



# 110年度「再生能源電能躉購費率及其計算公式」 聽證會

## 再生能源電能躉購費率 及其計算公式說明

(北區場次：風力、生質能及其他再生能源)

經濟部

109年12月7日

# 目錄

- 壹、110年度再生能源電能躉購費率計算公式草案
- 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案
  - 一、電能躉購費率審定原則
  - 二、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率試算
  - 三、躉購制度獎勵及配套措施
  - 四、躉購分類與容量級距
  - 五、風力發電使用參數
  - 六、生質能發電使用參數
  - 七、廢棄物發電使用參數
  - 八、小水力發電使用參數
  - 九、地熱發電使用參數
  - 十、平均資金成本率使用參數
  - 十一、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率使用參數彙整

# 壹、110年再生能源電能躉購費率計算公式草案

## 一、公式說明

依110年度再生能源電能躉購費率審定會會議結論，電能躉購費率計算公式如下：

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

$$\text{資本還原因子} = \frac{\text{平均資金成本率} \times (1 + \text{平均資金成本率})^{\text{躉購期間}}}{(1 + \text{平均資金成本率})^{\text{躉購期間}} - 1}$$

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

# 壹、110年再生能源電能躉購費率計算公式草案

## 二、公式意義與內涵

- (一) 躉購合約期間，各年淨收入現值之和等於期初設置成本。
- (二) 均化之躉購費率，公式中之參數皆為長期平均的概念。
- (三) 平均資金成本率等於自有資金與外借資金的平均報酬率。

## 三、公式特色

- (一) 固定費率長期躉購，讓業者可掌握每期之現金流量，降低業者營運風險。
- (二) 鼓勵經營效率較佳之業者優先進入市場。
- (三) 反映資金成本及投資風險溢酬。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 一、電能躉購費率審定原則

- (一)為鼓勵再生能源發電設備設置，依再生能源發電技術進步情形檢討再生能源之躉購類別、級距及躉購費率，並以技術較成熟、具節能減碳、經濟及產業發展效益者優先推廣。
- (二)審議各項參數應考量資料來源及參採數據之公信力、客觀性及適用於我國氣候及資源條件、用電需求等發展環境之特性。
- (三)考量再生能源技術進步、推廣目標達成及電力市場發展，在兼顧環境保護、國土利用、調合電力市場交易、社會公平性或相關政策下，就相關費率及參數水準做適當調整。
- (四)除優先鼓勵開發最佳資源場址外，但為兼顧再生能源區域均衡發展效益，必要時得制定獎勵機制與訂定差異化費率。
- (五)其他經分組會議討論議題所做之共同意見，提請審定會予以確認參採。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 二、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率試算

再生能源類別	分類	級距(kW)	110年度躉購費率試算(元/度)		
			有安裝或具備LVRT者	無安裝或具備LVRT者	
風力	陸域	$\geq 1 \sim < 30$	7.7725		
		$\geq 30$	有安裝或具備LVRT者	2.3041	
	無安裝或具備LVRT者		2.2721		
	離岸	$\geq 1$	固定20年躉購費率(上限費率)		4.6568
			階段式躉購費率	前10年	5.3064
				後10年	3.5206
生質能	無厭氧消化設備	$\geq 1$	2.6884		
	有厭氧消化設備	$\geq 1$	5.1176 <sup>註1</sup>		
廢棄物	無區分	$\geq 1$	3.9482		
小水力發電	無區分	$\geq 1 \sim < 2,000$	3.1683		
		$\geq 2,000 \sim < 20,000$	2.8599 <sup>註2</sup>		
地熱	無區分	$\geq 1$	固定20年躉購費率(上限費率)		5.1956
			階段式躉購費率	前10年	6.1710
				後10年	3.5685

註1：依近三年生質能有厭氧消化設備(沼氣)設置案例成本資訊，110年度躉購費率將較109年度微幅調降；建議配合相關部會(如農委會、環保署)推動畜牧糞尿資源化利用政策，以政策獎勵方式鼓勵國內生質能沼氣發展，爰110年度躉購費率不依費率計算結果調降，仍維持109年度費率水準。

註2：考量小水力發電2MW以上尚無新增完工案例，故以政策獎勵方式支持業者投入，110年度躉購費率不依費率計算結果調降，仍維持109年度費率水準。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 三、110年度躉購制度獎勵及配套措施

### (一)新增(調整)機制：階梯式費率與綠電直、轉供市場調和措施

#### 1. 課題說明

- (1) 已簽訂階梯式費率之業者，若改為轉供售電，並於適用後10年費率期間再改回躉售，依目前公告文字適用「首次提供電能」時的前高費率顯不合理。
- (2) 業者於後10年低費率期間，可選擇直、轉供售電，導致失去原本制度後期低費率回饋之目的。

#### 2. 調整方式

- (1) 離岸風電、地熱發電維持109年度作法，採行固定20年躉購費率或階梯式躉購費率擇一適用，但選擇適用後即不得變更。
- (2) 選擇適用階梯式躉購費率者，如終止契約改依電業法直供或轉供者，須依已躉購期間實際發電量計算固定二十年躉購費率與階梯式躉購費率之差額，返還予公用售電業。
- (3) 公用售電業應反映於中央主管機關依電業法第四十九條第一項所定電價及各種收費費率之計算公式。
- (4) 如再改依本條例躉售，或有多餘電能依同條例躉售者，依首次提供電能時之固定二十年躉購費率躉售。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 三、110年度躉購制度獎勵及配套措施

### (二)延續性躉購制度獎勵及配套措施

獎勵與相關機制	適用能源類別	109年度機制目的與作法	110年度機制草案建議
離島地區躉購費率加成機制	太陽光電、風力、生質能及其他再生能源別	目的：為鼓勵離島地區發展再生能源，以降低當地用電成本。 作法：劃分為與海底電纜聯結前、後： 1.海底電纜與台灣本島 <u>聯結前</u> ，躉購費率 <u>加成15%</u> ； 2.於 <u>聯結後</u> 加成比例為 <u>4%</u> 。	建議 <u>維持109年度</u> 機制作法
階梯式躉購費率機制	離岸風電及地熱	目的：基於解決離岸風力發電的融資困難以及減輕地熱業者之前期承擔分險。 作法：固定20年躉購費率或 <u>階梯式躉購費率</u> (前10年高費率、後10年低費率)擇一適用，但選擇適用後即不得變更。	1. 建議 <u>維持109年度</u> 機制作法 2. 針對 <u>提前終止合約者</u> ， <u>增訂</u> 配套之公告 <u>條文</u> 。
離岸風電財務支出控管機制	離岸風電	目的：為避免年售電量參數與實際售電量產生落差，導致政府購電支出超過合理數值。 作法：採 <u>二階段控管</u> 機制， 1.第一階段：年售電量達4,200度/瓩以上，費率打75折； 2.第二階段：年售電量達4,500度/瓩以上，費率打5折。	建議 <u>維持109年度</u> 機制作法

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 四、躉購分類與容量級距

再生能源類別	110年度	
	分類	容量級距(瓩)
風力發電	陸域	$\geq 1 \sim < 30$
		$\geq 30$
	離岸	$\geq 1$
生質能	無厭氧消化設備	$\geq 1$
	有厭氧消化設備	$\geq 1$
小水力發電	無區分	$\geq 1 \sim < 2,000$
		$\geq 2,000 \sim < 20,000$
地熱能	無區分	$\geq 1$
廢棄物	無區分	$\geq 1$

- ◆陸域風電：在國內廠商與案例**樣本數有限**情況下，**細分容量級距**將可能產生統計**代表性不足**問題，故躉購容量級距**不宜再細分**。
- ◆離岸風電：不區分躉購容量級距係**符合國際趨勢**。
- ◆生質能：新增/修訂躉購類別需**考量料源穩定性**，應以國內料源可於躉購期間穩定供應、有益於國內環境及經濟者；針對國內尚**無實際運轉案例**及成本相關資訊之技術，現階段**不新增**躉購類別。
- ◆廢棄物：混燒係為熱利用的一種使用方式，應回歸熱能利用範疇討論，非屬再生能源電能躉購議題。
- ◆小水力發電：考量案例有限與參數資料完整性，短期不宜區分過多或過小的躉購級距，避免造成資源無法有效利用，故依**現有案例**設置規模**以2MW**為**分界區分級距**，期在經濟可行下，**妥善利用**各區水資源。
- ◆地熱：參採案例規模**符合業者建議**(500~1,000瓩)，故尚**無區分**級距之**必要**，未來再視推動情形調整。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (一)陸域型1瓩以上未達30瓩

#### 1.期初設置成本

(1)110年度第二次審定會決議數值：**14.34萬元/瓩**

#### (2)參數內涵說明

- A.主要參採設備登記檢附之發票：**國內實際案例比往年增加許多，故依審定原則採國內實際案例資料計算成本，主要參採設備登記檢附之發票資料，並以業者回函佐證作為補充資訊。
- B.不考量土地變更回饋金：**案件設置於建築用地、交通用地、鹽業用地、礦業用地、窯業用地、遊憩用地等情況下，無須繳納土地變更回饋金，考量屬個案選址因素，建議不納入計算。
- C.採國內案例平均：**國內案例資料共計26筆，根據品項內涵分析，考量同樣設置條件下，應引導提升成本競爭力，故建議剔除經濟效益較低之樣本(共10筆案例)；另根據過往資訊，剔除成本明顯偏低樣本(1筆案例)後，衡酌參數穩定性，以剩餘15筆資料計算平均期初設置成本為**14.34萬元/瓩**。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (一)陸域型1瓩以上未達30瓩

#### 2.年運轉維護費

(1)110年度第二次審定會決議數值：**1,850元/瓩**，占期初設置成本比例**1.29%**

#### (2)參數內涵說明

A.國內資料：年運轉維護費的主要內涵為保修合約、汰換設備和保險，合計為**2,344元/瓩**。

##### (A)保修合約

A場址9kW案例20年維護合約費用為17.1萬元(未含零件更換)，均攤後每年維護合約費用為**950元/瓩**，此資料於103年提供，在保修年限內均可參採。

##### (B)汰換設備

a.小風機變流器於20年期間需更換2次，蒐集近三年(106~108年)小風機業者提供變流器成本資料共5筆，剔除上下2筆極端值後，採3筆發票計算平均為5,364元/瓩，則每年設備更換費用平均為**536元/瓩** ( $5,364 \times 2 \div 20$ )。

b.B公司提供的電控設備發票，無法查證該發票所對應之案例與裝置容量；C公司提供控制器與電阻器的進口報單資料(中國貨)，案例尚未取得設備登記，另提供UPS與變壓器發票資料，惟相關設備並非通案使用，建議均待更多案例交叉比對後，再予以討論。

##### (C)保險：平均為**858元/瓩**

a.D公司108年提供105年產險報價單，保險標的物為6支3瓩風機，若只考量火災險、颱風及洪水險，則每年保險費為**842元/瓩**。

b.E公司109年提供107年保險合約，其中財物損失保險之內容為風機遭受天災之理賠，每年保險費為**874元/瓩**。

B.國外資料：蒐集近三年(2017-2019年)資料共5筆，僅美國能源部繼續更新報告數據，故以該單位最新1筆資料計算，考量物價上漲率2%下，計算20年均化之年運轉維護費為**1,356元/瓩**。

C.國內外資料平均：考量國內案例資料數量較少，建議沿用109年度計算方式，將**國內外資料平均**，年運轉維護費為**1,850元/瓩**，**占期初設置成本1.29%**。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (一)陸域型1瓩以上未達30瓩

#### 3.年售電量

(1)110年度第二次審定會決議數值：1,750度/瓩

#### (2)參數內涵說明

##### A.國內資料：

(A)蒐集近三年(106~108年)台電公司抄表資料：躉購期間較完整案件共9件，近三年最高年售電量案例仍未高於1,400度/瓩。

(B)建議以國外較高標準引導發電效率提升：國內目前實際案場運轉案例較少，且因設備未充分利用導致年售電量偏低(例如根據設備查核紀錄，近4成案例發生機組故障與運轉異常問題)。

##### B.國外資料：

(A)蒐集日本2016年躉購費率使用參數：設備利用率20%(相當於1,752度/瓩)，但自2018年4月1日起，陸域小型風電改與陸域大型風電使用相同費率。

(B)蒐集美國小型風力認證委員會(SWCC)測試數據：採用近三年(2017~2019年)資料共4筆，在每秒5公尺風速下，年發電量平均為1,796度/瓩。

(C)日本及美國資料平均作為參採基礎：1,774度/瓩。

C.維持109年度計算方式：考量成本案例容量提高與引導發電量提升，建議年售電量以國際數值(1,774度/瓩)作為目標，維持1,750度/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (二)陸域型30瓩以上

#### 1.期初設置成本

(1)110年度第二次審定會決議數值：**4.11萬元/瓩**(無安裝或具備LVRT者為4.01萬元/瓩)

#### (2)參數內涵說明

##### A.國內資料：

(A)使用台電新設置案與海關進口成本：民營業者無法提供成本及佐證資料，故根據近三年台電新設置案成本，以及海關進口成本進行計算。

(B)配合成本結構占比資料進行計算：國內市場90%以上案例均採用1MW以上風機，故剔除225瓩風機樣本，其餘資料則依進口品項差異，以對應之成本占比計算期初設置成本。

(C)以裝置容量加權平均計算成本：將海關進口資料作為基礎，其中台電案例則採實際數值，並以裝置容量加權平均計算成本為**41,233元/瓩**。

B.國外資料：根據歐盟聯合研究中心(JRC, 2018)與國際能源署(IEA, 2019)預測，國際**成本降幅**平均為**0.41%**。

C.反應未來成本趨勢：國內資料考量國際成本降幅下，期初設置成本為**4.11萬元/瓩**(無安裝或具備LVRT者為**4.01萬元/瓩**)。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (二)陸域型30瓩以上

#### 2.年運轉維護費

(1)110年度第二次審定會決議數值：2,393元/瓩，占期初設置成本比例5.82%(無安裝或具備LVRT者為5.97%)

#### (2)參數內涵說明

##### A.國內資料：

(A)僅參採台電公司的風場運轉維護費資料：民營業者提供之運維費用會計佐證資料已超過3年，且今年函詢業者提供資訊，截至開會前業者尚未提供。

(B)提升計算資料完整性：台電提供106年運轉維護費資料完整包含風場保修合約費及台電自付費用，可參採之樣本數相較105年大幅增加，且107年、108年均延續106年資料完整性並持續更新，故使用106~108年資料。

(C)考量物價上漲率：將台電公司三年(106~108年)資料平均，考量物價上漲率2%後，計算20年均化後之運轉維護費為1.0793元/度。

B.國外資料：蒐集2017-2019年國外年運轉維護費資料共13筆，剔除上下2筆極端值後，平均為0.6873元/度，於考量物價上漲率2%下，計算20年均化後之運轉維護費為0.8350元/度。

C.避免國內數據波動影響：平均計算國內外資料，則年運轉維護費為0.9572元/度，假設國內年售電量為2,500度/瓩，則年運轉維護費為2,393元/瓩，按110年度期初設置成本建議數值4.11萬元/瓩計算，建議110年度年運轉維護費占期初設置成本之比例為5.82%(無安裝或具備LVRT者為5.97%)。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (二)陸域型30瓩以上

#### 3.年售電量

(1)110年度第二次審定會決議數值：2,500度/瓩

#### (2)參數內涵說明

##### A.國內資料：

- (A)台電風場：依商轉時間分為99年以前商轉及100年以後商轉兩類，可發現100年以後商轉之風場其年發電量相對較高，且106~108年平均年發電量達2,733度/瓩。
- (B)民營風場：依商轉時間分為99年以前商轉及100年以後商轉兩類，可發現100年以後商轉之風場其年發電量相對較低，且106~108年平均年發電量僅2,348度/瓩。
- (C)民營風場因塔架高度較低的緣故，導致年發電量低於台電風場。

##### B.國外資料：

- (A)容量因數持續增加且期初設置成本同時呈現下降：美國能源部報告(2019)指出近年風資源品質下降，但藉由提高風機塔架高度及葉片長度，仍可使風力發電的容量因數持續增加，且期初設置成本同時呈現下降趨勢。
- (B)我國持續引導民營風場提高發電效率，符合國際發展趨勢。

C.維持109年度計算方式：根據國內100年以後商轉之風場資料，106~108年台電公司平均年發電量為2,733度/瓩，民營業者平均年發電量為2,348度/瓩，兩者平均為2,541度/瓩，建議110年度陸域大型風電的年售電量維持2,500度/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (三)離岸型

#### 1.期初設置成本

(1)110年度第二次審定會決議數值：15.41萬元/瓩

#### (2)參數內涵說明

##### A.國內資料：

- (A)不參採示範案的成本資料：我國示範風場的風機容量、設置規模及開發環境均與遴選場址存有顯著差異，故以國外類似條件的成本資料作為參數估算基礎。
- (B)更新漁業補償成本：根據漁業署最新年報數據，重新估算漁業補償成本為1,203元/瓩。
- (C)除役成本：根據國產署公告之保證金(除役成本)為4,000元/瓩。
- (D)加強電力網成本：核定成本為598.25萬元/MW(即5,983元/瓩)。

##### B.國外資料：

- (A)根據我國遴選場址條件蒐集國外類似案例：蒐集離岸距離(0.2~50.1公里)、水深範圍(1~53公尺)及風力機規格(8MW以上)資料共計16筆資料。
  - (B)依國內設置環境進行國際案例成本校正：資料校正後，剔除上下共4筆極端值樣本，最終參採12筆樣本計算平均成本為115,766元/瓩。
  - (C)國內外開發經驗差異之成本差距：參考學習率理論，計算國內外開發經驗累積及產業規模經濟差異下之成本差距約17,347元/瓩，並考量2021~2025年，在5年內以線性等差方式遞減成本差距17,347元/瓩，則110年度成本差距調整為13,878元/瓩。[13,878 = (4/5)\*17,347]。
  - (D)併網成本(海上變電站至陸上變電站)：蒐集英國電力市場監管機關(Ofgem)公布的離岸風場輸電系統競價資訊，以及英國BVG(2019)報告，其預測英國2022年完工風場的併網成本，將實際案例與預測數值一起平均，調整併網成本為28,288元/瓩。
  - (E)未來成本降幅反應：根據歐盟聯合研究中心報告預測，計算106~110年成本總降幅9.49%。
- C.維持以5項成本組成構面進行資訊更新：適度縮減國內外成本差距、併網成本，以及完整反應15未來成本降幅，建議期初設置成本調整為15.41萬元/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (三)離岸型

#### 2.年運轉維護費

(1)110年度第二次審定會決議數值：4,294元/瓩，占期初設置成本比例2.79%

#### (2)參數內涵說明

- A.國內資料：考量示範風場的風機容量、設置規模及開發環境條件均與遴選場址存有顯著差異，且財務評估資料的佐證文件亦非實際發生金額，故建議110年度維持以國外資料做為參數計算基礎。
- B.國外資料：蒐集2017~2019年國外年運轉維護費資料共10筆，基於資料參採一致性，建議選取歐洲資料，標準與期初設置成本參採案例一致，以6筆歐洲資料計算平均為3,535元/瓩，於考量物價上漲率2%下，計算20年均化後之年運轉維護費為4,294元/瓩。
- C.維持109年度計算方式，進行資訊更新：計算年運轉維護費為4,294元/瓩，按110年度期初設置成本建議數值15.41萬元/瓩計算，占期初設置成本之比例為2.79%。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 五、風力發電使用參數

### (三)離岸型

#### 3.年售電量

(1)110年度第二次審定會決議數值：3,750度/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A.年售電量參數不應低於3,600度/瓩：蒐集陸域澎湖風場91~108年的平均年發電量約3,507度/瓩，且理論上離岸風力的年發電量應優於陸域單機容量600kW及900kW的澎湖風場。
- B.未以示範機組數據評估年售電量：遴選案將使用單機容量8MW以上風機，與示範機組的單機容量4MW有顯著差異。
- C.以遴選及競價獲選廠商評估8MW風機的年發電量計算：14筆資料剔除上下10%極端值後，參採12筆資料，計算容量加權平均之年發電量約3,731度/瓩。
- D.維持109年度計算方式：年售電量採3,750度/瓩，反應對未來風機大型化提升發電效率之預期。

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

### 六、生質能發電使用參數

#### (一)無厭氧消化設備

##### 1.期初設置成本

(1)110年度第二次審定會決議數值：6.55萬元/瓩

##### (2)參數內涵說明

- A. 經檢視本年度案例設置費用決算資料，剔除不屬發電設備之項目費用(如綠美化、電子告示看版、抽水井等)，接續拆分成本結構及費用，計算本年度案例平均單位期初設置成本。
- B. 考量迄今設置案例尚不多，為兼顧國內案例態樣及發展，將本年度案例與過往審定會參採案例之設置成本進行平均，即6.55萬元/瓩。
- C. 根據英國能源與氣候變遷部(DECC)報告預估生質能無厭氧消化設備期初設置成本變化趨勢為0%，故建議110年度期初設置成本維持國內案例平均成本，即6.55萬元/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 六、生質能發電使用參數

### (一)無厭氧消化設備

#### 2.年運轉維護費

(1)110年度第二次審定會決議數值：占期初設置成本15.20%，即9,957元/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A. 鑑於國際運轉維護費易因設置型態及發電系統組成不同有顯著差異，故建議以國內資料為主。
- B. 本年度新增案場運轉雖尚未滿一年，但考量其屬運維契約已簽訂完成，且維護項目費用亦確實區分及載明，具資料可佐證性，建議納入參採。
- C. 經剔除不屬發電系統操作維護之項目(如滲出水抽取系統耗材、抽水用空壓機房耗材費用等)、以及既有應負環保責任費用(如固定污染源空氣污染物排放檢測)，計算後本年度案例之年運轉維護費。
- D. 考量未來國內非僅本年度案例型態，建議採緩步調整方式、將本年度案例運維成本與前期數值平均，計算後運轉維護費用為9,957元/瓩，略高於109年度審定會數值(9,568元/瓩)。
- E. 於物價上漲因素以2%下，20年均化後數值為9,957元/瓩，於期初設置成本6.55萬元/瓩下，占比為15.20%。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 六、生質能發電使用參數

### (一)無厭氧消化設備

#### 3.年售電量

(1)110年度第二次審定會決議數值：5,700度/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A. 考量年售電量會因場址規模、掩埋沼氣收集井數量與類型及發電技術的不同而造成差異，建議仍以國內案例資料為主。
- B. 因本年度國內新增案例尚未運轉滿一年，然為反應案界實際狀況，參考以下資訊，以容量因數70%換算年售電量標準：
- (A) 本年度案場驗收要求為發電量月容量因數 $\geq 70\%$ ，經換算即年發電量6,132度/瓩。
- (B) 參考案場實際發電量(台電抄表資料)：本年度新增案例迄今平均月容量因數皆高於70%。
- C. 考量未來國內非僅本年度案例型態，亦或有一般民間業者設置案，故建議將本年度數值(6,132度/瓩)與109年參數值(5,300度/瓩)平均，即年售電量為5,700度/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 六、生質能發電使用參數

### (二)有厭氧消化設備

#### 1.期初設置成本

(1)110年度第二次審定會決議數值：20.64萬元/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A. 蒐集近三年完成設備登記案例資料考量設備登記檢附之發票為實際發生費用，故將完成設備登記、且檢附發票之新案例全數納入評估。
- B. 案例中剔除過往審定會決議不參採、且未更新成本資訊者；亦剔除無/不需提供發票成本資訊者，剩餘案例納入評估。
- C. 就剩餘案例缺漏發電設備項目進行成本校正補充：如「純化系統」、「其他費用」等項目。
- D. 於成本校正後，再行剔除10%之極端值案例，計算其平均單位設置成本為20.68萬元/瓩。
- E. 歐盟聯合研究中心(JRC)及IEA預估生質能發電期初設置成本降幅介於0.14~0.28%間，平均降幅為0.21%。考量目前國內運轉實例逐年增加且市場規模逐漸擴大，基於引導技術進步，建議參考國際趨勢調降，即110年度生質能有厭氧消化設備期初設置成本為20.64萬元/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 六、生質能發電使用參數

### (二)有厭氧消化設備

#### 2.年運轉維護費

(1)110年度第二次審定會決議數值：占期初設置成本8.06%，即16,630元/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A. 由於國際運轉維護費用易因設置場址、發電系統組成不同之影響，建議以國內資料為主。
- B. 蒐集國內近三年年運轉維護費資料，剔除停機檢修/停止發電/未規律運轉(示範案場)者，參採並計算其年運轉維護費用。
- C. 本年度除更新案例運維資料外，並考量部份案場雖非全日全時運轉，但其設備運作時間規律，故依每日運轉時數、每週運轉天數，換算全年全時運轉維護費用。
- D. 國內近三年參採案例之平均單位年運轉維護費為13,689元/瓩，考量物價上漲因素2%，20年均化後之運轉維護費為16,630元/瓩，於期初設置成本20.64萬元/瓩下，占比為8.06%。

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

### 六、生質能發電使用參數

#### (二)有厭氧消化設備

#### 3.年售電量

(1)110年度第二次審定會決議數值：6,600度/瓩

#### (2)參數內涵說明

- A. 本年度蒐集近三年實際運轉之沼氣發電廠年發電時數資料，然實際運轉之沼氣發電廠年發電時數，係因沼氣多元運用/產量不足、設備故障整改問題、停止發電等因素致發電量過低，無法真實反映實際運轉情況。
- B. 考量沼氣發電推廣補助作業要點之補助款領取條件包含單月容量因數達75%(年發電量6,570度/瓩)，為持續引導高效率機組於市場上使用，以提升國內案場沼氣發電效率，故建議110年度生質能有厭氧消化設備之年售電量，維持109年度數值，即為6,600度/瓩。

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案 七、廢棄物發電使用參數

### (一)期初設置成本

1. 110年度第二次審定會決議數值：8.02萬元/瓩

#### 2. 參數內涵說明

- (1) 本年度無設置完成案例，故以完成同意備案者進行評估。
- (2) 已申請之設置案多於規劃或設置中，僅1筆生質能中心可提供成本相關資訊，但考量其設置型態與一般案場有所差異，設置成本應與後續運維費、發電量一併考量，不宜參採單一參數。
- (3) 建議依參數資料參採原則「參數資料因缺乏近年實際案例或資訊不足者，以前期公告費率參酌國際成本變化及費率結構進行調整計算」，沿用109年度公告成本參數(8.02萬元/瓩)。
- (4) 依歐盟聯合研究中心(JRC)報告預估，廢棄物發電期初設置成本年平均降幅為0.27%，國際趨勢呈微幅下降走勢；惟考量國內近年無新完成設置案例，為反應國內現況及鼓勵業者設置，建議不依國際趨勢調降，即110年度廢棄物發電期初設置成本為8.02萬元/瓩。

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

### 七、廢棄物發電使用參數

#### (二)年運轉維護費

1. 110年度第二次審定會決議數值：占期初設置成本27.25%，即21,857元/瓩

#### 2. 參數內涵說明

(1)年運轉維護費係由「操作維護費」與「燃料成本」組成，說明如下：

A.操作維護費係根據行政院環保署101年4月「垃圾處理政策評估說明書(定稿)」中，第一部份「垃圾焚化場轉型為生質能源中心」規劃之「政策方案三—RDF專燒發電案例」所計算，為5,499元/瓩。

B.燃料成本係根據依工業局107年度「生質能暨環保產業推動計畫(2/4)」執行報告中之實廠盤查數據資料計算，為12,492元/瓩。

C.綜上，將操作維護費與燃料成本加總後，總計為17,671元/瓩，考量物價上漲因素2%，20年均化後之年運轉維護費21,857元/瓩，占期初設置成本(8.02萬元/瓩)之27.25%。

D.國際資料之年運轉維護費占期初設置成本比例介於5.5-5.92%，然其數值計算未納入「燃料費用」，與我國運轉維護費組成(包含「操作維護費用」與「燃料成本」)不同。

(2)為反映國內實際發展現況，故建議以國內資料為主、沿用109年度評估方式，即110年度廢棄物發電年運轉維護費為21,857元/瓩，占期初設置成本比例為27.25%。

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

### 七、廢棄物發電使用參數

#### (三)年售電量

1. 110年度第二次審定會決議數值：7,200度/瓩

#### 2. 參數內涵說明

本年度國內無新增商轉案例，依據參數資料參採原則「參數資料因缺乏近年實際案例或資訊不足者，以前期公告費率參酌國際成本變化及費率結構進行調整計算」，故建議110年度廢棄物發電年售電量沿用109年度審定會參採數值，即為7,200度/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 八、小水力發電使用參數

### (一)期初設置成本

#### 1.110年度第二次審定會決議數值：

1. 1呎以上不及2,000呎：13.34萬元/呎

2,000呎以上不及20,000呎：11.04萬元/呎

#### 2.參數內涵說明

- (1)蒐集近三年國內設置案例：以國內實際設置案例、決標資料、可行性研究報告與試辦案成果報告為主。
- (2)評估案應考量所有參數，實際設置案取決於發票單據：評估案應於財務可行下進行投資，故應同時考量所有參數；實際設置案因已完成設置，各項參數取決發票單據等佐證資料，故剔除無佐證、發票不全、測試調校等案例。
- (3)國際資料預估未來成本保持平穩或小幅下降：根據歐盟聯合研究中心(2018)與IEA(2018)預測，未來水力發電期初設置成本每年降幅介於0~0.03%之間。
- (4)110年度建議參採數值：考量國內小水力目前正在開發建置，故不依國際降幅調整，依工程佈建(加裝壓力鋼管、bypass)方式區分取平均，經計算期初設置成本為：
  - A. 1呎以上不及2,000呎：13.34萬元/呎；
  - B. 2,000呎以上不及20,000呎：11.04萬元/呎。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 八、小水力發電使用參數

### (二)年運轉維護費

#### 1.110年度第二次審定會決議數值：

1. 1呎以上不及2,000呎：占期初設置成本1.78%，即2,375元/呎

2. 2,000呎以上不及20,000呎：占期初設置成本2.11%，即2,328元/呎

#### 2.參數內涵說明

(1)個案運維頻率、費用略有不同：因管理模式、設置地點的水質條件(含沙量)、天災(如乾旱、颱風)等，皆會影響運維頻率。

(2)蒐集近三年國內設置案例：剔除無佐證、未提供、極端值運維費用案例後，以各評估案所提可佐證評估資料，依工程佈建方式區分取平均，並考量物價上漲率2%，計算20年均化後運轉維護費用。

(3)110年度建議參採數值：

A. 1呎以上不及2,000呎：2,375元/呎，於期初設置成本13.34萬元/呎下，占比為1.78%。

B. 2,000呎以上不及20,000呎：2,328元/呎，於期初設置成本11.04萬元/呎下，占比為2.11%。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 八、小水力發電使用參數

### (三)年售電量

#### 1.110年度第二次審定會決議數值：

1. 1,000 瓩以上不及 2,000 瓩：4,200 度/瓩

2. 2,000 瓩以上不及 20,000 瓩：4,350 度/瓩

#### 2.參數內涵說明

- (1)發電量多寡視設置地點流量穩定度而有差異：下游如需配合耕作、水資源調度，恐有豐枯水期問題；反之，如為一般民生用水、生態放流量，流量較為穩定。
- (2)預估發電量恐因外在因素影響而有不同：各開發案皆會觀察歷年長期流量變化，預估發電量，但可能因外在因素影響水資源調度，改變水流區域、水權分配，進而影響預估之發電量。
- (3)蒐集近三年國內設置案例：剔除預估與實際容量不同、運轉未滿一年、測試調校案例，以各評估案所提之評估資料及實際設置案運轉實績，並依工程佈建方式區分取平均，估算年售電量。
- (4)110年度建議參採數值：
  - A.1,000 瓩以上不及 2,000 瓩：本年度參採案例均為評估資料，因此為削減評估資料與實際案例之差異，故納入109年度審定會參採參數(3,900度/瓩)，取其平均為4,200度/瓩。
  - B.2,000 瓩以上不及 20,000 瓩：本年度參採案例業已涵蓋實際案例，其平均為4,350度/瓩。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 九、地熱發電使用參數

### (一)期初設置成本

1.110年度第二次審定會決議數值：27.86萬元/瓩

### 2.參數內涵說明

- (1)調整成本結構估算方式：考量外界反映參採實際數值恐與實際情況有所差異，110年度調整成本結構內涵估算方式，爰鑽井成本調整依各評估案提供可佐證數據為主，期能反映實際現況。
- (2)110年度產能探勘、鑽井與電廠建造成本(含併聯)以各評估案提供可佐證數據為主：蒐集國內實際設置案、可行性評估報告與示範獎勵申請案等資料，剔除無佐證、待招標案後，依成本結構估算期初設置成本為26.92萬元/瓩。
- (3)110年度建議參採數值：考量目前國內案例多在開發建置，現階段宜以鼓勵開發為原則，俾利業者能於穩定能源政策下持續投入，爰此，建議維持109年度參採數值27.86萬元/瓩。(產能探勘1.67萬元/瓩、鑽井成本12.5萬元/瓩、電廠建造成本(含併聯)13.69萬元/瓩)

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 九、地熱發電使用參數

### (二)年運轉維護費

1.110年度第二次審定會決議數值：10,431元/瓩，占期初設置成本比例3.74%

#### 2.參數內涵說明

- (1)蒐集近三年國內設置案例：國內實際運轉案例所提金額因無佐證資料，故本年度以剩餘示範獎勵申請案提供之評估資料估算，平均為5,302元/瓩，並考量物價上漲率2%，20年均化後之運轉維護費用為6,441元/瓩。
- (2)國內實際設置案例雖無佐證但與109年度參採數值差異不大：國內實際設置案例，業者自提運維雖無佐證資料，但與109年度審定會參數差異不大，故建議維持109年度參採數值，即8,323元/瓩，再考量物價上漲率2%，20年均化後之運轉維護費用為10,111元/瓩。
- (3)溫泉取用費：依「溫泉取用費徵收費率及使用辦法」第三條一「回注至100公尺範圍內之原地層達90%」，考量該費用屬於規費，因此不隨物價調整，經計算後為每瓩溫泉取用費為320元。(0.5元/噸×0.1噸/度×6,400度/瓩=320元/瓩)
- (3) 110年度建議參採數值：年運轉維護費為10,431元/瓩，於期初設置成本27.86萬元/瓩下，占比為3.74%。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 九、地熱發電使用參數

### (三)年售電量

1.110年度第二次審定會決議數值：6,400度/瓩

#### 2.參數內涵說明

- (1)機組運轉效率除機組本身外，亦受外在環境因素影響：業者建議依實際發電情況進行調整，然考量國內唯一實際商轉案例採用實驗機組，維修頻率高，目前仍在進行調校，且該案為減緩水垢，增加二次熱交換系統，因此效率較差。換言之，運轉效率除機組本身外，亦受環境因素影響，故不依單一個案調整。
- (2)蒐集近三年實際運轉與評估資料：剔除未提供、待招標及尚在進行調校案例後，本年度仍以示範獎勵申請案所提之評估資料估算，年售電量介於6,570~7,008度/瓩，平均為6,833度/瓩。
- (3)110年度建議參採數值：考量我國目前僅一筆實際運轉案例，且該案目前仍在進行機組調校，故建議在無實際運轉年售電量參數及鼓勵業者投資下，建議110年度年售電量維持109年度水準，即6,400度/瓩，待有地熱電廠實際完整年度發電資料，再行調整較為妥適。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 十、平均資金成本率使用參數

(一)110年度第二次審定會決議數值：一般能源別 5.25%；離岸風力 5.75%

(二)資料參採及計算結果說明

### 1.公式說明

平均資金成本率(WACC)為自有資金與外借資金報酬率的加權平均數值，反映業者開發案件所需之整體投資資金成本，其受無風險利率、外借資金及自有資金比例、銀行融資信用風險加碼以及業者風險溢酬等四項參數影響。

$$WACC = R_0 \times W_0 + R_I \times W_I = (R_f + \alpha) \times W_0 + (R_f + \alpha + \beta) \times W_I$$

### 2.訂定方式

- (1)維持差異化平均資金成本率：考量離岸風電開發風險較陸域再生能源高，為降低離岸風電開發風險及提高金融機構承貸意願，決議訂定差異化平均資金成本率。
- (2)銀行信用風險加碼不區分：離岸風電在遴選及綠色金融推動下，融資管道更加多元，據銀行融資案例顯示，離岸風電與一般再生能源之融資條件逐步趨近，決議110年度銀行信用風險加碼參數不區分類訂定。
- (3)無風險利率排除金融市場非理性波動：避免參數訂定受新冠肺炎疫情影响造成金融市場大幅波動之影響，決議無風險利率以106年~108年央行10年期公債殖利率計算，即0.91%。後續持續觀察疫情對金融市場之影響程度與時間長短，俾利後續樣本估算與調整。

# 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

## 十、平均資金成本率使用參數

(一)110年度第二次審定會決議數值：一般能源別 5.25%；離岸風力 5.75%

(二)資料參採說明

### 3.計算結果說明

- (1)110年度平均資金成本計算方式與109年度相同：費率計算公式應維持一致性與延續性，使前後期設置者於相同費率計算基礎與考量因子下，有一致之費率水準。
- (2)參採央行10年期公債及國內外融資實務數據訂定：110年度平均資金成本率區分一般再生能源別、離岸風電兩類訂定，係參考中央銀行10年期公債殖利率、國內銀行融資實務數據及國外再生能源投資案報告訂定稅前合理數值。
- (3)建議110年度一般再生能源平均資金成本率5.25%、離岸風電為5.75%：
  - A.一般再生能源：平均資金成本率計算數值為5.05%，為提高業者投資量能及意願，促進推廣目標量之達成，考量前後期參與者有相同之合理報酬基礎下，建議維持5.25%。
  - B.離岸風電：在遴選風場帶動下，其設置與融資風險已與過往不同，建議110年度離岸風電平均資金成本率採實際計算數值，並考量利率以0.25%為一碼之作法調整為5.75%。

參數		110年度計算數值
外借資金比例		30%
無風險利率( $R_f$ )		0.91%
信用風險加碼( $\alpha$ )	一般再生能源	2.73%
	離岸風力	
風險溢酬( $\beta$ )	一般再生能源	4.71%
	離岸風力	6.97%
WACC(計算數值)	一般再生能源	5.05%
	離岸風力	5.73%

## 貳、110年度各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率草案

### 十一、各類再生能源(太陽光電除外)電能躉購費率使用參數彙整

再生能源類別	分類	容量級距(瓩)	期初設置成本(元/瓩)	運維比例(%)	平均資金成本率(%)	年售電量(度/瓩)	躉購期間(年)	
風力發電	陸域	$\geq 1 \sim < 30$	143,400	1.29	5.25	1,750	20	
		$\geq 30$	有安裝或具備LVRT者	41,100		5.82		2,500
			無安裝或具備LVRT者	40,100		5.97		
	離岸	$\geq 1$	154,100	2.79	5.75	3,750		
生質能	無厭氧消化設備	$\geq 1$	65,500	15.20	5.25	5,700		
	有厭氧消化設備	$\geq 1$	206,400	8.06		6,600		
廢棄物	無區分	$\geq 1$	80,200	27.25		7,200		
小水力發電	無區分	$\geq 1 \sim < 2,000$	133,400	1.78		4,200		
		$\geq 2,000 \sim < 20,000$	110,400	2.11		4,350		
地熱	無區分	$\geq 1$	278,600	3.74		6,400		

報告完畢

