

# 2024 年全球再生能源現況報告



施沛宏 2024 / 09 / 25

工業技術研究院 綠能與環境研究所 能源及政策推動組



# 目錄

摘要 .....	2
一、前言 .....	3
二、全球再生能源政策與目標發展趨勢 .....	4
三、全球市場趨勢 .....	6
(一) 生質能 .....	6
(二) 地熱 .....	7
(三) 海洋能 .....	8
(四) 太陽光電 .....	8
(五) 風力發電 .....	10
四、投資動向 .....	11
五、未來挑戰與機會 .....	13
參考文獻 .....	14



## 摘要

21 世紀再生能源政策網絡研究機構(REN21)每年 6 月定期發佈最新的全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，提供全面及時的再生能源資訊。2023 年再生能源發電裝置容量再創下歷史新高，隨著能源危機持續緩解，全球太陽光電蓬勃發展，能源投資亦大幅成長。全球再生能源發電皆有所進展，然仍受地區與技術的不同而有所差異。本文研析全球再生能源現況報告，期能提供最新國際再生能源資訊，以做為我國再生能源發展之借鏡參考。

關鍵字：再生能源、投資、市場



## 一、前言

全球再生能源於 2023 年邁向復甦與成長的路徑，然仍持續面臨技術與區域之前的差異所形成的挑戰，此外，全球再生能源新增裝置容量於 2023 年預計將成長 36%，達到約 473GW，累計裝置容量達 3,870 GW，再生能源占全球新增發電裝置容量(所有能源)總量的 86%，而太陽光電為此成長的推動主力，其占 2023 年所有再生能源新增裝置容量的四分之三。

隨著氣候變遷的影響在全球日漸顯著，2023 年被認為是全球有史以來最溫暖的一年，並發生了許多致災性的自然災害，包含洪水、野火、山崩、龍捲風及風暴等，這些災害造成了龐大的人員與財產損失。因此在這一年，各國加強再生能源合作，並簽署了多項相關的國際協議。而 2023 年在杜拜舉行的聯合國氣候變遷框架會議第 28 屆締約國會議(COP 28)上，各國首次同意需要「從化石燃料轉向再生能源」，其中一項重要的承諾為，130 個國家承諾在 2030 年將全國再生能源裝置容量增加兩倍，並將能源效率的年成長率提高 1 倍，雖然簽署國的化石燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放量合計為全球的 40%，然最大的兩個溫室氣體排放國：中國與印度，並未在承諾簽署國中。

2023 年全球與能源相關的 CO<sub>2</sub> 排放量持續呈現成長趨勢，增加了 4.1 億噸(1.1%)，達到 3,740 億噸。依燃料別觀察，煤炭燃燒產生的排放量超過總增加量的三分之二(71%)，其次為石油(25%)與天然氣(4%)。若依部門劃分，運輸部門排放量增加 2.39 億噸(占總增量的 58%)，電力部門增加了 1.97 億噸，工業部門增加 0.39 億噸，相比之下，由於效率提升與暖冬影響，建築部門排放量則是減少了 0.92 億噸。

而 2022 年全球發電量估計將成長 2.5%，達到 28,294 TWh，顯示全球電力需求的持續增加。而再生能源在 2022 年的發電量估計成長約 8%，達到 8,540 TWh，約占全球總發電量的 30%，此現象反映了在電力使用上，越來越多轉向再生能源。

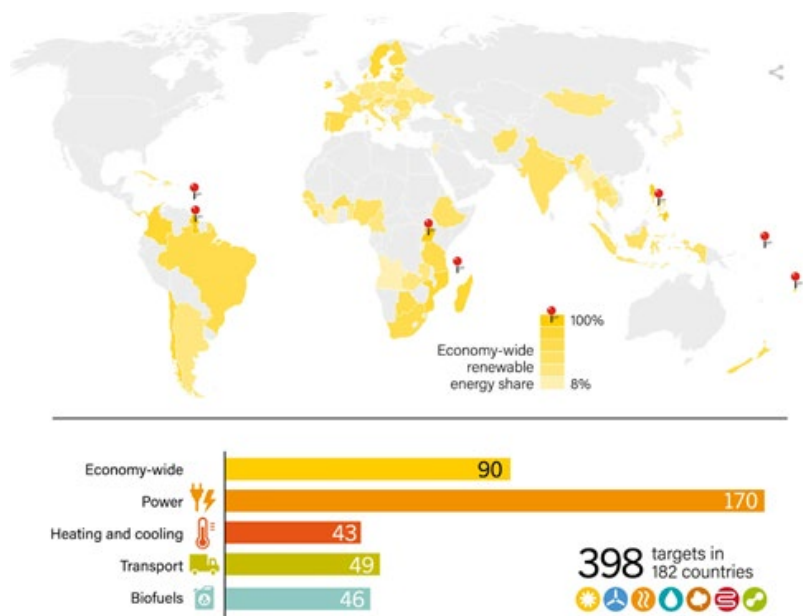
21 世紀再生能源政策網絡研究機構(REN21) 是一個國際政策網絡研究機構(主要成員包括：產業、國際組織、國家政府、非政府組織、科學及學術機構等組成)，自 2005 年首次發布再生能源全球現狀報告，每年定期發佈最新的全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，提供全面即時的再生能源資訊，協助推動全球朝向再生能源轉型。本文研析 2024 年全球再生能源現況報告，整理國際最新再生能源資訊，以做為我國再生能源發展之借鏡參考。



## 二、全球再生能源政策與目標發展趨勢

2023 年全球再生能源取得之進展，主要取決於前幾年的政策決定與目標，特別是因應 Covid-19、烏俄戰爭以及後續伴隨而來的能源危機所採取之措施，這些政策的雄心與效益有助於刺激再生能源投資以及促進這些年大量宣布與承諾的計畫項目。許多國家透過設定目標，加強其對再生能源發展的承諾，截至 2023 年底，共有 90 個國家制定了再生能源的整體經濟目標，然若不採取強而有力的政策與法規，再怎樣具有雄心的目標仍無法達成，現階段全球多數國家的雄心與成果間存在顯著的差距，凸顯需要更有效的行動來彌補。

隨著全球再生能源發電裝置容量電穩定成長，2023 年有更多國家更新了其目標，包含巴西、科、埃及、愛爾蘭、義大利及烏干達等 31 個國家，均宣布新的或修正的再生能源發電占比目標。到 2023 年底，共有 170 個國家制定了再生能源發電目標(如圖 1)，其中太陽能、風力及水力發電主導了特定技術目標。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 1、2023 年全球再生能源目標制定情況(依國家與部門別分)

電力部門再生能源的支持政策通常為：目標(target)、再生能源配額制度(Renewable Portfolio Standards, RPS)、上網電價補貼(Feed-in Tariff or Premium)、拍賣與競標(auctions and tenders)、再生能源憑證(Renewable Energy Certificates, RECs)、原產地保證(Guarantees of Origin, GO)、淨計量(Net metering)與其他鼓勵自我



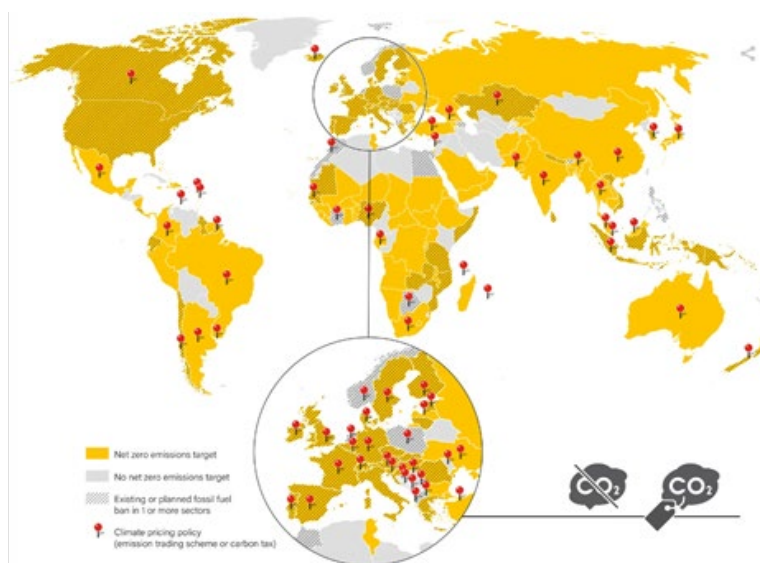


消費的政策，以及財政與金融獎勵(如補助、折扣或稅額抵免)。多數國家會藉由多種政策工具推動再生能源，以因應不同的再生能源申設技術、規模或其他特徵(如集中式、分散式)。

上網電價補貼仍是相當受歡迎的政策，包含法國、塞爾維亞及土耳其在內的多個國家選不了各種規模系統的新費率；拍賣與競標仍在風能與太陽能發電中被廣泛使用，並且部分區域逐漸應用在綠氫上。再生能源電力供給的財政與金融政策仍被普遍應用，2023 年有宣布與再生能源相關的金融與融資政策國家包含奧地利、巴西、中國、埃及、希臘、印尼、波蘭及瑞士。

再生能源配額制度仍為美國州級能源政策的基石，截至 2022 年，美國已有 30 個州制定了 RPS，其中有 17 個州政策目標為 2050 年實現 100% 潔淨電力或再生能源電力。再生能源供熱在 2023 年受到越來越多的關注，熱泵與太陽能熱水器持續吸引大眾的興趣，如肯亞已強制要求所有住宅大樓、學校、醫療機構及商業建築需配備太陽能熱水器。

此外，截至 2023 年底，已有 151 個國家制定了淨零排放目標，涵蓋全球 88% 的溫室氣體排放量。碳定價政策以碳稅或排放交易系統的形式持續收到關注，2023 年底共有 39 個國家實施碳定價機制。而歐盟的《碳邊界調整機制(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)》於 2023 年 10 月生效，該機制旨在為歐盟生產商(受嚴格氣候政策約束)與非歐盟生產商之間提供公平的競爭環境。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 2、有制定氣候變遷政策的國家(截至 2023 年)



### 三、全球市場趨勢

#### (一) 生質能

生質能可為建築物或工業製程提供熱能、為運輸提供燃料以及進行發電等用途，而使用這些原料可替代化石燃料，進而減少溫室氣體排放，若進一步與碳捕獲、使用與封存(Carbon Capture, Use and Storage, CCUS)相結合，生質能將可帶來額外的減排，甚至是負排放。2021 年生質能占全球最終能源消耗量的 12.1%，達 45.9EJ。其中有一半以上(24.3EJ)為使用於低效加熱與烹飪設備的傳統生質能，現代生質能需求總量為 21.5EJ，應用於工業、建築、運輸、電力和農業領域。

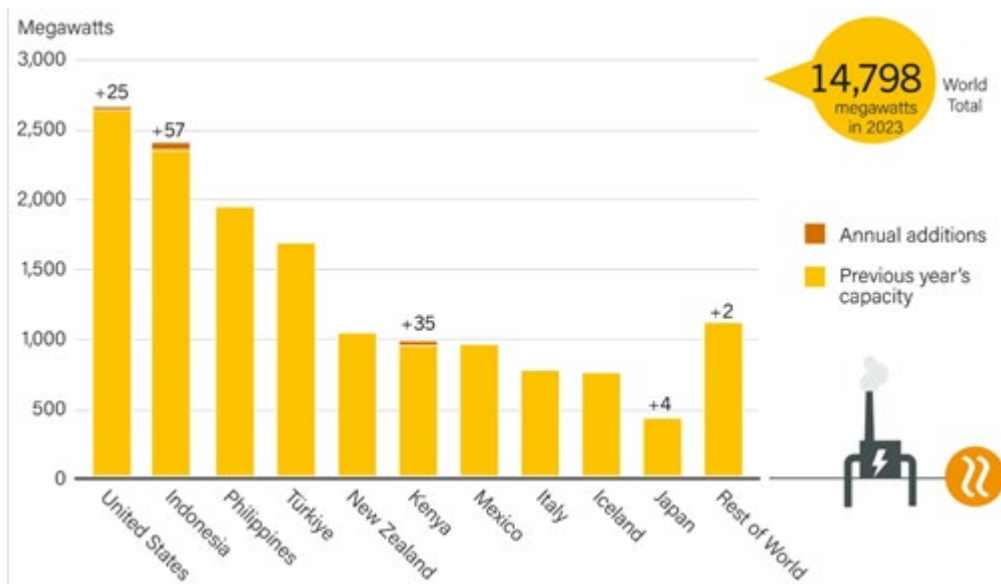
在生質熱能上，現代生質能產生了 1.3EJ 的衍生熱量，如汽電共生或純熱電廠，其中固態生質能(木片、顆粒等)占產量超過一半，其次依序為廢棄物發電(43%)和沼氣(4%)。生質燃料可做為輕型車輛、重型鐵路、船舶與飛機的替代燃料，2022 年生質燃料需求將成長 6%，達 1,700 億公升，其中以乙醇為主要來源，占總需求量約三分之二。

生質能應用在發電上，2023 年生質能發電量達 697 TWh，相較 2022 年成長 3.1%，然占總發電量的占比仍維持不變(2.4%)。全球生質能發電裝置容量 2023 年達 149 GW，約占再生能源總裝置容量的 4%，在裝置容量分布上，中國為生質能發電裝置容量領先之國家(31 GW)，其次依序為巴西(18 GW)、美國(11 GW)和印度(10.7 GW)。



## (二) 地熱

地熱能來自地殼的熱力與壓力差，透過蒸氣渦輪機可提供直接熱能或電力，而地熱發電量在 2023 年估計為 97.3TWh，直接有效的熱能供應總量估計為 205 TWh。在某些情況下，地熱發電廠可做為汽電共生同時生產電力與熱能。2023 年地熱新增裝置容量為 0.1 GW，使得全球地熱總裝置容量達 14.8GW，全地熱新增裝置量已連續兩年下降。2022 年全球地熱發電裝置容量排名前 10 位國家分別為美國、印尼、菲律賓、土耳其、紐西蘭、肯亞、墨西哥、義大利、冰島和日本(如下圖 3)，其中印尼宣稱 2023 年其地熱裝置容量增加 57 MW，為達成 2060 年地熱目標(23 GW)，印尼除提供融資與其他降低風險措施外，亦希望完成其地熱資源潛力數據，以吸引更多投資。美國在地熱發電裝置容量上持續保持領先，其 2017-2022 年間淨容量成長了 6.7%，然發電量成長不到 1%，約占美國淨發電量的 0.4%。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 3、全球 2023 年地熱發電裝置容量





### (三) 海洋能

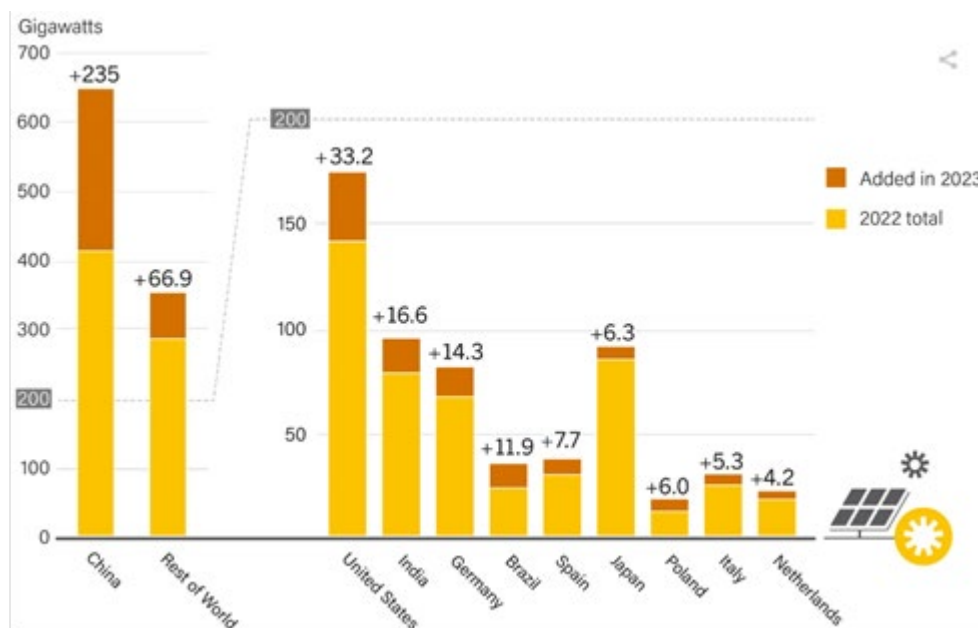
全球海洋資源充裕，然而海洋能技術在再生能源技術市場占比仍相當小。然隨著技術的發展、政策支持以及投資的不斷增加，海洋能已逐漸走向商業化規模布署，2023 年海洋能發電裝置容量為 2 MW。潮汐能與波浪能發電一直以來為海洋能的發展重點，長期以來，其主要進展集中在歐洲地區，然其他地區，如加拿大、美國、中國，近年的支持政策與具雄心的研發政策也刺激其發展。

潮汐流技術已趨近成熟，2023 年共成功布署總裝置容量為 375 kW 的 8 座潮汐流裝置，使得潮汐流累計裝置容量達 41 MW，截至 2023 年總發電量超過 90 GWh；波浪能發電則是設置了總裝置容量為 1.6 MW 的 8 個計畫。海洋能發電在電力市場商仍不具競爭力，尚需大幅降低成本以及技術的進一步躍升，由於海洋能的設置對環境有不確定的影響作用，因此多數國家監管機構均要求須收集大量數據，並進行嚴格的環境影響評估，這使得成本提高，並影響到計畫與開發商的財務狀況。

### (四) 太陽光電

2023 年，全球太陽光電新增裝置容量再次創下紀錄達到 407 GW，使得累計裝置容量達到 1.6 GW，這主要是受到低製造成本、消費者需求增加以及政策激勵所驅動。太陽光電發電量 2023 年約占全球電力需求的 5.4%，高於 2022 年的 4.6%，而至少有 17 個國家的太陽光電發電量占其總發電量的比率超過 10%，擁有最高占比的國家分別為智利(19.3%)、希臘(19.0%)、匈牙利(18.4)、荷蘭(17.3%)、澳洲(17.0%)及西班牙(16.7%)。

亞洲長期保持在太陽光電新增裝置容量上佔據主導地位，其次為美洲與歐洲，而新增裝置量最高的 5 個國家依序為中國、美國、印度、德國和巴西，合計約占新增裝置容量的 76%，如下圖 4 所示。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 4、太陽光電 2022 年新增裝置量前十大國家

中國 2023 年太陽光電裝置容量將增加至少 235 GW，占全球新增裝置容量的 58%，使得其累計裝置容量至少達 662 GW。中國 2023 年太陽光電新增裝置容量多為集中式系統，占其全國新增裝置容量的 59%(139 GW)，其餘 96 GW 則為分散式系統。印度為亞洲第二大新增太陽光電市場，2023 年新增裝置容量為 16.6 GW，使得其累計裝置容量達 96 GW。日本 2023 年新增裝置容量則為 6.3 GW，較 2022 年減少 5%，累計裝置容量達 91 GW。

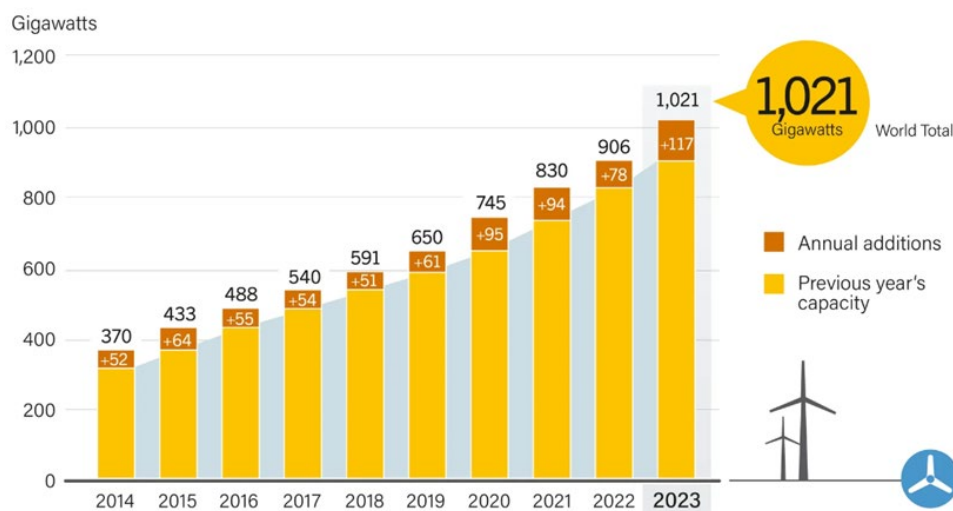
2023 年美國太陽光電併網裝置容量為 33.2 GW，較 2022 年成長 57%，使得累計裝置容量達 177 GW。其 2023 年度太陽光電的爆發性成長主要歸功於 2022 年通過的《降低通膨法(Inflation Reduction Act)》，該法案為各項類型的再生能源計畫提供了財政誘因。歐盟 2023 年新增裝置容量為 50 GW，相較 2022 年增加了 25%，累計裝置量達 257 GW，依新增量排序國家分別為德國(17.3 GW)、巴西(11.9 GW)、西班牙(7.7 GW)、波蘭(6.0 GW)、義大利(5.3 GW)及荷蘭(4.2 GW)。



## (五)風力發電

如圖 5，2023 年全球風力發電新增裝置容量估計將創紀錄達到 117 GW，其中陸域風力裝置容量為 106.1 GW，離岸風力裝置容量則為 10.9 GW，也使得全球風力累計裝置容量越過 1 TW(1,021 GW)大關，全球風力年度新增裝置容量相較 2022 年超過 50%。雖然 2023 年大部分地區市場均有所成長，然中國仍主導全球市場，其占新增總量的三分之二，風力機訂單與離岸計畫項目亦創下歷史新高。

亞洲連續 16 年成為最大的市場(主要為中國)，約占新增裝置容量的 70.3%，其餘大部分安裝在歐洲(15.2%)、北美(7.3%)以及拉丁美洲和加勒比地區(5.4%)。在國家新增裝置容量排名上，中國仍居首位，其次為美國，這兩個國家遠遠領先後面的巴西、德國和印度，前 5 個國家合計即占了年新增裝置量 80%以上。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 5、2014-2023 年全球風力裝置容量趨勢

在離岸風電領域上，歐洲 7 個國家和亞洲 4 個國家在 2022 年增加了約 10.9 GW，使得全球累計離岸風力裝置容量達 75.2 GW。中國連續第 6 年在離岸風電保持領先，擁有 6.3 GW 的新增裝置量，累計裝置容量達 37.8 GW，超越整個歐洲市場。在亞洲其他地區，臺灣的新增裝置量(0.7 GW)排名第二，而日本與韓國在 2023 年亦有增加離岸風力裝置。

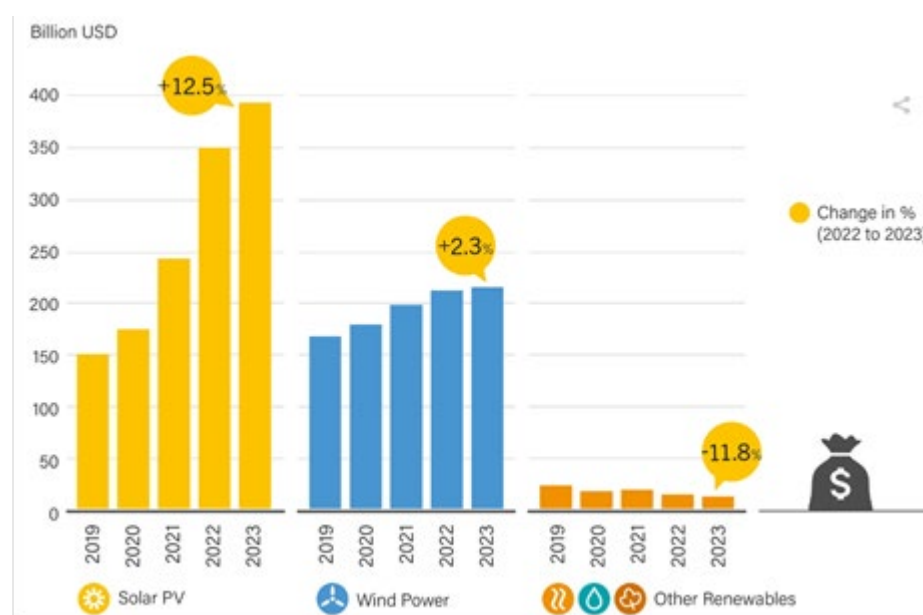


歐洲繼 2022 年新增裝置量大幅下降後，2023 年離岸風力裝置容量創下歷史新高，新增量達 3.8 GW，總裝置容量達 34.2 GW，而歐洲地區的浮動式風力系統 2023 年增加了 37 MW，累計裝置量達 208 MW，占全球浮動式風力裝置量的 88%。

## 四、投資動向

2023 年全球再生能源電力與燃料(不包含大於 50MW 的水力項目)新投資再次創下歷史性新高，估計約為 6,225 億美元。近年來再生能源投資持續增長之因素，除了全球能源危機、Covid-19 大流行的持續復甦，與氣候變遷政策、能源安全及產業策略逐漸邁向一致，以及單位成本的下降，為再生能源創造了有利的投資環境。

如圖 6 所示，以技術類別來看，太陽光電和風力持續主導著再生能源的新增投資，太陽光電投資相較 2022 年成長了 12.5%，占 2023 年總投資的 63%；風力相較 2022 年則是成長 2.3%到 2,166 億元。其他再生能源除了地熱投資有所成長，其餘如生質能、生質燃料、小水力等技術均減少，整體投資呈下降趨勢。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 6、2065 年累計封存量對應之能源系統節省成本



再生能源的投資也依地區會有所差異，2023 年歐洲、美國、中東及非洲大幅增加，然而中國和巴西則有所下降(詳參圖 7)。其中中國在全球再生能源投資上仍持續占最大比例(44%)，其次依序為歐洲(20.9%)、和美國(15%)。



資料來源：REN 21, 2024.

圖 7、全球地區別再生能源電力與燃料投資趨勢

中國 2023 年的再生能源整體投資下降了 10.3%，至 2,732 億美元，雖然其太陽光電受到省級與地方政府支持，投資成長了 8.9%，達 1862 億美元，然其風力投資大幅下降 34.5%，至 866 億美元。印度太陽光電投資(79 億美元)雖下降 17.7%，然受惠其風力投資(48 億美元)大幅成長 85.6%，其再生能源新增投資額小幅成長 1.4%。亞洲與大洋洲地區再生能源投資則下降 0.8%，至 454 億美元。

2023 年歐洲再生能源專案投資暴增 42.9%，許多國家的投資具有顯著成長。首先受惠英國政府提高離岸風電拍賣最高價格，使得其風力投資大幅增加，也帶動其整體再生能源投資成長 6 倍多，達 232 億美元，其次依序為德國(204 億美元)與西班牙(185 億美元)。美國受到《降低通膨法》與相關的稅額抵減驅動，2023 年再生能源投資成長了 60%，達 929 億美元，其太陽光電與風力均有顯著成長。





## 五、未來挑戰與機會

REN 21 於 2024 年全球再生能源現況報告中，亦就未來全球再生能源發展面臨之挑戰與機會進行簡要整理，概述如下。

### ■ 挑戰

- 由於全球高利率與具挑戰性的市場條件，2023 年再生能源投資變的複雜多變，而關鍵原物料的投入成本上升也進一步影響的投資環境。
- 高資本成本與不斷上升的利率，對再生能源計畫的投融资造成了挑戰(尤其是新興市場)，這可能減緩全球邁向再生能源轉型的步伐，並加劇能源不平等。
- 持續的地緣政治衝突與國際緊張局勢持續影響全球供應鏈與能源布署。
- 許多國家制定了具雄心的潔淨能源目標，然而觀察目標達成情況，凸顯再生能源的布署雄心與實際成果仍有顯著差距。
- 全球化石燃料補貼仍持續增加，與全球去碳承諾互相矛盾。
- 再生能源產業面臨技術人員短缺的問題。

### ■ 機會

- COP28 達成了再生能源裝置容量增加兩倍的全球協議，其中 130 個國家承諾在 2030 年實現至少 11 TW 的目標，顯示國際社會對再生能源的堅定承諾。
- 各國能源安全目標與其產業策略，正協助推動再生能源投資
- 各國不斷更新其再生能源政策與目標，為供給與需求領域的部門提供了再生能源利用的機會。
- 區域互連、電網規劃、儲能方案改善以及部門耦合，有助於整合高比例再生能源進入能源系統。



## 參考文獻

[1] REN 21, 2024. Renewables 2024 Global Status Report.



工業技術研究院內部資訊，禁止複製、轉載、外流，不再使用請銷毀  
ITRI PROPRIETARY DOCUMENTS, DO NOT COPY OR  
DISTRIBUTE, PLEASE DESTROY AFTER USE



懂能源



工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute  
懂能源