

臺灣 2050 淨零轉型
「風電/光電」
關鍵戰略行動計畫
(核定本)

經濟部

112 年 4 月

目錄

壹、現況分析	1
貳、計畫目標及路徑	8
參、推動期程	10
肆、機關權責分工	14
伍、推動策略及措施	16
陸、預期效益	23
柒、管考機制	24
捌、結語	25

臺灣 2050 淨零轉型 「風電/光電」關鍵戰略行動計畫

我國政府已於 2022 年 3 月公布淨零排放路徑，透過「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」及「社會轉型」四大轉型策略，搭配 12 項關鍵戰略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。其中「風電/光電」為關鍵戰略之一，本計畫透過應用情境盤點、技術發展、減碳效益等分析，規劃我國離岸風電及太陽光電行動計畫。

壹、現況分析

一、辦理現況

(一)國際發展現況

1. 離岸風電

各國政府為達到 2050 年淨零碳排目標，積極推動綠色能源產業之發展，其中，離岸風電成為各國積極投入與研究發展方向。離岸風力發電市場持續穩定成長。依據國際再生能源總署(IRENA)統計，2021 年全球離岸風電累計裝置容量為 55.7GW(如圖 1)，新增裝置容量達 21.3GW，足見成長快速。

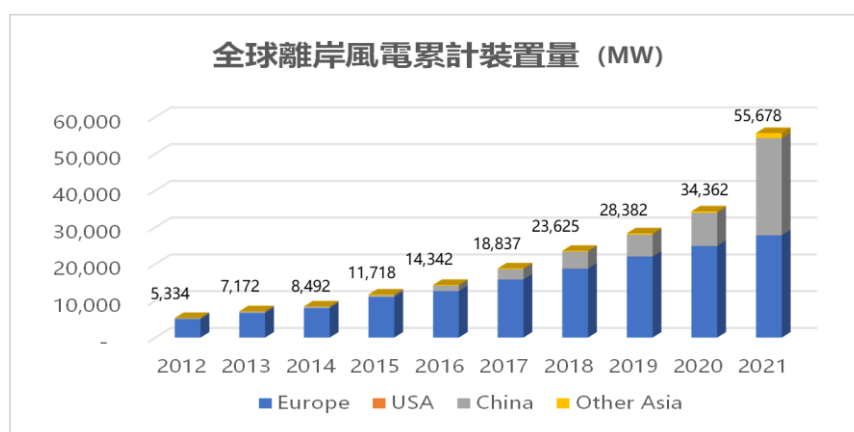


圖 1 全球離岸風電累計裝置量 資料來源：IRENA(2022)

目前全球離岸風電發展趨勢為朝大型化、大水深與浮動式方

向發展(如圖 2)。風力機從 1990 年 0.5MW，發展至 2025 年 13-15MW，35 年提高 30 倍，估計 2050 年可大於 20MW。隨著離岸風場設置量規模愈來愈大，設置地點水深逐漸增加，亦提高固定式水下基礎成本。另因浮動式基礎無須打樁，環境影響可能較為輕微，已是全球關注技術發展重點。

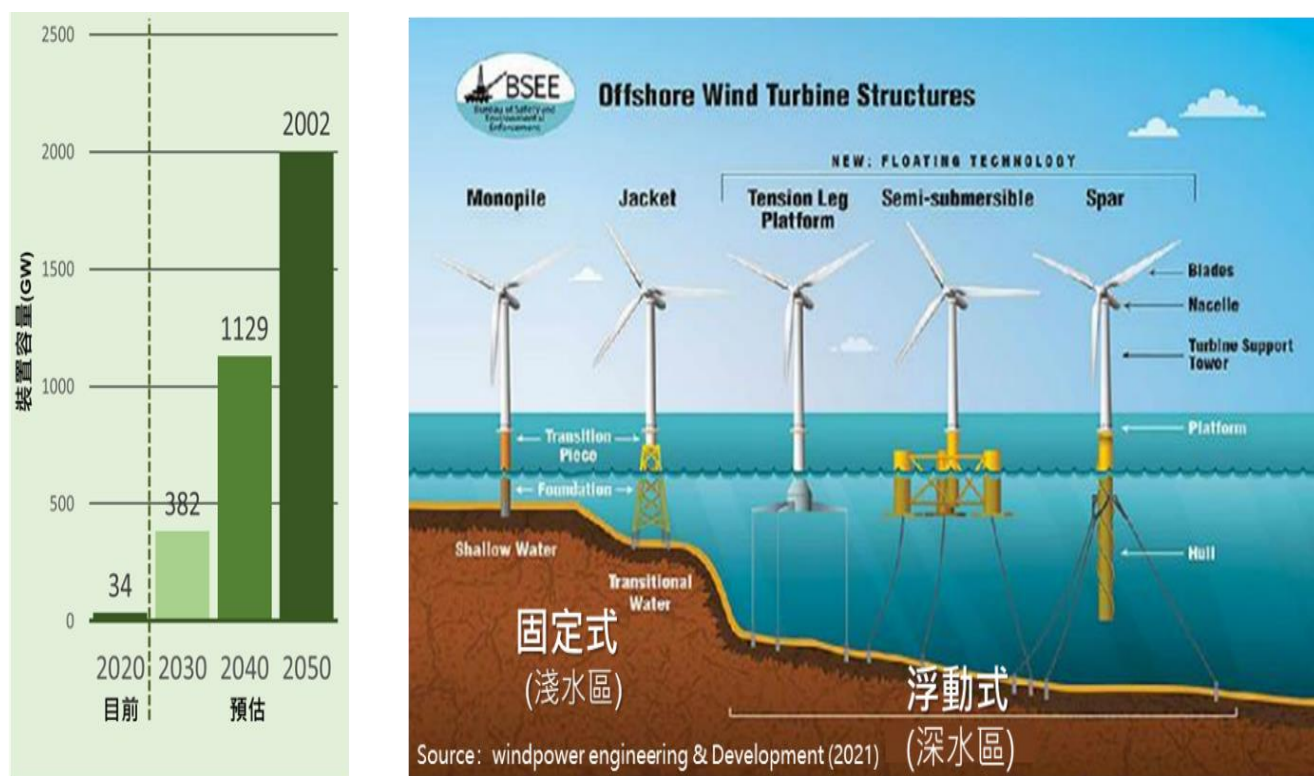


圖 2 全球離岸風電發展趨勢

資料來源：IRENA(2022)、windpower engineering & Development (2021)、工研院(2022)

2. 太陽光電

而 2020 年全球累計太陽光電裝置量達到 767 GW(如圖 3)，年太陽光電裝置量新增 145 GW，主要集中於前三大市場中國大陸、歐盟及美國分別裝置 48、19.8、19.7 GW，臺灣名列第十名 (1.7 GW)在越南、日本、印度、澳洲、韓國、巴西等國之後，臺灣地狹人稠，土地取得不易，若以累計裝置密度排行，臺灣則名列前茅。

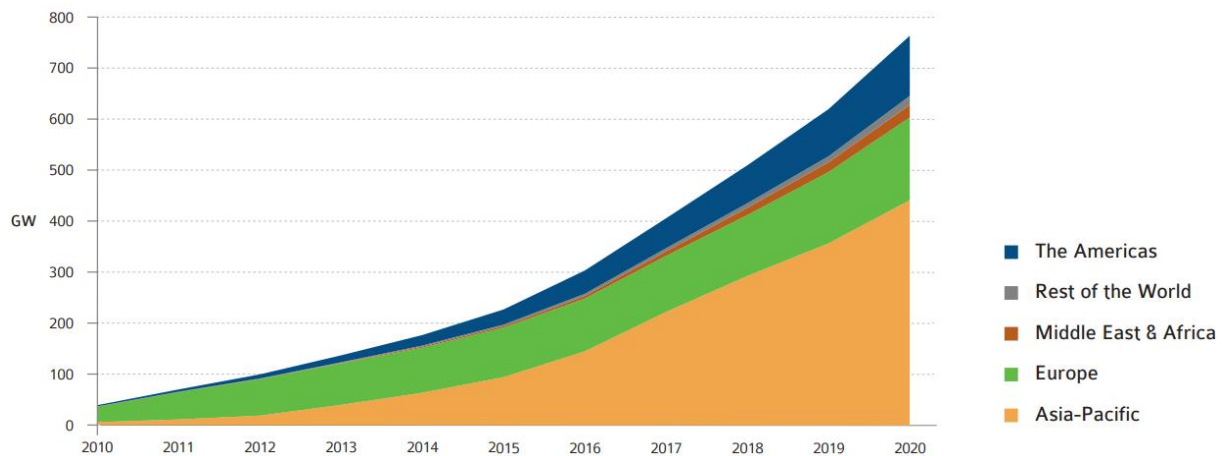


圖 3 全球太陽光電累積裝置量演進

資料來源：Trends in Photovoltaic Applications, IEA, 2021.

(二)國內推動現況

1. 離岸風電

政府透過三階段(示範獎勵、潛力場址、區塊開發)政策，逐步穩健推動離岸風力發展，達成 2025 年 5.6 GW，2035 年 20.6 GW 的政策目標(如圖 4)。

- (1) **示範獎勵**：我國首座離岸風電示範風場 128MW 業於 2019 年 12 月 31 日完工商轉、台電示範風場 109.2MW 亦於 2021 年 12 月 30 日完工商轉，合計完成 2 個示範離岸風場共 237.2MW，驗證我國推動離岸風電於行政、技術、財務之可行性。
- (2) **潛力場址**：經濟部分別於 2018 年 4 月及 6 月完成遴選及競價作業，分別核配 3,836 MW 及 1,664 MW 併網容量，合計共 5.5 GW，將陸續於 2025 年底前依契約規定時程完工併聯。本階段遴選案場納入產業關聯方案，藉由開發商落實在地承諾，帶動本土供應鏈發展。
- (3) **區塊開發**：經濟部於 2021 年 7 月發布「離岸風力發電區塊開發場址規劃申請作業要點」，並開始受理業者提出備查申請；於同年 8 月發布「離岸風力發電區塊開發場址容量分配作業要

點」辦理各期選商作業。第一期 3 GW 選商已於 2022 年第四季完成(併網年度 2026~2027 年)。透過經濟規模區塊開發，提供長期穩定市場需求，促使本土產業永續發展。

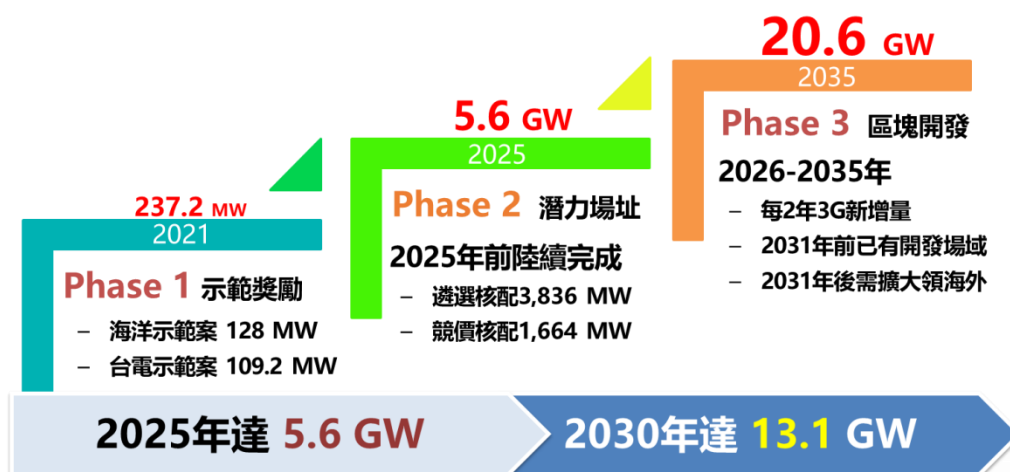


圖 4 離岸風電政策推動目標

2. 太陽光電

我國太陽能政策目標設定 2025 年達成 20GW，原先設定屋頂型及地面型配比(3GW 與 17GW)，由於屋頂型推動成效顯著，過去已經兩度調整設置目標，其中太陽能屋頂型(8GW)及太陽能地面型(12GW)，持續擴大盤點潛在案源，以屋頂優先、一地兩用進行推動。

2022 年底，臺灣再生能源累計裝置容量約 11.6 GW，當中以太陽光電發展最為快速占 9.72 GW(如圖 5)，臺灣從 2016 年啟動「太陽光電 2 年推動計畫」，並接續以「109 年太陽光電達標計畫」加速推動，藉由行政院已建立跨部會協調及聯審機制之良好運作機制，及地方政府成立工作小組，積極推動。目前(2023/2/15)太陽光電裝置容量累積達 10GW，與 2016 年相比成長 7 倍，相當台中火力發電廠 1.7 倍容量，此外 2022 年一年發電量已超過 10,675 百萬度，相較 2016 年的 1,109 百萬度，臺灣的太陽能發電量五年來已

大幅成長超過 8.63 倍。

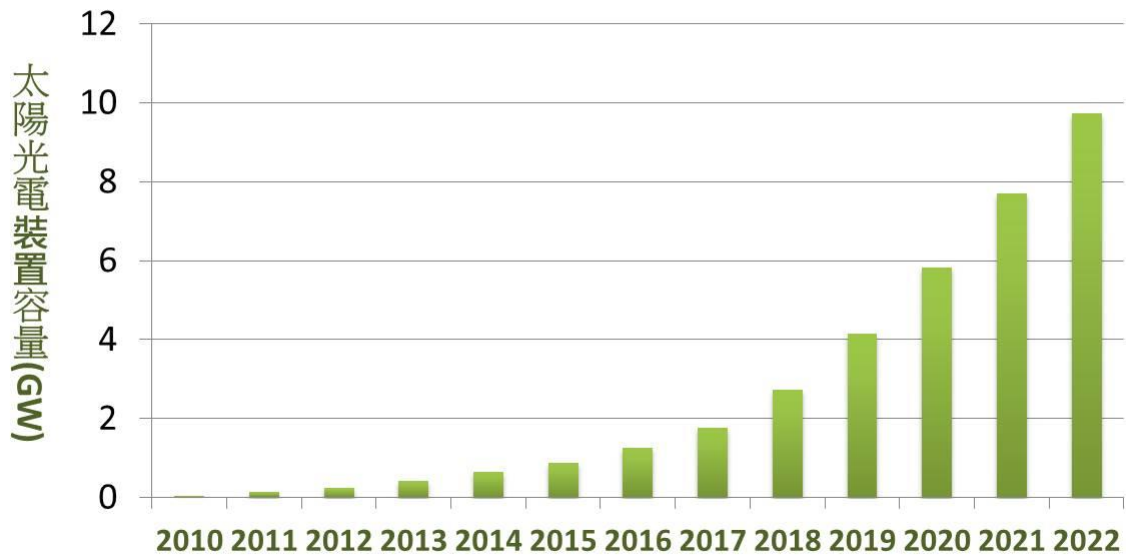


圖 5 臺灣太陽光電裝置量演進

臺灣屋頂型太陽能安裝進展快速，過去已經兩度調整太陽能屋頂型目標，並持續擴大盤點及推動力道至學校、公有、農業、工業等建築屋頂(如圖 6、圖 7)。




公有屋頂	工廠屋頂	民間屋頂
		
高雄市本洲工業區淨水廠1.4MW	桃園市鋼鐵工廠1.8MW	新北市林口社區民宅17kW
校園屋頂	園區廠房	社區屋頂
班班有冷氣、校校會發電	北區40%、中南區50%面積推動 用電大戶、強制10%綠電	社區營造、社區大學 在地參與
公有房舍		公民電廠
全面盤點、聯合標租		引導全民設置

圖 6 公有、工廠、民間屋頂推動政策



- **多元複合利用：** 光電開發以**多元利用**為優先
- **提升養殖環境及品質：** 畜舍降溫及養殖池鹽度穩定**增加收益**
- **保障農漁民權益：** 保障**生產**及**農漁民權益**，穩健推動能源轉型

圖 7 農業設施屋頂推動政策

臺灣地狹人稠，土地取得不易，爰地面型太陽光電針對具社會共識且無環境生態爭議場域優先推動，並透過跨部會協調整合，強化宣導。針對地面型設置以提高土地利用價值為主，包含公有/閒置用地活化(包含公有國營土地、工業區土地)、不利農用土地運用(包含不利農業經營用地、汙染土地、掩埋場)、土地複合利用(如漁電、滯洪池、水庫、圳路、風雨球場等)等領域進行盤點推動(如圖 8)。為達成未來淨零轉型目標，將持續依複合式利用型態，使土地利用價值提高，結合多元化應用，並針對海上型系統光電可能性進行評估推動。

- **優先推動場域**：具社會共識+無環境生態爭議場域，土地充分利用
- 跨部會**協調整合**、**強化宣導**
- 熱區**強化電網**、友善併網環境。

公有/閒置用地活化	使用不利農用土地	土地複合利用
公有/國營土地 工業區土地	不利農業經營用地 汙染土地/掩埋場 屏東循線找地	滯洪池、水庫 風雨球場 漁電共生
		
彰化彰濱工業區 彰化彰濱工業區崙尾西區100MW	新北市掩埋場 新北市三峽中和樂園2MW	嘉義滯洪池 嘉義縣中埔鄉台糖公館滯洪池4.36MW

圖 8 臺灣地面型太陽光電建置案例

二、推動議題

(一) 離岸風電

離岸風電開發場域面臨海域空間競合與基礎設施配套議題，須持續進行跨部會溝通協調，以滿足離岸風電目標需求。

1. **海域空間盤點**：離岸風電將朝大水深、領海外區域發展，潛在開發場域涉及漁業作業、軍事演訓區、航道等範圍，將持續與各部會研商，盤點可設置場域。
2. **碼頭量能**：因應區塊開發 2026 至 2035 年，每年新增 1.5 GW 設置需求，既有臺中港碼頭#5A/5B、#36、#37 量能可能不足。交通部港務公司已規劃臺中港擴(增)建#37、#38 碼頭，預計 2025 年前建置完成，提供 2026 年後區塊開發使用。
3. **併網容量**：因應區塊開發每年新增 1.5 GW 併網量需求，台電公司已規劃於桃園、新竹、苗栗、台中及彰化地區，配合區塊開發時程，規劃電網新建計畫，以滿足離岸風電併網容量需求。

(二) 太陽光電

現為擴大確認土地良好利用，實現「永續發展理論」中提倡的社會、環境、經濟三方向協調統一，良好整合整體資源配置、人和

自然環境之間的協調。將以結合「國土計畫法」思維，以自然環境條件、社會經濟條件與硬體設施為基礎，盤點全國光電發展潛力地區，並以各式情境模擬可供給土地面積與區位，以此做為推動光電發展的科學化依據，並提出光電空間規劃指導原則，讓光電在對的地方及用對的方式加速發展。

貳、計畫目標及路徑

一、計畫目標

(一)離岸風電

離岸風電為 2050 淨零轉型 12 項關鍵戰略重要選項，2025 年離岸風電目標累計為 5.6 GW，2030 年目標量將達 13.1 GW，透過明確示範獎勵、潛力場址及區塊開發三階段推動策略來逐步達成，2050 年目標量提升至 40-55 GW，離岸風電將朝浮動式、大型化機組發展逐步落實。離岸風電推動措施說明(如表 1)：

表 1 離岸風電推動措施

面向	推動措施
政策推動	1-1 穩健務實推動策略，達成政策建置目標。 1-2 離岸風電可開發場域空間盤點與配套基礎設施。
產業發展	2-1 因應國內產業特性，建置自主關鍵組件製造能量。 2-2 配合在地化服務需求，建置自主海事工程服務能量。
技術發展	3-1 發展浮動式新技術，擴大風場朝大水深開發。 3-2 發展在地數位運維技術，降低成本與穩定發電。
人才培育	4-1 提供 GWO 基礎與進階培訓，因應風場工程人員需求。 4-2 培訓風力機運維與海事工程專業技術人才。

(二)太陽光電

太陽光電推動截至 2023 年 2 月中已累積設置 10GW，規劃 2025 年達成 20 GW 太陽光電裝置量，並以 2030 年 31GW，及 2050

年 40 至 80GW 為目標。太陽光電推動措施說明(如表 2)：

表 2 太陽光電推動措施

面向	推動措施
開發適宜設置空間	1-1 優先推動屋頂型。 1-2 提高土地利用價值。 1-3 進行戶外型農電共生試驗/示範。 1-4 「再生能源條例」增修。
提升系統安全可靠及模組回收	2-1 太陽光電系統結構安全性提升 2-2 降低廢棄物總量並提高去化價值。
推動電網靈活併聯	3-1 加強電力網及共同升壓站解決併網問題。 3-2 推動發電端光電結合儲能。
研發高效產品應用	4-1 研發低成本材料、高效率(>24%)矽晶模組技術。 4-2 量產的新式光電技術。 4-3 太陽電池技術(>29%)開發。

二、總體績效指標

(一)離岸風電

離岸風電為達成 2050 年淨零碳排中能源轉型重要選項，因此如何極大化離岸風電設置，創造離岸風電更大之發電效益為衡量成果面之關鍵績效指標(如表 3)。

表 3 總體績效指標、衡量標準及目標值

總體績效指標	現況說明 (含 2021 基準年)	衡量標準及目標值	
		2025 年目標 (民國 114 年)	2030 年目標 (民國 119 年)
擴大離岸風電設置量	截至 2022 年離岸風電已完成累計設置 744.8MW，即約 0.7 GW。	5.6 GW (年減碳量 1,059 萬噸)	13.1 GW (年減碳量 2,465 萬噸)

註：減碳量以 109 年電力排放係數(0.502 公斤 CO₂e/度)計算。

(二)太陽光電

太陽光電為我國達成能源轉型及 2050 年淨零碳排中重要能源推動項目，提升太陽光電設置量為衡量成果面之關鍵績效指標(如表 4)

表 4 總體績效指標、衡量標準及目標值

總體績效指標	現況說明	衡量標準及目標值	
		2025 年目標 (民國 114 年)	2030 年目標 (民國 119 年)
擴大太陽光電設置量	截至 2022 年太陽光電已累計設置達 9.7MW。	20 GW (年減碳量 1,255 萬噸)	31GW (年減碳量 1,945 萬噸)

註：減碳量以 109 年電力排放係數(0.502 公斤 CO₂e/度)計算。

參、推動期程

本關鍵戰略行動計畫係依據臺灣 2050 淨零轉型之政策目標延伸開展之計畫，整體目標為 2050 年達到淨零排放。

一、離岸風電

(一) 短期階段(2023 年~2030 年)

2030 年短期策略推廣及行動方案(如表 5)，預計離岸風電裝置量可達 13.1 GW、發電量為 491 億度電、年減碳量 2,465 萬噸之目標。

表 5 離岸風電短期推動工作

項次	推動措施	具體行動	推動工作重點
1	1-1 穩健務實推動策略，達成政策建置目標。	<ul style="list-style-type: none"> 透過離岸風電三階段推動策略，逐步推動風場開發 	<ul style="list-style-type: none"> 履約管考開發中案場進度 區塊開發各期選商作業
2	1-2 離岸風電可開發場域空間盤點與配套基礎設施。	<ul style="list-style-type: none"> 跨部會協商排除敏感區域 依區塊開發與浮動式發展，進行港埠與併網規劃 	<ul style="list-style-type: none"> 跨部會協商臺灣海域可開發場域與開發量 因應區塊開發每年新增 1.5 GW 及未來浮動式風場設置需求，盤

項次	推動措施	具體行動	推動工作重點
			點與規劃港埠與併網量能
3	2-1 因應國內產業特性，建置自主關鍵組件製造能量。	<ul style="list-style-type: none"> 透過產業關聯政策，納入選商機制 	<ul style="list-style-type: none"> 滾動檢討產業特性與能量 推動在地化風力機關鍵元件與大型鋼構件生產能力
4	2-2 配合在地化服務需求，建置自主海事工程服務能量。	<ul style="list-style-type: none"> 依國籍輪優先之海事工程推動原則，建置船舶服務量能 	<ul style="list-style-type: none"> 完備風場 CTV 人員運輸船等支援船舶 推動水下基礎和大型風力機之運輸與安裝作業多功能浮吊船
5	3-1 發展浮動式新技術，擴大風場朝大水深開發。	<ul style="list-style-type: none"> 推動浮動式示範，政策引導浮動式離岸風場建置 	<ul style="list-style-type: none"> 研擬浮動式離岸風電示範獎勵辦法
6	3-2 發展在地數位運維技術，降低成本與穩定發電。	<ul style="list-style-type: none"> 利用臺灣 IOT 優勢，發展無人化/智慧化技術，降低運維成本 	<ul style="list-style-type: none"> 發展數位化運維技術 發展運維資訊整合系統
7	4-1 提供 GWO 基礎與進階培訓，因應風場工程人員需求。	<ul style="list-style-type: none"> 建置符合國際 GWO 標準之設施，培訓海事工程人力 	<ul style="list-style-type: none"> 培訓符合國際風能組織(GWO)在地人才
8	4-2 培訓風力機運維與海事工程專業技術人才。	<ul style="list-style-type: none"> 推動海事工程職能訓練，符合產業人才需求 	<ul style="list-style-type: none"> 培訓海事工程專業操作人員 培訓風場運維智慧巡檢專業操作人員

(二) 中長期階段(2031 年~2050 年)

2031 年起參考國際技術發展趨勢，規劃國內離岸風場朝向水深大於 50 公尺以上發展，並修法「再生能源發展條例」之法規限制，擴大離岸風電可開發場域與可開發量，導入浮動式創新技術，朝向離岸風電裝置量 40-55 GW 之目標邁進。

表 6 離岸風電中長期推動工作

面向	推動工作重點
政策推動	<ul style="list-style-type: none"> 區塊開發第二階段風場開發規劃與選商機制 離岸風電可開發場域空間盤點與配套基礎設施。
產業發展	<ul style="list-style-type: none"> 推動浮動式案場產業技術能量
技術發展	<ul style="list-style-type: none"> 發展浮動式新技術 發展在地化數位運維技術

面向	推動工作重點
人才培育	•發展浮動式風場運維人力

二、太陽光電

(一) 短期階段(2023 年~2030 年)

2030 年短期策略推廣及行動方案(如表 7)，預計太陽光電裝置量可達 31GW、發電量為 387.5 億度電、年減碳量 1,945 萬噸之目標。

表 7 太陽光電短期推動工作

項次	推動措施	具體行動	推動工作重點
1	1-1 優先推動屋頂型。	• 太陽光電政策推動	• 工廠屋頂、公有屋頂、農業設施、其他屋頂
2	1-2 提高土地利用價值。	• 太陽光電政策推動	• 土地複合利用：盤點可複合利用的土地、收集國內外成功案例、宣傳我國漁電共生政策相關配套，促進土地複合利用發展更多可能性。 • 不利農用土地、公有閒置土地活化。
3	1-3 進行戶外型農電共生試驗/示範。	• 推動農電複合利用	• 針對農電共生場址成功示範物種，由農政機關開放戶外型農電共生申請。
4	1-4 「再生能源條例」增修。	• 新建物設置太陽光電	• 規範建築物新建、增建及改建符合一定條件應於屋頂設置太陽光電發電設備。 • 既有建築物屋頂型空間仍可擴大推廣，並盡力解決屋頂型光電所面臨的法規與經濟誘因障礙。
5	2-1 太陽光電系統結構安全性提升。	• 提升太陽光電系統安全可靠	• 透過國內系統公會培育檢查人才，建立維運回報機制。 • 太陽光電支撐架符合各項腐蝕標準要求，並鏈結 PV 系統公會，開發表面塗裝處理以抵抗腐蝕嚴重環境。
6	2-1 降低廢棄物總量並提高去化價值。	• 模組回收高值化再利用	• 除了造渣劑、低強度回填材料 (CLSM)，提高各項材料的比例及純度，達到可再利用目標。
7	3-1 加強電力網及共同升壓站解決併網問題。	• 加強電力網工程及推動共同升壓站建置	• 台電公司規劃 9 站 10 線之再生能源加強電力網工程，預計將增加共 10,620MW 可併網容量。 • 共同升壓站共計 23 案為短期方式，後

項次	推動措施	具體行動	推動工作重點
			續持續擴大。
8	3-2 推動發電端光電結合儲能。	<ul style="list-style-type: none"> • 太陽光電結合儲能，提高再生能源韌性 	<ul style="list-style-type: none"> • 擬定太陽光電發電設備結合儲能系統競標暨容量分配作業要點，並以區域微電網進行規劃。

(二) 中長期階段(2030 年~2050 年)

針對 2030 至 2050 年中長期策略推廣及行動方案，考量當 2030 年達到 31GW 目標後，不增加土地面積下，利用汰換老舊模組，仍可將設置量提升至 40GW，故預計 2050 年太陽光電裝置量可達 40 至 80GW，預估發電量將達 500 至 1,000 億度電、年減碳量 2,510 至 5,020 萬噸。表 8 太陽光電中長期推動工作(如表 8)。

表 8 太陽光電中長期推動工作

面向	推動工作重點
開發適宜設置空間	<ul style="list-style-type: none"> • 掌握全國能源土地使用及未來規劃。 • 擴大新場域裝置太陽光電設施。 • 透過業者示範擴大海上型光電設置。
研發高效產品應用	<ul style="list-style-type: none"> • 研發低成本材料、高效率(>24%)矽晶模組技術。 • 可商業量產的新式光電技術。 • 矽堆疊型太陽電池技術(>29%)開發。

肆、機關權責分工

一、中央部會分工

(一) 離岸風電

本行動計畫各面向及推動措施之主協辦分工(如表 9)，各推動措施項下之具體行動分工情形，相關分工將俟具體行動規劃，再予滾動修正。

表 9 離岸風電中央部會分工

面向	推動措施	主協辦
政策推動	1-1 穩健務實推動策略，達成政策建置目標。	經濟部(能源局)、國科會
	1-2 離岸風電可開發場域空間盤點與配套基礎設施。	經濟部(能源局)、台電、國防部、交通部、內政部、海委會、農委會等相關部會
產業發展	2-1 因應國內產業特性，建置自主關鍵組件製造能量。	經濟部(工業局)
	2-2 配合在地化服務需求，建置自主海事工程服務能量。	經濟部(能源局)
技術發展	3-1 發展浮動式新技術，擴大風場朝大水深開發。	國科會、經濟部
	3-2 發展在地數位運維技術，降低成本與穩定發電。	國科會、經濟部
人才培育	4-1 提供 GWO 基礎與進階培訓，因應風場工程人員需求。	交通部、經濟部
	4-2 培訓風力機運維與海事工程專業技術人才。	交通部、經濟部

(二) 太陽光電

本行動計畫各面向及推動措施之主協辦分工(如表 10)，各推動措施項下之具體行動分工情形，相關分工將俟具體行動規劃，再予滾動修正。

表 10 太陽光電中央部會分工

面向	推動措施	主協辦
開發適宜 設置空間	1-1 優先推動屋頂型。	經濟部、內政部、農委會、國科會
	1-2 提高土地利用價值。	經濟部、農委會、財政部、內政部
	1-3 進行戶外型農電共生試驗/示範。	農委會、經濟部(能源局)
	1-4 「再生能源條例」增修。	經濟部(能源局)、內政部
提升系統 安全可靠 及模組回 收	2-1 太陽光電系統結構安全性提升	經濟部
	2-2 降低廢棄物總量並提高去化價值。	環保署、經濟部
推動電網 靈活併聯	3-1 加強電力網及共同升壓站解決併網問題。	台電、經濟部(能源局)
	3-2 推動發電端光電結合儲能。	經濟部(能源局)
研發高效 產品應用	4-1 研發低成本材料、高效率(>24%)矽晶模組技術。	經濟部
	4-2 可商業量產的新式光電技術。	
	4-3 矽堆疊型太陽電池技術(>29%)開發。	

伍、推動策略及措施

一、推動措施及具體行動

(一) 離岸風電

1. 政策創造市場需求

- (1) 穩健務實推動策略，達成政策建置目標。
 - A. 透過離岸風電三階段(先示範、次潛力、後區塊)推動策略，逐步推動風場開發。
 - B. 第 1 階段示範獎勵：確認我國離岸風電在行政、技術及財務之可行性。
 - C. 第 2 階段潛力場址：共計核配 5.5 GW，將於 2025 年底前陸續完成設置。
 - D. 第 3 階段區塊開發：提供 2026 年以後長期穩定之離岸風力設置市場需求量，促使本土化產業永續發展。
- (2) 離岸風電可開發場域空間盤點與配套基礎設施。
 - A. 離岸風電將朝大水深、領海外區域發展，透過與各部會持續研商，排除各敏感區域，盤點可設置場域。
 - B. 因應區塊開發每年新增 1.5 GW 設置需求以及未來浮動式風場設置需求，盤點既有碼頭及進行可能港埠規劃。
 - C. 因應區塊開發每年新增 1.5 GW 以及未來浮動式風場設置之併網量需求，盤點與規劃可能併網點與共同廊道。

2. 市場扶植產業發展

- (1) 因應國內產業特性，建置自主關鍵組件製造能量。
 - A. 促成全球風力機系統大廠(SGRE/Vestas)在台建置機艙組裝生產基地，帶動國內風力機關鍵元件切入風力機系統場供應鏈體系。
 - B. 於台北港與興達港建立國內水下基礎生產基地，建立國內大型鋼構件生產能力，並帶動次系統等下游供應鏈。
- (2) 配合在地化服務需求，建置自主海事工程服務能量。

- A. 完備風場 CTV 人員運輸船等支援船舶服務量能建置。
- B. 促成國內投資建置水下基礎和大型風力機之運輸與安裝作業多功能浮吊船(Green Jade)。

3. 優化技術擴大量能

- (1) 擴大風場朝大水深開發。
 - A. 推動浮動式示範計畫，政策引導浮動式離岸風場建置。
 - B. 推動測試驗證浮動風電技術，建立大水深海事工程自主技術能量。
- (2) 發展在地數位運維技術，降低成本與穩定發電。
 - A. 利用臺灣資通訊 IOT 優勢，發展無人化巡檢與智慧化診斷之數位化運維技術，降低運維成本。
 - B. 發展運維資訊平台與海事工程調度之運維整合系統，整合氣候窗、零組件物流與船舶資訊，提升運維效率。

4. 人才培育在地深耕

- (1) 提供 GWO 基礎與進階培訓，因應風場工程人員需求。
 - 培訓風場作業必備國際風能組織(GWO)認證基礎5個模組，培訓符合國際風能組織(GWO)在地人才。
- (2) 培訓風力機運維與海事工程專業技術人才。
 - A. 新增離岸吊掛操作等海事工程專業操作模組，培訓海事工程專業操作人員。
 - B. 新增 ROV 水下基礎檢查模組，培訓風場運維智慧巡檢專業操作人員。

(二)太陽光電

為達成太陽光電裝置量及減碳量，發展面向可分為三大主軸：1.開發適宜設置空間、2. 提升系統安全可靠、3.推動電網靈活併聯 4. 研發高效產品應用。推動措施與具體行動說明如下：

1. 開發適宜設置空間

- (1) 優先推動屋頂型

擴大新增盤點，農業設施屋頂（如畜禽舍、農糧製銷儲設施及室內養殖）、工業屋頂（如產業園區、合法工廠，經濟部工業區）、公有屋頂（如校園屋頂及中央部會屋頂）及民間屋頂等。

(2) 提高土地利用價值

地面型太陽光電以土地複合利用（維持或優於土地原有使用）為原則，於符合相關法規情況下，透過設置太陽光電增值土地效益，優先推動漁電共生、已整治汙染土地、國有非公用土地、風雨球場等。

(3) 進行戶外型農電共生試驗/示範

由農委會選定特定場址先行辦理試驗計畫，後續就試驗狀況選訂合適物種，由農政機關與經濟部能源局合作推動。

(4) 「再生能源條例」增修

針對建築物之新建、增建或改建達一定規模者，除有受光條件不足或其他可免除情形外，起造人應設置一定裝置容量以上之太陽光電發電設備。

(5) 結合國土計畫思維劃設能源用地

為有效善用土地資源，由國土計畫進行全國的整體規劃，將能源用地納入國土規劃思維內，通過跨部會相互協調，有效掌握可建置再生能源土地，進一步透過跨部會合作，鬆綁光電施作區域限制。

2. 提升系統安全可靠

(1) 太陽光電系統結構安全性提升

- A. 國內已有用戶用電設備裝置規則-太陽光電專章，結構安全部分有專業技師簽證、結構耐風設計等規範。
- B. 透過國內系統公會培育檢查人才，建立維運回報機制。
- C. 太陽光電支撐架老化符合各項腐蝕標準要求，並開發表面塗裝處理以抵抗腐蝕嚴重環境，鏈結 PV 系統公會強化太陽光

電支撐架材料耐腐蝕能力，透過測試標準導入，因地制宜，選擇適當的耐候性材料。

(2) 降低廢棄物總量並提高去化價值

A. 預估 2032 年後每年將有 1 萬公噸(目前約 50 公噸)太陽光電板退役(如圖 9)，並持續增加，環保署與經濟部已建立太陽光電模組回收機制，經濟部協助費用收取，環保署建立處理機制。

B. 目前我國處理許可廠皆是以物理破碎為主要處理方式，回收產物難以高值化，只能用作造渣劑、低強度回填材料、混凝土或掩埋方式處理，研發新技術推動模組回收高值化，以增加資源循環再利用，模組回收高值化應朝向處理速度快、單片模組處理費用低、回收率高以及對環境友善之製程，以增加資源循環再利用。

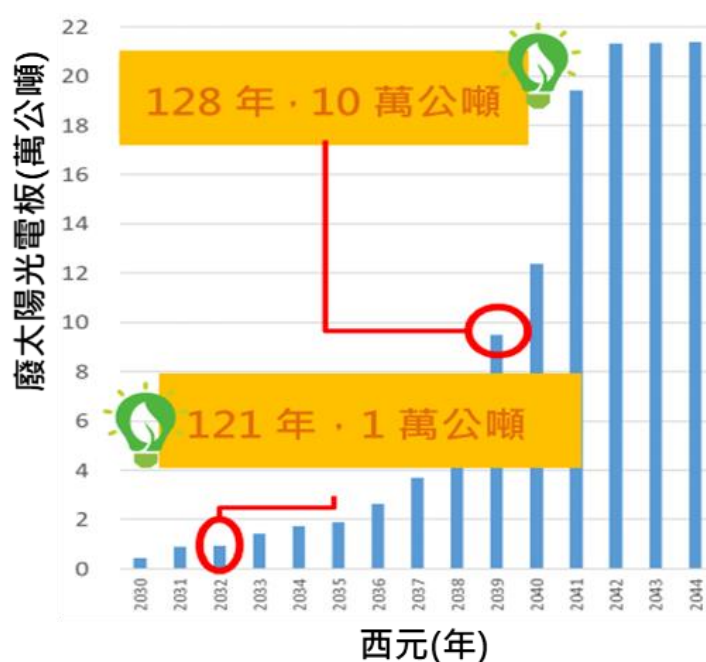


圖 9 廢太陽能板產量預估圖 (2020-2050)

3. 推動電網靈活併聯

(1) 加強電力網及共同升壓站解決併網問題

- A. 加強電力網：台電公司針對熱區進行加強電力網工程，可增加饋線容量，滿足案場併網需求。
- B. 共同升壓站：可解決併網熱區台電公司變電所拱位有限之問題，並輔導小容量業者可以集結併聯升壓站，以及加速自建升壓站業者成本回收。
- C. 開放多元併接：開放輸電系統架空線可T接(161KV可2處、69kV可1處)，協助業者可就近併網，大大增加併網效率。

(2) 推動發電端光電結合儲能

- A. 為有效利用饋線及解決光電夜間無法發電，推動儲能系統結合太陽光電發電設備，提高電網韌性，整合發電、儲能、智慧電網等技術，進行更有效率分配使用。
- B. 並經由太陽光電之電能經儲存後得接受台電公司調度或於夜間饋入電網可增加供電穩定。
- C. 已於 111 年展開儲能系統結合太陽光電發電設備競標作業，後續將持續推動相關競標擴大設置容量。

4. 研發高效產品應用

- (1) 未來模組效率 20%提升至 30%，總發電量大約可以提升 60%。
- (2) 依現行光電模組技術，設置量從 2025 年 20GW 提升至 2050 年 40~80GW，估需再增加土地面積約 2~6 萬公頃；若模組效率提高至 30%，土地需求可降至 1.3 萬~4 萬公頃。
- (3) 掌握關鍵供應鏈，擴大太陽光電產業機會並促進就業。

二、經費編列

本行動計畫相關各部會 2023~2024 年規劃之經費預算編列(離岸風電 2023 年 47.11 億元、2024 年 225.01 億元;太陽光電 2023 年 9.71 億元、2024 年 5.07 億元)(如表 11)。

表 11 各部會規劃經費編列

執行部會	離岸風電經費預算(億元)	太陽光電經費預算(億元)
經濟部能源局	7.5	7.35
經濟部技術處	3.03	-
經濟部工業局	2.15	0.23
經濟部標檢局	1.79	0.53
經濟部地調所	1.65	-
台電公司	256	-
中油公司	-	6.67
總計	272.12	14.78

三、社會溝通規劃

(一)離岸風電

經濟部推動綠能開發必定同時尊重地方政府及漁民等在地意見之表達，以確保離岸風場設置能與生態、環保、漁業及地方達成共存共榮。

- 1. 排除敏感區域：**離岸風電設置前，經濟部已確切排除各環境敏感區域，如漁業、航行安全、飛航、雷達、軍事管制、禁限建等區域，讓業者於規劃時優先避開不可行之區域，經濟部更邀集相關政府機關進行區塊開發場址審查作業，排除場址敏感空間。
- 2. 取得環評專案小組初審會議建議通過：**先依上述確認離岸風場開發場域已排除敏區域後，經濟部再轉送開發案場進行環評審查，開發業者需取得環評專案小組初審會議建議通過及台電公

司併聯審查意見，才能參與區塊開發選商作業。

3. **漁業補償機制：**離岸風場場址已排除優良傳統漁場，且風場內允許漁民以農委會漁業署規定漁法捕撈，漁業署亦另訂定「離岸式風力發電廠漁業補償基準」，提供施工期及營運期之漁業補償。

(二)太陽光電

1. 漁電共生開發建立與利害關係人之公共協商機制

- (1) 經濟部與農委會合作推動漁電共生，經農委會盤點較無生態疑慮之養殖魚塢，並經內政部協助套疊篩除環境敏感區位後，由經濟部結合在地生態專家、漁民與民間團體共同確認無生態與社會議題與範圍，並經環社檢核議題辨認審查後，始由經濟部與農委會共同公告為優先推動之區位，確保光電、生態、漁業及地方達成共存共榮。
- (2) 此外，為保障地主及既有養殖戶權益，經濟部制訂漁電共生公版契約範本，要求光電業者申請設置時需取得地主與養殖戶同意證明文件，使養殖戶、地主與光電業者都有同等權益參與整合開發。

2. 為保障太陽光電開發所牽涉之利害關係人權益，經濟部已要求取得籌設許可之業者，於申請施工前需舉辦地方說明會

經濟部核發籌設許可要求業者於申請工作許可證前須召開地方說明會，該說明會應於開會十日前於附近之學校、寺廟、教堂或市集及村（里）辦公室張貼公告週知，並以書面通知有關機關及電廠所在地之鄉（鎮、市、區）公所、民意機關、村（里）長；說明會應全程錄音、錄影，會議紀錄應於說明會後十日內函知前揭書面通知單位並於太陽光電籌設所在地村（里）辦公室張貼公告；申請工作許可證時需檢附會議紀錄、簽名冊、會議及公告之照片等文件，加強睦鄰工作與民眾溝通。

陸、預期效益

一、離岸風電

(一)減碳效益

透過離岸風電三階段推動策略，明確化且穩健地發展我國離岸風電設置量，依規劃目標裝置量 2030 年將可達成 13.1 GW，可貢獻年減碳量 2,465 萬噸，2046~2050 年將可達成 40~55 GW，減碳效益 7,530~10,356 萬噸。

(二)經濟效益

透過明確化推動政策與設置量目標，吸引國內外開發商來台投資，並導入產業關聯政策，帶動國內產業發展，建立自主關鍵組件製造能量與在地化海事工程服務能量。

(三)社會效益

依循離岸風場申設法規及排除敏感區域，建立離岸風場開發與生態環境、環境永續、漁業資源及漁民生計等之共榮機制。

二、太陽光電

(一)減碳效益

以目標至 2050 年設置太陽光電 40~80GW 估算，預估年發電量約 500~1000 億度¹，約每年可減少二氧化碳排放約 2,510~5,020 萬噸²。

(二)經濟效益

以目標至 2050 年設置太陽光電 40~80GW 估算，預期創造太陽光電投資額達 1.8~3.6 兆元，帶動 18~36 萬人年就業機會。

(三)社會效益

我國能源高達 98%來自於進口，供應安全以及能源價格都很容易受到國際事件的影響，必須提高自主能源的發展。此外，國

¹ 1GW 平均年發電量 12.5 億度。

² 109 年電力排碳係數=0.502 公斤/度。

內目前仍然是以煤炭及天然氣等化石能源為主，面對全球減碳趨勢極具挑戰，必須加速發展無碳及低碳能源。發展太陽光電可同時滿足以上兩項需求，創造潔淨能源生活環境並提升能源自主能力。

柒、管考機制

本計畫目標為離岸風電與太陽光電之推動，需搭配其他關鍵戰略行動計畫推動進程，予以滾動式調整。整體規劃上透過主管機關監督管考，以確實掌握本計畫整體執行進度，並透過不定期召開任務會議，檢討行動內容及執行成果，以適時調整執行方式或修正指標，提升執行成效。個別領域之進度管考規劃如下：

一、離岸風電

(一)開發中案場進度管控

依行政契約開發進度與產業在地承諾事項，進行相關履約管考作業與進度追蹤，以確實掌握開發商開發進度，確保達成原定設置目標。

(二)設置目標進度管控

經濟部考量國內離岸風電開發潛力、對國內經濟及電力供應穩定之影響，持續滾動檢討離岸風電設置推廣目標及發展計畫與方案。

二、太陽光電

行政院就光電推動一事，由經濟部定期召開專案推動會議，跨部會合作推動「行政程序聯合審查」機制，並與地方政府成立工作小組，針對專案召開會議，盯進度、排障礙，加速設置。

(一)經濟部專案推動會議

由經濟部部長主持，定期召開專案推動會議，擬定整體性規劃及政策推動策略。

(二)部會次長級跨單位協調

針對跨部會議題由經濟部次長邀集相關單位次長級長官協調法規鬆綁相關事宜，建立通案性解決方案。

(三)行政程序聯合審查機制

由經濟部能源局邀請中央主管機關、地方政府執行單位、業者協商溝通及法規解釋協助業者完成行政程序及案場建置，以利加速施工建置。

(四)地方工作小組推動

與雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東及臺東等 6 縣市副市(縣)長層級共組工作小組，以追蹤管考聯審會議決議事項辦理情形。

捌、結語

一、未來展望及後續規劃

(一)離岸風電

離岸風電為我國達成 2050 淨零排放中能源轉型關鍵戰略之一，透過政府持續釋出內需市場商機與政策配套措施，鼓勵業者投入產業化關鍵技術研發，持續依既有政策目標與滾動檢討選商作業機制，按部就班逐步推動達成 2030 年 13.1 GW 目標，推動浮動式離岸風電示範規劃，擴大朝領海外、遠離岸或深海地區發展。並提早布局浮動式離岸風場開發技術，以期在 2050 年間達成 40~55 GW 年離岸風電設置量之願景目標。

(二)太陽光電

目前我國太陽光電政策已積極推動 2025 年累計設置達 20GW，其中屋頂型 8GW、地面型 12GW，未來配合水面型等各式不同設置型態加強推廣。在不影響環境及土地原有使用情況

下，促進法律放寬以推動土地複合利用，亦同步強化新能源科技與研發量能、搭配儲能設施與升級電網技術，同步進行製程改善、提高光電模組效率，以因應擴大的電力需求與淨零排碳目標。

未來太陽光電再推動的過程中將持續以國發會 2050 淨零排放總說明為基礎，取得社會平衡，解決相關問題，確保光電動能永續發展，協助建立淨零環境。

二、涉及公正轉型之評估

(一)離岸風電

1. 釐清受影響的關鍵對象及範疇

(1) 離岸風場牽涉之利害關係人含漁業、生態、船舶安全、飛航、雷達、軍事管制、禁限建、文化資產、海底電纜路線劃定勘測等。

(2) 需取得推動業務與環境面、社會面、行政面間之平衡。

2. 規劃公正轉型對策及建構推動機制

(1) 離岸風電開發業者應依「電業法」、「電業登記規則」及相關子法辦理離岸風場籌設應提供之申請要件，建議開發業者須多與利害關係人充分溝通：

A. **環境影響評估證明文件**：開發業者應於開發行為經目的事業主管機關許可後動工前辦理說明會，提供地方民眾表達意見之程序，並依相關審查機制取得環境影響評估證明文件。

B. **漁業主管機關同意證明文件**：開發業者應依農委會訂定「離岸式風力發電廠漁業補償基準」，以利業者依法定程序辦理漁業補償協議事宜，並取得區域漁會及漁政主管機關之同意。

C. **地方政府同意函**：開發業者需與地方政府積極協商，以開創地方共榮為前提，取得地方政府同意函，使得續行開發。

(2) 透過內需商機，增加就業機會，帶動國內產業發展：明確化離岸風電開發政策與階段性釋出開發量，穩健有序地推動離岸風

電開發，吸引國內產業投入與人力需求，協助必要之教育訓練，進而創造國產業產值，並增進國內就業人數，並透過納入產業關聯政策，打造在地化供應鏈，提供民眾更多就業選擇。

(二)太陽光電

1. 釐清受影響的關鍵對象及範疇

地面型太陽光電開發牽涉之利害關係人有土地地主、土地原使用人以及施工期間受影響之人等。另環境生態衝擊與農地使用競合、生態及社會等問題，需與太陽光電推動間取得平衡。

2. 規劃公正轉型對策及建構推動機制

(1) 漁電共生開發建立與利害關係人之公共協商機制

針對太陽光電開發社會溝通，政府首先於漁電共生導入環社檢核機制，透過科學證據嚴篩分流，辨識可能涉及的社會、環境及生態議題，並結合在地生態專家、漁民與民間團體，進行焦點訪談及工作坊及意見徵詢會議，與地方利害關係人充分溝通，共同確認無生態與社會議題與範圍，要求業者開發前，需提出相對應之環境友善措施或因應對策，以妥善回應案場環境社會議題。

(2) 為保障太陽光電開發所牽涉之利害關係人權益，經濟部已要求取得籌設許可之業者，於申請施工前需舉辦地方說明會

光電案場施工前辦理之施工說明會，均要求業者務必就施工相關項目進行說明，如充分告知周遭居民施工資訊，並提具交通維護計畫；告知地方鄰里施工方式、工期、設備暫置地點，且因應在地意見調整工作方式；事先瞭解當地民俗活動及案場周圍環境，規劃替代路線、減少趟次及施工圍籬保護、警示帶標示，避免影響民俗活動進行及動植物生長，俾使當地村里長、養殖戶、社區發展組織與在地居民得以了解預計施工情形。