

# 壹、能源部門溫室氣體排放管制目標執行狀況及達成情形

## 一、能源部門行動方案執行狀況

### (一)行動方案計畫執行狀況

能源部門行動方案 110 年規劃減碳量 254.0 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，實際減碳量 379.1 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，實際減碳量較規劃量增加 49.3%，達預期減碳效益；行動方案共計 47 項計畫，其中 36 項計畫措施無落差、11 項計畫因受到新冠肺炎疫情、水情不佳及民眾抗爭等因素，影響執行成果。

### 1.依行動綱領政策內涵區分

各行動綱領政策內涵相關計畫執行狀況如表 1，其中「調整能源結構」、「改善能源效率」及「強化能源治理」計畫執行率分別為 71.0%、91.7%及 75.0%。

表 1、110 年行動方案具體措施計畫執行狀況統計-依政策內涵

行動綱領-政策內涵	實質減量(A)				能力建構(B)				總項數(C=A+B)			
	達成(a1)	未達成(a2)	小計(a1+a2)	執行率(%) (a1/a1+a2)	達成(b1)	未達成(b2)	小計(b1+b2)	執行率(%) (b1/b1+b2)	達成(c1=a1+b1)	未達成(c2=a2+b2)	合計(c1+c2)	執行率(%) (c1/c1+c2)
調整能源結構*	7	6	13	53.9	15	3	18	83.3	22	9	31	71.0
改善能源效率*	3	1	4	75.0	8	0	8	100.0	11	1	12	91.7
強化能源治理*	0	0	0	0.0	3	1	4	75.0	3	1	4	75.0
總計	10	7	17	58.8	26	4	30	86.7	36	11	47	76.6

備註：\*為行動綱領精簡名稱，完整名稱 1.調整能源結構，發展再生能源，建構低碳能源供給系統及強化科技應用，加速提高綠能發電占比；2.改善能源生產、使用及輸配效率及推廣節約能源；3.規劃能源供應須兼顧環境品質及地區發展需求。

### 2.依主辦機關區分

各主辦機關執行計畫執行狀況如表 2，其中工業局、標準局、技術處及中油公司計畫執行皆達預期，能源部門 110 年整體執行率為 76.6%。

表 2、110 年行動方案具體措施計畫執行狀況統計-依主辦機關

主辦機關	實質減量(A)				能力建構(B)				總項數(C=A+B)			
	達成 (a1)	未達成 (a2)	小計 (a1+a2)	執行率(% (a1/a1+a2)	達成 (b1)	未達成 (b2)	小計 (b1+b2)	執行率(% (b1/b1+b2)	達成 (c1=a1+b1)	未達成 (c2=a2+b2)	合計 (c1+c2)	執行率(% (c1/c1+c2)
能源局	3	4	7	42.9	10	1	11	90.9	13	5	18	72.2
工業局	0	0	0	0.0	2	0	2	100.0	2	0	2	100.0
標準局	0	0	0	0.0	2	0	2	100.0	2	0	2	100.0
技術處	1	0	1	100.0	1	0	1	100.0	2	0	2	100.0
台電公司	5	3	8	62.5	9	3	12	75.0	14	6	20	70.0
中油公司	1	0	1	100.0	2	0	2	100.0	3	0	3	100.0
總計	10	7	17	58.8	26	4	30	86.7	36	11	47	76.6

### 3.110 年執行成果摘要(詳參附件)

#### (1)調整能源結構

##### A.推動再生能源

##### (A)擴大再生能源設置

##### a.裝置容量：

(a)太陽光電：110 年預期累計裝置容量 8,750MW，實際累計裝置容量達 7,700.2MW，較 109 年(5,817.2MW)成長 32.4%。

(b)風力發電：110 年預期累計裝置容量 1,334MW，實際累計裝置容量達 1062.2MW，較 109 年(937.1MW)成長 13.3%。

(c)地熱發電：110 年預期累計裝置容量 4.5MW，實際累計裝置容量 4.5MW，較 109 年(0.3MW)成長 14 倍。

b.減碳量：透過擴大各類再生能源設置，合計減碳量達 115.03 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，未達成預期減碳量(210.94 萬公噸 CO<sub>2</sub>e)。

##### (B)技術研發與應用

##### a.太陽光電技術發展：

(a)高效率、智慧型太陽光電產品開發計劃：開發高效率

先進 PERC 電池鈍化技術、優化穿隧鈍化接面結構、製作並驗證自有之新型疊片模組專利技術。

- (b)用於高效能矽晶太陽電池的關鍵製程研發設備開發計畫：開發高效率穿隧氧化層設備技術，結合設備業者發展最低厚度至 1.5nm 之國產化穿隧氧化層製程設備，提供產業界關鍵製成設備方案。

#### **b.發展氫能與燃料電池及海洋能源技術**

- (a)氫能與燃料電池：完成製備陶瓷金屬複合濾氫薄膜、5kW 金屬板電池組經 5,072 hr 壽命測試下，電壓衰退約為 2.27%，達國際性能水平及完成發電系統整合驗證。

- (b)海洋能：改進 10kW 波浪發電機組，經陸域測試可有效提升波浪發電效率約 30%，並進行實際海域佈放測試及驗證發電機組之耐候性與發電性能。

- (C)推動再生能源憑證制度：110 年憑證案場數達 226 個，累計核發 1,064,464 張憑證，約 10.6 億度綠電，並推出單一電號多用戶交易輔導示範計畫。

- (D)審定再生能源躉購費率：111 年 1 月 28 日公告「111 年度再生能源電能躉購費率及計算公式」。

**B.增加天然氣發電：**110 年燃氣機組實績發電量 820.2 億度，減碳量達 182.84 萬公噸 CO<sub>2</sub>e，持續新(擴)建燃氣機組。

#### **C.推動溫室氣體減量技術研發**

- (A)實質減碳研發方法：完成與中鋼公司「碳捕獲及應用示範場域」合作協議，與鋼化聯產技術授權；完成中石化公司氫醛化製程設計技術授權，並推動中石化公司在台灣投資千噸級產線規劃，投入 CO<sub>2</sub> 碳循環化學品應用研發。

- (B)替代石化料源研發方案：完成 2 項高值化綠色材料改質與應用產品(低碳工業建築塗料及生質包裝材料)

- (C)推動鈣迴路碳捕捉技術：500kWt 新世代鈣迴路捕獲二氧化碳系統運轉約 219 小時，累積捕獲二氧化碳量約為 83.4 噸；

完成評估分析鈣迴路捕獲二氧化碳技術應用於鋼鐵業案例。

## (2)改善能源效率

**A.煉油廠效率提升：**煉油廠節能減碳計畫包含發電機更新、製程操作改善、廢熱回收、風扇更換高效率葉片等樣態，合計執行 9 項節能減碳措施，增減碳量達 5.83 萬公噸。

**B.布建低壓用戶智慧電表，促進全民用電行為改變**

**(A)智慧型電表基礎建設 AMI 推動方案：**累計完成 150.1 萬戶電表安裝。

**(B)需求面管理：**需量反應措施申請抑低容量 265 萬瓩；辦理各項節約用電宣導會、空調節約用電宣導、百瓩以上用戶訪問 8,562(場/戶)及節能競賽等活動 7 項。

**(C)溫室氣體減量管理策略與機制：**完成溫室氣體減量管理策略月報，(12 篇專題與國際簡訊 365 則)、完成性別與氣候變遷相關國際訊息摘譯 6 篇、完成 CBAM 月報研析 12 篇，並舉辦 4 場教育訓練。

**C.推動能源產業節能**

**(A)能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫：**新增節電量 3.97 億度，減碳量達 19.37 萬公噸 CO<sub>2</sub>e。

**(B)能源部門大用戶能源查核與節能技術輔導：**持續提出節約能源方案，減碳量達 53.88 萬公噸 CO<sub>2</sub>e。

**D.改善輸配電運轉效率：**變電所變壓器散熱系統清洗 2,336 台、自動化饋線下游 5 分鐘內復電事故數占比達 45%。

## (3)提升公眾參與機制

**A 協助地方能源治理：**強化中央地方協作機制、辦理 3 場次地方能源治理培力課程、維護地方政府能源治理交流機制，累積國內外縣市層級能源策略優良案例。

**B 建構參與式能源治理基礎：**建立不同網絡群體能源教育講師培力機制，完成不同網絡類型培力活動 19 場次、製作教育素材，提升民眾能源認知。

## (二)行動方案經費執行狀況

110 年整體預期經費共編列 853 億元，實際經費使用共 771 億元，執行率為 90.4%。

## (三)亮點成果

### 1.持續推動太陽光電產品開發及太陽電池技術：

- (1)高效率、智慧型太陽光電產品開發計畫：新型 IBPC 電池效率達到 24.03%，具產業商業化潛力；新型疊片模組有效提升發電功率，減少系統設置成本與面積需求，有助推動政府太陽光電政策及達成目標；半穿透鈣鈦礦太陽電池模組整體穿透度(70%)(如圖 1)與效率(達 15.13%)居國際技術發展領先地位。

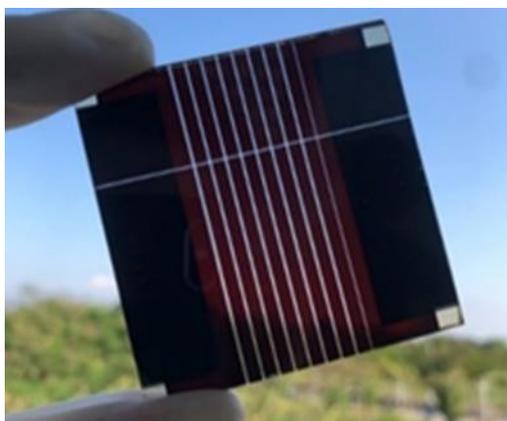


圖 1、半穿透鈣鈦礦太陽電池模組

- (2)太陽電池的關鍵製程設備開發：茂迪聯合再生能源公司整合法人與業界能專計畫順利推動建置 TOPCon 太陽電池試生產線(如圖 2)，引領台灣導入 TOPCon 太陽電池生產，成功推動新一代高效太陽電池的產業進程。



圖 2、多工連續式 TOPCon 太陽能電池薄膜沉積設備系統

2.持續增加天然氣發電，擴大增氣減煤效果：110年燃氣機組實績發電量 820.2 億度，較預期發電量 744.4 億度成長 10.2%。減碳量達 182.84 萬公噸 CO<sub>2</sub>e。

3.降低供需雙方進入市場阻力，加速再生能源自由交易市場形成：110年度憑證案場數達 226 個，核發憑證超過 106 萬張，約 10.6 億度綠電，減碳量約 53.4 萬公噸，總體憑證交易則突破 91 萬張，約 9.1 億度綠電。

## 二、能源部門溫室氣體減量目標達成情形

### (一)溫室氣體排放量

110年排放量實績值 37.46 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e(含燃料逸散排放)，達成目標值(37.83 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e)(含燃料逸散排放)。在景氣及疫情影響下，110年電力消費量較 109年增加 4.5%，惟排放量較 109年 36.54 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e(含燃料逸散排放)僅增加 2.5%。

### (二)電力排放係數

110年電力排放係數實績值(0.508 公斤 CO<sub>2</sub>e/度)較 109年(0.502 公斤 CO<sub>2</sub>e/度)增加 1.2%，較目標值(0.488 公斤 CO<sub>2</sub>e/度)增加 4.1%。

## 貳、分析及檢討

### 一、能源部門溫室氣體減量目標分析及檢討

#### (一)排放量差異分析

109年及 110年能源部門燃料燃燒溫室氣體排放量分別為 36.54 及 37.46 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e，110年較 109年排放量增加 2.5%。

依行業別分析，以煉焦工場/煤製品業 110年較 109年增加 13.0%，為能源部門主要影響排放量變動之業別；而高爐工場、煉油廠及發電廠分別較 109年增加 6.6%、2.7%及 4.0%，線損及其他則較 109年減少 5.8%及 5.5%，如圖 3。

受全球對半導體、鋼筋建材、石化及塑膠產品需求熱絡，帶動國內增產及疫情影響，致用電需求增加，後續將持續從法