	6.8	13.3

註:B公司於2009年底與承包商簽訂離岸風機供應合約為10億歐元，將供應175台的3.6 MW離岸風機，相當於159萬歐元/MW。

註:2010年匯率：1歐元=43.065新台幣(2009/11~2010/10平均匯率)

27

表9、國外併網成本案例資料

風場名稱	併網設置成本 (百萬英鎊)	併網設置成本 (百萬元新台幣)	裝置容量(MW)	單位併網設置成 本(元/瓩)
Barrow	36.5	1813.6	90	20,151
Robin Rigg I& II	58.7	3035.1	180	16,204
Gunfleet Sands	46.4	2399.2	164	14,058
Sheringham Shoal	186.8	9281.7	315	29,466
Ormonde	87.0	4322.9	150	28,819
Greater Gabbard	343.7	17077.8	504	33,884
Thanet	189.0	9391.0	300	31,303
Walney I	99.4	4939.0	178	27,747
Walney II	104.4	5187.4	183	28,347

註:2010年匯率 1英鎊=49.688NTD

資料來源:Ofgem(2009)."Offshore Transmission." Retrieved from

[http://www.ofgem.gov.uk/Networks/offtrans/edc/Documents/Offshore%20Transmission%20Owner%20\(OFTO\)%20Bidder%20day%20Presentation%2023%20July%202009.pdf](http://www.ofgem.gov.uk/Networks/offtrans/edc/Documents/Offshore%20Transmission%20Owner%20(OFTO)%20Bidder%20day%20Presentation%2023%20July%202009.pdf)

28

三、離岸型

(二)運轉維護費用

1. 98年度審定會使用參數：3%

2. 資料參採說明：

- (1) 98年度審定會使用參數：為期初設置成本之3%，即3,600元/瓩。
- (2) 考量我國並無離岸風力發電設置經驗，故主要參採國外案例經驗，蒐集2008~2009年國外單位運維費用案例資料分別為2,820.1元/瓩及2,872.6元/瓩，平均為2,846.4元/瓩(詳見表10)，以前述100年離岸型期初設置成本列估值15.9萬元/瓩估算，其平均運轉維護費用為期初設置成本之1.8%。
- (3) 考量我國颱風、地震等天然災害頻繁因素使得投資風險較高，100年度運轉維護費用可維持99年度公告水準，即3,600元/瓩，以前述100年離岸型期初設置成本列估值15.9萬元/瓩估算，100年度運轉維護費用可列估為期初設置成本之2.3%。

29

表10、離岸型運轉維護費用與期初設置成本比例

年度	總裝置容量	幣別	單位運維費用 (元/瓩)	單位運維費用 (NTD/瓩)	資料來源
2008	100000	USD	89.5	2820.1	Energy Information Administration(2009), “Assumptions to the Annual Energy Outlook 2009”.
2009	100000	USD	86.9	2872.6	Energy Information Administration(2010), “Assumptions to the Annual Energy Outlook 2010”.

2008年匯率 1€=45.84NTD 1\$=31.517NTD 1£=56.043NTD
2009年匯率 1€=45.972NTD 1\$=33.049NTD 1£=51.706NTD

30

三、離岸型

(三)年淨售電量

1. 98年度審定會使用參數：3,200度/瓩年

2. 資料參採說明：

- (1)根據台灣地區風力潛能分布模擬結果及澎湖中屯風力發電示範系統，年發電時數平均約為3,800小時(詳見表11)。
- (2)參考國際離岸風力發電運轉經驗，歲修期間較長及線損率較高，基於國內無相關設置實績，工研院保守估計按澎湖中屯風力85%計算為3,230小時。
- (3)100年度年淨售電量可列估為3,200度/瓩年。

31

表11、91年~98年中屯風力發電示範系統運轉統計

運轉記錄	91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年
平均風速 (m/s)	8.9	9.8	9.3	9.7	10.0	9.8	9.8	9.7
年發電量 (萬度)	792	981	891	854	888	1003	891	965
滿發時數 (小時)	3,299	4,087	3,713	3,559	3,700	4,180	3,711	4,022

資料來源：工研院，FY99「陸海域風力發電技術發展及整體推動計畫」彙整

一、期初設置成本

1. 98年度審定會使用參數：5.4萬元/瓩。

2. 資料參採說明：

- (1) 參採國內98年2個新增設置案例，設置成本分別為5.1及5.5萬元/瓩，平均為5.3萬元/瓩。(詳見表12)
- (2) 依據2010年歐洲再生能源協會(EREC)預估，至2015年全球生質能發電設置成本將每年調降幅度約為1.7%。
- (3) 考量國際對生質能發電成本下降幅度1.7%預估，100年度期初設置成本可列估為5.2萬元/瓩。

資料來源：EREC, Energy Revolution towards a Fully Renewable Energy Supply in the EU 27(2010).

表12、生質能發電案例資料之期初設置成本

案例	年	裝置容量 (kW)	單位期初設置成本 (元/kW)
A公司	2009	180kW	55,083
B公司	2009	120kW	51,250

資料來源:工研院(2010)

二、運轉維護費用

1.98年度審定會使用參數：7.5%

2.資料參採說明：

參採98年國內案例資料，平均單位運維費用2,812元/瓩，以前述期初設置成本列估值5.2萬元/瓩計算，故100年運維費用可列估為期初設置成本5.4%。(詳見表13)

表13、生質能發電案例資料之運轉維護費用

案例	年	裝置容量 (kW)	運轉維護費 (元)	單位運轉維護費用 (元/kW)
A公司	2009	180	557,857	3,099
B公司	2009	120	303,000	2,525

註*:由於A公司之數據未含純化系統成本，故以B公司案例之每kW純化系統成本予以推算計入。
資料來源:工研院(2010)

三、年淨售電量

1.98年度審定會使用參數：5,700度/厝年

2.資料參採說明：

- (1)蒐集2009~2010年工研院調查國內新增生質能發電廠案例，年淨售電量分別為 2,800度/厝年及5,500度/厝年，但所蒐集國內實際案例中年淨售電量為 2,800度/厝年屬操作時數較短，故參採5,500度/厝年較為合理(詳見表14)。
- (2)100年度生質能發電年淨售電量可列估為5,500度/厝年。

表14、生質能發電案例資料之年淨售電量

案例	年	裝置容量	年淨售電量 (度/kW年)
A公司	2009	180kW	2,800
B公司	2009	120kW	5,500

資料來源:工研院(2010)

一、期初設置成本

1.98年度審定會使用參數：12.5萬元/厝

2.資料參採說明：

- (1)經查因近年國內無實際設置案例資料，爰引98年度審定會所參採案例之使用數值。
- (2)100年度期初設置成本可列估為12.5萬元/厝。

陸、廢棄物(衍生燃料)發電費率計算公式使用參數(續)

二、運轉維護費用

1. 98年度審定會使用參數：5.0%

2. 資料參採說明：

由於廢棄物發電包含燃料成本，且運轉維護費用與燃料成本屬性並不相同，其中燃料成本則與實際發電量直接相關，故不宜合併計算之。第3次分組會議參採業者提供每噸燃料成本1,500元，將燃料成本與運轉維護費用分別計算其結果如下：

(1) 燃料成本

A. 依據RDF熱值5,000~6,000仟卡/公斤，且由於廢棄物發電近似於燃煤發電，因此參採燃煤電廠之熱效率28%換算，如下：

每公斤燃料所產熱值=RDF熱值×熱效率

【5500kcal/kg × 28% = 1540kcal/kg】

每公斤燃料之發電量=每公斤燃料所產熱值÷發電熱值

【1540kcal/kg ÷ 860kcal/kWh = 1.7907kWh/kg】

每度發電成本為=燃料價格÷每度發電所需燃料量

【1.5元/kg ÷ 1.7907kWh/kg = 0.8377元/kWh】 (RDF價格:每公斤1.5元)

註：依據第3次分組會議委員共同意見，經與業者交換意見後，業者同意燃料費用之計算方式。

38

陸、廢棄物(衍生燃料)發電費率計算公式使用參數(續)

二、運轉維護費用

2. 資料參採說明：(續)

B. 依據上述計算過程，且燃料成本係屬能量費率概念，應以躉購費率加計算之，估算結果即電能躉購費率加計0.8377元/度。

一年所需燃料成本=每度RDF發電成本×年淨售電量

【0.8377元/度 × 7900度/kW年 = 6,618元】

依據上述燃料成本計算結果，換算燃料成本占前述期初設置成本建議值(12.5萬元/kW)之比例為5.29%。

(2) 運維費用

另外廢棄物發電機組近似於燃煤發電，故參採國內台中火力發電廠11、12號機投資計畫中，台中電廠既有機組運轉實績資料，以其20年均化年運轉維護費用(2,315百萬元)占期初設置成本(119,531百萬元)比例為2%。

(3) 綜合前述燃料成本及運轉維護費用各占期初設置成本比例分別5.29%及2%，100年度廢棄物發電運轉維護費用可列估為期初設置成本之7.3%。

資料來源：台灣電力公司(2010)，「台中發電廠第11、12號機發電計畫暨第1-8號機空污改善計畫」。

39

陸、廢棄物(衍生燃料)發電費率計算公式使用參數(續)

三、年淨售電量

1. 98年度審定會使用參數：7,900度/瓩年

2. 蒐集資料說明：

(1) 依據98年度審定會參採國內實際設置案例之研究論文，年運轉天數330天，估列年淨售電量為7,900度/瓩年。

(2) 有鑑於廢棄物(衍生燃料)發電穩定，100年度年淨售電量可列估為7,900度/瓩年。

資料來源：經濟部能源局(2009)，「第五次審定會會議資料」。

40

柒、100年再生能源電能躉購費率計算公式使用參數

再生能源別	分類	裝置容量(kW)	單位期初設置成本(萬元/瓩)	運維比例(%)	年淨售電量(度/瓩年)	躉購期間(年)
風力	陸域	$\geq 1 \sim < 10$	16.0 (15.0)	1.0 (1.5)	2,000 (2,000)	20 (20)
		≥ 10	6.0* (5.9)	1.9 (1.5)	2,400 (2,400)	
	離岸	無區分	15.9 (12.0)	2.3 (3.0)	3,200 (3,200)	
生質能	無區分	無區分	5.2 (5.4)	5.4 (7.5)	5,500 (5,700)	
廢棄物(衍生燃料)	無區分	無區分	12.5 (12.5)	7.3 (5.0)	7,900 (7,900)	

註：()為99年度再生能源電能躉購費率計算公式公告使用參數值

註*：依規定需加裝LVRT者，則為6.1萬元/瓩

41

報告完畢

