

2023 年全球再生能源現況報告



施沛宏 2023 / 08 / 09

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、 再生能源政策現況.....	4
(一)再生能源電力.....	5
(二)再生能源供熱與製冷.....	7
三、 全球市場趨勢.....	8
(一)生質能.....	8
(二)地熱能.....	10
(三)海洋能.....	11
(四)太陽光電.....	11
(五)風力發電.....	13
(六)氫.....	14
四、 投資動向.....	15
五、 未來挑戰與機會.....	17
參考文獻.....	18



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。2022 年再生能源發電裝置容量再創下歷史新高，然在供熱、製冷及燃料上的支持政策仍較少，而隨著能源價格上漲與俄烏戰爭的影響，如何透過再生能源替代化石燃料，以改善能源安全成為近期討論之核心。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。



一、前言

自 2021 年 10 月開始，全球受嚴峻的能源危機所影響，除了 COVID-19 疫情趨緩後，全球經濟快速反彈，使得能源需求大幅增加，2022 年 2 月俄羅斯聯邦入侵烏克蘭則加劇了能源危機的態勢。2022 年，歐洲與部分地區的能源價格飆升至 2008 年以來的新高點，而根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)估計，國際化石燃料價格的上升就占了 2022 年電價漲幅的 90%，其中僅天然氣價格就占了超過漲幅的一半。

有鑑於此，各國政府近年更加關注能源供應安全層面，並轉而將再生能源視為因應通貨膨脹、供應緊縮與價格波動的重要工具，如美國的降低通貨膨脹法案(Inflation Reduction Act, IRA)，目標就在促進國內製造與再生能源技術佈署；歐盟的 REPower EU 則期望透過再生能源縮小區域能源供需的差距。

再生能源依循過去發展狀態，在全球能源供應的占比，絕大部分的進展仍在電力部門，在 2022 年，再生能源占全球發電量 30%，而供熱的進展相對則較慢，現代化再生能源(modern renewables)(不包含傳統生質能)在全球供熱占比於過去十年中僅增加 2.6%，自 2010 年 8.9%增加至 2020 年的 11.5%。就燃料而言，生質燃料幾乎代表了所有再生燃料，2020 年占全球燃料供應總量的 3.6%。而綠氫被譽為能源密集型產業去碳的潛在遊戲規則改變者，截至 2022 年，電解廠的數量迅速成長，產能約達 1 GW，然而，目前 95%以上的氫氣生產仍是來自化石燃料。

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，每年定期於 6 月發佈最新的全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，透過超過 1,500 個專家所組成之網絡，發布一系列涵蓋政策、市場等內容的報告，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。全球再生能源現況報告於 2023 年進行設計與架構改版，整系列由 5 個主題報告組成，分別為「能源需求中的再生能源(Renewables in Energy Demand)」、「能源供給中的再生能源(Renewables in Energy Supply)」、「再生能源系統與基礎設施(Renewable Energy Systems and Infrastructure)」、「再生能源對經濟與社會價值的創造(Renewables for Economic and Social Value Creation)」，以及「全球概覽(Global



Overview)」。本文茲就對「能源供給中的再生能源」主題報告內容並依我國再生能源政策發展趨勢，整理最新再生能源發展重要資訊。

二、 再生能源政策現況

觀察全球再生能源政策訂定現況(如圖 1 所示)可發現，截至 2022 年，有多達 174 個國家制定了再生能源發電占比目標(其中有 37 個國家制定了 100%再生能源目標)；49 個國家制定了生質燃料目標；46 個國家制定了再生能源供熱/製冷目標。其中生質燃料與再生能源供熱/製冷 2022 年新增的目標數分別僅有 9 個與 3 個。相比之下，再生能源電力占比與裝置容量 2022 年既有目標與新增目標數總和已達 174 個。這些政策訂定的趨勢反應各國對再生能源的關注度仍放在電力發展，也使得電力部門發展持續蓬勃。

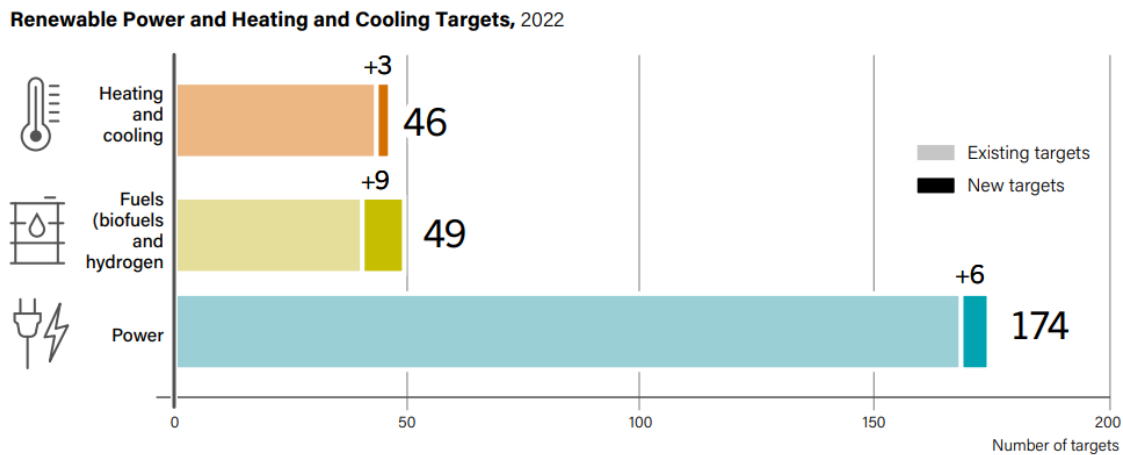


圖 1、2022 年全球再生能源相關目標量[1]

因應近年能源安全問題，世界各地的政策制訂者優先考慮採取相關措施確保穩定可靠的能源供給，並加速該產業的去碳。這反應在近年各國均採取了相當明確與具體的政策措施。2022 年所公布足以重新形塑再生能源政策格局的主要政策包含：美國降低通貨膨脹法案 (IRA)、歐盟 Fit for 55 與 REPower EU、澳洲氣候變遷法(Climate Change Bill)、日本的 GX 綠色轉型(GX Green Transformation)以及中國的十四五計畫(14th Five-Year Plan)。為因應當前的能源危機，各國政府亦增加能源轉型支出，然若要實現避免氣候變遷重大衝擊之去碳目標，仍需更多努力。



(一)再生能源電力

2022 年全球再生能源裝置容量共新增 348 GW，較 2021 年新增 306 GW 成長了 13%，其中太陽光電與風力發電占新增裝置容量的 92% (太陽光電占 70%，風力占 22%)。然若依國際能源總署(IEA)淨零排放情境，欲達成情境評估之 2030 年目標，後續每年再生能源新增裝置量須達 2.5 倍以上(詳參圖 2)。其中生質能發電、地熱、海洋能以及聚光型太陽熱發電(CSP)需成長 9.7 倍才能達成 IEA 淨零目標；風力發電每年新增量則是要增加 3.7 倍才能達到 IEA 的目標，尤其是 2022 年受到供應鏈中斷與材料成本上升所影響，其新增裝置量相較 2021 年下降 17%；與此同時，太陽光電於 2022 年再次創下紀錄，較 2021 年增加了 37%，若要達到 IEA 目標，當前新增裝置容量至 2030 年仍需增加一倍。

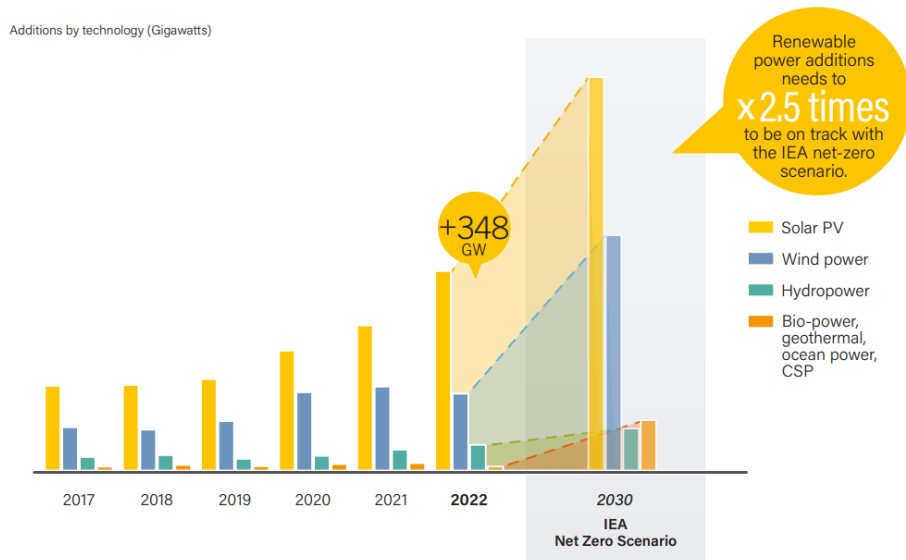


圖 2、再生能源歷年與達成淨零情境所需之新增裝置容量[1]

絕大多數的國家均為再生能源電力制定了廣泛的國家再生能源目標，2022 年由於玻利維亞、智利、歐盟和加拿大的 4 個地方管轄區宣佈了新及修訂的再生能源發電目標，使得制定此類目標的管轄區總數自 2021 年的 135 個增加到 174 個。

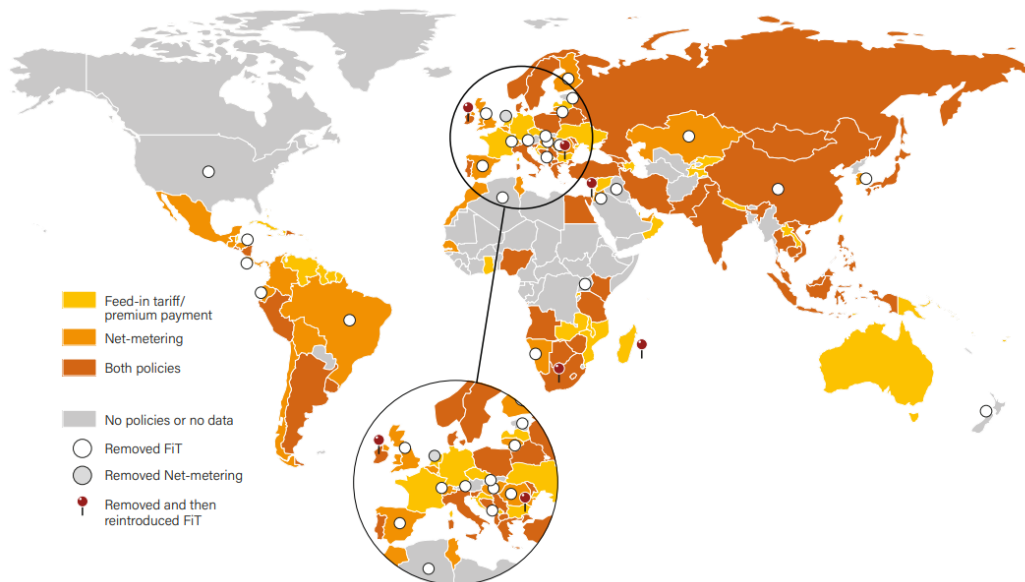
在 2022 年，制定再生能源電力支持政策的國家數量與 2021 年持平，仍為 156 個，而電力部門再生能源的支持政策通常為：目標(target)、再生能源配額制度(Renewable Portfolio Standards, RPS)、上網電價補貼(Feed-in Tariff or Premium)、拍賣與競標(auctions and tenders)、再生能源憑證(Renewable Energy Certificates, RECs)、



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)。

1. 上網電價(Feed-in)政策：包含 FIT (Feed-in tariff)與 FIP (Feed-in Premium)，主要用於推動集中式與分散式再生能源發電，各國會因應國家再生能源發展進度、財務狀況等，決定上網電價政策之去留或修訂。在 2022 年與 2023 年初期間，15 個國家與 5 個地方官轄區修訂了上網電價政策。而截至 2022 年底，有 83 個國家制定了上網電價補助政策，在同期間，則有 6 個國家取消了 16 項 FIT 政策，以及也有 6 個國家重啟過去取消的上網電價政策。
2. 淨計量(Net metering)：淨計量仍為受歡迎的再生能源政策支持工具，用以激勵家庭、商業大樓及工業設施投資自身的再生能源系統，使其可將剩餘電力銷售給電網。2022 年至少有 10 個國家與美國多個州修訂了淨計量政策，截至 2022 年底，共有 92 個國家已制定了淨計量政策。

FIGURE 8.
Renewable Energy Feed-in Tariffs and Net Metering Policies, 2022



Source: See endnote 14 for this section.

Note: All countries with round circles have removed feed-in tariff policies except for the Netherlands where the net metering policy was removed after parliament voted to end the measure.

圖 3、2022 年再生能源 FIT 與淨計量政策分布[1]



3. 拍賣或競標(Auction or Tendering)：在 2022 年 1 月至 9 月間，再生能源拍賣裝置容量增加了 70%，達到 77 GW，主要為太陽光電與風力發電，其中中國與歐洲占總拍賣容量的 75%。而除了中國與歐洲，部分國家利用拍賣與競標方式吸引私營部門投資大型再生能源計畫，已增加裝置容量並實現能源結構多元化，已提升能源安全，如在亞洲，印度招標了 28 GW 的再生能源裝置容量；泰國則啟動了新一輪沼氣、風力、太陽能及儲能容量的拍賣；菲律賓則是宣布了 2023 年的綠色能源拍賣計畫，其涵蓋水力、風力、太陽能及生質能，總計 2 GW 的裝置容量。
4. 再生能源配額制度(Renewable Portfolio Standards, RPS)：RPS 要求電廠(或公司)安裝或使用一定比例的再生能源。截至 2022 年底，共有 35 個國家制定了 RPS。在地方層級，美國 36 個州與哥倫比亞特區制定了 RPS 以支持再生能源電力發展。

(二)再生能源供熱與製冷

2022 年，全球僅有德國、塞爾維亞及歐盟更新了供熱與製冷目標。其中歐盟正著重推動太陽熱能政策的發展，Fit for 55 旨在透過設定更高的 2030 年目標，以及更有雄心的子部門(供熱與製冷、建築、工業)目標，以促進再生能源的佈署與採用。而根據歐盟綠色新政產業計畫(Green Deal Industrial Plan)，太陽熱能被視為戰略性的淨零產業，並規劃創新與規模化該淨零技術的製造能力。雖然目前該部門目前可滿足歐盟約 90%的熱能需求，然其面臨的挑戰為如何擴大量能，以滿足 2030 及之後的預期成長。

熱泵被認為是能源效率的核心解決方案，許多國家均已在推動，使其被廣泛的採用。其中 REPowerEU 政策目標為在 2026 年前安裝 2 千萬座熱泵，以及在 2030 年前達到近 6 千萬座。歐盟亦宣布一行動計畫以促進區域的熱泵製造與佈署；美國降低通貨膨脹法案(IRA)則是為低收入家庭提供 100%的熱泵設備與安裝成本的補助；中國推出更新後的建築能源法，目標是為 200 萬平方公尺的公共與政府建築安裝熱泵；加拿大則是宣布追加 2.5 億加幣(約 1.85 億美元)，將燃油的暖爐更換為熱泵。此類政策導致熱泵銷量上升，並為熱泵產業提供明確的擴張訊號。



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。2020 年全球生質能使用總量約占總能源消費的 12.6%，且多用於供熱。其中現代生質能應用於建築供暖占 5%，工業供熱占 11%，運輸占 3.6%，發電占 2.3%(如圖 4 所示)，現代生質能發展主要挑戰為相對化石燃料較高的成本，以及市場進入障礙，以下針對生質能應用於不同市場之趨勢進行說明。

FIGURE 13.
Share of Bioenergy in Total Final Energy Consumption, 2020

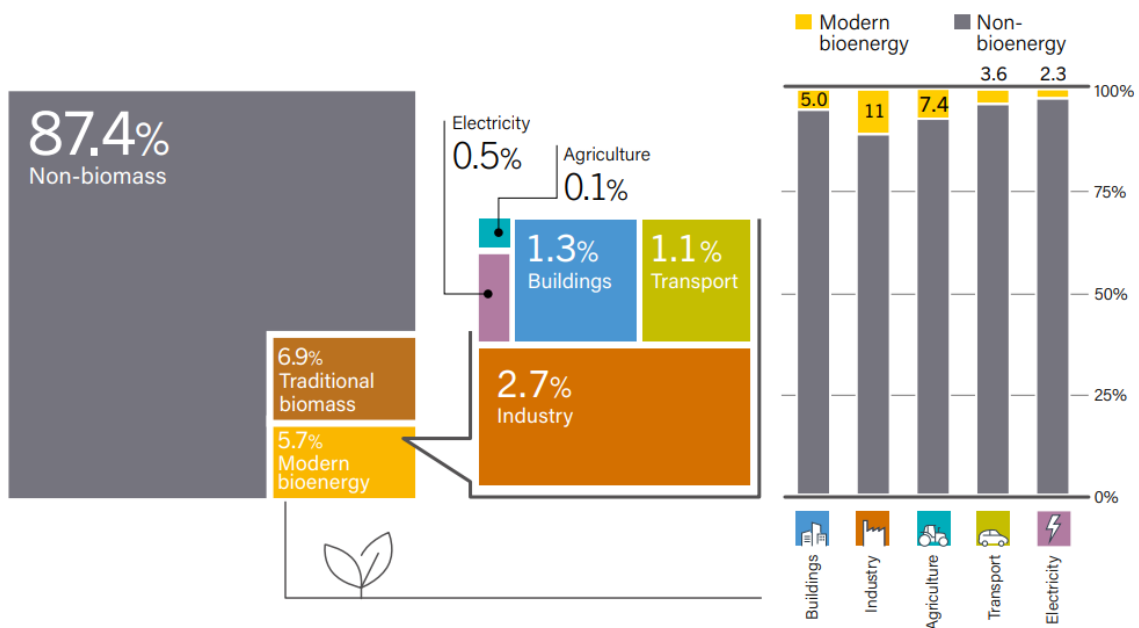


圖 4、生質能源占最終能源消費比例[1]

1.生質熱市場

2020 年現代生質能約產生了 1.2 EJ 的衍生熱能，如在汽電共生或純供熱機組，其中有一半的產量是來自固態生質能，如木片或木質顆粒，而廢棄物發電約占 45%，沼氣約占 4.3%。在 2010 年至 2020 年期間，全球固態生質能產生的熱能幾乎增加了 3 倍。



生質能源的一個關鍵最終用途為潔淨烹飪，截至 2020 年仍有約 30 億人無法獲得潔淨烹飪的解決方案，只能依靠傳統生質能以及低效率的爐灶。而目前潔淨烹飪的現代化再生能源解決方案包含瓶裝乙醇、分散式太陽能、顆粒氣化器以及電壓力鍋，2010 至 2020 年期間，獲得潔淨烹飪解決方案的人口比例增加 9%，而根據 2020 年對 60 家企業的調查顯示，生質能爐灶(含沼氣)銷售額占清潔烹飪總銷售收入的 90%。

2.運輸生質燃料市場

液態生質燃料可做為化石燃料的替代產品，其原料包含糖或澱粉作物(甘蔗、玉米等)、油料作物(油菜籽、大豆等)，或食用油與動物脂肪，透過各種生產途徑，這些原料可轉化為生質乙醇、生質柴油、氫化植物油(Hydrogenated Vegetable Oil, HVO)以及永續航空燃料(Sustainable Aviation Fuel, SAF)。2021 年全球液態生質燃料產量總計 1,620 億升，其中生質乙醇占三分之二、生質柴油占 28%，剩餘為 HVO 與 SAF。

使用生質燃料做為航空燃料已成為政策關注之焦點，轉型使用永續航空燃料(SAF)為航空業承諾減少該部門排放之關鍵支柱。然 SAF 在所有航空燃料的占比仍低，估計 2022 年產量為 1.5 億升，僅占全球航空燃油需求的 0.03%。海上運輸占全球溫室氣體排放量的 2-3%，2018 年國際海事組織 International Maritime Organization, IMO)宣布 2030 年該部門碳密集度降低 40%與 2050 年降低 70%之目標，並限制所有燃料之含硫量。相較於因安全問題有較多限制的航空業，海運業有較多選者，包含電氣化與生質燃料，然其生質燃料使用成長的關鍵障礙包含定價、永續性及供應鏈基礎設施。

3.生質電力市場

2022 年生質能發電量達 672 TWh，相較 2021 年小幅成長 0.8%，然占總發電量的占比仍維持不變(2.4%)。全球生質能裝置容量預計在 2022 年達到 149 GW。如圖 5 所示，中國擁有最多的生質能裝置容量(37 GW)，其次為巴西(17 GW)、美國(11 GW)和印度(10 GW)。

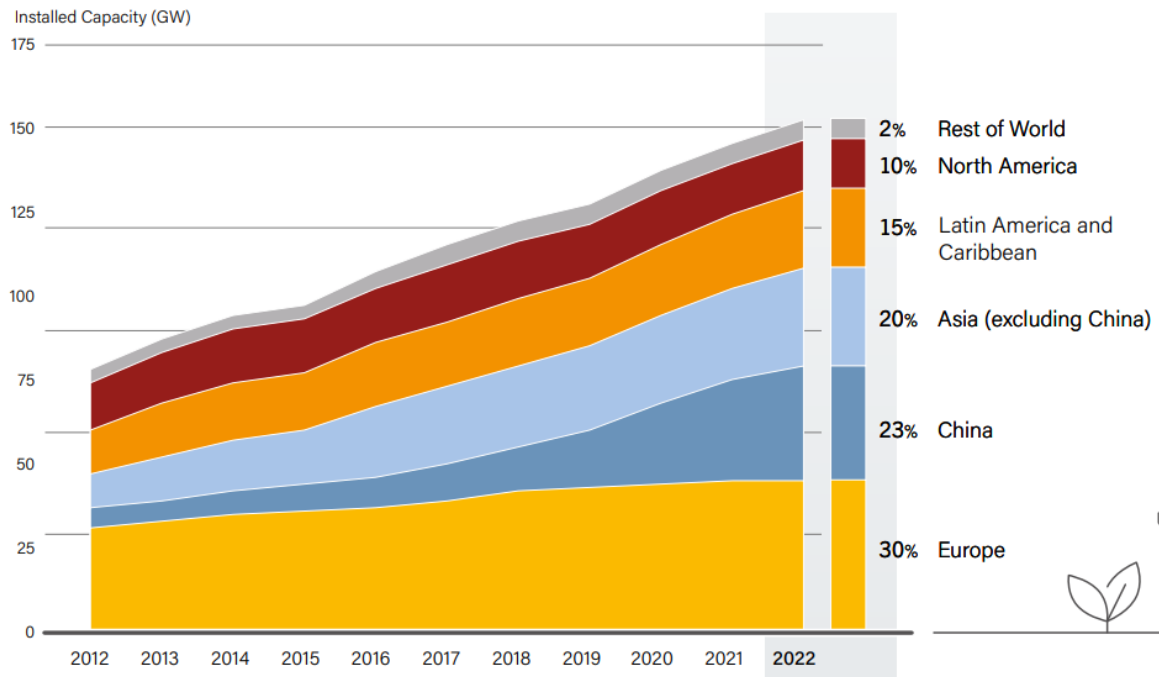


圖 5、全球生質能電力裝置容量[1]

(二)地熱能

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 2022 年估計為 101TWh，直接有效的熱能供應總量估計為 155 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。2022 年地熱新增裝置容量為 0.2 GW，使得全球地熱總裝置容量達 14.6GW，相較 2021 年新增裝置量減少了三分之一。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，其中 2022 年最活躍的地熱發電市場為肯亞，其於 2022 年為新增裝置量最多之國家(86 MW)，其地熱裝置量達 0.95 GW，占肯亞總裝置容量的 42%，並持續對既有發電機組進行升級。美國在地熱發電裝置容量上持續保持領先，其 2016-2021 年間淨容量成長了 3.2%，然發電量成長不到 1%，約占美國淨發電量的 0.4%。

2022 年全球地熱直接利用的總容量約為 38 GWth (gigawatts-thermal)，年新增容量約為 2.7 GWth。而 2022 年地熱直接使用最多的國家依序為中國、土耳其、冰島和日本，全球地熱直接使用於供暖的分佈不平均且稀少，將近 75%集中在前四個國家，其他國家各自使用量估計不到 2%。地熱直接用途主要為沐浴、游泳和



空間供暖，其餘用途分別有溫室供暖、工業應用、水產養殖、農業乾燥、融雪及其他用途。

(三)海洋能

儘管全球海洋資源豐富，然海洋能技術在再生能源市場占比最小，繼 2021 年 COVID-19 大流行後有顯著的增加，2022 年佈署又再次放緩，其裝置容量新增了 1.9 MW (2021 年新增量為 4.6 MW)，使得 2022 年總裝置容量達約 514MW。目前海洋能主要著重在潮汐流與波浪能之發展，這些技術的進展主要集中在歐洲，加拿大、中國與美國等國家也正在增加這些技術的研發與佈署。潮汐流發電為相較成熟的技術，2022 年成功設置了 5 部總裝置容量為 2.7 MW 的潮汐流裝置，2022 年總發電量將超過 80 GWh；波浪發電則是設置了 6 部總裝置容量為 165 kW 的波浪發電裝置。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，若欲大規模設置海洋能，需簡化核可流程。

(四)太陽光電

太陽光電市場仍持續的成長，2022 年新增裝置容量為 243 GW，較 2021 年增加了 61 GW，使得全球太陽光電總裝置容量達 1,185 GW，預估 2022 年太陽光電發電量將占全球發電量的 6.2% (2021 年為 5%)。太陽光電持續在許多國家能源配置上發揮重要作用，至 2022 年底，最少有 9 個國家的太陽光電裝置容量足以滿足至少 10% 的電力需求，最少有 22 個國家可滿足至少 5% 的電力需求。

亞洲已連續第 10 年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、巴西和西班牙，合計約占新增裝置容量的 66%。如下圖 6 所示。

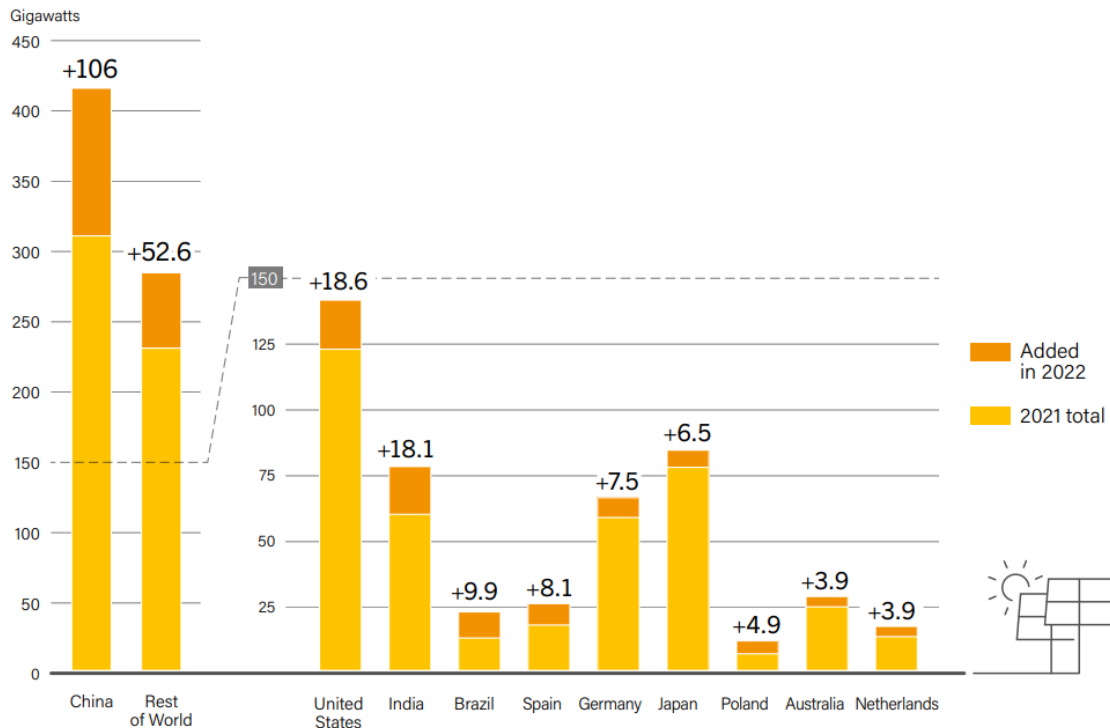


圖 6、太陽光電 2022 年新增裝置量前十大國家[1]

中國在 2022 年新增了將近 106 GW 的太陽光電裝置容量，較 2021 年增加了約 93%，其中 58% 為分散式太陽光電，其餘為集中式太陽光電。整體而言，中國太陽能市場 2022 年成長 35.5%，累計裝置量達 414.5 GW。而太陽光電發電量成長了 27.8%，達 418 TWh，占總發電量的 4.7%。印度為亞洲第二大新增太陽光電市場，2022 年新增裝置容量為 18.1 GW，約占該國總新增裝置容量的 80%，也使得印度太陽光電累計裝置容量接近 79 GW，然這遠低於印度 2022 年實現 100 GW 之太陽能目標。日本 2022 年太陽光電裝置容量增加約 6.5 GW，與去年持平，使得總裝置容量達 84.5 GW。

美國 2022 年新增裝置容量(18.6 GW)，較 2021 年下降 16%，總裝置容量(141.6 GW)仍位居全球第二，預期 2022 年 8 月通過的 IRA 將對其太陽光電市場產生積極影響，該法案針對太陽光電兩項主要激勵措施為：住宅與商業計畫的投資稅收抵減(Investment Tax Credit, ITC)自 26% 提升至 30%，以及批准大型電廠可獲得每度 2.5 美分的生產稅額抵減(Production Tax Credit, PTC)。歐洲 2022 年的新增裝置量約 40.5 GW，累計裝置容量達 206 GW，其中歐盟 27 國新增裝置容量為 38.9 GW，相較 2021 年(25.9 GW)增加了 63%，依



新增量排序國家分別為西班牙(8.1 GW)、德國(7.5 GW)、波蘭(4.9 GW)、荷蘭(3.9 GW)及法國(2.9 GW)。

浮動式光電與農業光電近年來越來越受到關注，浮動式光電預期 2022 年裝置容量將超過 3 GW，評估最具浮動式光電發展潛力之前五個國家分別為美國、中國、巴西、印度與加拿大。其中印度最大的浮動式光電計畫(約 100 MW)於 2022 年開始委託建置；捷克也於 2022 年初完成其首個浮動式光電站的建設。法國與義大利制定了農業光電的標準，以利促進其國內農業光電之發展。

(五)風力發電

2022 年全球風力發電新增裝置容量估計超過 77 GW，其中陸域風力裝置容量為 68.4 GW，離岸風力裝置容量則為 8.8 GW，全球風力總裝置容量相較 2021 年約增加 9%，超過 906 GW(如圖 7 所示)。與 2021 年相比，全球新增風力新增裝置容量下降了超過 17%，主要是受到中國和美國的經濟放緩所導致，而歐洲為 2022 年唯一新增裝置有增加的地區。

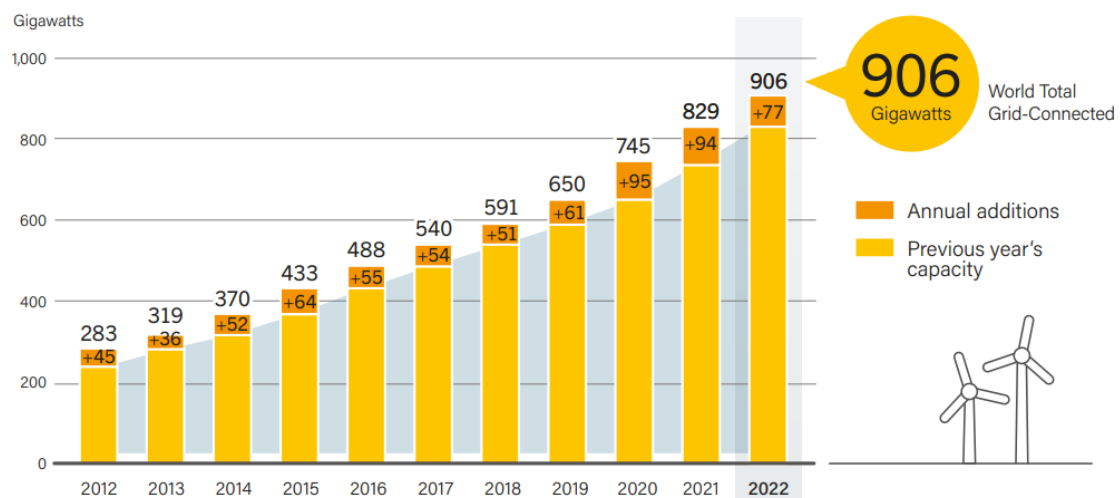


圖 7、2011-2021 年全球風力裝置容量趨勢[1]

亞洲連續 15 年成為最大的市場(主要為中國)，約占新增裝置容量的 55%，其餘大部分安裝在歐洲(23%)、北美(12%)以及拉丁美洲和加勒比地區(6.8%)。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、德國和芬蘭，前 5 個國家合計即占了年裝置量將近 72%。



在離岸風電領域上，歐洲 6 個國家和亞洲 3 個國家在 2022 年增加了約 8.8 GW，使得全球累計離岸風力裝置容量達 64.3 GW，2022 年新增裝置量相較 2021 年降低了 59%，幾乎都是受到中國離岸風電放緩所導致。然中國仍連續第 5 年在離岸風電保持領先，擁有超過 58% 的新增裝置量，剩餘的幾乎由歐洲和臺灣包辦。中國離岸風電在 2022 年增加了 5.1 GW，主要是因為 2021 年其 FIT 政策到期，導致其離岸風力新增力道大幅減緩，總裝置容量則達近 31.4 GW。而其他有新增容量的亞洲國家還有臺灣(1.2 GW)與日本(84MW)。

歐洲 2022 年有 2.5 GW 的離岸風力併入電網，使得其總裝置容量達 30.3 GW，其中新增裝置量半數位於英國水域(1.2GW)，也包含了世界上最大的有營運的浮動風電案場。歐洲其他國家 2022 年在離岸風力之發展也包含，法國第一個商業規模的離岸風場(0.5 GW)與電網並聯；荷蘭通過第一個無補貼的風場(0.4 GW)；挪威啟動 60 MW 的浮動式風力計畫，預計 2023 年竣工；義大利第一個離岸風力計畫(30 MW)也完成併網。

(六) 氫

綠氫為使用再生能源透過電解所產生之氫氣，綠氫被視為邁向淨零排放的關鍵技術，其具有使各個部門去碳的巨大潛力。氫氣可作為潔淨且靈活的燃料進行儲存、運輸或直接使用，尤其對難以減排之重工業有著重大意義。雖然氫氣的用途相當多元(運輸燃料、工業原料、發電載體等)，然綠氫仍面臨著幾個關鍵性的挑戰，其中包含能源轉換的高損失、先期成本高以及需要基礎設施的大量投資。儘管如此，由於意識到綠氫對去碳的潛力，各國政府與產業仍積極投入大量資源進行開發。

目前全球對氫的需求幾乎(95%)均由化石燃料所產生的氫所滿足，2022 年全球氫氣產能預計超過 1 億噸，然而綠氫產量僅有 10.9 萬噸(較 2021 年增加 44%)。2022 年宣布新增低碳氫產能超過 1.12 億噸，主要集中在美國、丹麥、埃及、加拿大以及葡萄牙，截至 2022 年底，全球最多綠氫電解工廠數量的國家為澳洲，由於其豐富的太陽能與風力資源，預期到 2050 年其綠氫成本可達最低水平。目前全球潔淨氫產業處於早期發展階段，綠氫的生產成本將因計畫的規模以及產氫與用氫的距離而異，2022 年估計利用再生能源電解生產氫氣的成本為每公斤 5-10 美元。

由於對氫氣的發展日漸重視，全球主要國家均正在制定與實施氫能戰略(如圖 8 所示)，領先者主要來自亞洲、北美、澳洲和歐盟，每



個國家會依據其能源政策、資源稟賦及基礎設施等原因，訂定其具有地域性特色的氫佈署策略。而隨著全球對綠氫的需求日漸增加，氫的貿易路線、計畫與協議等網絡正不斷擴大成型，也正促進更多的國際合作。

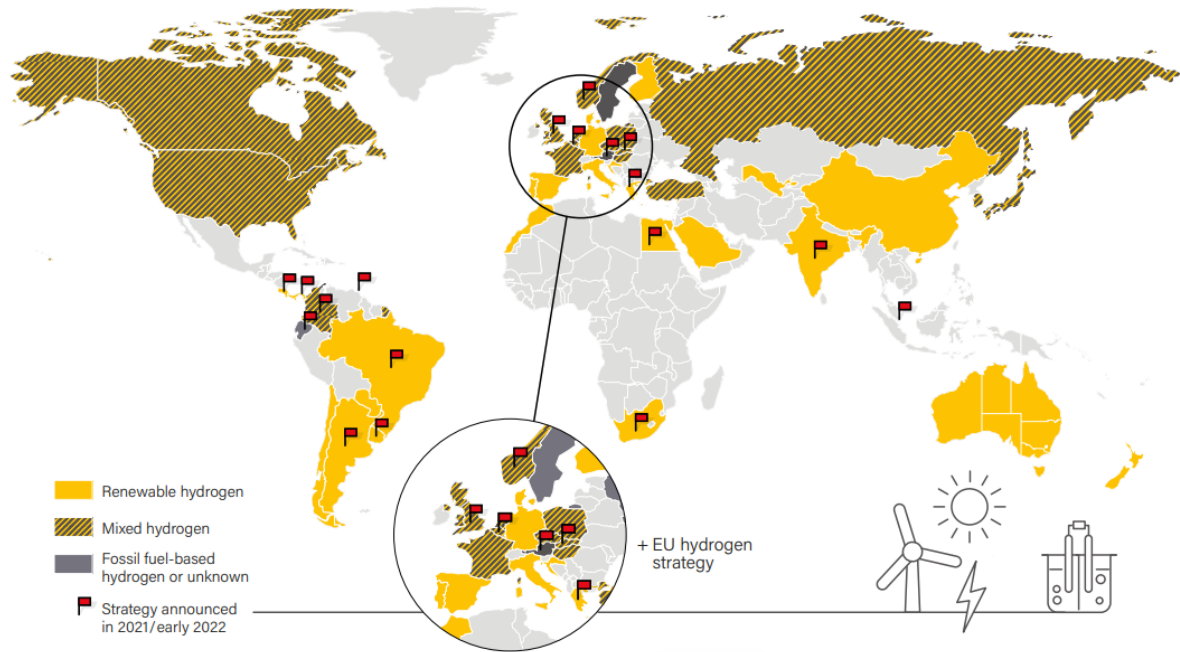


圖 8、2022 年全球訂定氫能戰略國家分布[1]

四、 投資動向

2022 年再生能源保持過去幾年的趨勢，持續獲得較化石燃料與核能電廠更多的投資，其新增發電裝置容量投資占新增發電裝置總投資的 74%。2022 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 4,954 億美元，較 2021 年增加了 17.2%，主要是由於全球太陽光電裝置的增加。

如圖 9 所示，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 2021 年成長了 36%，達到 3,075 億元，占 2022 年總投資的 62%；風力相較 2021 年則是下降 1.3%到 1,745 億元，反映出政策不確定性、繁複的許可法規以及投入成本上升的影響，而其他再生能源如生質能、地熱、小水力等技術投資整體下降。

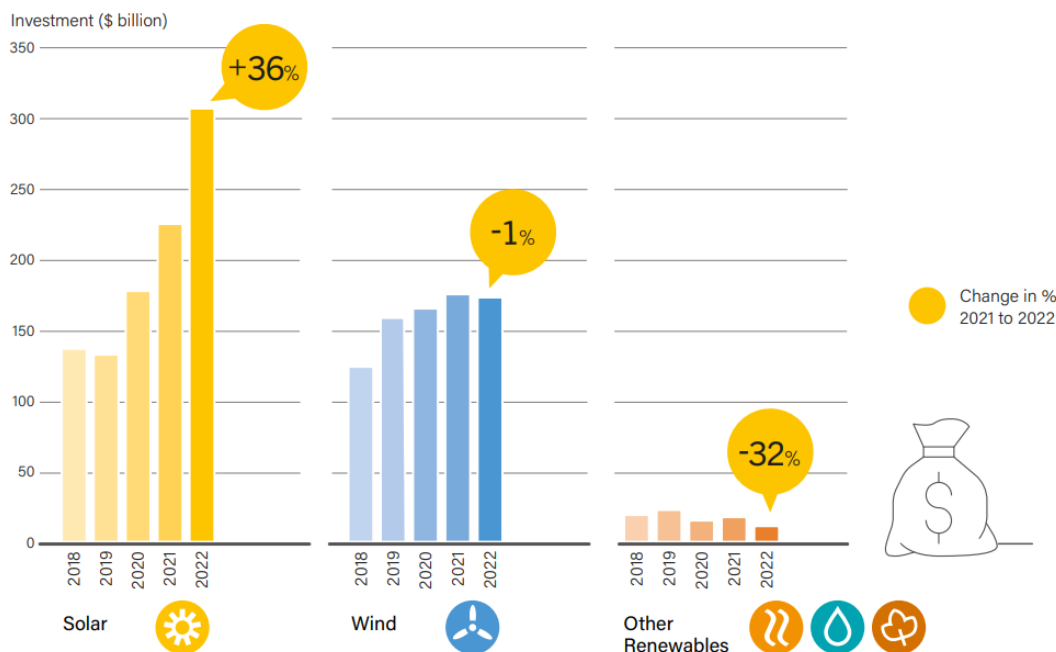


圖 9、全球再生能源電力與燃料投資趨勢[1]

再生能源的投資也依地區會有所差異，2022 年巴西、中國、印度有增加，然而歐洲和美國則有所下降(詳參圖 10)。其中中國在全球再生能源投資上仍持續占最大比例(55%)，其次依序為歐洲(11.3%)、亞太地區(不包含中國和印度；10.8%)和美國(10%)。

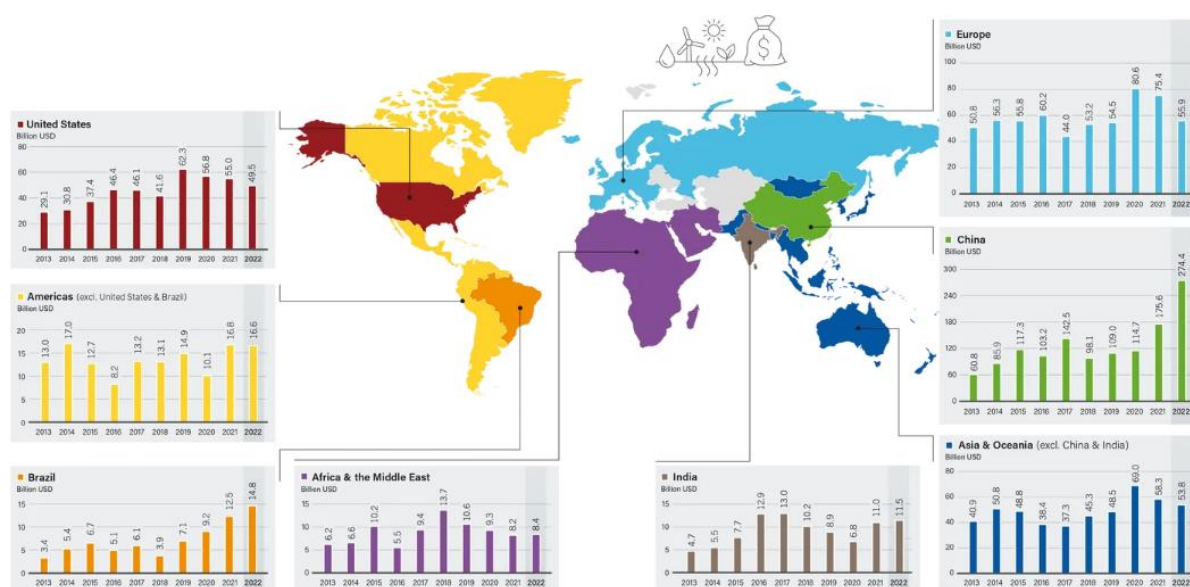


圖 10、全球地區別再生能源電力與燃料投資趨勢[1]



中國在 2022 年再生能源的整體投資大幅成長了 56.2%，達 2,744 億美元，主要是因為其太陽光電投資持續成長，增加了 78.9%，達 1,645 億美元，而中國風力也有所成長(33.2%)，達到了 1,090 億美元，相比之下，其他再生能源技術的投資則是微乎其微。中國再生能源投資在一定程度上是由該國長期去碳目標與電力需求所推動。印度 2022 年再生能源投資總額增加了 4.4%，主要增加之再生能源技術投資為太陽光電與及小幅的生質能。亞太地區再生能源投資下降了 7.7%，主要反映日本與韓國投資額的減少。

歐洲再生能源投資下降 26%至 559 億美元，主要反映了通貨膨脹導致成本上升，以及多數國家對電力市場的干預，使得投資者的信心有所動搖。不過仍有部分國家在投資上有顯著成長，如義大利再生能源投資即增加 53.2%、西班牙增加 36.3%以及保加利亞、愛沙尼亞與羅馬尼亞皆有所增長。美國 2022 年投資下降了將近 10% (495 億美元)，其太陽光電與風力投資均下降，而此下降趨勢主要反應其延續 2021 年所面臨之挑戰，包含供應鏈挑戰、電網許可與連結困難以及政策不確定性。

多數評估限制全球平均氣溫上升之情境分析，多伴隨著 2100 年前幾乎完全淘汰化石燃料(未搭配 CCS)的條件，而巴黎協定亦強調全球資金流動應與達成全球平均氣溫上升限制再 1.5°C 的目標一致。相較過去 10 年，若欲達成此目標，整體再生能源投資額須大幅增加，至 2030 年，實現巴黎協定目標所需之再生能源年度投資金額估計在 1.3-1.4 兆美元。

五、 未來挑戰與機會

REN 21 於 2023 年全球再生能源現況報告的「能源供給中的再生能源」主題中，針對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
 - 短期內，由於通貨膨脹與供應鏈中斷，導致多數再生能源佈署減緩並增加所需成本。
 - 各國一直努力隨原物料與能源價格波動進行政策調整，然這也導致競價與拍賣認購不足的情形發生，因其條件可能與現實有所差距。



- 計畫許可的延遲與不利或不一致的政策訂定所造成的不確定性，對風力發電的佈署形成了阻礙並減緩對新製造能量的投資
 - 目前全球太陽光熱能市場與海洋能市場發展已放緩，主要受到過去市場的領導者近年幾乎沒有增加新容量
 - 再生熱能與燃料市場所面臨的最大挑戰有二，一為化石燃料價格低廉，二為難以獲的可負擔的融資
- 機會
- 再生能源具有減緩氣候變遷、改善能源安全、創造就業機會與促進當地經濟發展之潛力
 - 即使近年成本上升，相較化石燃料，太陽光電與風力發電仍有成本競爭力，尤其在部分國家還較燃煤發電來的便宜。
 - 屋頂型太陽光電市場自 2018 年以來均穩健成長，且因其對住宅或商業客戶變的更有吸引力，2022 年更是創下紀錄性的成長。
 - 生質能可做為重工業和運輸部門供熱與燃料的解決方案，如製藥、水泥、鋼鐵、食品與飲料、航空與海運。
 - 近年全球對氫能的關注逐漸加強，然在政策擬定上仍應優先考慮再生能源的使用，並利用氫能實現重工業、海運及航空的**巨大去碳潛力**。

參考文獻

[1] REN 21, 2023. Renewables 2023 Global Status Report.



懂能源

懂能源

懂能源

懂能源

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