

臺灣 2050 淨零轉型
「前瞻能源」
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	4
參、推動期程	6
肆、機關權責分工	10
伍、推動策略及措施	11
陸、預期效益	17
柒、管考機制	19
捌、結語	19

臺灣 2050 淨零轉型

「前瞻能源」關鍵戰略行動計畫

我國前瞻能源以地熱、生質能及海洋能領域為發展重點。因各項技術發展及推動策略差異較大，故本計畫採能源類別分述方式，說明我國前瞻能源發展願景及行動方案。

壹、現況分析

一、辦理現況

(一)國際發展現況

1. 地熱發電

2021 年 IRENA 統計全球地熱發電裝置容量總量達 15.9GW，近十年平均成長率為 4.6%。前 10 大地熱發電國家之裝置容量即占全球 91%，並有 6 國地熱裝置容量已突破 1GW。

技術現況方面，目前主要採用之成熟商業化技術屬傳統型地熱技術；研發中地熱技術則包含增強型地熱系統(EGS)、先進型地熱系統(AGS)、超臨界地熱系統(SGS)等技術，目前尚在示範運行或概念驗證階段。

2. 生質能

2021 年 IEA 資料指出，2019 年生質能源約占全球初級能源供應 9.4%，為全球第四大類能源供應，僅次於煤、石油、天然氣。2022 年 REN21 資料，生質能源目前用途主要包含發電、供熱、運輸燃料等，其中生質電力裝置容量為 143GW，約可供應 656 TWh。IEA 也預估全球生質能將占總能源供應 24% (160 EJ)，其中發電及供熱約 100 EJ、運輸用燃料為 60 EJ。

3. 海洋能

目前全球僅潮汐發電技術已達成熟商業化運轉階段，其餘海洋能發電技術，包含波浪、海洋流、潮流、溫差等均尚未成熟，國際上仍處示範、測試階段，尚無商業化運轉機組或發電廠。

(二)國內推動現況

1. 地熱發電

截至 2022 年 8 月為止，國內已併網、開發中及規劃中地熱案場共計 8 處 21 案，主要分布於新北市(7 案)、宜蘭縣(4 案)、花蓮縣(1 案)、臺東縣(9 案)，其中併網商轉裝置容量計 5MW，開發中及規劃中之裝置容量約 50MW。

2. 生質能

我國生質能裝置容量至 2022 年 8 月累計達 724MW，包括生質能發電 92MW(含沼氣)、廢棄物發電 632MW。生質物發電(農林資材與沼氣)以發電、熱能應用為主，2021 年全年發電量 1.7 億度；廢棄物發電以大型焚化廠以廢熱發電為主，2021 年全年發電量 36 億度。合計生質能 2021 年全年發電量 37.7 億度，占國內總發電量約 1.3%。

3. 海洋能

我國海洋能發電目前有多項計畫正在進行實際海域布放測試，技術開發方向著重於抗颱風、抗地震能力，以及機組發電效率提升、降低發電成本。

我國於 2022 年首度公布海洋能躉購費率為每度電新臺幣 7.32 元，目前已有數個研究計畫評估可行性，包含基隆和平島、東北角、臺中港及綠島岸基型波浪發電、花蓮溫差發電與綠島黑潮發電等。

二、推動議題

(一)地熱發電

我國傳統型地熱潛能區多位於大屯山及宜花東地區，開發場址恐與溫泉法規定公告劃設之溫泉區或原住民族土地或部落重疊，故地熱開發應兼顧相關利害關係人(含溫泉業者、原住民族部落、地主及居民)之權益。

地熱發電從經濟、法制、資源、技術等四大構面推動，經濟面透過合理躉購費率提高投資誘因，並藉示範獎勵辦法分攤地熱探勘風險；法制面修訂「再生能源發展條例」，研訂符合地熱特性之探勘許可及開發許可的申請審核程序與管理機制；資源面擴大公部門地熱資源探勘範圍，明確地熱資源，公開探勘資訊，吸引廠商投入潛能區之開發；技術面則引進先進鑽井技術提升鑽井效能，並布局先進地熱發電技術(EGS、AGS)。

(二)生質能

生質能應用係以農林資材、廢棄物等之妥善應用及其副產物(灰渣、沼液、沼渣等利用)妥適去化為主要議題，故涉及農民、工業、廢棄物之清理及再利用業者等利害關係人。

1. 料源(農林資材、廢棄物)蒐集、管理與利用，需透過共同參與並建立廢轉能之清處再利用共識。
2. 生質能應用之副產物(如灰分、沼液、沼渣)應用管道，需再利用業者或農民等相關利害關係人參與，建構副產物再循環利用管道，以降低對環境影響，增進環境永續。

我國生質料源具有產地分散及種類複雜等特性，須對應發展合適技術，將不同農林資材及有機廢棄物轉換為燃料並供發電應用。為加速生質能產業發展，須提供合理經濟誘因，擴大生質能衍生副產物(如灰渣、沼液、沼渣等)應用，並鼓勵業者就地利用。

技術研發與精進部分，依料源特性發展符合國內環境多元(固/液/氣)生質能、廢棄物發電技術；同時布局海外生質料源(生質顆粒燃料)，建構混燒及大型生質能專燒系統及運維經驗；驗證生質能、廢棄物利用衍生副產物再利用(如：灰分、沼液、沼渣之工程利用、土地利用技術)，促進環境永續。

(三) 海洋能

海洋能發電仍在前瞻發展階段，國內外投資面臨較高風險，須克服技術實用化、低成本化與建構發展模式等挑戰。此外，我國較適合開發之波浪（岸基式、離岸式）、海洋流（黑潮）與溫差發電，主要位於近岸與離岸區域，影響範疇含漁業、航運、生態保育、文化保存與基礎設施等。

1. **海域活動相關影響**：海洋能開發場域與既存海洋漁業、海洋觀光旅遊、海洋船舶航道重疊，可能影響航運安全性與產業活動。
2. **環境與生態影響**：依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」規定，非試驗性計畫開發海洋能發電應進行環境影響進評估，影響區域包含生活環境、漁礁及漁場、自然生態環境等。

貳、計畫目標及路徑

一、計畫目標

前瞻能源以地熱發電、生質能及海洋能領域為發展重點。地熱發電從經濟面、法制面、資源面、技術面等面向帶動市場需求、擴大資源探勘及公開探勘資訊，並優化探勘鑽井等技術以擴大量能，預計於 2050 年達成目標裝置容量 3~6.2 GW；生質能方面，從場域、技術、制度及環境社會等面向思考解決現有面臨之料源、副產物去化等問題，於 2050 年達成目標裝置容量 1.4~1.8 GW；海

洋能方面，依技術成熟度規劃分階段逐步開發，於 2030 年完成設置百 kW~MW 級示範發電機組、2035 年設置 1~10MW 商業運轉發電機組，並視技術發展成熟度進一步於 2050 年達成目標裝置容量 1.3~7.5GW。前瞻能源推動措施彙整(如表 1)：

表 1 前瞻能源 3 大領域推動措施

領域	面向	推動措施
地熱發電	經濟面	1-1 躉購費率強化誘因。 1-2 示範獎勵機制分攤風險。
	法制面	1-3 修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章。
	資源面	1-4 公部門積極探勘。 1-5 地熱探勘資訊平台公開地熱探勘資料。
	技術面	1-6 中油擴充鑽井能量，加速地熱案場建置。 1-7 布局前瞻地熱技術發展。
生質能	持續建構使用環境	2-1 躉購費率及示範獎勵帶動市場。 2-2 務實推動 SRF 電廠、農廢、沼氣發電設置。
	建立大型專燒系統	2-3 生質能專燒系統建立/引進。 2-4 海外料源布局。
	優化技術擴大量能	2-5 發展高效率轉換技術。 2-6 有效應用副產物。
海洋能	政策配套	3-1 滾動修正海洋能躉購費率。 3-2 釐清海洋能發電機組申請設置程序。
	技術發展	3-3 盤點優良海洋能開發場域。 3-4 評估海洋能複合式開發等技術可行性，充分利用海域空間。 3-5 開發或引進海洋能發電機組抗颱風、提升可靠度及效率等關鍵技術。

二、總體績效指標

前瞻能源總體績效指標以「前瞻能源裝置容量設置推動碳排減少推估量」為成果面之關鍵績效指標，地熱發電、生質能及海洋能之減碳效益及目標值詳(如表 2)。

表 2 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)
1. 地熱發電	我國地熱發電已併網裝置容量 5MW，年減碳量 1.6 萬噸。	累計裝置容量 20MW，年減碳量 6.4 萬噸。	累計裝置容量 56~192MW，年減碳量 18~62 萬噸。
2. 生質能	我國生質/廢棄物能目前裝置容量為 724 MW (廢棄物能 632 MW；生質能 92 MW)。	累積裝置容量達 778 MW，年減碳量 206 萬噸。	累積裝置容量達 805~1,329 MW，年減碳量 218~400 萬噸。
3. 海洋能	目前無海洋能併網案例。	累積裝置容量達 0~0.1MW，年減碳量 0~0.013 萬噸。	累積裝置容量達 0.1~1 MW，年減碳量 0.013~0.13 萬噸。

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，短期程為 112 年至 119 年 (2023 年~2030 年)，共 8 年，中長期為 120 年~139 年 (2031 年~2050 年)，共 20 年，合計 28 年。各期程推動工作如下：

一、短期階段(2023 年~2030 年)

針對前瞻能源短期相關推動工作詳(如表 3)。

表 3 短期推動工作

領域	面向	推動措施	具體行動	推動工作重點
地熱發電	經濟面	1-1 躉購費率強化誘因	• 每年召開再生能源電能躉購費率審定	• 滾動檢討地熱躉購費率及其相關獎勵機制

領域	面向	推動措施	具體行動	推動工作重點
			會，檢討躉購費率	(經濟部(能源局))
		1-2 示範獎勵機制分攤風險	•訂定地熱探勘示範獎勵辦法，分攤業者探勘風險	•以「地熱能發電示範獎勵辦法」分攤業者探勘風險，鼓勵民間投入地熱探勘 (經濟部(能源局))
	法制面	1-3 修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章	•跨部會協調，鬆綁地熱場址涉及相關法規，修訂「再生能源發展條例」	•修正「再生能源發展條例」並新增地熱相關條文，以相關子法明確探勘、開發相關程序以及相關取用水量、回注監測比例及方案 (經濟部(能源局、台電、水利署)、原民會、地方政府)
	資源面	1-4 公部門積極探勘	•公部門投入地熱探勘，擴大地熱資源調查	•公部門投入全國資源探勘井鑽鑿及資源量評估 (經濟部(地調所、中油、能源局))
		1-5 地熱探勘資訊平台公開地熱探勘資料	•建置地熱探勘資訊平臺，提供最新探勘資訊	•彙整並公開公私部門地熱調查成果 (經濟部(地調所))
	技術面	1-6 中油擴充鑽井能量，加速地熱案場建置	•盤點國內鑽井需求，並擴充鑽井能量與團隊	•引進高效鑽機，擴編鑽井團隊，強化鑽井量能 •盤點地熱開發業者鑽井需求，媒合鑽井團隊與開發業者 (經濟部(中油))
		1-7 布局前瞻地熱技術發展	•蒐研國際先進地熱取熱技術	•蒐集先進地熱取熱技術發展路徑 •評估引進合適我國條件之先進地熱取熱技術 (經濟部(能源局、中油))
生質能	持續建構使用環境	2-1 躉購費率及示範獎勵帶動市場	•滾動調整 FIT 或再生能源憑證機制	•滾動調整躉購費率；滾動檢討再生能源憑證機制，鼓勵企業應用生質燃料。 (經濟部(能源局、標檢局))
		2-2 務實推動SRF電廠、農廢、沼氣發電設置	•推動廢棄物轉製SRF、農廢及生質能、沼氣發電應用	•持續推動生質/廢棄物能系統新設與整改。 (環保署、經濟部(工業局、能源局)、農委會)
	建立大型專燒系統	2-3 生質能專燒系統建立/引進	•國際交流，引進/開發高效生質能發電系統	•推動大型燃煤機組轉型生質能機組，並建構系統運維經驗。

領域	面向	推動措施	具體行動	推動工作重點
				(經濟部(工業局、能源局、台電))
		2-4 海外料源布局	•盤點及規劃國外生質能料源	•盤點及規劃國外可應用生質料源供應鏈。 (經濟部(工業局)、環保署、農委會)
	優化技術擴大量能	2-5 發展高效率轉換技術	•投入研發先進技術，精進多元發電技術與性能	•依料源特性，開發多元(固/液/氣)燃料及生質、廢棄物應用技術。 (經濟部(工業局、能源局)、環保署、農委會)
		2-6 有效應用副產物	•驗證生質能副產物高值化應用	•評估生質能衍生副產物(如混燒灰、生質灰、沼液/沼渣)高值化應用(含資源化)技術，驗證技術可行性。 (經濟部(工業局)、環保署、農委會)
海洋能	政策配套	3-1 滾動修正海洋能躉購費率	•每年召開再生能源電能躉購費率審定會，訂定年度躉購費率	•滾動修正躉購費率，提供合理誘因，鼓勵相對成熟的海洋能發電技術盡早進入市場。 (經濟部)
		3-2 釐清海洋能發電機組申請設置程序	•完備海洋能申請設置流程	•蒐集與追蹤開發案例，分析相關案場開發風險，建立及完備海洋能申請設置流程。 •鼓勵業者申請政府補助研發，投入海洋能發電機組研發、測試及設置。 (經濟部、海委會、國科會)
	技術發展	3-3 盤點優良海洋能開發場域	•完備海洋長期監測與調查資料庫	•完備跨部會資料整合平台，以計算評估海洋能可開發發電量。 •產出海洋能潛能地圖，盤點優良開發場域。 (海委會、國科會、中研院、經濟部)
		3-4 評估海洋能複合式開發等技術可行性，充分利用海域空間	•評估海洋能前瞻技術之可行性	•測試及驗證深海繫纜、錨錠、發電、電力傳輸等前瞻技術。 •評估開發複合型海域能源技術之可行性。

領域	面向	推動措施	具體行動	推動工作重點
				(國科會、中研院、海委會、經濟部)
		3-5 開發或引進海洋能發電機組抗颱、提升可靠度及效率等關鍵技術	•開發或引進海洋能關鍵技術及機組，於示範場域驗證	•開發或引進波浪、洋流或溫差發電等關鍵技術及機組。 •建立海洋能測試與示範場域。 (海委會、國科會、中研院、經濟部)

二、中長期階段(2031年~2050年)

本行動計畫各措施及具體行動，將依據短期階段推動情形滾動修正，目前初步規劃中長期階段(2031年~2050年)之推動構想(如表4)。

表4 未來推動構想

面向	2031年~2050年推動構想
地熱發電	1-1 布局高熱流地熱資源潛能區探勘與驗證。 1-2 全臺地熱資源明確、先進開發技術成熟，逐步完成變質岩區及火成岩區地熱開發。
生質能	生質能透過持續建構使用環境、建立大型專燒系統、優化技術擴大量能推動措施，持續發展如下： 2-1 持續開發國內外具應用潛力料源及整合生質物料源體系。 2-2 增進高效發電技術及副產物再利用，配合技術發展滾動調整相關法規，如廢棄物再利用管道及躉購費率等獎勵措施。
海洋能	3-1 盤點港口、施工船舶等基礎設施。 3-2 擴大海洋能裝置容量，達到共用平台、場域及相關設備(變電站、併接點等)，提高海域單位空間利用率。

肆、機關權責分工

一、中央部會分工

本行動計畫各面向及推動措施之主協辦分工(如表 5)，各推動措施項下之具體行動分工情形將俟具體行動規劃，再予滾動修正。

表 5 中央部會分工

領域	面向	推動措施	主協辦
地熱發電	經濟面	1-1 躉購費率強化誘因。 1-2 示範獎勵機制分攤風險。	主辦：經濟部 協辦：各部會
	法制面	1-3 修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章。	
	資源面	1-4 公部門積極探勘。 1-5 地熱探勘資訊平台公開地熱探勘資料。	
	技術面	1-6 中油擴充鑽井能量，加速地熱案場建置。 1-7 布局前瞻地熱技術發展。	
生質能	持續建構使用環境	2-1 躉購費率及示範獎勵帶動市場。 2-2 務實推動 SRF 電廠、農廢、沼氣發電設置。	主辦：經濟部、 環保署、農委會、 縣市政府、教育部 協辦：各部會
	建立大型專燒系統	2-3 生質能專燒系統建立/引進。 2-4 海外料源布局。	
	優化技術擴大量能	2-5 發展高效率轉換技術。 2-6 有效應用副產物。	
海洋能	政策配套	3-1 滾動修正海洋能躉購費率。 3-2 釐清海洋能發電機組申請設置程序。	主辦：國家科學及技術委員會 協辦：中央研究院、海洋委員

領域	面向	推動措施	主協辦
	技術發展	3-3 盤點優良海洋能開發場域。 3-4 評估海洋能複合式開發等技術可行性，充分利用海域空間。 3-5 開發或引進海洋能發電機組抗颱、提升可靠度及效率等關鍵技術。	會、經濟部等機關

二、地方協力及公私協力

前瞻能源(生質能、地熱、海洋能)推動之利害關係人包含原住民部落、溫泉業者、土地地主、農民、工業、漁民等。以海洋能為例，因海洋能不同發電技術涉及海堤與海域空間利用行為，涉及生態、水質排放等環境議題；經濟社會面則影響漁業、船舶航行安全；行政面包含海堤管理、雷達、飛航、海域調查、軍事管制、禁限建、文化資產、海纜劃定勘測等議題，需取得跨部會同意，也需與地區漁會、漁民等利害關係人溝通，以確保順利開發。

上述議題有賴中央跨部會及地方通盤協力，並由上至下共同合作，協調各關係人之利害衝突，並務實解決面臨之問題。而因前瞻能源利用涉及生質能、地熱、海洋能等相關發電業者及一般民眾等利害關係人，將規劃透過公私協力，例如公部門與民間工商或環保團體等共同推廣，合力推展前瞻能源應用，擴大裝置容量，達到降低碳排之效果。

伍、推動策略及措施

一、推動措施及具體行動

(一)地熱發電

1. 經濟面

- (1) **躉購費率強化誘因**：滾動式檢討地熱發電躉購費率之合理性，適度調整，強化誘因。2022 年新增 2MW 以下小規模電廠躉購費率，以及原住民地區加成 1% 機制。
- (2) **示範獎勵機制分攤風險**：訂定「地熱能發電示範獎勵辦法」，以「招商獎勵」鼓勵地方政府辦理地熱發電招商，以「探勘獎勵」分攤業者探勘風險。

2. 法制面

修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章，明確規範探勘與開發程序與審查方式，排除不適用於地熱開發特性之溫泉法限制，延長地熱發電水權年限至 20 年。

3. 資源面

- (1) **公部門積極探勘**：中央地質調查所及中油均逐年編列預算，投入全台地熱資源調查，提升地熱潛能區資料之質與量。
- (2) **地調所建置地熱探勘資訊平台**，公開地熱探勘資料，降低業者探勘風險。

4. 技術面

中油擴充鑽井能量，加速地熱案場推動，並透過國際合作布局前瞻地熱技術發展，汲取國際經驗。

(二) 生質能

1. 持續建構使用環境

躉購費率(FIT)及示範獎勵帶動生質能/廢棄物發電市場，穩健推動固體再生燃料(SRF)電廠、農業廢棄物、沼氣發電設置及燃煤機組轉型生質能發電機組等。

2. 建立大型專燒系統

引進大型生質能專燒系統技術(台電公司)，並建構系統運維經驗；布局海外生質料源(木質顆粒燃料)，增加國內供應潛能，並建立料源後勤機制(如料源運輸及儲放)。

3. 優化技術擴大量能

活化並整合國內料源，發展多元燃料轉換技術如氣化發電、沼氣發電技術優化，並擴大副產物應用範圍，如共醱酵沼液/沼渣、生質灰、混燒灰等再利用推廣。

(三)海洋能

1. 完善政策配套

完備海洋能申設流程，並滾動修正年度海洋能躉購費率，提供合理誘因，鼓勵投入開發。

2. 技術發展

研發或引進海洋能發電技術及機組，經實際海域佈放測試、驗證，包含抗颱風等極端氣候、抗地震能力、錨碇、電力傳輸、長期運轉維護、提升發電效率等關鍵技術。

二、相關執行工具、法規盤點及誘因機制

(一)地熱發電

1. 市場誘因

以合理躉購費率吸引民間資金投入地熱開發。

2. 資訊公開

公部門積極探勘地熱資源，公開探勘資料，降低業者探勘風險。

3. 獎勵補助

訂定「地熱能發電示範獎勵辦法」，以「招商獎勵」鼓勵地方政府辦理地熱發電招商，以「探勘獎勵」分攤業者探勘風險。

4. 法規精進

修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章，明確規範探勘與開發程序與審查方式，排除不適用於地熱開發特性之溫泉法限制，延長地熱發電水權年限至 20 年。

5. 行政服務

成立「地熱發電單一服務窗口」，輔導案場設置，調和行政及法規障礙，辦理教育宣導活動，分享地熱相關資訊，以及提供法規程序、工程技術之諮詢服務。

(二) 生質能

1. 躉購費率滾動調整

持續滾動檢討躉購費率，提供合理誘因。因應料源成本(如海外料源)差異，檢討生質能-農林植物躉購費率。

2. 沼氣發電設備補助

加速推動沼氣發電系統設置，設備補助上限 4.5 萬元/kW；沼氣設置參數回饋躉購費率；鼓勵多元沼氣技術發展與發電系統設置(廢污水、廚餘、污泥、禽畜糞廢棄物等料源利用)。

3. 跨部會合作推動沼氣

跨部會結合場域開發，例如環保署推動廚餘生質能中心、畜牧業集中處理/大場代小場設備補助、農委會輔導養豬場沼氣利用。

4. 生質能、廢棄物應用衍生副產物合理應用與法規調整

生質能應用衍生副產物(如混燒灰、生質灰、沼液/沼渣)，可進行土木工程替代材料、肥份等應用(涉及農業與再利用業者等利害關係人)，配合技術精進，滾動調整再利用相關規範，強化與擴大副產物循環利用，降低生質能使用成本及促進環境永續，提升發電業者投入意願，持續建構生質能良善使用環境。

(三)海洋能

1. 躉購費率

經濟部已公告 2022 年度再生能源電能躉購費率，其中海洋能躉購費率為每度電新臺幣 7.32 元，鼓勵投入開發。

2. 補助研發

自 2018 年起取消業界能專計畫補助金額上限，鼓勵技術能力達水準之業者投入海洋能發電技術開發、測試與驗證。

三、經費編列

本行動計畫相關各部會規劃之經費預算編列(如表 6)。(地熱發電 2023 年 21.18 億元、2024 年 17.61 億元; 生質能 2023 年 45.22 億元、2024 年 1.26 億元; 海洋能 2023 年 2.68 億元、2024 年 3.85 億元)

表 6 各部會規劃經費編列

執行部會	地熱發電(億元)	生質能(億元)	海洋能(億元)
經濟部能源局	6.14	2.09	1.40
經濟部地調所	8.72	-	-
台電公司	1.59	-	1.73
中油公司	22.34	-	-
台糖公司	-	44.39	-
國家科學及技術委員會	-	-	1.20
海洋委員會	-	-	1.00
中央研究院	-	-	1.20
總計	38.79	46.48	6.53

四、社會溝通規劃

(一)地熱發電

為增進一般民眾及利害關係人對於地熱發電之瞭解，降低其對於地熱開發之疑慮。

1. 針對地方政府：透過部會及地方政府聯繫，瞭解在地開發需協助事項，並提供必要協助。
2. 針對一般民眾：積極參與大型展覽活動，以模型、影片、現場解說等活潑互動方式，協助學生或民眾認識地熱發電之基本概念與優點。
3. 針對民間團體：與 NGO 團體合作辦理地熱相關論壇或討論會，介紹地熱發電之基本概念與優點，以及政府推動現況與策略，強化社會參與與利害關係人溝通。

(二)生質能

生質/廢棄物料源供應與應用副產物再利用，與部會溝通，持續建構使用環境，以穩健推動生質能應用。

一般民眾或相關業者，透過宣導或技術成果展覽，讓利害關係人瞭解發展生質能產業效益，並引導持續投入。透過邀請產業、專家座談討論，提供未來生質能推動建議，並滾動式修正，以確保推動生質能可落實減碳與持續促進環境永續多重效益。

(三)海洋能

我國開發海洋能發電主要利害關係人包含漁民、生態保育團體。因申請設置海洋能發電機組之行政程序涉及多個中央及地方政府主管機關及應取得同意許可，與地方政府、當地民眾等利害關係人溝通達成共識，促進瞭解發展海洋能之優點，以建構友善開發環境，確保建置海洋能發電場域將與地方生態環境、漁業等發展共榮。

陸、預期效益

各具體行動計畫之效益評估(如表 7)，其中地熱發電 2025 年減碳效益預計為 6.4 萬噸，2030 年預計為 18 萬~62 萬噸；生質能透過持續建構友善使用環境、建立大型專燒系統、優化技術擴大量能推動措施，於 2030 年目標達年減碳量 218~400 萬噸；海洋能發電 2025 年減碳效益預計為 0~0.013 萬噸，2030 年預計為 0.013~0.13 萬噸。

表 7 各行動計畫預期效益評估

領域	面向	推動措施	具體行動	預期效益
地熱發電	經濟面	1-1 躉購費率強化誘因	•每年召開再生能源電能躉購費率審定會，檢討躉購費率	•提供合理利潤誘因，吸引企業加速進行地熱開發。
		1-2 示範獎勵機制分攤風險	•訂定地熱探勘示範獎勵辦法，分攤業者探勘風險	•降低業者探勘風險，提高民間投入地熱開發意願。
	法制面	1-3 修訂「再生能源發展條例」，新增地熱專章。	•跨部會協調，鬆綁地熱場址涉及相關法規，修訂「再生能源發展條例」	•明確地熱發電申設程序，優化地熱開發法制環境。
	資源面	1-4 公部門積極探勘	•公部門投入地熱探勘，擴大地熱資源調查	•加速蒐集地熱潛能資訊。
		1-5 地熱探勘資訊平台公開地熱探勘資料	•建置地熱探勘資訊平臺，提供最新探勘資訊	•彙整地熱探勘資訊於官方平台，提升相關資訊觸及人次，作為地熱推動之重要依據。
	技術面	1-6 中油擴充鑽井能量，加速地熱案場建置	•盤點國內鑽井需求，並擴充鑽井能量與團隊	•由中油擴充鑽井量能，協助民間地熱開發，加速地熱案場推動。
		1-7 布局前瞻地熱技術發展	•蒐研國際先進地熱取熱技術	•建立我國先進地熱開發樣態，突破傳統地熱資源限制，擴大地熱資源開發。
生質能	持續建構使用環境	2-1 躉購費率及示範獎勵帶動市場	•滾動調整 FIT 或再生能源憑證機制	•持續滾動檢討躉購費率，提供業者投入誘因，推動生質/廢棄物發電產業發展。

領域	面向	推動措施	具體行動	預期效益
		2-2 務實推動SRF 電廠、農廢、沼氣發電設置	• 推動廢棄物轉製SRF、農廢及生質能、沼氣發電應用	• 輔導產業升級，推動多元生質/廢棄物能發電設置，合理利用國內多元生質料源及廢棄物，兼顧環境永續效益。
	建立大型專燒系統	2-3 生質能專燒系統建立/引進	• 國際交流，引進/開發高效生質能發電系統	• 推動大型燃煤機組轉型生質能機組，建構系統運維經驗，落實減煤，並增加生質電力供應。
		2-4 海外料源布局	• 盤點及規劃國外生質能料源	• 使用海外料源，增加及穩定國內生質能供應量，提升生質電力供應。
	優化技術擴大量能	2-5 發展高效率轉換技術	• 投入研發先進技術，精進多元發電技術與性能	• 發展多元生質/廢棄物能發電技術，妥適利用國內生質料源及去化可能資源化廢棄物。
		2-6 有效應用副產物	• 驗證生質能副產物高值化應用	• 推動生質能應用衍生副產物妥適再利用，降低使用成本及促進環境永續，建構良善使用環境。
	海洋能	政策配套	3-1 滾動修正海洋能躉購費率。	• 每年召開再生能源電能躉購費率審定會，訂定年度躉購費率。
3-2 釐清海洋能發電機組申請設置程序。			• 完備海洋能申請設置流程。	• 釐清申請設置流程，鼓勵申請研發補助及設置。
技術發展		3-3 盤點優良海洋能開發場域。	• 完備海洋長期監測與調查資料庫。	• 提供可開發海洋能發電量之計算依據，俾評估投入開發之效益。
		3-4 評估海洋能複合式開發等技術可行性，充分利用海域空間。	• 評估海洋能前瞻技術之可行性。	• 提升單位面積可開發及發電量，充分利用海域空間。
		3-5 開發或引進海洋能發電機組抗颱、提升可靠度及效率等關鍵技術。	• 開發或引進海洋能關鍵技術及機組，於示範場域驗證。	• 於測試場域實際佈放，測試、驗證提升機組發電效率與可靠度，降低發電成本。

柒、管考機制

本計畫目標透過主管機關監督管考，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。針對各領域，管考機制說明如下：

一、**地熱發電**：經濟部定期以雙週報方式督導推動情形並裁示相關行動方案。

二、生質能

(一)**開發中案場進度追蹤**：針對開發中案場不定期追蹤進度，以掌握設置進度及確保達成目標規劃。

(二)**設置目標進度管控**：經濟部持續考量國內生質能開發潛力、技術發展及法規，滾動檢討發展計畫與方案。

三、**海洋能**：經濟部將配合主政機關國科會召開跨部會會議分工並持續推動。

捌、結語

一、未來展望

(一) 地熱發電

地熱為穩定潔淨，可作為基載之再生能源，若能增加地熱能源之開發利用，可提升自主能源的穩定性。地熱開發需資源調查評估、鑽井工程、儲集層工程、取熱等技術支援，過程中亦涉及多項法規及權責機關，需跨部會協助，並整合學界與產業資源，才能加速達成設置目標。

地熱發電發展方向將朝擴大調查地熱潛能區資源、優化法制行政環境、落實配套措施及布局前瞻地熱開發技術等面向發展，

亦將持續檢討，逐步投入地熱資源，帶動臺灣地熱產業發展。

(二) 生質能

生質能、廢棄物能可提供穩定電力，並兼顧農林資材、廢棄物妥善應用及處理。因應 2050 淨零轉型，生質能、廢棄物能發展須擴大料源、精進分散式發電技術(如沼氣及氣化發電)及大型生質能專燒系統設置，並兼顧燃燒後副產物去化管道(沼液/沼渣/生質灰農地利用或灰渣工程利用)等相關利害關係人溝通，持續檢討並調整相關資源投入。

(三) 海洋能

海洋能方面，藉由訂定合理躉購費率、設置發電機組等政策及配套措施，鼓勵投入引進、研發關鍵技術及設置發電機組；並考量對海洋生態環境、漁場、航道、水下文化資產等方面之影響等公正轉型議題，將配合與利害關係人公眾互動、交換意見，以共同推動開發海洋能發電。

二、涉及公正轉型之評估

(一) 規劃公正轉型對策及建構推動機制

前瞻能源的推廣牽涉到環境資源開發運用之議題，因此在公正轉型的措施上，需與相關利害關係人之充份溝通，以共創新的經濟與就業效益。其中地熱發電著重於原住民及溫泉業者權益保障及流程透明化；生質能以強化建構多元燃料循環運用管道與環境為主；海洋能則需以完善的申設程序，以利與海域關係人之共榮發展。

1.地熱發電

推動地熱能開發之同時，亦兼顧環境永續與地方共榮，以實踐能源公正轉型之目標，相關措施包含：

- (1) **原住民利益共享機制**：為維護原住民族土地及自然資源權益，考量地熱開發業者面臨相關利益分享，且地熱電廠建置多涉及原住民地區溝通議題，111 年度(2022 年)地熱發電之躉購費率新增原住民地區利益分享機制，提供費率加成 1%。
- (2) **單一窗口促進協調暢通透明**：以單一服務窗口協助跨部會協調法規相關議題，輔導業者與各團體溝通，以加速設置地熱電廠；同時建置「地熱發電資訊網」(<https://www.geothermal-taiwan.org.tw/>)，提供友善探勘資料及相關法規查詢。
- (3) **「再生能源發展條例」增訂地熱專章**：為保障利害關係人相關權益，於「再生能源發展條例」修正草案增訂地熱專章並明定相關規定：
 - A.申請地熱能探勘許可或開發許可之內容涉及原住民族土地或部落及其周邊一定範圍內之公有土地者，申請人應於申請前依「原住民族基本法」第二十一條規定辦理。
 - B.地熱開發場址如位於溫泉區內，申請人須提出「溫泉產業發展影響分析文件」，內容應包含地熱能之開發行為對溫泉產業之影響分析及其因應措施。
- (4) **促進相關就業機會**：地熱能具有在地特性，可以自主穩定電力帶動在地產業發展。透過躉購費率及示範獎勵辦法吸引業者投入地熱電廠開發，提升國內地熱能相關領域就業人數。

2. 生質能

我國目前推動結合多元燃料轉換與發電技術，整合活化利用，並持續建構友善使用環境，以穩健推動各領域產業及利害關係人投入生質能應用。

- (1) **生質能衍生副產物循環應用管道建構**：生質能應用衍生副產物

(如混燒灰、生質灰、沼液/沼渣)，可進行土木工程替代材料、肥份等應用(涉及農業與再利用業者等利害關係人)，透過技術驗證，強化與擴大副產物循環利用方式，可降低生質能使用成本及促進環境永續，提升發電業者投入意願。

(2) 促進環境永續及增加就業：生質能、廢棄物能可提供穩定電力，並兼顧農林資材、廢棄物妥善應用(處理)，促進環境永續；透過躉購費率及示範獎勵帶動生質能、廢棄物能市場投入，穩健提升國內生質能與廢棄物發電利用，並增進國內就業人口。

3. 海洋能

我國海洋能發電除自行開發或引進國際先進技術外，亦須釐清、完善申設程序，並獲得環境保護、漁業、利害關係人及社群支持，以共榮發展。

(1) 完善申請設置程序：因海洋能不同發電技術涉及海堤與海域空間利用行為，開發業者應依據「環境影響評估法」及其子法、「再生能源發展條例」、地方政府規定等法規申請設置，確實取得環境保護、漁業主管機關同意證明文件以及地方政府同意函。

(2) 爭取各界支持：為促進地方政府、民眾等利害關係人瞭解開發海洋能發電之優點，將於座談會說明參與機制，以修正推動方向、爭取社群支持，達成共識。

(3) 增加就業機會，帶動國內產業發展：明確化前瞻綠能發展策略與階段性目標，吸引國內產業投入，增進國內就業人數。

(二) 釐清受影響的關鍵對象及範疇

1. 地熱發電

地熱發電之受影響關鍵對象主要為地熱開發基地周遭原住民部落、溫泉業者、土地地主、施工期間受影響之人。

2. 生質能

在生質料源方面，涉及農業、工業、生質能發電業者及一般

民眾活動產出生質資材或廢棄物，需透過共同參與，以有效蒐集、管理相關活動產出料源與妥善應用。

3. 海洋能

海洋能開發場域影響範疇包括生活環境、漁礁及漁場、自然生態環境等。透過宣導或技術成果展覽，讓利害關係人瞭解發展海洋能效益，並引導持續投入，以確保建置海洋能發電場域將與地方生態環境、漁業等發展共榮。