



綠色能源技術

由科睿唯安(Clarivate) 為經濟部智慧財產局分析製作

1. 目錄

1. 目錄.....	2
2. 概述.....	9
3. 全球綠色能源產業.....	11
3.1. 可再生能源產能概況.....	11
3.2. 可再生能源投資概況.....	13
3.3. 收購活動概況.....	14
3.4. 研發活動概況.....	15
4. 綠色能源技術.....	16
4.1. 太陽能熱能.....	16
4.1.1. 能源的產生.....	16
4.1.2. 能源的儲存.....	17
4.2. 太陽能光電.....	17
4.2.1. 能源的產生.....	17
4.2.2. 能源的儲存.....	18
4.3. 風力能.....	20
4.3.1. 能源的產生.....	20
4.3.2. 能源的儲存.....	21
4.4. 水力能.....	22
4.4.1. 能源的產生.....	22
4.4.2. 能源的儲存.....	22
4.5. 潮汐/波浪能.....	23
4.6. 地熱能.....	23
4.7. 生質能.....	25

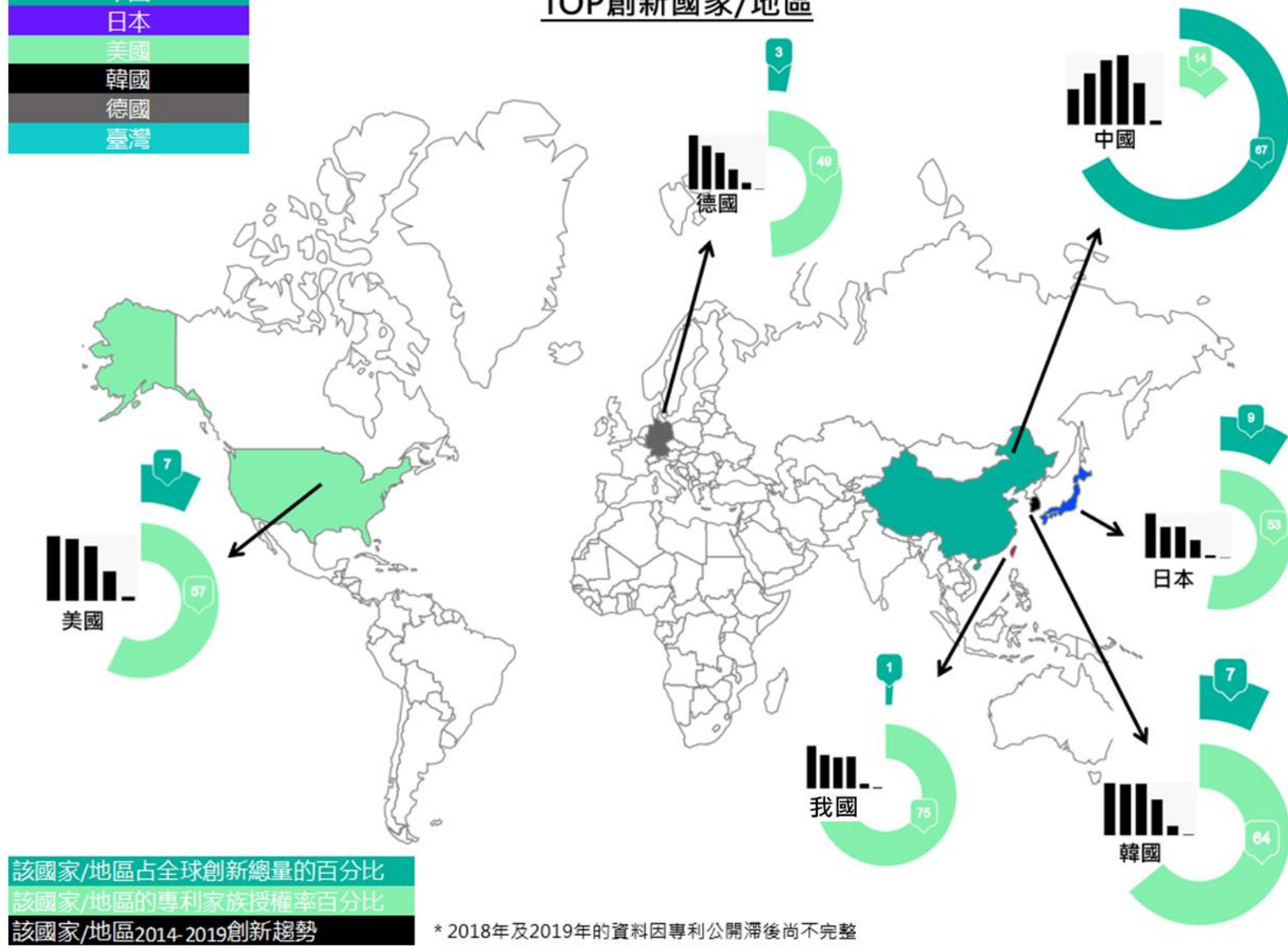
4.8.	能源傳輸.....	26
4.9.	能源再利用.....	27
5.	綠色能源應用.....	30
5.1.	智慧城市、建築與辦公室.....	30
5.2.	智慧家庭.....	31
5.3.	智慧電網.....	32
5.4.	交通運輸.....	33
5.5.	水處理.....	34
5.6.	農業和食品行業.....	35
5.7.	工業生產.....	35
6.	專利整體態勢分析.....	38
6.1.	資料範圍.....	38
6.2.	技術分解表.....	38
6.3.	專利資料集.....	39
6.4.	發明時間趨勢分析.....	39
6.5.	優先權國家/地區分析.....	40
6.6.	地域保護分析.....	44
6.7.	專利核准情況分析.....	45
6.8.	專利權人分析.....	46
6.9.	發明人分析.....	52
6.10.	技術分析.....	53
6.11.	應用分析.....	57
6.12.	CPC 分類號分析.....	60
7.	IP5 國家/地區和臺灣.....	63
7.1.	美國.....	66
7.1.1.	發明趨勢.....	66
7.1.2.	市場整體概述.....	71

7.1.3.	綠能商業活動.....	81
7.1.4.	投資資訊.....	93
7.1.5.	法規.....	99
7.2	中國大陸.....	103
7.2.1	發明趨勢.....	103
7.2.2	市場整體概述.....	108
7.2.3	綠能商業活動.....	117
7.2.4	投資資訊.....	130
7.2.5	法規.....	135
7.3	韓國.....	137
7.3.1	發明趨勢.....	137
7.3.2	市場整體概述.....	142
7.3.3	綠能商業活動.....	149
7.3.4	投資資訊.....	158
7.3.5	法規.....	163
7.4	日本.....	164
7.4.1	發明趨勢.....	164
7.4.2	市場整體概述.....	169
7.4.3	綠能商業活動.....	175
7.4.4	投資資訊.....	184
7.4.5	法規.....	187
7.5	歐洲.....	189
7.5.1	發明趨勢.....	189
7.5.2	市場整體概述.....	194
7.5.3	綠能商業活動.....	201
7.5.4	投資資訊.....	209
7.5.5	法規.....	214

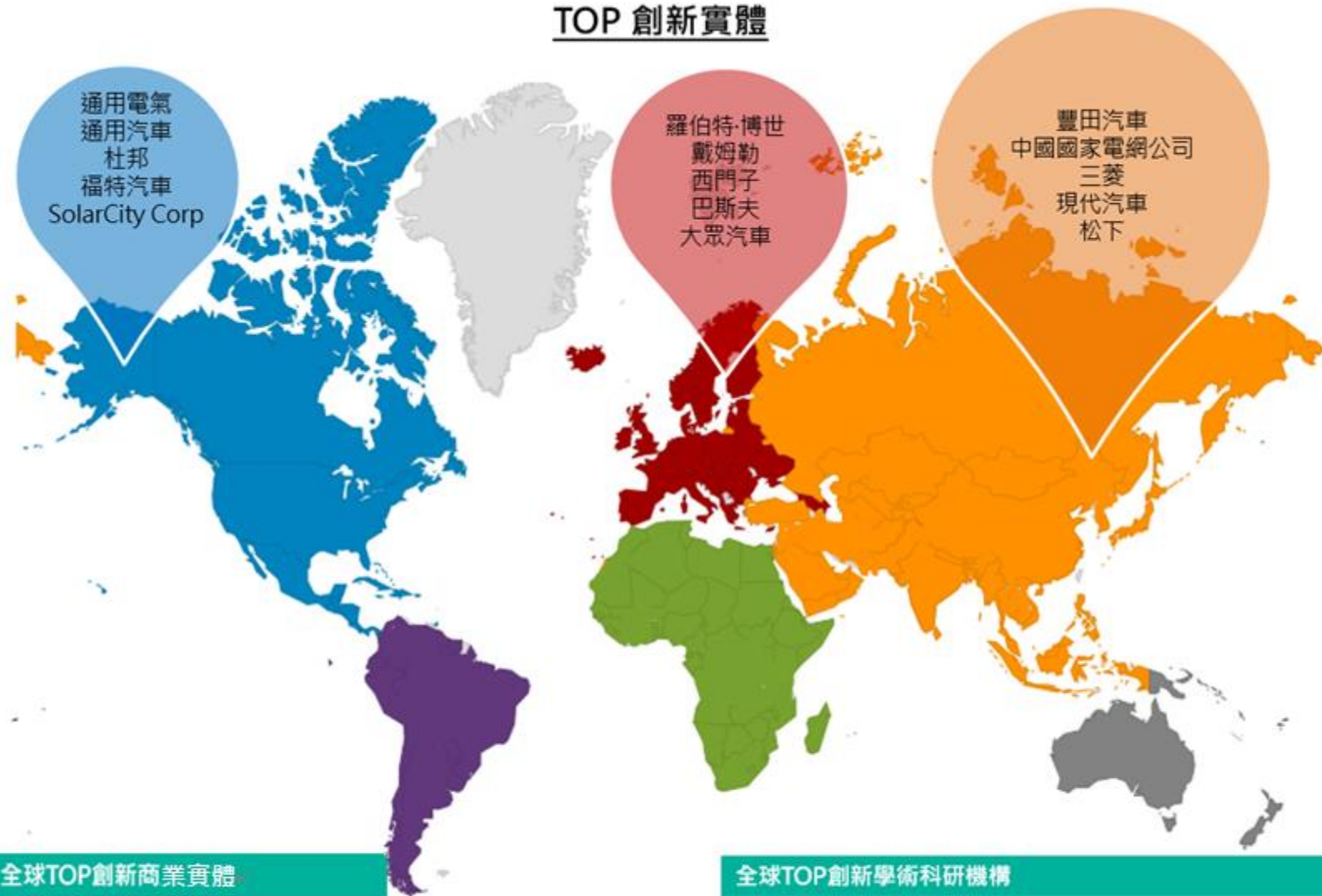
7.6	中華民國.....	216
7.6.1	發明趨勢.....	216
7.6.2	市場整體概述.....	221
7.6.3	綠能商業活動.....	225
7.6.4	投資資訊.....	231
7.6.5	法規.....	232
8.	Top 專利權人	234
8.1.	豐田.....	234
8.2.	國家電網有限公司.....	240
8.3.	三菱.....	243
8.4.	現代汽車有限公司.....	245
8.5.	松下.....	247
9.	高強度發明.....	249
	附錄 –資料來源、方法論及假設	269
	關於我們	273



TOP創新國家/地區



TOP 創新實體



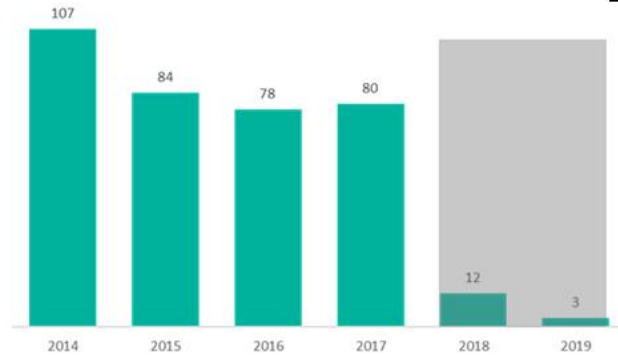
全球TOP創新商業實體

1. 豐田
2. 國家電網公司
3. 三菱
4. 現代汽車
5. 松下

全球TOP創新學術科研機構

1. 中國科學院
2. 浙江大學
3. 昆明科技大學
4. 天津大學
5. 華北電力大學

我國概況



創新趨勢

* 2018年及2019年的資料因專利公開滯後尚不完整

技術與應用熱點

- 技術：太陽能熱能，太陽能光電，風力能
- 應用：交通運輸，水處理，農業和食品工業

TOP發明人

- CHANG YEE-SHYI
- LIU CHI-JEN
- WANG SHENG-FENG
- LIU YU-HAI
- MEI CHANG-CHI

TOP學術研究機構



ITRI
Industrial Technology
Research Institute



國立清華大學
National Tsing Hua University



國立臺灣大學
National Taiwan University

TOP商業實體



2. 概述

本研究報告總結了綠色能源領域的專利和市場訊息。該領域創新活動非常活躍，共有 174,202 項與之相關的發明。事實上，在過去的 10 年裡，專利申請活動一直在穩步成長，但在 2013 年至 2014 年期間，由於全球經濟放緩，發明活動略有下降。¹

在過去 10 年中，中國大陸一直是該領域主要的創新驅動力，全球約三分之二的專利來自中國大陸。在該領域積極申請專利的中國大陸的實體大多來自科研學術界——中國大陸頂尖的專利權人中，有幾乎 60% 的發明，是由中國大陸的大學和學術研究機構申請。中國大陸曾在 2015 年承諾到 2030 年將非石化燃料在其初級能源消費中的比重提高到 20% 左右，²現在正在為實現這一目標而努力。2018 年，中國大陸水電裝置容量增加了 8.5GW，風能裝置容量增加 20GW。

包括豐田 (Toyota)、現代 (Hyundai)、本田汽車 (Honda Motors) 和日產汽車 (Nissan Motors) 在內的幾家主要創新者都是來自亞洲的汽車公司。這些公司正在大力投資綠色能源，以開發驅動汽車和生產工廠的技術。豐田宣布在 2018 年投資 2.7 億美元用於綠色能源，為其工廠和經銷商提供驅動力。³

源自我國的發明專利申請數量居於第十位，從整體資料來看，我國的發明有 1,179 項(基於優先權國家/地區)，但共有 2,575 項發明在我國布局。可以說明，源自其他國家/地區的 1,396 項發明在我國申請專利，使我國成為全球綠能領域專利保護的重要市場之一。相關專利在我國的核准率也非常高，達到了 75%，即四分之三的專利獲得核准。觀察主要專利權人，我國與中國大陸相似，大多數主要專利權人都是學術和研究機構。工研院 (ITRI)、國立清華大學和國立成功大學是我國在綠色能源領域創新的頂尖研究單位和大學。在商業實體中，碩禾電子材料股份有限公司 (Giga Solar Materials Corp) 是一家新興的創新者，擁有高強度而年輕的專利組合，其專注於太陽能 and 運輸行業，主要開發光電電池用導電漿料，並採用了 ITRI 太陽能中心開發的技術。⁴ 鴻海精密是我國另一家主要創新者，也專注於太陽能和交通應用。

在專利方面，歐洲是全球五大專利國家/地區中 (美、中、韓、日、歐，以下稱 IP5) 唯一對風力能、太陽能熱能和光電發電給予同等關注程度的地區。2018 年，歐洲在風力能領域的投資最多 (267 億歐元)，其次是太陽能 (104 億歐元)。⁵ 而其他 IP5 國家/地區和我國在太陽能方面的創新明顯高於風力能。

源自中國大陸的綠色能源發明主要集中在"智慧家居"這一應用領域，占比達到三分之一以上。其他 IP5 國家/地區中只有不到 20% 的發明專注於這一領域。其他 IP5 國家/地區的發明主要集中在"交通運輸"領域，其次是"水處理"領域。

¹ <https://www.telegraph.co.uk/finance/economics/11301059/How-the-world-fell-back-into-economic-meltdown-2014-in-charts.html>

² <https://www.theguardian.com/environment/2015/jun/30/china-carbon-emissions-2030-premier-li-keqiang-un-paris-climate-change-summit>

³ <http://www.thinkgeoenergy.com/toyota-motor-to-fund-new-renewable-energy-projects-in-japan-including-geothermal/>

⁴ <http://eng.gigasolar.com.tw/about.aspx?id=199>

⁵ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

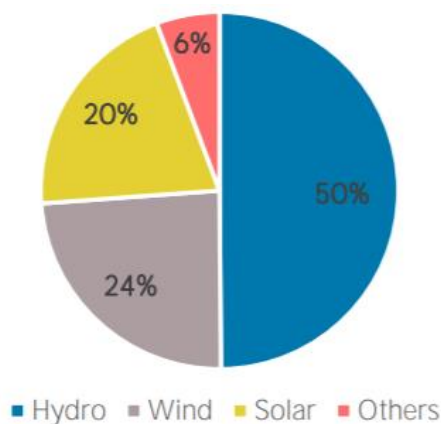
綜上所述，可以說，雖然綠色能源領域的創新成長有所放緩，但中國大陸的技術成長（主要是來自其學術機構）正在推動技術向前發展。太陽能是投資最多⁶、專利保護最多的技術，而交通運輸是主要應用領域。雖然我國創新活動比其他國家/地區低，但是專利保護的重要地區。

⁶ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

3. 全球綠色能源產業

3.1. 可再生能源產能概況

根據國際可再生能源機構 (IRENA) 2019 年 3 月發布的報告，截至 2018 年底，全球可再生能源發電能力達到 2,351GW。水力發電占全球總量的最大份額，裝置容量為 1,172GW。風力能和太陽能占其餘大部分，容量分別為 564GW 和 486GW。其他可再生能源包括 115GW 的生物能源、13GW 的地熱能和 500MW 的海洋能源（潮汐、波浪和海洋能源）。⁷

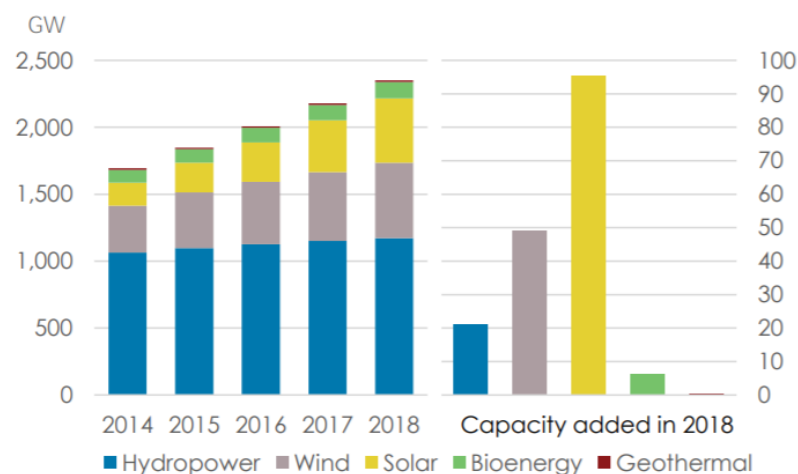


全球可再生能源發電能力 2018 年大約成長 171GW，與 2017 年成長量相同。太陽能繼續占據主導地位，成長 94GW (+24%)，其次是風力能，成長 49GW (+10%)。水力發電增加了 21GW (+2%)，生物能源增加了 6GW (+5%)。地熱能僅增加了 500MW。⁸

⁷ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/RE_capacity_highlights_2019.pdf?la=en&hash=BA9D38354390B001DC0CC9BE03EEEE59C280013F

⁸ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/RE_capacity_highlights_2019.pdf?la=en&hash=BA9D38354390B001DC0CC9BE03EEEE59C280013F

Capacity growth



可再生能源的產能擴張主要由太陽能 and 風力能的新增裝置推動。其容量占 2018 年新增裝置容量的 84%，最終使水電總份額略低於 50%。⁹

就地區而言，2018 年亞洲新增產能占 61%，可再生能源產能超過 1MW（占全球總量的 44%）。亞洲和大洋洲也是成長最快的地區，成長率分別為 +11.4% 和 +17.7%。歐洲的擴張幅度與去年持平（24GW，成長 4.6%）。北美地區的擴張略有恢復，成長了 19GW（+5.4%）。非洲的產能成長也與去年一樣，成長了 3.6GW（+8.4%）。¹⁰

從技術角度看，水力發電的成長繼續放緩，只有中國大陸在 2018 年顯著增加容量（+8.5GW）。在風力能方面，中國大陸和美國繼續占據較大比例的風力能新增產能，分別增加了 20GW 和 7GW。其他擴張超過 1GW 的國家有：巴西、法國、德國、印度和英國。在生物能源方面，在 2018 年生物能源產能較低水平的擴張中，有三個國家占了一半以上。中國大陸增加了 2GW 的產能，印度增加了 700MW。英國的發電量也增加了 900MW，完成了一些石化燃料發電站的轉換，以使用固體生物燃料。在太陽能領域，亞洲繼續主導全球太陽能產能擴張，共計成長了 64GW（約占 2018 年全球擴張的 70%），於去年一樣，中國大陸、印度、日本和韓國占了大部分。其他主要成長地區包括美國（8.4GW）、澳洲（3.8GW）和德國（3.6GW）。其他市場規模較小、2018 年擴張幅度較大的國家包括：巴西、埃及、巴基斯坦、墨西哥、土耳其和荷蘭。2018 年，地熱發電容量增加了 539MW。大部分的擴張發生在土耳其（219MW）和印尼（137MW），其次是美國、墨西哥和紐西蘭。2018 年的離網容量為 8.8GW，年內增加 390MW（增加 5%）。隨著各國建設新的發電廠，離網發電能力每年都在不斷上升。其中一半以上的產

⁹ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/RE_capacity_highlights_2019.pdf?la=en&hash=BA9D38354390B001DC0CC9BE03EEEE59C280013F

¹⁰ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/RE_capacity_highlights_2019.pdf?la=en&hash=BA9D38354390B001DC0CC9BE03EEEE59C280013F

能由生質加工設施產生，另外三分之一是離網太陽能光電發電。太陽能小型電網和家用設備各占離網太陽能容量的 15%，其餘 70% 用於非住宅應用。¹¹

3.2. 可再生能源投資概況

根據聯合國環境規劃署-法蘭克福學校合作中心 (United Nations Environment Programme – Frankfurt School Collaborating Centre) 公布的 2019 年全球可再生能源投資趨勢 (the Global Trends in Renewable Energy Investment 2019)，2018 年全球可再生能源產能投資 2,729 億美元，連續第五年超過 2,500 億美元，但與 2017 年相比下降了 12%——這在很大程度上是由於政策變化在今年下半年打擊了中國大陸太陽能的融資。儘管太陽能和風能專案的資本成本持續下降，但 2018 年的投資目標仍得以實現。雖然與 2017 年相比下降了 22%，太陽能仍保持了其作為吸引產能投資最多的技術的地位，達到 1,335 億美元。風力能獲得 1,297 億美元投資，成長 3%。2018 年，29 個國家分別投資 10 億美元，這一數字高於 2017 年的 25 個和 2016 年的 21 個。中國大陸投資最多，為 885 億美元，下降 38%，歐洲為 599 億美元，上升 45%，美國為 428 億美元，下降 6%。西班牙、越南、烏克蘭和南非投資進入“10 億+美元俱樂部”，2018 年產能投資躍升逾 5 倍。¹²

2018 年，全球新增可再生能源（不包括大型水電）容量達到創紀錄的 167GW，太陽能新增容量也創下了 108GW 的紀錄。這幫助可再生能源（不包括大型水力發電）在全球發電量中的份額從 2017 的 11.6% 提高到 2018 的 12.9%，幫助世界避免了大約 2 億噸二氧化碳排放。¹³

其他類型的可再生能源投資在 2018 年也出現成長。政府和企業研發成長 10%，達 131 億美元，而專業公司在公開市場上的股權融資成長 6%，達 60 億美元，風險資本和私募股權投資成長 35%，達 20 億美元。2018 年，包括這些類別以及產能投資在內的全部可再生能源投資下降 11%，至 2,883 億美元。¹⁴

2018 年，50MW 以上大型水電專案的最終投資估計為 160 億美元。2018 年水力發電的投資總額落後於風力和太陽能兩大可再生能源行業 1,000 多億美元。近年來，水力發電吸引的投資額趨於疲軟，部分原因是開發銀行和其他機構對一些專案的生物多樣性和社會可持續性感到擔憂，以及目前大多數大型專案已經完成。然而，去年許多大型水電站大壩達到了里程碑，包括中國大陸 743MW 巴拉專案的政府許可、幾內亞 450MW Souapiti 開發專案貸款協議、尼泊爾 900MW Arun 3 大壩和巴基斯坦 300MW Balakot Mansehra 專案的其他融資方案。塔吉克斯坦 Rogun 綜合設施的第二期 600 千瓩專案以及越南的 4800MW Hoa Binh 擴建專案進行了融資。¹⁵

¹¹ https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Mar/RE_capacity_highlights_2019.pdf?la=en&hash=BA9D38354390B001DC0CC9BE03EEEE59C280013F

¹² <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹³ 大型水電投資資料不包括在本報告中，主要有兩個原因。一個是水電技術比較成熟，歷史可以追溯到一個世紀左右，因此與風能、太陽能和生質能等“新可再生能源”技術的動力並不相同。另一個是投資難以精確估算，因為大型項目往往會持續多年，甚至十年甚至更長的時間，往往會中斷和重啟，並且資金可能在不同的時間提供。

¹⁴ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁵ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

發展中國家——發展中經濟體的可再生能源投資在 2018 年連續第四年超過發達國家，但由於中國大陸支出大幅下降，這一差距遠小於 2017 年。2018 年，“其他發展中國家”（中國大陸和印度以外）的產能投資達到 475 億美元，比上一年成長約 22%，創歷史新高。發達經濟體成長 10%，達到 1258 億美元。中國大陸的產能投資下降 38%，至 885 億美元，其中太陽能下降 56%，至 379 億美元，風能下降 3%，至 505 億美元。太陽能價格下降的部分原因是每千瓦的單位成本降低，但主要原因是中國大陸在年中採取了限制新專案躉購費率的措施。印度的產能投資下滑 15% 至 110 億美元，其中太陽能下降 19% 至 69 億美元，風力能下降 8% 至 41 億美元。印度的光電專案是世界上每千瓦發電成本最低的專案之一，反映了其拍賣專案的降價競爭。2018 年，中東和非洲地區的產能分配躍升 61%，至 161 億美元，輕鬆創下歷史最高水平。南非專案融資出現反彈，摩洛哥和肯亞也輕鬆突破 10 億美元大關。越南是 2018 年發展中國家中表現最出色的國家之一，產能投資成長了 9 倍，達到 52 億美元。在美洲地區，墨西哥下降了 38%，為 38 億美元，巴西下降了 44%，為 34 億美元。¹⁶

發達國家——2018 年發達經濟體可再生能源產能投資成長 10%，達到 1,258 億美元，但仍低於 5 年 1,300 億美元的平均水平和 2011 年 1,867 億美元的歷史峰值。美國是迄今為止發達國家中最大的投資者。其在 2018 年新增綠色電力產能的投資為 428 億美元，比上一年下降 6%，但仍然是有記錄以來的第三高的投資金額。開發商繼續將專案提前，以獲得聯邦減稅的資格，避免 2020 年後過期。2018 年，歐洲可再生能源產能投資成長 45%，至 599 億美元，接近過去五年的平均水平。對風能的投資增加了 26%，達到 367 億美元，但明星業績來自歐洲對太陽能的投資，成長了 87%，達到 192 億美元。在歐洲的各個國家中，英國是去年最大的投資者，由於新的在幾個大型離岸風力發電場和生質能和垃圾發電廠的投資決策，新的可再生能源發電量達 88 億美元，比 2017 年上升 36%。然而，歐洲最引人注目的同比變化來自西班牙。隨著新一代低成本太陽能和風能專案在拍賣或私營部門購電協定的支援下獲得成功，該地區的投資暴增 859%，達到 75 億美元。在其他發達國家中，澳洲增加了 36% 的新產能投資，達到創紀錄的 92 億美元，而日本則下降了 17%，達到 176 億美元。後一個數字是日本自 2012 年以來的最低水平，既反映了太陽能每千瓦的資本成本降低，也反映了新增產能熱度的冷卻。¹⁷

3.3. 收購活動概況

2018 年可再生能源收購額達到創紀錄的 1,491 億美元，比 2017 年增加近 60 億美元，連續第六年成長。收購活動更加集中在風力能和太陽能上。2013 年至 2019 年間，這兩項技術的交易價值翻了一倍多，達到 1,440 億美元，而其它可再生能源行業則有所下降。¹⁸

¹⁶ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁷ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹⁸ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

3.4. 研發活動概況

可再生能源研發支出成長 10%，至 131 億美元，自 2015 年以來持續成長。這一投資似乎正在取得成效，因為風力能和太陽能都在不斷壓低可再生能源的成本——儘管在生物燃料和海洋電力等其他領域的進展還不盡如人意。

¹⁹

當政府欲啟動大量可再生能源發電時，通常會通過公開招標來完成，廠商之間的競爭，意味著價格繼續下跌。Bloomberg NEF 分析顯示，過去十年，全球主要發電形式的能源平准化成本大幅下降。對於非跟蹤太陽能光電發電，全球基準平准化發電成本 (LCOE) 從 2009 年的 304 美元/MWh 降至 2017 年初的 86 美元/MWh，到 2018 年底降至 60 美元/MWh。對於陸上風電，等效數字為 93 美元/MWh、67 美元/MWh 和 52 美元/MWh。²⁰

¹⁹ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

²⁰ <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/29752/GTR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4. 綠色能源技術

為了滿足綠色能源的要求，新技術不斷湧現，並且針對現有技術的改進也得以應用。以下各節對綠色能源中最重要的一些技術進行了概述。

4.1. 太陽能熱能

太陽是綠色能源領域的主要能量來源，是綠色能源的未來。太陽能熱能技術獲取太陽光，將水加熱或將其轉化為電能，這不同於直接將太陽能轉化為電能的太陽能光電發電。太陽能用於三個主要用途，即轉換為電、水加熱和建築/空間加熱。²¹ 右圖顯示了太陽能熱能的一個示例。²²

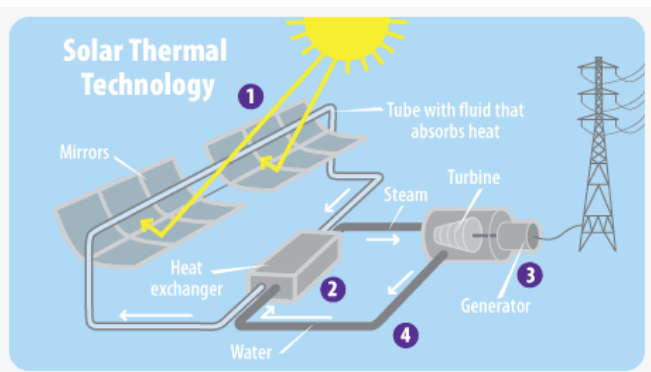
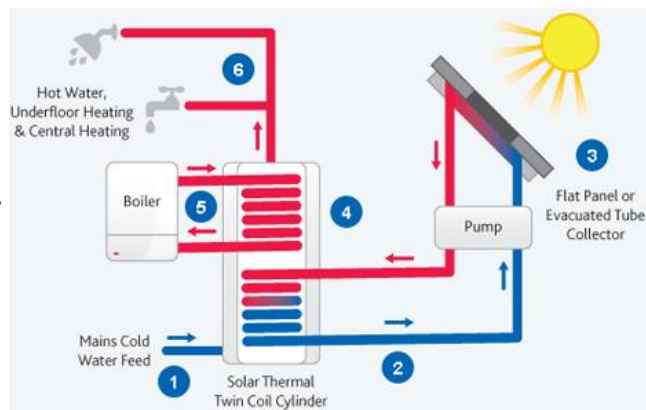
在過去 10 年中（自 2009 年以來），與太陽能熱能相關的發明在所有類型的綠色能源技術中貢獻最大，約占本專案研究中全部創新的 53%。

4.1.1. 能源的產生

太陽能電廠有不同的類型。所有的太陽能電廠都使用鏡子來將太陽光反射和集中到一點上，將太陽能轉化為熱能。熱能產生蒸汽並帶動發電機。這類的發電廠通常被稱為聚光太陽能發電（CSP），因為它們使用鏡子將陽光“集中”在一個集熱器上。²³

在有可能結冰的寒冷氣候中會使用間接系統。防凍液，例如無毒的丙二醇，在太陽能集熱器中被加熱，並

通過熱交換器循環到熱水儲存箱。儲水箱中的水由充滿防凍劑的熱交換器加熱，然後根據需要使用加熱水，而冷卻後的醇則通過管道返回太陽能集熱器再次加熱。²⁴



資料來源: EPA-US

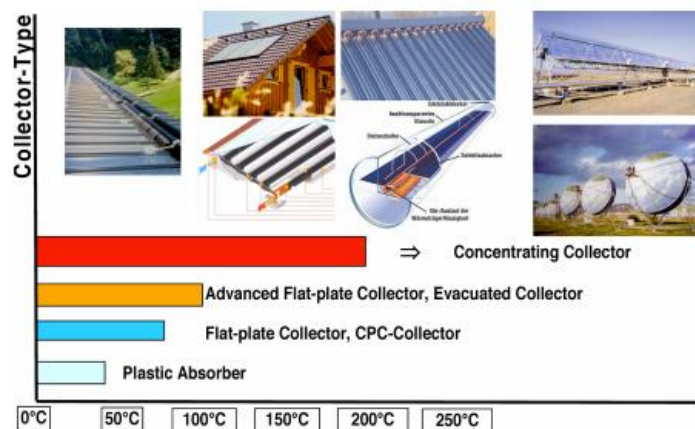
²¹ <https://news.energysage.com/solar-thermal-what-you-need-to-know/>

²² <https://thecostaricanews.com/october-21-international-day-energy-saving/>

²³ <https://news.energysage.com/solar-thermal-what-you-need-to-know/>

²⁴ <https://www.seia.org/initiatives/solar-heating-cooling>

太陽能集熱器：集熱器是將太陽能轉換為低溫和高溫熱量的最重要的部件。非集中式集熱器充分利用了整體輻射。集中式集熱器則主要通過將輻射集中在吸收體上、增加吸收體上的輻射強度而使用輻射的直接光束。在年日照時間超過 2,500 小時的地區，集中式集熱系統是首選技術。



太陽能熱能系統用集熱器類型和工作溫度

資料來源：IEA Solar Heating & Cooling Programme EPA

4.1.2. 能源的儲存

儲能科技儲存多餘的能量供後續使用。顯熱儲熱和潛熱儲熱是儲存太陽能的主要方法。

在顯熱儲熱中，熱能是通過提高固體或液體的溫度來儲存的。系統利用了材料在充放過程中的熱容和溫度變化。儲存的熱量取決於介質的比熱、溫度變化和儲存材料的數量。水似乎是最好的液體，因其廉價，具有高比熱。然而，在 100 攝氏度以上，會使用油、熔鹽和液態金屬等。在空氣加熱應用中，使用岩床型儲存材料。

在潛熱儲熱系統中，當儲熱材料由固態變為液態、液態變為氣態或固態變為固態時，會發生充放熱現象。²⁵

4.2. 太陽能光電

太陽能光電技術使用具有光電效應的半導體材料，直接將太陽能轉化為電能。

在過去的十年中（自 2009 年以來），與太陽能光電有關的發明在所有類型的綠色能源技術中貢獻量為第二。自 2017 年以來，太陽能光電發電對創新總量的貢獻約為 38%，並且在各種綠色能源技術中發展速度最快。太陽能光電發電相關發明的平均年成長率（AAGR）約為 14%，在綠能領域中最高。

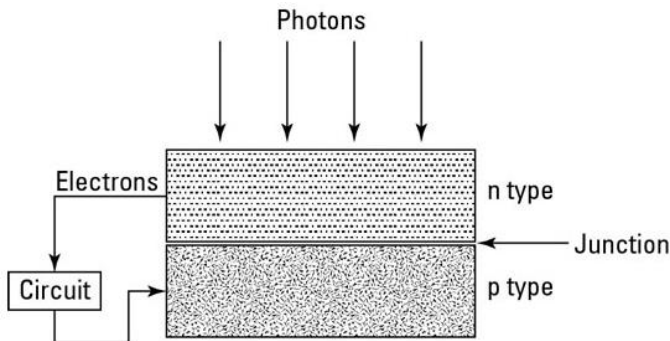
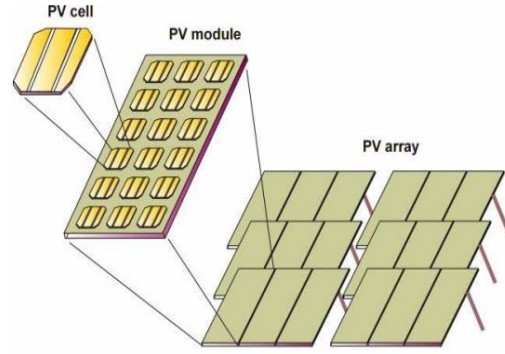
太陽能光電發電（PV）是 2017 年全球可再生能源發電成長最快的部分之一，原因是在中國大陸的部署迅速發展且價格持續下跌。國際能源署（IEA）報告稱，2017 年太陽能光電發電量估計成長了三分之一以上，達到 460TWh，幾乎佔世界總發電量的 2%。IEA 還預測，到 2022 年，全球太陽能光電發電總量將達到 1,121TWh。²⁶

4.2.1. 能源的產生

²⁵ https://www.researchgate.net/publication/322539613_SOLAR_THERMAL_ENERGY_STORAGE

²⁶ https://www.researchgate.net/publication/322539613_SOLAR_THERMAL_ENERGY_STORAGE

太陽能電池是光電系統中最小的獨立運行單元。太陽能電池包括特定半導體二極管，²⁷ 標準 PV 電池和薄型半導體三明治組成，及兩層高純矽。光電陣列是互連的半導體三明治的大型矩陣。可的光電系統由各種設備組成，這些設備保護用戶免受電擊，將電儲存在電池組中並將直流電 (DC) 轉換為交流電 (AC)。²⁸



在光電轉換過程中，光被半導體吸收，吸收的光子產生自由載流子（電子和空穴），然後被 n 型和 p 型區域之間的内建電場分開。電荷分離使兩個區域之間產生電勢差，並可以通過外部負載產生電流。根據電池效率和電池面積，單個太陽能電池的最大輸出功率為 1 W 量級，輸出電壓範圍為 0.5-1V。²⁹

4.2.2. 能源的儲存

儲存太陽能光電能量的技術主要有兩種。

光電系統的電池儲能(內部儲能系統)

電池最廣泛地被用來儲存太陽能光電系統產生的多餘能量。它們獲取光電系統產生的多餘能量，並將其儲存起來以備日後使用。當電氣負載需要的能量超過光電面板所產生的能量時，電池可以提供能量。這種情況的產生可能是由於不利的天氣情況，電力使用量超過正常值或 PV 的其他異常導致的發電量少所致。³⁰

電網儲能

電網儲能（也稱為大規模儲能）是用於在電網內大規模儲存電能的方法的集合。電能在生產量（尤其是來自間歇性發電廠，例如風力能、潮汐能、太陽能等可再生能源）超過消耗量時儲存，並在生產量低於消耗量時回饋電網。³¹

太陽能技術的相關新聞

- Sunflare 是一家總部位於洛杉磯的初創企業，使用含有銅、鎳、鎘和硒化物的不銹鋼基板來製造厚度僅為幾微米的半導體。

²⁷ <http://www.desware.net/Sample-Chapters/D06/D10-014.pdf>

²⁸ <https://www.dummies.com/home-garden/green-living/energy-sources/how-do-photovoltaic-cells-convert-sunlight-into-electricity/>

²⁹ <http://www.desware.net/Sample-Chapters/D06/D10-014.pdf>

³⁰ <https://www.fuelcellstore.com/blog-section/battery-energy-storage-for-the-pv-system>

³¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage

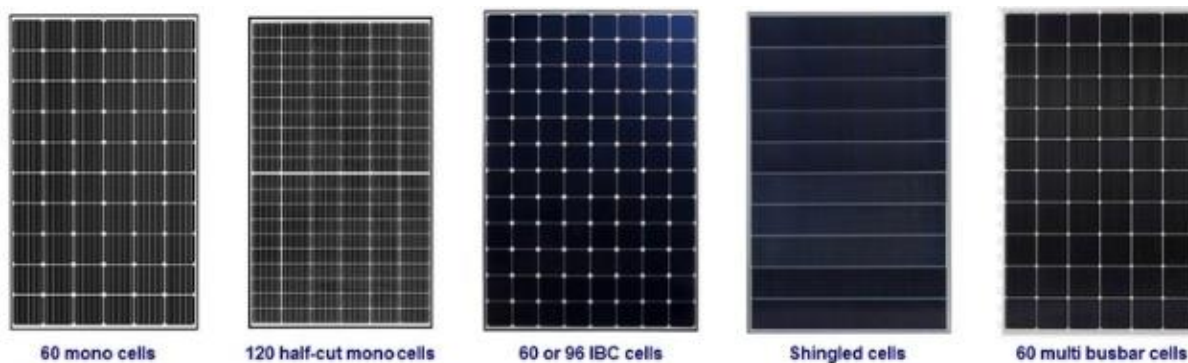
- 隱形太陽能：太陽能窗戶是透明的玻璃窗戶，它利用陽光來發電，就像太陽能電池板一樣。
- 特斯拉 (Tesla) 生產的太陽能屋頂瓦片看起來與普通屋瓦片相同，無論是基本的灰色木瓦，石板瓦還是西班牙土瓦。但是特斯拉瓷磚無形中會產生太陽能。³²



太陽能窗戶

資料來源: GreenAmerica

銷售公司和製造商使用的通用術語是“Tier 1”評級。Tier 評級是由彭博新能源金融公司 (Bloomberg New Energy Finance Corporation) 提出的，用於對太陽能電池板製造商的財務穩定性進行評級。³³



使用最新太陽能光電電池技術的 5 種主要太陽能電池板類型

資料來源: Clean Energy Reviews

安裝在家庭中的平均 5kW 系統平均可節省約 12,500 美元至 15,000 美元。僅在過去的幾年中，太陽能係統的價格就已急劇下降，變得越來越便宜，並且使用起來越來越方便。³⁴

³² <https://www.greenamerica.org/new-green-tech-promise-and-pitfalls/bright-future-solar-power#:~:targetText=Solar%20is%20booming,,ten%20years%2C%20according%20to%20Bloomberg.>

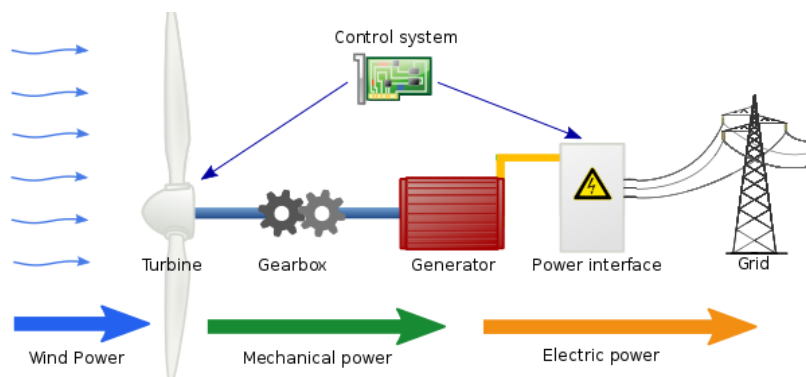
³³ <https://www.cleanenergyreviews.info/blog/2017/9/11/best-solar-panels-top-modules-review>

³⁴ <https://evergreensolar.com/how/how-does-solar-photovoltaic-energy-work/>

4.3. 風力能

風力能技術利用風力發電。風力能源是成長最快且容易獲得的綠色能源之一。風力渦輪機捕獲風，並通過將動能轉換為電能來發電。在許多地區，風力能是一種經濟高效且可持續的能源。

35



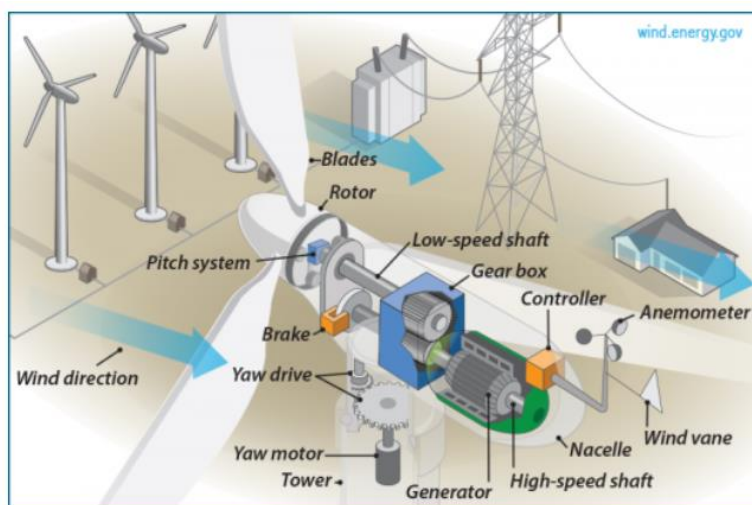
4.3.1. 能源的產生

風力使葉片繞轉子順時針旋轉。然後，轉子使發電機旋轉將動能轉換為電能來發電。³⁶

渦輪機經常出現在高塔上，原因很簡單，離地面越遠風越大。葉片也是一個技術取得重大進步的領域。風力渦輪機葉片在正對風時效果最佳。為了確保大多數時候它們都處於正確的位置，渦輪機配備了風速計，這些裝置可以感應風向和風速，然後告訴渦輪機必須如何移動才能面對風並最大化的聚集能量。³⁷

通過考慮奈米材料的獨特性能來發展風力能技術，將增加該技術的潛力。聚合物奈米複合材料、導電奈米材料、高強度奈米材料和奈米結構化表面是可用於該技術的材料示例。

- 聚合物奈米複合材料可以增加風車的發電量。這可以通過使用含環氧的碳奈米管來實現，由於碳奈米管的獨特特性而具有更強更輕的特性。
- 導電和高強度奈米材料可用於提高渦輪機的耐用性和生產效率。金屬奈米顆粒、稀土奈米顆粒和諸如碳奈米管和石墨烯的碳奈米材料是此類奈米材料的一些實例。

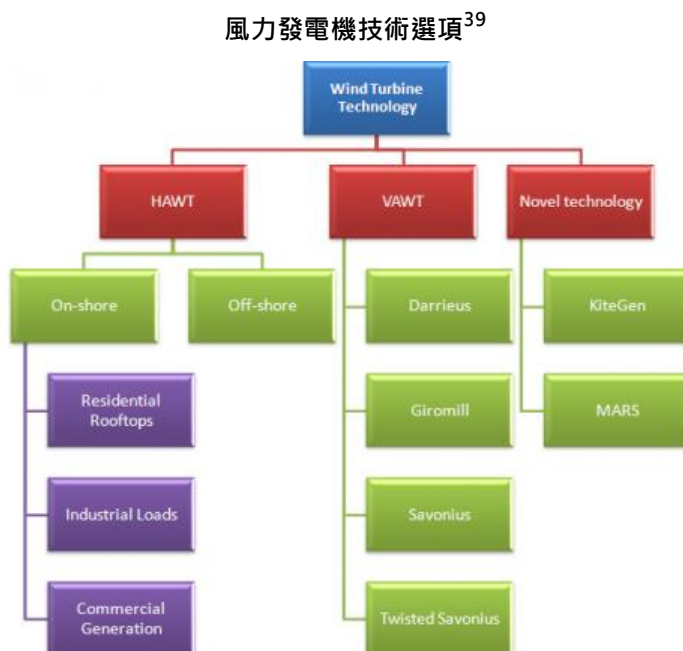


³⁵ <https://www.ge.com/renewableenergy/wind-energy/technology/what-is-wind-energy>

³⁶ <https://www.energy.gov/eere/wind/animation-how-wind-turbine-works>

³⁷ https://www.eniday.com/en/technology_en/technology-behind-turbines/

- 金屬表面的奈米結構表面用於保護在風中工作的金屬，以保護渦輪機免受腐蝕，並在提高耐用性方面發揮重要作用。³⁸



技術障礙 - 製造方面應解決包括風力渦輪機受力過大以及接頭應力過大和故障等問題。例如，葉片，塔架和外殼必須能夠承受熱、冷、雨和冰，並能適應不斷變化的風速。葉片還必須以高強度-重量比構造，因此對新材料的研究至關重要。

環境因素 - 使用風力渦輪機的另一個障礙是“雷電” - 雷擊會損壞電子部件。但是，可以通過技術開發和監視系統，以及通過提高系統性能的定期維護來大大減少此問題。⁴⁰

4.3.2. 能源的儲存

通過磁鐵移動經過固定線圈（稱為定子），將能量轉換為電能。當磁鐵通過定子時，會產生交流電。然後將其轉換為直流電。這可以為儲存電能的電池充電，或者可以饋入互動電網逆變器，以將電能饋送至電網。⁴¹

³⁸ <https://nanografi.com/blog/development-of-wind-energy-technology-with-nanomaterials/>

³⁹ http://www.eai.in/ref/ae/win/technology_options.html

⁴⁰ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

⁴¹ <https://www.energymatters.com.au/components/wind-energy/#:~:targetText=A%20wind%20turbine%20captures%20the,that%20we%20convert%20into%20electricity.>

4.4. 水力能

就能源發電而言，水力發電是所有綠色能源的最大貢獻者。水能是指將能量從流動的水轉換為電能。⁴²

4.4.1. 能源的產生

產生水能的基本原理是用水來驅動水輪機。大多數水力發電廠都有水庫，控制水量的閘門或閘門，以及水向下流最終到達的出口或位置。水在溢出大壩頂部或流下山丘之前獲得了勢能。當水向下流動時，勢能轉換為動能。水可以用來轉動水輪機的葉片以發電，然後將其傳輸給發電廠的用戶。⁴³

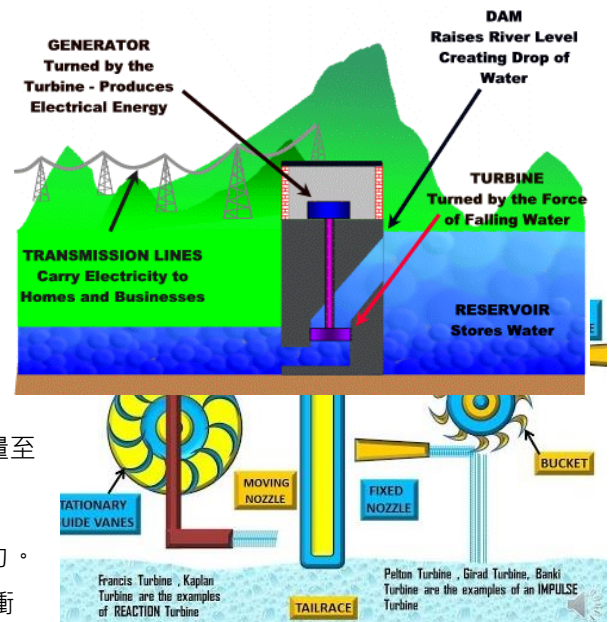
水電廠的類型

- 蓄水設施
- 抽水儲存設施
- 徑流設施⁴⁴

水輪機類型

水輪機主要有兩種類型：衝擊式和反擊式。專案基於靜水高度——稱為“水頭”——和流量或容量來選擇水輪機的類型。其他考慮因素包括水輪機的裝置深度，效率和成本。

- 衝擊式水輪機通常利用水流的速度來移動轉輪並釋放流量至大氣壓。
- 反擊式水輪機通過壓力和流動水的共同作用來產生動力。將轉輪直接放置在流過葉片的水流中，而不是分別進行衝擊。⁴⁵



衝擊式與反擊式渦輪的比較

4.4.2. 能源的儲存

水庫用於在較長時間儲存水並發電。實際上，水庫儲存的就是能量。⁴⁶

⁴² <https://www.studentenergy.org/topics/hydro-power#:~:targetText=Hydropower%20or%20hydroelectricity%20refers%20to%20the%20conversion%20of%20energy%20from,milling%20C%20such%20as%20grinding%20grains.>

⁴³ <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/hydroelectric-energy/>

⁴⁴ <https://www.studentenergy.org/topics/hydro-power#:~:targetText=Hydropower%20or%20hydroelectricity%20refers%20to%20the%20conversion%20of%20energy%20from,milling%20C%20such%20as%20grinding%20grains.>

⁴⁵ <https://www.energy.gov/eere/water/types-hydropower-turbines>

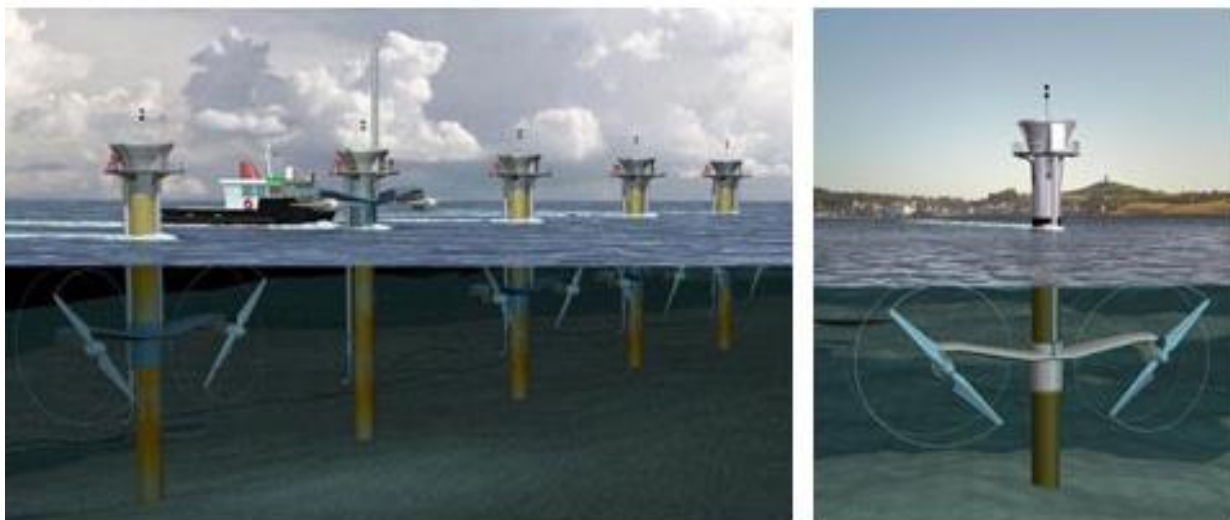
⁴⁶ http://www.wvic.com/content/how_hydropower_works.cfm

4.5. 潮汐/波浪能

潮汐能是水力發電的一種形式，它利用潮汐/波浪能將能量轉換為電能。西北太平洋地區除了擁有豐富的太陽能、風力能和地熱資源外，還處於獲取海洋可再生能源的獨特位置。使用特殊的浮標，水輪機和其他技術可以獲取波浪和潮汐的能量，並將其轉換為清潔、無污染的電能。

過去 10 年中，與潮汐能/波浪能相關的發明在綠色能源技術中有著數量雖少但重要的貢獻，自 2017 年以來成長了 19%。

4.5.1. 能源的產生



像其他可再生資源一樣，波浪能和潮汐能在本質上都是可變的。波浪由吹過海洋表面的風產生。但是，由於海浪在海洋中傳播，因此它們到達海浪發電設施的時間可能比風更可預測。⁴⁷ 此方法的工作方式與風力渦輪機大致相同。但是，由於水的密度是空氣的四倍，因此更小的潮汐渦輪機就可以產生相同的能量。⁴⁸

4.6. 地熱能

地熱能是在地下產生的熱量。水和/或蒸汽將地熱能帶到地球表面。根據其特性，地熱能可用於加熱和冷卻目的，也可用於產生清潔電力。⁴⁹

4.6.1. 能源的產生

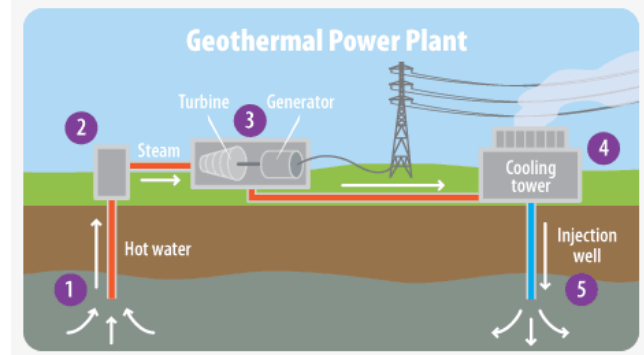
⁴⁷ <https://renewablenw.org/node/wave-tidal-energy-technology>

⁴⁸ <https://learning.media.mit.edu/seed/wave%20energy.html>

⁴⁹ <https://www.irena.org/geothermal#:~:targetText=Geothermal%20energy%20is%20heat%20derived,harnessed%20to%20generate%20clean%20electricity.>

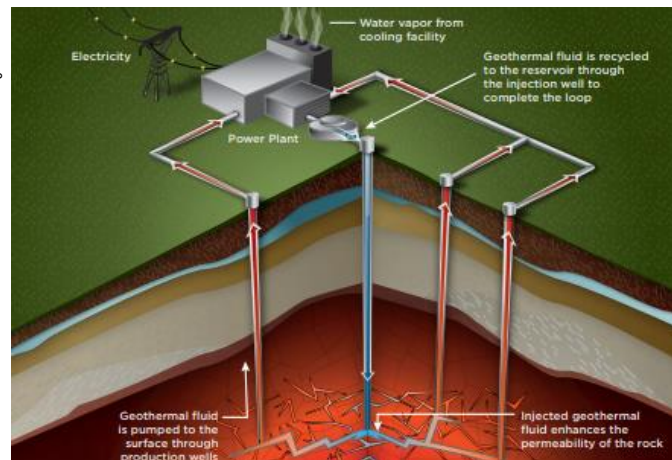
在地熱發電廠中，向地下深 1 或 2 英里鑽探井，以將蒸汽或熱水泵送到地表。熱水從地下深處通過高壓泵出。當水到達地表時，壓力下降，這將水變成蒸汽，使連接到發電機上的渦輪旋轉。蒸汽在冷卻塔中冷卻並凝結回水。冷卻後的水被抽回地下，再次開始該過程。⁵⁰

為了利用地熱能發電，將水井挖入一英里深的地下儲層中，以獲取那裡的蒸汽和熱水，然後將其用於驅動連接到發電機的渦輪機。地熱發電廠分為三種。



- 乾蒸汽是地熱技術的最古老形式，可以將蒸汽帶出地面並直接驅動渦輪機。⁵¹
- 閃蒸設備使用高溫熱水，將其減壓或“閃蒸”為蒸汽，然後將其用於驅動渦輪。
- 雙循環工廠，熱水通過熱交換器，在熱交換器中閉環加熱第二種液體（例如異丁烷）。異丁烷的沸點比水低，因此異丁烷更容易轉化為蒸汽來驅動渦輪機。⁵²

增強型地熱系統 (EGS) 是一個人造水庫，在有熱岩石但自然滲透率或流體飽和度不足或很少的地方建立。在 EGS 中，流體在精心控制的條件下注入地下，這會導致先前存在的裂縫重新打開，從而產生滲透。滲透率的提高允許流體在破裂的岩石中循環，並將熱量傳遞到可以產生電能的地表。⁵³



⁵⁰ <https://archive.epa.gov/climatechange/kids/solutions/technologies/geothermal.html>

⁵¹ <https://www.power-technology.com/features/what-is-geothermal-energy/>

⁵² <https://www.ucsusa.org/resources/how-geothermal-energy-works>

⁵³ https://www1.eere.energy.gov/geothermal/pdfs/egs_basics.pdf

未來

科學家發現，地球內核的溫度約為 10,800 華氏度 (°F)，與太陽表面的溫度一樣高。地幔溫度範圍從地殼上邊界的約 392°F 到地幔芯邊界的約 7,230°F⁵⁴，因此地熱能的潛力可想而知。⁵⁵

麻省理工學院在 2006 年進行的一項研究中發現，到 2050 年，EGS 技術可以提供 100GW 的電力。美國能源部、大學、地熱行業和風險投資公司 (包括 Google) 正在開展研究和示範專案，以利用 EGS 的潛力。奧勒岡州 Bend 市的 Newberry 地熱專案最近在降低 EGS 專案成本和消除未來發展風險方面取得了重大進展。⁵⁶

如果能夠充分利用地熱資源潛在的經濟效益，那麼它們將代表巨大的電能來源。2012 年，美國國家可再生能源實驗室 (NREL) 發現，美國 13 個州的常規地熱資源 (水熱) 的潛在容量為 38,000 MW，每年可產生 3.08 億 MWh 的電能。⁵⁷

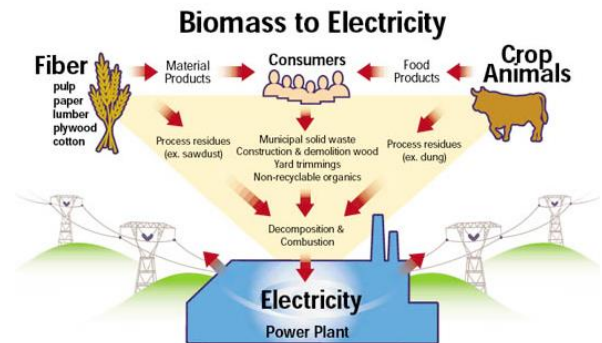
儘管用於勘探和開發的資金在增加，但氣候政策倡議組織 (Climate Policy Initiative) 在 2015 年報告稱，地熱的公共資金必須從 74 億美元增加到 730 億美元，以推動私人投資在 2030 年達到 23 GW 的目標—即全球地熱聯盟 (Global Geothermal Alliance) 目標的三分之一。⁵⁸

4.7. 生質能

生質能是由活的或曾經有生命的生物產生的能量。用於能源的最常見生質能材料是植物，例如玉米和大豆。這些生物的能量可以透過燃燒產生熱量或轉化為電能。⁵⁹

4.7.1. 能源的產生

生質能以多種方式發電，但最常見的是燃燒 - 燃燒農業廢料或木質材料來加熱水並產生蒸汽，從而使渦輪旋轉。⁶⁰



⁵⁴ <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/>

⁵⁵ <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/>

⁵⁶ <https://www.ucsusa.org/resources/how-geothermal-energy-works>

⁵⁷ <https://www.ucsusa.org/resources/how-geothermal-energy-works>

⁵⁸ <https://www.renewableenergyworld.com/2016/01/27/2016-outlook-future-of-geothermal-industry-becoming-clearer/#gref>

⁵⁹ [https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/biomass-](https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/biomass-energy/#:~:targetText=Biomass%20energy%20is%20energy%20generated,heat%20or%20converted%20into%20electricity.)

[energy/#:~:targetText=Biomass%20energy%20is%20energy%20generated,heat%20or%20converted%20into%20electricity.](https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/biomass-energy/#:~:targetText=Biomass%20energy%20is%20energy%20generated,heat%20or%20converted%20into%20electricity.)

⁶⁰ <https://www.ovoenergy.com/guides/energy-sources/bio-fuels.html>

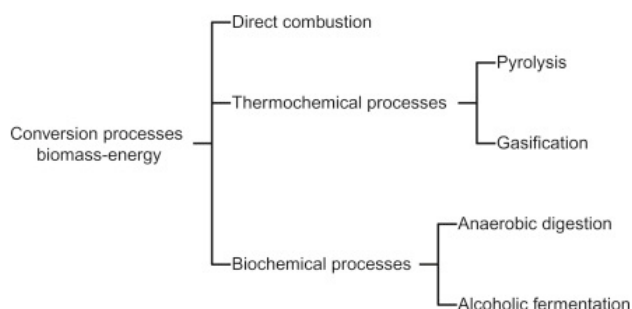
生物質的形式⁶¹

- 木材和農產品 - 原木、木片、樹皮和鋸末占生質能的最大比例，主要用於發電。
- 生物柴油 - 由植物油、動物脂肪和再生油脂製成，生物柴油可以代替汽車、卡車和輪船上的普通柴油。通常混合使用，以減少柴油發動機產生的污染。
- 固體廢物 - 1 噸垃圾的熱能與 500 磅煤一樣多。但是這些能量的一半來自非生物質，例如塑膠。
- 生物乙醇 - 酒精類生物燃料是由發酵廠生產的，可用於車輛。
- 垃圾填埋氣和沼氣 - 污水和農業廢料被在高溫中腐爛更快。然後捕獲氣體並將其用作燃料。

生物質轉化可以通過兩種途徑進行：化學分解和生物消化。如圖所示，生質能最常用的轉換技術可以分為三個基本類別。

生物質轉化過程的選擇主要取決於原料的類型和數量，首選的能源產品以及環境和對經濟問題的考慮。⁶²

目前，生質能約佔全球能源供應的 10%，其中 70% 的生質能發電來自歐洲和北美。這是因為大型的可持續森林可以持續供應木屑顆粒。⁶³



將生物質轉化為有用能源的技術

4.8. 能源傳輸

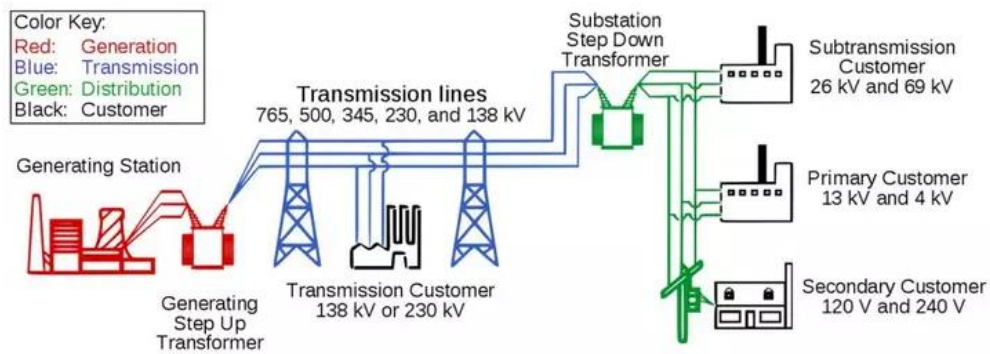
電力傳輸是指電能從生產地，例如發電廠，整體移動到變電站。其中促進這種運動的互連線路被稱為傳輸網絡。這與高壓變電站和用戶之間的本地線路不同，後者通常稱為配電。⁶⁴

⁶¹ <https://www.ovoenergy.com/guides/energy-sources/bio-fuels.html>

⁶² <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/biomass-conversion>

⁶³ <https://www.ovoenergy.com/guides/energy-sources/bio-fuels.html>

⁶⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_power_transmission



資料來源: scienceabc⁶⁵

配電系統

配電系統的主要功能為個人用戶供電。電力分配給不同的用戶是在低電壓下完成的。

電力的分配是由配電網完成的。配電網由以下主要部分組成。⁶⁶

- 配電站
- 主配電饋線
- 配電變壓器
- 配電盤
- 接戶線

4.9. 能源再利用

能源再利用或再循環是利用通常會被浪費掉的能源的過程，將其轉換為電能、熱能或任何其他形式的能源。⁶⁷

有多種方法或技術可用於能源的再利用，以下僅介紹其中幾種。

- **抽水蓄能**

抽水蓄能能使間歇性能源（例如太陽能、風力能）和其他可再生能源，或持續性能源（例如煤炭或核能）的多餘電力節省下來，以應對高峰需求。⁶⁸

⁶⁵ <https://www.scienceabc.com/innovation/what-is-electric-power-distribution.html>

⁶⁶ <https://www.electrical4u.com/electrical-power-distribution-system-radial-ring-main-electrical-power-distribution-system/#:~:targetText=Electrical%20Power%20Distribution%20System,is%20done%20by%20distribution%20networks.>

⁶⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_recycling

⁶⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Pumped-storage_hydroelectricity

當有多餘的電能時，水通過管道或隧道被泵抽到高處水庫。未來，當水向下流動時，將驅動渦輪將其轉化回電能，從而釋放了能量。每個轉換方向的效率可達 90%。⁶⁹

- 廢物能回收

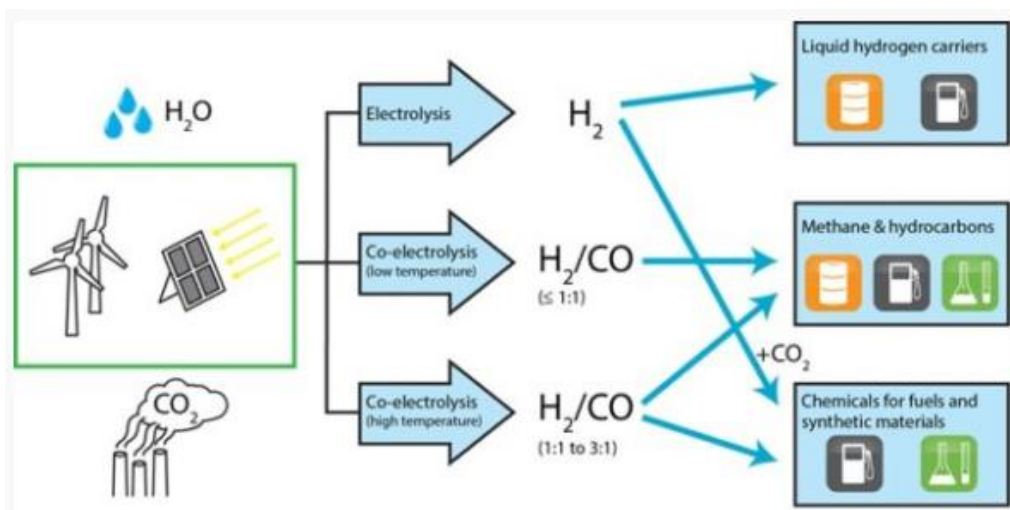
廢物能源回收取得了新的進展，特別著重於廢物熱機械能。熱能回收技術包括熱電效應，通過相變材料儲存和熱釋電效應。廢機械能回收技術包括具有鐵電材料和奈米發電機的壓電（鐵電）效應。⁷⁰

- Power-to-X 技術

Power-to-X 是指幾種利用剩餘電力的能量轉換，能量儲存和再轉換途徑，通常是在波動的可再生能源發電量超過負荷的時期內。⁷¹

該計劃旨在研究如何利用電來提高化學過程中熱量和蒸汽的利用效率。⁷²

Power-to-x 技術



⁶⁹ <http://theconversation.com/how-pushing-water-uphill-can-solve-our-renewable-energy-issues-28196>

⁷⁰ <https://www.springer.com/gp/book/9783642546334>

⁷¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Power-to-X>

⁷² <https://www.ee.co.za/article/electrification-of-the-chemical-industry-power-to-chemicals-programme.html>

- 優化溫室和生長室的能源供應

加熱溫室可提高生產率和作物產量。其中太陽能、地熱能和生物質已在世界各地的各種溫室中使用。2012-2014 年間在希臘克里特島 (Crete) 用橄欖核加熱的花卉栽培溫室的成功運行證明，這種固體燃料是一種廉價能源，可以滿足溫室的所有供熱需求，同時由於能源消耗降低其二氧化碳排放量。橄欖核木材是橄欖樹生長地區的一種內源性、可再生和二氧化碳中性能源。在已經用克里特島中的固體生物質加熱的溫室中額外安裝光電系統，由於其中的能源消耗，其二氧化碳排放量將為零。由於溫室中的熱量需求遠高於電力需求，因此用可再生燃料替代石化燃料可顯著減少由於使用能源而產生的二氧化碳排放量。⁷³

⁷³ http://jaesnet.com/journals/jaes/Vol_4_No_1_June_2015/9.pdf

5. 綠色能源應用

綠色能源技術將徹底改變許多行業和服務。以下介紹了綠色能源技術在各個領域中的應用。

5.1. 智慧城市、建築與辦公室

智慧城市的能源系統一方面需要可再生能源用於熱和電的比例更高，另一方面需要與為家庭和企業供電的各行業和公用事業高度集成。新出現的技術，例如被動式節能屋、生物甲烷併入電網、帶有儲熱裝置的小型 CHP 以及用於供熱的 PV 驅動熱泵，改變了為大型建築供熱的常用手段。⁷⁴

小型太陽能發電廠可以成為智慧城市的組成部分，以滿足此類要求。除屋頂太陽能外，還可以採用其他形式利用太陽能，例如太陽能路燈、太陽能熱水器、太陽能水泵、太陽能交通訊號、利用太陽能進行烹飪。⁷⁵

日本的養父市(Yabu)建立了一個有創新性的將有機廢物轉化為沼氣的生產設施，該設施通過消化過程將農場和食品廢物轉化為可再生能源。有機原料將從廢物流中回收，通過厭氧消化轉化為可再生能源。然後，每年產生的沼氣將轉換為約 1.4 百萬瓦時 (MWh) 的電力。該過程產生的廢熱將用於附近的溫室中。這個先進的溫室是該專案的一部分，旨在利用新工廠產生的廢熱。⁷⁶

右表列出了人口超過一百萬的城市的風能和太陽能發電量清單。聖地亞哥是全球領導者，⁷⁷ 太陽能和風能已佔其電力結構的三分之一以上，到 2035 年，該市的可再生能源目標是 100%。聖地亞哥也是可持續智慧城市 (SRC)，雖然美國政府已退出氣候承諾，聖地亞哥仍承諾繼續部署可再生能源。⁷⁸

根據 IHS Technology 的最新報告，到 2025 年，全球將至少有 88 個智慧城市，而 2013 年僅有 21 個。這些城市中的大多數可能位於亞洲，歐洲有望擁有三十多個。⁷⁹

沙烏地阿拉伯王儲宣布了一項 5,000 億美元的計劃，計劃在紅海建造一個 10,000 英畝的綠地 SRC，稱為 NEOM，以期成為一個類似於杜拜的國際樞紐。⁸⁰

Top smart renewable cities⁵⁷

City	Population (million)	Wind and solar share of annual electricity generated
San Diego	1.4	33%
Los Angeles	1	20%
Jaipur	3	20%
Hamburg	1.8	14.8%
Toronto	2.8	12%
Bangalore	11	10%
Santiago	7.3	9%
Seoul	10.3	6.6%
Tainan	1.9	5.1%
Paris	2.3	4.2%

資料來源: Deloitte

⁷⁴ https://www.researchgate.net/publication/286658578_Optimal_Renewable_Energy_Systems_for_Smart_Cities

⁷⁵ <http://bwsmartcities.businessworld.in/article/Smart-Cities-Transforming-through-Renewable-Energy/23-04-2018-147144/>

⁷⁶ <https://www.smartcity.press/renewable-energy-generation/>

⁷⁷ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/power-and-utilities/global-renewable-energy-trends.html>

⁷⁸ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/power-and-utilities/global-renewable-energy-trends.html>

⁷⁹ <https://www.information-age.com/renewable-energy-storage-123474797/>

⁸⁰ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/power-and-utilities/global-renewable-energy-trends.html>

研究發現，迄今為止有超過 1000 個城市，人口超過 500,000，並且有潛力通過投資轉變為智慧城市。這些城市中有超過 55% 位於亞太地區，其次是北美和歐洲，並有可能在未來 10 年內向智慧基礎設施投資 20 萬億至 40 萬億美元。⁸¹

根據 Markets and Markets 的一項新研究，預計全球智慧城市市場將在 2018 年至 2023 年之間收入成長 18.4%。⁸²

5.2. 智慧家庭

如果房屋的屋頂上安裝了太陽能電池板，房主將很可能希望瞭解他們正在產生多少能源以及他們的房屋消耗了多少能源。這其中的差異可能意味著房主可以賺取的收入，或者房主可能要支付給電力公司的費用。

使用太陽能的用戶既然已經在太陽能電池板上有所投資，再添加額外的其它智慧能源家用技術前景並不一定很好。對於太陽能行業公司而言，能源管理和監控服務也許是一個亮點。⁸³

智慧家庭市場將成長 18.4%；節能趨勢推動著市場成長 – TMR 全球智慧家居市場 2017 年價值達 362.7 億美元。⁸⁴

美國能源部的建築技術計劃設定了一個目標，即到 2020 年將現有房屋的能源使用量減少 20% 至 30%，到 2030 年減少 50%。⁸⁵

由 Build It Green 發布並由 Pacific Gas and Electric Company (PG&E) 資助的一項研究表明，儘管市場壁壘常常阻礙了房屋綠色功能實現其全部價值，但加州通過綠色環保認證的房屋的售價還是較高。該研究結果在全國範圍也發現類似結果，這些結果表明，對房屋進行“綠色改造”可帶來財務投資回報 (ROI)。⁸⁶

⁸¹ <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-energy/latest-in-global-smart-cities-market/>

⁸² <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-energy/latest-in-global-smart-cities-market/>

⁸³ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/5-trends-for-the-smart-energy-home-of-the-future>

⁸⁴ <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/06/14/1869003/0/en/Smart-Home-Market-to-Rise-at-18-4-Rising-Inclination-toward-Energy-Saving-Boosts-Market-TMR.html>

⁸⁵ https://www.iedconline.org/clientuploads/Downloads/edrp/IEDC_Net_Zero_Homes_Industry.pdf

⁸⁶ <https://www.builditgreen.org/green-certified-homes-bring-higher-sales-prices-despite-market-barriers>

5.3. 智慧電網

智慧電網工程是有效利用廣泛分佈能源的關鍵，它是使用模擬或數字資訊和通訊技術的現代化電網。由於可再生能源的可用性、適用性和環境友好性，可再生能源本身是研究的重點領域，而智慧電網在可再生能源中的應用使其具有廣闊的前景，這種融合使可再生能源得以高效利用，也是當前的主要挑戰。⁸⁷

雙向通訊技術、控制系統和計算機處理使“智慧電網”技術成為可能。這些先進技術包括稱為相量測量單元（Phasor Measurement Units，PMU）的先進傳感器，可允許操作員評估電網穩定性；先進的數字儀表可為用戶提供更好的資訊並自動報告中斷；繼電器可自動檢測變電站中的故障並從故障中恢復；自動饋線開關繞開問題重新安排路由，以及儲存多餘能量的電池，之後再提供給電網以滿足用戶需求。⁸⁸

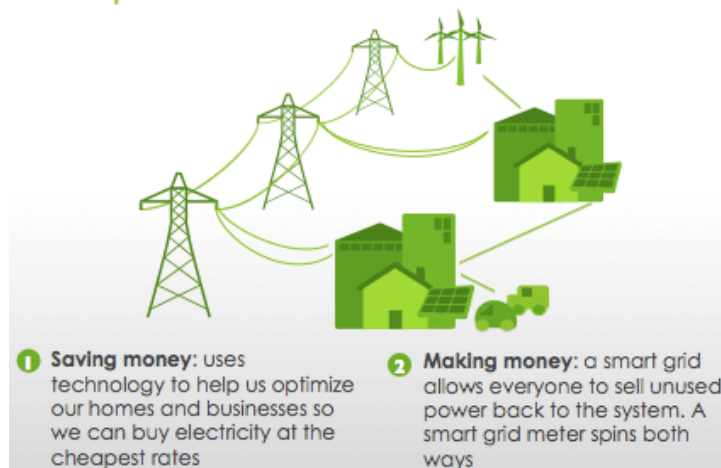
智慧電網比交流（AC）更加有效地長距離供電，高壓直流輸電（HVDC）被認為是將可再生能源從偏遠的位置（例如沙漠太陽能設施和離岸風電場）傳輸到用戶位置的一種成本遠低於現有的傳輸基礎設施的方式。⁸⁹

智慧電網市場規模— 2018 年達 223.2 億美元，市場成長-CAGR 為 19.4%，智慧電網行業趨勢-先進計量基礎設施（AMI）的發展。⁹⁰

ABB 集團—自動化和電力技術

現在已經通過使用 SF6 的新替代品實現了另一項突破，進行世界上第一個使用新型生態高效氣體混合物的高中壓 GIS 試點安裝。因其在關鍵任務系統方面的專業知識而參與了許多智慧電網專案。最近，ABB 在北卡羅來納州立大學百年校區開設了智慧電網卓越中心。⁹¹

A Super Smart Grid



⁸⁷ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032116002148>

⁸⁸ <https://www.energy.gov/oe/activities/technology-development/grid-modernization-and-smart-grid>

⁸⁹ <https://antinuclear.net/2012/11/15/new-ultrafast-transmission-technology-is-a-boon-for-renewable-energy/>

⁹⁰ <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/11/13/1946529/0/en/Smart-Grid-Market-To-Reach-USD-92-97-Billion-By-2026-Reports-And-Data.html>

⁹¹ <https://www.betterworldsolutions.eu/smart-grid-companies-and-startups/>

IBM 已從三個重要角度研究了智慧電網解決方案：人員、安全性和數據。IBM 成為智慧電網技術的主要領導者之一。安全軟件會掃描智慧電網以查找濫用情況，並結合分析資訊，這些資訊用於瞭解可疑模式的趨勢，從而強化安全性。⁹²

Landis + Gyr 提供了用於建構更智慧電網的全面解決方案，其中包括：智慧計量、配電網絡傳感和自動化工具、負載控制、分析和能量儲存。⁹³

5.4. 交通運輸

許多旅行的人都在關注自己的碳足跡。將交通運輸業轉變為以可再生能源為基礎，這對實現更可持續社會至關重要。歐洲電網上很大一部分電力來自石化燃料，因此，除非有書面記錄證明，否則電動火車或電動汽車的旅行也並非 100% 潔淨。

可再生能源在交通運輸中的主要優勢⁹⁴

Advantage	Energy carrier		
	Battery-electric	Hydrogen	Biofuel
Preventing climate change – Decarbonisation	High**	High**	Medium-high*
Reducing local air pollution and noise	High	High	Low
Reducing the dependency on imports – Security of energy supply	High**	High**	Medium
Exploiting market opportunities – employment, trading balance and GDP benefits	High	High	Medium-high
Buffering - Electricity storage	Low/Medium***	High***	N/a

資料來源: IEA-RETD

在 2018 年至 2023 年之間，交通運輸領域的可再生能源預計將成長 19%，可再生能源的整體份額仍然很小。在運輸需求方面，可再生能源將從 2017 年的 3.4% 成長到 2023 年的 3.8%。即使如此，可再生能源仍佔運輸燃料需求成長的 12%。⁹⁵

⁹² <https://www.betterworldsolutions.eu/smart-grid-companies-and-startups/>

⁹³ <https://energyacuity.com/blog/top-5-smart-grid-ami-companies/>

⁹⁴ <http://iea-retd.org/wp-content/uploads/2015/12/IEA-RETD-RES-T-NEXT-201511.pdf>

⁹⁵ <https://worldofrenewables.com/renewable-energy-in-transport-is-expected-to-grow-by-19-between-2018-and-2023/>

ECOZH 在支持本地和歐洲電動汽車協會方面一直是先驅，並積極致力於推廣可再生能源作為首選燃料。在過去的五年中，ECOZH 與歐洲各地的電動汽車團體積極合作；包括充電設備供應商、基礎設施開發商和汽車製造商以及主要的電力生產商。⁹⁶

Brighton Energy Cooperative 已宣布計劃在該鎮實施英國首批太陽能電動公交車，並請求投票支援該專案。該組織正在與 Big Lemon 巴士公司合作，用大約 120 個太陽能電池板覆蓋 Brighton 的 Whitehawk 的巴士站的屋頂。這將產生 30kWh 的電力-相當於燒開 180 萬個水壺的電能，足夠每天運行兩輛公共汽車。⁹⁷

5.5. 水處理

利用太陽能驅動水處理過程是解決世界水資源短缺問題的潛在的可持續性的解決方案。近年來，在開發和測試創新的基於太陽能的水處理技術方面有大量投入。⁹⁸

考慮使用可再生能源為水複用或海水淡化系統提供動力的動機很多。儘管許多可再生能源技術已與水處理技術相結合以提供特定的解決方案，但兩個主要的技術是光電和風力能淡化系統。⁹⁹

2010 年，為響應城市廢水處理需求的急劇成長，Veolia 在中國大陸-新疆烏魯木齊附近的河東污水處理廠進行了大型建築和翻新工程，為該區域占烏魯木齊三分之一的 150 萬人口所處理的水量增加了一倍，達到每天 40 萬立方米，每天處理 700 立方米的污泥，每月產生約 985,318 立方米的沼氣。通過利用這種綠色能源，該解決方案可以滿足該站點供熱需求和其能源需求的 50%。Veolia 提高了河東污水處理廠的自給自足能力，並將其二氧化碳排放量減少了 80%。¹⁰⁰

歐盟大約有 16,000 個污水處理廠，每年從電網消耗 10,000 GWh。在二氧化碳排放方面，所有這些污水處理廠向大氣排放約 27,120,000 噸二氧化碳。每個處理廠每年可以清潔發電約 143,000 kWh，相當於每年 40 個西班牙家庭所消耗的能源，同時每年減少排放 110 噸 CO₂。耗電量減少 30%，水處理成本也將下降 24%（從 0.4 歐元/立方米降至 0.3 歐元/立方米）。¹⁰¹

2005 年，美國新澤西州 Atlantic Counties Utilities Authority (ACUA) 委託在其大西洋城汙水處理廠實施太陽能和風能聯合發電計畫。該系統採用 0.73MW 的太陽能發電系統，包括兩個屋頂和兩個地面陣列，在太陽能 Car-ports 有一個輔助陣列。此外，還安裝了 5 臺 1.5 千瓦的通用風力渦輪機，發電量高達 7.5 千瓦，除了為水處理廠供電外，還可供 2,500 戶家庭使用。

⁹⁶ <https://www.ecohz.com/how-we-work/how-transportation-can-run-renewable-electricity/>

⁹⁷ <https://www.thenews.coop/108824/sector/energy/co-op-joins-bus-company-create-100-renewable-energy-transport/>

⁹⁸ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916416318756>

⁹⁹

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871271109002128#:~:targetText=There%20are%20many%20motivations%20for%20choosing%20renewable%20energy%20technologies%20to%20systems%20for%20reuse%20and%20desalination.&targetText=While%20many%20renewable%20energy%20technologies,PV%20modules%20and%20wind%20turbines.>

¹⁰⁰ <https://www.veolia.com/en/newsroom/thematic-reports/veolia-committed-climate/our-climate-solutions/wastewater-treatment-renewable-energy>

¹⁰¹ <https://www.imnovation-hub.com/water/water-treatment-plants-powered-by-renewable-energies/>

澳洲約 55%的廢水處理廠正在收集沼氣並產生生物能源，有機會將沼氣更多地用作現有和新的廢水處理設施的可再生能源。¹⁰²

5.6. 農業和食品行業

作為水務領域的主要能源用戶，水泵為使用可再生能源替代包括柴油、液化石油氣和電網提供的不可再生能源提供了巨大機會。農業和灌溉的性質意味著該領域相當分散，這也為進一步合作和聚集提供了機會，以克服影響該領域的能源問題，包括開展可以促進對可再生能源利用的示範專案。¹⁰³

將光電泵與柴油泵的成本進行比較表明，即使在柴油泵最理想的情況下，太陽能泵每千瓦時成本也比柴油泵的成本低四倍。¹⁰⁴

印度財政部長在 Union Budget 中宣布了一項 41.5 億盧比的計劃，用於安裝 100,000 套太陽能泵。2014 年 11 月，政府啟動了一項計劃，每年為灌溉推廣 30,000 個太陽能抽水系統。¹⁰⁵

	Initial Capital	Operating cost / year	Total Net Present Cost	\$ per kWh
Photo-Voltaic Pumping	\$12,300	\$355	\$16,472	\$0.66
Diesel Pumping (best case)	\$2,000	\$4,854	\$62,494	\$2.48
Diesel Pumping (worst case)	\$2,000	\$12,525	\$158,094	\$6.27

資料來源: SEED

蘇格蘭政府鼓勵農業企業安裝小規模的可再生能源發電機，主要用於農業企業內部的自用消費，以幫助應對氣候變化和提高企業生存能力。¹⁰⁶

5.7. 工業生產

迄今為止，對可再生能源在工業及生產應用中的潛力尚未給予足夠的重視。研究表明，到 2050 年，製造行業最終能源需求和原料使用的 21% 可能來自可再生能源，按絕對值計算，這是目前水平的五倍。¹⁰⁷

在工業部門新增直接、現場的可再生能源使用，有助於實現 ISID、2015 年後可持續發展目標以及“人人享有可持續能源”（Sustainable Energy for All，SE4All）倡議的目標。它還提供了一種新的方式，通過這種方式，工業生產可以在支持全球減緩氣候變化方面起到表率作用。¹⁰⁸

¹⁰² <https://arena.gov.au/assets/2016/01/Opportunities-for-renewable-energy-in-the-Australian-water-sector.pdf>

¹⁰³ <https://arena.gov.au/assets/2016/01/Opportunities-for-renewable-energy-in-the-Australian-water-sector.pdf>

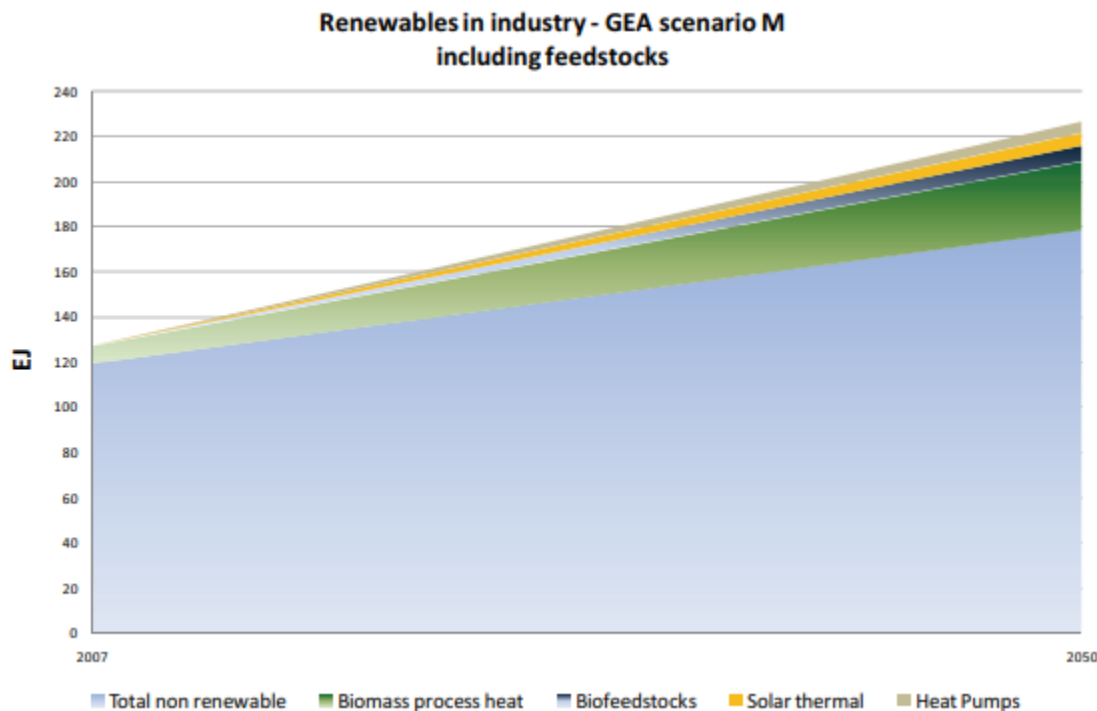
¹⁰⁴ <http://endeva.org/wp-content/uploads/2016/10/seed-policy-brief-agriculture-energy-nexus.pdf>

¹⁰⁵ <https://www.thehindubusinessline.com/news/variety/renewable-energy-best-bet-for-farm-sector/article7322489.ece>

¹⁰⁶ <https://www2.gov.scot/Topics/farmingrural/SRDP/RuralPriorities/Packages/renewableenergy/RenewableEnergyAgri>

¹⁰⁷ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032111004497>

¹⁰⁸ https://www.unido.org/sites/default/files/2015-04/PROSUMERS_Energy_0.pdf

到 2050 工業生產中使用可再生能源的潛力¹⁰⁹

資料來源: 聯合國工業發展組織 (UNIDO)

上圖顯示了從 2007 年到 2050 年可再生能源作用的預計平均成長。其表明工業中的可再生能源使用量有可能從 2007 年的每年不到 10 EJ 成長到 2050 年的每年近 50 EJ。這相當於最終能源消耗從 8% 成長到 21%。絕對而言，這種潛在成長的 70% 來自生物質和廢物的更多使用，而太陽能熱技術和熱泵的貢獻則較小。在 2050 年估計的近 50 EJ / 年的工業原料總數中，生物原料佔 7 EJ / 年，而過程熱能的生物質佔 30 EJ / 年以上。估計太陽能熱每年貢獻 5.6 EJ。儘管這裡沒有考慮進來，但將聚光太陽能 (CSP) 技術應用於化學領域可能會將太陽能熱能的貢獻提高到 8 EJ / 年。根據電價和太陽輻射的可用性，熱泵將與太陽能熱技術競爭用於低溫過程熱應用。預計到 2050 年，熱泵的貢獻潛力為 4.9 EJ / 年。¹¹⁰

工業及其他領域占 2017 年總市場份額的近 44%，到 2025 年仍將保持主導地位。就成長率而言，終端商業用戶領域預計將在 2017 年至 2025 年預測期內實現 5.7% 的最高複合年成長率。¹¹¹

到 2017 年 12 月上旬，作為 RE100 活動的一部分，已有 117 家公司承諾 100% 使用可再生能源。¹¹²

¹⁰⁹ https://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/unido_renewables_industrial_applications.pdf

¹¹⁰ https://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/unido_renewables_industrial_applications.pdf

¹¹¹ <https://www.iene.eu/renewable-energy-market-to-garner-21529-billion-by-2025-at-49-cagr-says-allied-market-research-p4515.html>

¹¹² <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-er-renewable-energy-industry-outlook-2018.pdf>

電動汽車製造商特斯拉似乎有望兌現其在 2019 年底之前為其“超級工廠”（Gigafactory）提供 100% 可再生能源供電的承諾。¹¹³

太陽能產業協會已經確定了超過 8,200 個擬議的大型太陽能專案，總發電量為 107GW。¹¹⁴

¹¹³ <https://www.renewableenergymagazine.com/emily-folk/the-role-of-renewable-energy-in-the-20190408>

¹¹⁴ <https://www.renewableenergymagazine.com/emily-folk/the-role-of-renewable-energy-in-the-20190408>

6. 專利整體態勢分析

本章著重對本領域專利資料進行詳細的全景分析。

6.1. 資料範圍

本專利全景分析所用專利數據為最早優先權日在 **2009年1月1日** 以後，全球範圍內核准或公開的專利。分析結論基於專利家族(DWPI 專利家族，以下稱為發明) 統計得出。

綠色能源是一個範圍相當廣闊的主題，在該領域的創新活動和專利申請量也非常大。為了獲得更聚焦的結果並進行分析，本專案的專利資料的範圍限於以下技術分解表所定義的 **7種綠色能源類型** 在 **7個主要應用領域** 的發明。

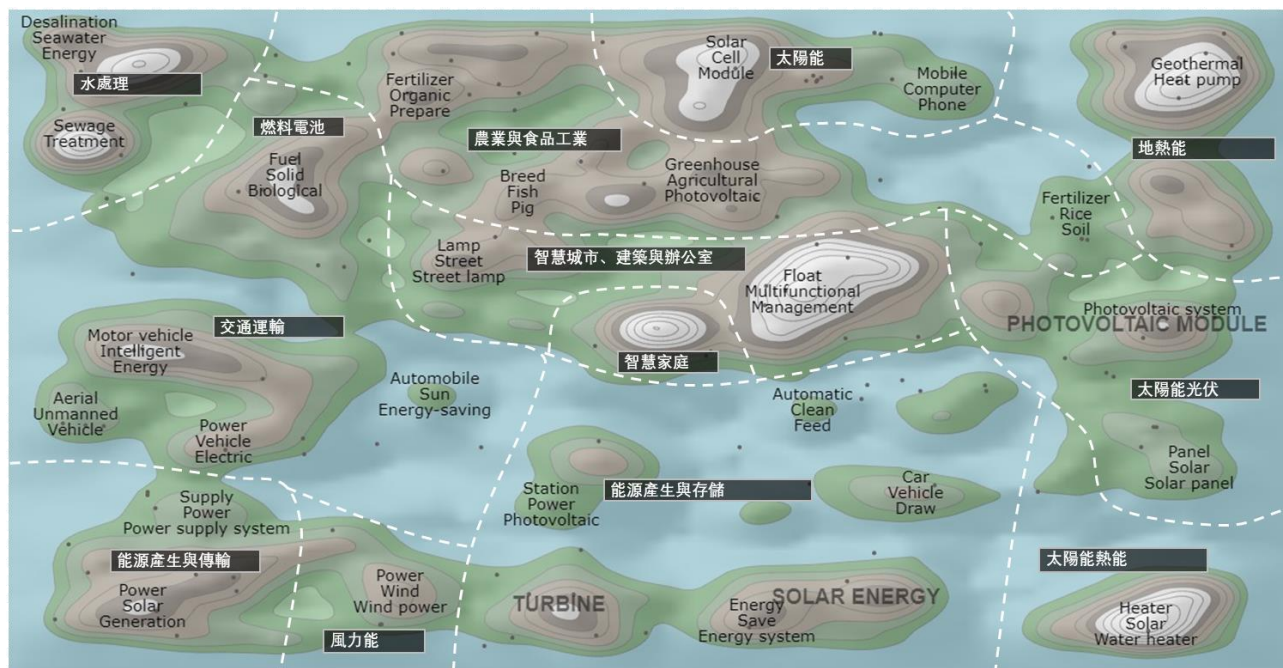
6.2. 技術分解表

通過對專利數據以分類號和關鍵字進行檢索而對所有資料分類到如下技術類別。將專利申請人/專利權人在各技術分類的數量進行比較以得出重要的技術趨勢。本報告所提供的圖表給出與各類別對應的發明數量。特別說明，一項發明有可能出現在多個類別當中。

第一級分類	第二級分類
綠能種類	太陽能熱能
	太陽能光電
	風力能
	水力能
	潮汐/波浪能
	地熱能
	生質能
通用技術	能源產生
	能源存儲
	能源傳輸
	能源再利用
應用領域	智慧城市、建築和辦公室
	智慧家庭
	智慧電網
	交通運輸
	水處理
	農業和食品行業
	工業生產

6.3. 專利資料集

本專案資料集中共包括 **174,202** 項涉及“綠色能源”的發明。下圖顯示的 Themescape™ 專利地圖總結了自 2016 年起提交的發明的技術關鍵字。Themescape™ 專利地圖是一種視覺化方法，該方法用於在數以萬計的專利文檔中聚類出共同主題和概念，常用於市場分析、情報分析及技術全景分析。該演算法將大量文本聚類為峰和穀的拓撲地圖，地圖上每一個點都代表一個專利家族（發明），較多發明聚集處將形成白色山峰，反之，較少專利聚集處則形成綠色平原或海洋。

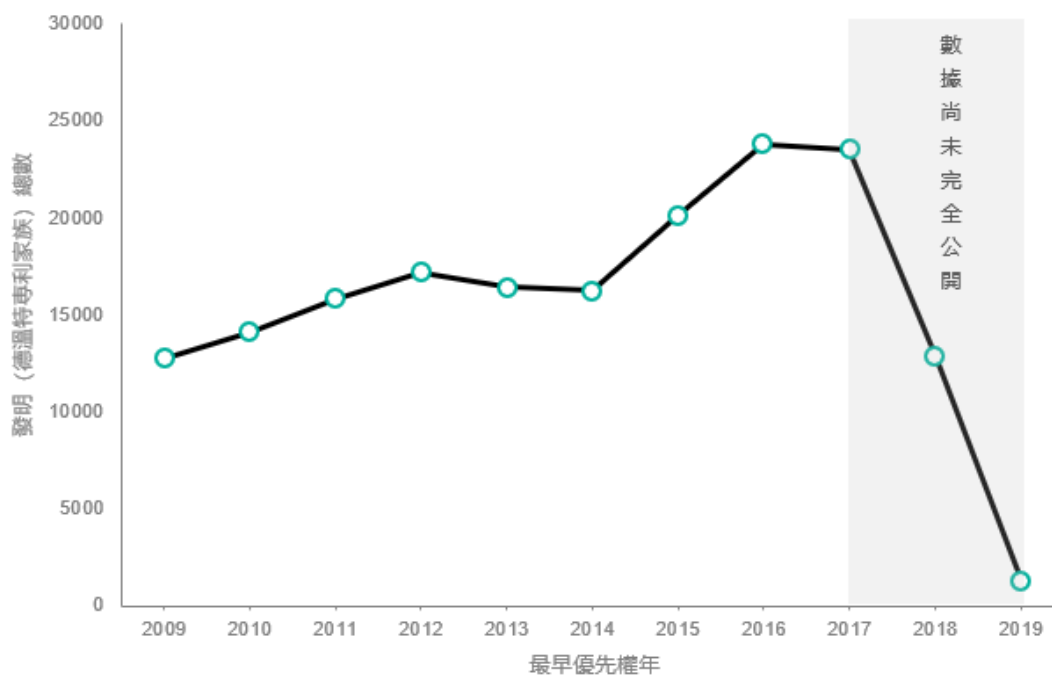


ThemeScape 地圖- 基於 2016 年以來專利資料集生成

6.4. 發明時間趨勢分析

下圖揭示該領域以首次（優先權）申請年統計的時間趨勢。每個專利家族的最早首次申請年份即最早優先權年是衡量專利活動常用指標；各國家/地區的專利局對申請和核准的公開具有不同的保密期限和規則；此外，該日期與“創新”的時間點最為緊密相關，因為申請人決定就該發明進行專利申請。

從圖中可以看出，綠色能源相關專利申請數量從 2009 年開始成長，2013 年至 2014 年略有下降。但在 2015 年至 2016 年間，該領域的發明數量增加了 25% 以上，這可能歸因於中國大陸創新企業專利申請數量的增加。2009 年至 2016 年的發明數量年均成長率為 10%。2018 年和 2019 年發明數量呈現下降態勢，是由於 2018 年和 2019 年的專利申請尚未完全公開（專利早期公開有 18 個月的保密期限）。從 2018 年和 2019 年已公開的專利申請，可觀察到大多來自於中國大陸。

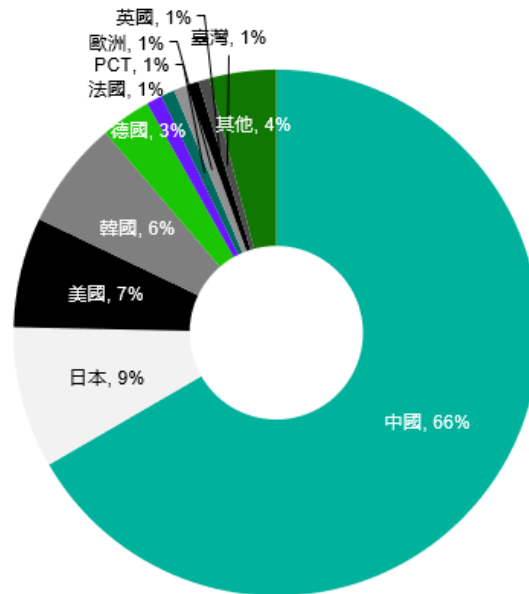


基於最早優先權年的發明時間趨勢

6.5. 優先權國家/地區分析

優先權國家/地區顯示發明活動所產生的地理位置。

如右圖所示，在綠色能源領域，中國大陸、日本、美國和韓國處於領先地位，其次是德國和其他國家/地區。中國大陸在綠色能源專利總量中的占約為 66%。中國大陸在綠色能源領域的研發投入可以明確地表明，政府致力於將非化石能源占全部能源需求的比例提高到 20%¹¹⁵。根據中國大陸政府發布的一份白皮書，中國大陸早在 2012 年就開始朝著這一目標努力¹¹⁶。



發明原創國家

¹¹⁵ <https://climateactiontracker.org/countries/china/pledges-and-targets/>

¹¹⁶ http://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2014/09/09/content_281474986284499.htm

日本貢獻了總量的 9%，而美國和韓國貢獻了 6%。申請人也使用 PCT 途徑提交專利申請，可以指定申請人計畫獲得發明保護的國家/地區，表明了對其發明實施全球保護和商業化的意圖。

對優先權國家/地區逐年變化的分析可以得知本領域的研發源自哪些國家/地區。2014 年至 2015 年，源自中國大陸的發明創新年成長率為近 50%。雖然 2014 年起中國大陸在綠色能源領域的申請量出現了較快成長，但日本、美國、韓國、德國、法國和英國等其他頂尖創新國家在綠色能源領域的專利活動卻持續下降。2018 年約 98% 的申請來自中國大陸，其中有 42% 為實用新型專利。

臺灣排名在全球第 10 位，占全球發明總量的 0.7%。

優先權國家/地區	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	發明總數	2016年後申請的百分比
中國	4734	6183	7744	9422	9800	10422	15040	18910	20391	12234	1212	116092	29%
日本	2272	2213	2206	2292	1813	1514	1053	1063	607	90	16	15139	5%
美國	1879	1711	1756	1474	1431	1067	1021	901	486	68		11794	5%
韓國	1267	1294	1400	1473	1286	1255	1228	1240	860	224	19	11546	10%
德國	801	831	842	779	557	532	429	360	196	65	6	5398	5%
法國	273	281	231	200	156	150	167	128	81	3		1670	5%
PCT	173	209	237	190	181	138	130	109	103	13		1483	8%
歐洲	143	175	231	195	160	152	144	120	105	3		1428	8%
英國	182	216	148	170	137	154	118	106	68	7		1306	6%
中華民國	225	165	152	150	123	107	84	78	80	12	3	1179	8%

基於優先權年的原創國家/地區發明時間趨勢

公開國家/地區	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	發明總數
中國	5788	7399	8913	10558	10838	11381	15826	19632	20632	12242	1211	124420
美國	2858	2898	2883	2631	2399	2128	1813	1570	646	70		19896
日本	2775	2705	2702	2793	2238	1863	1378	1268	603	97	18	18440
韓國	1648	1702	1764	1841	1601	1623	1434	1448	917	228	19	14225
歐洲	1510	1553	1550	1401	1221	1023	890	750	220	14		10132
德國	903	944	1013	940	743	781	565	496	276	65	6	6732
印度	529	476	393	397	387	353	332	335	197	86	40	3525
加拿大	560	518	469	437	386	436	312	251	66	3		3438
中華民國	389	379	346	345	300	264	184	184	166	15	3	2575
澳洲	381	387	356	327	274	228	210	178	78	13	3	2435
其他	2450	2567	2284	2230	1706	1497	1266	992	448	66	6	15512
所有國家/地區	19791	21528	22673	23900	22093	21577	24210	27104	24249	12899	1306	221330

基於公開年的公開國家/地區發明時間趨勢

上表顯示了近 10 年不同國家/地區的歷年專利公開情況。可以看出，由於早期公開和隨後的專利家族擴張，該趨勢與申請趨勢相比有所後移。

下表列出了各優先國家/地區發明強度指數的總和以及發明強度指數的平均值。應當指出，強度指數的總和受發明數量的影響。顯然，中國大陸、美國和日本是提供大量發明的領先國家。但是，中國大陸專利的平均發明強度指數非常低。這是因為中國大陸專利的引用率低、布局國家/地區數量少。中國大陸的實體較少在全球範圍內進行專利布局。因此，它們的專利布局寬度很低。通過 EPO 和 PCT 途徑提交的專利似乎具有很高的平均發明強度指數。此外，美國、法國、日本、臺灣和德國似乎在創新質量和專利數量之間取得了良好的平衡。

優先權國家/地區	發明強度指數總和	發明強度指數平均值
中國	1766300.90	15.21
日本	575209.76	38.00
美國	608905.18	51.63
韓國	332556.27	28.80
德國	191062.95	35.40
法國	78825.71	47.20
PCT	85632.76	57.74
歐洲	91920.65	64.37
英國	60583.29	46.39
臺灣	43875.95	37.21

Top 優先權國家/地區的發明強度指數

下圖顯示出亞太地區是綠色能源创新的主導地區。主要是因為中國大陸、日本和韓國的專利申請數量較多，僅亞太地區就占據了資料集的 85% 左右。其次是歐洲，約占 8%。



Top 發明原創地域

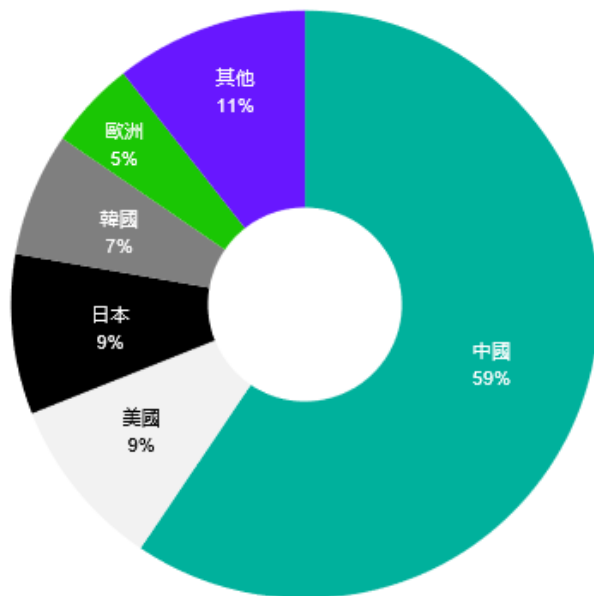
下表顯示了基於最早優先權年的各區域時間趨勢。

地域	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	發明總數
亞太	8624	9990	11680	13523	13218	13493	17600	21547	22174	12658	1292	145799
歐洲	1895	2018	1979	1872	1453	1378	1221	1103	711	131	12	13773
北美	1950	1777	1813	1522	1485	1133	1071	953	507	69		12280
南美	89	68	73	78	61	37	58	49	36	9		558
中東	9	15	12	10	24	32	47	42	10	2		203
非洲	16	10	11	13	12	12	14	11	4			103

各地域時間趨勢 - 基於最早優先權年

6.6. 地域保護分析

地域保護分析揭示了申請人試圖在哪些國家/地區保護其發明。該資訊來自專利家族成員國家/地區。



專利家族成員主要地域分佈 (不包括 PCT)

從下表可以看出，申請人非常重視在 IP5 國家/地區保護其發明，其次是德國、印度和加拿大，然後是臺灣和澳洲。

專利族成員國家/地區	發明總數
中國	124420
美國	19896
日本	18440
韓國	14225
歐洲	10132
德國	6732
印度	3525
加拿大	3438
臺灣	2575
澳洲	2435
其他	10604

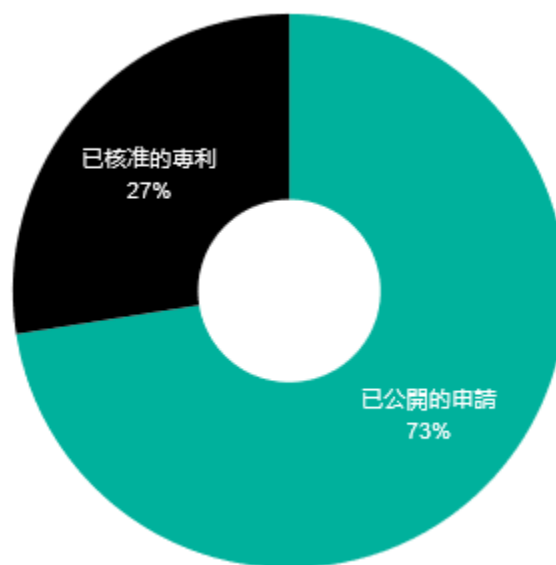
專利家族成員地域分佈

6.7. 專利核准情況分析

核准成功說明發明具有新穎性。如專利家族成員中具有至少一個成員獲得核准，則該專利家族為核准專利家族，與之相對的是僅有申請的專利家族。

從右圖可以看出，超過四分之一的專利家族擁有至少一個已核准專利。約 73% 的發明尚未有家族成員獲得核准，因為從 2015 年起，中國大陸提交的申請數量最多，而中國大陸在此領域的專利核准率似乎非常低（14%）。因此，很可能大量的專利申請仍處於審查階段。

臺灣擁有最高的專利核准率，其次是韓國。法國和中國大陸的專利核准率最低。以數量來看，中國大陸獲得核准的專利數量最多，其次是日本、韓國和美國。



優先權國家/地區	已公開的申請	已核准的專利	總數	核准百分比
中國	100400	15692	116092	14%
日本	7154	7985	15139	53%
美國	5059	6735	11794	57%
韓國	4135	7411	11546	64%
德國	2756	2642	5398	49%
法國	602	1068	1670	64%
PCT	780	703	1483	47%
歐洲	731	697	1428	49%
英國	759	547	1306	42%
臺灣	294	885	1179	75%
其他	3647	3520	7167	49%

基於優先權國家/地區的專利核准比例

6.8. 專利權人分析

本報告對專利申請實體名稱進行了標準化來整合專利實體名稱，並匯總經標準化後的相同實體所持有的全部專利。此標準化進程已盡可能考慮到該已知收併購活動，由此進行創新實體的辨識。此外，每個實體都會基於其當前總部所處位置被歸屬至來源區域（亞洲、歐洲或北美）。

下表列出全球範圍內主要的專利權人。

Top50專利權人	國家/地區	類型	發明總數
TOYOTA	日本	商業實體	1738
STATE GRID CORP CHINA	中國	商業實體	1363
MITSUBISHI	日本	商業實體	1093
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國	商業實體	948
PANASONIC CORP	日本	商業實體	918
HONDA MOTOR CO LTD	日本	商業實體	893
CHINESE ACAD SCI	中國	學術科研	694
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	韓國	商業實體	690
ROBERT BOSCH GMBH	德國	商業實體	483
UNIV ZHEJIANG	中國	學術科研	447
POWERCHINA	中國	商業實體	445
DAIMLER AG	德國	商業實體	415
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	中國	學術科研	391
UNIV TIANJIN	中國	學術科研	388
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	中國	學術科研	387
HITACHI LTD	日本	商業實體	382
SIEMENS AG	德國	商業實體	372
TOSHIBA KK	日本	商業實體	357
GENERAL ELECTRIC CO	美國	商業實體	355
UNIV HOHAI	中國	學術科研	350
UNIV SOUTHEAST	中國	學術科研	309
LG CHEM LTD	韓國	商業實體	308
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	中國	商業實體	301

Top50專利權人	國家/地區	類型	發明總數
NISSAN MOTOR CO LTD	日本	商業實體	297
SHARP KK	日本	商業實體	288
MIDEA GROUP CO LTD	中國	商業實體	266
UNIV TSINGHUA	中國	學術科研	266
UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY	中國	學術科研	252
GREE ELECTRIC	中國	商業實體	250
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	中國	商業實體	241
UNIV JIANGSU	中國	學術科研	239
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	韓國	商業實體	236
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS INC	美國	商業實體	232
GUODIAN UNITED POWER TECHNOLOGY CO LTD	中國	商業實體	231
DENSO CORP	日本	商業實體	223
UNIV TONGJI	中國	學術科研	221
UNIV XIAN POLYTECHNIC	中國	學術科研	217
KOREA INST ENERGY RES	韓國	學術科研	215
UNIV SHANGHAI JIAOTONG	中國	學術科研	214
UNIV CHANGZHOU	中國	學術科研	208
HARBIN INST TECHNOLOGY	中國	學術科研	203
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	韓國	商業實體	202
TORAY IND INC	日本	商業實體	201
HANERGY GROUP	中國	商業實體	197
KYOCERA CORP	日本	商業實體	197
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	中國	學術科研	197
Zhejiang Ocean University	中國	學術科研	193
UNIV SHANDONG	中國	學術科研	191
UNIV WUHAN TECHNOLOGY	中國	學術科研	183
GOLDWIND	中國	商業實體	182
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	美國	商業實體	180

按專利家族（發明）總數排名的 Top 專利權人

綠色能源領域非常廣闊，分佈非常廣泛。從公司到大學、從政府組織到個人發明家，各種各樣的專利擁有者在綠色能源專利/專利申請中佔有相當大的份額。豐田作為這一領域的領先創新者，在這一領域 174,202 項專利總量中，所占份額僅為 1%。緊隨其後的是中國國家電網公司和三菱，分別佔比約 0.8%和 0.6%。在這一領域的前 20 位元創新實體中，有 14 位元來自亞洲。

在綠色能源領域的 Top 50 專利權人中沒有來自臺灣的實體。

許多學術機構也躋身這一領域的前 50 名創新者之列，這些機構都來自中國大陸，其中中國科學院和浙江大學的貢獻最大。

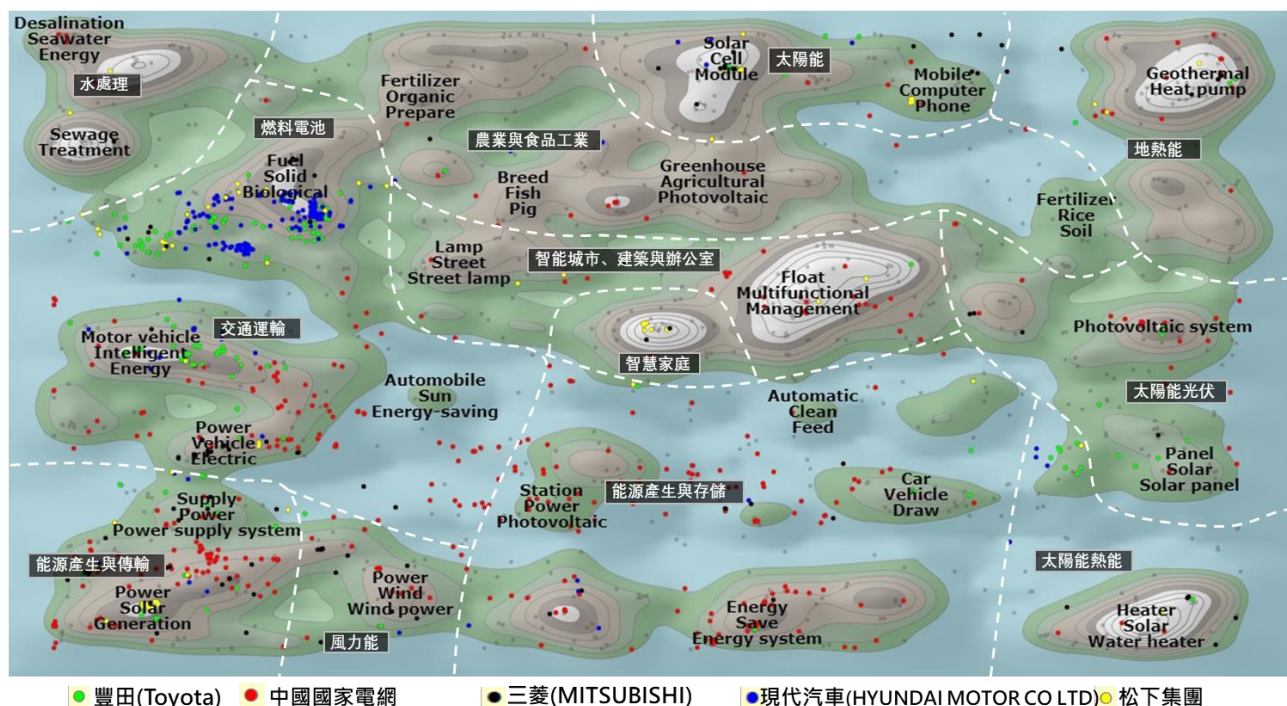
下表顯示 Top50 專利權人在各二級分類的數量分佈。值得注意的是，表中的數字代表各實體與某類別相關的專利家族總數，但一篇專利文獻可能與多個分類相關。

Top50專利權人	太陽能熱能	太陽能光電	風力能	水力能	潮汐/波浪能	地熱能	生質能	能源產生	能源存儲	能源傳輸	能源再利用	智慧城市、建築與辦公室	智慧家庭	智慧電網	交通運輸	水處理	農業與食品行業	工業生產	發明總數
TOYOTA	341	314	23	2	5	8	36	896	373	415	9	169	149	29	1653	186	188	175	1738
STATE GRID CORP CHINA	658	737	371	126	35	14	16	969	664	934	6	390	266	320	839	399	386	478	1363
mitsubishi	547	560	191	23	47	21	45	532	192	218	12	287	230	44	632	478	303	323	1093
HYUNDAI MOTOR CO LTD	89	85	20		7	2	22	233	63	105	1	51	102	1	888	85	54	52	948
PANASONIC CORP	414	433	48		1	15	79	546	258	319	6	437	288	96	624	446	378	444	918
HONDA MOTOR CO LTD	32	33	7				18	552	117	184	3	31	34	10	852	61	35	31	893
CHINESE ACAD SCI	339	265	106	9	22	10	39	282	198	143	11	52	229	37	187	293	123	64	694
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	203	236	262	9	53	6	9	250	131	93	13	74	43	21	616	103	70	80	690
ROBERT BOSCH GMBH	88	115	205	2	3	3	32	166	148	129	4	140	55	30	460	140	138	140	483
UNIV ZHEJIANG	215	137	49	13	18	8	12	216	112	120	11	68	152	13	156	244	106	70	447
POWERCHINA	77	79	89	230	21		8	203	49	53		49	51	6	202	95	106	218	445
DAIMLER AG	21	19	6	2	1	1	13	47	45	51	1	17	16	2	412	18	17	17	415
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	265	126	39	6	1	5	25	187	154	147	4	81	178	3	170	147	147	87	391
UNIV TIANJIN	169	119	77	19	30	30	14	212	102	100	6	91	127	20	160	213	121	98	388
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC	213	166	114	14	15	14	12	294	136	156	11	87	185	37	165	149	95	95	387
HITACHI LTD	144	162	79	11	5	5	6	236	84	117	7	84	116	39	217	133	83	106	382
SIEMENS AG	58	57	225	3	6	1	10	163	33	62	1	77	47	29	257	122	79	94	372
TOSHIBA KK	109	130	29	14	7	21	15	227	89	113	3	94	90	39	162	154	82	111	357
GENERAL ELECTRIC CO	59	47	212	11	9	13	30	162	46	63	3	88	39	38	268	106	100	130	355
UNIV HOHAI	176	115	71	35	21	8	4	188	119	123	1	47	72	18	128	193	99	55	350
UNIV SOUTHEAST	153	120	41	4	3	14	9	163	92	86	4	74	149	23	134	141	92	80	309
LG CHEM LTD	156	175	27	1	6	12	5	108	73	62	3	78	68	14	230	95	78	79	308
Wuxi Tongchun New Energy	203	198	105		4	3	5	247	233	215		41	41		115	57	186	58	301
NISSAN MOTOR CO LTD	30	25	1				3	166	35	101	2	10	15	4	275	13	10	10	297
SHARP KK	230	219	12	4	1	3	4	180	84	84	1	141	64	17	197	140	130	145	288
MIDEA GROUP CO LTD	84	69	119	1		1		97	59	70	2	25	247	1	40	42	26	26	266
UNIV TSINGHUA	108	88	24	3	4	16	13	109	68	65	4	56	85	7	102	154	77	61	266
UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY	120	99	25	2	8	1	1	109	73	78	5	36	74	16	64	140	47	42	252
GREE ELECTRIC	107	170	26	4	3	13	4	157	73	125	2	36	222	31	49	40	35	37	250
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	71	91	63	52	18	4	13	144	41	74	11	52	38	21	138	78	63	88	241
UNIV JIANGSU	101	68	37	5	5		7	96	92	58	7	21	71		59	125	57	32	239
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE	23	16	39	7	74	1	6	155	36	62	50	21	32	2	189	40	18	20	236
GM GLOBAL TECHNOLOGY	16	17	20	1		3	3	55	43	42		5	12	4	230	6	5	5	232
GUODIAN UNITED POWER	15	10	158	6	17		10	139	11	32	1	33	55	6	128	70	37	62	231
DENSO CORP	93	78	6	2	2	1	5	149	102	83	6	44	51	18	191	49	46	46	223
UNIV TONGJI	76	47	25	2	4	7	6	80	31	27	4	24	56	2	63	150	43	35	221
UNIV XIAN POLYTECHNIC	164	118	35			7		126	72	65	5	84	181	1	104	106	88	87	217
KOREA INST ENERGY RES	88	59	8	10	13	22	18	116	57	45	3	48	44	5	105	119	58	50	215
UNIV SHANGHAI JIAOTONG	91	56	31	6	11	1	4	90	53	47	4	28	75	7	73	110	59	36	214
UNIV CHANGZHOU	88	66	13	1		3	8	59	50	28	2	16	62	1	37	155	40	18	208
HARBIN INST TECHNOLOGY	58	51	22	2	2	3	17	86	34	34	3	16	70	6	53	124	24	29	203
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	16	13	36	4	28	1	5	110	22	24	20	23	17	3	175	38	21	26	202
TORAY IND INC	142	144	19		1		1	25	32	2		14	29	2	115	103	17	12	201
HANERGY GROUP	170	173	1					104	75	39		79	9	1	177	77	90	79	197
KYOCERA CORP	106	121	1		3	1	28	138	69	92		111	57	45	139	117	106	121	197
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	63	44	40	26	33	5	8	103	41	53	9	30	45	4	77	98	50	35	197
Zhejiang Ocean University	96	33	47	20	44			106	70	49	4	20	60		95	70	46	24	193
UNIV SHANDONG	78	36	27	4	12	1	12	98	38	43	4	20	82	4	37	109	30	18	191
UNIV WUHAN TECHNOLOGY	95	74	34	6	14	1		83	74	62	2	22	49	4	101	76	31	23	183
GOLDWIND	4	6	178		15			120	9	25		22	22	4	142	22	22	32	182
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	95	116	5	1	1		2	24	25	4		23	10		116	50	56	25	180

Top50 專利權人二級分類專利家族數量分佈

下面的 ThemeScape 地圖顯示了專利資料集中 Top5 專利權人的發明分佈。不同顏色所指的公司資訊，請參見 ThemeScape 地圖的底部。

日本的豐田是近 10 年來綠色能源技術領域的頂尖創新者。然而，中國國家電網公司 (State Grid Corp) 正在前十大電力公司中以更快的速度 (29%) 申請專利，並成為自 2016 年以來最大的貢獻者。從 Themescape 地圖上可以看到，在各個二級分類所涉及的技术主題都可以看到國家電網公司的布局。韓國的現代汽車正聚焦於燃料電池能源技術在交通運輸領域的應用。豐田的創新主要集中在太陽能 and 交通運輸這一應用領域。



Top5 專利權人的 ThemeScape 專利地圖

Top專利權人	國家/地區	類型	發明強度指數 總和	發明強度指數 平均值
TOYOTA	日本	商業實體	92663.95	53.32
STATE GRID CORP CHINA	中國	商業實體	28109.15	20.62
MITSUBISHI	日本	商業實體	51201.14	46.84
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國	商業實體	60605.91	63.93
PANASONIC CORP	日本	商業實體	40816.13	44.46
HONDA MOTOR CO LTD	日本	商業實體	44485.41	49.82
CHINESE ACAD SCI	中國	學術科研	17782.24	25.62
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	韓國	商業實體	32972.30	47.79
ROBERT BOSCH GMBH	德國	商業實體	24537.13	50.80
UNIV ZHEJIANG	中國	學術科研	10405.73	23.28

Top10 專利權人的德溫特發明強度指數™

上表顯示了 Top10 專利權人的德溫特發明強度指數™。由於被引用數量和布局國家/地區的廣度，現代汽車擁有最高的平均發明強度指數，其次是豐田和羅伯特博世 (Robert Bosch) 公司。

Top 10專利權人	國家/地區	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	發明總數	2016年後申請的百分比
TOYOTA	日本	378	206	220	203	183	223	101	125	95	4		1738	6%
STATE GRID CORP CHINA	中國	7	38	52	74	133	224	201	233	245	136	20	1363	29%
MITSUBISHI	日本	101	188	160	209	148	109	67	58	47	5	1	1093	5%
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國	62	87	90	108	117	147	108	171	57	1		948	6%
PANASONIC CORP	日本	146	144	148	154	110	73	46	70	25	2		918	3%
HONDA MOTOR CO LTD	日本	146	126	158	187	118	69	37	45	6	1		893	1%
CHINESE ACAD SCI	中國	38	52	69	84	73	69	111	86	68	41	3	694	16%
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	韓國	46	84	82	149	92	66	64	61	46			690	7%
ROBERT BOSCH GMBH	德國	52	56	67	85	81	70	41	19	12			483	2%
UNIV ZHEJIANG	中國	34	36	41	43	37	34	68	72	55	18	9	447	18%

Top10 專利權人申請時間趨勢

上表顯示了 Top10 專利權人在最近十年內的專利家族數量。此外，還提供了關於 2016 年之後提交申請的百分比。2017 年以後，這些頂尖創新者申請的專利份額非常少。中國國家電網公司、浙江大學、中國大陸的中科院等 7 家機構的創新能力相對較高。像豐田、三菱、松下和本田汽車這樣的日本頂尖創新者的近期的參與率非常低，這表明這些日本企業的創新重點可能已經飽和或發生了策略的變化。此外，韓國三星、現代汽車和德國羅伯特博世公司在過去 3 年裡似乎也很少提出專利申請。

Top 10專利權人	國家/地區	全球		美洲			歐洲			PCT	臺灣
		圖廿	日本	韓國	美國	加拿大	巴西	德國	歐洲		
TOYOTA	日本	2	1560	1	27	1					144
STATE GRID CORP CHINA	中國	1363									
MITSUBISHI	日本	2	883	1	54		1	8	5	7	117
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國			941	6			1			
PANASONIC CORP	日本	10	874		13						20
HONDA MOTOR CO LTD	日本	2	870		15						4
CHINESE ACAD SCI	日本	690									4
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	韓國	5	6	607	11			60		1	
ROBERT BOSCH GMBH	德國	3	3		20			441	5		5
UNIV ZHEJIANG	中國	446									1
IND TECHNOLOGY RES INST	臺灣		5		13						31
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	臺灣										35

Top10 專利權人及臺灣專利權人在各區域的優先權國家分佈

上表顯示了 Top10 專利權人的優先權國家區域分佈。它表明申請人的發明起源地。此外，表格還顯示了全球範圍以及臺灣的優先權分佈情況。Top10 申請人名單由亞洲（韓國、中國大陸和日本）和來自德國的一家公司主導。大多數公司的創新來源是他們總部所在的國家。此外，羅伯特博世有一項發明主張臺灣為優先權國家/地區。相比之下，我國公司傾向於優先從美國、中國大陸和臺灣申請專利。

下表顯示了 Top10 專利權人的專利家族成員區域分佈。它表明申請人尋求專利保護的國家或地區。此外，表格還顯示了全球範圍以及臺灣的專利家族成員區域分佈情況。相比其他 Top 10 專利權人，日本企業更加注重在全球範圍保護其創新。除了本國之外，所有 Top10 專利權人都在美國、中國大陸和歐洲保護他們的創新。與其他申請人相比，日本三菱、松下、本田汽車以及三星電子在臺灣獲得了大量發明保護。

Top 10 專利權人	國家/地區	全球		亞洲			歐洲			美洲			臺灣	
		圖冊	本口	圖冊	圖冊	本口	韓國	德國	歐洲	西班牙	美國	加拿大		巴西
TOYOTA	日本	497	1694	602	497	1694	196	319	178	3	602	144	16	
STATE GRID CORP CHINA	中國	1363		6	1363				2		6	1	2	
MITSUBISHI	日本	203	996	256	203	996	121	35	229	13	256	34	45	42
HYUNDAI MOTOR CO LTD	韓國	293	78	498	293	78	918	310	12		498			
PANASONIC CORP	日本	170	872	270	170	872	24	16	184	1	270	5	1	12
HONDA MOTOR CO LTD	日本	117	879	311	117	879	3	76	64	3	311	6	2	3
CHINESE ACAD SCI	中國	690	6	13	690	6	2		7		13	4	1	
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	韓國	148	62	247	148	62	612	63	79		247			55
ROBERT BOSCH GMBH	德國	150	59	141	150	59	38	439	159	10	141	2	6	1
UNIV ZHEJIANG	中國	446	1	2	446	1			1		2			
IND TECHNOLOGY RES INST	臺灣		27	35		6			5					36
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	臺灣			4										35

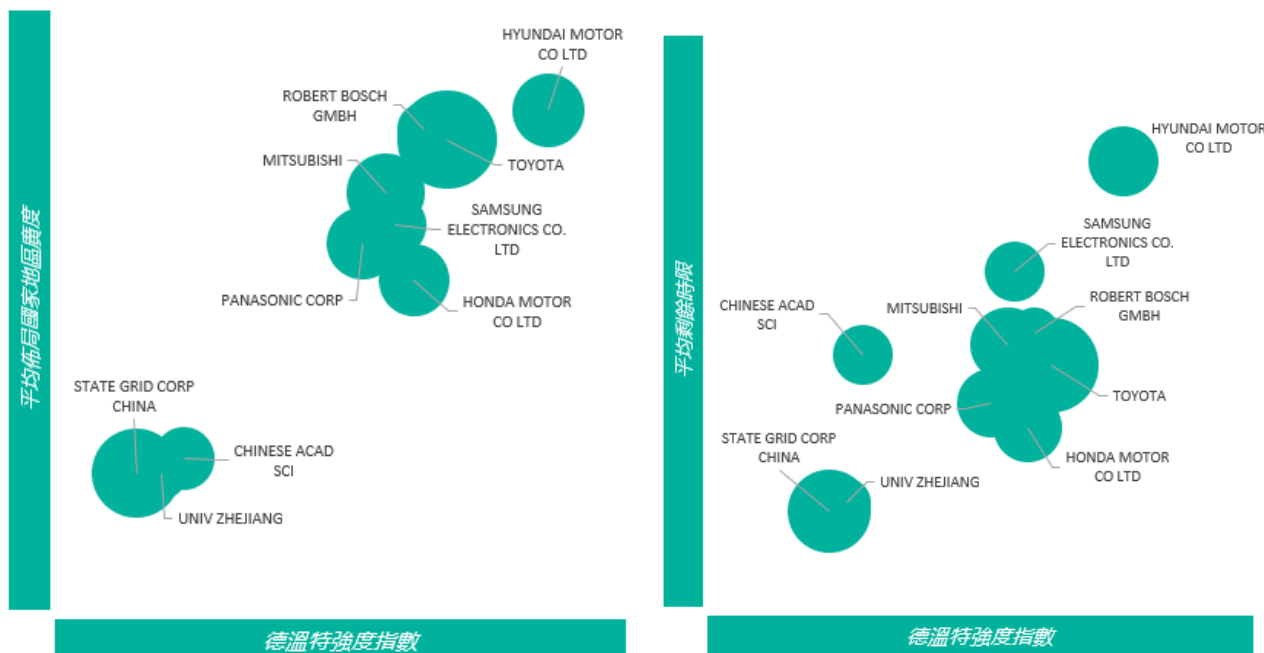
Top10 專利權人及臺灣專利權人在各區域的專利族成員國家/地區分佈

下圖顯示了專利權人強度分析，共顯示了三個版本：

(1) 平均布局寬度 x 德溫特強度指數™-可以看出，現代汽車，豐田和羅伯特·博世的專利組合均包含基於高強度指數的高質量發明，並且這些發明也布局多個國家/地區；

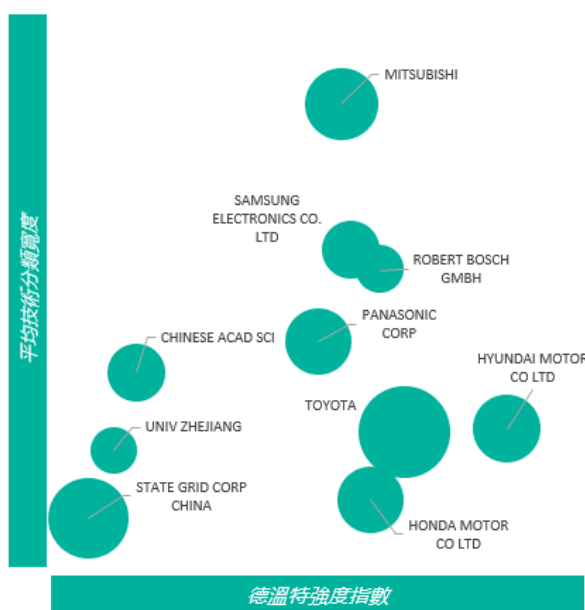
(2) 平均剩餘時限 x 德溫特強度指數™-現代汽車的發明具有較高的平均強度指數，並且比其他主要創新者的專利組合更年輕。

(3) 平均技術分類寬度 x 德溫特強度指數™-三菱的專利組合在頂尖創新者中技術覆蓋最廣。但是，強度指數不如其他一些創新者。從氣泡圖看來，現代汽車和豐田汽車的專利組合具有較高的強度指數，但在技術覆蓋寬度方面落後。



基於平均佈局國家地區廣度的專利權人分析

基於平均剩餘時限的專利權人分析



基於平均技術分類寬度的專利權人分析

6.9. 發明人分析

下表提供了主要的發明人和專利申請數量。值得說明的是，發明人名從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。

發明人	發明總數
WANG, Wei	367
LI, Jun	352
LI, Wei	307
ZHANG, Wei	294
WANG, Jun	291
WANG, Lei	280
ZHANG, Peng	278
WANG, Gang	263
LIU, Wei	252
ZHANG, Lei	249
MIU, Tong-chun	248
LIU, Yang	242
WANG, Hui	212
LI, Yang	207
HUANG, Xiang	198
TANIGAWA HIROYASU	191
TANIGAWA KAZUNAGA	191
WANG, Yong	190
ZHANG, Tao	190
ZHANG, Yu	187
ZHANG, Jun	185
WANG, Bo	184
WANG, Li	182
WANG, Jing	178
WANG, Xin	177
ZHANG, Yong	177
WANG, Tao	176
ZHANG, Li	176

發明人	發明總數
LI, Ming	172
ZHANG, Jie	171
LI, Yan	169
CHEN, Wei	168
YANG, Yang	167
LIU, Jun	166
WANG, Bin	166
ZHANG, Jian	160
LI, Xin	159
ZHANG, Li-jun	155
WANG, Jian	153
ZHANG, Chao	152
ZHANG, Bo	150
ZHANG, Yi	150
YIU, Candy	51
Kim, Taeyoung	50
LEE, Hojae	50
Onggosanusi, Eko	50
QIAN, Chen	50
TANG, Hai	50
KHORYAEV, Alexey	49
XU, Changlong	49
ZENG, WEI	49

Top 發明人及其發明總數

6.10. 技術分析

本節重點在於分析專利於各技術分類的構成情況。

	技術分類	發明總數
綠能種類	太陽能熱能	93114
	太陽能光電	66280
	風力能	23126
	水力能	4889
	潮汐/波浪能	3484
	地熱能	4149
	生質能	4685
通用技術	能源產生	79784
	能源儲存	52592
	能源傳輸	41596
	能源再利用	1696
應用領域	智慧城市、建築與辦公室	39160
	智慧家庭	51268
	智慧電網	3603
	交通運輸	91471
	水處理	65662
	農業和食品行業	61994
	工業生產	42864

各二級分類發明總數

上表顯示了不同技術分類的發明分佈情況。相比之下，在綠色能源領域，太陽能熱能和太陽能光電相關專利申請數量最多，其次是風力能相關的專利申請。相對能源儲存、能源傳輸和能源再利用技術，能源生產技術相關發明專利申請數量最多。事實上，在能源再利用的子領域似乎有著明顯的空白。此外，應用領域中，交通運輸、水處理、農業和食品工業以及智慧家庭是最受關注的領域。

下表給出了各技術類別隨時間（優先權年）而變化的情況。深色部分顯示發明活動較多的區域。

2012 年至 2017 年，太陽能熱能、太陽能光電能源、能源儲存、能源傳輸和農業和食品工業在所有類別中的平均年成長率最高。同時，水力能和生質能同期的平均年成長率為負值。

技術分類	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	發明總數	新興度 (2016年後)
太陽能熱能	5208	6181	7147	8197	8176	8402	11707	13575	14605	9054	862	93114	26%
太陽能光電	3875	4709	5545	5992	5614	5165	7388	9690	10829	6744	729	66280	28%
風力能	1827	2083	2410	2414	2135	2142	2508	2747	2913	1725	222	23126	21%
水力能	386	394	525	550	504	538	592	572	505	289	34	4889	17%
潮汐/波浪能	273	303	366	388	350	409	346	390	391	236	32	3484	19%
地熱能	412	300	435	435	439	399	371	569	488	267	34	4149	19%
生質能	512	516	524	556	534	424	454	501	430	205	29	4685	14%
能源產生	6072	6484	7569	8323	7631	7723	9429	10355	10085	5532	581	79784	20%
能源儲存	2566	3039	3658	4261	4260	4527	6738	8241	9113	5664	525	52592	29%
能源傳輸	2122	2638	3259	3683	3717	3907	5438	6306	6312	3786	428	41596	25%
能源再利用	146	151	152	158	208	188	202	235	185	64	7	1696	15%
智慧城市、建築與辦公室	3702	4137	4386	4379	4038	3737	4088	4918	4672	1059	44	39160	15%
智慧家庭	3994	4454	4858	5550	5493	5107	5831	6429	6068	3130	354	51268	19%
智慧電網	202	310	410	393	370	361	375	525	454	184	19	3603	18%
交通運輸	7391	7822	8914	9288	8576	8495	10316	11975	12068	6063	563	91471	20%
水處理	5645	6221	6711	6955	6490	6400	7456	9061	7862	2600	261	65662	16%
農業和食品行業	4639	5228	5651	5946	5763	5706	6848	8890	9250	3815	258	61994	21%
工業生產	4092	4417	4810	4948	4554	4153	4509	5165	4954	1205	57	42864	15%

各二級分類的發明申請時間趨勢（基於優先權年）

下表顯示了各二級分類的技術原創國家/地區分佈資訊。深色部分顯示發明活動較多的區域。在綠色能源領域，中國大陸是最大的貢獻者，例如，在太陽能熱能、太陽能光電、風力能等方面，來自中國大陸的專利申請最多。此外，中國大陸也是從能源生產到能源再利用以及應用領域的所有類別的最大貢獻者。除中國大陸外，美國、日本以及韓國在二級分類技術領域的貢獻也相當突出。德國作為汽車中心，有相當多的發明專利申請涉及交通運輸業有關應用領域。

技術分類	中國	日本	美國	韓國	德國	歐洲	PCT	歐洲	歐洲	歐洲	印度	俄羅斯	西班牙	澳洲	巴西
太陽能熱能	70293	6673	4433	4937	1318	637	509	407	444	613	627	273	198	285	168
太陽能光電	45348	6673	4066	3892	1635	711	443	454	315	496	431	140	211	207	128
風力能	13702	1297	2182	1580	1227	285	329	461	361	175	187	235	150	80	84
水力能	2748	446	377	496	113	49	72	25	73	40	52	84	21	27	53
潮汐/波浪能	1610	260	328	588	88	67	81	45	123	31	33	32	16	28	21
地熱能	2291	523	410	498	82	42	47	23	35	10	15	27	6	13	4
生質能	2118	458	998	275	147	51	59	80	95	23	71	40	13	22	45
能源產生	54369	7396	4693	5857	1739	493	751	387	576	549	462	399	198	219	246
能源存儲	42642	3150	1649	2333	671	190	284	114	194	190	292	196	74	88	68
能源傳輸	31876	2879	1828	2264	758	180	325	150	210	197	182	132	45	64	47
能源再利用	968	110	126	168	91	54	16	8	41	5	4	10	3	6	5
智慧城市、建築與辦公室	21967	4271	3836	2469	2192	758	416	391	442	270	106	193	208	202	69
智慧家庭	40669	2890	1669	2291	647	327	245	135	360	260	278	209	107	163	163
智慧電網	1917	506	591	144	149	30	63	40	39	23	22		7	14	3
交通運輸	52847	10380	7894	6962	4441	1265	1009	985	945	664	480	463	377	311	219
水處理	40430	6139	5665	4483	2585	937	592	615	588	378	223	321	280	267	177
農業和食品行業	40453	4808	4959	3400	2426	886	515	513	540	372	282	328	280	248	122
工業生產	24793	4712	4023	2574	2237	768	436	442	449	294	80	199	214	186	68

各二級分類的發明申請技術原創國家/地區分佈

此外，下表顯示了各二級分類同族成員國家/地區分佈情況。深色部分顯示發明活動較多的區域。在中國大陸得到保護的發明專利數量最多，其次是日本和美國。此外，臺灣也是保護綠色能源創新的首選地區之一。基於專利保護數量排序，臺灣排名第9位。

技術分類	中國	美國	日本	韓國	歐洲	德國	印度	加拿大	臺灣	澳洲	巴西	法國	俄羅斯	西班牙	英國
太陽能熱能	73026	6957	7733	5893	3095	1541	1387	723	1446	854	541	646	406	437	409
太陽能光電	48123	6761	7765	4922	3221	1852	1125	623	1401	690	445	725	261	438	282
風力能	15312	3682	1991	2134	2277	1295	808	684	376	448	456	296	398	391	327
水力能	2942	570	564	577	288	118	142	147	68	105	109	51	118	47	68
潮汐/波浪能	1852	550	430	729	370	94	141	151	59	154	88	69	73	49	108
地熱能	2423	537	601	543	244	89	70	157	31	88	53	45	52	16	36
生質能	2641	1467	694	482	789	189	280	379	76	240	260	55	119	86	82
能源產生	57917	8330	8947	7016	4045	2264	1638	1381	1004	1117	886	517	708	560	549
能源存儲	44321	3254	3751	2858	1552	908	688	405	512	358	238	198	281	193	197
能源傳輸	33556	3618	3538	2706	1807	1047	662	555	344	411	278	201	268	178	213
能源再利用	1074	211	172	195	204	101	34	76	8	47	27	56	27	19	32
智慧城市、建築與辦公室	23648	5662	5080	2973	3175	2336	693	881	502	699	363	774	348	448	423
智慧家庭	41805	2795	3301	2643	1573	758	680	493	417	522	392	338	326	244	332
智慧電網	2235	991	631	215	459	174	128	96	56	92	44	33	12	38	37
交通運輸	58762	13919	12740	8853	6954	5689	1955	2021	1664	1310	1100	1312	883	916	893
水處理	43229	8388	7378	5371	4666	2751	1374	1647	805	1250	1032	956	620	698	524
農業和食品行業	42629	7083	5830	4043	4017	2563	1150	1367	627	1049	766	905	571	618	504
工業生產	26680	5991	5612	3138	3444	2386	756	972	541	764	439	787	370	485	421

二級分類同族成員國家/地區分佈

技術分類	TOYOTA	STATE GRID CORP CHINA	MITSUBISHI	HYUNDAI MOTOR	PANASONIC CORP	HONDA MOTOR	CHINESE ACAD SCI	SAMSUNG ELECTRONICS	ROBERT BOSCH	UNIV ZHEJIANG
太陽能熱能	341	658	547	89	414	32	339	203	88	215
太陽能光電	314	737	560	85	433	33	265	236	115	137
風力能	23	371	191	20	48	7	106	262	205	49
水力能	2	126	23				9	9	2	13
潮汐/波浪能	5	35	47	7	1		22	53	3	18
地熱能	8	14	21	2	15		10	6	3	8
生質能	36	16	45	22	79	18	39	9	32	12
能源產生	896	969	532	233	546	552	282	250	166	216
能源存儲	373	664	192	63	258	117	198	131	148	112
能源傳輸	415	934	218	105	319	184	143	93	129	120
能源再利用	9	6	12	1	6	3	11	13	4	11
智慧城市、建築與辦公室	169	390	287	51	437	31	52	74	140	68
智慧家庭	149	266	230	102	288	34	229	43	55	152
智慧電網	29	320	44	1	96	10	37	21	30	13
交通運輸	1653	839	632	888	624	852	187	616	460	156
水處理	186	399	478	85	446	61	293	103	140	244
農業和食品行業	155	386	303	54	378	35	123	70	138	106
工業生產	175	478	323	52	444	31	64	80	140	70

各二級分類的發明申請的 Top 10 專利權人分佈

上表顯示了 Top10 專利權人在各二級分類的分佈情況。深色部分顯示發明活動較多的區域。

下表顯示了 Top 10 專利權人在每個技術類別總量的百分比。

技術分類	TOYOTA	STATE GRID CORP CHINA	MITSUBISHI	HYUNDAI MOTOR	PANASONIC CORP	HONDA MOTOR	CHINESE ACAD SCI	SAMSUNG ELECTRONICS	ROBERT BOSCH	UNIV ZHEJIANG	發明總數
太陽能熱能	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	93114
太陽能光電	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	66280
風力能	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	23126
水力能	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4889
潮汐/波浪能	0%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	2%	0%	1%	3484
地熱能	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4149
生質能	1%	0%	1%	0%	2%	0%	1%	0%	1%	0%	4685
能源產生	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	79784
能源存儲	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	52592
能源傳輸	1%	2%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	41596
能源再利用	1%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	1%	1696
智慧城市、建築與辦公室	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	39160
智慧家庭	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	51268
智慧電網	1%	9%	1%	0%	3%	0%	1%	1%	1%	0%	3603
交通運輸	2%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	91471
水處理	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	65662
農業和食品行業	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	61994
工業生產	0%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	42864

Top 10 專利權人在各技術類別的專利家族數的百分比

每個技術和應用領域都由專注於該領域的申請人主導。例如，智慧電網應用領域由中國國家電網公司主導。

右圖顯示了技術強度分析。可以看出，生質能、潮汐能和智慧電網等領域的相關發明的剩餘壽命最高，強度得分較高。



6.11. 應用分析

下表顯示了綠色能源技術領域與綠色能源應用領域之間的交叉關聯。除地熱能和生質能外，所有其他技術類別與交通運輸的重疊度最高。地熱能源和生質能分別與智慧家庭和農業與食品工業的重疊度最高。

技術種類	智慧城市、建築與辦公室	智慧家庭	智慧電網	交通運輸	水處理	農業和食品行業	工業生產
太陽能熱能	24058	29611	1817	51852	31966	36851	25292
太陽能光電	19892	15964	2700	40669	24315	27128	20770
風力能	5319	3465	1201	16857	6187	6704	5870
水力能	882	739	77	2527	1544	1501	1479
潮汐/波浪能	324	456	89	2165	894	643	447
地熱能	1269	2620	74	1643	1579	1649	1398
生質能	1219	1358	118	1935	2248	2310	1532
能源產生	20975	26464	3394	45122	27878	28599	22958
能源存儲	12172	12738	1953	32312	15304	19593	12582
能源傳輸	10647	10675	3148	24940	13118	15495	11224
能源再利用	789	818	24	1106	1072	893	829

二級技術類別與二級應用分類交集分析

下表顯示了綠色能源的不同應用領域中主要的專利權人。中國國家電網公司在 11 項技術中的 6 項和 7 個應用領域的 3 項領域處於領先地位。

太陽能熱能

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	658
MITSUBISHI	547
PANASONIC CORP	414
TOYOTA	341
CHINESE ACAD SCI	339
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	265
SHARP KK	230
UNIV ZHEJIANG	215
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	213
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	203
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	203

潮汐/波浪能

Top 專利權人	發明總數
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	74
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	53
MITSUBISHI	47
Zhejiang Ocean University	44
STATE GRID CORP CHINA	35
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	33
UNIV TIANJIN	30
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	28
CHINA SHIPBUILDING IND CORP 719TH RES	27
KOREA OCEAN SCI & TECHNOLOGY INST	25

太陽能光電

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	737
MITSUBISHI	560
PANASONIC CORP	433
TOYOTA	314
CHINESE ACAD SCI	265
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	236
SHARP KK	219
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	198
LG CHEM LTD	175
HANERGY GROUP	173
GREE ELECTRIC	170

地熱能

Top 專利權人	發明總數
XIAN GWARM HEAT ENERGY TECHNOLOGY CO LTD	31
UNIV TIANJIN	30
CHINA PETROLEUM & CHEM CORP	28
FUZHOU AQUAPOWER ELECTRIC WATER HEATER	28
KOREA INST ENERGY RES	22
MITSUBISHI	21
TOSHIBA KK	21
CHENGDU AONENGPU TECHNOLOGY CO LTD	21
TIANJIN HAOWEI ENERGY SAVING&ENVIRONME	20
HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC	19

風力能

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	371
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	262
SIEMENS AG	225
GENERAL ELECTRIC CO	212
ROBERT BOSCH GMBH	205
MITSUBISHI	191
GOLDWIND	178
GUODIAN UNITED POWER TECHNOLOGY CO LTD	158
MIDEA GROUP CO LTD	119
VESTAS WIND SYSTEMS AS	119

生質能

Top 專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	79
EXXONMOBIL RES & ENG CO	47
MITSUBISHI	45
CHINESE ACAD SCI	39
INTELLIGENT ENERGY LTD	38
TOYOTA	36
ROBERT BOSCH GMBH	32
GENERAL ELECTRIC CO	30
KYOCERA CORP	28
SHELL OIL CO	26

水力能

Top 專利權人	發明總數
POWERCHINA	230
STATE GRID CORP CHINA	126
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	52
CHINA YANGTZE POWER CO LTD	36
UNIV HOHAI	35
GUANGDONG MEIYAN JIXIANG WATER & ELECTRI	29
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	26
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN ELECTRIC	25
MITSUBISHI	23
Zhejiang Ocean University	20

能源生產

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	969
TOYOTA	896
HONDA MOTOR CO LTD	552
PANASONIC CORP	546
MITSUBISHI	532
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	294
CHINESE ACAD SCI	282
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	250
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	247
HITACHI LTD	236

能源存儲

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	664
TOYOTA	373
PANASONIC CORP	258
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	233
CHINESE ACAD SCI	198
mitsubishi	192
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	154
ROBERT BOSCH GMBH	148
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	136
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	131

智慧家庭

Top 專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	288
STATE GRID CORP CHINA	266
MIDEA GROUP CO LTD	247
MITSUBISHI	230
CHINESE ACAD SCI	229
GREE ELECTRIC	222
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	185
UNIV XIAN POLYTECHNIC	181
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	178
UNIV ZHEJIANG	152

能源傳輸

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	934
TOYOTA	415
PANASONIC CORP	319
MITSUBISHI	218
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	215
HONDA MOTOR CO LTD	184
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	156
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	147
CHINESE ACAD SCI	143
ROBERT BOSCH GMBH	129

智慧電網

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	320
PANASONIC CORP	96
KYOCERA CORP	45
MITSUBISHI	44
TOSHIBA KK	39
HITACHI LTD	39
GENERAL ELECTRIC CO	38
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	37
CHINESE ACAD SCI	37
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN ELECTRIC	32

能源再利用

Top 專利權人	發明總數
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	50
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	20
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	13
MITSUBISHI	12
CHINESE ACAD SCI	11
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	11
UNIV ZHEJIANG	11
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	11
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	11
HUADIAN ELECTRIC POWER RES INST	10

交通運輸

Top 專利權人	發明總數
TOYOTA	1653
HYUNDAI MOTOR CO LTD	888
HONDA MOTOR CO LTD	852
STATE GRID CORP CHINA	839
MITSUBISHI	632
PANASONIC CORP	624
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	616
ROBERT BOSCH GMBH	460
DAIMLER AG	412
NISSAN MOTOR CO LTD	275

智慧城市、建築與辦公室

Top 專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	437
STATE GRID CORP CHINA	390
MITSUBISHI	287
TOYOTA	169
SHARP KK	141
ROBERT BOSCH GMBH	140
KYOCERA CORP	111
SOLARCITY CORP	110
SUNPOWER CORP	96
TOSHIBA KK	94

水處理

Top 專利權人	發明總數
MITSUBISHI	478
PANASONIC CORP	446
STATE GRID CORP CHINA	399
CHINESE ACAD SCI	293
UNIV ZHEJIANG	244
UNIV TIANJIN	213
UNIV HOHAI	193
TOYOTA	186
UNIV CHANGZHOU	155
TOSHIBA KK	154
UNIV TSINGHUA	154
UNIV TONGJI	150

農業與食品行業

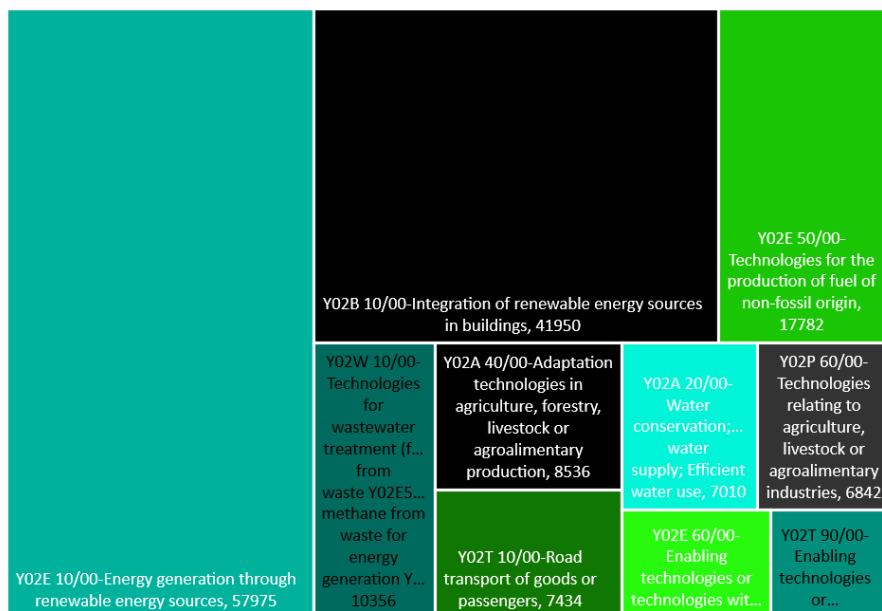
Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	386
PANASONIC CORP	378
MITSUBISHI	303
Wuxi Tongchun New Energy Science and Technology Co. Ltd	186
TOYOTA	155
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	147
ROBERT BOSCH GMBH	138
SHARP KK	130
CHINESE ACAD SCI	123
UNIV TIANJIN	121

工業生產

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	478
PANASONIC CORP	444
MITSUBISHI	323
POWERCHINA	218
TOYOTA	175
SHARP KK	145
ROBERT BOSCH GMBH	140
GENERAL ELECTRIC CO	130
KYOCERA CORP	121
TOSHIBA KK	111
SOLARCITY CORP	111

6.12. CPC 分類號分析

下表顯示了整個資料集的最常見的 10 個 CPC 分類號（6 位分類號）。除 CPC 分類號之外，還提供分類號的定義和對應的發明數量。



Top10 CPC 分類號

所有前 10 個 CPC 分類都屬於 Y02 分類 (緩解或適應氣候變化的技術或應用) 。 Y02E (減少溫室氣體排放，與能源產生、傳輸或分配有關) ， Y02A (適應氣候變化的技術) ， Y02T (與運輸有關的氣候變化緩解技術) 是主要的 CPC 小類。

下表顯示了二級分類中的出現頻率最高的 CPC 分類號。

01 太陽能熱能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	33882
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	29042
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	9581
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	6315
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	4950
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	4480
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	3514
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	3380
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	2530
Y02P 20/00	Technologies relating to chemical industry	1912

02 太陽能光電

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	26435
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	23512
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	4833
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	3527
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	3445
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	3285
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	3052
H01L 31/00	Semiconductor devices sensitive to infra-red radiation, light,	2547
Y02P 20/00	Technologies relating to chemical industry	2012
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	1765

03 風力能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	15759
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	5900
F03D 9/00	Adaptations of wind motors for special use; Combinations of wind	3072
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	2205
F03D 13/00	Assembly, mounting or commissioning of wind	1404
Y02P 80/00	Climate change mitigation technologies for sector-wide	1180
Y02P 70/00	Climate change mitigation technologies in the production process	1146
F05B 2240/00	Components	1039
H02J 3/00	Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks	1019
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	611

04 水力能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	4778
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	900
F03B 13/00	Adaptations of machines or engines for special use; Combinations	520
F03B 17/00	Other machines or engines	427
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	407
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	407
F05B 2240/00	Components	329
F05B 2220/00	Application	287
F03D 9/00	Adaptations of wind motors for special use; Combinations of wind	265
Y02P 70/00	Climate change mitigation technologies in the production process	236

05 潮汐/波浪能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	2660
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	618
F03B 13/00	Adaptations of machines or engines for special use; Combinations	430
F05B 2240/00	Components	333
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	268
B63B 35/00	Vessels or like floating structures adapted for special purposes	225
B63B 2035/00	Vessels or like floating structures adapted for special purposes	206
F03D 9/00	Adaptations of wind motors for special use; Combinations of wind	174
Y02P 80/00	Climate change mitigation technologies for sector-wide	163
F03D 13/00	Assembly, mounting or commissioning of wind	152

06 地熱能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	2279
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	1574
F24T 10/00	Geothermal collectors	510
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	307
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	269
F24D 2200/00	Heat sources or energy sources	243
F25B 30/00	Heat pumps	183
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	170
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	139
Y02P 20/00	Technologies relating to chemical industry	129

07 生物質能

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 50/00	Technologies for the production of fuel of non-fossil origin	2509
Y02B 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	1128
H01M 2250/00	Fuel cells for particular applications; Specific features of fuel cell	1034
H01M 8/00	Fuel cells; Manufacture thereof	972
Y02P 20/00	Technologies relating to chemical industry	945
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	542
C01B 2203/00	Integrated processes for the production of hydrogen or synthesis	492
Y02P 30/00	Technologies relating to oil refining and petrochemical industry	425
C10L 1/00	Liquid carbonaceous fuels	374
Y02E 20/00	Combustion technologies with mitigation potential	318

08 能源產生

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	45102
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	22977
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	4867
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	3003
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	2754
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	2676
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	2485
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	2203
Y02E 50/00	Technologies for the production of fuel of non-fossil origin	2136
Y02T 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	1988

09 能源存儲

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	14707
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	13365
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	6720
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	3633
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	3497
Y02T 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	2323
H02J 7/00	Circuit arrangements for charging or depolarising batteries or for	1734
Y02E 70/00	Other energy conversion or management systems reducing GHG	1406
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	1399
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	1373

10 能源傳輸

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	12765
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	10913
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	4665
Y02T 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	2928
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	2348
H02J 3/00	Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks	2108
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	1930
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	1519
H02J 7/00	Circuit arrangements for charging or depolarising batteries or for	1448
Y02E 70/00	Other energy conversion or management systems reducing GHG	1255

11 能源再利用

Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1017
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	682
F24D 2200/00	Heat sources or energy sources	592
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	386
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	325
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	311
Y02E 20/00	Combustion technologies with mitigation potential	153
F24D 17/00	Domestic hot-water supply systems (combined with domestic- or	140
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	128
Y02P 20/00	Technologies relating to chemical industry	123

13 智慧家庭

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	25535
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	13008
Y02E 50/00	Technologies for the production of fuel of non-fossil origin	4149
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	2481
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	2328
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	1993
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1757
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	1516
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	1112
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	1055

15 交通運輸

Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	41894
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	34331
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	9167
Y02T 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	5918
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	3857
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	3588
Y02E 60/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	2847
H01M 2250/00	Fuel cells for particular applications; Specific features of fuel cell	2377
Y02P 70/00	Climate change mitigation technologies in the production process	2039
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1700

17 農業和食品行業

Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	41948
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	23936
Y02A 40/00	Adaptation technologies in agriculture, forestry, livestock or	8515
Y02P 60/00	Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary	7919
Y02E 50/00	Technologies for the production of fuel of non-fossil origin	6451
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	3923
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	3808
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	3659
Y02W 30/00	Technologies for solid waste management (heat utilisation in	2574
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1965

12 智慧城市、建築與辦公室

Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	41948
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	21713
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	5385
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	4039
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	3662
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1955
Y02B 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	960
F24D 2200/00	Heat sources or energy sources	936
H02J 3/00	Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks	774
F24S 20/00	Solar heat collectors specially adapted for particular uses or	774

14 智慧電網

Top CPCs	定義	發明總數
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	3561
H02J 3/00	Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks	2343
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	1643
Y02T 90/00	Enabling technologies or technologies with a potential or indirect	1491
Y02T 10/00	Road transport of goods or passengers	1251
Y04S 10/00	Technologies for solid waste management (heat utilisation in	915
B60L 53/00	Methods of charging batteries, specially adapted for electric	788
Y02E 70/00	Other energy conversion or management systems reducing GHG	558
Y02E 40/00	Technologies for an efficient electrical power generation,	489
H02J 7/00	Circuit arrangements for charging or depolarising batteries or for	487

16 水處理

Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	41894
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	24406
Y02W 10/00	Technologies for wastewater treatment (fuel from waste Y02E50/30;	11495
Y02E 50/00	Technologies for the production of fuel of non-fossil origin	9461
Y02A 20/00	Water conservation; Efficient water supply; Efficient water use	7342
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	3654
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	3169
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	3035
C02F 1/00	Treatment of water, waste water, or sewage (C02F3/00 -	2113
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1716

18 工業生產

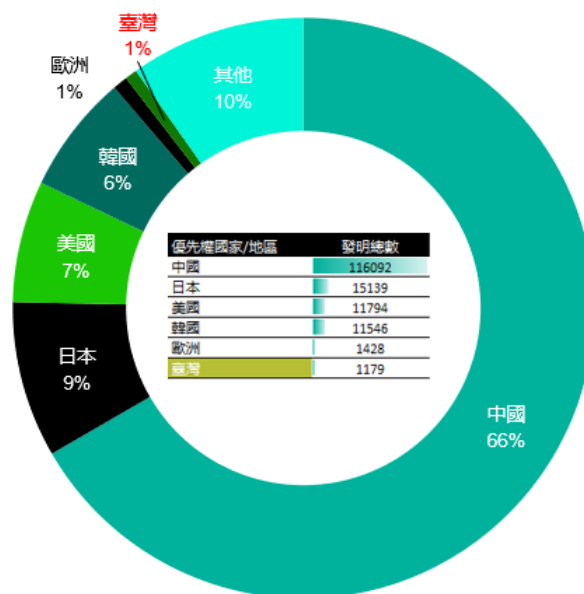
Top CPCs	定義	發明總數
Y02B 10/00	Integration of renewable energy sources in buildings	41948
Y02E 10/00	Energy generation through renewable energy sources	23258
F24S 25/00	Arrangement of stationary mountings or supports for solar heat	5004
H02S 20/00	Supporting structures for PV modules	4032
Y02A 30/00	Adapting or protecting infrastructure or their operation	3656
Y02B 30/00	Energy efficient heating, ventilation or air conditioning [HVAC]	1972
Y02P 90/00	Enabling technologies with a potential contribution to greenhouse	909
Y02B 40/00	Technologies aiming at improving the efficiency of home appliances	881
H02J 3/00	Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks	784
F24S 20/00	Solar heat collectors specially adapted for particular uses or	773

各二級分類 Top CPC 分類號

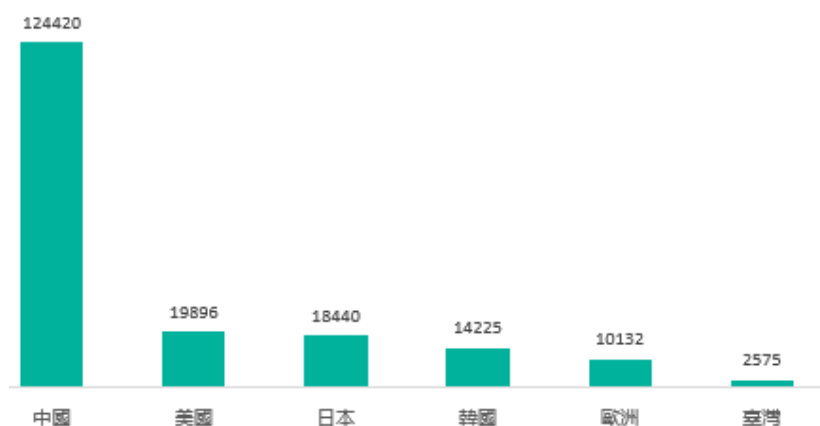
7. IP5 國家/地區和臺灣

本章將深入介紹 IP5 國家（美國、中國大陸、韓國、日本、歐洲）和臺灣的發明申請趨勢。專利集合是根據發明的原創國家/地區劃分的。例如，美國專利集合包括美國原創的發明，即最早優先國家/地區為美國的專利。

右圖顯示了 IP5 國家/地區和臺灣的發明分佈。在該技術領域，中國大陸以占發明總量 66% 遠遠領先於其他國家/地區，其次是日本和美國。第二大貢獻者日本的發明數量僅占總量的 9%。然而，原創國為中國大陸的發明中包含大量實用新型，占該技術領域的中國大陸原創發明總量的 52%。與 IP5 國家/地區相比，我國原創的發明數量要少得多，僅占發明總量的約 1%。

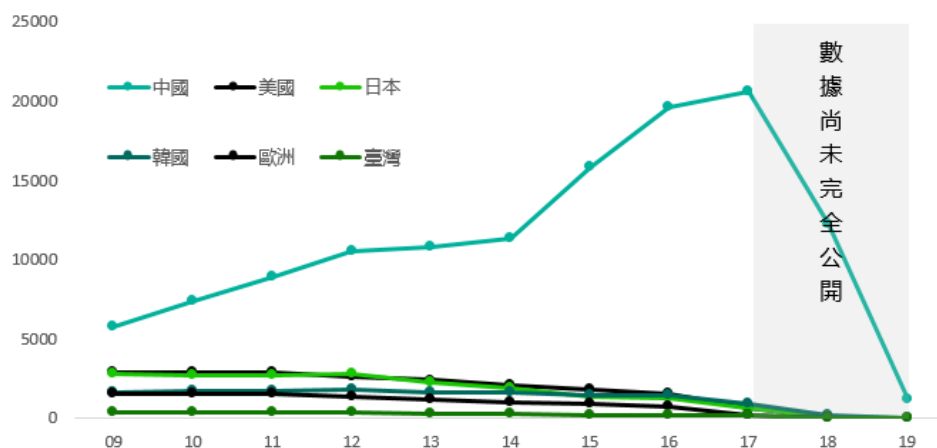


下圖顯示了 IP5 國家/地區和臺灣公開專利總量的分佈情況。在 IP5 國家/地區中，專利公開數量最多的是中國大陸，其次是美國。



專利公開總量

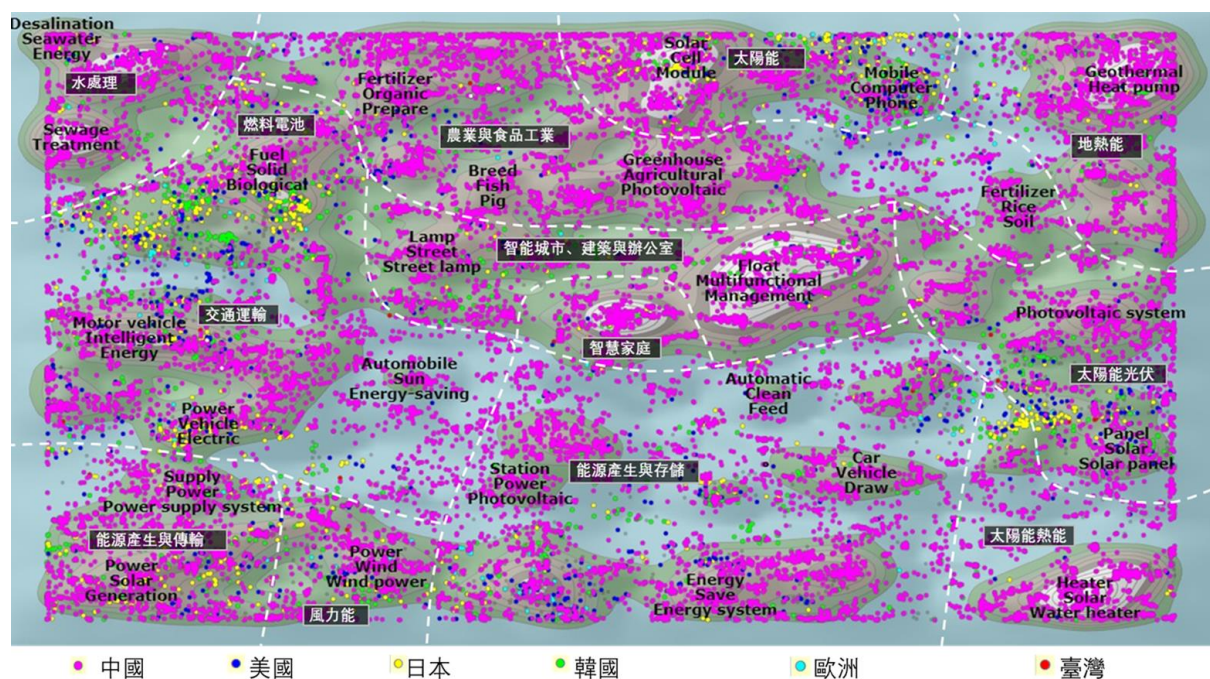
下表顯示了基於首次申請（優先權）的發明趨勢。中國大陸的發明創新成長非常快（早期公開導致 2018 年和 2019 年資料不完整）。



IP5 國家/地區和臺灣發明趨勢

下面的 ThemeScape 專利地圖顯示了 IP5 國家/地區和臺灣的最早優先權年在 2016 年以後的發明分佈。各顏色所表示的資訊顯示在專利地圖的底部。

從 ThemeScape 專利地圖可以看出，中國大陸的發明已經覆蓋了綠色能源技術領域。日本在太陽能、能源發電和傳輸領域佔有重要地位。



IP5 國家/地區 ThemeScape 專利地圖

7.1. 美國

7.1.1. 發明趨勢

右表顯示了美國在綠色能源科技各技術分類的發明總數。最主要的綠色能源是太陽能熱能和太陽能光電，其次是風力能。美國對太陽能和風力能的關注也可以通過以下資料得到印證：EIA 估計，2017 年 4 月，美國 10% 的電力由風力能和太陽能發電場產生，而 2016 年為 8.6%。¹¹⁷

發明最集中的領域包括：太陽能（熱能和光電）、風力能、能源產生、交通運輸、水處理、農業和食品行業以及工業生產。這些分類並非主要由少數幾家領先實體主導，前 10 家公司在每個類別的發明總數中所占份額均不到 12%，這表明一些規模較小的公司正在這些領域進行創新。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	4433
太陽能光電	4066
風力能	2182
水力能	377
潮汐/波浪能	328
地熱能	410
生質能	998
能源產生	4693
能源存儲	1649
能源傳輸	1828
能源再利用	126
智慧城市、建築與辦公室	3836
智慧家庭	1669
智慧電網	591
交通運輸	7894
水處理	5665
農業和食品行業	4959
工業生產	4023

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數™ 排序的領先專利權人。

Top 專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	282
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS INC	204
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	149
GOOGLE INC	145
FORD GLOBAL TECH LLC	120
SOLARCITY CORP	119
BOEING CO	114
INT BUSINESS MACHINES CORP	104
SUNPOWER CORP	96
EXXONMOBIL RES & ENG CO	74
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	69
STATS CHIPPAC LTD	69
HONEYWELL INT INC	59
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	54
MITSUBISHI	54

美國 Top 15 專利權人

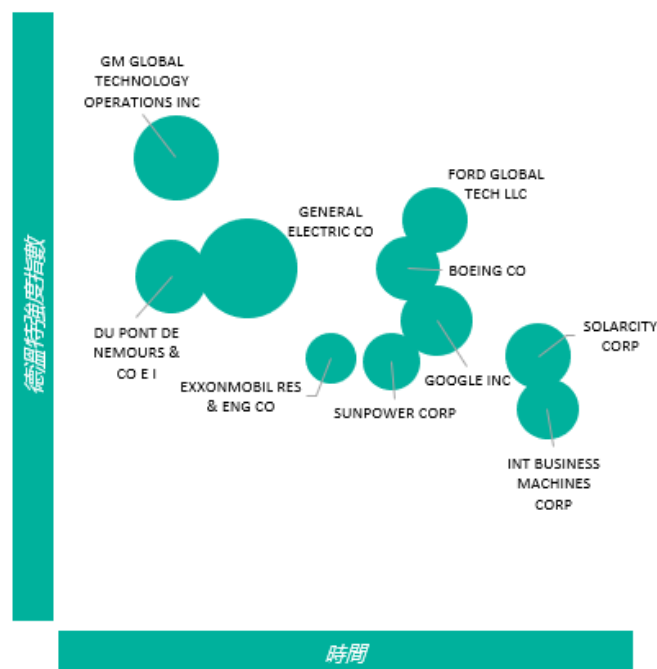
Top 專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
GENERAL ELECTRIC CO	20607.691	73.08
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS INC	19384.004	95.02
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	10649.251	71.47
GOOGLE INC	9902.658	82.52
FORD GLOBAL TECH LLC	6616.961	55.60
SOLARCITY CORP	8328.382	73.06
BOEING CO	7194.646	67.87
INT BUSINESS MACHINES CORP	4700.351	45.20
SUNPOWER CORP	5238.374	54.57
EXXONMOBIL RES & ENG CO	5740.114	71.75

基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

¹¹⁷ <https://www.scientificamerican.com/article/u-s-reports-a-major-milestone-in-wind-and-solar-power/>

在美國，通用電氣（General Electric）是綠色能源發明領域最具創新能力的領導者，緊隨其後的是通用汽車（GM Global），該榜單不包括任何學術研究機構。

右圖為根據德溫特強度指數™（DSI）和專利組合平均剩餘時間繪製的 Top10 專利權人的氣泡圖。圖中右上象限的專利權人具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。在美國，通用汽車的專利組合強度得分很高。然而，其新興度落後。Google 和 SolarCity 的專利組合在 Top10 創新者中似乎更加平衡。SolarCity 和 IBM 在 Top10 創新者中擁有更新的專利組合。然而，IBM 的專利強度指數偏低。



美國強度模型

下表顯示了美國在各二級分類中的領先專利權人。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	97
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	76
SUNPOWER CORP	75
INT BUSINESS MACHINES CORP	69
STATS CHIPAC LTD	68
BOEING CO	53
GENERAL ELECTRIC CO	49
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	36
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	35
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	30

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	116
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	97
SUNPOWER CORP	87
INT BUSINESS MACHINES CORP	74
STATS CHIPAC LTD	68
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	51
BOEING CO	47
UNIVERSAL DISPLAY CORP	39
FIRST SOLAR INC	39
GENERAL ELECTRIC CO	38
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	36

03 風力能

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	169
GOOGLE INC	94
BOEING CO	31
LIGHTSAIL ENERGY INC	30
SIEMENS AG	21
UTC POWER CORP	16
EXXONMOBIL RES & ENG CO	14
VESTAS WIND SYSTEMS AS	14
INT BUSINESS MACHINES CORP	13
HAMILTON SUNDSTRAND CORP	12

04 水力能

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	9
CALIFORNIA INST OF TECHNOLOGY	3
KENERGY SCI INC	3
ANADARKO PETROLEUM CORP	3
LUCID ENERGY TECHNOLOGIES LLP	3
NORTHWEST PIPE CO	3
KITEFARMS LLC	3

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	10
MURTECH INC	8
GENERAL ELECTRIC CO	7
LOCKHEED MARTIN CORP	7
MECHANICAL ENERGY GENERATING	5
BOEING CO	4
LEIDOS INC	4
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	4
KIVERDI INC	4
LIQUID ROBOTICS INC	4

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	12
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	11
HONEYWELL INT INC	10
SIMBOL INC	8
ORMAT TECHNOLOGIES INC	7
ECOLAB USA INC	6
MECHANICAL ENERGY GENERATING	5
BOEING CO	3
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATI	3
UNIV DHAHRAN KING FAHD PETROL	3
US SEC OF NAVY	3
DELTA ELECTRONICS INC	3
EXXONMOBIL RES & ENG CO	3
HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC	3
AQUATECH BIOENERGY LLC	3

07 生質能

Top專利權人	發明總數
EXXONMOBIL RES & ENG CO	47
INTELLIGENT ENERGY LTD	25
GENERAL ELECTRIC CO	22
LIGHTSAIL ENERGY INC	21
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	20
SHELL OIL CO	18
SUNDROP FUELS INC	15
BLOOM ENERGY CORP	14
XYLECO INC	14
HELIAE DEV LLC	13

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	122
GOOGLE INC	76
BOEING CO	55
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATI	50
INT BUSINESS MACHINES CORP	47
SUNPOWER CORP	38
EXXONMOBIL RES & ENG CO	36
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	34
SOLARCITY CORP	31
LIGHTSAIL ENERGY INC	31

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIC	35
GENERAL ELECTRIC CO	33
LIGHTSAIL ENERGY INC	31
GOGORO INC	31
FORD GLOBAL TECH LLC	29
BOEING CO	22
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	16
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	14
SOLARCITY CORP	13
GREEN SOLAR TRANSPORTATION LL	13

10 能源傳輸

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	45
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIC	36
GOGORO INC	29
GOOGLE INC	26
LIGHTSAIL ENERGY INC	20
BOEING CO	18
SOLARCITY CORP	17
FORD GLOBAL TECH LLC	17
EATON CORP	13
INT BUSINESS MACHINES CORP	12

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	11
RHEEM MFG CO	7
ARCHITECTURAL APPL P C	4
ENERGY RECOVERY SYSTEMS INC	3
GENERAL ELECTRIC CO	2
UNIV OREGON STATE	2
RENEWABLE RESOURCE RECOVERY C	2
SUNLIGHT PHOTONICS INC	2
LENNOX IND INC	2
VALICOR INC	2
GERSHON MACHINE CO LTD	2
GERSHON MACHINE LTD	2
TARIM RESOURCE RECYCLING CO	2

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	107
SUNPOWER CORP	90
GENERAL ELECTRIC CO	69
STATS CHIPPAK LTD	66
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	48
EXXONMOBIL RES & ENG CO	38
CERTAIN TEED CORP	32
GOOGLE INC	28
VERMONT SLATE & COPPER SERVICE	27
LIGHTSAIL ENERGY INC	27

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	31
GOOGLE INC	20
UNIV DHAHRAN KING FAHD PETROL	19
HONEYWELL INT INC	14
SUNDROP FUELS INC	13
RHEEM MFG CO	12
BOEING CO	11
NEST LABS INC	11
FIRST SOLAR INC	11
SOLARCITY CORP	9

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	34
GOGORO INC	31
SOLARCITY CORP	17
ROBERT BOSCH GMBH	8
JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY	8
CLEAN POWER RES LLC	8
BOEING CO	7
INT BUSINESS MACHINES CORP	7
DEKA PROD LP	7
EATON CORP	7
ABB SCHWEIZ AG	7

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
GENERAL ELECTRIC CO	209
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIC	202
GOOGLE INC	138
FORD GLOBAL TECH LLC	119
SOLARCITY CORP	108
BOEING CO	108
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	98
SUNPOWER CORP	92
INT BUSINESS MACHINES CORP	87
STATS CHIPPAK LTD	68

16 水處理

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	103
SUNPOWER CORP	88
GENERAL ELECTRIC CO	81
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	56
EXXONMOBIL RES & ENG CO	44
mitsubishi	43
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	37
UNIV DHAHRAN KING FAHD PETROL	37
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	34
GOOGLE INC	33

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	103
SUNPOWER CORP	88
GENERAL ELECTRIC CO	79
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	52
DU PONT DE NEMOURS & CO E I	42
EXXONMOBIL RES & ENG CO	40
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	35
CERTAIN TEED CORP	32
COOL PLANET ENERGY SYSTEMS INC	30
GOOGLE INC	28

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
SOLARCITY CORP	108
GENERAL ELECTRIC CO	106
SUNPOWER CORP	89
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC	49
EXXONMOBIL RES & ENG CO	48
CERTAIN TEED CORP	32
GOOGLE INC	30
MCALISTER TECHNOLOGIES LLC	28
VERMONT SLATE & COPPER SERVICE	27
LIGHTSAIL ENERGY INC	27

Top 10 專利權人- (二級分類)

右表是基於發明數量的美國 Top 發明人資訊。Vander Lind, Damon 是發明量排名第一的發明人，緊隨其後的是 Stearns, Brain Cecil。值得說明的是，發明人名從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。發明人名沒有進行清理。

Top發明人	發明總數
Vander Lind, Damon	57
Stearns, Brian Cecil	40
MEDOFF, Marshall	37
Berlowitz, Paul J	36
Barckholtz, Timothy Andrew	31
CRANE, Stephen E	31
Luke, Hok-Sum Horace	31
FONG, Danielle A	30
LOPEZ, Leonardo, C	30
BERLIN, JR., Edwin P	29
Taylor, Matthew Whiting	29
West, Jack Raymond	29

Top 10 發明人-美國

7.1.2. 市場整體概述

根據美國能源資訊署 (EIA) 發布的 SUN DAY Campaign 分析，2019 年前 6 個月，可再生能源 (生物、地熱、水電、太陽能、風力能) 占國內淨發電量的五分之一 (20.1%) 以上。一年前，可再生能源的份額為 19.9%。最新一期的 EIA “Electric Power Monthly” (資料截至 2019 年 6 月 30 日) 顯示，太陽能和風力能均顯示出持續成長。

包括小型太陽能光電系統在內的太陽能，較 2018 年上半年成長 10.5%，占美國淨發電總量的 2.7%。小型太陽能成長了 19.9%，提供了近三分之一 (32.7%) 的太陽能發電總量。美國風力發電成長 0.9%，超過水力發電的 0.4%。風力發電占總發電量的 7.8%，而水力發電占 7.7%。

截至 6 月底，風力能和太陽能發電量合計占美國發電量的 10.5%。此外，生質能占比 1.5%，地熱能貢獻略高於 0.4% (反映出 2.2% 的成長)。2019 年上半年，再生能源進一步縮小了與煤炭能源的差距。一年前，再生能源提供的電力是煤炭的 74.6%。然而，再生電力產量的成長，加上煤炭產量下降 13.2%，導致 2019 年前 6 個月再生能源發電量為煤炭發電量的 85.0%。¹¹⁸

太陽能

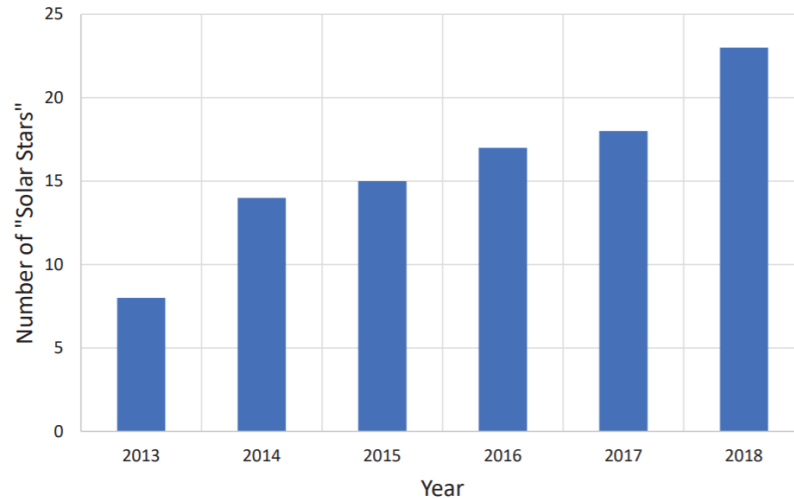
美國能源資訊署 (EIA) 最新報告顯示，2017 年 3 月，美國所有發電量中有 10% 來自風力能和太陽能，這是美國可再生能源歷史上第一個里程碑。據報導，EIA 估計，2017 年 4 月，風力能和太陽能發電廠發電量可能占美國發電量的 10%。該報告的調查結果表明，與 2016 年 3 月時風力能和太陽能發電量占美國總發電量的 8.6% 相比，該占比明顯增加。總體而言，美國每年約有 7% 的電力來自風力能和太陽能，而 10 年前這一比例還不到 1%。在美國，德克薩斯州風力發電量最大，而加州則太陽能發電最大。大多數州都要求一定比例的電力來自可再生能源，而一些州，如加州，正在進一步加強其可再生能源目標。加州當前的目標是到 2030 年從可再生能源中獲得一半的電力，而加州的立法者目前正在討論到 2045 年將這一目標擴大到 100%。EIA 預計，到 2020 年，風力能和太陽能將占美國全年總發電量的 10%。但科學家說，到那時，至少在當年的部分時間段中，風力能和太陽能將在國家電力供應中占據更大的份額。¹¹⁹

根據非盈利組織美國環境研究與政策中心 (Environment America Research & Policy Center) 於 2019 年 4 月發布的報告，美國目前已有超過 60 GW 的太陽能光電發電 (PV) 裝置容量，可以為美國每 11 戶家庭中的近 1 戶提供電力。中心對美國最大城市的第六次太陽能年度調查發現，僅 20 個美國城市的太陽能裝置容量就超過了 2010 年底整個美國的裝置容量。在這份報告六期調查的 57 個城市中，79% 的城市在 2013 年至 2018 年間的太陽能光電總裝置容量增加超過一倍。人均太陽能光電安裝量最多的城市被稱為 “Solar Stars” —— 人均太陽能光電裝置容量在 50 瓦以上的城市。2013 年，這份報告所調查的城市中，只有 8 個城市的人均太陽能光電裝置容量足以被列為 “Solar Stars”，但現在已有 23 個城市獲得了這一稱號。¹²⁰

¹¹⁸ <https://www.solarpowerworldonline.com/2019/08/renewable-energy-sources-produced-20-of-u-s-electricity-in-first-half-of-2019/>

¹¹⁹ <https://www.scientificamerican.com/article/u-s-reports-a-major-milestone-in-wind-and-solar-power/>

¹²⁰ https://environmentamerica.org/sites/environment/files/reports/WEB_AME_Shining-Cities_2019_040919-v1.pdf



每期《Shining Cities》中“Solar Stars”（人均太陽能光電裝置容量大於 50W 的城市）的數量¹²¹

在接受調查的城市中，檀香山在人均太陽能方面領先，其次是聖地牙哥、聖約瑟和佛蒙特州伯靈頓。所有的“Solar Stars”都經歷了太陽能的巨大成長，並在全國範圍內為太陽能的發展奠定了基礎。洛杉磯的太陽能光電發電裝置容量 2013 年至 2015 年，及 2017 年居全國首位。自 2016 年以來，洛杉磯增加了 150MW 的太陽能裝置容量。全國各地都有領先的太陽能城市。按人口普查地區劃分的人均太陽能裝置容量領先者包括太平洋地區的檀香山、山區的拉斯維加斯、中北部的印第安納波里斯、中南部的聖安東尼奧、南大西洋地區的華盛頓和東北部的佛蒙特州的伯靈頓。¹²²

來自太陽能工業協會（Solar Energy Industries Association）和 Wood Mackenzie Power & Renewables 的報告指出，住宅屋頂太陽能正在出現一些成長，而非住宅太陽能——商業和工業設施上的太陽能電池板，以及社區太陽能專案——面臨下降。由於佛羅裡達州和卡羅來納州的大型太陽能專案，向電網提供能源的公用事業太陽能專案今年應比 2018 年成長 46%。到目前為止，佛羅裡達州今年在太陽能安裝方面一直領先，其次是加州。業界預計，這一成長將持續到 2019 年。許多美國公用事業公司——從 Dominion 到 Duke Energy 公司——都參與了太陽能專案，並將在 2024 年實現。此外，即使是非住宅太陽能，在未來幾年裡也會有一些成長。報告作者預計，到 2023 年，社區太陽能將占非住宅太陽能容量的 30% 左右。另外大約 20% 將來自太陽能+蓄電，因為儲能開始獲得一些成長動力。¹²³

史密斯表示，企業也在幫助推動太陽能的發展。Facebook、亞馬遜、蘋果和穀歌等公司正在採購數百千瓩（如果不是千千瓩）的太陽能，以幫助實現其內部使用可再生能源的目標。¹²⁴

¹²¹ https://environmentamerica.org/sites/environment/files/reports/WEB_AME_Shining-Cities_2019_040919-v1.pdf

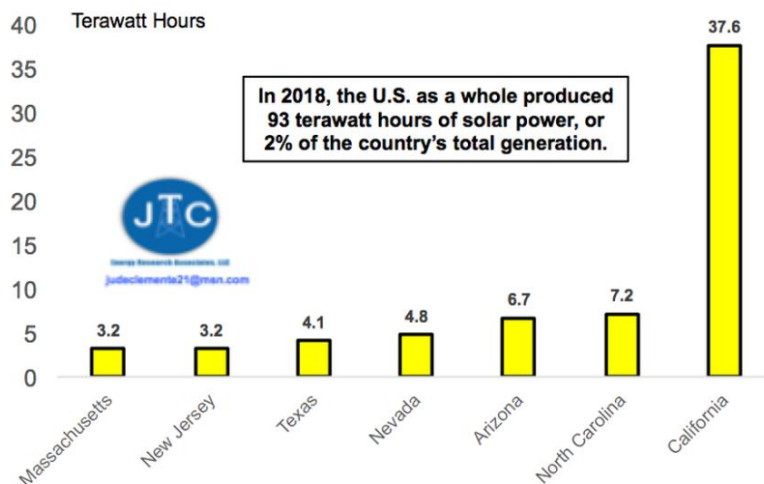
¹²² https://environmentamerica.org/sites/environment/files/reports/WEB_AME_Shining-Cities_2019_040919-v1.pdf

¹²³ <https://earther.gizmodo.com/us-solar-power-is-booming-this-year-despite-trumps-tari-1835614335>

¹²⁴ <https://earther.gizmodo.com/us-solar-power-is-booming-this-year-despite-trumps-tari-1835614335>

美國能源資訊署的《Electric Power Monthly》(2019年2月)有2018年全年的統計資料。¹²⁵

Largest U.S. Solar Power States Generated in 2018



水力能

美國水力發電量僅次於中國大陸，總裝置容量近 103,000 MW。這包括約 80GW 的常規水電和近 23GW 的抽水蓄能水電。¹²⁶

雖然 2017 年沒有新的大型水電專案投產，但美國能源部 (DOE) 報告說，一些改造專案已經完成，在現有設施中增加了 140MW 的新產能。此外，麻薩諸塞州的 Northfield Mountain 機組和密西根州的 Ludington 設施增加了 139MW 的抽水蓄能。據美國能源部稱，到 2050 年，全國水電裝置容量將新增 50GW。該部門有著積極的計畫，通過升級和優化現有水電站，可增加高達 6.3GW 的容量，通過改造現有非動力水壩增加 4.8GW，通過內向開發增加 1.7GW，以及通過抽水蓄能專案增加高達 35GW 的容量。¹²⁷

美國每個州都有水電設施。大多數水力發電是在聯邦政府建造的大型水壩上產生的，許多最大的水電站大壩都位於美國西部。美國大約一半的水力發電量集中在華盛頓、加州和奧勒岡州。華盛頓擁有所有州中水力發電量最多的州，也是美國最大的水力發電設施之一 Grand Coulee 大壩的所在地。紐約擁有密西西比河以東所有州中最大的水力發電量，其次是阿拉巴馬州。2018 年，美國水力發電總裝置容量為 79,893 千瓩 (MW)，約 80 百萬瓩。2018 年，美國水電總發電量排名前五位的州是：¹²⁸

- 華盛頓- 27%

¹²⁵ <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2019/09/05/these-u-s-states-generate-the-most-wind-and-solar-power/#7208a63f5c70>

¹²⁶ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

¹²⁷ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

¹²⁸ <https://www.eia.gov/energyexplained/hydropower/where-hydropower-is-generated.php>

- 加州 – 13%
- 奧勒岡州 – 11%
- 紐約 – 6%
- 阿拉巴馬州 – 4%

由於水力發電的發電量取決於降水，而且降水量每年變化，因此每個州在年水力發電量中的排名可能與其發電能力排名不同。2018 年，美國水力發電總量約為 2,920 億千瓦時 (KWh)，約占美國公用事業規模發電總量的 7%。2018 年美國水電發電量排名前五位的州是：¹²⁹

- 華盛頓 – 28%
- 奧勒岡州 – 13%
- 紐約 – 11%
- 加州 – 9%
- 阿拉巴馬州 – 4%

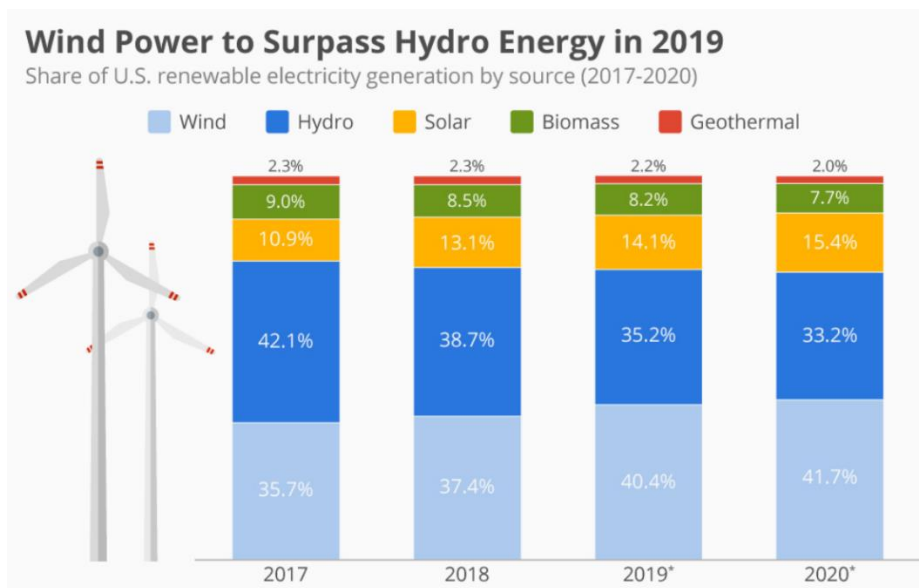
在美國，只有一小部分水壩發電。大多數水壩是為灌溉和防洪而建造的，沒有水力發電機。美國能源部估計，2012 年，美國非動力水壩的潛在水力發電能力總計為 12,000 千瓩 (MW)。¹³⁰

根據美國能源資訊署 (U.S. energy Information Administration) 的資料，一篇關於可再生能源的文章指出，風力渦輪機產生的電力預計將超過水力發電，並在今年成為美國最大的可再生能源來源。儘管 Donald Trump 總統表示，風力渦輪機會導致癌症，並在風力不足時導致電力中斷，但這一轉變預計仍將發生。雖然水力發電長期以來一直是美國最大的可再生能源供應商，但該行業主要依賴大型專案 (如胡佛 (Hoover) 大壩)。美國已有一段時間沒有建造大型水壩專案，部分原因是考慮到目前的環保法律，這樣的專案很難進行，因此更易規模化的風力發電有機會領先。資料還預測，到 2020 年，美國五分之一的電力將來自可再生能源，其中也包括太陽能、生物質和少量地熱能。¹³¹

¹²⁹ <https://www.eia.gov/energyexplained/hydropower/where-hydropower-is-generated.php>

¹³⁰ <https://www.eia.gov/energyexplained/hydropower/where-hydropower-is-generated.php>

¹³¹ <https://www.statista.com/chart/17616/shares-of-us-renewable-electricity-generation-by-source/>



以下是 DoE 更新的 2018 年水電市場情況：¹³²

- 2018 年美國水電裝置容量增加約 200 千瓩；
- 2018 年水力發電量減少 3%，主要原因是西部部分地區的積雪量低於平均水平；
- 2018 年，估計投資 5 億美元用於現有水電的修復和升級；
- 截至 2018 年底，243 個水電專案處於開發過程的某個階段；
- 所有新的大型水電專案（大於 100 千瓩）都是抽水蓄能水電或增加容量；除了管道專案，私人開發商是最常見的；
- 2018 年獲聯邦核准建設的水電專案數量為自 2009 年來最低；
- 與 2017 年值相比，美國水輪機進出口價值成長了 9%。

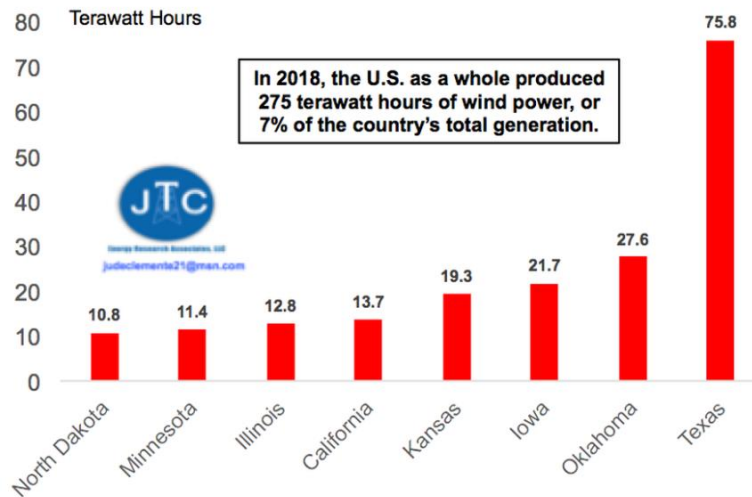
風力能

美國能源資訊署的《Electric Power Monthly》（2019 年 2 月）有 2018 年全年的統計資料。¹³³

¹³² <https://www.troutmansandersenergyreport.com/2019/05/doe-updates-hydropower-market-report/>

¹³³ <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2019/09/05/these-u-s-states-generate-the-most-wind-and-solar-power/#6fc1de665c70>

Largest U.S. Wind Power States Generated in 2018



美國風力發電業 2018 年崛起，比以往任何時候都更強大，去年產能成長 8%後，現在能夠為 3000 萬戶家庭供電。美國風能行業年度市場報告顯示，美國風能行業為擁有風力發電場的州和社區提供了創紀錄的 11.4 萬個工作崗位、500 多家國內工廠以及每年超過 10 億美元的收入。風力能是德克薩斯州的一大生意，去年德克薩斯州的風電裝置容量和風電作業排名第一。在德克薩斯州和全國，財富 500 強品牌和公用事業公司去年通過長期合同購買了創紀錄的新能源，創造了正在建設中或高級開發階段的風能產能記錄。¹³⁴

在美國所有 50 個州都有風場或工廠供應風能，但沒有一個州比德克薩斯州更能體現這些趨勢。該州擁有美國大約四分之一的風力發電能力。如果德克薩斯州是一個國家，它的風力發電能力將排名世界第五，裝置容量近 25,000 千瓩。到 2018 年底，德克薩斯州新增的正在建設中或處於高級開發階段的風電專案近 7,000 MW。該州在該行業的投資也處於領先地位。德克薩斯州風場的總資本投資超過 460 億美元，每年支付土地租賃費以及州和地方稅約 3.07 億美元。¹³⁵

風場每年支付州和地方稅收以及土地租賃費 10.5 億美元，這是迄今為止風場為農村社區創造的價值最完整的情況。American Wind Energy Association (AWEA) 將這 10 億美元量化，將風場每年繳納的 7.61 億美元用於州和地方稅收，幫助社區改善學校系統、修路和為應急服務提供資金。每年另外支付的 2.89 億美元風場土地租賃費，則成為美國農民和牧場主寶的重要抗旱現金來源。這些收入大部分用於承載了美國 99% 的風力發電能力的農村地區。¹³⁶

2018 年，包括財富 500 強品牌、城市和大學在內的非公用事業買家簽署了總計 4,203 MW 的長期合同，比 2015 年的紀錄增加了 66%。目前累計非公用風電採購超過 11,300 千瓩，超過美國愛荷華州迄今為止建造的所有

¹³⁴ <https://www.tdworld.com/renewables/us-wind-power-grows-record-8-2018>

¹³⁵ <https://www.tdworld.com/renewables/us-wind-power-grows-record-8-2018>

¹³⁶ <https://www.tdworld.com/renewables/us-wind-power-grows-record-8-2018>

風場。2018 年，公用事業公司還收縮了超過 4,300 MW 的風力發電量，通過在發電組合中增加低成本、可靠的資源來節省消費者成本。德克薩斯州是非公用事業對風能需求的紐帶。38 家公司已購買或承諾購買德克薩斯州 4,900 千瓩的風能，其中包括 AT&T、百威、沃爾瑪、埃克森美孚和殼牌能源等 500 強企業品牌。¹³⁷

2018 年，美國風力發電裝置容量增至 96,433 MW，是 2010 年美國風電裝置容量的兩倍多。僅 2018 年安裝的風電專案就新增私人投資超過 120 億美元。風力能現在可靠地提供六個州超過 20% 的電力：堪薩斯州、愛荷華州、奧克拉荷馬州、北達科他州、南達科他州和緬因州。2018 年，風力發電量占美國消費者所有電力的 6.5%。美國的離岸風電行業也準備迅速從目前安裝的單一 30MW 專案擴展到 6 個離岸風電專案，總裝置容量為 2,101MW，專案開發商預計到 2023 年將投入營運。專案經濟效益的改善和強有力的國家政策導致 2018 年離岸風電活動激增。到年底，專案開發商的離岸風電在建潛力超過 25,500MW。¹³⁸

潮汐/波浪能

預計 2018 年至 2024 年，北美波浪和潮汐能市場將在預測時間內實現顯著成長。這一成長歸因於對可再生能源的投資增加，以及本區域工業部門的需求增加。美國被認為是能源生產行業的全球領導者，在全球天然氣生產中處於領先地位。根據國際能源署 (IEA) 的資料，由於美國提供的新供應，全球天然氣市場預計將經歷重大變革，以滿足新興國家的需求。這些因素將增加對波浪和潮汐能的需求。¹³⁹

由包括美國在內的 20 多個成員國組成的政府間合作機構 Ocean Energy Systems (OES)，發布了《Spotlight on Ocean Energy》報告，對 20 個海洋能源專案和在成員國之間傳播的 5 項基於政策的倡議進行了詳細分析和深入解讀。該報告還載有一份全面的海洋能源試驗場地清單。重點介紹了 12 個美國設施，包括位於夏威夷的美國海軍波浪能試驗場 (WETS)、位於佛羅裡達州的東南國家再生能源中心海流試驗設施和位於北卡羅來納州的 Jennette 碼頭波浪能試驗設施。水電技術辦公室 (WPTO) 和國家實驗室參與了 OES 報告的美國部分。¹⁴⁰

雖然海洋能源相對於其他可再生能源來說處於發展的早期階段，但 OES 的報告不僅提供了積極的專案和測試能力的例子，而且還包括了美國在國際海洋能源發展背景下的貢獻和領導力。位於奧勒岡州的哥倫比亞電力技術公司 (CPT) 的波浪能發電機是報告中描述的 20 個專案之一。由 WPTO 資助的 CPT 的 500kW 發電機正在開發中，以更高效、更經濟的方式將海浪的能量轉換成電能。該發電機正在國家可再生能源實驗室 (NREL) 的 5MW 功率測試裝置上進行測試，該功率測試裝置模擬波浪的振盪運動，在將其部署於開放海洋之前向開發人員提供設備性能資料。CPT 最終打算將發電機連接到他們的單射線波能量發電設備上，以便在波浪能測試場中進行測試。¹⁴¹

在這份報告中，2016 年 WPTO 的 Wave Energy Prize 也被視為推動波浪能源技術發展創新的關鍵催化劑。比賽的重點是對小型海洋能源設備進行比較測試，目標是在 2014 年設計的基礎上，將單位結構成本的能源捕獲量翻一番。92 支隊伍參賽，大獎得主 AquaHarmonics 隊的能量捕獲量增加了 5 倍。該獎項展示了美國波浪能開發界

¹³⁷ <https://www.tdworld.com/renewables/us-wind-power-grows-record-8-2018>

¹³⁸ <https://www.tdworld.com/renewables/us-wind-power-grows-record-8-2018>

¹³⁹ <https://www.globenewswire.com/news-release/2018/10/03/1600798/0/en/Global-Wave-and-Tidal-Energy-Market-Will-Reach-USD-2-975-48-Million-By-2024-Zion-Market-Research.html>

¹⁴⁰ <https://www.energy.gov/eere/water/articles/ocean-energy-systems-releases-spotlight-ocean-energy-report>

¹⁴¹ <https://www.energy.gov/eere/water/articles/ocean-energy-systems-releases-spotlight-ocean-energy-report>

的廣泛興趣和技術能力。許多參賽者繼續推進比賽期間展示的波浪能概念，決賽選手 AquaHarmonics、CalWave Power Technologies 和 Oscilla Power 都獲得了 WPTO 頒發的具有競爭力的後續研究獎，以繼續發展他們的技術。¹⁴²

地熱能

2018 年，美國 7 個州有地熱發電廠，發電量約為 167 億千瓦時 (kWh)，相當於美國公用事業規模發電總量的 0.4%。¹⁴³

States with geothermal power plants in 2018

	State share of total U.S. geothermal electricity generation	Geothermal share of total state electricity generation
California	71.9%	6.1%
Nevada	21.7%	9.1%
Utah	2.8%	1.2%
Hawaii	1.9%	3.2%
Oregon	1.1%	0.3%
Idaho	0.5%	0.5%
New Mexico	0.1%	< 0.1%

2016 年，包括美國在內的約 23 個國家的地熱發電總量約為 770 億 kWh。菲律賓是繼美國之後的第二大地熱發電商，約為 110 億 kWh 的電力，相當於菲律賓總發電量的 13%。肯亞是第八大地熱發電國，約 42 億 kWh，但其地熱發電總量占比最大，占該國總發電量的 44% 左右。¹⁴⁴

美國能源部發布的一份分析報告顯示，美國如何從地熱能源的巨大潛力中獲益。這項分析的重點是一份名為 GeoVision: Harnessing the Heat Beneath Our Feet 的報告，該報告總結了一些研究結果，顯示地熱發電量可能比現在增加 26 倍以上，到 2050 年將達到 60 百萬瓩 (GW) 裝置容量。在電力領域，如果僅按照目前情況繼續的話，到 2050 年，地熱發電能力將成長到 6GW。通過加快地熱開發時間表，地熱發電能力可以從正常的兩倍多增加到 13GW。通過將更快的開發時間表與技術改進結合起來，地熱發電量可能進一步增加，達到 60GW。在非電力領域，技術改進可使全國超過 17,500 個地熱區供熱設施投入使用，2,800 萬美國家庭可通過使用地熱熱泵實現經濟高效的供熱和製冷解決方案。¹⁴⁵

根據裝置容量計算，美國五大地熱發電公司是¹⁴⁶ –

¹⁴² <https://www.energy.gov/eere/water/articles/ocean-energy-systems-releases-spotlight-ocean-energy-report>

¹⁴³ <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/use-of-geothermal-energy.php>

¹⁴⁴ <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/use-of-geothermal-energy.php>

¹⁴⁵ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/05/31/us-government-study-indicates-60-gw-of-geothermal-energy-capacity-under-our-feet/#gref>

¹⁴⁶ <https://www.nenergybusiness.com/features/us-geothermal-power-companies/>

- Calpine——該公司的 Big Geysers，容量為 725MW，是其在北加州 The Geysers 運行的地熱發電廠之一。據稱，Big Geysers 是世界上最大的單一地熱發電專案。2018 年 3 月，能源資本合夥人 (Energy Capital Partners) 牽頭的財團以 166 億美元 (137.1 億英鎊) 收購了 Calpine。
- Ormat Technologies-聲稱在世界各地開發了 150 多個地熱發電廠，總容量超過 2.1GW。2019 年 7 月，Ormat Technologies 從 Medco Power 的子公司收購了印尼東爪哇 Ijen 地熱專案 49% 的股份。
- Berkshire Hathaway - 在加州南部的 Imperial Valley 擁有 10 座地熱發電廠。
- 北加州電力局 (NCPA) - 擁有並營運兩座地熱發電廠，總發電能力為 220MW。
- Terra-Gen Power - 在美國營運三座地熱發電廠，總發電能力為 86.7MW。

生質能

EIA 在其 2019 年 2 月的短期能源展望 (STEO) 中預測，美國生物燃料市場的幾個近期趨勢將持續到 2020 年。STEO 展望，燃料乙醇產量和生物質柴油淨進口量保持不變，而燃料乙醇淨出口量則略有下降。到 2020 年，聯邦核准和各州計畫繼續支持生物燃料的消費，然而，生物燃料在美國液體運輸燃料供應總量中所占的份額相對較小。國內外最常見的生物燃料是燃料乙醇和生物質柴油。在美國，燃料乙醇主要與車用汽油混合生產 10% 燃料乙醇混合車用汽油，即 E10。生物質柴油，統稱為生物柴油和可再生柴油，通常以不同的百分比與超低硫餾出燃料混合。¹⁴⁷

EIA 預計，美國燃料乙醇產量將保持在目前水平附近，2019 年略有下降，至 104 萬桶/日，2020 年增至 105 萬桶/日。燃料乙醇的生產在很大程度上依賴於國內車用汽油的消耗，近年來國內車用汽油的消耗相對穩定，因為燃油經濟性的提高在很大程度上抵消了人口和車輛行駛里程的增加。自 2013 年以來，美國乙醇出口在產量中所占份額不斷增加，並促進了市場成長。EIA 預測，2018 年乙醇淨出口量接近 11 萬桶/日，2019 年和 2020 年將降至平均 9 萬桶/日，主要原因是預計 2018 年初對巴西創紀錄的乙醇出口水平不會持續。¹⁴⁸

2018 年，基於生物質的柴油產量 (不包括可再生柴油) 約為 120,000 桶/日，2020 年成長到 160,000 桶/日。生物質柴油總消費量將從 2018 年的約 134,000 桶/日增加到 2020 年的 174,000 桶/日。對從阿根廷和印尼進口的生物柴油徵收反傾銷和反補貼稅將繼續支持國內生產的成長，該關稅於 2017 年生效。目前對這些國家的進口限制將有助於到 2020 年，以生物質為基礎的柴油淨進口量持平，美國生物質柴油淨進口量將比 2016 年峰值低 70% 左右。生物燃料在運輸燃料總量中所占份額相對較小，隨著時間的推移，消費得到聯邦可再生燃料標準以及州一級生物燃料專案的支援。2018 年，美國汽車汽油日消費量為 931 萬桶，EIA 預計到 2020 年，日消費量將每年成長不到 1%，達到 936 萬桶。¹⁴⁹

在 2020 年汽油需求中，國內乙醇消費量約為 95 萬桶/日，相當於全國汽油混合率的 10.2%。有限需求、監管和基礎設施限制了高於 E10 (例如 E15、E85) 的乙醇混合物，價格較低的石油混合原料限制了較高的國內乙醇消

¹⁴⁷ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38532>

¹⁴⁸ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38532>

¹⁴⁹ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38532>

費率。美國柴油消耗量（包括生質能柴油）預計將在 2018 年至 2020 年間從 380 萬桶/日增加到 390 萬桶/日。生質能柴油在柴油中所占的份額從 2018 年的 3.6% 增至 2020 年的 4.5%。預計 2020 年，對可再生柴油，包括獨立生產設施以及聯合處理下游單位（如水處理機）可再生原料的石油精煉廠的需求將成長。¹⁵⁰

¹⁵⁰ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=38532>

7.1.3. 綠能商業活動

太陽能

- 2018 年，蘋果安裝了 400 千瓩的太陽能裝置容量，引領美國所有公司。根據太陽能產業協會 (Solar Energy Industry Association, SEIA) 的資料，美國十大太陽能企業用戶中有四家是科技公司。在太陽能產業協會公布的利用太陽能為企業提供能源的企業名單中，亞馬遜排名第二。資料中心公司 Switch 和搜索巨頭穀歌 (Alphabet 的子公司) 位列第五和第六。太陽能價格持續下跌，這增加了美國太陽能裝置的採用率和規模。據 SEIA 稱，太陽能裝置的最大飛躍發生在過去三年。商業場所總共安裝了 7 百萬瓩的太陽能，足以為 140 萬戶家庭提供電力。¹⁵¹
- Facebook 宣布，將溫室氣體排放量減少 75%，到 2020 年底，其業務將實現 100% 的可再生能源營運。自 2013 年開始此類工作以來，該公司已簽署了超過 3 百萬瓩的新型太陽能和風力能合同。這些風力能和太陽能專案與 Facebook 資料中心 (包括奧勒岡州、維吉尼亞州、新墨西哥州和瑞典的中心) 位於同一電網上。¹⁵²
- Canadian Solar 公司宣布，其全資子公司 Recurrent Energy LLC 與 Anheuser-Busch 公司簽署了為期 15 年的電力購買協定 ("PPA")，從 Maplewood 太陽能專案獲得 310 MWp/222 MWac 的電力。根據彭博新能源金融公司提供的資料，這項具有里程碑意義的合同是迄今為止全世界簽署的第七大太陽能商業和工業電力購買協定。PPA 標誌著 Anheuser-Busch 的 2025 年再生能源發電目標在美國的早期實現，也代表了美國飲料行業最大的一次太陽能採購。Maplewood 太陽能專案位於西德克薩斯州 Permian Basin 的 Pecos 縣，到 2021 年投入營運時，將為相當於 55,000 戶家庭提供清潔電力。Canadian Solar 公司的高效聚模組可能被用於該專案。¹⁵³
- 五個德克薩斯電力合作社加入並簽署了一項 7 千瓩 (MW) 無排放直流太陽能發電能力的集體協議。雖然規模很小，但這次集體談判和收購在德克薩斯州太陽能市場是第一次，也是洛磯山研究所 (RMI) 的 SHINE 團隊的分佈式規模社區太陽能專案的第一次。分散式規模的太陽能光電 (PV) 系統將建在 Bartlett Electric Cooperative、Comanche Electric Cooperative、Heart of Texas、PenTex Energy 和 South Plains Electric Cooperative 為其成員客戶所有和營運的電網基礎設施附近。加拿大 Saturn Power 公司將根據個人 20 年購電協議 (ppa) 的條款開發、建造、所有和營運所有這些專案。¹⁵⁴
- X-ELIO，五大洲光電太陽能開發商和 Sofos Harbert 可再生能源公司，世界太陽能設施設計、開發和建設的領導者，簽訂了一項協定，成立一家合資企業專注於美國太陽能專案的開發和建設。合資公司最初將專注於美國東南部市場。不過，管理層已確認，未來幾年將進軍其他市場區域。此前，X-ELIO 採取了幾項舉

¹⁵¹ <https://techcrunch.com/2019/07/25/apple-leads-corporate-american-solar-energy-installers/>

¹⁵² <https://www.theverge.com/2018/8/28/17790806/facebook-renewable-energy-climate-change-greenhouse-gas-2020>

¹⁵³ <https://www.prnewswire.com/news-releases/canadian-solar-signs-the-us-beverage-industrys-largest-solar-power-purchase-agreement-with-anheuser-busch-300861372.html>

¹⁵⁴ <https://solarmagazine.com/5-texas-electric-coops-sign-collective-solar-power-purchase-agreement/>

措，擴大其在美國的業務，該公司預計在 2019 年底前有 170MWdc 投入營運。此外，該公司目前正通過其他幾個專案和合作夥伴關係，推動其在美國的拓展活動。¹⁵⁵

- 微軟已經與美國 Engie 公司簽署了 230MW 風力能和太陽能發電協議。該公司就 Engie 200MW 的 Las Lomas 風場和 200MW Anson 太陽能中心的 85MW 發電量達成了長期購電協定，這兩個專案都在德克薩斯州，並將於 2021 年 1 月上線。該協定使微軟的可再生能源投資組合達到 1.9GW 以上。¹⁵⁶
- 微軟宣布與新加坡太陽能公司 Sunseap 達成協議，購買計畫中的屋頂太陽能專案產生的所有電力。新加坡專案將說明微軟向東南亞客戶提供雲服務（如 Azure 和 Office 365）的資料中心營運提供動力。這些太陽能電池板將安裝在全市數百個屋頂上，能夠產生高達 60MW 的太陽能發電。¹⁵⁷
- 阿靈頓公立學校（APS）與維吉尼亞州 Charlottesville 的 Sun Tribe Solar 公司簽訂了一份合同協定，在全縣五所學校安裝屋頂太陽能板。學校的太陽能光電系統將包括 6,980 塊太陽能電池板，總容量為 2.5MW，是維吉尼亞州北部所有學校系統中最大的太陽能發電裝置。太陽能電池板將由 Sun Tribe Solar 所有，安裝在每個地點，APS 不承擔任何前期資本成本。在整個 25 年的合同期內，Sun Tribe Solar 公司將營運太陽能電池板，以低於當地公用事業供應商電力成本的價格向學校部門出售 100% 的太陽能。APS 將在合同期內節省約 400 萬美元的電費。¹⁵⁸
- EDF 可再生能源北美公司和殼牌能源北美有限責任公司（SENA）簽署了一份購電協定（PPA），該協定涉及 Palen 太陽能專案（500 MWac）的 132 MWp（100 MWac*）部分，稱為 Maverick 4 太陽能專案。Palen 太陽能專案位於加州 Riverside 縣 Mojave 沙漠。它在一個太陽能區域（SEZ）和發展重點區域占據了 3,140 英畝的聯邦土地。計畫中的 500 千瓩交流電設施獲得了聯邦政府（土地管理局）的許可，預計在 2020 年底前交付。根據一項為期 15 年的購電協議（PPA），殼牌能源北美公司將購買 Maverick 4 太陽能專案產生的 132 千瓩峰值功率。¹⁵⁹
- 亞利桑那大學和當地一家公用事業公司達成協議，向 Tucson 校區提供足夠的清潔、無排放的太陽能、儲能和風力能系統電力，以滿足其所有購電需求。根據協定，Tulsa Electric 將投入部分新的可再生能源專案，以滿足亞利桑那大學的能源需求，包括新墨西哥的風場和 Tucson 東南部的太陽能加儲系統 Wilmot 能源中心。該中心將包括一個 100 千瓩的太陽能電池陣列和一個 30 千瓩的儲能系統。該系統將在 1,130 英畝的土地上安裝 31.4 萬塊太陽能電池板。¹⁶⁰
- Hoosier Energy 農村電力合作公司（Hoosier Energy Rural Electric Cooperative, Inc.）和 EDP 可再生能源公司（EDP Renewables, EDPR）簽署了一份購電協定（PPA），該協定將把 200MW 的 Riverstart

¹⁵⁵ <https://x-elio.com/x-elio-and-sofos-harbert-announce-partnership-to-develop-solar-projects-in-the-us/>

¹⁵⁶ <https://www.rechargenews.com/transition/microsoft-signs-us-wind-and-solar-power-deal-with-engie/2-1-677390>

¹⁵⁷ <https://money.cnn.com/2018/03/01/technology/microsoft-singapore-sunseap-solar-project-deal/index.html>

¹⁵⁸ <https://www.apsva.us/post/aps-signs-agreement-to-bring-solar-power-to-five-more-schools/>

¹⁵⁹ <https://www.edf-renouvelables.com/en/press/press-releases/edf-renewables-enters-into-an-agreement-with-shell-energy-north-america-to-supply-132-mwp-of-solar-power-in-california/>

¹⁶⁰ <https://www.asumag.com/sustainability-initiatives/agreement-provides-wind-and-solar-power-university-arizona-campus>

太陽能電場的電能帶到印第安那州的 Randolph 縣。太陽能電場預計將在 2022 運行，將成為該州最大的太陽能電池陣列，生產足夠清潔的電力，為大約 37,000 戶家庭供電。總部位於 Bloomington 的發電和輸電公司 Hoosier Energy 的這一承諾將使印第安那州中部和南部以及伊利諾州東南部的 18 家消費者擁有的電力合作組織受益，這些合作組織為超過 300,000 戶家庭、工場和企業提供服務。根據購電協定，Hoosier Energy 將從太陽能電場獲得 20 年的全部能源。¹⁶¹

- Soligent Distribution 是美國最大的太陽能設備分銷商，與美國製造模組製造商 Mission solar Energy 建立了合作關係。Soligent 是美國最大的純太陽能分銷商、金融實體和技術平台，為美國和 45 個國家的 5,000 多家太陽能安裝商提供一流的太陽能電池板、逆變器、機架和平衡系統。Mission Solar Energy 的工程師和製造商在位於德克薩斯州 San Antonio 的 200MW 工廠生產光電組件。¹⁶²
- 太陽能供電的學校數量正在迅速成長。根據太陽能產業協會 (SEIA) 的一項新研究，美國全部 K-12 學校中，約有 5% 的學校使用太陽能，在過去幾年中，它們的太陽能發電能力幾乎翻了一番。研究顯示，目前近 5,500 所使用太陽能的學校共有 910 千瓩的太陽能發電能力，足以為 190,000 戶家庭供電。價格的急劇下降使學校在經濟上更靈活。研究顯示，公立和私立學校都在用太陽能降低電費，這使他們在教育專案上有更多的資金。許多人還將可再生能源納入他們的科學、技術、工程和數學 (STEM) 課程。加州與整體的情況類似，擁有最多的學校供電設施安裝，有近 2000 所學校使用太陽能。內華達州的採用率最高：23% 的學校現在使用太陽能。研究顯示，新澤西州、亞利桑那州、麻薩諸塞州和紐約州，這些州擁有太陽能友好政策和快速成長的太陽能基地，也有著很高的採用率。¹⁶³
- 作為與 Tennessee Valley Authority (TVA) 達成的協議的一部分，穀歌計畫為在田納西州和阿拉巴馬州北部建設中的穀歌資料中心園區購買數個新太陽能發電廠產出。這兩個最大的太陽能發電廠分別位於阿拉巴馬州的 Hollywood 和田納西州的 Yum Yum，每個將能夠發電約 150 千瓩。這些太陽能發電廠將是田納西河谷地區最大的可再生能源專案之一，也是穀歌有史以來最大的太陽能發電廠。該公司表示，由於部署了 160 萬塊太陽能電池板，阿拉巴馬州和田納西大約 72% 的資料中心用電量將與基於小時的無碳用電相匹配，相比之下，目前的區域電網混合度為 48% 無碳。該預測基於 2017 年 TVA 發電量、典型穀歌資料中心的電力需求以及當地太陽能資源得出。¹⁶⁴
- 位於拉斯維加斯的資料中心公司 Switch 正在開發一個太陽能電池板專案。該公司及其合作夥伴全球資產管理公司 Capital Dynamics 稱，Gigawatt 1 號是美國最大的太陽能專案。這些公司已經在 Clark 郡開始建設，並預計到 2020 年 1 月在該州開始所有階段的建設。這兩家公司計畫在內華達州北部和南部實施多個此類太陽能專案，有可能向美國西部其他地區出口能源。¹⁶⁵

¹⁶¹ <https://www.edpr.com/en/news/2018/04/06/edpr-hoosier-energy-partner-bring-solar-energy-economic-benefits-indiana>

¹⁶² <https://www.soligent.net/2019/01/28/soligent-to-partner-with-american-based-module-manufacturer-mission-solar-energy/>

¹⁶³ <https://insideclimatenews.org/news/29112017/solar-panels-school-science-education-clean-energy-rates-technology-stem>

¹⁶⁴ <https://www.publicpower.org/periodical/article/google-unveils-major-solar-power-agreement-with-tva>

¹⁶⁵ <https://www.reviewjournal.com/business/energy/switch-partner-announce-plans-for-nevada-solar-energy-project/>

- 2018 年第一季度，美國新增的太陽能發電量超過任何其他類型的電力。根據非盈利組織太陽能產業協會（SEIA）的一份新報告，2018 年頭三個月，美國太陽能市場新增產能為 2.5GW，比 2017 年第一季度成長 13%。¹⁶⁶
- 費城承諾到 2030 年使用 100% 可再生電力，這一承諾邁出了巨大的一步，它簽署了一項立法，將使該市與一家可再生能源開發商簽訂購電協議，在 Adams 郡建設該州最大的太陽能設施。在未來 20 年內，費城將以與傳統電價相競爭的固定費率購買 70 千瓩發電廠的所有電力，約占市政府年度需求的 22%。新設施將建在歷史悠久的葛底斯堡郊外 Straban 鎮 700 英畝的土地上。通過費城能源管理局，該市將與總部位於拉德諾的社區能源公司（Community Energy, Inc.）的子公司亞當斯太陽能有限責任公司（Adams Solar LLC）簽訂一項協定。該協議是美國城市與再生能源供應商之間最大的協議之一。相比之下，賓夕法尼亞州最大的太陽能電池陣列目前約為 12 千瓩。Adams 郡的專案預計將於 2019 年破土動工，2020 年秋季開始送電。¹⁶⁷
- 由於消費者的不情願，住宅太陽能的安裝沒有得到充分利用。消費者不確定他們的屋頂是否適合做太陽能電池板。谷歌開發的自由軟體解決了這種不確定性。早在 2015 年啟動的“Sunroof”專案旨在展示哪些房屋的屋頂是太陽能電池板的可行候選屋頂。雖然這項專案開始時規模很小，但現在已經擴展到每個州，並在其資料庫中包括了全國 6000 多萬個屋頂。“Sunroof”使用來自穀歌地球和地圖的資料和圖像，以及一些資料處理引擎，生成圖形，顯示屋頂每個部分的平均受光量。在計算中，穀歌考慮了當地的天氣情況、太陽的位置以及樹木或附近建築物等產生陰影的因素。生成的圖像看起來像熱掃描，並使用淡紫色來說明陰影區域，淡黃色來顯示屋頂接收光線的部分。該公司稱，總的來說，通過“Sunroof”專案分析的 79% 的屋頂適於安裝太陽能電池板。將平均電費帳單輸入該專案的家庭將收到安裝太陽能電池板所節省的費用估算，以及為滿足 99% 的用電需求而需要覆蓋的屋頂面積。網站還向個人推薦各種融資方式，包括租賃、貸款和直接購買。¹⁶⁸
- 洛杉磯水電部批准了一份為期 25 年的合同，從 Kern 郡的一個太陽能專案購買能源。根據與開發商 8minute Solar Energy 達成的 25 年協定，該市將從距離洛杉磯北部約兩小時的東 Kern 郡 Mojave 沙漠一個由太陽能電池板和鋰離子電池組成的龐大綜合設施購買電力。Eland 專案將滿足洛杉磯每年 6% 到 7% 的電力需求，並能夠每晚向電網輸送 4 小時的清潔能源。市政府官員和獨立專家表示，太陽能和儲能的綜合價格為每千瓦時 3.3 美分，創下這類合同的歷史新低，而且比天然氣發電更便宜。¹⁶⁹

¹⁶⁶ <https://www.businessinsider.in/science/the-us-has-added-more-solar-power-than-any-other-type-of-electricity-in-2018-so-far-more-evidence-of-an-energy-revolution/articleshow/64579236.cms>

¹⁶⁷ <https://www.phillyvoice.com/philadelphia-straban-solar-energy-facility-adams-county-renewable-climate-change/>

¹⁶⁸ <https://www.eesi.org/articles/view/googles-project-sunroof-could-help-unlock-solar-power-in-the-united-states>

¹⁶⁹ <https://www.latimes.com/environment/story/2019-09-10/ladwp-votes-on-eland-solar-contract>

- 總部位於加拿大的全球開發商和資產所有者 Grasshopper Solar 加入了美國國內的太陽能產業貿易組織太陽能產業協會 (SEIA) ® 。Grasshopper “千千瓦” 級別的高級會員資格將推動公司在新興的美國太陽能市場的擴張。¹⁷⁰

水力能

- 公共事業部發布命令，批准通過 H. Q. energy Services (U.S.) Inc.與英聯邦配電公司簽訂的每年交付 9,554,940 百萬瓦時 (MWh) 清潔能源基荷載能量的長期合同，該合同基於新英格蘭清潔能源聯盟 100% 水電項目(NECEC Hydro)。NECEC hydro 投標於 2018 年 2 月根據徵求建議書 (RFP) 確定的標準進行合同談判，此前徵求了公眾意見，並於 2018 年 7 月提交給了 DPU 審查和批准。¹⁷¹
- 總部位於波士頓的 Rye 開發公司打算在阿勒格尼河上的 2 號水閘和大壩建造工廠，該廠由美國陸軍工程集團匹茲堡區持有和營運。匹茲堡簽署了一份意向書，購買該水電站 100%的能源，估計每年 50,000 百萬瓦時。¹⁷²
- 紐約州州長宣布，紐約電力局與安大略發電公司之間重新建立夥伴關係，在馬塞納的聖勞倫斯-FDR 專案和安大略康沃爾的 R.H. 桑德斯發電站之間繼續合作 15 年。這種合作關係確保了摩西-桑德斯水電站的長期共用管理，該水電站橫跨紐約北部和加拿大安大略省之間的聖羅倫斯河。紐約電力局生產的電力 70%以上是清潔的可再生水電，其中約 30%來自聖勞倫斯聯邦儲備銀行的電力專案。該專案橫跨聖勞倫斯河谷 30 多英里，包括兩個上游控制大壩和 16 台渦輪發電機。¹⁷³
- 通用電氣可再生能源公司宣布，已在美國簽署了兩項水電合同，一份用於 FirstLight 的 Northfield Mountain 專案，另一份用於 PG&E 的 Caribou One 水電站。FirstLight 已選擇通用可再生能源在新英格蘭最大的儲能設施 Northfield Mountain 抽水蓄能站設計、供應、安裝和調試一個新的球形閘。電力發電廠每天可發電超過 8,700 百萬瓦時，相當於 87,000 輛充滿電的電動汽車。此外，通用電氣可再生能源公司宣布，PG&E 已選定它，以取代三台 27 MW 機組中第一台的轉輪和軸。轉輪直徑 12 英尺，重約 25 噸，採用培爾頓 (Pelton) 設計。它們採用不銹鋼材料，可提高可靠性和使用壽命。設備將於 2021 年第一季度交付。¹⁷⁴
- 安大略省公用事業發電公司 (OPG) 將斥資近 3 億美元收購 Eagle Creek Renewable Energy LLC，該公司在美國擁有並營運著 50 多個小型水電設施。該交易是 OPG 在安大略省以外的首次嘗試，旨在為該省和股東賺取回報。¹⁷⁵

¹⁷⁰ <https://www.prnewswire.com/news-releases/grasshopper-solar-joins-the-us-solar-energy-industries-association-300884910.html>

¹⁷¹ <https://www.mass.gov/news/departments-of-public-utilities-approves-hydroelectricity-contracts>

¹⁷² <https://www.wesa.fm/post/pitt-partner-hydroelectric-power-plant#stream/0>

¹⁷³ <https://www.governor.ny.gov/news/governor-cuomo-announces-renewed-15-year-partnership-between-new-york-and-canada-management>

¹⁷⁴ <https://www.genewsroom.com/press-releases/ge-renewable-energy-announces-two-hydropower-services-contracts-us>

¹⁷⁵ <https://www.utilitydive.com/news/canadian-utility-buys-us-hydropower-producer-for-300m/530070/>

- 2018 年初，能源部批准了 Northern Pass 輸電專案的總統許可，這是一條 192 英里長的輸電線路，將從魁北克水電站向新罕布希爾州和新英格蘭其他地區輸送 1,090 千瓩的水電能源。然而，在這一宣布之後，新罕布希爾州場地評估委員會投票否決了對該專案的批准，進一步推遲了擬議的互聯互通。該專案估計耗資約 16 億美元。¹⁷⁶
- 發展 Manitoba-Minnesota 遠程輸電線路的計畫也遇到了延誤。作為威斯康辛州格林灣與威斯康辛州公共服務部門達成的 308MW 協定的一部分，該輸電專案旨在將加拿大 Manitoba 省北部的發電站的水力發電通過 Bipole III 輸電線路輸入美國。¹⁷⁷

風力能

- 美國國家海洋和大氣管理局漁業局(NOAA)、海洋能源管理局(Bureau of Ocean Energy Management, BOEM)和責任近海開發聯盟(Responsible Offshore Development Alliance, RODA)簽署了一項為期 10 年的備忘錄，該備忘錄將地方和區域漁業利益與聯邦監管機構結合起來，聯合開發大西洋週邊近海風能。¹⁷⁸
- Vestas 針對美國市場推出了一款風力渦輪機，旨在簡化風力渦輪機的建造方式，並進一步降低可再生能源的成本。此次發布正值成熟的風電行業的關鍵時刻，該行業面臨著一場在擺脫慷慨的國家補貼的同時保持競爭力的戰鬥。轉子直徑為 138 米的渦輪具有業界最大的掃掠面積，這是衡量能利用多少能量的關鍵指標，對於葉尖高度在 500 英尺以下的渦輪來說，這通常是美國的要求。新的渦輪，稱為 V138-3.0 千瓩，是基於 EnVentus 平台，並建立在模組化設計基礎上，使更多的定制渦輪生產，而不擴大組件的數量。¹⁷⁹
- Tradepoint Atlantic 在馬裡蘭州巴爾的摩的擁有 3300 英畝全球物流中心，他宣布與 Orsted US Offshore Wind 達成協議，開發馬裡蘭州第一個離岸風能中轉中心。¹⁸⁰
- 波士頓大學 (BU) 將從 2020 年開始購買 15 年的無污染風電，這是該大學氣候行動計畫 (CAP) 中控制溫室氣體排放的一個重要步驟。BU 將從南達科他州的一個風場購買電力，該風場將於春季開始建設。然後，它將轉售這種電力在美國中西部地區使用。通過在新英格蘭以外地區的購買力，這所大學將獲得與波士頓自身碳排放量相對應的合法信用 (稱為再生能源證書)。在合同期內，該大學每年將從 ENGIE 購買 205,000 百萬瓦時的電力。¹⁸¹
- 食品巨頭通用磨坊 (General Mills) 正致力於可持續發展和清潔能源，將其美國工廠的電力覆蓋在再生風能上。該公司已與 Roaring Fork Wind, LLC 簽署了一份為期 15 年的購電協定。該協議將包括 Roaring Fork Wind 位於德克薩斯州中部的 Maverick Creek Wind 專案的 200MW。這些可再生能源信貸，加上該

¹⁷⁶ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

¹⁷⁷ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

¹⁷⁸ <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/noaa-boem-fishing-industry-sign-new-memorandum-understanding>

¹⁷⁹ <https://www.reuters.com/article/us-vestas-wind-technology/vestas-takes-aim-at-cheaper-u-s-wind-power-with-new-turbine-idUSKCN1SR1GS>

¹⁸⁰ <https://steeltguru.com/power/tradepoint-atlantic-orsted-us-partner-on-maryland-s-first-offshore-wind-energy-center/544955>

¹⁸¹ <http://www.bu.edu/articles/2018/boston-university-announces-wind-power-purchase/>

公司此前的風電協議，估計占通用磨坊家庭設施年用電量的 100%。¹⁸² Maverick Creek 距離 Cactus Flats 只有 10 英里，這是通用磨坊第一份風能購買協議中的風能專案。該專案位於德克薩斯州中部一個特別有利的風能區，該州是美國風能生產的領先州，僅該州的裝置容量就超過 24,899MW。¹⁸³

- Facebook 已與 EDP 可再生能源公司簽訂了 139 MW 的 15 年電力購買協議。EDP 可再生能源公司 (EDPR) 表示，該交易將通過其子公司 EDP 可再生能源北美公司，將收購位於印第安那州 Randolph 縣 200MW Headwaters II 風場的發電。新的風場預計將於 2020 年投入營運，每年將生產相當於 52,000 個家庭的電力。¹⁸⁴
- 美國第一個大型離岸風場葡萄園風場 (Vineyard Wind) 將開工建設，在麻薩諸塞州大陸以南約 55 公里處將安裝一對海底變電站。一艘特別裝備的拖網漁船將在現場和 Cape Cod 登陸點之間鋪設海底傳輸電纜。電纜將連接到 Barnstable 的開關站，並從那裡連接到新英格蘭電網。來自 MHI Vestas 的 84 台風力渦輪機中的第一台，每台 9.5 千瓦，將被運到現場，並安裝在一個陣列中，這個陣列將填充 650 平方公里的空間，產生約 800 千瓦的電能。葡萄園風電同意為該風場的電力收取每千瓦時 7.4 美分的價格。在該專案的第二階段，價格將降至 6.5 美分，與煤炭和天然氣相比將具有競爭力，同時沒有碳排放。相比之下，2016 年在羅德島海岸外投入使用的微型五渦輪、30MW 的 Block Island 風場的電價為每千瓦時 24.4 美分。¹⁸⁵
- 杜克能源公司的一個商業部門——Sprint 和杜克可再生能源公司 (Duke Energy Renewables)，宣布了一項為期 12 年的虛擬購電協議 (VPPA)，用於 173.3 千瓦 (MW) 的新風能。杜克可再生能源公司將在德克薩斯州諾蘭縣 (Nolan County) 建設、擁有和營運 182MW 的 Maryneal 風力發電專案，該專案將於 2020 年上線。該協定將使 Sprint 能夠大幅減少其碳足跡，並為其電力總投資實現約 30% 可再生能源。該專案將提供足夠的可再生能源，為相當於 54,000 多戶美國家庭提供電力，並將減少相當於每年從公路上移除 96,000 多輛汽車的碳排放。Maryneal 專案將杜克可再生能源公司在美國的風力發電能力提高到 3000MW 以上。全面開工通知將於 2020 年初開始，風電專案將於 2020 年 12 月全面投產。在建設高峰期間，該專案將創造約 200 個就業機會。¹⁸⁶
- 五月花風能有限責任公司 (Mayflower Wind Energy LLC) 是海洋能源管理局 (BOEM) 主辦的海上風能拍賣會的臨時獲勝者。五月花出價 1.35 億美元，獲得開發聯邦商業風能的獨家權利。五月花是 EDPR Offshore North America LLC 和殼牌新能源美國有限責任公司 (Shell) 50:50 的合資企業。一旦建成，該區可以容納大約 1.6GW 的總發電量，足以每年為超過 680,000 個平均清潔電力的麻薩諸塞州家庭供電。五月花將著手完成一個場地評估計畫，並在場地上啟動正式的開發工作，如果最終決定投資，則將可在 20 世紀 20 年代中期使風場投入營運。¹⁸⁷

¹⁸² <https://www.dairyreporter.com/Article/2019/04/29/General-Mills-signs-15-year-deal-for-wind-energy>

¹⁸³ <https://www.generalmills.com/en/News/NewsReleases/Library/2019/April/Wind-power-agreement>

¹⁸⁴ <https://www.cnbc.com/2018/08/03/facebook-inks-long-term-power-purchase-agreement-for-wind-energy.html>

¹⁸⁵ <https://spectrum.ieee.org/energy/renewables/with-vineyard-wind-the-us-finally-goes-big-on-offshore-wind-power>

¹⁸⁶ <https://newsroom.sprint.com/sprint-and-duke-energy-renewables-sign-agreement-on-new-182-mw-wind-power-project-in-texas.htm>

¹⁸⁷ <https://www.edpr.com/en/news/2018/12/14/edp-renewables-and-shell-joint-venture-wins-offshore-wind-auction-0>

- 微軟公司簽署了一項新的風能協議，從 731.5MW 的 Borssele III/IV 離岸風電專案購買 90MW，該專案由荷蘭可持續能源公司和風電場開發商 Eneco 擁有。這是微軟一年內第二次在荷蘭購買風能，使微軟在荷蘭的風能採購總量達到 270MW。從 2022 年開始，Eneco 將為微軟的資料中心提供 15 年的綠色電源。¹⁸⁸
- 艾默生與 Ystrategies Corp. 的子公司 Vayu 結成聯盟，為美洲、加勒比和歐洲的風電場能源優化提供自動化技術解決方案。為期三年的合作將艾默生 Ovation™ 自動化平台的高級電源應用和網路功能與 Vayu 的雲計算風能優化技術相結合。使用這種方法，Vayu 從美國大約 450 個風力發電場的僅一小部分中就找到了超過 5 億美元的收入機會。¹⁸⁹
- 微軟已經與美國的 Engie 公司簽署了 230MW 風能和太陽能發電協議。這家軟體巨頭就 Engie 公司的 200MW Las Lomas 風電場和 200MW Anson 太陽能中心的 85MW 發電量達成了長期購電協定，這兩個專案都在德克薩斯州，並將於 2021 年 1 月上線。宣布這項交易的一份聲明說，該協定將微軟的可再生能源投資組合提高到 1.9GW 以上。¹⁹⁰
- Tulsa 電力公司將把部分風能和太陽能專案用於滿足亞利桑那大學 Tucson 校區的能源需求。根據協定，Tulsa 電力公司將投入部分新的可再生能源專案，以滿足亞利桑那大學的能源需求，包括新墨西哥的風電場和 Tucson 東南部的太陽能加儲系統 Wilmot 能源中心。位於新墨西哥州 Roswell 東南部 24,000 英畝的 Oso Grande 風力發電專案將為該大學和其他公用事業客戶提供高達 247MW 的發電量。該專案將包括 61 個高效渦輪機。¹⁹¹

潮汐/波浪能

- 美國能源部 (DOE) 正式開啟了 "Waves to Water" 獎的第一階段，旨在加速波浪能驅動海水淡化系統的開發，並推出新技術，以應對嚴重的水安全挑戰。Waves to Water 獎將為參賽者提供高達 250 萬美元的獎金，以提升他們的解決方案，從概念、技術設計到原型的建構，並最終在公開水域測試競賽中產生系統只使用波浪作為動力源的清潔水。初始概念階段的獎金為 200,000 美元，最多為 20 名獲獎者提供高達 10,000 美元的資助。¹⁹²
- 由 Ocean Energy 設計的波浪能裝置將由美國公司 Vigor 製造。該新裝置是在 2012 年愛爾蘭和美國政府為發展海洋和水動力能源研究而簽署的備忘錄下研製的，預計將在美國海軍位於夏威夷 Oahu 島外的試驗場投入水中。這種 750 噸重的裝置被稱為 "OE Buoy"，將在美國西海岸奧勒岡州的 Vigor 工廠開始製造，

¹⁸⁸ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/05/29/microsoft-and-eneco-sign-netherlands-wind-energy-agreement-to-power-the-cloud/#gref>

¹⁸⁹ <https://www.businesswire.com/news/home/20190508005008/en/Emerson-Vayu-Form-Alliance-Optimize-Wind-Energy>

¹⁹⁰ <https://www.rechargenews.com/transition/microsoft-signs-us-wind-and-solar-power-deal-with-engie/2-1-677390>

¹⁹¹ <https://www.asumag.com/sustainability-initiatives/agreement-provides-wind-and-solar-power-university-arizona-campus>

¹⁹² <https://www.energy.gov/articles/doe-launches-wave-energy-water-desalination-prize-competition>

然後運往海軍試驗場。海洋能源從愛爾蘭可持續能源管理局和美國能源部獲得 1000 萬歐元專案的資金。
193

- 一位可持續能源開發商表示，海上水下資料中心將使用波浪運動提供動力。商業海洋波浪能源公司 Ocean Energy 說，該公司已經基本完成了一個海洋水動力波發生器的建造，這艘 1.25MW 的發電能力船隻將準備在 2019 年部署。125 英尺長波轉換 OE 浮標將為海底資料中心平台提供足夠的電力。造船商 Vigor 一直在奧勒岡州波特蘭造船廠建造水發電機。完成後，這艘重達 826 噸的船隻將被拖到美國海軍位於夏威夷的波浪能試驗場，並用於電網規模的專案。不過，商業海洋波浪能源公司表示，該設備具有完全可擴展性，可用于近海養魚或水產養殖，為水下海軍船隻提供大量動力，為偏遠島嶼社區提供動力，並為海洋資料中心提供動力。¹⁹⁴
- Naval Facilities Engineering 和 Expeditionary Warfare Center 宣布，最近一輪波浪發電機 (WEC) 測試在美國海軍波能測試場 (WETS) 進行，測試地點位於夏威夷州 Kaneohe 的夏威夷海軍陸戰隊基地 (MCBH)，位於 Oahu 島。夏威夷大學應用研究實驗室 (ARL)，由 NAVFAC 提供資金，並與華盛頓大學、Fred. Olsen 公司和 Sea Engineering 公司合作，開始對 Fred. Olsen 的奧爾森 (挪威) “BOLT Lifesaver” WEC 裝置進行第二輪測試。該裝置使用三個動力輸出 (PTO) 裝置，通過旋轉發電機將通過的波的運動轉換為電力。這些車載系統的控制和健康狀態監測都設在控制中心。WEC 不與海岸相連，產生的電力儲存在電池組中。¹⁹⁵
- 總部位於康涅狄格州的 MarkZero Prototypes LLC 和總部位於愛爾蘭的 Sea Power Limited 聯手參與了美國能源部的 Wave to Water 大獎賽。其任務是開發和部署一個小型波能驅動反滲透系統的工作原型。原型機將使用一個新的反滲透泵系統和能量回收，並完全由作用在 WEC 上的可用波能提供動力。兩家公司都打算將新產品商業化，並將其提供給非政府組織、軍方或偏遠電網不覆蓋社區，這些社區對可再生能源生產的淡水有需求。大規模系統正在開發中，可以將向偏遠島嶼供水的費用實現大幅降低。¹⁹⁶
- SIMEC Atlantis Energy 選擇 GE 的電力轉換業務集團作為其首選供應商，為 MeyGen 潮汐能開發提供潮汐流渦輪機電力系統。通用電氣表示，位於蘇格蘭北部彭特蘭灣 (Pentland Firth) 的 MeyGen 專案是唯一一個已開工建設的商用多渦輪機組。在 Atlantis 公司於 2017 年完成 4 台發電機組的安裝後，該公司已經為英國電網供電一年多。¹⁹⁷
- 由於歐盟委員會和美國政府達成協議，歐洲和美國研究人員將能夠在 Horizon 2020 資助的專案上更緊密地合作。該協定被稱為“實施安排” (Implementation Arrangement)，有助於美國機構與 Horizon 2020 參與者之間的合作，前提是美國機構由美國提供資金，而 Horizon 2020 不提供任何資金。據歐盟委

¹⁹³ <https://www.irishtimes.com/business/energy-and-resources/us-company-vigor-to-build-ocean-energy-wave-energy-device-1.3375530>

¹⁹⁴ <https://www.networkworld.com/article/3314597/wave-energy-to-power-undersea-data-centers.html>

¹⁹⁵ https://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=107695

¹⁹⁶ <http://www.seapower.ie/2019/09/05/new-collaboration-with-usa-based-markzero-prototypes/>

¹⁹⁷ <https://www.power-grid.com/2019/06/25/ge-to-partner-on-meygen-tidal-energy-project-in-scotland/#gref>

員會 (European Commission) 稱，該協議簡化了選定的 Horizon 2020 專案與美國實體之間的合作，使研究人員能夠在為每個專案簽署的正式 Horizon 2020 贈款協定之外組織合作。¹⁹⁸

- 海洋可再生能源合作組織 (MRECo) 通知說，Bourne 潮汐試驗場 (BTT) 的結構已經完成，並準備部署。一旦獲得最終許可，由 Massbank 製造的鋼制試驗結構將由海洋建築公司 AGM 海洋承包商安裝。MRECo 是一家非營利性公司，其宗旨是通過教育、合作和示範，促進海洋可再生能源的可持續成長，包括新英格蘭的波浪、潮汐和近海風能部門。¹⁹⁹

地熱能

- 能源部 (DOE) 正在對 Davao Oriental 的 Mati Lupon Tarragona 地熱田的潛力進行研究。Davao Oriental 省政府在一份聲明中說，確定的地區包括 Mati 的 Buso 村，Cabagayan 鎮的 Tarragona 和 Lupon 的 Don Mariano Marcos。²⁰⁰
- Ormat Technologies 簽署了一份組合購電協定 (PPA)，該協定將確保其發電廠的地熱能服務於洛杉磯水電部 (LADWP) 的客戶。Ormat 子公司 ONGP LLC 與南加州公共電力局 (SCPPA) 簽署了該協定。根據 PPA，SCPPA 將購買 150MW 的電力由 Ormat 的新的和現有的地熱發電廠的投資組合產生。SCPPA 將把全部輸出轉售給 LADWP。根據該公司，PPA 的期限約為 26 年，每 MWh 的固定價格為 75.50 美元。²⁰¹
- 三菱重工業公司 (MHI) 旗下的 Turboden 是 Organic Rankine Cycle (ORC) 渦輪發電機的領導者，採用可再生能源和餘熱發電，該公司與 Cyrq 能源公司簽署了一項訂單，提供 ORC 渦輪發電機，該發電機利用現有地熱井的地熱鹽水生產電力。Lightning Dock Geothermal HI-01 位於新墨西哥州西南部的 Animas 山谷，在 Hidalgo 郡。2013 年，第一座 4 MWe 工廠為新墨西哥州公共服務公司提供電力，並計畫將其產能進一步擴大到 10 MW。然而，由於現有工廠的可用性和效率方面的問題，第二階段的開發工作從未完成。2017 年，屬於 Cyrq Energy 的 Lightning Dock 地熱公司選擇 Turboden 作為地熱解決方案提供商，設計和供應一座更高效、能夠保證預期結果的新工廠。Turboden 提出的單軸渦輪解決方案可使標稱輸出增加到 13.7 MWe，設計最高達到 15.2 MWe。預期發電量為 91.6GWh，渦輪的熱帶效率約為 90% (包括所有階段損耗)。工廠設計旨在根據場地環境條件實現年度生產最大化，預計夏季運行期間效率為 1%，冬季運行效率為 4%。²⁰²
- 美國能源部 (DOE) 宣布與紐西蘭商業、創新和就業部 (MBIE) 達成協議，就地熱技術的發展進行合作。能源部能源效率和再生能源辦公室 (EERE) 與 MBIE 的勞工、科學和企業集團之間的首要目標是建立一個合作框架，以開發先進的、具有成本效益的地熱能源技術；加速全球地熱技術的可得性；確定和解決與地

¹⁹⁸ <https://marineenergy.biz/2016/10/18/eu-us-researchers-to-step-up-cooperation/>

¹⁹⁹ <https://marineenergy.biz/2017/05/05/bourne-tidal-test-site-ready-for-installation/>

²⁰⁰ <https://www.bworldonline.com/doe-gears-up-for-geothermal-energy-exploration-in-davao-oriental/>

²⁰¹ <https://www.renewableenergyworld.com/2017/06/01/los-angeles-to-receive-geothermal-power-supply-under-new-ppa/#gref>

²⁰² <https://www.turboden.com/press/press-releases/1961/turboden-first-geothermal-power-plant-in-the-us-for-cyrq-energy-inc>

熱能源有關的更廣泛問題，如誘發地震和礦物回收。擬議的合作領域包括聯合開發和改進建模工具、礦物回收、直接使用應用和超臨界地熱系統。²⁰³

- 美國能源部 Lawrence Berkeley 國家實驗室 (Berkeley Lab) 將領導一個耗資 900 萬美元的新專案，旨在消除增強型地熱系統 (EGS) 商業化的技術障礙，這是一項清潔能源技術，有可能為 1 億戶美國家庭供電。伯克利實驗室將與美國能源部其他 7 個國家實驗室和 6 所大學合作，開展實地實驗，重點是瞭解和模擬岩石裂縫，這是地熱系統的一個基本要素。科學家們將利用南達科他州的 Sanford 地下研究設施 (SURF) 在地下 1500 米的結晶岩石中建立小規模的斷裂網路。²⁰⁴
- Ormat 技術公司與一家可再生能源公司簽訂了收購美國地熱公司的最終協議，該公司專注於地熱能源的電力的開發、生產和銷售。根據合併協定條款，美國地熱普通股的持有者將獲得每股 5.45 美元的現金。在完全攤薄的基礎上，包括向美國地熱期權持有人付款，Ormat 將支付約 1.099 億美元的總對價。美國地熱目前在奧勒岡州 Neal 溫泉、內華達州 San Emidio 和愛達荷州的 Raft 河營運地熱發電專案，設計淨產量為 45MW，目前淨發電量約為 38MW。此外，美國地熱公司正在加州 Geysers 開發更多專案；內華達州 San Emidio 的二期專案；在內華達州 Crescen；和位於瓜地馬拉城附近的 El Ceibillo 專案。²⁰⁵

生質能

- 歐盟委員會宣布美國大豆可以在歐盟用於生物燃料，這是歐盟努力改善與美國緊張關係的一部分。目前，美國向歐盟出口大豆作為動物飼料，但由於歐洲不允許將大豆作為燃料，因此大豆油副產品必須運回。新規則將改變這種狀況。美國在歐盟大豆進口中占 75% 的份額，是歐洲的主要供應國。²⁰⁶
- 世界上第一個專門的 15 小時跨太平洋生物燃料飛行在美國和澳洲之間運行，大約耗費 24,000 公斤的混合生物燃料，節省 18,000 公斤碳排放。澳航將使用由加拿大農業科技公司 Agrisoma Biosciences (Agrisoma) 開發的非食品、工業型芥菜籽 Brassica Carinata 加工而成的生物燃料。此次飛行是 2017 年宣布的合作計畫的一部分，該計畫還將使這些公司與澳洲農民合作，在 2020 年前種植澳洲第一個商用航空生物燃料種子作物。²⁰⁷
- 瑞典的工業測量技術開發商 Mantex AB 宣布，它已與美國生物炭有限責任公司 (American Biocarbon LLC) 展開合作，對其生物燃料分析儀進行評估，以測量甘蔗渣中的灰分含量，甘蔗渣是世界上最豐富的剩餘生物質原料來源之一。甘蔗渣是甘蔗糖料和乙醇生產過程中產生的纖維狀殘渣。在磨坊裡，收穫的甘蔗莖被切成小方坯並壓碎以提取甘蔗汁，然後再進一步加工成糖或乙醇。甘蔗渣是壓榨過程中殘留的纖維產品，約占甘蔗重量的 30%。²⁰⁸

²⁰³ <https://www.energy.gov/eere/articles/energy-department-collaborate-new-zealand-geothermal-energy-advancement>

²⁰⁴ <https://newscenter.lbl.gov/2017/07/20/berkeley-lab-lead-multimillion-dollar-geothermal-energy-project/>

²⁰⁵ <https://investor.ormat.com/file/Index?KeyFile=391874176>

²⁰⁶ <https://www.reuters.com/article/us-usa-trade-eu/eu-seeks-to-soothe-us-by-clearing-soybeans-for-biofuel-idUSKCN1PN1GT>

²⁰⁷ <https://www.qantasnewsroom.com.au/media-releases/world-first-us-australia-biofuel-flight-takes-off/>

²⁰⁸ <https://bioenergyinternational.com/technology-suppliers/mantex-and-american-biocarbon-to-collaborate-on-bagasse-biofuel-analyzer>

- 埃克森美孚公司與美國能源部實驗室之間達成新協議的核心，旨在開展更清潔、更節能的生物燃料和可回收塑膠的研究合作。該協議將使科學家更好地瞭解未來的能源市場，以及擴大更清潔能源形式的方法。NREL 與其他大型石油公司（包括荷蘭皇家殼牌公司、挪威 Equinor ASA 和法國道達爾公司）建立了規模較小的研究合作關係。大型石油公司擁有大量加油站，未來可能要求它們向燃料電池動力汽車提供氫氣，以快速為電動汽車充電，並為重型卡車提供生物燃料。²⁰⁹
- 埃克森美孚和可再生能源集團（REG）表示，他們已經與 Clariant 簽署了一項聯合研究協議，以評估從農業廢料和殘渣等來源獲取的纖維素糖用於生產生物燃料的潛力，這有可能在減少溫室氣體排放方面發揮作用。新的合作夥伴關係擴大了埃克森美孚和 REG 之前宣布的聯合研究協定，在該協定中，兩家公司成功驗證了 REG 生命科學生物轉化技術通過單步工藝將纖維素生物質中的糖轉化為生物柴油的能力。與 Clariant 的新協議允許埃克森美孚和 REG 進一步優化 REG 的生物轉化過程，使用之前通過 Clariant 的 sunliquid® 工藝生產的經測試和基準測試的纖維素糖。這些公司的最終目標是將 Clariant 和 REG 的工藝結合成一種無縫的纖維素生質能生物柴油技術。²¹⁰
- Virgo 公司與印度旁遮普省政府簽署了一項備忘錄，旨在實施一個以生物質為基礎的專案，該專案將改變當地農民如何處理剩餘作物茬。該專案是在美國大使館對外商業服務處的協助下實施的，該服務處確定了美國某項特定技術將旁遮普省稻田的剩餘作物茬轉化為生物燃料的潛力，並將美國和印度的商業夥伴聯繫起來。該專案將使用霍尼韋爾公司的 RTPTM（快速熱處理）技術，將作物茬轉化為生物原油，這是一種再生燃料油，為工業應用中的熱能和發電提供了一種可持續、經濟且幾乎不含碳的替代品。²¹¹
- 總部位於美國加州的 Vertimass 公司已與纖維素乙醇生產商聯盟 BioEnergy Plus 簽署了第一份生產再生航空燃料的技術核准合約。Vertimass 公司的技術還生產苯、甲苯、乙苯和二甲苯（BTEX），使乙醇燃料和化學品的可持續生產成為可能。²¹²
- 美國領先的先進生物燃料生產商和技術開發商 Aemetis, Inc. 宣布，其在印度的通用生物燃料子公司已在公開招標過程中與印度三家國有石油行銷公司（OMCs）簽訂了生物燃料供應合同。該合同規定，2019 年期間，向多個混合地點持續交付生物柴油，總金額超過 2300 萬美元。²¹³

²⁰⁹ <https://www.scientificamerican.com/article/exxon-and-energy-department-team-up-on-biofuels-plastics-research/>

²¹⁰ <https://news.exxonmobil.com/press-release/exxonmobil-and-renewable-energy-group-partner-clariant-advance-cellulosic-biofuel-rese>

²¹¹ <https://in.usembassy.gov/u-s-embassy-celebrates-mou-u-s-company-supplies-technology-to-turn-crop-stubble-into-biofuel/>

²¹² <https://biofuels-news.com/news/alliance-bioenergy-vertimass-ink-license-agreement-for-renewable-jet-fuel/>

²¹³ <https://bioenergyinternational.com/biofuels-oils/universal-biofuels-india-wins-us23-million-supply-deal-with-india-state-owned-oil-companies>

7.1.4. 投資資訊

太陽能

- 亞馬遜宣布了兩項旨在減少其環境影響的新舉措。第一項是對 Closed Loop Fund 的 1000 萬美元投資，旨在集中企業資源，幫助美國改善其市政回收計畫。另一個是英國的太陽能專案，亞馬遜將安裝價值 20MW 的太陽能電池板，說明整個地區的電力供應中心。亞馬遜還簽署了一項協議，表示將購買足夠的綠色能源證書，以確保英國所有建築 100% 被太陽能和風能等再生能源抵消。²¹⁴
- 作為 Indo-Pacific 承諾的一部分，美國資助了一家泰國能源開發商在泰國進行太陽能專案可行性研究。這項贈款的重點是分析如何在高峰和非高峰時段（用電）實施太陽能發電專案。它還涉及新技術和融資選擇方面的監管問題。²¹⁵
- 哥倫比亞最大的私人公司 Nationwide 正在投資一項基金，旨在在美國各地開發價值 5 億美元的太陽能專案。²¹⁶
- 總部位於倫敦的英國石油公司（BP Plc）正在與一家太陽能開發商——Lightsource BP 進行談判，以收購美國的電力。²¹⁷
- 美國投資者 Global Infrastructure Partners（GIP）正在洽談收購法國能源公司 Engie SA 的印度太陽能業務，這筆交易可能價值約 5 億美元。GIP 對 Engie Solar 感興趣，該公司在印度擁有 1100 MW 的太陽能產品組合。²¹⁸
- Strategic Security Systems International 公司和 American Engineering Group（AEG）國際公司簽署了一項協議，要求美國政府為迦納天主教堂建造小型太陽能系統的可行性研究提供贈款支援。²¹⁹
- 一家美國公司宣布計畫通過與當地一家公司的合資企業投資巴基斯坦的太陽能領域。這位美國外交官說，華盛頓希望擴大與伊斯蘭馬巴德的關係，美國公司有興趣在巴基斯坦進行投資，因為太陽能在電力供應不方便的地方有很大潛力。²²⁰

水力能

- 根據 2018 年政府融資法案，能源部水力發電技術辦公室將獲得創紀錄的 1.05 億美元，其中 3500 萬美元用於抽水蓄能專案，7000 萬美元用於海洋能源和水動力專案。²²¹

²¹⁴ <https://www.theverge.com/2018/10/16/17984416/amazon-green-energy-recycling-carbon-footprint-us-uk-solar-energy>

²¹⁵ <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1730351/us-invests-in-thai-solar-energy-project>

²¹⁶ <https://www.bizjournals.com/columbus/news/2018/02/08/nationwide-partner-investing-nearly-100m-in-solar.html>

²¹⁷ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-03-19/bp-explores-buying-solar-energy-to-power-operations-in-the-u-s>

²¹⁸ <https://www.livemint.com/companies/news/us-based-gip-in-talks-to-buy-engie-s-indian-solar-power-business-1560534339963.html>

²¹⁹ <https://www.ghanaweb.com/GhanaHomePage/business/Ghana-US-companies-sign-agreement-for-provision-of-solar-energy-to-Catholic-facilities-733668#>

²²⁰ <https://tribune.com.pk/story/2000283/2-us-company-invest-pakistans-solar-energy-sector/>

²²¹ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

- 美國能源部 (DOE) 將提供高達 5,420 萬美元 (4,840 萬歐元) 的資金，用於資助能夠降低風能、水電和海洋能源領域成本的創新。²²²
- 美國能源部 (DOE) 負責能源效率和可再生能源的助理國務卿 Daniel Simmons 宣布了 2610 萬美元的資金，以推動創新的工業主導的技術解決方案，推進海洋和水動力 (MHK) 工業，並提高水電作為靈活的電網資源的能力。水力發電技術辦公室 (WPTO) 將選擇旨在提高水電和海洋能源的可接受度、強化美國製造業競爭力、並在全部門儲能舉措的基礎上提高技術向電網提供價值的專案的專案。²²³
- Pacific American Coal (PAK) 與奧地利水輪機製造商 Global Hydro Energy 公司簽署了一項合資協定，用於太平洋地區的替代能源專案。根據合資協定，PAK 和 Global Hydro 將組建一家新的新加坡合資公司，名為 Global Pacific Hydro (GP Hydro)，PAK 和 Global Hydro 各持有 50% 的股份。新的合資企業 GP Hydro 將通過向這些市場推出全球水電產品，專注於包括澳洲在內的太平洋地區的微型水電和混合專案。PAK 表示，最初將投資至少 5 萬美元建立新企業，如果需要，還將分兩批投資總額高達 50 萬美元，以實現具體的里程碑。²²⁴
- 美國能源部表示，它將為恢復現有設施的七個水電專案提供高達 3060 萬美元的回收法案。選定的專案將是環境友好型的，並應每年增加 187 千千瓦的發電量。該部門估計，這七個工廠的增量能源將每年減少二氧化碳排放量超過 110,000 噸。²²⁵

風力能

- 美國能源部宣布提供高達 2810 萬美元的資金，用於在全國範圍內推動陸上、離岸和分散式風力能行業的風力能發展。雖然美國公用事業規模的風力能已成長到 90GW，但成本降低的重大機會仍然存在，特別是在離岸風電、分散式風電和高風電領域。本次融資機會的關注領域包括：²²⁶
 - 促進農村經濟發展的風力能創新 (高達 610 萬美元)
 - 利用和升級國家級離岸風電研發設施(高達 700 萬美元)
 - 離岸風電技術示範專案開發專案 (高達 1000 萬美元)
 - 美國風力發電的高塔專案 (高達 500 萬美元)
- 北卡羅來納州第一個商業規模的風場，位於 Pasquotank 和 Perquimans 郡的美國東部亞馬遜風場，於 2017 年 2 月全面投入營運。該農場由沙漠風中的 Avangrid 可再生能源供電，並擁有 104 台渦輪機，其容量足以每年發電約 61000 美国家庭。Avangrid 可再生能源公司在當地為該專案花費了 1800 萬美元。土地

²²² <https://renewablesnow.com/news/doe-to-give-usd-54m-for-wind-hydropower-marine-energy-rd-648989/>

²²³ <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-261-million-advance-hydropower-and-marine-energy>

²²⁴ <https://www.nenergybusiness.com/news/pak-global-hydro-joint-venture/>

²²⁵ <https://www.hydropower.org/country-profiles/usa>

²²⁶ <https://www.energy.gov/eere/wind/articles/department-energy-announces-28-million-funding-wind-energy-research>

租賃費和稅收預計每年將為當地經濟增加 100 多萬美元。風場產生的能量將用於為亞馬遜網路服務公司 (Amazon Web Services · Inc.) 旗下的雲資料中心供電。²²⁷

- 通用汽車宣布大規模購買風能，將完全為位於德克薩斯州阿靈頓的 300 萬平方英尺的工廠提供動力，該工廠每天生產 1100 輛 SUV。此外，風力發電還將為幾個辦公室和倉庫供電。²²⁸
- 穀歌簽署了一項 407 MW 的風能協定，為愛荷華州 Council Bluffs 的一個資料中心供電，這將有助於該公司實現 100% 使用可再生能源的目標。穀歌是全球最大的清潔能源企業買家。²²⁹
- 寶潔公司與法國電力公司可再生能源公司 (EDF Renewable Energy) 達成合作，購買 Tyler Bluff 風場 80% 的發電量，Tyler Bluff 風場位於德克薩斯州達拉斯附近，占地 123 千畝，預計年發電量為 37 萬 MWh。²³⁰
- 宜家在德克薩斯州 Cameron 購買了一個 165MW 的風力發電場，這是該公司迄今為止在清潔能源領域最大的投資之一。²³¹
- AT&T 與 NextEra 能源資源的子公司宣布了一項購買 300 MW 風能的新協議。可再生能源將由位於德克薩斯州 Wilbarger 和 Hardeman 郡的兩個新的風場專案提供。新協定建立在 AT&T 先前投資的基礎上，支持了位於德克薩斯州 Webb 和 Duval 郡的兩個風能中心以及奧克拉荷馬州的 Caddo 郡。這些協議共同提供 820 千瓩的風力發電，並構成美國最大的企業可再生能源採購之一。²³²
- 紐約州州長簽署了最大的單一可再生能源採購協定，將在該州的能源結構中增加 1700 千瓩。該協議包括兩個離岸風電專案，這些專案將產生足夠的能源，為 100 萬戶家庭供電，創造 1600 個就業機會，並帶來 32 億美元的經濟活動。這兩個專案將由 Equinor 美國控股公司 (Equinor US Holdings · Inc.) 和 Bay State Wind LLC 的 Empire Wind 和 Sunrise Wind 開發專案開發。這項交易的簽署是該州為實現到 2035 年產生 9,000MW 海上風能發電能力的目標所作努力的一部分，將創造 10,000 多個就業機會。²³³
- 美國能源資訊署 (EIA) 的最新資料顯示，2016 年美國風能專案獲得 12.7 億美元的補貼和支援，低於 2013 年的 61.9 億美元。²³⁴

潮汐/波浪能

- 夏威夷大學海洋與地球科學技術學院 (SOEST) 從美國能源部 (DOE) 獲得 130 萬美元，用於支援一個推進海洋能源設備的專案。在為期三年的創新專案中，由夏威夷自然能源研究所 (HNEI) 領導的研究人員和

²²⁷ <https://dailyenergyinsider.com/news/3320-north-carolinas-first-commercial-scale-wind-farm-enters-operation/>

²²⁸ <https://www.energy.gov/eere/articles/why-corporations-are-buying-us-wind-power>

²²⁹ <https://www.energy.gov/eere/articles/why-corporations-are-buying-us-wind-power>

²³⁰ <https://www.energy.gov/eere/articles/why-corporations-are-buying-us-wind-power>

²³¹ <https://www.energy.gov/eere/articles/why-corporations-are-buying-us-wind-power>

²³² https://about.att.com/story/att_expands_renewable_energy_program_with_nextera_energy_resources.html

²³³ <https://www.smart-energy.com/news/new-york-signs-the-largest-offshore-wind-energy-deal-in-us-history/>

²³⁴ <https://www.windpowermonthly.com/article/1463602/wind-subsidies-fall-80-three-years>

工程師團隊將開發一種波浪能發電機，在複雜的大陸波浪水槽中進行一系列測試。波聚焦發電機 (Wave Focusing Energy Converter) 是基於這樣一種想法，即中心有開口的水下圓盤將聚焦波能量並通過該開口產生集中流。通過將裝置放置在靠近表面的地方，並使其形狀從一個簡單的圓盤上改變，研究小組可以改變通過開口的流量，使其僅朝一個方向移動，允許使用傳統的水輪機來產生能量。²³⁵

- 美國能源部 (U.S.Department of Energy) 已向 AquaHarmonics 提供了高達 500 萬美元的資金，用於建構更大規模的能量轉換器，並在海洋中進行測試。目標是將波浪能的成本減半。²³⁶
- 美國能源部已選定 C.Power 公司進行授標談判，為非電網應用開發新型、遠端、低功率波能轉換器。這個耗資 300 萬美元的專案旨在設計、交付和測試一個低功耗的 WEC 原型，該原型可以降低總體擁有成本，並為海上環境中的客戶提供強大的新功能。專案原型 dataRAY 的設計將能夠快速部署，並在成本點上允許在整個區域部署多個單元，以支援所需的操作。²³⁷
- Verdant Power 已獲得 600 萬美元的資金，用於推進公司在紐約潮汐發電系統開發的下一階段計畫。美國能源部能源效率和可再生能源辦公室 (EERE) 已批准為 Verdant Power 專案的第三階段提供 300 萬美元的聯合資金支援，該專案將使其潮汐發電系統通過最終測試、演示和商業化。²³⁸
- 美國能源部為小型企業提供了第二次融資機會，以支援整個能源部的多個研發專案。約 3700 萬美元已用於支持美國能源部的各種研究專案，包括海洋能源開發部門的能源效率和可再生能源 (EIER) 的一部分。通過小企業創新研究 (SBIR) 和小企業技術轉讓 (STTR) 計畫分發的資金將為 EIER 營運的超過 100 個新專案提供激勵，總計約 2000 萬美元。EERE 的水力發電技術辦公室 (WPTO) 對增加美國水力發電和海洋及水動力發電 (MHK) 的新技術進行了早期研究和開發，列出了這一輪小企業融資中將考慮的具體子主題。也就是說，WPTO 對有關微電網的提議表示興趣，微電網包括海洋流體動力學和抽水蓄能水電發電，這些提議可以提高偏遠社區的電網彈性。作為 WPTO 運行的一部分，其他應用的子主題包括使用海洋和水動力能量的泵送和壓縮，以及使用海洋能量從海洋中提取高價值關鍵礦物。²³⁹
- 根據不同技術的當前和未來氣候和經濟可行性分析 (WE3C)，標題為 “Wave Energy Conversion in California” 的專案是 24 個研究專案之一，通過加州海洋保護委員會於 2018 年啟動的 84 號提案競爭性贈款計畫，共獲得 600 萬美元的資助。²⁴⁰
- 美國參議院已批准能源政策現代化法案，核准新的海洋和水動力 (MHK) 研發專案，並在未來五年內撥款 2.9 億美元用於 MHK 能源研究。《Energy Policy Modernization Act》，包括有加強節能、促進電網現代

²³⁵ <https://www.hawaii.edu/news/2019/01/14/hnei-wave-energy-device/>

²³⁶ <https://www.bizjournals.com/portland/news/2017/06/16/aquaharmonics-snares-5m-to-scale-up-prize-winning.html>

²³⁷ <https://columbiapwr.com/c%C2%B7power-receives-3-million-in-funding-from-doe-to-deploy-a-low-power-wave-energy-converter/>

²³⁸ <https://www.offgridenergyindependence.com/articles/15431/verdant-power-secures-6-million-funding-for-tidal-power-system>

²³⁹ <https://marineenergy.biz/2018/12/20/us-small-ocean-energy-businesses-up-for-usd20m-gov-grant/>

²⁴⁰ <https://dornsife.usc.edu/uscseagrant/opc-ucsc-reguero-wave-energy/>

化和促進可再生能源發展的規定。在 MHK 能源方面，新法案包括協助技術開發的專案，以改善這些可再生能源發電的元件、流程和系統。²⁴¹

- 美國能源部已向奧勒岡州立大學西北國家海洋可再生能源中心 (NNMREC) 撥款 4,000 萬美元，用於建設一個開放水域波浪能測試設施。NNMREC 設施，即太平洋海洋能源中心南部能源試驗場 (PMEC-SETS)，將在奧勒岡州紐波特市建設，計劃於 2020 年投入營運。²⁴²
- 美國能源部 (DOE) 為下一代海洋能源設備選擇了 2500 萬美元的研究專案。這 12 個創新專案由能源部能效和可再生能源水能技術辦公室資助，將通過測試新概念降低資本成本，加快創新週期。海洋能量包括海浪能、潮汐和河流/洋流裝置，這些裝置將水的運動轉化為電能。²⁴³

地熱能

- 美國貿易和發展署向設在衣索比亞的 TM 地熱業務私人有限公司 (TMGO) 授予一筆贈款，以協調一項可行性研究，支持在衣索比亞裂谷開發計畫中的 520 千瓩 Tulu Moye 地熱專案的前 50 千瓩。這項研究將由美國德爾福斯國際有限公司 (Delphos International, Ltd.) 進行，該公司在支持 35 個國家電力部門發展和融資方面擁有豐富經驗。²⁴⁴
- 由億萬富翁傑夫·貝佐斯 (Jeff Bezos)、比爾·蓋茨 (Bill Gates) 和傑克·馬 (Jack Ma) 出資的投資公司 Breakthrough Energy Ventures 正在投資一家名為 Baseload Capital 的地熱專案開發公司，投資金額為 1250 萬美元。Baseload Capital 是一家專案投資公司，該公司為利用其瑞典母公司 Climeon 開發的技術開發地熱能的發電廠提供資金。²⁴⁵
- 美國能源部已選定 7 個專案，總額近 1140 萬美元，以推動地熱能源開發。這些專案的重點是加速美國創新地熱能源技術的研發。目前，美國地熱發電僅位於西部各州，那裡的傳統地熱資源將約 3.8GW 的電力投入電網。它有潛力通過水熱和強化地熱系統進行擴展，這些系統可利用目前約 100GW 的無法利用的資源，並消除傳統地熱資源的地理障礙。²⁴⁶
- 經過三年五方競爭，美國能源部選定猶他大學能源和地球科學研究所 (EGI) 在猶他州 Milford 附近建立一個地熱實驗室。這個名為地熱能源研究前沿觀測站 (FORGE) 的實驗室將專注於開發強化的地熱系統，從而大大擴展國家生產地熱能源的能力。FORGE 獎將在五年內提供高達 1.4 億美元。²⁴⁷

²⁴¹ <https://marineenergy.biz/2016/04/21/us-new-energy-bill-allots-290-million-for-mhk-development/>

²⁴² <https://marineenergy.biz/2016/12/22/oregons-nnmrec-bags-40m-to-build-wave-energy-test-site/>

²⁴³ <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-awards-25-million-next-generation-marine-energy-research-projects>

²⁴⁴ <https://ustda.gov/news/press-releases/2018/us-supports-geothermal-power-ethiopia-creating-opportunities-us-businesses>

²⁴⁵ <https://techcrunch.com/2019/03/03/bill-gates-and-jeff-bezos-backed-fund-invests-in-a-global-geothermal-energy-project-developer/>

²⁴⁶ <https://www.renewableenergymagazine.com/geothermal/doe-announces-11-4-million-for-projects-20181012>

²⁴⁷ <https://unews.utah.edu/u-institute-awarded-140m-grant-to-develop-geothermal-energy-lab/>

- 聯邦政府計畫花費高達 1.4 億美元，用於猶他大學研究開發一種從地球上提取地熱能的新方法。美國能源部宣布了這一消息，選擇 Cedar 市西北部的 windswept 地區，以擴大地熱能源研究前沿觀測站 (FORGE)，希望開發一種更有效的方法，利用地球的熱量來滿足電力需求。²⁴⁸

生質能

- 能源部最近選定了 35 個專案，以獲得價值 7,300 萬美元的生物能源研發資金。這包括與廢物和回收行業相關的多個專案。²⁴⁹
- 美國能源部 (DOE) 宣布再撥款 7900 多萬美元，用於生物能源研發，包括生物燃料、生物產品和生物動力。這筆資金支援能源部的目標，即為消費者和企業提供一系列經濟實惠、可靠和安全的國內能源選擇。²⁵⁰
- 總部位於美國的 Biochem 公司與印度邦政府簽署了一份備忘錄，在 Gujarat 邦投資 3000 盧比，其中包括為一家生物燃料精煉廠投資 2000 盧比。根據備忘錄，Biochem 將在 Dahej PCPIR 公司附近建立生物燃料精煉廠，利用玉米等原料生產燃料乙醇。這家總部位於美國的公司已經找到 50 英畝的土地，以及先進的生物燃料和生質能發電專案激勵措施和針對煉油廠的稅收減免。²⁵¹
- 卡內基植物生物學家 Sue Rhee 和 David Ehrhardt 將領導 25 個團隊之一，這些團隊被美國能源部授予總計 6,400 萬美元，用於潛在生物燃料作物的基因組研究。²⁵²
- 能源部正在推進另一輪 800 萬美元的融資，旨在開發利用藻類的下一代生物燃料，從而實現“有助於創造就業、刺激創新、提高生活品質”的生物經濟，800 萬美元代表了三個藻類生物燃料專案的最大資金，這些專案通過嚴格的選擇過程。能源部預計，這組專案將提供“高影響力的工具和技術”，使研究人員能夠增加藻類生物的石油產量，從而提高效率 and 降低成本。²⁵³

²⁴⁸ <https://www.thespectrum.com/story/news/local/2018/06/15/forge-geothermal-energy-milford-utah/704826002/>

²⁴⁹ <https://www.wastedive.com/news/department-of-energy-to-award-79m-for-bioenergy-research-and-development/554581/>

²⁵⁰ <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-79-million-bioenergy-research-and-development>

²⁵¹ <https://www.dnaindia.com/ahmedabad/report-biochem-signs-mou-for-rs-2000-cr-biofuel-refinery-in-dahej-2714542>

²⁵² <https://carnegiescience.edu/news/carnegie-led-initiative-receives-major-doe-biofuels-research-grant>

²⁵³ <https://www.triplepundit.com/story/2017/8-million-algae-biofuel-us-department-energy/16391>

7.1.5. 法規

支持可再生能源的國家政策

各州的可再生能源設施數量差別很大，這反映了各州或地區的優先順序，而並不總是由於資源或技術潛力。例如，按太陽能裝置容量排名的前八個州包括西南部和東北部的州（加州、新澤西州、亞利桑那州、麻薩諸塞州、紐約州、內華達州、德克薩斯州、賓夕法尼亞州）占所有太陽能光電裝機的 99.5%，而在全國範圍內，光電發電的最大潛力在西南部和西部的九個州（亞利桑那州、加州、科羅拉多州、夏威夷州、內華達州、內華達州、德克薩斯州、猶他州、懷俄明州）。國家採取了一些政策，支持對可再生能源技術進行更多的投資和採用。²⁵⁴

- 可再生能源組合標準（Renewable Portfolio Standards，RPS）要求電力公司和其他零售電力供應商向客戶提供特定百分比或數量的合格的可再生資源。
- 可再生能源公共福利基金（Public Benefits Funds for Renewable Energy）是各國用於投資清潔能源供應專案的資源庫。資金通常是通過對客戶的電價徵收少量費用而產生的。
- 基於產出的環境法規（Output-Based Environmental Regulations）規定了即電力、熱能或 shaft power 的每單位生產能源產出的排放限值，目的是鼓勵燃料轉換效率和將可再生能源作為控制空氣污染的措施。
- 互聯標準（Interconnection Standards）是一個過程和技術要求，規定一個州的電力企業如何處理需要連接到電網的可再生能源。建立標準程式可以減少可再生能源系統在未建立互聯標準的州獲得電網連接時可能遇到的不確定性和延誤。
- 淨能量計量（Net Metering）使自己生產可再生電力（如太陽能光電電池板）的住宅或商業客戶能夠獲得發電補償。電網計量規則要求電力公司在一個州內確保用戶的電錶準確地跟蹤現場用電量或返回電網的電量。當現場產生的電力不使用時，將其送回電網；當現場產生的電力不足以滿足客戶的需要時，客戶使用來自電網的電力。實際上，多餘的電力會在以後的某個時間返還給客戶，而無需為此付費。
- 躉購費率（Feed-In Tariffs）鼓勵可再生能源的發展，要求電力公司支付預先確定的高於市場價格的可再生能源躉購費率。這些費率可能因所用資源的類型而有所不同，為可再生能源發電商從其專案中獲得固定的收入來源。儘管在歐洲很常見，但在 2009 年，加州、夏威夷、佛蒙特和華盛頓是美國最早制定躉購費率的州。
- 房地產評估清潔能源（P Property Assessed Clean Energy，ACE）是一種融資選擇，將可再生能源安裝或能效改造成本的償還義務與住宅房地產，而不是個人借款人相關聯。這一機制鼓勵業主投資於清潔能源改善，即使償還期比業主打算保留房產的時間長。
- 一些州提供財政獎勵措施，如贈款、貸款、回扣和稅收抵免，以鼓勵可再生能源發展。

太陽能

²⁵⁴ <https://www.epa.gov/statelocalenergy/state-renewable-energy-resources>

美國的太陽能返利和獎勵類型²⁵⁵

1. Federal Solar Tax Credit - 聯邦太陽能稅收抵免相對於聯邦所得稅給予一美元對一美元的減免。只要家庭太陽能系統在 2019 年 12 月 31 日前安裝完畢，就可享受 30% 的稅收抵免。從 2020 年開始，稅收抵免額將降至 26%，然後在 2021 年再次降至 22%。2021 年後，住宅太陽能的稅收抵免結束。
2. 淨能量計量 (NEM) - 淨能量計量是一種計費安排，用於測量能源消費者從公用事業電網中使用的電量，以及太陽能電池板產生的多餘能源並回饋到電網的電量。並非所有州都有淨能源計量政策，這些政策因州而異。為了跟蹤進出家庭的能量，公用事業公司將提供一個淨電錶，萬一有盈餘，能量表將向後運行，房主將獲得貨幣或 kWh 點數，可以當系統不生產時，在如多雲天或在夜間使用。
3. Solar Renewable Energy Credits (SRECs) - 在一些州，房主可以賺取和出售 SRECs，以換取其太陽能系統產生的電力。許多公用事業公司每年必須購買一定數量的 SREC，以滿足其州可再生能源組合標準 (RPS) 計畫設定的可持續性要求，並證明其能源的一定部分來自清潔的可再生能源。屋頂太陽能電池板每產生 1,000 千瓦時 (kWh) 的電力，即可賺取 1 SREC，隨後可以出售給公用事業公司以賺取額外收入。1 個 SREC 的價值可能高達 3006 美元，但由於它們在公開市場上出售，價格可能會波動。對 SREC 的需求越多，公用事業的價格就越高。
4. Solar Tax Exemptions - 除了聯邦太陽能稅收抵免外，一些州和地方政府還提供房產稅和銷售稅免稅，以幫助盡可能廉價地轉向太陽能。
 - 財產稅豁免 - 允許房主出於稅務目的，從房屋估價中去除太陽能電池板的附加值。
 - 銷售稅免稅 - 為購買家用太陽能系統提供州銷售稅 (或銷售和使用稅) 的免稅。
5. 現金回扣 - 一些州和地方政府，以及公用事業公司和其他組織，向選擇購買光電系統的房主提供現金回扣。這些類型的回扣通常適用於有限的時間，並在一定數量的太陽能系統安裝完成後結束。

生質能

先進的生物燃料原料激勵

Biomass Crop Assistance Program (BCAP ; 第 9010 節) 向為先進的生物燃料生產設施建立、生產和交付生物質原料作物的土地所有者和經營者提供財政援助。合格的原料生產商有資格獲得建立生物質原料作物成本 50% 的補償，以及草本原料最多 5 年和木質原料最多 15 年的年度付款。此外，BCAP 還為合格的生物質原料作物生產商提供與其收集、收穫、儲存和運輸作物到先進生物燃料生產設施的費用相匹配的服務，期限長達兩年。配套付款為每幹噸 1 美元到最高 20 美元，由合格的先進生物燃料生產設施支付。這項計畫的經費由國會撥款支付。²⁵⁶

先進的生物燃料生產贈款和貸款擔保

²⁵⁵ <https://www.sunrun.com/go-solar-center/solar-articles/federal-and-state-incentives-for-going-solar>

²⁵⁶ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

Biorefinery Assistance Program (第 9003 節) 為生產先進生物燃料的商業規模生物煉油廠的開發、建設和改造提供貸款擔保。還提供了示範規模的生物煉油廠的贈款。先進的生物燃料是指從可再生生物質而不是玉米澱粉中提取的燃料。合格的申請人包括但不限於個人、州或地方政府、農業合作社、國家實驗室、高等教育機構和農村電力合作社。最高貸款擔保額為 2 億 5000 萬美元，最大贈款資金為專案成本的 50%。²⁵⁷

高級生物燃料生產付款

通過 Bioenergy Program for Advanced Biofuels (第 9005 節)，合格的先進生物燃料生產商，或來自除玉米澱粉外的可再生生物燃料的生產商，可以獲得支援先進生物燃料擴大生產的款項。支付金額將取決於合格生產商的生產數量和持續時間；如果有足夠的資料，先進生物燃料的不可再生能源淨含量、參與該計畫的生產商的數量、以及可用的資金數額也是考慮因素。不超過 5% 的資金將提供給年煉油能力超過 1.5 億加侖先進生物燃料的合格生產商。該計畫的資金來源於 2018 財政年度 (2017 年 12 月驗證)，但隨後將由國會撥款。²⁵⁸

高級能源研究專案贈款

美國能源部內成立了 Advanced Research Projects Agency - Energy (ARPA-E)，其使命是資助開發轉型技術以減少美國對外國能源進口依賴的專案；減少美國能源相關排放，包括溫室氣體；提高所有經濟部門的能源效率；並確保美國在開發和部署先進能源技術方面保持領先地位。ARPA-E 專注於多個計畫領域的各種概念，包括但不限於車輛技術、生質能和能源儲存。²⁵⁹

可再生燃料標準 (RFS) 計畫

制定國家 RFS 方案是為了增加與運輸燃料混合的可再生燃料的數量。根據 2005 年《能源政策法案》的要求，美國環境保護署 (EPA) 最終制定了 RFS 計畫法規，自 2007 年 9 月 1 日起生效。2007 年《能源獨立和安全法》(EISA) 增加並擴大了這一標準。到 2022 年，每年必須將 360 億加侖的再生燃料混合到國內運輸燃料中。這種可再生燃料的一定比例必須是先進的生物燃料，其中包括從經批准的可再生生物量中提取的燃料，不包括玉米澱粉乙醇。其他先進的生物燃料可能包括甘蔗燃料、與石油共同加工的可再生柴油以及未來可能存在的其他生物燃料。與基準石油排放量相比，所有先進生物燃料必須實現至少 50% 的溫室氣體 (GHG) 減排。在先進的生物燃料中，有兩個子類別：纖維素生物燃料和生質能柴油，它們都有各自的百分比要求。纖維素生物燃料是指從纖維素、木素或木質素中提取的任何可再生燃料，可實現 60% 的溫室氣體減排。生質能柴油被定義為可再生運輸燃料、運輸燃料添加劑、取暖油或噴氣燃料，如生物柴油或不酯可再生柴油，實現了 50% 的溫室氣體減排。如果用於機動車輛，燃油也必須在 EPA 上登記為汽車燃油或燃油添加劑。²⁶⁰

每年，環保署通過將 EISA 規定的每一條可再生燃料通道所需的每年可再生燃料量 (加侖) 除以該年估計供應的公路和非公路汽油及石油柴油量來確定年度百分比標準。然後，將這些百分比應用於義務方的實際燃料銷售，以

²⁵⁷ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

²⁵⁸ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

²⁵⁹ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

²⁶⁰ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

確定其可再生燃料量義務 (RVO) 。在美國生產汽油的任何一方，包括煉油廠、進口商和混合器 (含氧混合器除外) ，都被視為 RFS 計畫的義務方。在 48 個相鄰州內不生產、進口或銷售燃料的締約方可免於執行可再生燃料追蹤計畫。²⁶¹

地熱能

美國參議員提出了一項地熱立法，旨在通過發展更強有力的公私合作夥伴關係來推動地熱能源的成長，減少在某些能源開採活動已經獲准的情況下租賃公共土地用於地熱能源的障礙。

Geothermal Energy Opportunities (GEO) 通過發展更強有力的公私夥伴關係，減少在已經允許某些能源開採活動的情況下租賃公共土地用於地熱能源的障礙，促進地熱能源的成長，推動地熱熱泵技術在大型設施和建築中的直接開發和應用。

地熱能源在美國和世界各地提供清潔、可再生、低碳能源。內華達州是可再生能源使用的領導者，也是美國此類能源的最高生產者之一。

1. GEO 建立了公私夥伴關係，以改進地熱資料的收集，減少鑽井風險。
 - 不佳的地熱資源地圖以及在地下深處尋找“熱點”所帶來的的相關挑戰，為使用這項技術帶來了財務風險；GEO 通過能源部 (DOE) 管理的競爭性、成本分擔的贈款計畫，降低了未來的鑽探風險。
2. 這項立法通過允許石油和天然氣租賃者共同生產地熱能源，而無需經過額外的競爭性租賃程式，減少了獲得地熱能源開發租約的障礙。
 - 它還將允許迅速擴大已經查明的地熱資源，而不必再拖延，並確保納稅人對該資源的公平市場價值。
3. GEO 通過在能源部和地方實體之間建立一對專案來促進地熱泵和地熱能的直接利用，以促進這項技術在能源部和地方實體之間的開發和應用。
 - 該法案將創建一個由能源部開展的研究計畫，並為各州和地方政府、大學和非營利組織設立第二個贈款計畫，以促進地熱能源的使用。
4. 該法案確保聯邦政府優先開發和使用公共地熱能源。
 - 這將要求土地管理局確定新的地熱開發的高度優先領域，並為內政部制定目標批准超過 15,000MW 的新地熱能源，及為美國地質調查局確定到 2025 年能夠產生 50,000MW 地熱發電的地點。²⁶²

²⁶¹ <https://afdc.energy.gov/fuels/laws/BIOD?state=US>

²⁶² <http://www.thinkgeoenergy.com/39621-2/>

7.2 中國大陸

7.2.1 發明趨勢

右表顯示了中國大陸在綠色能源技術方面的發明總數。在中國大陸，涉及太陽能熱能和能源生產領域的專利數量最多，其次是風能，占中國大陸在綠色能源技術領域發明總量的 74%。從國際能源署的資料來看，未來 5 年世界太陽能 and 風能成長的 36% 和 40% 將來自中國大陸，也可以看出中國大陸對太陽能和風能的關注。中國大陸對可再生能源投資的承諾，由其生產和消費的巨大成長潛力所證實。中國電力發展“十三五”規劃（2016-2020 年）計畫在到 2020 年將非石化燃料在總發電量中的比重從 35% 提高到 39%。預計到 2030 年，全國用電量的五分之一將來自非石化燃料來源。²⁶³

在中國大陸，雖然交通運輸在應用領域占比最高，智慧家居、水處理和農業食品工業也有相當數量的申請。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	70293
太陽能光電	45348
風力能	13702
水力能	2748
潮汐/波浪能	1610
地熱能	2291
生質能	2118
能源產生	54369
能源存儲	42642
能源傳輸	31876
能源再利用	968
智慧城市、建築與辦公室	21967
智慧家庭	40669
智慧電網	1917
交通運輸	52847
水處理	40430
農業和食品行業	40453
工業生產	24793

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數™ 排序的領先創新實體。

Top 專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	1363
CHINESE ACAD SCI	690
UNIV ZHEJIANG	446
POWERCHINA	445
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	391
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	387
UNIV TIANJIN	387
UNIV HOHAI	350
UNIV SOUTHEAST	309
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCI AND TECH CO	301
MIDEA GROUP CO LTD	265
UNIV TSINGHUA	263
UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY	252
GREE ELECTRIC	250
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	241

Top 專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
STATE GRID CORP CHINA	28109.147	20.62
CHINESE ACAD SCI	17643.656	25.57
UNIV ZHEJIANG	10379.963	23.27
POWERCHINA	5537.966	12.44
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	5513.914	14.10
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	7640.034	19.74
UNIV TIANJIN	9351.868	24.17
UNIV HOHAI	8696.565	24.85
UNIV SOUTHEAST	7757.236	25.10
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCI AND TECH CO	3777.661	12.55

基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

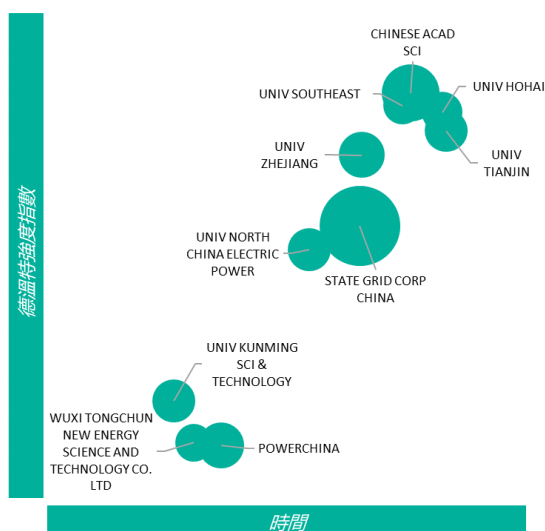
²⁶³ <https://www.csis.org/east-green-chinas-global-leadership-renewable-energy#:~:targetText=China%20has%20ambitious%20goals%20in%20promoting%20renewable%20energy&targetText=Its%2013th%20Five%20Year,to%2039%20percent%20by%202020.&targetText=By%202030%2C%20one%2Dfifth%20of,from%20non%2Dfossil%20fuel%20sources>

中國大陸 Top 15 創新實體

在中國大陸，國家電網公司中國大陸是綠色能源發明的領導者，其次是中國科學院。值得注意的是，中國大陸許多大學和研究機構在綠色能源領域做出了重大貢獻，並躋身於前 15 名創新者之列。然而，排名前 15 位元申請實體的專利只有大約 6%原創自中國大陸。

在德溫特強度指數™ (DSI) 和專利權人的專利組合的平均剩餘時間方面，右圖直觀地繪製了前 Top 10 專利權人的情況。圖中右上象限的專利權人具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。

在中國大陸 Top 10 專利權人中，中國科學院、天津大學、河海大學、東南大學的專利組合的新興度和強度均較高。



中國大陸強度模型

下列表格顯示了中國大陸在各二級分類中的領先專利權人。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	658
CHINESE ACAD SCI	336
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	265
UNIV ZHEJIANG	214
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	213
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	203
UNIV HOHAI	176
UNIV TIANJIN	169
HANERGY GROUP	169
UNIV XIAN POLYTECHNIC	164

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	737
CHINESE ACAD SCI	264
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	198
GREE ELECTRIC	170
HANERGY GROUP	169
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	166
UNIV ZHEJIANG	137
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	126
UNIV SOUTHEAST	120
UNIV TIANJIN	119

03 風力能

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	371
GOLDWIND	178
GUODIAN UNITED POWER TECHNOLOG	158
MIDEA GROUP CO LTD	119
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	114
CHINESE ACAD SCI	105
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	105
POWERCHINA	89
CRRC GROUP	79
UNIV TIANJIN	76

04 水力能

Top專利權人	發明總數
POWERCHINA	230
STATE GRID CORP CHINA	126
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	52
CHINA YANGTZE POWER CO LTD	36
UNIV HOHAI	35
GUANGDONG MEIYAN JIXIANG WAT	29
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN	25
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	25
Zhejiang Ocean University	20
UNIV TIANJIN	19

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
Zhejiang Ocean University	44
STATE GRID CORP CHINA	35
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	32
UNIV TIANJIN	30
CHINA SHIPBUILDING IND CORP 719	27
CHINESE ACAD SCI	22
UNIV HARBIN ENGINEERING	22
POWERCHINA	21
UNIV HOHAI	21
CCCC THIRD HARBOR ENG CO LTD	20

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
XIAN GWARM HEAT ENERGY TECHN	31
UNIV TIANJIN	30
FUZHOU AQUAPOWER ELECTRIC WA	28
CHINA PETROLEUM & CHEM CORP	28
CHENGDU AONENGPU TECHNOLOG	21
TIANJIN HAOWEI ENERYG SAVING&	20
HUNAN ZHONGDA JINGWEI GEOTHE	17
UNIV TSINGHUA	16
BEIJING WISWORD HI TECH CO LTD	15
STATE GRID CORP CHINA	14
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	14
UNIV SOUTHEAST	14
ANHUI XINFUDI ENERGY TECHNOLO	14
SHANXI KELIN ENERGY DEV CO LTD	14

07 生質能

Top專利權人	發明總數
CHINESE ACAD SCI	39
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	25
HARBIN INST TECHNOLOGY	17
STATE GRID CORP CHINA	16
UNIV TIANJIN	14
CHINA PETROLEUM & CHEM CORP	13
XINAO SCI & TECHNOLOGY DEV CO L	13
UNIV TSINGHUA	13
ZHONGYING CHANGJIANG INT NEW	13
QINGDAO JIANENG ENERGY CONSER	13
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	13

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	969
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	294
CHINESE ACAD SCI	279
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	247
UNIV ZHEJIANG	216
UNIV TIANJIN	212
POWERCHINA	203
UNIV HOHAI	188
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	187
UNIV SOUTHEAST	163

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	664
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	233
CHINESE ACAD SCI	195
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	154
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	136
UNIV HOHAI	119
UNIV ZHEJIANG	112
UNIV TIANJIN	102
CHINA AVIATION SCI & TECHNOLOG	95
UNIV JIANGSU	92
UNIV SOUTHEAST	92

10 能源傳輸

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	934
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	215
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	156
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	147
CHINESE ACAD SCI	141
GREE ELECTRIC	125
UNIV HOHAI	123
UNIV ZHEJIANG	120
UNIV TIANJIN	99
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN	94

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
CHINESE ACAD SCI	11
UNIV ZHEJIANG	11
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	11
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	11
HUADIAN ELECTRIC POWER RES INS	10
HANGZHOU WORUN ENERGY-SAVIN	9
UNIV DALIAN TECHNOLOGY	9
UNIV JIANGSU	7
CHONGQING JINGTIAN ENERGY INV	7
STATE GRID CORP CHINA	6
UNIV TIANJIN	6
UNIV QINGDAO TECHNOLOGY	6

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	390
CHINESE ACAD SCI	51
UNIV ZHEJIANG	68
POWERCHINA	49
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	81
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	87
UNIV TIANJIN	90
UNIV HOHAI	47
UNIV SOUTHEAST	74
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	41

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	266
MIDEA GROUP CO LTD	246
CHINESE ACAD SCI	228
GREE ELECTRIC	222
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	185
UNIV XIAN POLYTECHNIC	181
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	178
UNIV ZHEJIANG	152
UNIV SOUTHEAST	149
HAIER GROUP	148

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	320
CHINESE ACAD SCI	37
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	37
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN	32
GREE ELECTRIC	31
UNIV SOUTHEAST	23
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	21
UNIV TIANJIN	20
UNIV HOHAI	18
UNIV SOUTH CHINA TECHNOLOGY	16

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	839
POWERCHINA	202
CHINESE ACAD SCI	185
HANERGY GROUP	173
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	170
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	165
UNIV TIANJIN	159
UNIV ZHEJIANG	156
GOLDWIND	142
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	138

16 水處理

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	399
CHINESE ACAD SCI	291
UNIV ZHEJIANG	244
UNIV TIANJIN	212
UNIV HOHAI	193
UNIV CHANGZHOU	155
UNIV TSINGHUA	152
UNIV TONGJI	150
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	149
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	147

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	386
WUXI TONGCHUN NEW ENERGY SCII	186
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	147
CHINESE ACAD SCI	121
UNIV TIANJIN	120
POWERCHINA	106
UNIV ZHEJIANG	105
CHINESE ACAD AGRIC SCI	105
UNIV HOHAI	99
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	95

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
STATE GRID CORP CHINA	478
POWERCHINA	218
UNIV TIANJIN	97
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWE	95
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	88
FUZHOU AQUAPOWER ELECTRIC WA	87
UNIV XIAN POLYTECHNIC	87
UNIV KUNMING SCI & TECHNOLOGY	87
UNIV SOUTHEAST	80
HANERGY GROUP	75
HUADIAN ELECTRIC POWER RES INS	75

Top 10 專利權人-中國大陸 (2 級分類)

右表顯示了根據發明數量計算的中國大陸高產發明人。發明人 WANG, Wei 和 LI, Jun 可能來自多個實體組織。值得說明的是，發明人名從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。發明人名沒有進行清理。

Top發明人	發明總數
WANG, Wei	361
LI, Jun	350
LI, Wei	306
WANG, Jun	291
ZHANG, Wei	290
ZHANG, Peng	278
WANG, Lei	266
WANG, Gang	263
LIU, Wei	252
ZHANG, Lei	249

Top 10 發明人-中國大陸

7.2.2 市場整體概述

中國國家能源局公布的統計資料顯示，截至 2018 年底，中國大陸可再生能源裝置容量已達到 728GW，比上年同期成長 12%。其中水力發電 352GW（成長 2.5%），風力發電 184GW（成長 12.4%），光電發電 174GW（成長 34%），生物質發電 17.8GW（成長 20.7%）。可再生能源占全國總裝置容量的 38.3%，提高 1.7 個百分點。2018 年可再生能源發電量達到 1,870TWh，成長 170TWh，占全國總量的 26.7%。水力發電貢獻 1,200TWh（成長 3.2%），風力發電貢獻 366TWh（成長 20%），光電發電貢獻 177.5TWh（成長 50%），生物質發電貢獻 90.6TWh（成長 14%）。²⁶⁴

新增水力發電裝置容量約 8.54GW。其中，雲南（3.92GW）、四川（1.55GW）和廣東（0.90GW）所占份額最大，三省合計占總份額的 74.6%。年內，全國水電平均利用率達到 95%。繼續保持穩定成長，2018 年新增風電裝置容量達到 20.59GW，其中，中東部和南部地區新增裝置容量約占總量的 47%。平均棄風率為 7%，下降了 5 個百分點，而吉林省和甘肅省的棄風率下降了 14 個百分點以上，而在全國北部的內蒙古、遼寧、黑龍江和新疆，棄風率下降了 5 個百分點以上。²⁶⁵

2018 年光電發電新增裝置容量達到 44.26GW，為歷史第二高。其中，集中光電發電 23.3GW，分散式光電發電 20.96GW。棄光率平均為 3%，下降了 2.8 個百分點。棄光問題主要發生在新疆和甘肅兩省，兩省棄光率分別為 16% 和 10%，分別下降 6 個百分點和 10 個百分點。2018 年生物質發電新增裝置容量達到 3.05GW，使全國累計生物質發電容量超過 17.8GW。安徽省（0.50GW）、山東省（0.47GW）、廣東省（0.42GW）和湖南省（0.24GW）位列前四。總體來看，山東（2.58GW）、浙江（1.80GW）、安徽（1.67GW）和江蘇（1.64GW）是四個主要省份。²⁶⁶

為了實現到 2020 年，15% 的能源來自非石化燃料，到 2030 年 20% 的目標，中國大陸計畫採取積極措施，進一步擴大能夠提供高品質可再生能源的設施。²⁶⁷

太陽能

21 世紀初，當美國、德國和法國等西方國家開始對太陽能光電裝置提供補貼時，中國大陸評估了對太陽能元件日益成長的需求。中國大陸希望成為即將開始的全球太陽能變革的一部分，從 2009 年初開始為推動國內太陽能光電製造業提供激勵，並開始獲取製造光電電池所需的技術和技能。中國大陸能夠在關鍵技術領域趕上西方國家，主要是通過從競爭激烈的國際市場購買製造設備和招募熟練勞動力，特別是在光電製造以及在發達國家設立光電公司方面有著豐富經驗的海外華人。除了獲得技術外，中國大陸還受益于可再生能源技術的成本效益不斷提高，這些

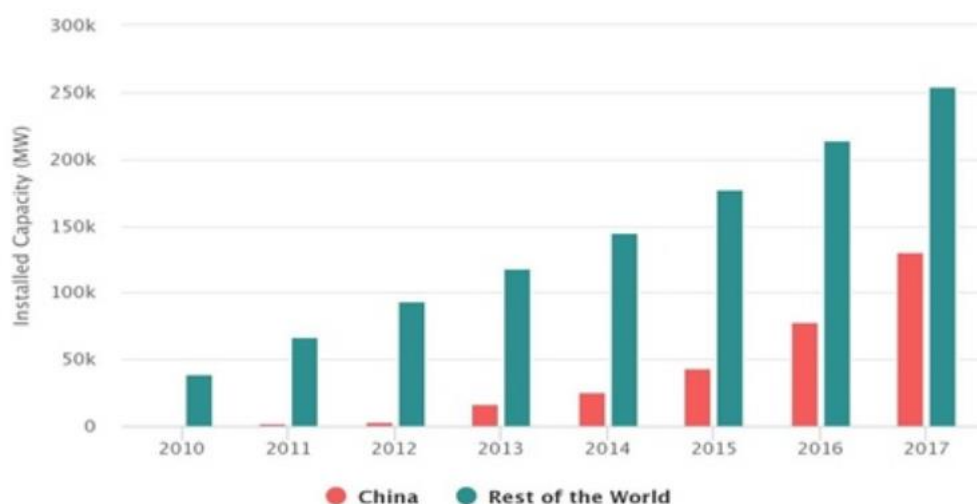
²⁶⁴ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/03/06/chinas-renewable-energy-installed-capacity-grew-12-percent-across-all-sources-in-2018/#gref>

²⁶⁵ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/03/06/chinas-renewable-energy-installed-capacity-grew-12-percent-across-all-sources-in-2018/#gref>

²⁶⁶ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/03/06/chinas-renewable-energy-installed-capacity-grew-12-percent-across-all-sources-in-2018/#gref>

²⁶⁷ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/03/06/chinas-renewable-energy-installed-capacity-grew-12-percent-across-all-sources-in-2018/#gref>

技術確保了中國大陸在太陽能行業的成長。因此，中國大陸承擔了全球最大太陽能市場的角色，太陽能裝置容量在 2018 年底達到最高約為 174GW，²⁶⁸ 而 2011 年僅為 2.5GW。目前，太陽能占中國大陸總發電量的 7%。2017 年，中國大陸新增太陽能發電能力約 50GW，高於 2016 年的 35GW，這也超過了煤炭、天然氣和核能的綜合新增容量。值得注意的是，僅 2017 年中國大陸新增的光電發電容量就相當於德國和法國太陽能光電發電總量的總和。根據中國大陸電力企業聯合會的報告，2018 年 1 月至 9 月，中國大陸新增太陽能發電量為 34.52GW。²⁶⁹



2010 年至 2017 年太陽能光電裝置容量

資料來源: <https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/10775-China-s-solar-industry-is-at-a-crossroads>

中國大陸在太陽能技術方面取得了巨大進步，主要是光電製造和部署，這也使中國大陸成為了世界上最大的太陽能電池板技術製造商（世界太陽能電池板總量的 60% 以上來自中國大陸）。在全球十大太陽能電池板製造商中，有七家是中國大陸製造商。這些是晶科能源、天合光能、晶澳太陽能、隆基太陽能、東方日升新能源、順豐（包括尚德）和英利綠色。Canadian Solar 雖然總部設在加拿大，但據說大部分太陽能電池板都在中國大陸製造。2017 年，中國大陸出口了 37.9GW 的太陽能電池板，比 2016 年的出口成長 78%。²⁷⁰

太陽能電池板的大規模生產幫助中國大陸在國內外建立了巨大的太陽能發電場。按發電量來說，中國大陸擁有世界上最大的太陽能發電廠騰格爾太陽能園，發電量達 1,547MW。²⁷¹ 在大同建造熊貓形狀陣列的熊貓綠色能源（Panda Green Energy）等公司正計畫在國內外其他地區安裝類似的發電廠。該公司的“熊貓 100 計畫”的目標是在“一帶一路倡議”（BRI）下建立類似的太陽能電廠。一個 100MW 的熊貓發電廠可以在 25 年內提供 32 億

²⁶⁸ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/03/06/chinas-renewable-energy-installed-capacity-grew-12-percent-across-all-sources-in-2018/#gref>

²⁶⁹ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷⁰ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷¹ <https://largest.org/technology/solar-farms/>

KW 時的綠色電力，相當於節約 105 萬 6,000 噸煤，或減少 274 萬噸二氧化碳排放量。中國大陸引以自豪的世界上最大的漂浮太陽能發電場在安徽省，由陽光電源建設。²⁷²

儘管中國大陸不同地區的大型太陽能發電廠蓬勃發展，但有報導稱，中國大陸分散式太陽能光電電站的成長速度遠遠快於大型太陽能發電站，占其太陽能光電設施總量的 27.1%。這是因為政府熱衷於改革國有電力公司國家電網。此外，為了管理其製造業的產能過剩，並擺脫對海外貿易市場的過度依賴，政府通過擴大激勵措施，推動在國內安裝太陽能電池板。太陽能屋頂項目和金太陽示範項目都是在國內建立繁榮的太陽能產業的一部分，對經濟至關重要。²⁷³

制約中國大陸太陽能產業發展的因素

儘管中國大陸政府已做出巨大努力，推動太陽能在能源結構中發展，並成為太陽能元件的製造中心，但要建立一個更好的太陽能生態系統，還有一些挑戰需要解決。

政府以獎勵和補貼的形式幫助太陽能設施的增加，但不斷增加的激勵措施給政府帶來了負擔，而政府的成本正在轉嫁到消費者身上。例如，完全由電力用戶帳單附加費供資的國營可再生能源基金，赤字超過 1,000 億元人民幣（156 億美元）。這將傳遞給消費者。中國大陸對太陽能的激勵大多集中在光電製造上，而對戰略選擇和電網協調的關注卻很少。²⁷⁴

太陽能發電場分佈不均為另一個重要方面，必須加以解決，以控制棄光和輸電，改善當地的使用情況。中國大陸約 70% 的太陽能發電場位於人口較少但土地資源充足的北部和西北地方。然而，這些地區能源需求低，出口能力低，因此效率較低，對滿足中國大陸整體能源需求的作用相對較小。由於在輸電過程中的能量損耗，距離電力需求大的地區，特別是東南部地區的距離導致了低容量因數。由於中國大陸太陽能設備的容量因數低至 14.7%，因此實際使用的電力很少。為瞭解決這一問題，中國大陸已經推動建設能夠輸送電力的超高壓輸電線路。²⁷⁵

除了國內問題外，中國大陸太陽能產業還難以解決不同國家對太陽能電池板徵收的進口關稅和關稅問題。2012 年 9 月，歐盟委員會對中國大陸進口太陽能電池板、晶圓和電池發起反傾銷和反補貼調查。經過長達 9 個月的調查，歐盟委員會得出結論，中國大陸企業銷售的太陽能電池板遠低於其實際市場價值，這給歐洲本土太陽能製造業造成了重大損害。這導致 2013 年對中國大陸太陽能電池板徵收臨時反傾銷稅，又在 2017 年 3 月延長了 18 個月。2014 年，美國對中國大陸太陽能電池板進口徵收關稅。2018 年 7 月，印度對從中國大陸進口的太陽能電池板徵收了保障稅。儘管進口廉價的中國大陸太陽能電池板幫助印度降低了太陽能發電成本，並加快了可再生能源的採用，但新德里決定對中國大陸太陽能電池和元件徵收 25% 的關稅，因為進口正威脅著國內太陽能製造業的未來。²⁷⁶

2018 年 1 月，川普政府進一步對進口太陽能電池板徵收關稅，其中大部分來自中國大陸，這加大了中國大陸太陽能產業的壓力。幾家能源公司已經暫停了安裝價值 25 億美元的太陽能電池板的計畫。對中國大陸製造的太陽

²⁷² <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷³ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷⁴ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷⁵ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷⁶ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

能電池板徵收關稅也導致了需求的下降。需求下降影響了中國大陸太陽能製造商，其中許多已經申請破產。政府還決定通過暫停為新農場分配額外配額和棄光補貼等措施，來限制這個發展迅速的行業。2018 年下半年，中國大陸暫停了對大型太陽能發電廠的補貼，並要求這些電廠在競標中制定電價。²⁷⁷

一項新的研究發現，中國大陸數百個城市的太陽能現在比國家電網提供的電力便宜，甚至能與其中 75 個城市的燃煤發電競爭。根據發表在《自然能源》雜誌上的研究，中國大陸約有 344 個城市發現太陽能系統以低於電網的價格生產能源，沒有任何補貼。作者認為，這可能會鼓勵對可再生能源的進一步投資。中國大陸在發展太陽能專案方面取得了巨大進展，並承諾從 2017 年至 2020 年投資 2.5 萬億元人民幣（合 3,670 億美元）用於可再生能源發電——太陽能、風能、水力發電和核能發電。由於生產規模和學習曲線效應，中國大陸也正在壓低全球太陽能價格。然而，人們對太陽能產業的綠色資質表示擔憂。雖然它們可能以更少的排放產生能源，但不斷增加的面板廢物量是一個問題。根據國際可再生能源機構（IRENA）2016 年的估計，到 2050 年，僅中國大陸就將產生 2,000 萬噸太陽能電池板垃圾。²⁷⁸

2018 年，中國大陸新增太陽能發電裝置容量超過 4,300 萬 KW，較上年同期下降 18%。中國大陸光電產業協會（CPIA）表示，到今年年底，中國大陸太陽能發電裝置容量將超過 170GW。中國大陸於 2018 年宣布暫停新專案，此前 2017 年，中國大陸新增了創紀錄的 53GW 容量，導致中國大陸難以找到備用電網容量，並支付去年超過 1,400 億元人民幣（合 206.9 億美元）的可再生補貼積壓。²⁷⁹

水力能

根據《中國大陸水電發展第十三個五年規劃（2016-2020 年）》，中國大陸的目標是到 2020 年將水電總裝置容量提高到 380GW，其中抽水蓄能裝置容量達到 40GW。預計 380 千 MW 的水電裝置容量將產生約 1.25TWh 的電力，相當於全國非化石能源消費的 50%。²⁸⁰

近年來，由於經濟條件疲軟和電力需求成長放緩，年產能成長有所放緩，導致產能過剩和可再生能源減少。2018 年，33,200KMW 的風能和太陽能發電量和 69,100KMW 的水力發電量被削減。為解決這一問題，中國大陸政府發布了《2018-2020 年清潔能源消納行動計畫》，目標是到 2020 年基本消除棄用。四川省政府還宣布，計畫建立“水電消納示範區”，直接為當地工業用戶購買電力和專用電力線路。²⁸¹

²⁷⁷ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

²⁷⁸ <https://edition.cnn.com/2019/08/15/business/china-solar-electricity-scli-intl/index.html>

²⁷⁹ <https://www.reuters.com/article/us-china-solarpower/china-installed-18-percent-less-solar-power-capacity-in-2018-idUSKCN1PB09G>

²⁸⁰ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-161188->

<en.php?s=dHlwZT1yZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcncVtYil-PGEgaHJlZi0iLyl-SG9tZTwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPlBvbGliWVzIGFuZCBNZWFzdXJlczwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy9yZW5ld2FibGVlbnV5Z3kvij5SZW5ld2FibGUgRW5lcmd5PC9hPjwvbmF2Pg..>

²⁸¹ <https://www.hydropower.org/country-profiles/china>

省際輸電通道已建成出口過剩水電，2018年，雲南省又有兩條輸電線路取得顯著進展。輸電容量為5,000MW的800千伏西北雲南-廣東特高壓直流輸電工程投產，世界首個特高壓多終端直流工程——800千伏武東德-廣東-廣西輸電項目開工建設。²⁸²

抽水蓄能對於為電力系統提供靈活性至關重要，並且繼續成為中國大陸能源轉型的優先事項。1,200MW的深圳站於去年投產，是全國第一座大型抽水蓄能站，此外600MW的瓊中站也投入運行。此外，三個抽水蓄能專案（1,200MW富康、1,800MW裕廊和1,200MW永泰）的主要土建工程於2018年開工建設。還承建了一批常規專案，包括1,900MW黃登、348MW沙坪二期、920MW大花橋和420MW的李堤站。與此同時，在建世界上最大的水電項目——中國三峽總公司（CTG）1.6萬MW的白河灘工程，隨著溢流隧道的接收塔的建成，也取得了實質性進展。²⁸³

中國大陸繼續推進綠色金融，以滿足其龐大的清潔能源投資需求。2018年，國際綠色債券發行額達到312億美元（合2,103億元人民幣），中國大陸綠色債券市場是全球第二大市場，占全球發行量的18%。制定國家綠色債券標準是為了支持包括大型水電在內的清潔能源專案的融資。2017年至2018年，CTG籌集了22.5億美元，為其金沙江梯級項目提供資金，包括白河灘和武東德水電專案。²⁸⁴

水電開發仍然是中國大陸政府的優先專案。“十三五”規劃包括新增水電裝置容量60GW的目標，到2020年水電總裝置容量達到380GW，到2025年達到470GW。“十三五”規劃還規劃了到2020年抽水裝置容量達到40GW，到2025年達到90GW的目標。2014年11月，國家發改委發布了抽水蓄能水電站檔。該檔指出：²⁸⁵

- 今後十年的目標包括：（1）加快抽水蓄能電站的建設；（2）更完善和有效的法規和標準，包括戰略規劃和標準化行政程式；（3）引進更多技術設備和尖端技術。
- 需要就太陽能 and 風能專案使用抽水蓄能進行更多研究。

路透社的一份報告顯示，中國大陸一些小型水電項目正在被拆除，以更廣泛地打擊小型水壩和渦輪機。根據這份報告，這在一定程度上是為了鞏固中國大陸龐大的水電行業。對中國大陸小型水電專案的打擊並非完全史無前例。2016年，中國大陸發布了《能源發展第十三個五年規劃》，其中建議停止建設中小型水電專案，支援西部省份和西藏的“巨型”水電專案。同年，雲南省宣布停止開發小水電和小煤礦，以促進該地區的旅遊業。雲南因其巨大的電力生產而被譽為亞洲的“電池”，現在大部分電力都是水力發電。截至2016年，該省水力發電裝置容量為62GW，接近美國（79GW），高於印度（49GW）。2016年底，省政府公布了禁止開發小型水電項目的計畫。它還決定嚴格限制50-100MW的中型專案，只有為緩解偏遠地區的貧困和能源短缺這一具體目的，才能批准這些專案。

水力發電已成為中國大陸立法者非常受歡迎的選擇，他們熱衷於擺脫以煤炭作為動力來源。然而，近年來，該部門的成長有所放緩，特別是在小型水電領域。這主要是由於產能過剩和缺乏將新項目與國家電網連接的意願。因

²⁸² <https://www.hydropower.org/country-profiles/china>

²⁸³ <https://www.hydropower.org/country-profiles/china>

²⁸⁴ <https://www.hydropower.org/country-profiles/china>

²⁸⁵ <https://chineseclimatepolicy.energy.policyp.columbia.edu/en/hydropower>

此，雖然小水電對環境的影響較小，連接農村人口的潛力更大，但它不再產生足夠的利潤，成為利益攸關方的一個有吸引力的選擇。隨著中國大陸經濟放緩減少對電力的需求，這一趨勢可能會持續下去。

儘管中國大陸政府目前正在積極反對小水電項目，但總體而言，其對水電的熱情並未減弱。在減少中小型水電專案的建設的同時，“十三五”規劃幾乎只專注於大型水壩，以實現其雄心勃勃的水力發電目標。²⁸⁶

風力能

根據國家能源局 2016 年發布的《風電發展“十三五”規劃》，到 2020 年，全國在建風電裝置容量將達到 10GW，累計上電裝置容量將超過 5GW。可以預見，在中共十九大提出“推進綠色發展，加強清潔能源產業發展”的背景下，中國大陸離岸風電發展將達到高潮。²⁸⁷

中國大陸是亞太地區風力發電大國，2018 年裝置容量為 211.6GW。這個國家是世界上最大的風能生產國之一。根據政府承諾，到 2020 年，可再生能源發電量占全國發電量的 15%，中國大陸的風電裝置容量將達到 250GW。7.96GW 的甘肅風電場專案建在甘肅酒泉附近的沙漠地區，是世界最大的陸上風電場。甘肅風電場專案也被稱為酒泉風電基地，計畫在 2020 年擴建至總容量 20GW，投資約 175 億美元（144.4 億英鎊）。甘肅風電場專案由多個正在營運和建設中的大型風電場組成，涉及 20 多家開發商。中國大陸陸上風力發電廠第一期工程於 2010 年底完工，容量為 3.8GW。儘管中國大陸是風力發電的領先國家之一，但中國大陸的離岸風力發電規模不大，2018 年的裝置容量為 4.5GW。²⁸⁸

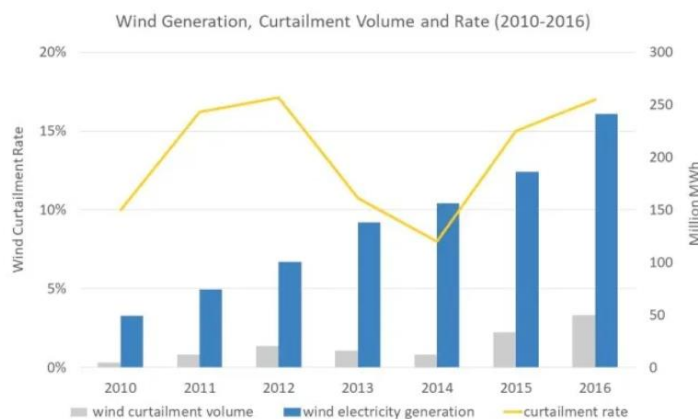
隨著風能和太陽能裝置在全國各地的擴展，放棄有效發電能力也在影響該行業的發展。從 2010 到 2016 年，1.504 億百萬瓦時（占整個風力發電量的 16%）被放棄。近 6 年來，中國大陸風電棄風的機遇成本估計超過 12 億美元。能源總損失相當於 4800 萬噸煤炭消耗，即 1.34 億噸二氧化碳排放，相當於 2016 年中國大陸總排放量的 1.5%，相當於阿爾及利亞同年的總排放量。²⁸⁹

²⁸⁶ <http://www.futuredirections.org.au/publication/china-is-moving-against-small-scale-hydropower-but-its-appetite-for-hydroelectricity-is-far-from-sated/>

²⁸⁷ http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-03/10/content_991133092db2491785f4f2b717b86d30.shtml

²⁸⁸ <https://www.nsenerybusiness.com/features/china-wind-power-asia-pacific/>

²⁸⁹ <https://www.brookings.edu/research/wind-curtailment-in-china-and-lessons-from-the-united-states/>



資料來源：Wang Zhaobin, “Report on China’s Wind Curtailment” July 2014; Wind Industry Monitoring (2011 – 2016), NEA.

棄風的直接原因隨著時間和省份而不同。兩個發展階段的棄風是由不同的不匹配造成的。在第一階段，即 2010 年至 2012 年期間，造成電力短缺的主要原因是發展初期，輸電網的安裝成長過快，建設不足。2013 年和 2014 年，通過建設更多的電網連接，棄風得到了緩解。第二階段，2014 年之後，主要由於經濟減速，電力需求放緩。所有電力供應來源之間的競爭導致風電和其他來源的電力被放棄。²⁹⁰

根據分析師 MAKE 的一份報告，中國大陸將在 2020 年超過其風電目標。未來 10 年，中國大陸平均每年將安裝超過 20GW 的風力發電裝置容量。成長部分被歸結為最近遴選能源供應商的流程的變化，從以前的躉購費率 (FiT) 轉變為競爭性的拍賣機制。國家能源局 (NEA) 宣布了這一變化，預計這一改革將使該行業更具競爭力。²⁹¹

2018 年，中國大陸在可再生能源方面的支出是美國的兩倍，在新的離岸設施方面已經處於領先地位。2018 年，全球 40% 的離岸風電設施都建在中國大陸。其離岸風電設施占世界離岸風電能力的 20%。²⁹²

據估計，到 2028 年，中國大陸將安裝 230.5GW 的風電。預計它占亞洲風電設施的 75% 以上。惠譽解決方案 (Fitch Solutions) 的一份報告顯示，從 2018 年底到 2028 年，全球風電裝置容量約 62% 將在亞洲境內，主要由中國大陸推動，中國大陸在此期間可能占該地區風電裝置容量的 75% 以上。在總名義裝置容量方面，該公司預測中國大陸是迄今為止最大的風電項目成長市場，未來 10 年風電項目總裝置容量將達到 230.5GW。惠譽解決方案表示，過去十年來，中國大陸一直是成長最快的風力發電市場，儘管由於電網瓶頸和對中國大陸大量懸而未決的上網電價支付積壓的擔憂，中國大陸風電市場在過去幾年中有所放緩。然而，隨著國家推動到 2021 年逐步取消對可再生能源的補貼，以及建設一個龐大的超高壓輸電線路網路，正在改善風電與電網的整合。²⁹³

²⁹⁰ <https://www.brookings.edu/research/wind-curtailment-in-china-and-lessons-from-the-united-states/>

²⁹¹ <https://www.energydigital.com/renewable-energy/china-exceed-wind-power-target-2020>

²⁹² <https://www.inverse.com/article/55247-offshore-wind-power-china-set-to-lead-the-way-with-rapid-annual-growth>

²⁹³ <https://asian-power.com/power-utility/news/china-install-2305gw-wind-power-2028>

2018 年，中國大陸在離岸風電場安裝方面超過了所有歐洲國家。在最近的顯著發展中，例如，LM 風電的前兩組 LM 66.6 葉片已成功安裝在上海電氣風電的 4.0MW-136 風力機上。2018 年 9 月，在 LM 風電與上海電力風電簽署兩年協定後，安裝了 66.6 米的離岸葉片。同樣在 2018 年，通用電氣可再生能源公司 (GE Renewable Energy) 在中國大陸東部的一個示範項目中安裝了第一台 Haliade 6MW 渦輪機。福建興化灣多期示範工程最終總容量將達到 79.4MW，採用多家製造商的渦輪機。英國 ORE (Offshore Renewable Energy) 彈射器公司與中國大陸清潔能源公司 tusEnergy 簽署協議，在山東省建立一個價值 200 萬英鎊的研究中心，幫助該行業開發創新技術。它將幫助希望進入中國大陸市場的英國公司，並支持開發一個 300MW 的離岸風電場。²⁹⁴

潮汐/波浪能

中國海洋能源"十三五"規劃 (2016-2020 年) 於 2016 年 12 月 30 日中華人民共和國通過，2017 年 1 月 1 日發布。國家戰略性新興產業"十三五"發展規劃將成為臺灣海洋發展的重要支撐政策。中國大陸的目標是到 2020 年顯著改善海洋能源的發展和利用。通過研發、技術創新、開發生產可靠高效的設備產品，以及中國大陸海洋產業的逐步發展，實現部署。²⁹⁵

- 容量目標 - 累計海洋能量裝置容量 超過 50 MW
- 島嶼的海洋能源-開發海洋裝置，這將是島嶼可再生能源發電系統的一個組成部分，以及太陽能光電形成微電網。開發網路連接和供電的島嶼與其他可再生能源的海洋能源
- 技術開發優先事項
 - 潮汐電流技術 – 單 0.5 MW 機組，容量係數不低於 41%，機器無故障執行時間不少於 4000 小時
 - 波浪能技術 – 單機 0.1 MW 機組，容量係數不低於 25%，機器無故障執行時間不少於 2000 小時
 - 溫度梯度能源技術 – 50 kW 綜合利用技術，熱迴圈效率在 20°C 至 3.3%，渦輪容量係數為 85%，機器無故障執行時間不少於 750 小時
- 其他目標
 - 加強研發
 - 發展具有完整海洋供應鏈的行業
 - 加強國際和國內的合作與發展。積極參與國際能源機構 OES-IEA、IRENA 和其他國際海洋能源相關平台 (會議和組織)

²⁹⁴ <https://www.ewind.es/2019/03/01/china-takes-the-lead-in-wind-energy/66305>

²⁹⁵ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-160750-en.php?s=dHlwZT1yZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYiI-PGEgaHJlZi0iLyI-SG9tZTwwYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPIBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlczwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy9yZW5ld2FibGVlbnVz3kvi5SZW5ld2FibGUgRW5lcmd5PC9hPjwvbmF2Pg>

中國大陸的浙江省毗鄰中國大陸東部海岸線，緊鄰上海南部。浙江省官員已經支持了一系列發展豐富可再生能源供應的舉措。當地官員已指定舟山群島作為推進潮汐能項目的主要地點。專家相信，如果成功，他們可以提取 2GW 的潮汐能。浙江大學的學者們將領導海洋能源試點專案。他們正與英國專家合作，於 2015 年 10 月訪問了布裡斯托爾，這個城市被公認為潮汐流能源的發源地。但是，建設潮汐流項目的高成本以及目前無法生產用於大規模商業用途的能源，這使得該技術對投資者沒有吸引力。英國能源技術研究所 (ETI) 建議，最好的解決方案是在有人居住的海岸線附近工作，直到電網集成和能源運輸以更有效的方式實施。²⁹⁶

地熱能

國家能源局發布了《中國地熱能源第十三個五年規劃 (2016-2020 年)》，自 2016 年 1 月 1 日起施行。到 2020 年，地熱能源年利用量達到 7,000 萬噸標準煤，地熱供熱年利用量達到 4,000 萬噸標準煤。京津冀地區年地熱能源利用量將達到 2,000 萬噸標準煤。²⁹⁷

根據政府 2016-2020 年可再生能源計畫，到 2020 年底，可再生能源設施將供應 1.9 萬億千瓦時的電力，占總發電量的 27%。²⁹⁸

生質能

國家能源局的資料顯示，2019 年第一季度，中國大陸生物質發電量為 245 億千瓦時，同比成長 16.7%。一季度中國大陸新增生質能 97 萬千瓦，總裝置容量達到 1878 萬千瓦。生物質是指可再生和可持續的生物材料或有機材料，可用作燃料來源。²⁹⁹

中國大陸生質能源發展的主要重點是生物質發電、沼氣、生物質顆粒和液體生物燃料。預計到 2020 年，生物質發電裝置容量將達到 30GW 左右，生物質顆粒 5,000 萬噸，沼氣 440 億立方米，生物乙醇 1,000 萬噸，生物柴油 200 萬噸。目前，全球生物燃料消費量為 5,500 萬噸石油當量，即燃燒一桶標準石油獲得的能量。到 2050 年，總消費量將達到 7.5 億噸。國際能源機構 (EnergyA) 的一份報告顯示，2G 生物燃料約占所用生物燃料的 90%。³⁰⁰

生質能占中國大陸能源消費總量的 2.4% 至 2.8%。中國大陸每年生產 200 萬噸生物燃料，為經濟成長增加價值，對糧食供應和價格的影響較小。中國大陸主要生物量資源來自農業和林業的殘留物、大中型畜牧場的動物糞便和城市固體廢物。該國每年生產 3 億噸農作物稻草廢料，3 億噸林業廢棄物，這些廢物可用於燃料生產。預計到 2020 年，中國大陸城市固體廢物年產量將達到 2.1 億噸。如果 60% 的市政垃圾用於垃圾填埋甲烷應用，它有可能產生 20 億至 100 億立方米的甲烷。預測林業和林產品產業將大幅增加廢料數量，到 2020 年可能達到每年 12,000

²⁹⁶ <http://english.cctv.com/2017/07/24/ARTIKdCDhrwNKx3pBn0jEibi170724.shtml>

²⁹⁷ <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-170544-en.php>

²⁹⁸ <http://www.thinkgeoenergy.com/china-pushing-ambitious-geothermal-heating-goals-for-2020/>

²⁹⁹ http://www.xinhuanet.com/english/2019-05/04/c_138033208.htm

³⁰⁰ <https://www.allianceexperts.com/en/knowledge/countries/asia/biomass-in-china/>

PJ。這將是實施天然林保護方案的直接結果，該方案禁止伐木，並減少大部分天然森林的採伐量。傾斜的耕地轉換計畫，呼籲將全國大部分傾斜農田改種樹木和草地，這也將增加廢料的數量。³⁰¹

另一種具有商業化潛力的生物量能源是"能源作物"。中國大陸多種能源作物，包括油菜籽和其他食用油植物，以及一些在野外生長的植物，如蘇梅克、中國金絲和甜高粱。到 2020 年，這些作物的年產量有可能超過 5,000 萬噸。其中包括 2,800 多萬噸乙醇和 2,400 萬噸生物柴油。換句話說，生質能源在中國大陸能源供應中起著決定性的作用，具有巨大的潛力。³⁰²

7.2.3 綠能商業活動

太陽能

- 中國大陸正在將可再生能源建設推向新的高度，科學家透露了在太空建設第一座太陽能發電站的計畫。據中國大陸媒體報導，一個環繞地球 3.6 萬公里的太陽能發電站可以利用太陽光線的能量，不受大氣干擾或季節性和夜間太陽光損失。在內陸城市重慶，一座早期實驗空間發電廠已經動工。中國大陸科學家首先計畫在 2021 年至 2025 年間建造並發射中小型太陽能發電站，並發射到平流層發電。下一步是計畫於 2030 年建成一個千鈞級空間太陽能發電站。需要克服的嚴峻挑戰包括一個預計為 1,000 噸、超過 400 噸的國際空間站的電站的重量。研究人員正在研究一家使用機器人和 3D 列印技術的太空工廠能否在太空中建造發電站，從而避免從地球上發射重型結構。太陽能將轉化為電能、微波或雷射光束將能量傳輸到地球。空間發電站微波輻射對大氣和地球生態的長期安全影響也需要研究。³⁰³
- 中國大陸一家太陽能發電公司已完成一期工程，建設一座 100MW 形狀為熊貓的太陽能發電廠。據該公司熊貓綠色能源發布，上半年安裝的 50MW 的裝置容量已連接到山西省大同的電網。熊貓綠色能源利用較深的單晶矽（大多數太陽能電池中的吸收光材料）和淺色薄膜太陽能電池的組合，設計了中國大陸國家動物的太陽能發電廠。³⁰⁴ 太陽熊貓是與聯合國開發計畫署（UNDP）合作建造的，第二期也為 50MW，總裝置容量為 100MW。山西計畫到 2020 年安裝 12GW 的太陽能發電能力，2015 年安裝 113GW。³⁰⁵
- GLP 是一家總部位於新加坡的全球物流設施供應商，與 Brookfield 資產管理公司建立了一家 50-50 的合資企業，在中國大陸物流和商業設施的屋頂上開發和營運太陽能發電。雙方合作的目標是成為中國大陸最大的屋頂太陽能發電商，計畫在三年內開發 300MW 的發電能力，並建設一條"更廣泛的 1GW 開發管道"，每年足以為 75 萬戶家庭供電。³⁰⁶
- 中國大陸三峽地區是世界上最大的浮動太陽能發電廠所在地。建成後，耗資 1.51 億美元的裝置將產生 150MW 的電力。新的太陽能發電廠將由三峽集團營運。營運實體指出，浮動太陽能能夠帶來降低太陽能

³⁰¹ <https://www.allianceexperts.com/en/knowledge/countries/asia/biomass-in-china/>

³⁰² <https://www.allianceexperts.com/en/knowledge/countries/asia/biomass-in-china/>

³⁰³ <https://www.smh.com.au/world/asia/plans-for-first-chinese-solar-power-station-in-space-revealed-20190214-p50xtg.html>

³⁰⁴ <https://www.vox.com/energy-and-environment/2017/7/8/15934884/china-panda-solar-power>

³⁰⁵ <http://www.climateaction.org/news/china-plans-another-100-panda-solar-power-plants-worldwide>

³⁰⁶ <https://www.pionline.com/article/20180321/ONLINE/180329980/glp-brookfield-joint-venture-aims-to-become-china-s-top-rooftop-solar-power-provider>

發電成本的機會。這個最新專案的太陽能電池板將連接到浮子上，而不是安裝必須安裝在地面的永久性機架系統，這個過程更快、更簡單、更便宜。太陽能還將用於活躍當地的商業捕魚業，為該地區帶來更多的經濟效益。³⁰⁷

- 在 2018 年底與中國廣核集團在德令哈的第一個 50MW CSP 成功交付電力後，ABB 獲得了第二份合同，為中國大陸內蒙古的一個 100MW Urat 太陽能專案交付綜合自動化解決方案。該電站是中國大陸 20 個試點電站中容量最大的太陽能拋物線專案之一，占地 500 公頃。每年可節省約 90,000 噸煤。ABB 將部署其旗艦 ABB Ability™ Symphony® Plus 分散式控制系統 (DCS)，併入功率島、蓄熱和傳輸以及輔助控制，以及太陽能領域的協調控制。分散式控制系統 (DCS) 將把工廠的所有生產過程統一為一個使用者友好的系統，包括傳熱系統，該系統將熱量輸送到儲存熱量的熔鹽罐，以及發電和供電的電源模組。³⁰⁸
- 全球能源公司道達爾 (Total) 與總部位於上海的領先智慧能源技術公司 Envision Group 已同意聯合開發現場分散式太陽能發電專案，供中國大陸企業對企業 (B2B) 客戶使用。這家 50-50 的合資企業將為客戶提供分散式太陽能系統和數位太陽能解決方案的獨特組合，這些解決方案運行在 Envision 的人工物聯網 (AIoT) 作業系統上。³⁰⁹
- 中國大陸正在建設一條 1.2 英里 (2 公里) 長的太陽能高速公路，這意味著公路上的太陽能電池板將為周邊城鎮供電。工程師們希望它將很快能為在路上行駛的電動汽車提供無線動力。濟南南環高速公路發自中國大陸東部城市濟南。濟南人口近 700 萬，素有科技和交通樞紐之稱，是國有重型卡車製造商中國大陸重汽的所在地。太陽能高速公路將能承載中型卡車。為了修建這條光電公路，中國大陸工程師使用了三層結構。其中最上面是類似於瀝青透明混凝土。然後是太陽能電池板，吸收太陽光，同時提供安全保護。在太陽能電池板下面是一條絕緣層，確保不會自下而上受到干擾。除了作為動力源，道路還提供了額外的好處：面板熱能通過混凝土傳遞，允許它們自動融化積雪。³¹⁰
- 中國大陸太陽能電池板製造商隆吉 (LONGi) 與沙烏地阿拉伯貿易公司 El Seif Group 簽署協定，在沙烏地阿拉伯建立大規模太陽能製造基礎設施。中國大陸在 2016 年的一份白皮書中闡述了對大中東地區的工業投資政策，強調了出口核能、傳統能源和可再生能源的重要性。³¹¹
- 中國國家電網公司正帶頭為菲律賓 Zambales 地區提供太陽能發電，使該省 1,000 多名居民受益。作為兩國更緊密關係的一部分，國家電網最近與國家電氣化管理局 (NEA) 和 Zambales II Electric Cooperative (Zameco II) 簽署了太陽能專案協定備忘錄。根據協定，國家電網的 "Brighten Up" 專案將為 Zameco II

³⁰⁷ <https://cleantechnica.com/2017/12/13/china-powers-worlds-largest-floating-solar-power-plant/>

³⁰⁸ <https://new.abb.com/news/detail/28875/abb-supports-chinas-solar-energy-program-delivering-digital-solutions-to-harness-maximum-heat-from-the-sun>

³⁰⁹ http://www.xinhuanet.com/english/2019-09/17/c_138396446.htm

³¹⁰ <https://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a14479240/china-is-building-a-solar-power-highway/>

³¹¹ <https://www.axios.com/saudi-arabia-makes-solar-gamble-with-china-risking-us-blowback-38e99622-bc52-4f68-a0a8-3f5e9fe3d65a.html>

安裝一個太陽能電池板系統，該系統將發電 76KW，能夠為 1,000 多名居民供電，其中包括兩所有 108 名學生的學校。³¹²

- 中國大陸電信巨頭華為 (Huawei) 正進入以色列太陽能市場銷售逆變器，這有助於將太陽能轉化為電網的能源。最初將與幾個 30MW 的太陽能發電廠合作。³¹³
- 中國大陸太陽能解決方案提供商天合光能以天合光能品牌推出太陽能套件，以滿足印度家庭和中小企業部門的可再生能源需求。Trinahome 將有三種尺寸——3KW、5KW 和 10KW——並將包含所有元件，如太陽能元件、逆變器、電網箱、安裝系統和其他附件，作為一體式產品包的一部分。³¹⁴
- 阿根廷 Jujuy 省與中國電力和上海電力建設有限公司簽署了備忘錄，為 Cauchari 太陽能光電綜合體增加 200MW 容量。光電綜合體的初始 300MW 投資為 4 億美元 (3.529 億歐元)，融資資金來自中國大陸國有銀行進出口銀行。政府此前宣布，在綠色債券配售中又籌集了 2.1 億美元。
- 由孟加拉 Beximco Power Company 和中國特變電工新疆新能源股份有限公司合資的 Teesta Solar Limited (TSL) 已與電力開發局 (PDB) 簽署電力採購協議，在孟加拉 Gaibandha 開發一座 200MW (AC) 太陽能發電廠。根據協定，PDB 將在 20 年內以每千瓦時 15 美分的電價從 TSL 的工廠購買電力。Beximco Power Company 將持有該合資企業 80% 的股份，其餘股份將屬於中國大陸公司。³¹⁵
- 一級中國大陸太陽能電池元件供應商晶澳太陽能 (JA Solar Holding Co.,Ltd.) 已簽訂了一份模組供應合同，用於在越南 Phu Yen 的 257MW 太陽能發電專案。另一家中國大陸模組公司東方日升新能源股份有限公司也與越南的 Hoang Son 簽署了一份供應協定，為後者位於 Ninh Thuan 省的 My Son 光電發電廠提供 62MW (DC) 模組。東方日升新能源已經在越南獲得了兩個容量分別為 50MW 和 61MW 的專案。該公司作為一個 EPC 承包商，將使用自己為越南 50MW 專案的開發的模組。³¹⁶
- 歐洲復興開發銀行 (EBRD) 和中國企業東方日升新能源股份有限公司簽署了一項在 Karaganda 地區建設太陽能發電廠的協定。這是歐洲復興開發銀行在哈薩克可再生能源領域與中國公司東方日升新能源合作的第一個專案，該公司計畫在 Karaganda 地區建設一座 40MW 的太陽能發電廠。東方日升新能源將建造和營運太陽能發電廠。³¹⁷
- Abengoa 與沙烏地阿拉伯能源公司 Acwa Power、中國工商銀行 (ICBC) 和上海電氣 (SEC) 簽署了合作協定，並已在杜拜太陽能領域合作未來能源專案。該協定的簽署方已經在杜拜合作建設大型太陽能綜合體第四階段的 CSP 部分，即 Mohammed bin Rashid Al Maktoum 太陽能發電廠。工行是專案融資貸款機

³¹² <https://business.inquirer.net/265114/chinas-state-grid-to-provide-solar-power-for-zambales>

³¹³ <https://www.timesofisrael.com/huawei-enters-israels-solar-power-market-hours-after-quitting-us/>

³¹⁴ <https://www.businesstoday.in/current/economy-politics/chinese-major-launches-rooftop-solar-energy-solutions-in-india/story/282404.html>

³¹⁵ <https://www.dhakatribune.com/bangladesh/power-energy/2017/10/27/beximco-set-200mw-solar-power-plant-gaibandha-chinese-company/>

³¹⁶ <http://taiyangnews.info/business/chinese-firms-win-319-mw-module-orders-for-vietnam/>

³¹⁷ <https://astanatimes.com/2018/06/chinese-company-to-build-solar-power-plant-in-karaganda-region/>

構，Acwa 是領先的開發商，上海電氣是一攬子承包商，而 Abengoa 技術提供商。與採用光電技術的前三個階段不同，第四階段由一座 100MW 塔和 3 座 200MW 的拋物面槽組成，並儲存 12 小時的熔融鹽，Abengoa 也將是太陽能熱技術的供應商。³¹⁸

- 中國電力建設總公司下屬的山東電力建設有限公司 (SEPCO III) 在摩洛哥 Ouarzazate 承擔了 NOOR II 和 NOOR III 集中式太陽能發電 (CSP) 專案的建設。根據中國大陸 2013 年提出的"一帶一路"倡議，中國大陸建設者來到摩洛哥，為這個北非國家的能源結構調整提供了堅實的支援。NOOR 太陽能綜合體是一個四期專案，是世界上最大的在建 CSP 站。NOOR II 工程已投入商業運行，而 NOOR III 專案最近實現了第一個電網連接目標。據 NOOR 專案的工作人員介紹，200MW 的 NOOR II 電站作為拋物線槽發電廠的裝置容量居世界之首，而 NOOR III 的 160MW 裝置容量是世界上塔式發電廠中最大的。³¹⁹
- 中國大陸綠色能源承包商特變電工在 Aswan 省 Benban 太陽能發電廠開始建設四座太陽能發電站。該太陽能發電廠占地 37 平方公里，將幫助埃及到 2020 年將可再生能源的使用量增加到國內能源使用量的 22%。Benban 太陽能發電廠建成後，計畫通過總共 40 個專案，產生高達 2 千 MW 的公用事業規模的太陽能發電能力。該專案的總費用預計在 35 億至 40 億美元之間。專案的啟動和完成將主要依靠投資。該專案的資助者包括非洲開發銀行、國際金融公司、亞洲基礎設施投資銀行、巴林阿拉伯銀行、CDC 集團、歐洲阿拉伯銀行、Finance in Motion、芬蘭基金、中國工商銀行和奧地利 OeEB。³²⁰
- 奈及利亞 Ebonyi 州政府與中國佛山新馳能源有限公司簽署了價值 400 萬美元的太陽能發電協議。協議包括在該州建立一家太陽能發電廠。³²¹

水力能

- GE 電力被 ANDRITZ 和東方電氣機械有限公司選送，為中國大陸河北省豐寧抽水蓄能水電站提供電氣解決方案。水電站建成後，據報導將成為世界上最大的抽水蓄能電站，裝置容量為 3.6GW，年發電量預計為 3.4TW 時。在專案的第二期，GE 的電力轉換業務將採用變速技術，為 ANDRITZ 的兩台 300 MW 發電機提供兩台變速 MV7000 轉換器，以及為東方電氣機械有限公司的四台發電機提供兩台變速 MV7000 轉換器，從而增加 1.8 GW 的發電能力。³²²
- 中國大陸企業已經成功地在非洲大陸建成或正在建設許多水電站。這些專案位於許多非洲國家，包括象牙海岸、烏幹達、辛巴威、安哥拉和剛果民主共和國。所有專案完成後，預計將為非洲大陸創造近 3,700MW 的電力。以下是六座中國大陸建造的水電站，其中一些已經投產或仍在建設中：³²³

³¹⁸ <http://helioscsp.com/88-5000-abengoa-will-collaborate-with-acwa-and-the-chinese-sec-and-icbc-in-concentrated-solar-power-projects/>

³¹⁹ http://www.xinhuanet.com/english/2018-09/08/c_137452954.htm

³²⁰ <https://cceonlinenews.com/2018/04/12/chinese-green-energy-firm-starts-work-on-benban-solar-park/>

³²¹ <https://www.environewsnigeria.com/ebonyi-signs-4m-solar-power-agreement-with-chinese-firm/>

³²² <https://www.gepowerconversion.com/press-releases/ge%E2%80%99s-variable-speed-technology-power-world%E2%80%99s-largest-pumped-storage-hydro-plant>

³²³ http://www.xinhuanet.com/english/2017-12/27/c_136855640.htm

- 象牙海岸 Soubre 水電站- 專案總裝置容量為 275MW。
 - 辛巴威 Kariba 南部擴建工程- 擴建後將再向國家電網增加 300MW。
 - 烏幹達 Isimba 發電廠專案- 該電廠裝置容量為 183MW。
 - 烏幹達 Karuma 水電專案- 建成後，預計該電站將提供超過 600MW 的電力。
 - 剛果民主共和國 Zongo II 水電站 - 專案完成後，將為該國增加 150MW 的電力。
 - 安哥拉 Caculo Cabaca 水電站專案- 該專案合同總金額為 45 億美元，計畫裝置容量為 2,172MW。
- 贊比西河管理局 (ZRA) 將美國、中國大陸和義大利列入 Batoka 峽谷水電站建設合同的候選名單。尚比亞和辛巴威政府共同擁有的管理局入圍了三家候選開發商，包括美國通用電氣和中國電力公司的聯合企業、義大利 Salini Impregilo 的合資企業，以及三峽公司、中國國際水電公司和中國葛洲壩集團的合資企業。Batoka 峽谷水電專案於 1992 年提出，但由於殖民時期債務和社區抵抗的僵局而推遲。這是辛巴威和尚比亞的一家合資企業，尋求在贊比西河上開發 2,400MW 的電力專案。所有的水體都位於 2,700 公里長的河流上，估計耗資 40 億美元。這條河還為世界上最大的人工水庫 Kariba 大壩提供水源，該大壩為河兩岸的兩個水利工程提供動力，並由兩國營運。³²⁴
 - 伊索比亞計畫在 2019 年下半年委託兩個能源專案給中國大陸建造。伊索比亞水利和灌溉部副部長說，254MW 的 Genale Dawa III 水電專案和連接伊索比亞和肯亞的輸電線路預計將在今年下半年投入使用。254MW Genale Dawa III 水電專案位於伊索比亞東南部，目前由中國葛洲壩集團投資約 4.5 億美元建設。伊索比亞-肯亞輸電線路全長 1,045 公里，肯亞一側 612 公里，伊索比亞一側 433 公里。非洲開發銀行和世界銀行為 1,045 公里輸電專案提供了資金，預計需要 12 億美元才能完成。³²⁵
 - 東芝公司宣布，由東芝水電 (杭州) 有限公司 (THPC) 製造的越南 Trung Son 水電站 1 至 4 號機組的所有水輪機和發電機已開始商業運行。這座 260MW 的發電廠歸越南電力公司旗下的 Trung Son 水電公司所有。該專案由世界銀行提供資金，這是世行向越南提供的首筆貸款，因為該專案將乾旱、防洪與電力供應結合起來。負責水電設備製造、銷售和維護的東芝中國子公司 THPC 於 2013 年 8 月收到了來自 Trung Son 水電公司的設備供應訂單，是與中國水電組成的財團的成員。³²⁶
 - 巴布亞新幾內亞的電力供應商希望，隨著中國公司 PNG 水電開發有限公司即將建設的水電專案，該公司能為該國首都 Moresby 港提供不間斷的電力供應。Edevu 水電專案位於中部省 Kairuku Hiri 區的山區，將耗資 6.4 億基納 (2.63 億澳元)。專案將提供 50MW 的額外電力，以提高 Moresby 港的電力供應。該公司從中國大陸進出口銀行獲得了專案貸款。³²⁷

³²⁴ <https://africa-energy-portal.org/news/us-china-and-italy-construct-us-4bn-batoka-gorge-hydro-power-station>

³²⁵ <https://steeltguru.com/power/chinese-built-genale-dawa-iii-hydro-power-project-in-ethiopia-to-start-in-h2-of-2019/539141>

³²⁶ https://www.toshiba-energy.com/en/info/info2017_0906.htm

³²⁷ <https://www.abc.net.au/news/2017-02-06/hydro-project-to-boost-port-moresbys-energy-supply/8245900>

- 孟加拉政府推進從緬甸和中國大陸進口 1,000MW 水力發電，以滿足未來的電力需求。孟加拉已從印度進口了 660MW 的電力。政府還考慮從中國大陸的 Lembro 水電專案進口約 400-500MW 的電力。據政府官員說，從中國大陸和緬甸的水力發電廠進口電力將比其他能源便宜得多。³²⁸
- 尼泊爾一家電力公司與三家中國大陸公司簽署協議，在尼泊爾開發水電專案，投資額高達 30 億美元。合資企業在尼泊爾首都成立。這三家中國大陸公司是四川省投資集團 (SCIG)、成都星城投資集團 (CXIG) 和清遠諮詢有限公司 (QYEC)。尼泊爾 Butwal 電力公司 (BPC) 與其中中國大陸合作夥伴的合資企業將首先開發在尼泊爾西部的 Lower Manang Marsyangdi 水力發電專案，該專案將產生超過 100MW 的電力。合資公司的目標是通過開發水電專案在未來 5 年內為尼泊爾電網提供 1,000MW 的電力，投資額高達 30 億美元。³²⁹
- 尼泊爾與一家中國大陸國有企業重啟了一項建設 25 億美元水電站的協定。尼泊爾內閣會議指示能源部啟動將該專案授予中國大陸開發商的進程。³³⁰
- 盧旺達爭取到 2024 年實現普遍用電的目標，在與中國電建集團國際工程有限公司公司達成建設 Nyabarongo-II 水電站協議後，得到了推動。這個 43.5MW 電站預計在 5 年內投產，耗資 2.14 億美元。據能源開發有限公司 (EDCL) 稱，該專案一旦完成，將占國家電網總發電量的 11.5% 以上。EDCL 和中國電建簽署了針對 2018 年 6 月 6 日關於工廠設計、供應、施工、安裝和調試協議的修訂。該專案的一期工程，Nyabarongo I 水電專案，發電量為 28MW，僅用於發電目的。³³¹

風力能

- 中國廣核集團有限公司 (CGN) 和廣東省一批企業成立了中國大陸第一支離岸風電工程服務 AE 團隊，進一步推動廣東離岸風電產業發展。2017 年 12 月 21 日，中廣核與揭陽市簽署了 3MW 離岸風電開發協定。雙方將合作開發具有深水離岸風電技術的深水場地，建設離岸風電工程基地和研發中心。2018 年 2 月 27 日，中廣核與汕尾市簽署協定，在汕尾甲子鎮開發建設 900MW 離岸風電專案。³³²
- 中國大陸將投資 235 億美元 (合 1,600 億元人民幣) 在江蘇省東部海域建設離岸風電專案。據報導，江蘇省政府與中國華能集團簽署了專案協定，計畫裝置容量超過 10GW。根據協定，雙方還將合作建設離岸風電場的開發、製造、建設和維護產業基地。³³³
- GE 可再生能源公司宣布與 HECIC 達成協議，將總共供應 81 台風力渦輪機：54 台 GE 2.75-120 風力發電機組和另外 27 台 GE 1.85-82.5 風力發電機，將分別安裝在森吉圖 III 和千松壩風電中國大陸河北省豐寧縣的專案。森吉圖三號風電場安裝的渦輪機將包括 LM 風電公司製造的葉片，該公司最近被 GE 可再生能源公

³²⁸ <https://www.dhakatribune.com/bangladesh/power-energy/2017/04/09/bd-import-1000mw-hydro-power-myanmar-china>

³²⁹ <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/power/china-firms-sign-3-billion-deal-to-generate-hydro-power-in-nepal/61795741>

³³⁰ <https://www.ndtv.com/world-news/nepal-revives-2-5-billion-hydro-power-plant-project-deal-with-china-1921575>

³³¹ <https://www.newtimes.co.rw/news/nyabarongo-hydro-power-plant-cost-214-million>

³³² http://en.cgnpc.com.cn/encgn/c100035/2018-03/10/content_991133092db2491785f4f2b717b86d30.shtml

³³³ <https://asian-power.com/project/news/china-build-235b-offshore-wind-project-in-jiangsu-province>

司收購。這些專案共同旨在為該區域提供 199.5MW 的電力。風力渦輪機將提供足夠的清潔能源，為中國大陸 80 萬戶家庭提供相當於 80 萬戶家庭的能源。³³⁴

- GE 可再生能源公司將在廣東省揭陽市開設一家生產離岸風力渦輪機的新工廠，作為開發 900MW 離岸風電 "集群" 專案的一部分。GE 可再生能源還計畫在廣州設立新的營運開發中心。³³⁵
- 上海電氣汕頭智慧製造基地日前展示了中國大陸首台 8MW 離岸風力發電機。8MW 的離岸風力發電機將安裝在上海電力示範專案所在地的汕頭市長江風電產業園。上海電風電與中國移動通訊集團廣東公司及華為技術簽署協議，共同推進離岸風電產業 5G 互聯網建設，探索 "5G+ 智慧風電" 概念。上海電氣與西門子 Gamesa 簽訂的 SG 8.0-167 DD 離岸風力渦輪機許可合同於 2018 年 3 月簽署。根據協定，上海電氣將在中國大陸大陸領海的離岸風電專案中製造、銷售和安裝渦輪機。³³⁶
- 中國大陸西北部陝西省主要的風電基地延安市推出了一種抽籤制度，以決定哪些風電專案將繼續進行，這表明電網限制正迫使地方政府限制產能。作為減少污染和溫室氣體排放努力的一部分，中國大陸一直在積極發展替代能源。去年，電網裝置容量達到 1,637 億千瓦，比上年成長 10.1%，占總發電量的 9.2%。但產能擴張已經超過了電網建設，大量風能、太陽能和水力發電廠由於輸電不足而無法向消費者提供全部電力，這一問題被稱為 "棄用"。³³⁷
- 最新行業資料顯示，2018 年，中國大陸新增風電裝置容量為 25.9GW，並網發電量為 20.3GW，金風科技保持了在全球最大市場的領先風電機組 OEM 地位。中國風能協會 (CWEA) 透露，2018 年，離岸風電場容量成長超過 1GW，達到 3.6GW。2018 年全年平均風力棄風率降至 7%，較 2017 年下降 5.3 個百分點。金風科技、遠景集團和明陽智慧能源集團股份公司 (MYSE) 保持了自 2016 年以來排名前三的位置，金風科技的裝置容量超過 6GW，遠景集團的裝置容量為 4-5GW，MYSE 的裝置容量為 3-4GW。³³⁸
- 挪威認證機構 DNV GL 表示，它將幫助中國大陸開發更多的離岸電力資源。華東工程公司 (Huadong Engineering Corp) 與挪威獨立能源專家和認證機構 DNV GL 簽約，為離岸風電場提供技術培訓和可行性研究。華東工程公司計畫在中國大陸東部沿海約 55 英里處建造一座 110 萬千瓦的工廠。DNV GL 將與華東合作建設中國大陸首個高壓直流離岸風電變電站。³³⁹
- 中國大陸最高規劃機構表示，中國大陸批准了第一批無補貼的風能和太陽能專案，總裝置容量為 2,076 萬千瓦。此前，中國大陸承諾今年將推出一系列無補貼的可再生能源專案，以解決該行業建設成本下降導致的付款積壓問題。³⁴⁰

³³⁴ <https://www.genewsroom.com/press-releases/ge-renewable-energy-selected-hecic-provide-1995-mw-wind-power-china>

³³⁵ <https://www.americanmachinist.com/news/ge-building-chinese-wind-energy-factory-rd-center>

³³⁶ <https://www.4coffshore.com/news/china27s-first-8-mw-offshore-wind-turbine-unveiled-nid14013.html>

³³⁷ <https://www.voanews.com/east-asia-pacific/chinese-city-turns-wind-power-lottery>

³³⁸ <https://www.ewind.es/2019/01/24/china-adds-26-gw-of-wind-energy-as-goldwind-number-one-in-wind-turbines/65897>

³³⁹ <https://www.upi.com/Energy-News/2018/08/29/China-pushes-wind-energy-efforts-further-offshore/9411535536630/>

³⁴⁰ <http://econews.com.au/61085/china-approves-21gw-of-subsidy-free-solar-wind-power-projects/>

- 國家能源局資料顯示，2019 年第一季度中國大陸新增風電裝置容量 478 萬千瓦。西北青海省在風電裝置容量方面居全國領先，在此期間新增風電 68 萬千瓦。河南、河北兩省分別位列第二和第三，新增裝置容量分別達到 66 萬千瓦和 45 萬千瓦。一季度中國大陸風電發電量 1,041 億千瓦時，同比成長 6.3%。³⁴¹
- 中國大陸風電設備製造商金風科技將簽署一項合同，向巴西電力公司 Energimp S.A. 提供價值 4 億雷亞爾至 4.5 億雷亞爾 (1.06 億美元至 1.192 億美元) 的設備和服務。該協議將提高巴西的發電能力。³⁴²
- 上海電氣風電集團是中國大陸最大的離岸風力渦輪機製造商。該公司與歐洲合作夥伴和供應商有著密切的合作，但需要創新基地。該公司已決定在丹麥奧爾胡斯市 Navitas 的 Incuba 科學園建立歐洲創新中心。創新中心將利用丹麥在這一領域的專業知識，專注於設計新的離岸風力渦輪機。³⁴³
- ABB 與上海電氣集團有限公司近日簽署了離岸 4MW 風電機組年度框架協議。根據協定，ABB 將為上海電氣提供 2.5MW 的風力發電機轉換器。截至目前，ABB 已為上海電氣交付了 300 多台 4MW 風電變電機，總裝置容量超過 120GW，已應用於十幾個離岸風電專案。³⁴⁴
- 丹麥製造商 Vestas Wind Systems A/S 同意與複合風葉片的領先製造商 TPI 複合材料公司簽訂一份多年供應協定，在中國大陸製造 V150-4.2MW 渦輪葉片，主要用於亞洲市場，同時也適用於全球市場。TPI 將在其位於中國大陸江蘇揚州的新工廠建立四條生產線，為 V150-4.2MW 渦輪通過揚州在全球範圍內交付提供一個具有競爭力的基地。³⁴⁵
- 中國大陸領先的風電機組製造商中國大陸中車風電 (山東) 有限公司在大哥本哈根開設了研發辦事處，該辦事處將成為先進產品開發的中心，並加強與歐洲當地合作夥伴在風電專案方面的合作。³⁴⁶
- 通用電氣 (中國大陸) 與廣州開發區簽署合作備忘錄，在亞太地區建立首個離岸風電營運開發中心。該中心將負責改進和升級離岸風力渦輪機的生產程式，還將致力於定制離岸風力渦輪機的設計和適應，特別是針對中國大陸市場，並努力建設本地營運資料中心、營運和維護服務中心，以及離岸風電供應鏈中心。³⁴⁷
- 中國大陸龍源電力 2019 年新購風電專案 2.25GW，其中電網平價專案 247.5MW，競價專案 45MW，分散式專案 11MW。此外，在寧夏簽署了一項容量為 1.5 GW 的大型基礎風力發電專案的開發協議。2019 年上半年正在建設 1.5GW 的風電容量，2019 年下半年將開始建設另外 2.6GW 的風電容量。龍源在江蘇的 1GW 離岸風電專案將於 2019 年下半年開工建設，2020 年投產。管理層指導 2020-2021 年新增風電裝置容量超過 2GW。³⁴⁸

³⁴¹ http://www.xinhuanet.com/english/2019-05/03/c_138031360.htm

³⁴² <https://www.reuters.com/article/us-brazil-goldwind-deals/chinas-goldwind-to-sign-400-450-million-reais-wind-power-contract-in-brazil-idUSKBN1JM2FS>

³⁴³ <https://investindk.com/insights/shanghai-electric-wind-power-locates-european-innovation-centre-in-denmark>

³⁴⁴ <http://www.abb.com.cn/cawp/seitp202/70edef6567abaef9c125811e002ad96d.aspx>

³⁴⁵ <https://eponline.com/Articles/2018/03/19/Vestas-Composite-Blades.aspx>

³⁴⁶ <https://www.copcap.com/invest-in-greater-copenhagen/case-stories/crrc-wind-power-opens-european-rd-office-in-copenhagen>

³⁴⁷ http://www.chinadaily.com.cn/regional/2018-07/23/content_36633705.htm

³⁴⁸ <https://asian-power.com/power-utility/news/china-longyuan-power-acquired-225gw-wind-power-projects-in-h1>

- 挪威能源公司 Equinor 和國有的中國電力國際控股有限公司計畫在中國大陸和歐洲的離岸風能開發方面進行合作。兩家公司簽署了一份備忘錄。雙方表示，這是邁向建立長期戰略夥伴關係的一步。³⁴⁹
- 西門子 Gamesa 通過將 8MW 直驅技術核准給合作夥伴上海電氣，強化了它在中國大陸的離岸戰略。根據協定，上海電氣將為中國大陸大陸領海的離岸風電專案製造、銷售和安裝 SG 8MW 直驅機。西門子 Gamesa 和合作夥伴上海電氣目前已在中國大陸安裝了超過 1,200MW 的離岸發電能力，目前共有 330 多個風力渦輪機。³⁵⁰
- LM 風力發電公司簽訂了一項為期三年的協定，為金風科技陸上 3-4MW 平台提供風力渦輪機葉片。LM 風力發電和金風科技之間的協議涵蓋了 LM 66.9p、lm66.9p2 和 LM 69.0p 三種葉片類型，分別面向國際和中國大陸國內市場。從 2018 年到 2021 年，葉片將在位於中國大陸東北部秦皇島的工廠製造。³⁵¹
- DEIF Wind Power Technology China 與中國中車股份有限公司 (CRRC) pitch control 系統開發合作協定簽字儀式。通過這一戰略合作，DEIF WPT 中國大陸將向中國大陸中車提供其先進的 pitch control 解決方案和技術支援服務，以及一系列可靠、穩健的 pitch control 產品。DEIF 風力發電技術公司為 150KW 到 7MW 的陸上和離岸風力渦輪機設計 pitch control 解決方案。³⁵²
- 總部位於北京的中材葉片 (Sinoma Blade)，目前正通過在荷蘭 Enschede 設立子公司，擴大其在歐洲的業務。在 Enschede，中材將專注於進一步開發風力發電葉片的設計。³⁵³
- 中國大陸風力渦輪機製造商金風科技以"長期風能合同的創紀錄低價"，獲得了該公司在加拿大的第一批訂單。位於該國 Saskatchewan 省 Assiniboia 的 200MW Golden South Wind 專案，由 Potentia 可再生能源公司提供 50 台金風科技 4MW 平台直接驅動機。³⁵⁴
- 中國大陸風力渦輪機製造商遠景能源風電技術公司已從印度風能公司獲得兩份訂單。該公司也即將推出一款 4.5MW 的渦輪機，這將是印度最大的一款用於陸上應用的渦輪機。遠景風電贏得的兩個訂單中，第一個訂單是 Actis 支援的 Sprng 能源公司 197.5MW，第二個訂單是 ReNew Power 公司 35MW。³⁵⁵

潮汐/波浪能

- 中國大陸第一座潮汐電站並網一年，是可再生能源使用時間最長的一次。由中國大陸東部浙江省舟山市林東海洋能源科技有限公司承建的 3.4 萬千瓦發電機組，已為電網送電 80 多萬千瓦時。該公司表示，當發電機組的所有渦輪機安裝完畢後，其年發電量將達到 600 萬千瓦時，每年足以為 3000 戶家庭供電。該公司

³⁴⁹ <https://steelguru.com/power/equinor-to-partner-with-cpih-for-offshore-wind-power/549426>

³⁵⁰ <https://www.siemensgamesa.com/en-int/newsroom/2018/03/siemens-gamesa-reinforces-offshore-strategy-in-china-by-licensing-the-8-mw-direct-drive-technology>

³⁵¹ <https://www.lmwindpower.com/en/stories-and-press/stories/news-from-lm-places/goldwind-3-to-4-mw-onshore>

³⁵² <https://www.deif.com/news/2018/cooperation-agreement-between-deif-wind-power-and-crrc-corporation-limited?sgm=wind+power>

³⁵³ <https://investinholland.com/news/sinoma-blade-establishes-european-activities-in-the-netherlands/>

³⁵⁴ <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/chinas-goldwind-canadas-potentia-claim-world-record-wind-price/>

³⁵⁵ <https://www.thehindubusinessline.com/companies/chinese-turbine-maker-nocompany-envision-nobags-2-orders-in-india/article25149920.ece>

還計畫建造一個 15MW 或 20MW 的發電機組，可以與成本持平，實現可持續能源的可行性。³⁵⁶ 在《海洋可再生能源十三五規劃（2016-2020 年）》中，政府承諾建設 4 個海洋可再生能源示範區，並在接下來的兩年內將全國海洋能源總裝置容量提高到 50MW 以上。³⁵⁷

- 芬蘭 wave 能源技術提供商 Wello 與中國企業集團 CIMC OEI 簽署了一份合同，將其 wave 能源轉換器引入中國大陸市場。合作將從一個研究階段開始，為中國大陸水域優化 Wello 的企鵝波能量轉換器（WEC）。下一階段將在中國大陸建立一個示範點，以確認 Wello 技術在該水域的適用性，然後進入簽署合同這一最重要的階段。³⁵⁸
- Eco Wave Power（EWP）已與一家中國大陸公司簽署合作協定，在中國大陸各地交付波浪能源專案。以色列波浪能源開發商宣布將與一家未透露姓名的中國大陸核電公司合作，在中國大陸建設 400MW 的波浪能電站。EWP 於 2014 年成立了一家名為蘇州生態波浪發電技術的中國子公司，以利用中國大陸波浪能源專案發展的機遇。此外，2015 年蘇州生態波浪發電技術獲得中國大陸政府批准，在浙江省舟山島建設 100KW 波浪電站。³⁵⁹
- ITPnergised、Atlantis Resources 和 ITPower 集團是一個財團的一部分，該財團已指定向中國大陸最大的清潔能源和發電機公司中國三峽（CTG）交付 450kW 潮汐流渦輪機。該渦輪機計畫於 2019 年底投入運行，將接入電網，並在舟山群島的潮汐試驗中心內運行，該測試中心也正在由 CTG 開發。該財團由中國船舶工業集團公司（CSIC-中國大陸最大的造船集團）領導，該公司將負責利用其多元化的中國大陸供應鏈製造渦輪機。浙江大學，第三個聯合體成員，將提供其在舟山群島開發和測試浮潮輪機的經驗。ITPnergised 已簽約 Atlantis Resources 公司的服務。兩家公司將於今年晚些時候為 CSIC 提供潮汐渦輪機系統的工程設計。ITPE 將繼續通過專案的詳細設計、製造、安裝和 O&M 階段支持 CSIC。³⁶⁰
- 廈門大學和浙江大學等國際研究團隊共同推出了海浪能發生器。一個能產生平均波幅三倍的海浪能量的裝置，如果成功縮放，就能提供集中的動能來源。³⁶¹
- 中國科學院廣州能源研究所（GIEC）開發了利用海浪能的半潛式水產養殖平台，該平台集發電、深海水產養殖、旅遊等多種功能於一體。由招商實業集團魏州島建設的平台原型已經交付給 GIEC，GIEC 將與企業合作，在海洋環境中進行測試，並進一步完善平台。GIEC 此前開發了一款 10KW 的浮波能量轉換器“鷹式一號”，隨後於 2015 年 12 月在珠海萬山島附近推出了 120KW 的鷹式“萬山”。該裝置長 36 米，寬 24 米，由半潛駁和波能轉換裝置組成，可在波高小於 50 釐米的波浪條件下發電。為了增加輸出，該裝置此後

³⁵⁶ http://www.xinhuanet.com/english/2018-06/01/c_137223146.htm

³⁵⁷ <https://marineenergy.biz/2018/06/01/chinas-lhd-tidal-demo-generates-800mwh-marks-world-record/>

³⁵⁸ <https://www.goodnewsfinland.com/wello-s-wave-energy-converters-roll-china/>

³⁵⁹ <https://marineenergy.biz/2017/09/05/ewp-chases-chinas-waves/>

³⁶⁰ https://www.renewableenergymagazine.com/ocean_energy/itnergised-and-atlantis-resources-to-provide-engineering-20180411

³⁶¹ <https://www.thesourcemagazine.org/researchers-unveil-ocean-wave-energy-generator/>

配備了一個互補的多電源系統，200KW 波功率、50KW 太陽能電池板、電池和逆變器，以及資料獲取、監測設備和衛星傳輸。³⁶²

- 廣州能源研究所 (GIEC) 成功開發並建造了“萬山” 鷹式 100kW 樣機。該裝置為 36m×24m×16m，重 1,000 噸。這是一個浮動發電站。該裝置於 2015 年 11 月部署在萬山群島附近進行海上試驗。該裝置實現了 0.5 米小波間歇發電和 4 米大波安全發電，總轉換效率達到 20%以上。2017 年 4 月，鷹式“萬山”接入萬山島電網。³⁶³
- 在中國科學院和中國南方電網的支援下，完成了基於鷹式技術的 260kW 波儲式海水淡化海上浮能平台“Pilot 1 號”的升級改造（波浪能裝置容量 200kw，太陽能裝置容量 60kw，每天生產 6 噸水的海水淡化設施）。260KW 的“Pilot 1 號”海上浮力平台部署進行了海上試驗，並通過海南省海底電纜成功接入了偏遠的海島電網。³⁶⁴
- 浙江大學發明瞭一系列潮汐能渦輪機。60KW 潮汐流能源渦輪機於 2014 年投入使用。120 kW 半直接驅動 H 軸渦輪機於 2015 年部署。浙江大學於 2018 年部署了 600KW 水平軸輪機。這是繼 60KW 和 120KW 海上試驗之後的第三台渦輪機，其電流速度：0.7 m/s，額定電流速度：2.5 m/s。³⁶⁵
- 國電聯合動力技術有限公司 (United Power) 正在研製一種新型的 300KWH 軸水輪機。自 2018 年 3 月起，該渦輪機已部署在摘箬山島附近進行海上試驗，並與電網相連，到 2018 年 11 月為止，其發電量為 288MW 時。³⁶⁶

地熱能

- 中國大陸主要能源公司中石油和中石化推出了減少二氧化碳排放的綠色能源計畫和倡議，補充了它們在陸上和下游專案開發上的傳統重點。在中石油熱衷於離岸風能的同時，中石化正在推進地熱能源開發，計畫到 2023 年將地熱供熱能力提高兩倍，達到 1.2 億至 1.5 億平方米，規模足夠為約 210 萬城鎮居民提供地熱供熱。³⁶⁷
- 中國石油化工股份有限公司表示，將進一步開發河北省雄縣地熱能，努力使該地區無煙。該公司表示，其在雄縣的地熱能源供熱能力已達到 450 萬平方米。目前，計畫在全國創建 20 個無煙城市，用地熱能替代煤炭，在“十三五”（2016-20 年）期間覆蓋 1 億平方米。雄縣是雄安新區的一部分，位於北京市中心西南約 100 公里處。該區由京津冀地區協調發展，橫跨河北省滎成縣和安新縣。據中石化介紹，熊縣高達 60%

³⁶² <https://www.fishfarmingexpert.com/article/china-builds-wave-power-fish-farm-prototype/>

³⁶³ <https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/china/>

³⁶⁴ <https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/china/>

³⁶⁵ <https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/china/>

³⁶⁶ <https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/china/>

³⁶⁷ http://geothermalresourcescouncil.blogspot.com/2019/08/china-geothermal_2.html

的地熱資源豐富，水力地質水儲量達 821 億立方米。當地地下水溫度超過 55 攝氏度，相當於 66.3 億噸標準煤。³⁶⁸

- 中國核工業集團公司 (CNNC) 與中國石油天然氣集團公司在北京簽署了合作協定。雙方同意共同承擔地熱資源利用專案。該專案有望幫助保證當地電力供應，並有助於肯亞當地經濟成長。根據協定，地熱發電站將建在大裂谷發現的地熱田附近。該專案是國家發改委設計的中非產能合作專案。³⁶⁹
- 冰島地熱公司 Arctic Green Energy 公司與中國核工業北京地質研究院 (BRIUG) 簽署了地熱勘探與利用領域合作備忘錄。此次合作將以中國大陸高溫地熱田為重點，以發展發電專案為目標。與 BRIUG 在發電領域的合作將是 Arctic Green Energy 在中國大陸成功營運的寶貴補充。北 Arctic Green Energy 持有 2006 年成立的中石化綠色能源 (SGE) 49% 的股份。SGE 是一家與中石化和世界上最大的地熱供熱公司合資的公司。³⁷⁰
- 作為北京抗擊空氣污染的一部分，中國大陸將在煙霧多發的京津冀及附近地區推廣淺層地熱能供暖，以遏制冬季用煤。地下不到 200 米、溫度低於 25 攝氏度 (77 華氏度) 的地形和水域中含有的地熱能被鼓勵為建築物的供暖系統供熱。國家發改委要求地熱資源豐富的地區“儘快”替代燃煤供熱。中央財政將安排部分預算資金支援地熱工程建設。發改委還要求地方政府開放城市供熱市場，鼓勵民間資本投資地熱專案。³⁷¹
- AltaRock Energy 公司與全球最大的煤電公司中國中煤能源集團有限公司 (ChinaCoal) 簽訂了合作協定，開始用地熱取代燃煤發電。根據這項美中夥伴關係，雙方同意合作開發技術，用於將煤炭設施改造為先進的地熱。這項倡議的第一部分將涉及對燃煤電廠營運地區的地熱資源進行分析 (可行性、成本、風險評估等)，然後迅速進行商業示範。AltaRock Energy 將通過其中國大陸公司提供技術和支援服務，這是一家為中國大陸當地地熱市場提供服務的實體。³⁷²
- LandOcean 在中國大陸海南省熱幹岩 (Hot-Dry-Rock) / 工程地熱系統試點專案成功鑽探了第一口井。這是海南省第一口 HDR 井，也是 HDR 地熱能源開發的第一個成功，也是國家開發 HDR 地熱能源的里程碑。³⁷³
- 肯亞國有電力生產商和一家中國大陸公司已簽訂合同，向衣索比亞國有電力生產商衣索比亞電力公司 (EEP) 提供地熱鑽探服務。根據 KenGen 發布的一份聲明，該合同用於在 Aluto 實施鑽機和鑽井操作和維護，由世界銀行通過向衣索比亞政府提供 76 億肯亞先令貸款 (約 7,680 萬美元)。³⁷⁴

³⁶⁸ http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-08/15/content_30626267.htm

³⁶⁹ <http://www.thinkgeoenergy.com/chinese-partners-to-cooperate-on-geothermal-development-in-kenya/>

³⁷⁰ <http://www.thinkgeoenergy.com/icelandic-chinese-partnership-signed-for-geothermal-power-development-in-china/>

³⁷¹ <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/power/china-to-boost-shallow-geothermal-power-heating-to-curb-coal-use-in-winter/62414123>

³⁷² <http://www.thinkgeoenergy.com/the-future-of-enhanced-geothermal-systems-egs-does-it-lie-in-china/>

³⁷³ <http://www.thinkgeoenergy.com/first-well-successfully-drilled-for-egs-geothermal-project-in-hainan-china/>

³⁷⁴ <https://africa.cgtn.com/2019/02/25/kengen-chinese-firm-secure-contract-to-drill-for-geothermal-energy-in-ethiopia/>

- 中國浙江開山壓縮機公司已同意在布達佩斯以東的 Tura 建設一座 450 億福林的地熱發電廠。40MW 發電廠將為農場和居民樓供熱併發電。³⁷⁵
- 肯亞獨立電力生產商 (IPP) Sosian Energy 公司與中國開山可再生能源開發公司 (浙江開山壓縮機的子公司) 簽署了價值 6,500 萬美元的協定，在肯亞西部的裂谷建設 35MW 的 Menengai III 地熱發電廠。根據合同，這家中國大陸公司的任務是鑽地熱井，安裝管道來輸送蒸汽，以運行地熱發電廠的渦輪機。浙江開山還贏得了一份價值 1,800 萬美元的合作，營運和維護未來 Menengai III 地熱發電廠，為期 14 年。³⁷⁶

生質能

- 馬來西亞 Ministry of Primary Industries (MPI) 和棕櫚油委員會 (MPOB) 將與中國清華大學簽署備忘錄，研究棕櫚油作為生物燃料。備忘錄實施後，中國大陸將增加從馬來西亞的棕櫚油進口。³⁷⁷
- 中國綠色燃料公司道蘭環能 (MotionEco) 在南京市啟動了一項計畫，收集使用過的食用油 (UCO) 和地溝油，並將其轉化為可用於柴油車的可再生燃料。該專案名為“可持續石油聯盟” (Sustainable Oil Alliance)，是道蘭環能和全球石油公司殼牌 (Shell) 之間的一項合作專案，是第一個使用完全開放和透明的跟蹤系統來採購原料來收集 UCO 的商業計畫之一。這種產品在中國大陸被稱為地溝油，曾與致病甚至某些癌症有關，但由於價格比真正的食用油便宜，仍被經常使用。為解決這一問題，道蘭環能正致力於為地溝油基可再生柴油的生產和消費創造一個分銷管道，可以提供高品質的運輸燃料，可以將二氧化碳排放量減少 90%。一旦該公司建立了收集和轉換 UCO 並最終將其出售給運輸公司的鏈條，該專案將在商業上可行。³⁷⁸
- 中國南方航空公司已成為另一家加入計畫的航空公司，該計畫將傳統和可持續生物燃料的混合用於為空客交付航班的飛機提供動力。³⁷⁹ 臺灣的中華航空公司也加入了該計畫，利用傳統和可持續生物燃料的混合技術，為空客交付航班提供動力。³⁸⁰
- 中國光大國際與 DP 清潔技術公司 (DP CleanTech) 簽署了三份合同，在中國大陸建設三座 30MW 秸稈生物質發電廠。光大國際在中國大陸擁有 5 家採用 DP 技術的工廠。目前，該國共有 55 家採用 DP 技術的發電廠，占市場份額超過 30%。這些發電廠的優化將使其能夠處理額外的燃料類型，包括稻殼、玉米秸稈、木片、棉花和豆渣。安徽省定遠、懷遠和靈璧的專案將採用 DP 的高壓高溫鍋爐技術。該技術已在國內 50 多家工廠成功應用。³⁸¹

³⁷⁵ https://bbj.hu/energy-environment/chinese-investor-to-build-hungarian-geothermal-power-plant_150359

³⁷⁶ <https://constructionreviewonline.com/2019/04/kenya-signs-us-65m-deal-for-construction-of-menengai-iii-geothermal-power-plant/>

³⁷⁷ <http://www.bernama.com/en/news.php?id=1729739>

³⁷⁸ <https://www.ofimagazine.com/news/ecomotion-launches-chinese-project-to-turn-gutter-oil-into-biofuel>

³⁷⁹ <https://aviationbenefits.org/newswire/2019/02/china-southern-airlines-takes-delivery-of-a320neo-powered-with-biofuel-mix/>

³⁸⁰ <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2017/11/china-airlines-takes-delivery-of-a350-xwb-powered-with-biofuel-m.html>

³⁸¹ <https://www.allianceexperts.com/en/knowledge/countries/asia/biomass-in-china/>

- DP 清潔技術集團與中國大陸最大的垃圾焚燒發電投資商和營運商中國光大國際 (China Everbright International) 簽署了另一個 4 倍高溫高壓 (HTHP) 生物質焚燒發電專案。DP 已經與光大銀行簽署了 15 個專案，這使專案總數達到 19 個。新專案位於中國大陸四個不同的省份安徽、山東、四川和河南，將展示中國大陸正在開發的最先進的植物類型。安徽和山東專案是典型的生物質熱電聯產專案，每年使用約 300,000 噸秸稈、林業廢棄物、玉米穗軸和果枝、花生殼和農場廢棄物。DP 的先進高溫高壓解決方案可以有效地處理和燃燒各種複雜的燃料類型。這兩個專案的總投資超過 6,500 萬元人民幣。四川省德陽市承德工業園區專案將是 EB 公司的創新“生物質與垃圾能源結合”專案之一，將位於同一地點。³⁸²
- CEC 與 DP CleanTech 簽署了生物質專案合同，DP 將為 CEC 提供最先進的完整生物質解決方案。範圍包括燃料裝卸和進料設備;1~130 t/h 水冷卻振動爐柵 (WCVG) 生物質鍋爐和灰分輸送系統。30MW 專案將在河北省柏鄉縣南陽經濟開發區。該專案將每年消耗超過 35 萬噸農業廢棄物，產生的能源相當於 10 萬噸標準煤。這將每年減少 18 萬噸二氧化碳的年產量，每年貢獻 1,000 多萬元人民幣的稅收。設計燃料包括小麥和玉米稻草、玉米棒和林業廢棄物。其中，小麥和玉米稻草將是主要的燃料類型。³⁸³
- 中國石油化工股份有限公司 (又稱中石化) 開始在上海為車輛加 B5 油，一種由回收食用油 (俗稱地溝油) 製成的生物燃料。B5 由 5% 的生物柴油和 95% 的柴油組成，因此有助於減少碳排放。到目前為止，中石化上海試點專案已經為超過 13 萬輛汽車提供了超過 900 萬公升的 B5。在上海，每天有 2,000 多輛卡車和皮卡在使用 B5。在中國大陸，B5 也被用來為飛機和公共汽車提供動力。上海 10 條線路上的 100 多輛公車都使用了生物柴油。³⁸⁴
- 山東陽光工程設計院有限公司是中國環保解決方案公司中聖集團的子公司，將在保加利亞設計一個發電能力為 16MW 的設施，利用紙漿生產過程中的廢料作為鍋爐的主要燃料，為客戶新建紙漿生產線發電。65t/h 鍋爐將採用迴圈流化床 (CFB) 的燃煤方法，降低空氣污染物排放。³⁸⁵
- 中國大陸生物能源巨頭凱迪 (Kaidi) 公布了在芬蘭 Ajos 建造第二代 10 億歐元生物燃料煉油廠的計畫。該煉油廠計畫於 2019 年投產，預計每年可生產 20 萬噸生物燃料，其中 75% 用作生物柴油，25% 用作沼液。第二代生質能工廠將使用木材為原料，如能源木材、從林業中收穫的剩菜和剩餘樹皮，來生產燃料。據稱，該廠生產的生物柴油比上一代生物燃料更清潔，品質更高，可與化石柴油按任何比例混合。³⁸⁶
- 奈及利亞國家石油公司說，已與奈及利亞-中國大陸財團簽署了一份備忘錄，以在該國開發可持續生物燃料。³⁸⁷

7.2.4 投資資訊

³⁸² <https://www.dpcleantech.com/medias/notice-board/press-releases/4-new-biomass-power-projects-signed-between-dp-and-china-everbright-international>

³⁸³ <http://biomassmagazine.com/articles/15289/cec-chooses-dp-cleantech-for-biomass-power-plant-in-china>

³⁸⁴ <https://www.telegraph.co.uk/china-watch/technology/what-is-biofuel/>

³⁸⁵ <https://balkangreenenergynews.com/chinas-sunpower-to-design-biomass-power-plant-in-bulgaria/>

³⁸⁶ <https://www.power-technology.com/news/newschinas-kaidi-plans-1bn-biofuel-refinery-kemi-finland-4807774/>

³⁸⁷ <https://punchng.com/nnpc-chinese-consortia-sign-pacts-on-biofuel-production/>

太陽能

- 最新研究顯示，自 2004 年以來，全球已在綠色能源領域投資 2.9 萬億美元，中國大陸近年來在推動太陽能發電方面處於領先地位。太陽能發電吸引了 1,608 億美元的投資，超過了任何其他技術。中國大陸新增 53GW 容量，投資 865 億美元，被稱為太陽能成長的“驅動力”。2017 年，中國大陸在可再生能源領域的投資額最大，達到 1,266 億美元。在中國大陸領先的同時，其他國家的可再生能源投資則出現了下降。在美國，投資額下降了 6%，達到 405 億美元，而歐洲的投資額為 409 億美元，下降了 36%。³⁸⁸
- 2019 年 5 月至 7 月，中國廣核集團 (CGN) 收購了巴西兩座太陽能發電廠 (包括巴西國內第二大) 和六座風電場，成為巴西最大的清潔能源供應商之一。根據 Diálogo Chino 對公開記錄的分析，新的投資意味著中國大陸公司現在擁有巴西 16% 的風力發電能力和 21% 的太陽能發電能力，總計 2,822MW。今年 5 月，CGN 從擁有巴西最大太陽能投資組合的義大利公司 Enel 手中收購了巴西兩家太陽能發電廠 Nova Olinda 和 Lapa。兩個月後的 7 月，它收購了巴西大西洋公司 (Atlantic) 及其龐大的風力發電組合，其中包括巴西一些最重要的電廠。CGN 在這些能源專案上投資 37 億雷亞爾 (9.4 億美元)。³⁸⁹
- 中國大陸的 EDF 可再生能源公司正從 Asia Clean Capital (ACC) 收購 77MW 屋頂光電資產組合的多數股權，該公司是中國大陸在這一領域最大的公司之一，面向本地和跨國公司及行業。ACC 和 EDF 可再生能源公司一直在合作建設和營運一個共用的 B2B 組合屋頂安裝分散式太陽能專案。17 個屋頂太陽能設施的總容量為 77.1MW。³⁹⁰
- 中國電建集團下屬的巴西 Sepco1 建設公司與巴西 Mato Grosso 州政府達成協議，將在未來幾年內建設大型太陽能發電廠，其中第一座將需要投資 3.07 億美元。在協定簽署期間，有消息稱，不同的中國大陸公司計畫在未來五年內投資約 50 億歐元 (合 1.5 美元)，用於各種使用生質能和太陽能的發電專案。其中一家公司是 CED Prometheus 公司，該公司與州政府簽署了一項協定，Chapada de Guimarães 的一個能源生產專案中投資 3 億美元，為當地工業提供能源。比亞迪 (Build your dream) 集團來自深圳，毗鄰香港的經濟特區，投資 4,500 萬美元在距離聖保羅市 100 公里的 Campinas 建造了一家太陽能電池板工廠。這家工廠的年產量為 200MW。該集團同意 Campinas 州立大學成立一個專注於光電技術的研發中心，這是中國大陸以外的第一個此類中心。³⁹¹
- 中國大陸計畫投資 10 億美元在土耳其的太陽能發電專案，並密切關注該國 Renewable Energy Resource Areas (YEKA) 招標進程。³⁹²
- 中國華陽經貿集團有限公司已選定 SkyPower 是全球最大的公用事業規模太陽能專案開發商，在關鍵戰略市場開發、建設和營運大型公用事業規模的太陽能專案。該合作夥伴關係將華陽的財務能力與 SkyPower

³⁸⁸ <https://www.cncb.com/2018/04/06/china-becomes-a-driving-power-for-solar-energy-with-86-point-5-billion-invested-last-year.html>

³⁸⁹ <https://dialogochino.net/29559-china-bets-on-wind-and-solar-power-in-brazil/>

³⁹⁰ <https://www.edf-renouvelables.com/en/press/press-releases/edf-renewables-strengthens-its-presence-in-distributed-solar-power-in-china-with-its-partner-asia-clean-capital/>

³⁹¹ <https://macauhub.com.mo/2018/04/24/pt-empresas-da-china-investem-na-producao-de-energia-solar-no-brasil/>

³⁹² <https://www.dailysabah.com/energy/2018/04/06/china-earmarks-1b-solar-project-in-turkey>

的太陽能專業知識相結合，為全球數十個國家帶來新的清潔能源和數十萬個工作崗位。該夥伴關係的任務和目標，是推進中國大陸國家主席習近平關於在“一帶一路”倡議下消除各國障礙的願景。³⁹³

- 中國絲綢之路基金將收購阿聯酋（UAE）一個大型太陽能發電專案 24% 的股份。700MW 的杜拜水電管理局集中太陽能發電（DEWA CSP）專案是穆罕默德·本·拉希德·阿勒馬克圖姆太陽能公園的第四階段。穆罕默德·本·拉希德·阿勒馬克圖姆太陽能公園計畫到 2020 年裝置容量為 1,000MW，到 2030 年計畫產能為 5,000MW。它將同時使用光電和集中太陽能發電技術來發電。³⁹⁴
- DEWA 和 ACWA 電力將與上海電氣合作，承擔杜拜 950MW 太陽能專案的 700MW CSP 部分。該專案是 Mohamed bin Rashid Solar Park 太陽能發電廠的第四期。中國工商銀行（ICBC）作為牽頭機構，計畫批准 15 億美元優先貸款。該專案是工行支援中國大陸三大電力設備供應商，即上海電氣、東方電氣和哈爾濱電氣的旗艦專案。工行、中行和中國農業銀行將在該專案的融資中發揮重要作用，提供近 80% 的優先債務。³⁹⁵

水力能

- 中國電力建設總公司（PowerChina）與 PT 印尼 Kayan 水電能源公司簽署備忘錄，在北加里曼丹的 Kayan 河上共同建設水電站，總投資 178 億美元。兩家公司將開發 5 個水電設施，總發電能力為 9,000MW。據北加里曼丹省政府稱，該省的水力發電潛力約為 33,000MW。自 1995 年進入印尼市場以來，PowerChina 在印尼開發了總額約 24 億美元的基礎設施專案。³⁹⁶
- PT Kayan 水電公司（KHE）與 Synchro 有限公司簽署了一份備忘錄（MoU），計畫投資 178 億美元，在北加里曼丹省的 Kayan 河（PLTA Kayan）開發 6,600MW 水電站。雙方同意成立一家合資企業來實現該專案。除備忘錄外，一些印尼公司還與中國大陸同行簽署了備忘錄，共同開發專案。簽署備忘錄的印尼公司有 PT Dragon Land、PT Kayan Energy Lestari、PT Kayan Hidro Power Nusantara、PT Wijaya Karya 等。簽署備忘錄的中國大陸企業有葛洲壩集團（通過 PT Gezhouba Kaltara）、中國黃金、中石化、PT 漢能、中國電力、PT Chona Three Gorges 等。Kayan 水電站的潛在裝置容量為 11,000MW。不過，開發商將在第一階段開發 900MW 的裝置容量，然後根據需求逐步將其產能提高到 6,600MW。該水電站的開發總費用估計為 178 億美元，位於北加里曼丹省 Bulungan 省 Peso 分區。³⁹⁷
- 奈及利亞政府宣布授予一項價值 58 億美元的合同，用於建設該國最大的發電廠。位於 Taraba 的 3,050MW 的 Mambila 水力發電專案將由一家由中國大陸國有建築公司組成的財團交付。這個巨型工程將

³⁹³ <https://skypower.com/china-huayang-group-selects-skypower-as-its-global-partner-to-develop-solar-energy-projects-around-the-world/>

³⁹⁴ <https://www.cnbc.com/2018/07/23/vast-solar-power-plant-gets-significant-investment-from-chinas-silk.html>

³⁹⁵ <https://www.solarpaces.org/china-to-finance-and-shanghai-electric-to-build-csp-for-acwa-powers-950mw-dubai-solar-plant/>

³⁹⁶ <https://www.thejakartapost.com/news/2018/04/19/powerchina-to-build-hydropower-plants-for-17-8-billion.html>

³⁹⁷ <https://www.rambuenergy.com/2018/04/kayan-hydropower-gets-major-boost-after-signing-deal-with-china-firms/>

設有四座 50 至 150 米高的大壩，需要 6 年時間才能完成。中國大陸進出口銀行將出資 85%，奈及利亞政府出資 15%。³⁹⁸

- 尼泊爾已與一家中國大陸公司簽署協議，開發一個 1,200MW 的水電專案。尼泊爾能源部昨日與中國葛洲壩集團公司 (CGGC) 簽署備忘錄，開發 1,200MW 的 Budhigandaki 水電專案。根據協定，儲存專案將採用工程、採購、施工和財務模式建造。在此模式下，CGGC 將說明安排開發專案的資金。這筆資金將以中國大陸金融機構的軟貸款或商業貸款的形式籌集。CGGC 還將承擔執行該專案的全面責任。根據備忘錄，中國大陸開發商將根據需要對該專案進行更多的研究和調查。³⁹⁹
- 中國大陸援建的水電站大壩在象牙海岸落成。中國大陸建造的 Soubre 水電站是一座 4.5 公里長的水電站大壩，位於 Sassandra 河上的 Naoua 瀑布上。該電站的裝置容量為 275MW，據信將提高象牙海岸的水力發電量，並有助於鞏固該國作為西非主要電力生產國和供應國的地位。Soubre 專案的費用約為 5.72 億美元，其中 85% 由中國大陸進出口銀行供資，15% 由象牙海岸供資。⁴⁰⁰
- 中國電力建設公司 (Power Construction Corp.) 同意在剛果民主共和國建設兩座水力發電廠，以幫助減少礦業巨大的能源赤字。據參與專案的各合作夥伴高管透露，這兩個專案中規模較小、最先進的專案將建在 Lualaba 省東南部，而首都 Kinshasa 的一座 900MW 發電廠的造價可能高達 30 億美元，完工時間需要 7 年。⁴⁰¹

風力能

- 中國能源投資公司 (CHN Energy) 與 EDF 集團上月在巴黎簽署協定，在東台市建設裝置容量為 50 萬 KW 的離岸風電專案。該專案是國內和外資在中國大陸投資的第一個專案。投資總額為 79.4 億元人民幣 (11.8 億美元)，EDF 持有 35% 的股份。該專案有兩個階段，一期工程裝置容量 30 萬 KW，已開工建設，今年年底將並網。二期工程裝置容量為 20 萬 KW，將於今年開工建設，2020 年投產。⁴⁰²
- 中國大陸將投資約 1,600 億元人民幣 (合 235 億美元) 建設一個裝置容量超過 10GW 的離岸風電專案。2017 年，中國大陸在全球能源需求中所占份額預計從 2017 年的 23% 達到 2035 年的 28%。同年，中國大陸政府宣布到 2020 年將投資 3,600 億美元用於可再生能源建設，並取消 85 座新建燃煤電廠的計畫。⁴⁰³
- LM 風電的首兩套 LM 66.6 葉片已在上海風電 4.0MW-136 風力發電機上成功安裝。上海電力風電 4MW 平台被指定在上海及周邊地區的 Windclass II 地區使用。⁴⁰⁴

³⁹⁸ <https://edition.cnn.com/2017/09/14/africa/nigeria-china-hydropower/index.html>

³⁹⁹ <https://www.ndtv.com/world-news/nepal-government-chinese-firm-sign-1-200-megawatt-hydro-power-deal-1707997>

⁴⁰⁰ <https://africa.cgtn.com/2017/11/02/chinese-built-hydro-power-dam-is-inaugurated-in-cote-divoire/>

⁴⁰¹ <https://www.mining.com/web/powerchina-to-build-two-hydro-power-plants-in-congo-partners-say/>

⁴⁰² <https://news.cgtn.com/news/3d3d674e7a55544f33457a6333566d54/index.html>

⁴⁰³ <https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/China-Pours-US23B-In-Offshore-Wind-Power-Project.html>

⁴⁰⁴ <http://compositesmanufacturingmagazine.com/2018/09/lm-wind-power-installs-66-6-m-blades-on-4mw-offshore-wind-turbine-in-china/>

- 中國廣核集團 (CGN) 集團已收購了義大利 Enel 集團在巴西的所有現有太陽能 and 風能資產。該交易通過子公司 CGN 能源國際和 Enel Green Power 進行，涉及 540MW 的電力產能，為這家義大利集團提供了 29 億歐元 (約合 7 億美元) 資金。與中國大陸公司談判的資產是 Nova Olinda 的太陽能發電廠，在 Piauí 和 Lapa 州擁有 292MW，Bahia 州為 158MW，還有 Cristalândia 和 Bahia90MW 的風電場。⁴⁰⁵
- 中國電建 (POWERCHINA) 資源有限公司首次進軍澳洲可再生能源市場，收購了 Tasmania 的 Cattle Hill 風電場開發專案 80% 的股份。Cattle Hill 風電場位於 of Lake Echo 的東岸，Tasmania 中部高原的南側。已經獲得理事會、州和聯邦監管機構關於風力渦輪機發電機和相關基礎設施的建造和營運的批准。該專案將包括 48 個金風科技渦輪機，生產高達 150MW 的清潔可再生能源電力。⁴⁰⁶

潮汐/波浪能

- 英國波浪能和潮汐能專家在 Orkney 的 European Marine Energy Centre (EMEC) 的世界領先經驗基礎上，與中國大陸合作創新。由英國外交和聯邦事務部和中英商務委員會 (CBBC) 支持的繁榮基金專案，旨在幫助中國大陸推進政策支持，開發示範點，促進波浪和潮汐能的創新。該專案涉及 EMEC 提供建立 CMEC 設施可行性研究，這將是中國大陸山東省新建一個價值 2 億英鎊 (20 億元人民幣) 的海洋實驗室園區的一部分。青島海洋科學技術國家實驗室將作為該專案的基地，吸引中國大陸多所大學的研究人員。海洋能示範點已經被確定為實驗室創新活動的關鍵。⁴⁰⁷
- 新一輪海洋可再生能源專項資金 (SFPRE) 方案啟動。2018 年，共撥款 7,900 萬元支持 2 個海洋可再生能源示範專案、1MW 舟山潮汐能示範專案和高度可靠的 MRE 系統的優化應用。自 2010 年以來，專案資金已投入 13 億多元人民幣，資助了 115 個 MRE 專案。科技部於 2018 年 3 月公布了《可再生能源與氫能技術國家重點研究與開發規劃》草案，供公眾審查。方案有 2 項任務，任務一是 "MRE 資源特性和高效能源轉換機制研究"，二是 "MRE 關鍵技術與設備研究"。該方案將提供用於研究專案的資金。任務一於 2018 年開始實施，預算為 2,300 萬元，任務二將於 2019 年啟動。⁴⁰⁸

地熱能

- 中國大陸第二大油氣生產商中國石油化工股份有限公司 (China Petrochemical Corp) 正尋求將地熱能源商業化，該公司過去幾年投資約 10 億元人民幣 (合 12.6 億港元)，在內地開發 10 多個試點專案。中國石化地熱能源開發子公司中 Sinopec Star 在河北、山東、河南、陝西等省投資約 10 億元。Sinopec Star 被國家能源局指定領導全國地熱能源商業化。2006 年，它與冰島的 Orka 能源公司組建了一家合資企業，利用地熱能源進行供暖和發電。⁴⁰⁹

⁴⁰⁵ <https://macaclub.com.mo/2019/01/17/pt-grupo-china-general-nuclear-power-corporation-compra-ativos-solares-e-eolicos-no-brasil/>

⁴⁰⁶ <https://esg.theasset.com/ESG/34379/powerchina-makes-first-move-into-australian-wind-power->

⁴⁰⁷ <http://www.emec.org.uk/emec-supporting-china-marine-energy-centre/>

⁴⁰⁸ <https://www.ocean-energy-systems.org/ocean-energy-in-the-world/china/>

⁴⁰⁹ <https://www.scmp.com/business/commodities/article/1621627/sinopec-seeks-commercialise-geothermal-energy>

- 亞洲開發銀行 (ADB) 正在以 2.5 億美元的資金支援中石化的地熱工作。這是 Arctic Green Energy (AGE) 與中石化綠色能源 (Sinopec Green Energy) 合資協議的一部分。⁴¹⁰
- 中國大陸政府將在未來 30 年內向肯亞能源部門投資 1,000 億先令。此前，肯亞政府還簽署了 2013 年備忘錄的修訂版，雙方將合作開發肯亞的地熱潛力。新的備忘錄將取消模組化發電廠的限制性條件，允許中國石油 (CNPC) 使用適當的技術。

生質能

- Enerkem 與中生物集團簽署 1.25 億加元協定，以加速 Enerkem 的全球擴張，並成立合資企業，在中國大陸建設 100 多個最先進的生物燃料設施。⁴¹¹
- 中國大陸農業部宣布，將給予農民補貼，以幫助支付將農場廢棄物轉化為肥料或生物燃料的費用。這些可能將中國大陸每年產生的近 40 億噸動物糞便中的一部分轉化為可再生能源。還將向農民提供補貼，以建造將廢物轉化為肥料所需的設施，這將有助於減少化肥的使用。⁴¹²

7.2.5 法規

太陽能

中國大陸最近對太陽能行業的政策變化符合不斷變化的國際環境，旨在應對國內日益嚴重的挑戰。根據國家能源局、國家發改委、財政部三個國家機關 2018 年 6 月發布的新指導方針，年內不再審批新的使用補貼公用事業級光電站。此外，中國大陸還降低了上網電價，這將抑制太陽能發電的無限制成長，並解決國有可再生能源基金的債務問題，總額達 150 億美元，將可能增至 390 億美元。到 2020 年，如未解決。2018 年 6 月 1 日之後並網的太陽能專案將不收取躉購費率。通過這些措施，中國大陸計畫降低補貼成本，而中國大陸正在努力支付補貼成本。一位能源官員在接受國家通訊社採訪時表示，"中國大陸決定抑制太陽能發電量成長和棄光補貼，將有助於該行業注重品質而非數量，減輕政府的財政負擔。⁴¹³

中國大陸"十三五"規劃強調完善電網規劃，減少棄光問題。考慮到太陽能行業正在出現的問題，國家能源局 (NEA) 在 2018 年 3 月提出了一套指導方針。這些措施旨在確保各省遵守強制性的可再生組合標準。現在，每省都必須計算其 2030 年可再生能源目標 (非水力發電)，這與到 2030 年通過可再生能源實現 35% 的電力消費的現行國家目標一致。不遵守這些標準將受到處罰，產生的收入可用於減輕政府的補貼負擔。⁴¹⁴

⁴¹⁰ <https://www.straitstimes.com/world/europe/a-us250-million-jackpot-shows-iceland-is-deepening-its-china-ties>

⁴¹¹ <https://www.prnewswire.com/news-releases/enerkem-and-sinobioway-group-sign-a-c125m-agreement-to-accelerate-enerkems-global-expansion-and-create-a-joint-venture-to-build-over-100-biofuel-facilities-in-china-670436023.html>

⁴¹² <https://eandt.theiet.org/content/articles/2017/08/chinese-farmers-to-be-offered-biofuel-subsidies-to-cut-farm-waste/>

⁴¹³ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

⁴¹⁴ <https://idsa.in/issuebrief/china-big-push-for-solar-energy-cpurushothaman-31121>

風力能

中國大陸將在 2021 年初終止對陸上風電專案的補貼，可再生能源專案將與煤電和燃氣發電平等競爭。此舉對可再生能源行業來說是一個里程碑，該行業傳統上依靠補貼和其他優惠政策來鼓勵開發商建設核電站。中國大陸每千瓦時的風電或太陽能發電電價相對較高，但中國大陸一直在推動與煤炭等傳統能源的"電網價格平價"。國家發改委表示，2020 年陸上風電專案電價將降至每千瓦時 0.29 元 (0.0420 美元)，而電網價格平價將從 2021 年 1 月 1 日起適用於所有新開工專案。在設備和建築成本迅速下降，以及現有專案的巨額補貼支付積壓之後，中國大陸一直在縮減對風能和太陽能專案的補貼。⁴¹⁵

新制度規定了可再生能源消費的配額，而以前的可再生能源目標則基於發電量。根據新框架，省級電網公司和電力採購商將有義務在 2018 年底和 2020 年分別滿足各省設定的可再生能源消費配額。如果他們沒有達到目標，他們可能會受到處罰。⁴¹⁶

水力能

除了推進基礎設施建設外，中國大陸政府還實施了一系列改革和政策，以加快清潔能源轉型。2018 年，中國大陸開始改革電力市場，從計畫調度過渡到允許可再生能源優先調度的電力現貨市場，預計水電將受益於發電量的增加。目前正在 8 個省區開展現貨市場試點，即購電和售電即送電；但其中 7 個未能在 2018 年最後期限前完成，已被推遲。此外，在包括東北地區在內的五個地區的電力市場中，成功實施了能夠更好地回報抽水蓄能服務的輔助服務市場。2018 年 11 月，政府發布了第三次關於可再生能源組合標準的公眾諮詢，該標準規定了各省可再生能源電力的最低消費水平。新標準將要求指定電力用戶從可再生能源發電機購買一定數量的可再生能源證書，這將進一步有助於增加水電消耗和減少棄水。⁴¹⁷

⁴¹⁵ <https://www.reuters.com/article/us-china-windpower/china-to-end-subsidies-for-onshore-wind-power-by-2021-idUSKCN1SU0M1?feedType=RSS>

⁴¹⁶ <https://ieefa.org/new-chinese-policies-favor-wind-and-solar/>

⁴¹⁷ <https://www.hydropower.org/country-profiles/china>

7.3 韓國

7.3.1 發明趨勢

右表顯示了韓國在綠色能源各技術類別的發明總數。在太陽能熱能和太陽能光電領域，發明專利數量最多，其次是風力能領域。從2016年起太陽能光電和風力能占韓國可再生能源產能的82%，⁴¹⁸從這一事實也可以看出韓國對太陽能和風力能的關注。在最受關注的領域中，太陽能（熱能和光電）、風力能、能源生產、儲存和傳輸以及水處理類別並非主要由少數幾家公司主導——前10家公司在這些類別的專利組合中所占份額不到20%，這表明一些較小的參與者正在這些領域進行創新。

交通運輸的發明主要歸領先企業所有。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	4937
太陽能光電	3892
風力能	1580
水力能	496
潮汐/波浪能	588
地熱能	498
生質能	275
能源產生	5857
能源存儲	2333
能源傳輸	2264
能源再利用	168
智慧城市、建築與辦公室	2469
智慧家庭	2291
智慧電網	144
交通運輸	6962
水處理	4483
農業和食品行業	3400
工業生產	2574

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數™排序的領先創新實體。

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	941
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	607
LG CHEM LTD	291
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	235
KOREA INST ENERGY RES	212
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	202
POSCO	113
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	111
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	72
HANON SYSTEMS	71
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	67
KOREA CIVIL ENG & BUILDING TECHNOLOGY	56
LSIS CO LTD	52
KOREA ELECTRIC POWER CORP	46
KOREA INST MACHINERY & MATERIALS	45

韓國 Top 15 創新實體

Top專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
HYUNDAI MOTOR CO LTD	60087.2	63.9
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	29381.0	48.2
LG CHEM LTD	16573.5	57.0
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	3985.3	17.0
KOREA INST ENERGY RES	7061.0	33.3
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	3448.8	17.1
POSCO	2565.8	22.7
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	4967.7	44.8
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	2598.9	36.1
HANON SYSTEMS	1876.0	26.4

基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

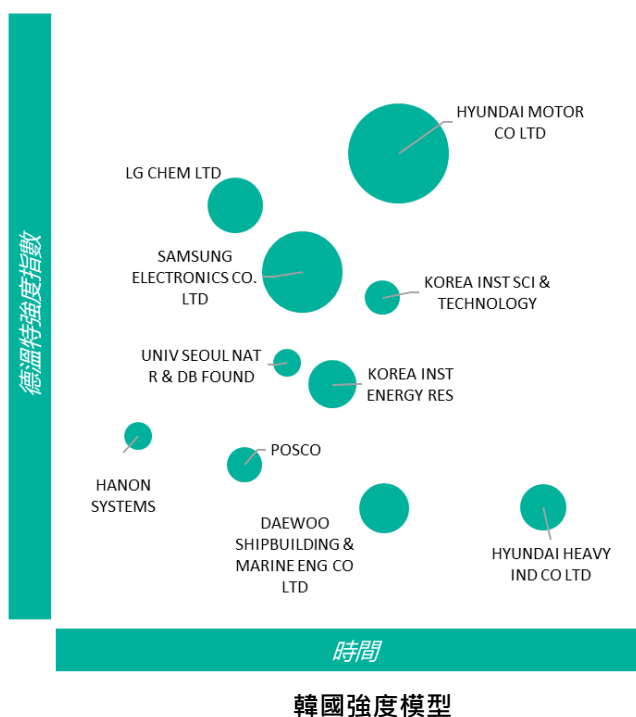
在韓國，現代（Hyundai）是綠色能源發明領域發明創新數最高的領導者，三星緊隨其後。值得注意的是，韓國的一些大學和研究機構在綠色能源領域做出了重大貢獻，並躋身前15名的創新者之列。

⁴¹⁸ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

右圖為根據德溫特強度指數 (DSI) 和排名 Top10 實體的專利組合平均剩餘時間來繪製的氣泡圖。圖中右上象限的專利權人具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。

在韓國 Top 10 專利權人中，現代汽車的專利組合的新興度和強度均較高。韓國科學技術研究所 (Korea INST SCI & Technology) 的專利組合在強度和平均剩餘時間方面也非常均衡，位於現代之後。

現代主要關注交通 (車輛) 和能源生產，它正在開發幾種綠色能源，包括太陽能⁴¹⁹、風力能⁴²⁰和潮汐能。⁴²¹



下表格顯示了韓國在各二級分類中的領先創新實體。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	187
LG CHEM LTD	152
HYUNDAI MOTOR CO LTD	88
KOREA INST ENERGY RES	87
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	46
DONGWOO FINE CHEM CO LTD	38
LSIS CO LTD	33
POSCO	27
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	27
ELECTRONICS & TELECOM RES INST	24

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	220
LG CHEM LTD	170
HYUNDAI MOTOR CO LTD	84
KOREA INST ENERGY RES	59
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	44
DONGWOO FINE CHEM CO LTD	37
LSIS CO LTD	26
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP	22
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	22
KOREA ADVANCED INST SCI & TECH	22

⁴¹⁹ <https://learningenglish.voanews.com/a/hyundai-launches-first-vehicle-with-solar-roof-charging/5032783.html>

⁴²⁰ <https://ir.amsc.com/news-releases/news-release-details/amsc-expands-offshore-wind-business-south-korea-based-doosan>

⁴²¹ <https://marineenergy.biz/2017/05/12/atlantis-partners-up-with-hyundai-for-south-korean-tidal/>

03 風力能

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	202
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	39
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	36
HYUNDAI MOTOR CO LTD	19
DOOSAN HEAVY IND & CONSTR	18
LG CHEM LTD	17
IREH ENG CO LTD	16
KOREA CIVIL ENG & BUILDING TECHNOLOGY	16
KOREA OCEAN SCI & TECH INST	15
KOREA ELECTRIC POWER CORP	14

04 水力能

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	9
KOREA INST ENERGY RES	9
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	7
GU CO LTD	7
KEUNNAMU CO LTD	7
POSCO	5
WOONG JIN COWAY CO LTD	5
KOREA OCEAN SCI & TECH INST	4
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	4
KOREA ELECTRIC POWER CORP	4

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	74
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	49
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	28
KOREA OCEAN SCI & TECHNOLOGY INST	25
KOREA INST ENERGY RES	12
IREH ENG CO LTD	11
UNIV ULSAN FOUND IND COOP	10
HYUNDAI MOTOR CO LTD	7
INHA IND PARTNERSHIP INST	6
YUEKCHUN CONSTR CO LTD	6

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
KOREA INST ENERGY RES	21
LG CHEM LTD	11
TOPSOL CO LTD	10
GGK CO LTD	9
ENERSOLAR CO LTD	9
KAJIN	9
KOLON CONSTR CO LTD	8
DAE SUNG GROUNDWATER LTD	8
KIGAM KOREA INST GEOSCIENCE&MINERAL	7
J & G CO LTD	7

07 生質能

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	22
KOREA INST ENERGY RES	18
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	8
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	8
POSCO	7
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	7
GS CALTEX CORP	7
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	5
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	5
UNIV YONSEI IND ACADEMIC COOP	5
FUELCELL POWER INC	5
SK INNOVATION CO LTD	5
KOREA RES INST BIOSCIENCE BIOTECHNOLOGY	5

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	232
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	226
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	155
KOREA INST ENERGY RES	114
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	110
LG CHEM LTD	99
POSCO	48
LSIS CO LTD	41
KOREA ELECTRIC POWER CORP	34
KOREA OCEAN SCI & TECHNOLOGY INST	33

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	101
LG CHEM LTD	69
HYUNDAI MOTOR CO LTD	62
KOREA INST ENERGY RES	56
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	35
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	22
LSIS CO LTD	22
POSCO	16
HANON SYSTEMS	14
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	12
UNIV CHONBUK NAT IND COOP FOUND	12
RURAL DEV ADMINISTRATION	12
KYUNG DONG NAVIEN CO LTD	12

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	49
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	20
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	13
LG CHEM LTD	3
KOREA INST ENERGY RES	3
KYUNG DONG NAVIEN CO LTD	2
POSCO	2

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	102
LG CHEM LTD	59
KOREA INST ENERGY RES	44
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	40
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	32
POSCO	32
HANON SYSTEMS	30
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	17
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	16
KYUNG DONG NAVIEN CO LTD	16

10 能源傳輸

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	104
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	74
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	62
LG CHEM LTD	59
KOREA INST ENERGY RES	45
LSIS CO LTD	29
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	24
POSCO	17
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	15
ELECTRONICS & TELECOM RES INST	12

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
LG CHEM LTD	74
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	67
HYUNDAI MOTOR CO LTD	51
KOREA INST ENERGY RES	48
POSCO	26
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	23
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	20
KD POWER CO LTD	19
LSIS CO LTD	19
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	17

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	20
LG CHEM LTD	11
LSIS CO LTD	9
ELECTRONICS & TELECOM RES INST	8
KOREA INST ENERGY RES	5
KOREA ELECTRIC POWER CORP	4
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	3
KOREA DISTRICT HEATING CORP	3
UNIV HONGIK IND ACAD COOP FOUND	3
KT CORP	3

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
HYUNDAI MOTOR CO LTD	881
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	544
LG CHEM LTD	227
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	188
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	175
KOREA INST ENERGY RES	105
HANON SYSTEMS	69
POSCO	47
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	40
LSIS CO LTD	38

16 水處理

Top專利權人	發明總數
KOREA INST ENERGY RES	116
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	95
LG CHEM LTD	87
HYUNDAI MOTOR CO LTD	85
POSCO	69
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	63
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	42
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	39
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	38
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	30

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
LG CHEM LTD	74
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	62
KOREA INST ENERGY RES	58
HYUNDAI MOTOR CO LTD	54
POSCO	33
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	28
RURAL DEV ADMINISTRATION	24
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	21
LSIS CO LTD	20
KD POWER CO LTD	19

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
LG CHEM LTD	75
SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD	67
HYUNDAI MOTOR CO LTD	52
KOREA INST ENERGY RES	50
POSCO	30
HYUNDAI HEAVY IND CO LTD	26
KD POWER CO LTD	20
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENG CO LTD	19
LSIS CO LTD	18
UNIV SEOUL NAT R & DB FOUND	17

Top 10 專利權人-韓國(2 級分類)

右表顯示了基於發明數量排序的韓國頂尖的發明人。Sang Kwan Han 和 Heon Su Yu 是頂尖的發明人。值得說明的是，發明人的姓名來於 [Derwent Innovation 專利資料庫](#)，並且顯示了與發明人名稱相對應發明數量。發明人名沒有進行清理。

Top發明人	發明總數
HAN, SANG KWAN	123
YU, HEON SU	51
KIM, Sang Hak	50
MIN, SUNG GI	45
PARK, JOO SHIN	44
SONG, Mi Yeon	42
Kwon, Sang Uk	39
OH, TAE YOUNG	38
SUNG, YONG WOOK	38
BAE, Jae Ryu	37
KIM, IN SOO	37
KIM, Jin Kang	37

自的

Top 10 發明人-韓國

7.3.2 市場整體概述

韓國一直在加緊努力擴大可再生能源發電。在過去幾年中，可再生能源裝置容量的年平均值為 1.7GW，截至 2016 年，總裝置容量為 15GW，這包括在過去五年中，隨著可再生能源組合標準的引入而安裝的 7.8GW 容量。太陽能光電和風電的份額成長特別迅速，2016 年達到可再生能源發電量的 82%。⁴²²

到 2030 年，韓國政府將把可再生能源發電在總發電量中的份額擴大到 20%。在這方面，MOTIE（產業通商資源部）的任務是確定實現這一目標的措施，並在 2019 年前制定韓國第五個可再生能源總體計畫。為此，可再生能源組合標準（RPS）的目標貢獻將通過確保 20 年內可再生能源生產的長期固定躉購費率來逐步提高，以確保專案開發的經濟可預測性。為促進當地接受可再生能源，向社區驅動的太陽能光電提供激勵措施。擴大公共和私人投資以改善可再生能源選擇上的電網整合，並確定放鬆管制措施以創造有利的投資機會。⁴²³

根據第八個電力長期供需基本規劃，韓國將更多地利用可再生能源和天然氣生產電力，同時逐步減少對煤炭和核能的依賴。2017 年至 2030 年，可再生能源裝置容量將從目前的 11.3GW 增至 58.5GW，成長主要來自太陽能和風力能，2030 年可再生能源將占裝置容量的 33.7%，高於 2017 年的 9.7%。⁴²⁴

生物能源作為可再生能源組合標準（RPS）中很有希望來源之一，預計其份額將增加。此外，韓國可再生能源專案可以支援生物能源的實施，例如運輸燃料中的強制性生物柴油混合物、向城市天然氣管道注入沼氣、顆粒鍋爐或加熱器。⁴²⁵

可再生能源的 75% 主要由生質能覆蓋（135 PJ）；太陽能占 11%（19 PJ）；其餘的分佈在水電（10 PJ）、地熱（7 PJ）、風力能（6 PJ）和一小部分潮汐、波浪和海洋能源（2 PJ）之間。⁴²⁶

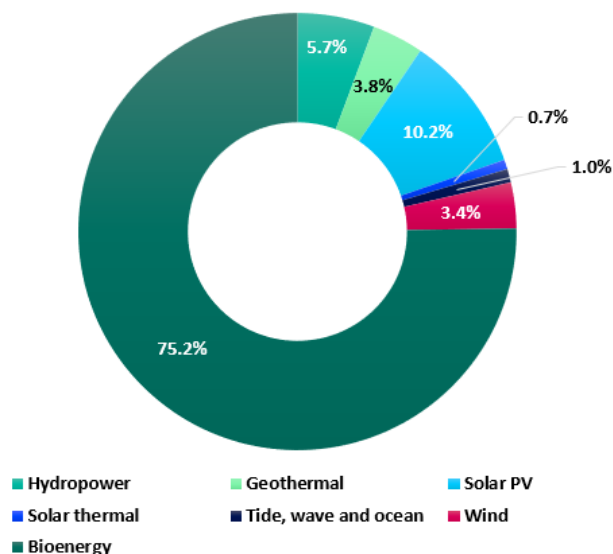
⁴²² https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴²³ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴²⁴ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴²⁵ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴²⁶ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf



2016 年韓國可再生能源初級能源供應總量 (資料來源：World Energy Balances © OECD/IEA 2018) ⁴²⁷

韓國電力部門的主要政府參與者是韓國產業通商資源部 (MOTIE)、韓國電力交易所 (KPX)、韓國能源廳 (KEA) 和韓國電力公司 (KEPCO) 及其發電子公司。根據韓國《電力公用事業法》，MOTIE 負責制定電力供應的綜合政策，包括可再生能源政策，並每兩年制定一次總體規劃，為未來 15 年的電力供需國家計畫設定方向。此外，根據《促進發展、使用和推廣新能源法》(《可再生能源法》)，能源部還制定了每五年推廣新能源和可再生能源的基本計畫，規定了新能源和可再生能源技術開發、使用和分配的目標、新能源和可再生能源發電量與發電總量的目標比率以及減少溫室氣體排放的目標等規定。⁴²⁸

Wood Mackenzie 在 2019 年 3 月表示，儘管韓國的可再生能源產能預計將從 2019 年增加兩倍，但韓國很可能無法實現 2030 年的可再生能源目標。2017 年，韓國能源部發布了到 2030 年的電力計畫，要求改善國家空氣品質的呼聲越來越高，對原子能的擔憂也越來越多。該計畫呼籲到 2030 年將韓國能源結構中的可再生能源比例從 6% 提高到 20%，減少對煤炭和核能的依賴。不過，Wood Mackenzie 的分析師在對韓國能源政策的展望中表示，到 2030 年，韓國的能源結構中的可再生能源比例只會達到 17%。Wood Mackenzie 說，為了實現國家的可再生能源目標，企業應該開放直接從可再生發電廠購買電力的管道，以降低成本。⁴²⁹

2019 年 4 月，據報導，根據韓國政府的新戰略，到 2040 年，可再生能源將覆蓋總電力需求的 35%。政府認為，太陽能 and 風力能的利用潛力高達 235GW，但指出缺乏土地和相對較低的太陽輻射是阻礙成長的因素。韓國

⁴²⁷ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴²⁸ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=562b5312-04fd-4d00-a68b-2c26ece60128>

⁴²⁹ <https://www.reuters.com/article/us-southkorea-energy/south-korea-likely-to-miss-its-2030-renewable-energy-target-woodmackenzie-1R807X>

MOTIE 公布了第三個能源基本計畫草案，該計畫的目標是到 2040 年，可再生能源在韓國電力組合中所占的份額達到 35%。⁴³⁰

韓國約 70% 的地表面積被群山覆蓋，建設大型風力能和太陽能發電廠的土地有限。因此，離岸風場和屋頂太陽能電池板以及建築集成光電發電可能起主要作用。此外，由於韓國半島無法進入鄰國的電力市場，因此在平衡可變可再生能源生產波動方面更具挑戰性，因此，在能源過渡的早期階段，將可變（如儲存解決方案和需求方管理）可再生能源納入其中需要不同的靈活性選擇。此外，為了實現可再生能源目標，應實施可再生能源教育和溝通措施以增加社區參與，因為與許多其他發達國家相比，韓國公眾對可再生能源的接受度仍然相對較低。為了實現可再生能源和減排目標，提高能源效率也是一個重要因素。⁴³¹

太陽能

MOTIE 發布了"可再生能源 3020"實施計畫，以增加其可再生能源的使用，其中宣布，到 2030 年，通過提供 48.7GW 的新發電能力，以及 1,100 億美元的太陽能和風力能投資，將可再生能源在能源組合中的份額從目前的 7% 提高到 20%。此外，2020 年之前將安裝約 2.5GW 的離岸風能和 14GW 的太陽能。⁴³²

太陽能被認為是韓國最重要的可再生能源，在韓國安裝的光電系統的容量正在迅速增加。2016 年光電系統累計發電量為 5,000MW，占韓國新能源和可再生能源總發電量的 32.5%。2015 年光電系統占比為 26.3%，近幾年光電系統占比持續上升。已安裝的光電系統分為兩類。有些太陽能發電廠是為了商用，而其他一些則是供私人使用。在韓國，通常會安裝商用光電系統，2016 年商用光電系統的總累積容量為 4,450MW。另一方面，供私人使用的光電系統的總累積容量只有 551MW。韓國最大的太陽能發電廠最近在韓國的海南郡建成。系統裝置容量 57MW，可供 20,000 多戶家庭使用。此外，世界上最大的浮式太陽能發電廠的建設預計將在 2020 年完成。發電廠將能夠產生 100MW 的電力，這應該足以向大約 140,000 居民提供電力。⁴³³

成本是限制太陽能廣泛應用的主要因素。在過去的十年裡，太陽能技術通過各種政策得到了政府的大力支持。經過近十年（2002-2011 年）的躉購費率經驗，韓國在 2012 年用可再生能源組合標準（RPS）計畫取代了躉購費率。可再生能源組合標準（RPS）補貼政策通過降低成本和通過可再生能源和電力供應商之間的競爭鼓勵新的技術發展，提高了太陽能和相關產業的競爭力。RPS 是要求電力供應商通過合格的可再生能源提供最低百分比或數量的負荷的法規。RPS 適用於 13 家電力供應商。截止到 2022 年，各供應商年度可再生能源固定的配額是通過將其總發電量（不包括可再生能源發電量）乘以年度強制性 RPS 百分比計算得出的。這一比例最初設定為 2012 年的 2%，計畫到 2022 年達到 10%。針對少量增加的容量的可選躉購費率，是一個可能的政策選擇。此外，非政府組織和政府組織之間的合作還需要設計更好的融資基礎設施，以刺激光電產業並促進其產品的消費。因此，可以得出這樣的結論：幾十年來通過政策的持續支持對保持和促進太陽能的成長是必要的。儘管韓國具有以可接受的成本大規模部

⁴³⁰ <https://www.pv-magazine.com/2019/04/23/south-korea-to-raise-renewables-target-to-129-gw-by-2040/>

⁴³¹ <https://www.adelphi.de/en/news/1st-korean-german-energy-day%E2%80%9D-held-incheon-south-korea>

⁴³² <http://solarchronicle.in/south-korea-renewable-energy-summit-2019/>

⁴³³ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

署太陽能技術的具有巨大的技術潛力，但韓國需要提高製造商的獨立性和降低對當地太陽能電池製造商的依賴，以大大降低成本，促進太陽能的成長。⁴³⁴

太陽能發電廠專案需要相對較大的部署面積，並且需要持續 15 到 20 年或更長時間，從而防止將土地用於任何其他目的。公用事業規模的光電系統通常需要每千瓩約 3.5~10 英畝。這一要求令人嚴重關切，因為會涉及到一些問題，例如人口激增，已經導致幾處有用土地被佔用。此外，如果樹木和灌木碰巧阻擋太陽光，則可能需要清除樹木和灌木才能產生最佳的太陽能場地，從而對野生動物產生不利影響。因此，韓國政府自 2014 年以來一直訴諸于建立浮式太陽能發電廠。建立這樣的發電廠也使政府能夠避免社會成本，特別是土地徵用問題。⁴³⁵

風力能

到 2016 年底，韓國的風力發電裝置容量達到 1,035MW。2017 年，該容量增加到約 1,165 MW。2016 年韓國風力發電裝置容量成長 21%，2017 年成長 12%。2017 年可再生能源組合標準（RPS）的要求率為 4.0%，RPS 的第六年目標已基本實現。西南海岸 2.5GW 離岸風場的一期工程（最初於 2010 年提出）開工建設。此外，由於環境問題延誤，60MW 風場的建設仍在進行中。環境問題和社會接受度是韓國風力能部署的障礙。⁴³⁶

在 2017 年總統選舉期間，新的可再生能源部署目標被提出。2017 年 12 月宣布了詳細的部署計畫，建議新的部署目標和包括 RPS 在內的新激勵計畫。2014 年，韓國政府放寬了陸上風力渦輪機場地開發的限制，並簡化了審批程式。這一變化鼓勵了對風力能的投資。2016 年，韓國新增風電裝置容量 182MW，同比成長 21%，累計風電裝置容量略高於 1GW。2017 年，該國裝置容量估計為 130MW。⁴³⁷

在韓國，因為 12 月份濟州島、慶南東海岸和江原道山區（Mt. Seorak, Odaesan 和 Taebaek）有 9 米/秒以上的冬季大風，大部分風場位於江原道和濟州島。今年 1 月，浦項、烏爾金東海岸、濟州島、木浦西南部沿海出現 9 米/秒以上大風。今年 2 月，江原道山區觀測到風速超過 9 米/秒。在江原道，山區普遍有 9 米/秒以上的大風，慶南省東海岸、南全南部西南海岸和濟州島都有強風。濟州島是韓國南端的一個主要島嶼，在那裡建設一個離岸風場的計畫是基於優良的風力能資源。1992 年，濟州島附近安裝了一台容量為 250KW 的風力發電機。這是韓國第一台連接到國家電網的風力發電機。此後，由於電力需求的高速成長，風場的建設迅速增加。在 Gujwa-eup 附近海域，分別安裝了 2MW 和 3MW 風力發電機作為試驗，而在濟州島 Hangyeong-myeon、Hanlim-eup 和 Daejeong-eup 附近海域，分別規劃了 30MW、100MW 和 84MW 商業風場。⁴³⁸

風場在滿足能源需求和實現氣候友好型環境方面發揮著決定性作用。韓國政府計畫投資約 75 億美元建設風場，到 2019 年將總裝置容量提高到 2.5 百萬瓩。風力能將在長期部署計畫中發揮重要作用，到 2035 年，風場供應將占總能源的 18.2%。⁴³⁹自 2011 年以來，大多數風力渦輪機系統都由當地渦輪機製造商提供。然而，領先的渦輪機製造商之一 Vestas 在韓國風力能行業擁有 42.2% 的市場份額，許多風場所有者對 Vestas 的服務並不完全滿意，因

⁴³⁴ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

⁴³⁵ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

⁴³⁶ <https://community.ieawind.org/about/member-activities/korea>

⁴³⁷ <https://community.ieawind.org/about/member-activities/korea>

⁴³⁸ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

⁴³⁹ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

為它的成本很高。提高製造商的獨立性和降低對當地渦輪機製造商的依賴可能會大大降低成本（更換和維護）。然而，當地的渦輪機製造商應該提高風力渦輪機的大小、長度、成本、可靠性和效率。⁴⁴⁰

潮汐/波浪能

為了維持經濟成長，韓國政府把結構改革列為優先事項。韓國是世界第四大石油進口國，並打算增加可再生能源的份額。水力發電只覆蓋了整個電力需求的 2%。隨著傳統水電的潛力幾乎已被充分開發，韓國現在正專注於其突出的潮汐資源。⁴⁴¹

韓國 Sihwa 潮汐發電廠

潮汐發電廠建於 2004-2011 年，由韓國水資源公司 K-Water 營運。它是世界上最大的潮汐發電廠，配備 10 台 25.4 MW 渦輪機和 8 個洩洪閘，總裝置容量為 254MW。據 K-water 稱，該電廠每年減少 86.2 萬桶的發電石油進口，每年減少 31.5 萬噸二氧化碳排放。⁴⁴²

2005 年，Andritz 水電公司從大宇工程建設有限公司獲得合同，負責 Sihwa 潮汐發電廠的機電設備，該電廠位於 Sihwa 湖大壩。Andritz 水電公司的供應範圍包括設計 10 個燈泡式水輪機發電機組及其輔助裝置、為水輪機和發電機提供核心部件、自動化系統、監督現場安裝以及調試。HPP Sihwa 的總發電量為 260MW，是世界上最大的潮汐發電廠，年發電量為 543 GWh。

2011 年 8 月，韓國總統出席了該發電廠舉行的開工儀式。到 2011 年底，專案竣工，發電廠全面投產。⁴⁴³

生質能

韓國政府制定了到 2030 年將可再生能源發電量占電力總產量的比例從目前的 7% 提高到 20% 的目標。在這方面，MOTIE 的任務是確定實現這一宏偉目標的措施，並制定韓國到 2019 年的第五個可再生能源總計畫。為此，將逐步提高可再生能源組合標準（RPS）的貢獻目標，確保可再生能源生產在 20 年內長期固定收費，以確保專案開發的經濟可預測性。作為 RPS 義務中有希望的措施之一，生物能源供應預計將增加其份額。此外，生物能源的部署可以由國家可再生能源方案提供支援，例如運輸燃料中的強制性生物柴油混合物、向城市天然氣管道注入沼氣、顆粒鍋爐或加熱器。

初級能源總供應量（TPES）與生物能源的貢獻

2016 年，韓國初級能源總供應量為 11,820 PJ，仍以石化燃料為主（82%）。石油產品占近 40%（4,597 PJ），煤炭占 30%（3,411 PJ），天然氣占 15% 左右（1,730 PJ）。核電廠的核能（發電量占電力的 28%）占初級能源總供應量的 15%，即 1,767 PJ。此外，來自（不可再生）廢物（1.1% 或 133 PJ）的能源也占很小一部分。可再生能源的份額為 1.5% 或 180 PJ—1.1% 的生物能源和 0.4% 的其他可再生能源。與 5 年前（2011 年）相比，天

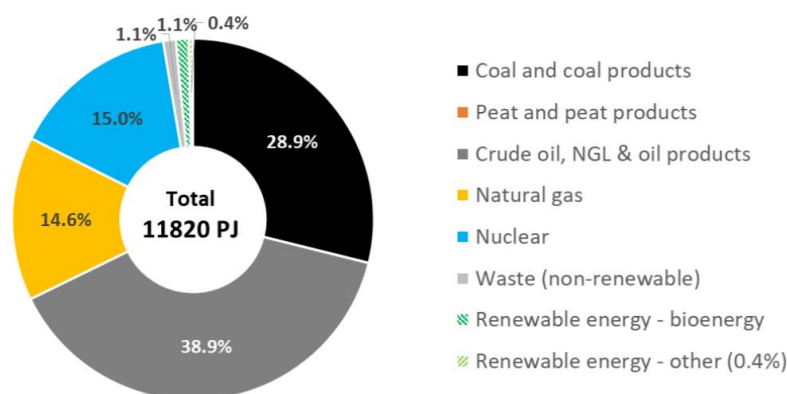
⁴⁴⁰ [Opportunities and Challenges of Solar and Wind Energy in South Korea: A Review](#)

⁴⁴¹ <https://www.andritz.com/hydro-en/hydronews/southeast-asia/hy-news-hn-asia-special1-10-south-korea-hydro>

⁴⁴² <https://blogs.adb.org/blog/how-sihwa-turned-tide-bespoiling-energy-plants>

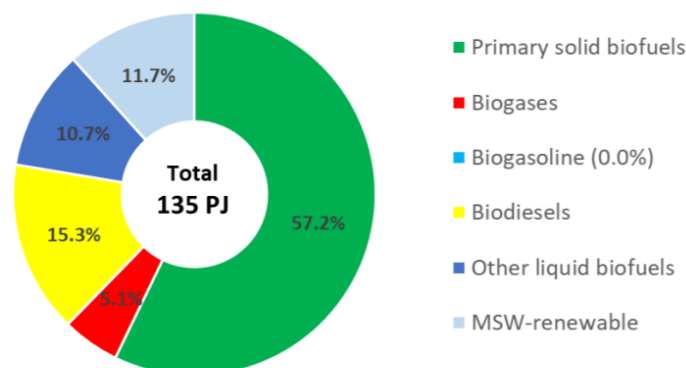
⁴⁴³ <https://www.andritz.com/hydro-en/hydronews/southeast-asia/hy-news-hn-asia-special1-10-south-korea-hydro>

然氣、煤炭和核能的主要供應水平相對穩定，但隨著總體 TPES (2016 年比 2011 年增加 9%) 的成長，它們在 TPES 中的份額略有下降。另一方面，石油產品所占比重由 36.0% 增至 38.9%。可再生能源從 0.7% 增加到 1.5%。



2016 年韓國一次能源總供應量 (資料來源：World Energy Balances © OECD/IEA 2018)⁴⁴⁴

韓國超過一半的生物能源來自固體生質能 (77 PJ)，其中約 6 PJ 用於住宅領域。生物柴油占 15% (21 PJ)，其他液體生物燃料占近 11% (15 PJ)，可再生城市固體廢棄物 (MSW) 占近 12% (16 PJ)，沼氣占 5% (7 PJ)。



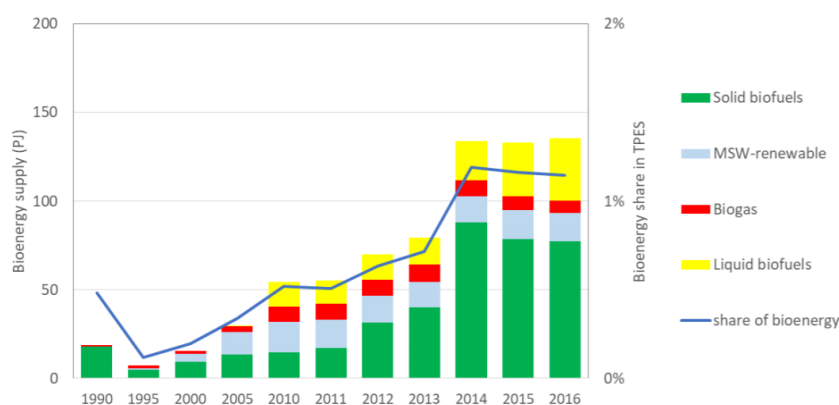
2016 年韓國生物能源初級能源供應總量 (資料來源：World Energy Balances © OECD/IEA 2018)⁴⁴⁵

韓國的生物能源消費從 1995 年的 0.1% 穩步上升至 2013 年的 0.7%，2014 年進一步增至 1.2%。自 2014 年以來，生物能源的總體水平已經穩定下來。從 2011 年至 2014 年，固體生質能大幅增加，從 2011 年的 17 PJ 增加到 2014 年的 88 PJ。之後，水平穩定在 80 PJ 左右。2005 年至 2010 年間，液體生物燃料開始採用。在 2010 年

⁴⁴⁴ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴⁴⁵ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

至 2013 年間，它們穩定在 14 PJ 左右，在過去幾年中再次升至 30-35 PJ。自 2010 年以來，可再生 MSW 已穩定在 16 PJ 左右。沼氣在 2010 年至 2014 年間也穩定在 9 PJ 左右，在過去幾年中略有下降（降至 7 PJ）。



1990-2016 年韓國生物能源初級能源總供應量發展(資料來源: World Energy Balances © OECD/IEA 2018)⁴⁴⁶

表 6 列出了 2016 年針對韓國 5,120 萬人口的人均 TPES 資料。與國際能源機構生物能源的其他 22 個成員國相比（按人均表示），韓國在液體生物燃料和可再生 MSW 方面排名靠後，在固體生物燃料和沼氣方面處於後段班。

GJ/capita	
Total Energy	230.7
Bioenergy	2.6
Solid biofuels	1.5
Renewable MSW	0.3
Biogas	0.1
Liquid biofuels	0.7

2016 年人均初級能源總供應量。(資料來源: World Energy Balances © OECD/IEA 2018)⁴⁴⁷

⁴⁴⁶ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴⁴⁷ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

生物能源在不同領域的作用

2016 年，韓國的可再生能源發電量占比較低，約為 3%，生物能源在電力中所占比重不大。運輸用生物燃料的份額也不大，為 1.4%。總體而言，不同行業供熱生質能的直接份額約為 3%。在住宅部門，生質能占燃料/熱量消耗的不到 1%。熱電聯產廠和熱電廠產生和銷售的熱量約占燃料/熱量的 10%，其中平均 4%來自生質能。

生物能源相關研究重點

生物能源行業可分為固體生質能、沼氣和生物燃料製造商。這包括燃料加工或製造業和能源供應行業，例如電力和供熱行業。

2016 年，韓國生物能源產業由 116 家公司組成，其中大部分是中小企業，總銷售額達 9150 萬美元。韓國生物能源公司每年投資 270 萬美元，從業人員達 1604 人。GS Caltex 在 Yeosu 建造了一個生物丁醇工廠，使用預處理木質複合材料和糖化技術，年產量可達 400 噸。漢索 EME 在釜山地區部署了一座沼氣生產廠，可供應 300 Nm³/h 的產能，與城市燃氣管道相連。

主要生物能源開發

韓國政府通過提高生物能源在發電、城市燃氣配送和地方供熱中的份額，促進了生物能源供應和可再生能源這一政策方向。可再生燃料標準已隱含到汽車燃料中。2015 年 7 月起，生物柴油與常規柴油混合比例為 2.5%，2018-2020 年生物柴油混合比例提高至 3.0%。煉油公司已經達到了所要求的混合目標，並試圖找到一種經濟的生物材料方法，例如從食品廢料或動物飼料中提取油。

營運發電設施超過 500MW 的發電供應商應達到可再生能源組合標準規定的年度可再生能源供應目標。2018 年，可再生能源供應的強制性份額為 5.0%，並要求逐年擴大，直至 2030 年。為了促進可再生能源的供應並計算實施數量，為可再生能源發電頒發可再生能源證書 (REC)，1 REC 可作為 1 MWh 的可再生能源發電量的交易單位。因此，RPS 中的可再生能源供應量可以被評估為可再生能源電力供應量和可再生能源選擇權係數的乘積。在生物能源供應方面，採用可再生能源權重係數，典型生物能源權重係數為 1.0，填埋氣權重係數為 0.5，未採用混燃方式的生質能發電權重係數為 1.5。2017 年，生物能源在可再生能源計畫中所占份額達到 36.6%。⁴⁴⁸

7.3.3 綠能商業活動

太陽能

- KACO 新能源有限公司將其韓國子公司出售給韓國 OCI 電力公司 (OCI Power)。通過此次收購，OCI 電力公司有望實現重大協同效應，以加強其在國內太陽能市場的影響力。該公司計畫利用 KACO 新能源公司多年積累的經驗，提高太陽能發電廠的能源效率。該公司還希望通過儲能系統擴大業務。⁴⁴⁹

⁴⁴⁸ https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Korea_final.pdf

⁴⁴⁹ <https://www.solarpowerworldonline.com/2019/01/oci-power-absorbs-more-solar-manufacturing-with-purchase-of-south-korean-subsidiary-of-kaco-new-energy/>

- 高性能光電產品製造商晶澳太陽能有限公司 (JA Solar) 宣布，為韓國最大的 PERC 雙面雙玻璃太陽能發電廠提供所有模組。該專案將極大地促進 PERC 雙面雙玻璃模組的應用和韓國市場可再生能源的發展。2018 年 12 月，晶澳太陽能成為首批獲得韓國標準協會 (KS) 產品認證的光電公司之一。該公司擁有 PERC 雙面雙玻璃模組。該專案位於韓國江津貢，包括兩座 2.4MW 的發電廠，分兩期建設。第一階段已經完成並成功連接到電網。發電廠採用晶澳太陽能的雙面雙玻璃模組，該模組採用高效 PERC 雙面電池技術和雙面係數為 70% 以上的雙面模組結構。晶澳太陽能雙面雙玻璃模組具有更大的發電能力、更好的低輻射性能和 PID 電阻性能。此外，它們可廣泛應用於惡劣環境 (如沙漠、海邊等) 和極端天氣條件下 (包括高溫、高濕度等) 。⁴⁵⁰
- 天合光能 (Trina Solar) 已經在韓國執行了超過 200MW 的光電專案。天合光能在韓國從事各種規模和用途的太陽能專案。他們已在中正南道海岸大安郡安裝了一個 14.5MW 的地面安裝設施；在中正北道延東郡安裝了一個 0.5MW 的屋頂設施。⁴⁵¹
- 韓國太陽能電池製造商韓華 (Hanwha) 與英國 Octopus 能源將在澳洲推出 100% 的可再生能源零售業務。根據這些公司的聲明，Octopus 的 "Kraken" 技術將是關鍵。Kraken 的技術旨在加速向綠色能源和更智慧電網的轉變——澳洲正在經歷這一轉變。它處理來自智慧電錶的大量資料，同時提供出色的客戶體驗。⁴⁵²
- NEMOCS，Next Kraftwerke 的 VPP 即服務解決方案，在韓國首次亮相。作為專案合同的一部分，太陽能公司 Haezoom 將使用 NEMOCS 來監控他們的資產。Haezoom 專注於通過資料和 IT 相關技術最大限度地提高太陽能效率。Haezoom 使用 Next Kraftwerke 的 VPP 即服務解決方案將從其資產中獲取即時資料，從而能夠根據電網情況和波動的分散式供電 (即通過 NEMOCS 的中央控制系統包含棄光方案) 對其進行操作。⁴⁵³
- 2019 年前 7 個月，韓國已經安裝了價值 1.64 百萬瓩 (GW) 的太陽能電池板。太陽能光電發電能力每年可為約 600,000 戶家庭提供足夠的電力。工業部已將今年的目標定為 1.63GW 太陽能發電量。這一最新成果將韓國太陽能總容量提高到 9.5GW。⁴⁵⁴
- 韓國現代汽車集團 (Hyundai Motor Group) 推出了首款配備太陽能車頂充電系統的汽車。現代汽車表示，其系統可用於目前在韓國銷售的新索納塔 (Sonata) 混合動力車型。Sonat 混合動力車的頂部裝有太陽能電池板。該系統從太陽獲取能量，幫助給汽車電池充電。充電可以在汽車停放或用戶駕駛時進行。電池板捕捉到的能量由控制器轉換成電能，儲存在電池中。⁴⁵⁵

⁴⁵⁰ <https://www.prnewswire.com/in/news-releases/ja-solar-supplies-modules-for-the-largest-perc-bifacial-double-glass-solar-power-plant-in-south-korea-876993811.html>

⁴⁵¹ <https://www.trinasolar.com/en-apac/Promoting-Solar-Energy-in-South-Korea>

⁴⁵² <https://energypages.com/korean-solar-co-and-uk-retailer-will-bring-renewable-energy-to-australia>

⁴⁵³ <https://www.next-kraftwerke.com/news/south-korean-pv-company-haezoom-signs-nemocs-contract>

⁴⁵⁴ <https://en.yna.co.kr/view/AEN20190808008000320>

⁴⁵⁵ <https://learningenglish.voanews.com/a/hyundai-launches-first-vehicle-with-solar-roof-charging/5032783.html>

- 加拿大太陽能公司 (Canadian Solar)，世界上最大的太陽能發電公司之一，獲得了在韓國江原道開發 8MW 太陽能光電專案的獨家權利，這是該公司在當地的第一個太陽能專案。該專案將於 2019 年初開工建設。⁴⁵⁶
- 韓國韓華 Q CELLS 公司 (Hanwha Q CELLS Korea) 宣布，將在美國佐治亞州建造一座太陽能電池元件製造廠。Whitfield 工廠於 2018 年開工建設，計畫於 2019 年完工。儘管這家總部位於首爾的公司沒有透露新設施的確切銘牌容量，但它證實，這一容量將超過每年 1.6GW。⁴⁵⁷
- 由於市場轉向光電電池以實現儲能成長，Kokam 宣布在韓國實現 40 百萬瓦時的太陽能電池容量。該 SolarEdge 所有的韓國鋰鎳錳鈷氧化物電池製造商表示，新產能將分散在兩個專案和多個地點。最大的專案包括 8 千瓩和 28 百萬瓦時的電池容量，與韓國電力公司 (Kepco) 旗下的韓國米德蘭電力公司 (Korea Midland Power) 旗下的 9 家工廠的 10MW 光電發電並列。另一個專案 5 千瓩和 12 百萬瓦時的電池儲存將連接到由工程、採購和施工承包商 Razzler 在韓國中昌地區開發的三個 5 千瓩的光電專案上。據該公司報導，韓國米德蘭電力公司的大部分產能將採用新的高能電池設計，每公斤能量密度超過 204 瓦時。⁴⁵⁸
- 韓國春川市與區塊鏈專家 Swytch 合作，通過實施 Swytch 網路，採用太陽能並減少碳排放。Swytch 通過其區塊鏈技術跟蹤和驗證可再生能源發電和其他可持續行動的碳影響。它提供智慧電錶和區塊鏈技術來獎勵減少碳排放的公司和人員。⁴⁵⁹
- 韓國韓華 Q CELLS 公司 (Hanwha Q CELLS Korea) 在一個里程碑式的專案中簽署了一份多方備忘錄，該專案將在韓國各加油站安裝太陽能電池板。該專案將看到韓國韓華 Q CELLS 公司向韓國石油協會成員提供太陽能電池元件，Dasstech 有限公司提供電力逆變器，以實現高效的能源轉換。東原能源公司將管理安裝過程，而全屋銀行有限公司將提供專案融資。⁴⁶⁰
- E.ON SE 宣布，它已與一家國際能源開發商達成了一項為期 20 年的電力銷售協定，該公司計畫在德克薩斯州 Reeves 縣的 Pecos 以西建立 100 千瓩太陽能光電發電專案的一半產出。該 50 千瓩太陽能專案認購權的客戶是韓國最大的能源公司之一 SK E&S 有限公司。⁴⁶¹
- 太平洋上的加拉巴哥群島將是一個新的官方發展援助專案的所在地，該專案利用韓國的技術，建立一個基於太陽能和風力能微電網的電力系統網路。韓國先進技術研究所 (Korea Institute for Advancement of Technology) 與厄瓜多電力和可再生能源部在厄瓜多基多簽署了一項關於在厄瓜多加拉巴哥群島建設微電網系統的合作備忘錄。微電網是下一代電力系統網路，將太陽能、風力能等新能源和可再生能源與儲能系統 (ESS) 相結合。到 2020 年 12 月，雙方將在厄瓜多大陸以西約 1,000 公里的加拉巴哥聖克裡斯托瓦爾島上建設 1MW 光電微電網。這一官方發展援助專案由韓國 MOTIE 預計的 70 億韓元 (6,236,160 美元)

⁴⁵⁶ <https://investors.canadiansolar.com/news-releases/news-release-details/canadian-solar-expands-solar-project-development-south-korea>

⁴⁵⁷ <https://www.aa.com.tr/en/energy/news-from-companies/skorea-s-hanwha-q-cells-to-build-solar-modules-in-us-/20299>

⁴⁵⁸ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/kokam-wins-as-south-korea-looks-to-solar-plus-storage#gs.9kalp6>

⁴⁵⁹ <http://taiyangnews.info/markets/blockchain-for-chuncheon-city-to-go-solar/>

⁴⁶⁰ https://www.hanwha-qcells.com/qcells-office/press/press-releases-en/2018_Q2/180628

⁴⁶¹ <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/8zfpekawetrzou7n5-hcjq2>

贈款資助，不受償還條件的制約。該專案不僅包括電力系統網路的建設，還包括太陽能電池板等發電機組的建設。⁴⁶²

- 專門開發浮式太陽能電池陣列的 Solkiss 透露了其在 Deoku 水庫的 2.67 千瓩光電專案的細節。這個裝置不僅可以浮式在水面上，而且可以跟隨太陽全天的移動。Solkiss 已經建立了水上旋轉太陽能發電站的技術，通過這種技術，光電元件所連接的浮式裝置由設計用於跟蹤太陽的發動機提供動力。開發商聲稱，與陸上的固定裝置相比，這種技術有助於提供 22% 的額外太陽能產量，與典型的浮式太陽能電池陣列相比，產量增加了 16%。另外兩個旋轉太陽能發電廠也計畫在明州水庫。綜合來看，這兩個裝置將為 Solkiss 的浮式太陽能組合增加 3 千瓩的太陽能光電發電能力。Solkiss 首次涉足浮式太陽能開發是在 2014 年，當時開發商使用其專利旋轉電機在首爾南部安松的一個水庫安裝了一個 465KW 的陣列。⁴⁶³
- 首爾市政府宣布，計畫在 2022 年前向 100 萬戶家庭推出小型太陽能電池板。根據新計畫，僅韓國首都的家庭就可以產生 1 百萬瓩的電力，相當於一座核電廠的平均發電量。為了實現這一目標，首爾市政府將鼓勵 630,000 戶公寓家庭安裝迷你太陽能電池板，強制要求所有由首爾住房和社區公司建造的新公寓安裝迷你太陽能電池板。同樣的計畫將來還將擴展到由私人建築公司建造的住宅樓，首爾政府將承擔 70% 的費用，並從當地地區辦事處獲得額外支援。除了公寓樓外，首爾的太陽能支援計畫還將為房屋提供高達 150 萬韓元的資金。⁴⁶⁴

水力能

- 韓國水電和核能公司 (KHNP) 將在喬治亞推進一個水電和可再生能源專案，該國與俄羅斯、土耳其和黑海接壤。KHNP 與喬治亞第比利斯的 RKI Hyderabad (RBI) 簽訂了一項聯合開發協議 (JDA)，RKI Hyderabad 有權在喬治亞的 Tskhenistskali 營運一座水電站。根據協定，KHNP 與印度儲備銀行合作，獲得了 Tskhenistskali 水電專案的獨家開發權。該專案的設計目的是在喬治亞第比利斯西北 310 公里處的 Tskhenistskali 河建設和營運一座年發電量為 192.5 千瓩的水電站。KHNP 將採用自建-營運 (BOO) 方法實施專案。2021 年水電將破土動工，2026 年竣工。⁴⁶⁵
- K-water，一家韓國公用事業和主要水服務公司，授予 Andritz Hydro 一份在韓國洛東江上翻新安東水電站的訂單。供應和服務範圍包括兩台 46.3 千瓩發電機組的模型試驗、設計、工程設計、製造、安裝和調試。多年來，Andritz Hydro 和 K-water 一直保持著良好的業務關係，多年前，隨著世界上最大的潮汐水電站 HPP Sihwa 的成功實施，Andritz Hydro 與 K-water 公司的合作關係開始了。這一合同不僅進一步加強了與 K-water 的良好合作，也進一步鞏固了 Andritz Hydro 在韓國水電市場的強勢地位。⁴⁶⁶
- 韓國米德蘭電力公司 (KOMIPO) 簽署了一項關於印尼雅加達 Sipborpa 水電專案的聯合開發協議 (JDA)。通過該協議，KOMIPO 將在蘇門答臘島北部與 PT BS ENERGY (印尼當地一家參與 Wampu (45MW) 和

⁴⁶² http://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_international/859232.html

⁴⁶³ <https://reneweconomy.com.au/solkiss-build-worlds-largest-rotating-solar-plant-south-korea-26876/>

⁴⁶⁴ <http://koreabizwire.com/seoul-plans-to-introduce-mini-solar-panels-at-one-million-households/102232>

⁴⁶⁵ <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=31207>

⁴⁶⁶ <https://www.andritz.com/hydro-en/hydronews/hydro-news-29/hy-news-hn29-12-south-korea-andong-hydro#>

Tangamus (55MW) 水電專案的公司) 以及 PT Sinar Toba ENERGY 和 Dohwa Engineering 一起推進 114 千瓩的額外水電專案。SIPBOPA 水電工程是建設和營運一個容量為 114MW (38MW×3 台) 的水電站，總工程成本約為 4 億 2,000 萬美元。印尼政府為該專案提供擔保。銷售合同將與 PT 簽訂。印尼國家電力公司和銷售將以啟動 (建造、擁有、營運和轉讓) 的方式進行。如果該專案成功實施，KOMIPO 將營運總容量為 3,900MW 的發電設施，相當於四座核電廠，包括印尼的 Chirebon 1 (660MW) 電廠。⁴⁶⁷

- 韓國水電和核能公司贏得了在巴基斯坦阿圖木卡姆建造一座水電站的合同。合同價值 5.3 億美元。合同的目的是在距伊斯蘭馬巴德東北 210 公里的尼魯河中游建設和營運一座容量為 350MW 的電廠。該命令將由私人電力和基礎設施委員會 (Private Power & Infrastructure Board) 下達，該委員會是巴基斯坦政府中負責地方基礎設施開發專案的組織。該公司發布了該專案的公告，韓國水電與核電公司在與大林工業和樂天工程建設公司組成財團後提交了意向書。根據合同，聯合體將營運該發電廠 30 年，然後在建設-營運-移交 (BOT) 的基礎上將其權利移交給巴基斯坦政府。該公司預計，這項合同將導致巴基斯坦政府作為私人公共專案啟動的 496MW 下斯派特加水電站專案取得成功。⁴⁶⁸

風力能

- 丹麥和韓國通過各自能源機構之間的合作，加強了在可再生能源領域的關係。丹麥 Esbjerg 市與韓國蔚山大都會簽署了離岸風能合作協定。丹麥和韓國自 2011 年以來一直在 Green Growth Alliance 下工作，共同承諾通過政治、商業、技術和研究合作促進綠色能源轉型和低碳經濟成長。韓國在氫氣和儲能等技術方面的經驗將有助於丹麥能源領域的進步。該協定是在丹麥能源、公用事業和氣候部 (Ministry of Energy, Utilities and Climate) 與韓國 MOTIE 於 2018 年 11 月 1 日簽署的備忘錄框架下簽署的。⁴⁶⁹
- Equinor 已經與兩個韓國合作夥伴組成了一個財團，負責擬議中的蔚山 (Ulsan) 附近的東海 1 號 (Donghae 1) 離岸浮式風力發電專案。韓國國家石油公司 (Korea National Oil Corp.) 和韓國東西電力公司 (Korea East-West Power) 將對可能是世界上最大的浮式風場進行可行性研究，該風場的發電量為 200MW，位於韓國國家石油公司營運的東海天然氣田附近。這可能涉及到東海 1 號平台作為風場變電站的使用。如果結論是有利的，該財團將於 2022 年開始建造浮式離岸風場，並可能於 2024 年投產。⁴⁷⁰
- CoensHexicon 和殼牌 (Shell) 同意聯手開發一個浮式離岸風場，距離韓國蔚山市 40 公里。CoensHexicon 是瑞典工程公司 Hexicon AB 和韓國服務提供者 Coens 的合資企業 (JV)，成立於 2018 年。該企業專注於在深水域韓國海上風電市場使用其雙渦輪平台。⁴⁷¹
- 德國航運服務公司 Global Renewables Shipbrokers (GRS) 宣布與韓國風能專案開發諮詢公司 SerFac 開始戰略合作。合作的目的是為韓國離岸風場專案提供專案開發。⁴⁷²

⁴⁶⁷ <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=17561>

⁴⁶⁸ <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=16117>

⁴⁶⁹ <https://renews.biz/53278/denmark-and-south-korea-cement-green-ties/>

⁴⁷⁰ <https://www.offshore-mag.com/field-development/article/14036063/giant-floating-offshore-wind-farm-in-prospect-for-south-korea>

⁴⁷¹ <https://www.power-technology.com/news/coenshexicon-shell-floating-wind/>

⁴⁷² <https://www.oedigital.com/news/469880-grs-in-south-korea-collaboration>

- 全球獨立能源專家資源和認證機構 DNV-GL 宣布，它已經在亞洲建立了第一個 LiDAR 驗證站，總部設在韓國。該場地位於 Jella 省 Youngkwang，為驗證風力系統提供了最佳風力條件。此前，亞洲 LiDAR 驗證活動必須在海外進行。隨著該站在韓國的開放，參與者現在有機會在當地開展驗證活動。LiDAR 測量驗證對於隨後開展風力渦輪機功率性能測試以及使用 LiDAR 測量系統進行現場評估至關重要。隨著風力渦輪機技術的進步，渦輪機的容量和高度都在增加。傳統的氣象桅杆通常有 60 米到 120 米的固定高度，而 LiDAR 技術可以以高達 200 米的間隔測量。⁴⁷³
- 總部位於德國的風能巨頭 Wpd 在韓國與當地開發商的合作獲得了 5 個陸上風電專案，總裝置容量超過 160MW。合作夥伴帶來了本地企業的參與，包括與利益相關者和政府機構的關係，而 wpd 增加了其技術開發專業知識和行業網路，以及將專案提升至更高水平的融資能力。測量風力工作已經啟動，預計這些專案將於 2021 年開始投入。公司在韓國的市場策略同時專注於與當地開發商的合作以及自身的開發活動。⁴⁷⁴
- 海底工程分析諮詢公司 AgileTek 與韓國藍風工程公司 (Blue Wind Engineering) 建立了合作夥伴關係。簽署的解備忘錄將允許兩家企業今後開展合作，共同實現在韓國海上風電產業內擴張的目標。它還包括未來專案的雙方知識共用和區域市場內的聯合銷售戰略。⁴⁷⁵
- 隨著亞太地區對海上風電的興趣越來越大，可再生能源開發公司 Macquarie 正著眼於韓國的一個浮式渦輪機專案。據報導，該開發商正與韓國京畿道海上浮式風力發電公司 (Gyongbuk Floating Offshore Wind Power) 合作，開發一個距離浦項 (Pohang) 和蔚山 (Ulsan) 約 30 英里的 1GW 專案。這是目前正在為韓國輸送的 4GW 海上風電專案的一部分。其中最大的一個開發專案是一個名為西南風場的 2.5GW 風場，由韓國海上風電公司 (Korea Offshore Wind Power) 建設，該公司是韓國電力公司 (Korea Electric Power Corp.) 的子公司。西南風場的第一個階段是一個 60MW 的測試場地，包括二十個 3MW 的鬥山渦輪機，安裝在吸力式筒型和四樁導管架基礎上。⁴⁷⁶
- 總統文在寅宣布了 3GW 專案的計畫。文在寅說，他希望把新萬金 (Saemangeum) 409 平方公里的填海造地變成該國的可再生能源中心。為此，韓國政府計畫投入 10 萬億韓元 (約合 88 億美元) 的資金，用於開發一個“超大規模”的太陽能 and 風能發電廠，其發電能力為 4GW。該計畫包括一個 3 千千瓦的世界上最大太陽能發電廠。據報導，該專案的第一階段將包括在 2022 年前開發 2.4GW 太陽能和 600MW 離岸風力發電能力。新萬金 (Saemangeum) 開發投資署 (SDIA) 還與 NemoENG 簽訂了一項投資 475 億韓元的備忘錄，以在新萬金 (Saemangeum) 建立公司浮式和系泊光電系統的生產基地。⁴⁷⁷
- 瑞典浮式多渦輪機平台設計師 HeXixAB 與釜山技術園 (Busan Techno Park) 和可再生能源中心 (Renewable Energy Center) 簽署了備忘錄，以開發韓國海上浮動風。HEXICON 及其韓國合作夥伴 CONS 有限公司和釜山技術園收到了韓國商業和能源機構的贈款，以研究多渦輪機平台如何適應當地條件。HEXICON 同意在韓國與一家綜合服務提供者科恩斯有限公司 (COENS Co Ltd) 成立合資公司，該公司將

⁴⁷³ <https://www.dnvgl.com/news/dnv-gl-launches-first-lidar-verification-site-in-asia-pacific-154157>

⁴⁷⁴ <https://www.saurenergy.com/solar-energy-news/wpd-secures-wind-pipeline-of-5-projects-worth-160-mw-in-south-korea>

⁴⁷⁵ <https://subseaworldnews.com/2018/09/26/agiletek-forms-south-korean-alliance-with-blue-wind-engineering/>

⁴⁷⁶ <http://ieefa.org/south-korea-moving-forward-with-offshore-wind-projects/>

⁴⁷⁷ <https://www.pv-magazine.com/2018/11/01/korea-to-build-worlds-largest-solar-park/>

命名為 CoEnSexlCON 有限公司，並專注於將 Hexicon 的浮式平台技術轉移到韓國，在當地和其他商定的市場上連續生產韓國製造的浮式風力發電機組。⁴⁷⁸

- 2018 年平昌冬奧會採用了風能。為了支持平昌奧運會，韓國在電動汽車和充電站、新風力渦輪機和綠色運動場上進行了大量投資。平昌冬奧會是首個符合 ISO 20121 要求的冬奧會，為賽事可持續性管理體系的國際認證。主辦方表示，主辦城市是全國擁有最多風力發電機組的城市之一，又額外安裝了更多的風場，預計將產生比活動所需更多的能源。平昌新建的 30MW、15 台發電機的風場於 2016 年 3 月投入營運，為該地區提供了 92 台風力渦輪機。這些風場已經連接到由壟斷電力供應商韓國電力公司 (Korea Electric power Corp.) 控制的國家電網。⁴⁷⁹
- 馬斯達爾清潔能源 (Masdar Clean Energy) 與韓國能源廳 (Korea Energy Agency) 簽署了一份協定備忘錄，以交流能源審計、智慧電網和儲能等行業領域的專業知識。根據協定條款，馬斯達爾和 KEA 將重點發展潛在的戰略合作夥伴關係，原因有二：推動韓國可再生能源投資，以及利用太陽能、風能、儲能、浮式太陽能發電和廢物能源建設可再生能源專案技術。⁴⁸⁰
- 2017 年 11 月，韓國 MOTIE 長官朴永久 (Paik Ungyu) 和韓國東南電力公司 (風力發電公司) 的官員出席了儀式，正式啟用韓國 Tamra 離岸風場。該國首個商業離岸風場由 10 台 3MW 鬥山風力發電機組成，安裝在濟州島離岸約 0.5~1 公里處。Tamra 於 2016 年 9 月下旬首台發電，經過兩個月的測試，整個風場現已全面投入營運。Tamra 生產的電力可以滿足大約七千個韓國家庭的用電需求。⁴⁸¹
- 世界風能協會 (WWEA) 和韓國風能工業協會 (KWEIA) 已同意開展聯合研究，以促進韓國陸上和離岸風能市場的發展。為此，將分析幾個主要市場，以確定哪些政策有利於促進風力發電和加速部署風場。研究結論將為韓國政府提供指導，以便做出必要決定，使韓國風能更快成長。⁴⁸²
- Moventas 和鬥山重工建築公司 (Doosan Heavy Industries & Construction) 已就向韓國一個離岸風場的交付 Exceed 達成協議。鬥山是 Moventas Exceed 高扭矩密度齒輪箱的一個現有的客戶。Exceed 系列是一款變速箱平台，通過降低重量輕、扭矩密度高的風電機組的 LCoE (Levelized Cost of Energy，平准化能源成本)，為風電機組製造商提供了競爭優勢。該協議涉及到 2018 年第二季度末，向韓國的一個離岸風場生產和交付 Exceed 3MW 的變速箱。⁴⁸³
- 國際海洋和工程諮詢公司 LOC 集團被韓國離岸風電 (KOWP) 和瑞士再保險公司 (Swiss Re) 聘用，在韓國西南離岸風場專案 60 千瓦測試階段進行 MWS 服務。LOC 的服務合同將從 2017 年第二季度持續到 2019 年初。該專案將包括 20 台來自韓國製造商鬥山 (Doosan) 的 3MW 風力渦輪機和一座離岸高壓變電站。風場由韓國公用事業公司 KEPCO 的子公司 KOWP 建造。此外，該計畫將為施工團隊提供研發機會。

⁴⁷⁸ <https://www.offshorewind.biz/2018/06/20/hexicon-inks-floating-wind-deal-in-south-korea/>

⁴⁷⁹ <https://news.bloomberglaw.com/environment-and-energy/south-koreas-sustainability-efforts-showing-up-at-olympic-games>

⁴⁸⁰ <https://internationalfinance.com/masdar-south-korea-tie-up-energy-sector/>

⁴⁸¹ <https://www.offshorewind.biz/2017/11/17/south-koreas-first-commercial-offshore-wind-farm-goes-live/>

⁴⁸² <https://www.ewind.es/2017/08/11/wwea-and-kweia-to-partner-on-korean-wind-energy-market/60681>

⁴⁸³ <https://www.ewind.es/2017/04/26/offshore-wind-farm-in-south-korea/59580>

並安裝兩種不同類型平台進行比較。KEPRI 開發的吸門式平台和 POSCO 開發的 Warren Truss 型四樁導管架的組合將在現場使用，POSCO 是一家總部位於浦項 (Pohang) 的跨國鋼廠。⁴⁸⁴

- Vestas 首次向 Serveone 有限公司位於韓國全南省 Jaeun 島的第一座風力發電廠提供 V126-3.45MW 的渦輪機。該訂單包括產品供應和安裝監督，以及一份為期 10 年的 Active Output Management 4000 (AOM4000) 服務合同，其中 Vestas 保證了規定的高可用性和高性能。它還包括用於資料驅動監測和預防性維護的 SCADA-VestasOnline 業務系統。Vestas 於 1995 年在韓國安裝了第一台商業規模的渦輪機，自那以後，它的總發電量約為 275MW，在韓國有著久經考驗的業績記錄。⁴⁸⁵
- AMSC 是一家為風能和電網行業領導者提供服務的全球能源解決方案提供商，與韓國鬥山重工建設 (Doosan Heavy Industries & Construction Co., Ltd.) 簽訂了 5.5 千瓩 (MW) 離岸風力渦輪機設計協議。根據協定，AMSC 是鬥山 5.5 千瓩離岸風力渦輪機 (韓國國內最強大的離岸風力渦輪機) 電氣控制系統 (ECS) 的獨家供應商。該協定擴展了鬥山的離岸風力渦輪機產品線，包括 3 MW 渦輪機。5.5MW 由現代 (Hyundai) 電氣與能源系統公司和 AMSC 聯合開發。鬥山收購了 5.5MW 風力渦輪機的原型渦輪機、設計和製造和銷售權。⁴⁸⁶

潮汐/波浪能

- 歐洲海洋能源中心 (EMEC) 已達成協議，繼續支持在韓國濟州島西海岸建立韓國船舶和海洋工程研究所 (Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering) ——波浪能試驗場 (KRISO-WETS)。隨著 KRISO-WETS 進入營運模式，EMEC 將提供有關環境影響、海洋資料、商業指導和協力廠商驗證的進一步營運指導。⁴⁸⁷
- 韓國土木工程和建築技術研究所 (Civil Engineering and Building Technology, KICT) 的一個研究小組宣布，在波浪發電系統中開發一種新概念，能夠實現每天 24 小時穩定波浪發電。該系統由 KICT 基礎設施安全研究部團隊開發，關鍵設備是雙轉換裝置和自動位置調整裝置。採用雙轉換裝置，可將波浪能損失降到最低。海浪一天 24 小時不停地移動。風大時，它們上升得更高；而當風減弱時，它們下沉得更低。在該波浪動力系統中，負責發電的設備是它的圓柱體和擺動板。圓柱體從波浪的圓周運動中汲取能量，而擺動板則從波浪的直線運動中汲取能量。這些能量被用來轉動渦輪機和發電。但是，在這種情況下產生的電力不是輸送到外部的，而是從高發電場流向低發電地點。當研究人員意識到這一點時，他們改變了方法，將兩個器件結合起來，並設置雙轉換器來選擇和啟動每秒發電率更高的器件。當波浪高時，圓柱體用於發電，在波浪低時使用擺動板。這裡的原則類似於混合動力汽車，通過有選擇地在電力和內燃機作為動力來源之間交替來提高效率。自動定位控制裝置利用浮力原理，在水深變化時提高和降低整個系統。該器件還設計為根據波浪的方向實現自由水平旋轉。據一位高級研究員說，系統設計用於在任何條件下發電，無論水位或潮汐範圍如何。這使得它有可能不斷產生電力，即使波浪的強度和方向一天變化多次。⁴⁸⁸

⁴⁸⁴ <https://www.offshorewindindustry.com/news/60-mw-offshore-service-contract-loc-group>

⁴⁸⁵ <https://www.evind.es/2017/05/30/vestas-wins-first-v126-3-45-mw-order-in-south-korea/59998>

⁴⁸⁶ <https://ir.amsc.com/news-releases/news-release-details/amsc-expands-offshore-wind-business-south-korea-based-dosan>

⁴⁸⁷ https://www.renewableenergymagazine.com/ocean_energy/emec-supporting-kriso-wave-energy-test-site-20191002

⁴⁸⁸ http://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_business/881060.html

- 印尼和韓國政府簽署了在西爪哇建立海洋能源技術研究中心的協定，並公布了在潮汐發電方面的合作計畫。聯合研究專案將在一般海洋學、海洋科學和技術、海洋能源（包括潮汐、海浪和洋流）以及氣候變化和海洋環境等領域進行。⁴⁸⁹
- 海底電纜專家 Hydro Group 獲得韓國船舶和海洋工程研究 (KRISO) 75 萬歐元的合同。KRISO 的浮式風力能和波浪能混合平台位於韓國海峽的濟州島。它將在每個角落配備四個離岸渦輪機，並在側面有波浪能量轉換器浮標，以產生風力能和波浪能。⁴⁹⁰
- Atlantis Resources 與韓國離岸建設巨頭現代工程與建設公司 (Hyundai Engineering & Construction) 建立了戰略合作夥伴關係，在全球範圍內開發海洋能源。合作的重點是開發韓國和國際國內潮汐流市場，以及潮汐範圍和離岸浮動風電專案。初始工作是設計和開發韓國南部的 100MW 潮汐流專案。⁴⁹¹

地熱能

地熱能產生的電力將有史以來第一次被韓國家庭所使用。這些電能將來自位於朝鮮半島東南海岸的浦項市 (Pohang)，該市一直在利用位於 Heunghae 地下約 4 公里處的地熱能。在 MOTIE 的努力下，該專案於 2011 年開始實施，迄今已投資 432 億韓元（合 3,800 萬美元），其中 184 億是政府投資，248 億是私人投資。這個 1.2 千瓩的專案預計將為大約 1000 戶家庭提供電力。首次成功供應地熱電力後，政府通過一個發電廠財團籌集額外 800 億韓元的投資，以在 2019 年前將現有設施擴大到 6.2 千瓩。⁴⁹²

生質能

- 韓國的研究人員在利用細菌可持續高效地生產生物燃料方面取得了重大突破。韓國先進科學技術研究所 (KAIST) 的科學家團隊報告宣稱，他們已經開發出一種新型的工程微生物，能夠產生比以往任何時候都更多的脂肪酸，這些脂肪酸構成了生物柴油。目前，標準生物柴油是通過將植物油或動物脂肪進行晶體化來生產的，這是一種有機化學過程，將酯轉化為酒精（如乙醇或生物柴油，這兩種最常見的生物燃料形式）。然而，這會導致因為生物燃料的生產需要大量的有機材料和農產品來創造，佔用了本可用於糧食生產的寶貴土地面積的問題。而這正是科學家團隊的創新所能發揮突破性作用的之處。KAIST 的最新研究所開發出的工程菌，能夠產生比以往任何時候都多的脂肪酸，有潛力成為迄今為止最有效的生物燃料。⁴⁹³
- 今年 3 月，有報導稱，韓國公用事業部門將被允許使用生物燃料油發電，作為政府減少排放和鼓勵使用清潔能源的一部分。該國能源部修訂了石油商業法，允許電力公司使用生物燃料石油作為替代能源發電。修訂後的法律於 2019 年 1 月 1 日生效，但驗證生物燃料油品質的過程需要更長的時間。生物燃料油的使用將由公用事業公司決定。⁴⁹⁴

⁴⁸⁹ <https://marineenergy.biz/2018/05/11/indonesia-south-korea-team-up-for-marine-energy/>

⁴⁹⁰ <https://www.energyvoice.com/otherenergy/173303/hydro-group-wins-750k-contract-for-carbon-free-island-in-south-korea/>

⁴⁹¹ <https://marineenergy.biz/2017/05/12/atlantis-partners-up-with-hyundai-for-south-korean-tidal/>

⁴⁹² <http://koreabizwire.com/geothermal-power-plant-is-a-first-for-korea/75748>

⁴⁹³ <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/South-Korean-Tech-Breakthrough-Could-Change-Biofuels-Forever.html>

⁴⁹⁴ <https://af.reuters.com/article/commoditiesNews/idAFL3N20U0UU>

- 日本住友重工業株式會社住友重工 (Sumitomo SHI-FW) 獲得了現代工程建設公司 (Hyundai Engineering & Construction Co.) 的一份大山生質能電廠鍋爐島設計和供應合同。新的生質能 CFB 發電廠計畫於 2020 年底投入商業營運。SFW 將為鍋爐島設計和供應 109 MWe CFB 蒸汽發生器和輔助設備。CFB 鍋爐將設計為燃燒木質顆粒，同時滿足適用的環境監管要求。SFW 在韓國已經提供了超過 30 台 CFB 蒸汽發生器。這是 SFW 在韓國的第三台 CFB 鍋爐機組，以生物質為主要燃料。⁴⁹⁵

7.3.4 投資資訊

太陽能

- 由韓國 Enspire KSB Energy 牽頭的一個財團計畫投資 15 億美元 (13 億歐元)，在巴西南馬托格羅索州 (Mato Grosso do Sul state) 興建一座光電發電廠。該光電設施將覆蓋由市政廳捐贈的 Anaurlandia 鎮 1800 萬平方米的面積。建築工程預計將在大約一年的時間內開始，商業運作將在 48 個月內開始。這將是這家韓國公司在該國的首次投資。⁴⁹⁶
- 日本軟銀集團 (SoftBank) 旗下的可再生能源部門 SB 能源公司 (SB Energy Corp.) 已著手投資韓國的太陽能發電廠，作為推動其清潔能源雄心計畫的一部分。SB 能源公司與 Daemyung GN 財團簽署了一份備忘錄，計畫項在慶尚省 (Gyeongsang) 北部的延德 (Yeongdeok) 縣建設一個智慧太陽能電場。實際資金數額將由進一步談判決定。韓國太陽能公司 Daemyung GN 與 Intromedic、LS Industrial Systems 和韓國東西方電力公司 (East-West Power) 計畫注資 1 萬億韓元 (9.285 億美元)，在一個占地 46 公頃的智慧發電廠上建立一座 300 MW 的太陽能電站。該財團預計，到今年年底，將首先斥資 120 億韓元建設一座 2 千瓩電站和兩個智慧電網試驗台。⁴⁹⁷
- Canadian Solar 宣布，其全資子公司 Recurrent Energy, LLC 已敲定出售其在三個太陽能光電專案中的權益，總計 235MWac/309MWp。韓國電力公司 (KEPCO) 是韓國最大的電力公司，裝置容量為 79 GW，收購了位於南加州的 Astoria (100MWac/131mwp)、Astoria 2 號 (75MWac/100 MWp) 和 Barren Ridge (60MWac/78MWp) 專案的權益。這項交易標誌著 KEPCO 對美國太陽能市場的最大投資。KEPCO 與韓國私募股權基金 Corporate Partnership Fund (也稱 COPA Fund) 合作進行了此次收購。⁴⁹⁸
- 總統文在寅宣布了 3GW 專案的計畫。文在寅說，他希望把新萬金 (Saemangeum) 409 平方公里的填海造地變成該國的可再生能源中心。為此，韓國政府計畫投入 10 萬億韓元 (約合 88 億美元) 的資金，用於開發一個擁有 4GW 發電能力的“超大規模”的太陽能和風力能混合發電廠。該計畫包括一個 3GW 太陽能發電廠。據報導，該專案的第一階段將包括在 2022 年前開發 2.4GW 太陽能和 600MW 離岸風力發電容量。

⁴⁹⁵ <https://www.renewableenergymagazine.com/biomass/sumitomo-awarded-contract-for-biomass-plant-in-20180810>

⁴⁹⁶ <https://renewablesnow.com/news/korean-consortium-to-invest-usd-15bn-in-brazilian-solar-farm-652226/>

⁴⁹⁷ <https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2018&no=288289>

⁴⁹⁸ <https://recurrentenergy.com/press-release/canadian-solar-completes-sale-of-235-megawatt-california-solar-portfolio-to-korea-electric-power-corporation/>

新金萬開發投資署 (SDIA) 還與 NemoENG 簽訂了一項投資 475 億韓元的備忘錄，以在新金萬建立公司的浮式和系泊光電系統的生產基地。⁴⁹⁹

- 韓國能源公司安第斯綠色能源公司 (Andes Green Energy) 計畫在智利北部建造一座 1 百萬瓩的太陽能發電廠，將傳統的光電電池板和熱能技術結合起來，在日落後發電。位於 Antofagasta 地區的 Bundang-Gu Calama 太陽能專案估計總成本為 45 億美元。預計 2022 年投產。太陽能電站的總容量將達到 1GW，其中 700MW 來自標準光電板，其餘 300MW 來自太陽能熱能技術。後一種技術利用來自太陽的熱量發電，並包括一個儲存系統，以保留熱量在夜間發電。安第斯綠色能源公司表示，有意將專案產出出售給該地區的礦業公司。韓國的銀行將作為專案融資的貸款人。⁵⁰⁰

水力能

- 韓國現代工程公司 (Hyundai 工程公司) 在所羅門群島贏得了一筆價值 1.65 億美元的水電站交易，作為公私合作的一部分，獲得了一個大型基礎設施專案。這家韓國企業將負責在首都荷尼阿拉 (Honiara) 東南 20 公里處的蒂娜河 (Tina River) 附近建造一座 15 千瓩的水電站。它將監督整個專案的工程、採購和施工，預計需要大約 54 個月。蒂娜河水電開發專案整體將耗資 2.11 億美元，包括建造一座水電站、入口道路、隧道和水壩。該專案得到各種發展金融機構的支援，包括韓國-EX-IM 經濟發展合作基金、綠色氣候基金、世界銀行和亞洲開發銀行。現代工程公司和韓國國有水務供應商 K-Water 於 2015 年簽署了蒂娜河專案聯合開發協議，並作為戰略投資者入股了特殊用途實體 Tina 水電有限公司。根據這項安排，現代工程將建造發電廠，而 K-Water 將專注於設施的營運和維護。⁵⁰¹
- 韓國公共電力供應商韓國西部電力公司 (Korea Western Power) 與泰國能源公司 CEWA 簽署了在老撾共同開發大型水電站的備忘錄。根據備忘錄，這家韓國公司計畫投資 160 萬美元，在尚薩克 (Champasak) 省 Pakse 以南約 21 公里處建造一座裝置容量為 700 千瓩的水電站。建成後，公司將經營電廠，銷售電力 28 年。公司和 CEWA 將共同領導該專案，包括許可、融資、工程、採購和施工 (EPC) 和建築商選擇。建設專案預計在 2025 年上半年完成。一旦完成，韓國電力公司計畫提供老撾發電廠生產的一定數量的電力，同時向泰國出口剩餘的電力。⁵⁰²
- MOTIE 宣布，韓國水電和核電、韓國東南電力、韓國中部電力、韓國西部電力，韓國南方電力公司和韓國東西電力公司——韓國電力的 6 個電力公司——將共同投資 3.7 萬億韓元，在韓國開發可再生能源和開發相關設施。報告還說，這一數字是過去兩年 1.1 萬億韓元投資的三倍多。根據能源部的資料，這 6 家公司將把 38.6% 的投資用於太陽能，35% 用於風力能，17.9% 用於燃料電池，8.5% 用於其他領域。可再生能源專案將通過一家特殊目的公司進行，以確保投資的可靠性並吸引私營部門的投資。⁵⁰³

⁴⁹⁹ <https://www.pv-magazine.com/2018/11/01/korea-to-build-worlds-largest-solar-park/>

⁵⁰⁰ <https://www.ipjournal.com/news/ipptoday-80-korean-company-plans-1gw-solar-project-in-chile>

⁵⁰¹ <https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2019&no=779126>

⁵⁰² <https://laotiantimes.com/2016/09/12/korea-western-power-to-build-hydroelectric-power-plant-in-laos/>

⁵⁰³ <https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2016&no=895229>

風力能

- 蔚山市 (Ulsan) 最近正式宣布與四個財團簽署獨立備忘錄:
 - 荷蘭皇家殼牌 (Shell) 和 CoensHexicon (韓國 COENS 和瑞典 Hexicon 的合資公司)
 - KFWind (Korea Floating Wind) · WPK (韓國風電) 和 Principle Power Inc.的合資企業
 - SK E&C 和 CIP (Copenhagen Infrastructure Partners)
 - 麥格理 (Macquarie) 的 GIG (Green Investment Group)

這些財團被邀請各自開發一個 200MW 的示範性專案。他們將很快部署鐳射探測及測距 (LIDAR) 裝置，今年將安裝一台 750kW 的真正演示機，由 Ulsan 大學、Mastek 大學、Unison 大學和 Seho 大學共同開發，投資 1500 萬美元。這將耗費 2000 萬美元/千瓩，距離該國 2030 年僅 300 萬美元/千瓩的目標還有很長的路要走。2018 年，韓國已經將第一級浮式風機的預算定為 1.5 萬億韓元，約 13 億美元，用於前 50 個浮式風機或 500MW 容量。每台浮式渦輪機組 (FTU) 的資本支出約為 2600 萬美元，或約為 260 萬美元/千瓩，大大提前實現了上述國家的經濟目標。⁵⁰⁴

- 韓國正計畫在全羅北道岡山市 (Gunsan) 的新萬金 (Saemangeum) 建立一個容量為 4GW 的超大太陽能 and 風力能綜合設施。該國總統文在寅表示，該建築群將吸引 10 萬億韓元的私人投資，用於新萬金填海造地。⁵⁰⁵
- 新萬金開發投資署 (SDIA) 與一家名為新萬金海上風電有限公司的特殊目的公司 (SPC) 簽署了一份海上風電專案的協議備忘錄 (MOA)，該公司還與全羅北道岡山市、韓國農村社區公司 (KRC)、昆山國立大學和全北技術園簽署了協定。SPC 由韓國農村社區公司和 Mirae Asset 組成。該專案價值 4400 億韓元 (36,774 萬美元)，將全部由私人資本提供。離岸風力發電廠將共有 28 台渦輪機，包括 24 台容量為 3.5MW 的渦輪機和 4 台容量為 3 至 3.2MW 的渦輪機。⁵⁰⁶

潮汐/波浪能

海洋和漁業部和 MOTIE 為海洋能源研究與開發和示範專案提供公共資金。各部委在 2000 年至 2017 年期間共投資 2 億美元用於海洋能源技術開發。財政部的資金主要集中在通過“實用海洋能源技術開發計畫”進行的公海示範；而 MOTIE 主要通過“新技術和可再生技術開發計畫”支持研發專案。⁵⁰⁷

⁵⁰⁴ <https://questfwe.com/what-will-float-in-south-koreas-newly-announced-project/>

⁵⁰⁵ <http://taiyangnews.info/markets/4-gw-solar-wind-complex-for-south-korea/>

⁵⁰⁶ <https://www.evwind.es/2017/01/09/south-koreas-largest-offshore-wind-power-plant-complex-with-a-maximum-capacity-of-99-2-mw-will-be-established/58524>

⁵⁰⁷ [Current Policy and Technology for Tidal Current Energy in Korea](#)

能源 2020|韓國

韓國的能源發電主要來自石化燃料和核能，目前約占其能源結構的 70%。為了減少對傳統能源的依賴，韓國政府重點發展了兩個與能源結構有關的基本方面：(i) 減少石化燃料和核能用於發電；(ii) 將這些現有初級能源轉換為新能源以及可再生能源。政府制定了多項能源政策，集中在穩定的能源供應、環境友好的能源系統和能源安全方面。政府的目標是加速使用新能源和可再生能源，同時尋求協調環境和安全因素，以實現能源供應的穩定。政府能源議程的重點是逐步淘汰其傳統的煤炭和核能發電設施。然而，在這一能源供應過渡期間，人們越來越擔心電力供應短缺，特別是因為新能源和可再生能源的安裝可能不能及時完成，而無法滿足由於逐步淘汰傳統煤炭和核能發電設施而造成的預期電力短缺。⁵⁰⁸

在全球能源市場上，石化燃料和核能的比例目前正在下降，因為生態友好能源的使用比例正在增加。韓國宣布，計畫在其西海岸建造一個大型 4GW 綜合設施，這是世界上最大的新能源和可再生能源集群之一。然而，韓國的能源結構主要依賴於傳統的熱能資源，而不是新能源和可再生能源，如下面的電力生產對比圖所示。

Fuel Type	OECD Total		South Korea	
	2019 (%)	2018 (%)	2019 (%)	2018 (%)
Coal	22.3	25.3	39.9	44.8
Natural Gas	27.0	27.4	24.8	25.1
Nuclear	18.6	17.5	28.2	22.8
Hydro	14.4	13.9	1.2	1.3
Wind	8.5	6.9	0.4	0.4
Solar	3.2	3.0	1.8	1.6
Others	6.0	6.0	3.7	4.0

與經濟合作與發展組織國家的能源生產結構總量相比，韓國指數顯示其過度依賴煤炭和核能，2019 年仍占其能源結構的近 70%。然而，儘管政府在這方面採取了環保政策，水力能、風力能和太陽能的結合僅占其發電量的 3.4%。政府已大力實施限制和減少核能發電的計畫，關閉某些老化的核電廠，而不考慮進一步擴建和取消所有新的核電廠建設計畫。不過，2019 年，韓國的核能結構仍顯著增加：從 2018 年的 22.8% 增至 28.2%。上述現象表明，韓國可能需要一段時間來完成其能源結構向新能源和可再生能源的成功過渡或轉換。政府有責任提供政策和戰略，以妥善應對預期的總體能源發電量減少。⁵⁰⁹

⁵⁰⁸ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵⁰⁹ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

MOTIE 需要根據《Electricity Utility Act》規定的要求，制定電力供需基本計畫 (Electricity Supply-Demand Basic Plan)。第八個基本計畫包括三個主要目標，即：(一) 擴大新能源和可再生能源，最終取代煤炭和核能；(二) 符合環境和安全標準的新能源組合；(三) 實現需求側管理。⁵¹⁰

擴大新能源和可再生能源以取代煤炭和核能

在韓國政府的新能源和可再生能源計畫 3020 中，韓國明確了其目標，即到 2030 年，最終將新能源和可再生能源擴大到 20%。政府透露，計畫在 2030 年前，將新能源和可再生能源發電量增加 58.5GW。⁵¹¹

新能源組合：符合環境和安全標準

第八個基本計畫旨在最終確保對環境造成零傷害的環境和安全標準。在這方面，政府已根據《清潔空氣保護法》執行了一項加強排放標準的政策，嚴格限制燃煤電廠的運行，以保護空氣品質。⁵¹²

滿足需求方管理

政府已宣布將長期採取各種措施，到 2030 年，使電力總發電量減少 12.3%，總用電量減少 14.5%。為了實現這種需求調整和管理，政府實施了：(i) 新型電力企業；(ii) 需求回應系統；(iii) 能效資源標準 (EERS) 和能源 Champion 系統。⁵¹³

強化可再生能源競爭力

2019 年 4 月，政府公布了《強化“可再生能源競爭力”計畫》(簡稱“強化計畫”)，以確保能源轉化成功，擴大新能源和可再生能源投資，從而創造各種就業機會，加快能源出口產業化戰略。加強計畫的目的是加速新能源和可再生能源計畫 3020。更具體地說，由於《新能源和可再生能源計畫 3020》的目標是，95% 以上的新發電能力將由太陽能 (63%) 和風力能 (34%) 等清潔能源提供，這些能源在早期 (2018-2022 年) 每年提供的目標量將為 12.4GW，後期 (2023-030 年) 每年 36.3GW，該加固計畫旨在促進私人投資的擴大，通過用高效設備取代老化設施，並為實施 R100 奠定基礎。該運動旨在最終實現新能源和可再生能源的發電能力。⁵¹⁴

發展投資

為了發展和振興對新能源和可再生能源市場的投資，《強化計畫》引入了“碳排放證書”制度，在公司的整個生產週期內，包括運輸、安裝等方面，為配備低碳排放設施的公司提供經濟效益，以及拆除設施等。將根據政府規定的最低效率標準提供認證制度，作為此類贈款的指導方針。此外，強化計畫可能補充 ICT (資訊和通訊技術) 行業等新型能源商業模式的發展。例如，將利用資訊和通訊技術產業，以更高效、更經濟的方式生產可再生能源產品，從而在與高技術融合後創建一個新的可再生能源產業。為推動上述工作，政府計畫建立一站式綜合配套制度，解決牌照程序的法律事宜，以降低進入門檻，並鼓勵更多公司透過強化計畫進入新能源及可再生能源市場。

⁵¹⁰ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵¹¹ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵¹² <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵¹³ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵¹⁴ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

政府有關加強計畫下投資的計畫

作為強化計畫的一部分，政府已宣布將促進一項高達 5,000 億韓元（約 4.2 億美元）的投資基金，用於開發新的和可再生能源生產設施。該基金將用於建設智慧工廠或重組環保型公司等專案。為了促進韓國能源公司的海外擴張，政府計畫如果這些公司接收和經營與能源相關的海外專案，將降低海外保險費率約 10%。政府也可動用部分投資基金，成立能源出口聯合拓展委員會，促進能源公司與製造業公司的多方合作，以促進和利用協同效應。⁵¹⁵

7.3.5 法規

為了促進新能源和可再生能源市場的發展，2012 年，韓國將躉購費率（FIT）改為可再生能源組合標準（RPS），以提供可再生能源證書（REC）。根據新能源開發和《可再生能源開發、利用和供應促進法》，可再生能源服務系統旨在從容量等於或大於 500MW 的電力公司提供一定比例的新能源和可再生能源。新能源和可再生能源的強制性供應率將逐年提高。截至 2019 年，供應率為 6.0%。2022 年以後，義務供給率將提高到 10% 以上。⁵¹⁶

市場激勵計畫，稱為可交易 REC，是對 RPS 政策的補充。REC 證書證明電力是由新能源和可再生能源生產和供應的。基於百萬瓦時 REC 證書依據可再生能源設施的發電量乘以 REC 權重簽發。如果不能達到強制性的新能源和可再生能源供應率，能源供應商可以購買 REC。當前的 REC 潮汐流 REC 權重為 2.0，有堤潮汐壩為 1.0，無堤潮汐壩為 2.0。波浪能和海洋熱能的 REC 權重尚未確定。海洋和漁業部目前正在進行研究，以調整潮汐能和潮流能的 REC 權重，並為波浪能轉換（WEC）和海洋熱能轉換（OTEC）設定新的 REC 權重，以促使私人企業積極參與海洋能源開發。⁵¹⁷

⁵¹⁵ <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/energy-laws-and-regulations/korea#chaptercontent1>

⁵¹⁶ [Current Policy and Technology for Tidal Current Energy in Korea](#)

⁵¹⁷ [Current Policy and Technology for Tidal Current Energy in Korea](#)

7.4 日本

7.4.1 發明趨勢

右表顯示了日本在綠色能源領域的貢獻。在日本，交通運輸應用領域的發明數量最多，其次是能源生產、太陽能熱能和太陽能光電。

日本在綠色能源技術領域的創新主要由大型企業推動。主要的技術類別——太陽能（熱能和光電）、能源生產、儲存、傳輸和所有的應用領域約四分之一的發明由排名前十的實體擁有。

三菱（Mitsubishi）、松下（Panasonic）和豐田（Toyota）在太陽能、風力能和生物燃料/生質能方面處於領先地位。三菱和東芝（Toshiba）在水力能、潮汐/波浪能和地熱能方面處於領先地位。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	6673
太陽能光電	6673
風力能	1297
水力能	446
潮汐/波浪能	260
地熱能	523
生質能	458
能源生產	7396
能源存儲	3150
能源傳輸	2879
能源再利用	110
智慧城市、建築與辦公室	4271
智慧家庭	2890
智慧電網	506
交通運輸	10380
水處理	6139
農業和食品行業	4808
工業生產	4712

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數 TM 排序的領先創新實體。

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	1560
MITSUBISHI	883
PANASONIC CORP	874
HONDA MOTOR CO LTD	870
TOSHIBA KK	334
HITACHI LTD	316
SHARP KK	281
NISSAN MOTOR CO LTD	241
DENSO CORP	220
KYOCERA CORP	196
TORAY IND INC	182
SEKISUI CHEM IND CO LTD	173
ASAHI KASEI CORP	137
OSAKA GAS CO LTD	120
SONY CORP	111

日本 Top 15 創新實體

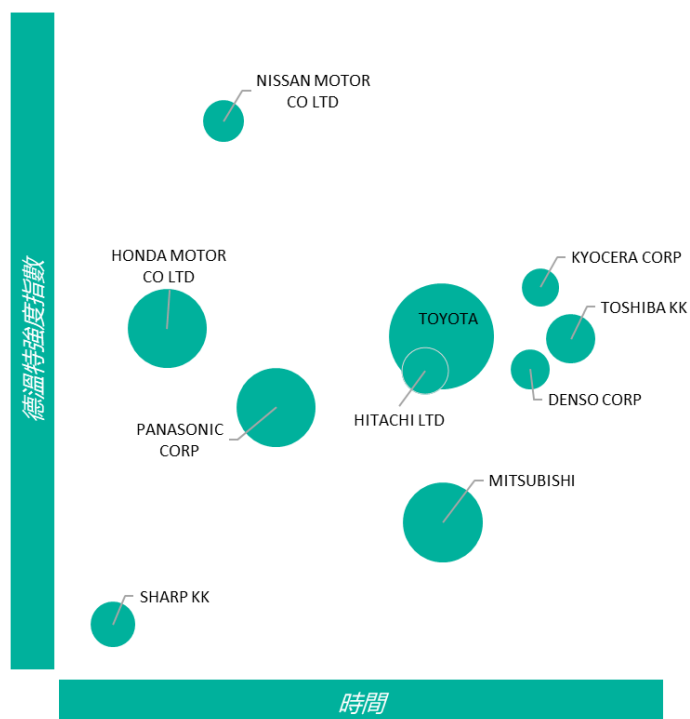
在日本，豐田是綠能發明的領導者，緊隨其後的是三菱和松下。所有領先創新者都是大型商業實體。儘管日產汽車（Nissan Motors）在發明數量方面排名第八，但它擁有最強的專利組合（基於 DSI）。

Top專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
TOYOTA	75968.3	48.8
MITSUBISHI	34191.8	38.8
PANASONIC CORP	39434.7	45.0
HONDA MOTOR CO LTD	42772.4	49.2
TOSHIBA KK	16239.5	48.6
HITACHI LTD	14729.6	46.9
SHARP KK	9377.7	33.4
NISSAN MOTOR CO LTD	14518.1	60.2
DENSO CORP	10338.7	47.0
KYOCERA CORP	10067.3	51.4

基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

右圖為根據德溫特強度指數 (DSI) 和排名 Top10 實體的專利組合平均剩餘時間來繪製的氣泡圖。此圖右上象限的參與實體具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。

在日本 Top 10 專利權人中，京瓷 (Kyocera Corp) 專利組合的新興度和強度均較高。它與東京盛世利株式會社 (Tokyo Century Corp) 組建了一家合資企業。京瓷 TCL 太陽能於 2012 年開發大規模太陽能模組。⁵¹⁸



日本強度模型

下面的表格列出了日本在各二級分類的領先創新實體。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
MITSUBISHI	502
PANASONIC CORP	394
TOYOTA	314
SHARP KK	228
TORAY IND INC	126
HITACHI LTD	124
SEKISUI CHEM IND CO LTD	122
KYOCERA CORP	106
FUJI FILM CORP	102
TOSHIBA KK	96

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
MITSUBISHI	513
PANASONIC CORP	411
TOYOTA	286
SHARP KK	216
HITACHI LTD	144
TORAY IND INC	127
KYOCERA CORP	120
TOSHIBA KK	119
SEKISUI CHEM IND CO LTD	109
FUJI FILM CORP	106

⁵¹⁸ <https://www.power-grid.com/2018/03/27/kyocera-corp-opens-its-largest-floating-solar-power-plant-in-japan/#gref>

03 風力能

Top專利權人	發明總數
MITSUBISHI	110
HITACHI LTD	62
PANASONIC CORP	46
NTN CORP	34
TOSHIBA KK	29
SONY CORP	23
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP	23
TORAY IND INC	19
NEC CORP	18
SHOWA DENKO KK	18

04 水力能

Top專利權人	發明總數
MITSUBISHI	12
TOSHIBA KK	12
HITACHI LTD	10
NTN CORP	9
CHUGOKU DENRYOKU KK	9
VERSION KK	7
AZBIL CORP	7
OGA KK	6
BELLISION KK	6
KAWASAKI HEAVY IND LTD	6
DOKURITSU GYOSEI HOJIN KOKURITSU KENKO	4
SHARP KK	4
HOKURIKU SEIKI KK	4
THK CO LTD	4

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
MITSUBISHI	19
IHI CORP	10
TODA KENSETSU KK	7
TOSHIBA KK	7
SHIMIZU CONSTR CO LTD	6
GOYO KENSETSU KK	5
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP	5
UNIV TOKYO	4
KYB CORP	4
MITSUI ENG & SHIPBUILDING CO LTD	4

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
TOSHIBA KK	19
SEKISUI CHEM IND CO LTD	17
MITSUBISHI	16
PANASONIC CORP	15
CORONA KK	10
DAIKIN KOGYO KK	10
FUJI ELECTRIC CO LTD	9
OHBAYASHI GUMI KK	9
SHIMIZU CONSTR CO LTD	8
JFE ENG CORP	7
TAKAHASHI KANRI KK	7

07 生質能

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	77
MITSUBISHI	35
TOYOTA	34
KYOCERA CORP	28
HONDA MOTOR CO LTD	17
TOSHIBA KK	15
SONY CORP	9
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	8
TOKYO GAS CO LTD	7
CENT RES INST ELECTRIC POWER IND	6
KAIRI UNITY GODOKAISHA	6
TOKYO ELECTRIC POWER CO INC	6

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	809
HONDA MOTOR CO LTD	544
PANASONIC CORP	521
MITSUBISHI	414
TOSHIBA KK	209
HITACHI LTD	187
SHARP KK	177
DENSO CORP	148
NISSAN MOTOR CO LTD	141
KYOCERA CORP	138

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	320
PANASONIC CORP	240
mitsubishi	165
HONDA MOTOR CO LTD	106
DENSO CORP	101
TOSHIBA KK	86
SHARP KK	83
HITACHI LTD	74
KYOCERA CORP	69
DAIWA HOUSE KOGYO KK	64

10 能源傳輸

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	349
PANASONIC CORP	295
mitsubishi	176
HONDA MOTOR CO LTD	176
TOSHIBA KK	104
HITACHI LTD	96
KYOCERA CORP	92
SHARP KK	83
DENSO CORP	83
NISSAN MOTOR CO LTD	82

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	9
mitsubishi	9
PANASONIC CORP	6
DENSO CORP	5
OSAKA GAS CO LTD	4
AZBIL CORP	3
TOSHIBA KK	3
HITACHI LTD	3
CHUGOKU DENRYOKU KK	3
HONDA MOTOR CO LTD	2
ISUZU MOTORS LTD	2
NISSAN MOTOR CO LTD	2
CHUBU DENRYOKU KK	2
UNIV TOKYO	2
INT BUSINESS MACHINES CORP	2
MIURA KOGYO KK	2
TOKYO ELECTRIC POWER CO INC	2
DAIKIN KOGYO KK	2

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	404
mitsubishi	250
TOYOTA	158
SHARP KK	137
KYOCERA CORP	111
SEKISUI CHEM IND CO LTD	85
GANTAN BEAUTY KOGYO KK	85
TOSHIBA KK	83
DAIWA HOUSE KOGYO KK	82
HITACHI LTD	65

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	278
mitsubishi	187
TOYOTA	144
TOSHIBA KK	90
HITACHI LTD	87
SHARP KK	61
KYOCERA CORP	57
DENSO CORP	51
DAIKIN KOGYO KK	42
OTIS KK	38

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	83
KYOCERA CORP	45
TOSHIBA KK	37
HITACHI LTD	31
mitsubishi	30
DAIWA HOUSE KOGYO KK	25
SONY CORP	24
DENSO CORP	18
TOYOTA	18
SHARP KK	16

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
TOYOTA	1481
HONDA MOTOR CO LTD	832
PANASONIC CORP	594
mitsubishi	546
NISSAN MOTOR CO LTD	226
SHARP KK	192
DENSO CORP	188
HITACHI LTD	179
TOSHIBA KK	144
KYOCERA CORP	139

16 水處理

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	420
MITSUBISHI	384
TOYOTA	174
TOSHIBA KK	143
SHARP KK	136
KYOCERA CORP	117
HITACHI LTD	108
SEKISUI CHEM IND CO LTD	105
TORAY IND INC	86
GANTAN BEAUTY KOGYO KK	85

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	354
MITSUBISHI	252
TOYOTA	143
SHARP KK	127
KYOCERA CORP	106
SEKISUI CHEM IND CO LTD	85
GANTAN BEAUTY KOGYO KK	85
DAIWA HOUSE KOGYO KK	75
TOSHIBA KK	70
HITACHI LTD	65

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
PANASONIC CORP	415
MITSUBISHI	275
TOYOTA	165
SHARP KK	141
KYOCERA CORP	120
TOSHIBA KK	97
SEKISUI CHEM IND CO LTD	89
HITACHI LTD	85
GANTAN BEAUTY KOGYO KK	85
DAIWA HOUSE KOGYO KK	74

Top 10 專利權人-日本(2 級分類)

右表顯示了基於發明量排序的日本主要發明人。兩位主要發明人田川弘治和穀川嘉子，都是獨立發明人。值得說明的是，發明人的名稱從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。

Top發明人	發明總數
TANIGAWA HIROYASU	191
TANIGAWA KAZUNAGA	191
NAITO HIDEHARU	68
KOJIMA HIDETADA	59
HARADA MASAHIRO	46
FUNAKI MOTOKATSU	40
WAKE KAZUHIRO	39
UEDA EIJI	38
NOZAWA KOTARO	37
YOSHINAGA SEISHI	33

Top 10 專利權人-日本

7.4.2 市場整體概述

日本擁有多種可再生能源，包括地熱能、水電能、風力能、太陽能以及生質能。然而，該國的高人口密度和山區地理條件限制了發展可再生能源的可用土地，而良好的可用資源往往位於遠離人口中心的區域。⁵¹⁹

在日本能源政策目標的背景下，可再生能源既是一個戰略機遇，也是一個現實挑戰。2011 年受東日本大地震和海嘯影響，福島核電廠爆炸，在日本核電廠機組關閉後，日本對進口的依賴度極高。⁵²⁰

日本是 2015 年 COP21 巴黎協議（聯合國氣候變化框架公約）的簽署國。日本是全球第六大溫室氣體排放國，並承諾在 2013 年至 2030 年間將溫室氣體排放量減少 26%。為了實現這一目標，日本希望將可再生能源在能源結構中的比重從福島核事故前的 13% 提高到 24%。⁵²¹

總部位於美國的能源經濟與金融分析研究所（IEEFA）在 2017 年 3 月發表的一份報告中指出，日本的能源挑戰主要表現在經濟成長乏力、人口萎縮和電力需求下降，較 2010 年的峰值 1140 太瓦時下降了 11.5%。隨著總發電量的下降，到 2030 年，太陽能光電發電有望占日本電力結構的 12%，高於目前的 4%。IEEFA 報告稱，由於日本對有限適宜土地的漫長審批過程，陸上風力能發展緩慢，離岸風力能發展存在顯著卻被忽視的機會。⁵²²

IEEFA 在報告中還指出，如果採取亟需的政策推動，增加太陽能和離岸風力能發電能力，並考慮到日本可能減少的電力需求，到 2030 年，日本的可再生能源總份額將達到 159GW，幾乎是 2010 年的三倍。⁵²³

為支持綠色能源，大阪燃氣（Osaka Gas），九州電力（Kyushu Electric Power），東京瓦斯（Tokyo Gas），出光興產（Idemitsu Kosan），日本中國電力株式會社（Chugoku Electric Power）和 JFE 鋼鐵等許多日本公用事業公司退出了煤電專案。⁵²⁴ 索尼公司表示，公司計畫到 2040 年在所有業務場所依靠可再生能源發電，並且已加入 RE100——一個由全球 160 多家公司組成的財團，致力於使用 100% 的綠色能源。列印機和影印機製造商理光公司於 2017 年 4 月簽署協議，是第一家加入 RE100 的日本公司。這家總部位於東京的公司表示，到 2030 年，清潔能源將提供其辦公室和工廠所用電量的 30%，到 2050 年將達到 100%。RE100 共有 15 家日本公司，位列數量最多的國家之一，其中包括富士通（Fujitsu），積水房屋株式會社（Sekisui House），大和房屋集團（Daiwa House Group）和野村綜合研究所（Nomura Research Institute）。⁵²⁵

在全球能源轉型中，日本正在發展其優勢，這源於日本企業在海外通過各種技術投資和建設可再生能源專案的經驗越來越豐富。這些技術將對日本自身發揮重要作用，使日本能夠提高能源安全性並有助於實現其在 COP21 巴黎協議中的承諾。⁵²⁶

⁵¹⁹ <https://www.eubusinessinjapan.eu/sectors/energy/renewable-energy>

⁵²⁰ <https://www.eubusinessinjapan.eu/sectors/energy/renewable-energy>

⁵²¹ <https://www.cnbc.com/advertorial/2018/06/22/the-dawn-of-japans-energy-transition.html>

⁵²² <http://ieefa.org/japan-post-fukushima-has-more-renewable-energy-potential-than-it-knows/>

⁵²³ <http://ieefa.org/japan-post-fukushima-has-more-renewable-energy-potential-than-it-knows/>

⁵²⁴ <https://uk.reuters.com/article/uk-japan-coal/japanese-utilities-turn-away-from-coal-plans-amid-green-energy-boom-idUKKCN1S507P>

⁵²⁵ <https://about.bnef.com/blog/wilson-japans-energy-transition-time-may-real/>

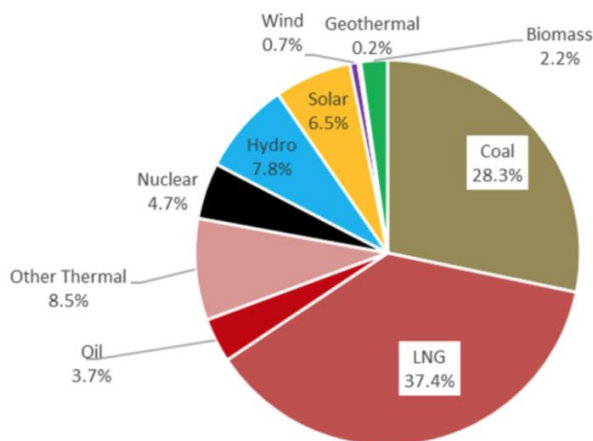
⁵²⁶ <http://ieefa.org/ieefa-update-japan-investing-heavily-overseas-renewables/>

日本的目標是舉辦首屆僅由可再生能源提供支援的奧運會，致力於為 2020 年奧運會提供 100% 可再生能源。

527

總部位於日本的獨立非營利研究組織——可持續能源政策研究所 (Institute for Sustainable Energy Policies)，2018 年發布了有關日本可再生能源發電占比的初步報告，摘要如下：⁵²⁸

- 據估計，2018 年 (日曆年) 日本可再生能源發電總量 (包括自用電) 的占比已從上一年的 16.4% 增加到 17.4%。
- 日本的太陽能光電發電占比從上一年的 5.7% 增加到 2018 年的 6.5%，VRE (可變可再生能源：太陽能光電和風力能) 的占比從上一年的 6.3% 增加到 7.2%。
- 風力發電 (0.7%) 和生質能 (2.2%) 的發電量也有增加趨勢，但是水力發電和地熱發電仍保持相同的發電量。
- 石化燃料發電的占比已從上一年的 81% 下降至 78%，但這一水平仍然很高，核能發電量也從上一年的 2.8% 上升至 4.7%。
- 2018 年 (日曆年) 全國可再生能源占年度電力需求的比例為 16.5%，北陸電力 (Hokuriku Electric Power) 和東北電力 (Tohoku Electric Power) 的按面積占比高達 30% 左右。
- 在許多歐洲國家，多國可再生能源年發電占比超過 30%，在其他國家，VRE 的占比也超過 20%。
- 每個歐洲國家/地區都為引入可再生能源制定了較高的中長期目標，一些國家/地區還計畫到 2030 年實現 100% 使用可再生能源供電。相比之下，日本 24% 的目標非常低 (24%)。



日本電力供應結構 (2018) (資料來源：ISEP 基於經濟產業省 (METI) 的資料)⁵²⁹

⁵²⁷ <https://theconversation.com/how-japans-renewables-powered-olympics-could-kick-off-a-global-race-for-clean-energy-115997>

⁵²⁸ <https://www.isep.or.jp/en/717/>

⁵²⁹ <https://www.isep.or.jp/en/717/>

Linklaters 發布的一份報告顯示，日本有強大信心在 2050 年實現經濟脫碳，預計離岸風電將發揮關鍵作用。歷史上，風電開發商面臨著諸如地理位置、氣候條件和法律/監管問題等挑戰。然而，近幾個月來，保障範圍內的新技術（主要是浮式風力渦輪機的形式）可獲得性與強有力的監管和政策支持，有可能打開日本離岸風電市場的大門。Linklaters 指出，要實現日本政府 2030 年的目標，需要 10GW 的離岸風電容量。日本風電協會預測，到 2030 財年，固定風力渦輪機發電場和浮式風力渦輪機發電場將分別達到 6GW 和 4GW（截至 2017 年底，已計畫達到 4.3GW）。日本擁有世界第七長的海岸線和 1,600GW 的離岸風力發電潛力。80% 的離岸風能資源位於水深超過 50 米的地方，因此重點在於浮式離岸風場。浮式風電技術在商業上逐漸可行，同時，日本在 2018 年進行了法規和政策調整，以解決成本問題、法律不確定性和電網可用性。為方便在該國採用離岸風能而制定的政策和監管發展包括對 Port & Harbour Act 的修正，以允許在港口和港灣地區進行離岸風能開發；關於促進利用海域開發海洋可再生能源設施的法案；以及制定新的拍賣準則。從可再生能源的間歇性穩定電網的措施開始得到解決。⁵³⁰

新加坡主權財富基金 GIC 私人有限公司 (GIC) 和日本可再生能源公司 (JRE) 宣布，GIC 的一個子公司作為合作夥伴加入 JRE 的母公司 GS Renewable Holdings GK。這是 GIC 在日本基礎設施和可再生能源領域的第一筆投資。⁵³¹

麥格理資本 (Macquarie Capital) 收購了可再生能源系統 (RES) 集團日本子公司 RES Japan 100% 的股權。此次收購擴大了麥格理資本在日本的可再生能源開發業務，並遵循其最近達成的收購英國綠色投資銀行的協定。⁵³²

太陽能

根據惠譽解決方案 (Fitch Solutions) 的一份報告，隨著日本公用事業規模專案的躉購費率 (FiT) 計畫在競爭性拍賣機製錶現不佳的情況下被逐步淘汰，日本的分散式太陽能發電能力預計將在未來十年內成為其太陽能行業日益重要的成長動力。截至 2019 年，容量大於 500KW 的專案從有吸引力的 FiTs 轉向競爭性拍賣，旨在解決日本可再生能源擴張帶來的高成本問題。尤其是在福島核電廠事故後，核設施閒置，加上液化天然氣和煤炭進口增加，導致零售電價飆升。⁵³³

也就是說，日本一直在努力向拍賣制度過渡，從而獲得低於預期的容量和有限的成本通縮。惠譽解決方案 (Fitch Solutions) 強調，在該國前三次拍賣中，競拍價格有超過 130 美元/MWh (14,200 日元/MWh) 的趨勢，遠高於同等規模的太陽能市場。有限的成功歸因於大量的保證金要求、高昂的勞動力成本、電網容量可用性的限制以及在適當地點獲得土地的困難。惠譽解決方案還預測，2021 年至 2024 年間，年新增產能平均為 3.3GW，與 2019 年和 2020 年預測的 5.5GW 新增產能相比，增速有所放緩。⁵³⁴

⁵³⁰ <https://www.rivieramm.com/opinion/policy-and-regulation-mean-japanese-market-is-approaching-a-tipping-point-22866>

⁵³¹ <https://www.gic.com.sg/news-and-resources/gics-investment-in-japan-renewable-energy-corporation/>

⁵³² <https://www.macquarie.com/us/about/company/renewable-energy/res-japan>

⁵³³ <https://ieefa.org/fitch-analysis-sees-distributed-solar-driving-japanese-market-in-the-2020s/>

⁵³⁴ <https://ieefa.org/fitch-analysis-sees-distributed-solar-driving-japanese-market-in-the-2020s/>

日本在本州中部的愛知縣 (Aichi) 擁有世界上第一座浮式太陽能發電廠。日本有許多內陸湖泊和水庫，坐擁世界上 100 家最大的浮式太陽能發電廠中的 73 家。日本最大的浮式太陽能發電廠建在千葉縣 (Chiba) 市原市 (Ichihara) 的山倉大壩 (Yamakura Dam) 上。預計該電廠每年將產生 16,170 百萬瓦時 (MWh)。⁵³⁵

根據 RTS 公司的分析師分析，日本在 2017 年產生了約 7GW 的太陽能裝置容量，其中約 50% 由公用事業規模用戶使用，其次是非住宅和住宅用戶。在 2018 年初，日本光電能源協會 (JPEA) 宣布了其新的使命，目標是到 2025 年實現 200 GW 的太陽能光電發電。目前的安裝量已超過 50 GW。預測表明，到 2020 年，日本電網將再增加 17GW 的裝置容量。這一成長將並將繼續得到投資太陽能以增加電網容量的公司數量增加的支持。以下是日本十大太陽能投資公司。⁵³⁶

#	Company Name	Portfolio size(MW)	Projects	Type	Active region	Hokkaido/ Hokuriku/ Kanto/			Kinki/	Kyushu/
						Tohoku	Chubu	Koshinetsu	Chugoku	Okinawa
1	Orix Corporation	750	116	IPP	Japan	nd	nd	nd	nd	nd
2	GE Energy Financial service	428.8	6	Investor	Japan, other countries	14	-	42	276.6	96.2
3	SB Energy	392.3	32	IPP	Japan, Mongolia, India	145.5	72	5.4	87.9	81.5
4	Mitsui & Co.	310.5	8	IPP	Japan	111	135.9	2	19.6	42
5	Vena Energy	290.9	16	IPP	Japan	139.4	-	127.7	21.4	2.4
6	NTT Facilities Inc.	279.5	81	IPP	Japan	20.6	32.8	115.01	48	63.1
7	Japan Renewable Energy Corporation	256.1	35	IPP	Japan	74.7	14.2	88.3	55	23.9
8	Eurus Energy Holdings Corporation	247	9	IPP	Japan	181	-	12	54	-
9	Kun Umi Asset Management	235	1	IPP	Japan	-	-	-	235	-
10	Pacifico Energy	227.4	4	IPP	Japan	56.9	-	-	74.3	96.2

水力能

日本擁有豐富的河流和其他水資源，這意味著日本在全國範圍內擁有比歐洲更大的潛力，就中小型水力發電的潛在裝置容量而言，它更接近北美和中美洲。在未來幾年中，預計到 2050 年，水力能源開發將進一步發展，達到約 2,400 萬千瓦。⁵³⁷

根據《日本時報》的報導，環境部將“大型”水力發電廠定義為發電量超過 100,000KW 的水力發電廠。“中型”水電廠的發電量在 10,000KW 至 100,000KW 之間。“小型”水電廠定義為發電量在 1,000KW 至 10,000KW 之間。“迷你型”水力發電廠的發電量在 100KW 至 1,000KW 之間，而“微型”水力發電廠的發電量小於 100KW。總體而言，水力發電通常受到官方和公用事業機構的青睞，與其說是因為水電具綠色環保，不如說是因為在山區國家中，降水量所占比例較高，水力發電被視為穩定的電力來源。日本電力公司聯合會在《日本電力評論：2011 年》中表示，水力發電是資源匱乏的日本為數不多的自給自足的能源之一。它還補充說，就長期穩定的供應

⁵³⁵ <http://solarpower.com/blog/2019/04/17/how-japan-rides-as-the-world-leader-in-floating-solar-power/>

⁵³⁶ <https://asia.solar-asset.management/news/2018/12/20/top-50-solar-portfolios-japan>

⁵³⁷ https://www.ietro.go.jp/ext_images/en/invest/attract/pdf/mr_energy_en.pdf

和發電成本而言，這是一個極好的來源。日本幾乎將所有可用的場地都用於大型水力發電站的建設，並且最近已經開始發展規模較小的水電站。⁵³⁸

一個小規模的專案是大阪的豐中水電站 (Toyonaka hydroelectric plant)，這是地方政府和私營部門合作的一個例子。該水電站發電量為 129 千瓦，水流來自 7 公里外的 Senri 水庫。它的建設成本約為 1 億日元，三分之一的資金來自新能源和工業技術開發組織。每年的維護費用約為 250 萬元人民幣。⁵³⁹

經濟、貿易和工業部估計，該國 2700 多個地點的未開發水力發電總量約為 121,000,000KW，在經濟和技術上都是可行的。其中，371 個廠址可開發 1,000KW 以下的水電站，潛在容量約為 242,000KW。⁵⁴⁰

風力能

2017 年，日本的風電總裝置容量達到 3,399MW，其中離岸風電裝置容量為 64.6MW。每年的淨容量增加為 169MW。2017 年風力發電總量約為 5.8 TWh，相當於全國電力需求 (906.2 TWh) 的 0.64%。儘管簡化了環境影響評估 (EIA) 審查流程，但新的風電場專案 (具有 16 GW 的額外容量) 仍在進行 EIA 審查流程。一些專案正在日本的港口和海洋地區進行，這些地區在離岸風場方面具有很大的潛力。⁵⁴¹

環境部計畫僅要求大型風力發電廠進行環境影響評估。儘管放鬆管制將減少工廠建設者的時間和財務負擔，但環保組織擔心該措施可能導致森林砍伐和更多瀕臨滅絕的鳥類撞擊風車。在現行體制下，輸出功率為 10,000KW 及以上的風力發電廠需要進行評估。環境部計畫基於現有水平提高。風力發電自 2012 年開始接受環境評估，當時政府開始責成公用事業公司以固定價格從此類發電機的所有者那裡購買可再生能源。日本風能協會表示，環境評估要求一直是廣泛引入風力能的主要障礙，因為該過程需要四到五年時間，並迫使企業經營者承擔數億日元的費用。政府希望到 2030 財年，日本有能力生產 1,000 萬 KW 的風力發電廠。⁵⁴²

德國公用事業公司 RWE 正尋求投資日本的離岸風電專案，並正在與潛在的日本合作夥伴進行談判，以期擴大其全球可再生能源投資組合。經過一年左右的市場調研後，RWE 於今年在東京成立了子公司。它已經確定了 11 個可能適合開發的地區，其中 4 個被認為“有希望的地區”，在這些地區，風力能和地質研究等準備工作將很快開始。政府將選擇“推廣區域”，並進行招標，以選擇風場的營運商。RWE 已經同意與九州電力 (Kyushu Electric Power) 的子公司 Kyuden Mirai Energy 合作，該公司為西南九州提供電力，用於日本的離岸專案，但這家德國公司也正在與其他日本公司洽談合作事宜。⁵⁴³

⁵³⁸ <https://www.japantimes.co.jp/news/2011/09/29/national/small-hydropower-plants-keep-it-local/#.Xc1tLVczZpg>

⁵³⁹ <https://www.japantimes.co.jp/news/2011/09/29/national/small-hydropower-plants-keep-it-local/#.Xc1tLVczZpg>

⁵⁴⁰ <https://www.japantimes.co.jp/news/2011/09/29/national/small-hydropower-plants-keep-it-local/#.Xc1tLVczZpg>

⁵⁴¹ <https://community.ieawind.org/about/member-activities/japan>

⁵⁴² <https://www.wind-watch.org/news/2018/08/30/japan-eyes-loosening-restrictions-on-wind-power-to-boost-output/>

⁵⁴³ <https://www.reuters.com/article/us-rwe-japan-windpower/germanys-rwe-looks-to-enter-japan-offshore-wind-power-market-idUSKBN1X9153>

地熱能

日本在其狹窄的領土內有許多活火山，因此地下有大量的地熱資源。⁵⁴⁴它們有潛力成為日本能源轉型的重要組成部分，其地表下以地熱能形式存在的能量相當於 2,300GW 的電力輸出，是世界第三大地熱能源儲備。2017 年，全球地熱發電裝置容量為 129GW，近期專案的平准化度電成本 (LCOE) 為 0.04 美元至 0.13 美元/千瓦時左右。該國第一家地熱發電廠於 1924 年在 Bepphu 開業，蒸汽也被用來給房屋供暖和在餐館烹飪。然而，直到 1952 年，日本第一座商業地熱發電站才在日本北部的鹿兒島市 (Hachimantai) 開業。該工廠使用日本重化學工業株式會社和東芝製造的渦輪機，最初提供約 9.5MW 的電力，約占其目前產量的 40%，剩餘的熱水用於農業用途。⁵⁴⁵

東芝是全球最大的地熱渦輪機供應商，其次是同為日本公司的三菱和富士。日本也是世界上最大的地熱專案開發商之一。但是，儘管日本在技術和建築方面有著突出的優勢和巨大的能源潛力，日本卻只有大約 20 座地熱發電廠，總發電量約 535MW，僅占日本總發電量的 0.3%。高昂的前期成本和嚴格的監管程式是目前正在秋田縣 (Akita) 興建的 Wasabizawa 電廠是近 20 年來第一個大型地熱專案的部分原因。⁵⁴⁶

不過，在福島核災難發生後，日本政府出台了新政策，加快地熱發電廠的部署。這些措施包括簡化國家公園專案的審批程式，最關鍵的是，將小型地熱發電廠的上網電價提高到大型設施的 1.5 倍以上。這使得建造發電量低於 7.5MW 的發電廠變得有利可圖，這些發電廠不需要進行環境影響評估，且建造時間僅為大型發電廠的一半。⁵⁴⁷

生質能

日本政府 (GOJ) 將引進 5 億升 (原油當量) 生物燃料的任務延長至 2022 年。日本預計將在 2018 年向市場引進 19.4 億升生物乙基叔丁基醚 (ETBE)，其中含有 8.22 億升乙醇，相當於 5 億升 (原油當量) 生物燃料——幾乎所有這些燃料都將進口。2018 年 4 月，日本修訂了生物燃料政策，允許進口的 ETBE 中含有高達 44% 的美國玉米乙醇，而此前僅使用巴西甘蔗乙醇。第一批含有美國乙醇的 ETBE 可能於 2019 年中抵達日本。⁵⁴⁸

日本是所有實施生物燃料計畫 (包括燃料乙醇) 的國家中乙醇在汽油中的滲透率最低的國家之一。在其生物燃料計畫下，全國平均混合率僅上升到 1.8%。鑒於到 2022 年使用核准將保持不變，並且預計汽油燃料庫將縮小，預計 2022 年平均混合率將略微提升至 1.9%。⁵⁴⁹

食品與燃料之爭是日本的一個重大問題，日本的糧食自給率很低，進口占其消費糧食的大部分。因此，日本民眾對不斷上漲的食品價格高度敏感，導致日本一些人對使用糧食作物生產生物燃料產生質疑。日本政府鼓勵日本工業引進下一代生物燃料 (由非食品原料製成的生物燃料)。然而，下一代生物燃料尚未具備商業可行性。由於沒有

⁵⁴⁴ https://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id035043.html

⁵⁴⁵ <https://www.irena.org/newsroom/articles/2009/Apr/Unlocking-geothermal-potential-in-Japan-through-small-scale-generation>

⁵⁴⁶ <https://www.irena.org/newsroom/articles/2009/Apr/Unlocking-geothermal-potential-in-Japan-through-small-scale-generation>

⁵⁴⁷ <https://www.irena.org/newsroom/articles/2009/Apr/Unlocking-geothermal-potential-in-Japan-through-small-scale-generation>

⁵⁴⁸ https://www.usdajapan.org/wpusda/wp-content/uploads/2018/12/Biofuels-Annual_Tokyo_Japan_11-5-2018.pdf

⁵⁴⁹ https://www.usdajapan.org/wpusda/wp-content/uploads/2018/12/Biofuels-Annual_Tokyo_Japan_11-5-2018.pdf

引進大量生物柴油的政策支持，日本對生物柴油的需求非常有限，因此生物柴油在實現可再生能源目標方面幾乎沒有任何作用。⁵⁵⁰

7.4.3 綠能商業活動

太陽能

- 道達爾 (Total) 在日本的第二座太陽能發電廠開始商業營運。位於日本本州岩手縣宮古島的 25MW 太陽能發電廠將產生足夠的能源，為 8,000 多個日本家庭提供服務。太陽能發電廠的 50% 由道達爾太陽能 (Total Solar) 擁有，另一半則歸屬於中部電力 (Chubu Electric Power)。該系統由 Sun Power 提供的 77,000 個太陽能電池板組成，與主電網集成在一起，以確保用電高峰期的可靠性，並擴大該國的清潔資源組合以為縮減碳排放做出努力。⁵⁵¹
- 道達爾在日本的第三座太陽能發電廠已全面開工建設，力求在日本達到 100MW 以上的峰值發電量。宮城大裡太陽能電廠 (Miyagi Osato Solar Park) 是日本最大的太陽能發電廠，一旦投入營運，將在 2021 年產生 52MW 的可再生能源。該電廠位於宮城縣大裡市，擁有 16 萬塊抗震太陽能電池板。⁵⁵²
- 第一三共公司 (Daiichi Sankyo Company) 宣布已決定在其位於日本福島縣磐城市的小名濱 (Onahama) 工廠安裝現場太陽能發電系統。該太陽能發電設施預計將產生 3.3MW 的電力 (年發電量：4,155MW 時) 供工廠使用，並將成為日本製藥業最大的現場系統之一。該電廠計畫於 2020 財年完成並投入營運。⁵⁵³
- 豐田汽車開始測試用於電動汽車的新型高效太陽能電池，該電池每天可將續航里程提高 35 英里 (56 公里)。豐田已與 NEDO 和夏普展開合作，進行公共道路試驗，旨在評估配備高效太陽能電池的電動汽車在續航里程和燃油效率方面的改進效果。⁵⁵⁴
- LSIS 完成了其在日本的第三座太陽能發電廠的建設，這是 LS 集團的電氣設備製造分支。LSIS 與 Ishikawa Hanamizuki 1 Joint Company 簽訂了總包合同，這意味著該公司不僅負責設施的設計和建造，還負責設施的營運。新的太陽能發電廠占地 30 萬平方米，容量為 18MW。這座太陽能發電廠將以每年每千瓦時 36 日元的價格向當地電力公司北陸電力提供服務 20 年，每年可供約 5,000 戶家庭使用。⁵⁵⁵
- 伊藤忠商事株式會社 (ITOCHU Corporation) 宣布將與太陽能發電解決方案公司合作，在其客戶的分銷和零售商店、工廠及其他設施的屋頂上安裝太陽能光電 (PV) 發電設施，而無需在日本和海外支付任何首付款即可通過其分散式太陽能發電專案長期為客戶提供太陽能電力。在日本，伊藤忠商事株式會社與 VPP 日本公司簽訂了資本和商業聯盟協定。VPP 日本公司的目標是到 2020 財年末擁有 100,000 KW 分散式太陽能電源，並且伊藤忠商事將與其集團公司和現有客戶合作以加速日本 VPP 的業務擴張。最近，VPP 日本被

⁵⁵⁰ https://www.usdajapan.org/wp-content/uploads/2018/12/Biofuels-Annual_Tokyo_Japan_11-5-2018.pdf

⁵⁵¹ <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/total-inaugurates-2nd-solar-power-plant-in-japan/>

⁵⁵² <https://www.kallanishenergy.com/2019/10/09/total-building-japans-largest-solar-plant/>

⁵⁵³ https://www.daiichisankyo.com/media_investors/media_relations/press_releases/detail/007061.html

⁵⁵⁴ <https://electrek.co/2019/07/05/toyota-solar-electric-car/>

⁵⁵⁵ https://www.koreatimes.co.kr/www/tech/2019/03/133_264888.html

NTT DOCOMO 公司選定為其商業合作夥伴之一，將太陽能光電發電設施引入全國 DOCOMO 商店，提供獨立供電以將其作為災害準備措施的一部分。⁵⁵⁶

- 在日本東京舉行的智慧電網博覽會上，日本韓華 Q CELLS 公司推出了一套新的太陽能解決方案，旨在滿足日本住宅和商業及工業 (C&I) 市場不斷變化的需求。住宅太陽能部門的成熟推動了 Q CELLS 日本更新其產品範圍，住宅太陽能部門已經開始向後 FIT (躉購費率) 環境過渡，在這種環境下，消費而不是銷售太陽能將發揮更大的作用。⁵⁵⁷
- 位於岡山縣瀨戶町市的 235MW 瀨戶町太陽能發電廠，是在 70 年代關閉的巨大金開鹽田原址上建造的，由 90 萬塊太陽能電池板組成，預計能產生足夠的電力為日本約 80,000 戶家庭供電。1,100 億日元 (合 7.8 億英鎊) 的太陽能發電廠有望減少 192,000 噸的二氧化碳排放，相當於瀨戶町目前排放量的一半。據稱這是日本最大的光電發電廠。⁵⁵⁸
- 住友商事株式會社和住友商事東北公司通過南馬索馬町太陽能有限公司在南馬索馬市 (福島縣) 原町東地區從事太陽能專案。2018 年 12 月，該發電廠 竣工並已投入商業營運。該專案旨在為東日本大地震後福島縣的重建做出貢獻。該太陽能發電廠的發電能力為 32.3MW，將在 2011 年遭受海嘯破壞的南馬馬市的土地 (約 46 公頃) 上安裝約 12 萬塊太陽能電池板。該電廠的發電能力相當於約 10,000 個典型家庭的消費，並將在躉購費率 (FIT) 系統基礎上向零售電力公司供電。⁵⁵⁹
- Sonnedix 選擇 SunPower 為其位於日本岩手縣的 46.6MW Tono 專案提供太陽能光電元件。Tono 專案已開發並將由 Sonnedix 日本代表獨立太陽能生產商 (IPP) Sonnedix Power Holdings Limited 進行資產管理和營運。Tono 專案完成後，預計每年將產生超過 53,000MWh 的清潔能源，相當於約 17,650 戶家庭的用電量。⁵⁶⁰
- 亞太地區最大的可再生能源獨立發電商 Vena Energy 公司在日本東京都縣的矢板市啟動了一個 41.0MW 的太陽能專案。Vena Energy 是日本最大的可再生能源獨立發電商之一，專注於太陽能和風力能發電設施的開發、建設和營運。在日本，Vena Energy 擁有 66 個專案，包括 2.34GW 處於營運、在建和開發中的專案。⁵⁶¹
- 歐力士公司 (ORIX Corporation) 宣布新瀉四穀屋電廠已經開始運行。新瀉四穀屋電廠是一家大型太陽能發電廠 (巨型太陽能發電廠)，歐力士在新瀉縣西區四穀屋建設的電廠的最大發電量為 55.6MW (55,610KW)。它已成為新瀉縣最大的大型太陽能發電廠。⁵⁶²

⁵⁵⁶ <https://www.itochu.co.jp/en/news/press/2019/190328.html>

⁵⁵⁷ <https://solarpowermanagement.net/article/106462/Q-CELLS-Japan-To-Launch-New-Solar-Self-consumption>

⁵⁵⁸ <https://www.energylivenews.com/2019/02/11/sun-shines-on-giant-new-780m-solar-farm-in-japan/>

⁵⁵⁹ <https://www.sumitomocorp.com/en/jp/news/release/2019/group/11250>

⁵⁶⁰ <https://www.nsenenergybusiness.com/news/sunpower-to-supply-pv-panels-for-sonnedix-japans-46mw-tono-solar-project/>

⁵⁶¹ <https://www.venaenergy.com/newsroom/vena-energy-commissions-41-mw-solar-power-plant-in-tochigi-japan>

⁵⁶² https://www.orix.co.jp/grp/en/newsrelease/180702_ORIXE.html

- 京瓷 TCL 太陽能有限責任公司在日本宮城縣黑川區大和鎮完成了一座 28MW 公用事業級太陽能發電廠的建設。該公司與總部位於東京的 Tsuboi Corporation 合作開發了這個 28MW 的太陽能發電廠，並於 2018 年 6 月下旬開始營運。⁵⁶³
- Juwi Shizen Energy 收到了 Sano Tadacho 光電電站的 EPC (engineering, procurement, construction) 訂單，這是一家歸屬於 Sun Station Hikari X 有限責任公司的約 42MW (DC) 的大型太陽能電站，其中 Sonnedix 日本和 Sonnedix Power Holdings Limited 是投資者。預計該電廠的年發電量約為 44,300 百萬瓦時 (約 4,4300,000 千瓦時)，相當於約 14,900 戶普通家庭的年用電量。⁵⁶⁴
- 京瓷 TCL 太陽能有限責任公司在日本鳥取縣米子市建造了一座 29.2MW 的公用事業級太陽能發電廠。該公司最大的太陽能發電廠安裝在 1.2 平方公里的土地上，該土地最初被指定用於高爾夫球場和其他用途，但隨後被廢棄。108,504 個京瓷太陽能模組每年將產生 36,080MWh 的電能——足以為大約 12,000 個典型家庭供電。該工廠的全部發電量將銷往當地公用事業公司 Chugoku Electric Power。⁵⁶⁵
- 天合光能日本有限公司宣布，位於靜岡縣高田市富士山腳下的 BCPG 日本公司擁有的“禦殿場 1 號發電廠”和“禦殿場 2 號太陽能發電廠”開始商業營運。這是日本最大的太陽能共用電站之一，綜合發電能力為 4.4MW (DC)：相當於 1100 戶家庭的用電量 (估計)。太陽能共用電站產生的電力將用於禦殿場市地區的農業和發電目的。63 個個體所有的總計 13176 塊天合光能的半片電池組件“SPLITMAX”安裝在休耕的 67585 平方米農田上。⁵⁶⁶
- 京瓷 TCL 太陽能公司開始營運公司最大的 13.7 MW 浮式太陽能發電廠。京瓷 TCL 太陽能是京瓷與東京盛世利於 2012 年成立的合資企業，旨在推廣大規模太陽能專案。該電廠建在水庫上，由千葉縣水務局管理，用於工業用途。該電廠表面積超過 44 英畝，安裝了 50,904 個京瓷太陽能電池模組，估計每年產電量 16,170MWh——足以為大約 4,970 個典型家庭供電。⁵⁶⁷
- 蘋果宣布其供應商揖斐電 (Ibiden) 已承諾使用 100% 可再生能源製造蘋果元件。Ibiden 將投資 20 多個新的可再生能源設施——包括一個漂浮“島”式太陽能光電系統。這些設施總共將生產超過 12MW 的太陽能，足以覆蓋日本的蘋果製造生產流程。⁵⁶⁸
- 全球私人市場投資管理者 Partners Group 已代表其客戶出售了其在 Japan Solar (610MW 日本太陽能資產平台) 中的股份。股份出售給由 Global Infrastructure Partners (“GIP”) 牽頭的財團，對 Partners Group 計畫的原始投資產生了 3.2 倍的混合總回報。Partners Group 和其他公司最初投資了 2.5 億美元，用於在全國建設公用事業規模的發電廠。Japan Solar 與 Nippon Renewable Energy 合作，以支持該平台

⁵⁶³ <https://europe.kyocera.com/news/2018/07/24154205.html>

⁵⁶⁴ <https://www.juwi.com/nc/news/artikel/artikelansicht/japan-juwi-shizen-energy-receives-its-largest-ever-mega-solar-order-for-a-42mw-epc-project/>

⁵⁶⁵ <https://www.sunwindenergy.com/photovoltaics/kyocera-tcl-solar-completes-292-mw-pv-plant-japan>

⁵⁶⁶ <https://www.trinasolar.com/en-apac/resources/newsroom/wed-07102018-1021>

⁵⁶⁷ <https://www.power-grid.com/2018/03/27/kyocera-corp-opens-its-largest-floating-solar-power-plant-in-japan/#gref>

⁵⁶⁸ <https://www.zdnet.com/article/apple-brings-renewable-energy-to-japan-with-floating-solar-island/>

的建設。Partners Group 在控股期內進一步向 Japan Solar 進行股權投資，從而成為該平台的最大股東。在達成出售給 GIP 的協定時，Japan Solar 包含 27 個擔保專案，總容量超過 610MW，其中 200MW 以上處於營運狀態，並與日本電力公司簽訂了長期購電協定。據估計，一旦 Japan Solar 的擔保專案投入營運，它們將產生足夠的能量來為約 133,000 戶家庭供電。⁵⁶⁹

水力能

- FLOVEL Energy 私人有限公司已與 JAG Seabell 有限公司簽署了商業合作協定。根據該協定，FLOVEL 核准 SEABELL 在日本獨家銷售 FLOVEL 水輪機及相關設備和服務。FLOVEL 是中小型水力發電廠的機電設備和服務的全線供應商，水力渦輪機、閘門的製造商和水力發電專案的機電組件的總包供應商，躋身全球領先企業之列。在這項合作下，FLOVEL 將設計和製造專為日本市場量身定制的高品質、高性能的設備。⁵⁷⁰
- 東芝和岩穀公司 (Iwatani Corporation) 啟動了發電用氫的整體供應鏈示範。東芝 ESS 在北海道太平洋海岸附近的白糠町的庶路水壩建造了一個 200kW 的水力發電廠。該工廠用於為氫電解設施提供動力，每小時可生產 35 立方米氫氣。這些氣體隨後由岩穀輸送到位於奶牛場、室內游泳池和制氫設施附近的福利和保健中心的東芝 ESS 氫燃料電池系統。此外，一部分氫氣將被輸送到豐田的標津燃料電池車試驗場。⁵⁷¹

風力能

- 清水建設 (Shimizu Corporation) 宣布了建造離岸風場施工船的計畫。這些離岸船隻將通過四條支腿下降到海底，從而將鑽機提升到水面之上。高架平台將提供穩定的工作區域，以便起重機可以在不中斷周圍水況的情況下運行。該施工船將能夠建造超大型的 8MW 和 12MW 的風力渦輪機。⁵⁷²2019 年，清水公司開始建造自升式船隻。該公司補充說，目前在日本沒有船舶可以安裝超過 8MW 的渦輪機，而新船將為它提供將來贏得 EPC 訂單的機會，而無需租用歐洲船。⁵⁷³
- 西門子歌美颯已被提名為西北海岸高達 455MW 專案的首選供應商，從而進入了日本的離岸風電領域。它將為該國北部秋田縣小林公司的計畫專案提供 SG 8.0-167 DD 渦輪機。離岸風電促進法於 4 月 1 日生效，日本經濟產業省部正在準備拍賣的相關監管細則。⁵⁷⁴
- 日立造船 (Hitachi Zosen) 與法國海洋可再生能源技術公司 Naval Energies 達成了一項協議，在日本以外的地方開發浮式風力發電專案。該專案將以一項可行性研究作為開端，利用 Naval Energies 的三柱半潛式設計共同建構“百千瓦”的開發專案。⁵⁷⁵

⁵⁶⁹ <https://www.partnersgroup.com/en/news-views/investment-news/archive/detail/article/partners-group-sells-stake-in-japan-solar-a-610mw-platform-of-japanese-solar-power-assets-2/>

⁵⁷⁰ <https://flovel.net/collaboration-seabell/>

⁵⁷¹ <https://www.pv-magazine.com/2018/05/30/toshiba-to-start-power-to-gas-supply-chain-demonstration-in-japan/>

⁵⁷² <https://www.aninews.in/news/world/asia/shimizu-corporation-introduces-cutting-edge-renewable-energy-technology20190822225727/>

⁵⁷³ <https://renews.biz/54524/japanese-contractor-builds-12mw-offshore-installer/>

⁵⁷⁴ <https://www.windpoweroffshore.com/article/1588213/sgre-enters-japanese-offshore-455mw-nod>

⁵⁷⁵ <https://www.rechargenews.com/wind/1820541/hitachi-zosen-joins-up-with-naval-energies-for-floating-wind-off-japan>

- E.ON 與 Kyuden Mirai Energy 簽署了一項合作協定，共同開發日本的固定底離岸風電專案。合作將從選擇一個在日本最南端島嶼九州沿海的開發、建設和營運專案的研究開始。⁵⁷⁶
- 日本石油公司 Cosmo Oil 的一個部門計畫在北海道的石狩市和小樽市附近建造一個高達 1GW 的離岸風場。Cosmo Eco Power 提交了石狩灣專案的環境影響聲明 (EIS)，稱該風場將在水深達 200 米的地方安裝多達 125 台風力渦輪機。目前，該公司預設該專案的風力發電機尺寸在 8MW 至 12MW 之間，總數量將取決於技術選擇。2019 年初，市場研究公司 Wood Mackenzie 表示，日本將在 2028 年達到 4GW 的離岸風電裝置容量，比 2018 年成長 62 倍。⁵⁷⁷
- 東京電力公司 (TEPCO) 與丹麥電力巨頭 Ørsted 簽署了備忘錄，探討在日本開發離岸風電專案的可能性，並共同努力。⁵⁷⁸ 該風場的發電量預計將超過 100 萬千瓦，相當於核電反應堆的發電量。它的潛在地點之一是千葉縣銚子市。東京電力可能會花費約 92 億美元在離岸安裝約 200 台風力渦輪機，它將使用固定的底部渦輪機，其基礎位於海床中。每個渦輪機可產生約 5,000 千瓦的功率，可覆蓋約 300,000 個普通家庭的年電力消耗。⁵⁷⁹
- 三菱電機將監督和控制用於能量儲存系統的電池和功率調節器，該系統能夠將約 600MW 的風力渦輪機連接至電網。三菱將部署其混合能量管理系統，以監測輸出功率為 240MW 和 720MW 時的鋰離子電池。⁵⁸⁰
- 東芝能源系統及解決方案公司 (Toshiba ESS) 與風力渦輪機製造商 Senvion 簽署了一項非排他性合作協定，以推廣、銷售、安裝和營運 Senvion 風力渦輪機，為日本風力發電提供支援。根據協定，東芝 ESS 將負責客戶介面和安裝，而 Senvion 將提供渦輪機技術、操作和維護服務以及技術支援。⁵⁸¹
- 東京的 SD Green Energy 公司從英國的 Kingspan 公司收購了其風力渦輪機產品系列。SD Green Energy 成立了一個名為 SD Wind Energy 的新部門，此次收購擴大了位於蘇格蘭斯都瓦頓的團隊和生產能力。⁵⁸²
- 西門子與東急不動產公司 (Tokyu Land Corporation) 就北海道的兩個風場專案簽訂了協議，並將提供其 22 台 SWT-3.4-108 渦輪機。⁵⁸³
- 全球風力渦輪機製造商 Senvion 簽署了一份合同，為日本風電開發有限公司 (JWD) 和三井工程造船有限公司 (MES) 開發的 Wakami 風場提供 7 台 Senvion 3.4M104 風力渦輪機。渦輪機的輪轂高度為 80 米，經過特殊設計，確保風場能夠處理日本北部秋田縣典型的潛在地震或極端風況。⁵⁸⁴

⁵⁷⁶ <https://industryeurope.com/eon-kyuden-mirai-sign-japanese-offshore-wind-agreement/>

⁵⁷⁷ <https://renewablesnow.com/news/japans-cosmo-eco-plans-1-gw-offshore-wind-farm-668396/>

⁵⁷⁸ <https://cleantechnica.com/2019/01/21/tepcorsted-sign-mou-to-explore-japanese-offshore-wind-projects/>

⁵⁷⁹ <https://www.evwind.es/2019/01/06/japan-plans-to-build-biggest-offshore-wind-power-plant/65687>

⁵⁸⁰ <https://www.windpowermonthly.com/article/1518964/mitsubishi-monitor-japanese-battery>

⁵⁸¹ <https://www.power-technology.com/news/toshiba-japanese-wind-power/>

⁵⁸² <https://www.businesswire.com/news/home/20180703005465/en/SD-Green-Energy-Japan-acquires-Wind-Turbine>

⁵⁸³ <https://www.sunwindenergy.com/wind-energy/siemens-gamesa-secures-new-order-japan-748-mw>

⁵⁸⁴ https://www.senvion.com/fileadmin/Redakteur/Press_Media/Press_releases/2018/2018_03_13_Senvion_Wakami_EN.pdf

- 本地開發商 Hibiki Wind Energy 與北九州市當局簽署了備忘錄 (MoU) ，將港口設施用於離岸風電專案。Hibiki Wind Energy 公司已經提出了在日本南部九州北海岸北九州港口外的 220MW 專案。備忘錄允許九州電力公司的子公司 Hibiki Wind Energy 使用港口區域 20 年，並可能延長 10 年。⁵⁸⁵
- IEEFA 報導稱，三菱重工目前正在研發離岸風電技術，並通過與 MHI-Vestas 離岸風電公司的合資企業提供離岸風電機組。到 2030 財年 IEEFA 將在日本建立了 10KMW 的離岸風電模型。⁵⁸⁶
- 丹麥的 Ørsted 約占全球離岸風力發電能力的 30% ，計畫在日本設立子公司。Ørsted 計畫像在歐洲那樣，首先在固定於海底的基座上安裝渦輪機。挪威 Equinor 將在日本開展行銷活動。Equinor 在蘇格蘭建立了世界上第一個浮式風力發電場，並運用其技術將水下油田的石油抽至離岸風力發電。日本計畫將其在日本的風力發電能力提高到 750,000 千瓦，與英國相同。⁵⁸⁷
- 日本政府決定在 11 個地區開發離岸風能。這些地區是由日本經濟產業省 (METI) 、國土交通省 (MLIT) 和港務局聯合選定的。秋田縣的沿海地區有四個地點：能代 (Mitan 和男鹿) 、由利本莊 (南北) 、前橋、能代和瀨上。青森縣沿海地區還有三個地點：日本海 (南北) 和木須灣。另外兩個屬於長崎縣：新上五和 Saykai (江島) ，還有兩個位於東京縣 (銚子市) 和新瀉縣 (村上 and 胎內) 的沿海地區。⁵⁸⁸

潮汐/波浪能

- Elemental Energy Technologies Ltd (EET) 與總部位於日本鹿兒島的一家財團簽訂協定，展示其在本國南部不斷流動的太平洋黑流 (Kuroshio) 中工作的 MAKO 潮汐渦輪發電機。這代表了潮汐能的突破，因為不斷流動的海流將提供可靠的基載電力，而不像風力能或太陽能那樣有間歇性和不可預測性。⁵⁸⁹
- 沖繩科學技術研究生院 (OIST) 與馬爾地夫共和國環境與能源部 (MEE) 和日本東京的 Kokyo Tatemono 有限公司 (Kokyo Tatemono) 簽署了一份備忘錄，以在馬爾地夫開展波浪能源專案。該專案涉及與 MEE 和馬爾地夫政府合作，在馬爾地夫測試原型波浪能源轉換裝置 (WEC-單元) ，目的是提供可持續能源並減少碳排放。⁵⁹⁰
- 海洋可再生能源開發商 Atlantis Resources 與 Xodus 集團簽署了一份備忘錄 (MoU) ，以探索日本潮汐能專案的新機遇。通過簽署新協議，兩家公司打算獲得資金，並在該國建造一個由三到八台渦輪機組成的潮汐能源示範專案。⁵⁹¹

⁵⁸⁵ <https://www.windpoweroffshore.com/article/1455099/port-deal-signed-japanese-harbour-project>

⁵⁸⁶ <http://ieefa.org/japan-post-fukushima-has-more-renewable-energy-potential-than-it-knows/>

⁵⁸⁷ <https://www.energyseek.co.uk/2018/07/11/japan-worlds-largest-unexplored-wind-energy-market/>

⁵⁸⁸ <https://kosatka.media/en/category/vozobnovlyamaya-energiya/news/yaponiya-vybrala-11-morskikh-rayon-dlya-rasshireniya-offshornoy-vetroenergetiki>

⁵⁸⁹ https://docs.wixstatic.com/ugd/8d1ed4_2b6daa4b46ac440a9cc5251eb80f6b92.pdf

⁵⁹⁰ <https://www.oist.jp/news-center/press-releases/oist-harness-energy-ocean-waves-maldives>

⁵⁹¹ <https://www.power-technology.com/news/atlantis-resources-xodus-explore-tidal-energy-projects-japan/>

地熱能

- ORIX 公司宣布，將開始挖掘調查，以驗證在下北郡風間浦村和青森縣青森府進行地熱發電業務的商業可行性。ORIX 積極參與利用地熱、太陽能、風力能、生質能和其他形式的可再生能源的發電業務。在地熱發電領域，ORIX 目前擁有並營運著日本最大的私人地熱發電設施之一，發電能力為 1,900 千瓦 (1.9MW)，建在由 ORIX 集團經營的日本風格的溫泉旅館 Beppu Suginoi 酒店 (別府市，大分府) 的舊址上。此外，ORIX 還在日本多個地點開展開發工作，包括開展調查，以期在 2022 年開始運作，為通過公開發售選定的八丈島的地熱發電業務營運。⁵⁹²
- 日本 46MW 級地熱發電廠 23 日投入商業運行，成為日本第一座新的大型地熱電站。大澤地熱發電廠位於日本秋田縣玉澤市，是 Electric Power Development (俗稱 J-Power)、三菱材料株式會社和三菱煤氣化工株式會社的合作專案。⁵⁹³該電站裝置容量為 46,199 千瓦，利用地熱資源發電。⁵⁹⁴
- 東京電力公司 (Tokyu Corp.) 在東京的瀨戶線 (Setagaya) 開通了一條 100% 使用可再生能源發電的列車服務。據鐵路營運商稱，這是日本第一個完全依賴可再生能源的城市列車服務。瀨戶線目前由東北電力公司提供地熱和水力發電。⁵⁹⁵
- Inpex 已提交了一份環境影響評估報告，涉及與日本秋田縣玉澤市大澤區日本出光興產株式會社和三井石油勘探公司合作建造一座地熱發電廠。在秋田縣湯沢市小安區，Inpex、出光興產和三井石油勘探通過地熱資源評估，包括流量測試和經濟評估，共同開展地熱發電的商業化研究。Inpex 及其合作夥伴計畫繼續這些研究，以期在 2024 年開始商業營運。⁵⁹⁶
- 瑞典公司 Climeon 收到訂單，由 Baseload Capital 瑞典公司代表一家新啟動的熱電營運商購買 4 個熱能模組。新啟動的熱電營運商將由日本多家股東和瑞典基礎資本共同擁有。⁵⁹⁷基礎資本是一個專案投資公司，提供資本使用由 Climeon 開發的技術開發地熱發電廠。由億萬富翁 Jeff Bezos、Bill Gates 和 Jack Ma 等出資的投資公司 Breakthrough Energy Ventures，投資於開發技術以使社會脫碳的公司，其向基本負荷資本投資了 1,250 萬美元。⁵⁹⁸
- ElectraTherm 在日本北部的一個地熱場委託了一台 Power+Generator® 發電機。地熱形成了一個溫泉 (onsen)，幾個世紀以來，當地居民都喜歡在這裡沐浴。發電機消耗低溫地熱資源，所產生的基本負荷可再生能源以有吸引力的躉購費率出售給當地公用事業。⁵⁹⁹

⁵⁹² https://www.orix.co.jp/grp/en/newsrelease/190624_ORIXE.html

⁵⁹³ <https://reneweconomy.com.au/japan-switches-on-first-new-geothermal-power-plant-in-23-years-40432/>

⁵⁹⁴ <http://geothermalresourcescouncil.blogspot.com/2019/05/japan-geothermal.html>

⁵⁹⁵ <https://www.nippon.com/en/news/yjj2019032500565/train-service-in-tokyo-powered-fully-by-renewable-energy.html>

⁵⁹⁶ <https://www.nsenergybusiness.com/news/inpex-and-partners-initiate-geothermal-power-project-in-japan/>

⁵⁹⁷ <https://www.renewableenergymagazine.com/geothermal/climeon-receives-first-contract-in-japan-20180705>

⁵⁹⁸ <https://techcrunch.com/2019/03/03/bill-gates-and-jeff-bezos-backed-fund-invests-in-a-global-geothermal-energy-project-developer/>

⁵⁹⁹ <https://electratherm.com/electratherm-commissions-heat-to-power-generator-at-micro-geothermal-site-in-japan/>

- 日本建築公司大浦富藏信託公司與小林株式會社簽署備忘錄後，宣布開展利用可再生地熱能進行氫氣商業生產的專案。⁶⁰⁰

生質能

- 東京政府上周從石化燃料轉向生質能源，在新宿區總部提供約 80%的電力，作為到 2050 年實現東京地區二氧化碳淨零排放的努力的一部分。該合同以 6.32 億日元（約合 590 萬美元）美元的價格授予日立佐森公司。⁶⁰¹
- 挪威機場營運商 Avinor 與技術公司 Qantafuel 簽訂了一項協定，購買由林業殘渣製成的可持續航空燃料（SAF），該燃料將在一個新的試驗工廠生產，該工廠將由國有企業 Enova 提供部分資金。Avinor 已承諾為該專案開發投入 800 萬挪威克朗（93 萬美元）。⁶⁰²全日空（ANA）與蘭紮科技合作，希望在 2021 年推出更環保的燃料選擇。這種新燃料將使用回收的排放物，例如來自鋼鐵廠的廢氣，然後用兔子糞便中的酶轉化為乙醇。然後，這將轉化為航空燃料，用於商業飛行。隨著今年秋天在交付飛行中的試運行，希望到 2021 年可以推出這種新燃料。⁶⁰³
- 索吉茲公司（Sojitz Corporation）與日本造紙工業公司達成協議，共同經營生質能單燃料燃燒發電廠。計畫建造一座 74.95MW 生質能發電廠，位於北海道玉福松的日本造紙工業公司工廠，緊鄰苫小牧港。預計 2020 年 3 月開工建設，2023 年 1 月投產。發電廠設施的營運和維護將外包給日本造紙工業公司，專案生產的所有電力將採用日本的躉購費率方案出售給北海道電力公司，為期 20 年。⁶⁰⁴
- 日本發動機公司（J-ENG）宣布，將與日本宇森凱沙（NYK Line）合作，利用測試發動機作為脫碳解決方案之一，研發生物燃料。J-ENG 計畫與 NYK Line 合作，使用總部位於荷蘭的領先生物燃料供應商 GoodFuels 的生物燃料進行發動機測試。⁶⁰⁵
- 日本航空公司（JAL）將再向前邁進一步，承諾投資和實現使用可持續航空燃料（SAF）的飛機的營運。2009 年 1 月，日航計畫利用 Showa Shell Sekiyu K.K.提供的 SAF 營運從舊金山到東京（羽田）的精選航班。2009 年 1 月，日航使用三種第二代生物燃料原料的混合物，在日本與 SAF 進行了試飛，2017 年 11 月，該航空公司與 SAF 合作，從芝加哥飛往東京（成田）。2020 年，日航計畫營運由回收衣服製成的 SAF 包機。⁶⁰⁶

⁶⁰⁰ https://www.obayashi.co.jp/en/news/detail/test_entry.html

⁶⁰¹ <https://mainichi.jp/english/articles/20190805/p2g/00m/0bu/072000c>

⁶⁰² <https://www.greenaironline.com/news.php?viewStory=2615>

⁶⁰³ <https://nypost.com/2019/06/21/japanese-airline-plans-to-power-flights-with-the-help-of-rabbit-poo/>

⁶⁰⁴ <https://www.sojitz.com/en/news/2019/05/20190510.php>

⁶⁰⁵ <https://dieselgasturbine.com/japan-engine-corp-nyk-developing-biofuel-engine/>

⁶⁰⁶ <https://www.aviationpros.com/aircraft/commercial-airline/press-release/12439809/japan-airlines-co-ltd-jal-japan-airlines-to-utilize-sustainable-aviation-fuel-to-reduce-co2-emissions>

- 西門子收到東京工程株式會社的訂單，為日本一家生質能發電廠提供汽輪機及相關產品。供應範圍包括 54.5MW 功率輸出的汽輪機、渦輪冷凝器、發電機和渦輪控制裝置。設備將安裝在新能源開發有限公司的生質能發電廠。驅動器在日本托託里縣 Yonago 市開發。該專案計畫於 2022 年投入商業營運。⁶⁰⁷
- 第 27 屆歐洲生質能會議及展覽會 (EUBCE) 的組織者與日本能源研究所 (JIE) 簽署了備忘錄。"目的是在義大利博贊自由大學的支持下，共同舉辦生質能氣化領域的兩項活動。其目的是加強他們在生質能源領域的合作和承諾，並為建立研究合作網路的新機會創造條件。⁶⁰⁸
- 日本生物科技公司 Euglena 計畫隨著橫濱煉油廠的建成，開始大規模生產由廢油和藻類製成的生物噴氣燃料和生物柴油。該基地每年可生產 125,000 升生物噴氣燃料和生物柴油，並計畫到 2025 年將這一數位提高到 25 萬升/年。這家生物技術公司與航空集團 ANA 控股公司合作，目標是到 2020 年為其從日本起飛的國際航班提供燃料。⁶⁰⁹
- 富士清潔有限公司，一位工業廢物處理專家，使用 Kurita 的垂直幹甲發酵技術——Kurita DRANCO PROCESS 完成了建築設施。這些設施將有效利用工業廢物和城市垃圾產生的沼氣，通過沼氣發酵作為發電和鍋爐的燃料，並處理焚燒設施。⁶¹⁰
- 住友重工 (SHI) 宣布，已獲得在日本福岡縣光田市建造一座 75MW 生質能發電廠的訂單。作為交易的一部分，住友重工成立了聯合企業新日鐵和蘇姆金工程。生質能發電廠的訂單來自 Kanda 生質能源。根據住友重工的聲明，該工廠的主要原料將是木顆粒。該設施是一個專用生質能燃燒發電廠，將採用再加熱系統。在此系統中，在渦輪機內膨脹的蒸汽被重新送入鍋爐。通過重新加熱和將多餘的蒸汽輸送到汽輪機中，可實現"高效"發電。⁶¹¹
- 丸紅公司 (MarubeniCorp) 在島國西部的福井縣啟動了一座 37MW 生質能發電廠的商業營運。築古市的設施由丸紅的子公司 Tsuruga Green 電力公司所有。於 2015 年 11 月開工建設，2017 年 4 月開始試驗和性能測試。該工廠使用進口木屑，將有能力產生足夠的電力，以滿足當地約 70,000 戶家庭的年用電量。丸紅電力零售公司的電力生產商和供應商業務將使用 Tsuruga Green 工廠的輸出。⁶¹²
- 東芝公司開始其第一座生質能發電廠的商業營運，這是一個 50MW 的設施，將為 8 萬戶家庭提供足夠的電力，並將二氧化碳排放量減少到每年約 30 萬噸。新改建的三川電廠由位於福岡縣奧穆塔的東芝子公司 SIGMA POWER Ariake 公司 (SPAC) 營運，已具備在迴圈流化床鍋爐中燃燒生質能的能力，並可處理各種燃料。⁶¹³

⁶⁰⁷ <https://new.siemens.com/jp/en/company/press/pr-skk-20181207.html>

⁶⁰⁸ <https://bioenergyinternational.com/research-development/eubce-signs-partnership-with-the-japan-institute-of-energy>

⁶⁰⁹ <https://www.ofimagazine.com/news/euglena-to-start-work-on-jet-biofuel-in-japan>

⁶¹⁰ <https://www.kurita.co.jp/english/aboutus/press180926.html>

⁶¹¹ <https://www.bioenergy-news.com/news/75mw-biomass-power-plant-to-be-built-in-japans-fukuoka-prefecture/>

⁶¹² <https://renewablesnow.com/news/marubeni-brings-live-37-mw-biomass-plant-in-japan-575238/>

⁶¹³ https://www.toshiba.co.jp/about/press/2017_04/pr2702.htm

7.4.4 投資資訊

太陽能

- 韓國 LS 工業系統公司 (LSIS) 已簽訂 105 億日元 (約合 9750 萬美元) 的合同，在日本建造和管理一座 50MW 的太陽能發電廠。該公司與另一家韓國公司 Dohwa 工程公司聯營公司達成了這筆交易。新太陽能發電廠總投資 150 億日元，將建在 1250 萬平方米的場地上，為東北電力供電，屆時東北電力將為該地區約 1.6 萬戶家庭提供電力。工程預計於 2021 年 9 月竣工。⁶¹⁴
- 豐田將成為日本投資公司 SPARX 集團有限公司設立的一家新的可再生能源基金的主要投資者。根據協定，該計畫將設立一個名為“Mirai 可再生能源基金”的基金，旨在投資於可再生能源發電設施，豐田作為投資者參與。豐田將向可再生能源基金投資 2.7 億美元，以推動新的太陽能、風力能、生質能和地熱發電廠的開發，為豐田工廠和經銷商提供動力。⁶¹⁵
- Grasshopper Solar 宣布向位於日本福岡的瀨戶內工研太陽能工廠投資 8000 萬美元。這個 21.6MW 的地面安裝專案將利用 65,455 塊太陽能電池板，產生 26,136MWh 的清潔能源，並抵消每年 19,451 噸碳排放。⁶¹⁶
- Sonnedix 日本公司代表 Sonnedix 集團公司，與 MUFG 銀行有限公司就 46.6MW 的 Tono 太陽能光電站達成 139 億日元的無追索債務貸款。EPC 承包商 NEC 網路與系統集成公司已經開始建設太陽能發電廠，預計 2020 年初投產。太陽能發電廠建成後，預計每年可產生超過 53,000 MWh 的清潔電力，相當於大約 17,650 個家庭的消耗量。⁶¹⁷
- Pattern Energy Group 宣布了一系列交易，如從 Pattern Energy Group LP (“Pattern Development 1.0”) 和 Green Power Investments (“GPI”) 收購 206MW 專案自有產能的協議；以及向 Pattern Energy Group 2 LP (“Pattern Development 2.0”) 追加 2700 萬美元投資，以資助從 Pattern Development 1.0 收購日本可再生能源開發商 GPI 的控股權。206MW 的投資組合包括兩個正在營運的太陽能專案 (Futtsu 和 Kanagi)、一個正在營運的風力能專案 (大塚) 和兩個在建的風力專案 (Ohorayama 和 Tsugaru)。⁶¹⁸
- ING 是一家擁有強大歐洲基礎的全球銀行，通過資助一個能為 4500 戶家庭提供足夠電力的專案，幫助日本實現可再生能源目標。它向 Nagi PV GK 提供了 38.6 億日元 (3156 萬歐元)，用於資助位於日本本州西部新建的 14MW 太陽能光電 (PV) 發電廠，該發電廠每年將產生高達 16,300 MWh 的可再生電力。根

⁶¹⁴ <https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2019&no=467326>

⁶¹⁵ <http://www.thinkgeoenergy.com/toyota-motor-to-fund-new-renewable-energy-projects-in-japan-including-geothermal/>

⁶¹⁶ <https://www.prnewswire.com/news-releases/grasshopper-announces-usd-80-million-investment-in-japan-iizuka-solar-power-project-300707824.html>

⁶¹⁷ <https://www.sonnex.com/news/sonnedix-reaches-financial-close-for-46-6-mw-tono-solar-pv-plant-with-mufg-bank>

⁶¹⁸ <https://www.prnewswire.com/news-releases/pattern-energy-to-enter-japan-market-with-acquisition-of-projects-and-a-modest-investment-in-development-300604420.html>

據日本躉購費率方案，這些電力將出售給地區公用事業公司 Chugoku Power。Nagi PV 是 BPG 公共有限公司的日本子公司，該公司是泰國一家大型獨立太陽能發電生產商。⁶¹⁹

- IEEFA 2017 年報告列出了一系列中等規模的日本太陽能專案。First Solar 從瑞穗銀行銀團獲得 2.4 億美元融資，用於其 60MW 石川崇光太陽能專案。泰國太陽能公司獲得了在宮城市鬼首開發一個價值 5.39 億美元、155MW 太陽能專案的權利。日本可再生能源公司在東吉縣啟動了一個 41MW 的太陽能專案。東京燃氣公司與世相能源共同宣布了一個新的 60MW 可再生能源合資專案，這是 600MW 太陽能管道的一部分。韓國 LG 集團與加拿大太陽能和漢華資產管理公司合作，在日本山口縣新礦場開發一個價值 1.43 億美元、55MW 的太陽能專案。31MW 太陽能發電廠 Minami Satuma 也達成了財務協定，由九州電力公司的電力購買協議提供支援。三井物產宣布收購 SunEdison 的商業和工業部門，該部門專門提供屋頂太陽能發電。雖然這是一次小規模收購（1500 萬美元），但三井表示，它認為分散式太陽能是日本和國外的主要成長領域。⁶²⁰

水力能

- 日本最大的電力公司-東京電力公司 (Tepco) 表示，在 2018 年 2 月宣布的可再生能源多樣化計畫的戰略調整後，將進行重大離岸風電和水力發電投資。該公司總裁表示，該公司準備斥資 1,000 億日元（約合 89.8 億美元），用於 7 百萬瓩的國內外可再生能源發電。該公司正尋求將水力和離岸風電作為核心業務。⁶²¹

風力能

- 住友商事、三井住友銀行 (SMBC) 和日本發展銀行株式會社 (DBJ) 通過 Spring 基礎設施資本有限公司建立了第一檔基金，這是三家公司共同成立的基金管理公司。該基金從日本投資者和金融機構中籌集資金，並投資於海外離岸風電專案。該基金將收購住友商事持有的英國資產，這將是日本第一個旨在投資海外離岸風電專案的基金。該基金將尋求籌集高達 300 億日元的資金。公司成立於 2018 年 7 月，為機構投資者提供投資國內外可再生能源資產的機會。⁶²²
- 九州電力公司的可再生能源開發部門九州米拉能源公司 (Kyuden Mirai Energy) 贏得了在福岡縣響灘港外開發一個價值 15.5 億美元的 229MW 離岸風電專案的權利。Kyuden Mirai 加入了由 Kyudenko Corp、Hokutaku 可再生能源服務公司、J-Power 和 Saibu Gas 組成的聯合體，用於建設該廠，這是利用該國《港口和港口法》的法律修改，允許使用長達 200 年的指定水域在港口指定區域，利用現有的港口基礎設施進行離岸風電專案。⁶²³

⁶¹⁹ <https://www.ing.com/Newsroom/All-news/ING-powers-the-way-into-solar-energy-in-Japan.htm>

⁶²⁰ <http://ieefa.org/ieefa-update-japan-investing-heavily-overseas-renewables/>

⁶²¹ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/japans-tepco-sees-hydro-and-offshore-wind-as-a-core-business#gs.5asa70>

⁶²² <https://safety4sea.com/trio-establishes-japans-first-offshore-wind-energy-fund/>

⁶²³ <http://ieefa.org/ieefa-update-japan-investing-heavily-overseas-renewables/>

潮汐/波浪能

- 英國工程和諮詢集團 Xodus 與蘇格蘭波浪發電公司 Atlantis Resources 簽署了一份備忘錄，以尋求在日本開發潮汐能專案。該協定的目標是獲得資金，並在該國建立一個商業上可行的潮汐能示範專案，包括三至八台渦輪機。⁶²⁴

地熱能

- 富士電機公司獲得了肯亞 Olkaria I 地熱發電站 (Olkaria I) 的完整地熱發電設施合同。該專案將是富士電機在非洲的第一個地熱發電廠專案。該專案的建設資金將以日本國際協力事業團 (JICA) 的官方發展援助貸款和通過歐洲開發銀行提供融資的形式提供。⁶²⁵
- 肯亞國庫從日本獲得資金，用於升級位於肯亞奈瓦沙的 Olkaria 1 號地熱發電廠。這筆資金將用於翻新核電廠，將目前的 45MW 的裝置容量提高到約 50.7MW。貸款協定總額為 95.3 億瑞金 (約合 9,400 萬美元)，將用於升級 Olkaria I 號機組 1 號、2 號機組和 3 號機組。⁶²⁶
- 日本國際合作銀行批准了一項專案融資的貸款協定，金額約為 1 億 8800 萬美元 (國際協力銀行 (JBIC) 部分)，由丸紅公司、東北電力有限公司投資的印尼能源公司 (PT)，以及印尼 Rantau Dedap 地熱發電專案的其他贊助商。該筆貸款由包括瑞穗銀行有限公司、三井住友銀行有限公司、東京三菱 UFJ 銀行有限公司在內的私營銀行以及亞洲開發銀行 (ADB) 共同出資。在本專案中，SERD 將在印尼南蘇門答臘建造、擁有和營運總容量為 98.4MW 的地熱發電廠。⁶²⁷

生質能

- 電力供應商 eRex 將與沖繩天然氣公司合作，在沖繩縣建立一個 5 萬千瓦生質能發電廠。該工廠將於 2020 財年投產，其產量將出售給該縣主島上的企業和家庭。在日本西部，eRex 將建立一個 75,000kW 生質能發電廠。投資總額約為 500 億日元。⁶²⁸
- 中級可再生能源公司 Renova 將在靜岡縣投資 300 多億日元，到 2022 年左右在靜岡縣開設一座 7.5 萬千瓦生質能發電廠。該公司計畫與住友林業等合作夥伴合作，在仙台和日本西部建設更多設施，使其總發電能力從目前的水平提高 15 倍，達到 30 萬千瓦以上。⁶²⁹

⁶²⁴ <https://www.powerengineeringint.com/2018/05/02/bid-to-bring-tidal-energy-to-japan/>

⁶²⁵ <https://www.esi-africa.com/regional-news/east-africa/japan-secures-contract-for-geothermal-project-in-kenya/>

⁶²⁶ <https://www.renewableenergyworld.com/2018/03/19/japan-funds-upgrade-of-olkaria-geothermal-facility-in-kenya/#gref>

⁶²⁷ <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2017/0328-010746.html>

⁶²⁸ <http://netma.vn/japans-biomass-power-capacity-seen-growing/>

⁶²⁹ <http://netma.vn/japans-biomass-power-capacity-seen-growing/>

7.4.5 法規

2011 年，地震和海嘯嚴重損壞了日本福島第一核電廠，自那個時候開始，日本電力行業一直處於嚴重的動盪之中。日本很快關閉了整個核電網路，造成了嚴重的能源供應挑戰，也為可再生能源開發商帶來了前所未有的重要機遇。躉購費率 (FIT) 系統制度於 2012 年 7 月實施，以促進可再生能源的部署。⁶³⁰

日本經濟產業省 (METI) 負責執行日本可再生能源的法律法規。METI 還負責實施 FIT，並頒發證書，使太陽能、風力能、中小型水電、生質能和地熱的可再生能源專案符合 FIT 系統強制購買電力的條件。⁶³¹

2019 年 1 月，有報導稱，日本政府穩步降低躉購費率，導致太陽能企業利潤大幅下降。日本政府規定，日本電力公司必須以預定價格購買太陽能和風力能提供的的所有可再生能源。然而，高昂的成本給最終消費者帶來了負擔，導致購買價格逐漸降低。此舉導致進入市場的公司利潤急劇下降，其依據是購買價格會很高。⁶³²

決策者們決定需要改革，因為公司方面一直不願推進成本削減。新系統將與德國和其他歐洲國家使用的方式一脈。生產超過 50 至 100 千瓦的中型營運商將有義務尋找自己的客戶，並在批發市場銷售。價格不是固定的，而是根據市場條件談判的。⁶³³

日本政府支持離岸風電業務。根據現行的縣級法令，如果公司希望使用特定地點進行離岸風力發電，則只允許佔用三到五年。一項促進離岸風力發電的法律將於今年春天生效，允許使用長達 30 年。根據這項法律，政府將指定大約五個專案推進區，並指定經營者。東京電力公司是領先的候選國之一，因為它在離岸風電商業化方面領先於競爭對手。⁶³⁴

2018 年 11 月 30 日，日本國會批准了《促進利用海域開發海洋可再生能源發電設施法》(該法案)，為日本的離岸風電專案引入新的國家框架。該法案概述了日本國家水域離岸風力能開發的過程。具體來說，它涉及開發"深水"和日本港口和港口以外的其他地區的離岸風電設施。

推廣區

政府將為被稱為"促進區"的離岸風力能開發劃區。經濟、貿易和工業部長 (METI) 和土地、基礎設施、運輸和旅遊部長應指定促進區，同時考慮到下列因素：

- 該區的氣候或自然特性是否適合風力能發電；
- 有關設施會否對離岸交通路線造成不利影響；
- 該區是否方便運輸資源以維護設施；
- 公用事業公司能夠與擬議推廣區內的設施建立網格連接的可能性；以及
- 該設施是否會對該區周圍的漁業活動產生不利影響。

⁶³⁰ <https://www.export.gov/article?id=Japan-Renewable-Energy>

⁶³¹ <https://www.export.gov/article?id=Japan-Renewable-Energy>

⁶³² <https://www.nippon.com/en/japan-data/h00377/cloudy-outlook-for-solar-energy-companies-in-japan.html>

⁶³³ <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Environment/Japan-to-overhaul-renewable-energy-system-in-bid-to-lower-prices>

⁶³⁴ <https://www.ewind.es/2019/01/06/japan-plans-to-build-biggest-offshore-wind-power-plant/65687>

該法規定，推廣區的最大佔用期為 30 年。

開發商將被邀請通過公開招標程式對開發此類促銷區的權利進行競爭性投標。

在電價預期方面，METI 的目標是到 2030 年固定離岸風電的價格在 8-9/千瓦時之間。雖然這與歐洲離岸風電在 2020 年初進入商業營運的專案的價格相當，但應該指出，日本剛剛開始發展供應鏈來提供離岸風電，而該供應鏈在歐洲已經存在了一段時間。另一個有趣的因素是離岸浮式風電的發展，在亞洲，這種風電的發展速度可能比歐洲快，而且歐洲沒有有意義的比較價格。⁶³⁵

政策發展

2012 年 7 月，日本政府制定了可再生能源發電目標，承諾到 2030 年，25%-35% 的電力將來自可再生能源。為此，日本還實行了慷慨的躉購費率制度，以促進可再生能源的引進。FIT 系統要求電力公司以經濟、貿易和工業部 (METI) 提供的設定價格購買可再生能源發電，為期 10 至 20 年。電力公司的經營者可以收回購買可再生電力所產生的費用，除了通常收取的電力供應費用外，還可以向消費者開票。下表突出顯示了 METI FIT 年費率和指定期間。⁶³⁶

FIT Purchase Rates per Year (10/3/2018 Yen to USD Exchange Rate)			
Category	FY 2017 Rate	FY 2018 Rate	FY 2019 Rate
Solar Power	¥21-30 (\$0.18-0.26) per kWh	¥25-28 (\$0.22-0.25) per kWh	¥24-26 (\$0.21-0.23) per kWh
Wind Power	¥18-55 (\$0.16-0.48) per kWh	¥17-36 (\$0.15-0.32) per kWh	¥16-36 (\$0.14-0.32) per kWh
Hydro Power	¥12-34 (\$0.11-0.30) per kWh	¥12-34 (\$0.11-0.30) per kWh	¥12-34 (\$0.11-0.30) per kWh
Geothermal Power	¥12-40 (\$0.11-0.35) per kWh	¥12-40 (\$0.11-0.35) per kWh	¥12-40 (\$0.11-0.35) per kWh
Biomass Derived Power			
Wood Materials	¥13-40 (\$0.11-0.35) per kWh	¥13-40 (\$0.11-0.35) per kWh	¥13-40 (\$0.11-0.35) per kWh
Waste Materials	¥17 (\$0.16) per kWh	¥17 (\$0.16) per kWh	¥17 (\$0.16) per kWh
Biogas from methane fermentation	¥39 (\$0.38) per kWh	¥39 (\$0.38) per kWh	¥39 (\$0.38) per kWh

與前三年相比，2017-2019 年某些類型的可再生能源的 FIT 比率有所下降（太陽能、風力能、水力能和地熱能）。生質能的 FIT 率保持不變，這有助於增加運行和宣布的生質能發電廠的數量。⁶³⁷

雖然日本戰略能源計畫於 2018 年 7 月 3 日獲得內閣批准，該計畫設定了將可再生能源作為主要能源的目標，但能否實現這一目標將取決於政府能否設法減輕 FIT 的財政負擔。據日本能源經濟研究所 (EnergyEconomics) 稱，未來 20 年，日本的利率支付者將超過 50 萬億日元。⁶³⁸

⁶³⁵ <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/japanese-parliament-passes-offshore-wind-legislation/>

⁶³⁶ https://cdn2.hubspot.net/hubfs/299583/2016_Website/Documents/Asian%20Campaign/Demand%20for%20Biomass%20Pellets%20Chips%20from%20Biopower%20Producers%20in%20Japan%20South%20Korea.pdf

⁶³⁷ https://cdn2.hubspot.net/hubfs/299583/2016_Website/Documents/Asian%20Campaign/Demand%20for%20Biomass%20Pellets%20Chips%20from%20Biopower%20Producers%20in%20Japan%20South%20Korea.pdf

⁶³⁸ https://cdn2.hubspot.net/hubfs/299583/2016_Website/Documents/Asian%20Campaign/Demand%20for%20Biomass%20Pellets%20Chips%20from%20Biopower%20Producers%20in%20Japan%20South%20Korea.pdf

7.5 歐洲

7.5.1 發明趨勢

右表顯示了歐洲在綠色能源技術領域的貢獻。發明數量最多的綠色能源分支是風力能和太陽能光電，其次是太陽能熱能。從風力能是歐盟 28 國第二大裝置容量的發電模式，並有可能在 2019 年超過天然氣裝置容量，也可以看出歐洲對風力能的關注。⁶³⁹ 2018 年，歐洲在可再生能源領域的投資占 63%，高於 2017 年的 52%。⁶⁴⁰ 自 2009 年以來（過去 10 年），歐洲在風力能方面的發明貢獻了來自歐洲的綠色能源發明總量的 32%。在歐洲，運輸似乎比其他應用領域更受歡迎，這些領域占歐洲發明的 67%。其次是“水處理”和“農業和食品工業”。排名前十的專利權人擁有約 32%的發明。

交通類的專利發明主要由排名前十的專利權人所有。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	407
太陽能光電	454
風力能	461
水力能	25
潮汐/波浪能	45
地熱能	23
生質能	80
能源產生	387
能源存儲	114
能源傳輸	150
能源再利用	8
智慧城市、建築與辦公室	391
智慧家庭	135
智慧電網	40
交通運輸	985
水處理	615
農業和食品行業	513
工業生產	442

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數™ 排序的領先創新實體。

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	152
BASF SE	92
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES	35
DSM IP ASSETS BV	30
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH AMERICA	25
GENERAL ELECTRIC CO	25
ABB SCHWEIZ AG	24
SHELL OIL CO	24
KONINK PHILIPS NV	20
UDC IRELAND LTD	20
AIRBUS OPERATIONS GMBH	18
SOLVAY SA	16
SIKA TECHNOLOGY AG	16
MERCK PATENT GMBH	15
NESTE OIL OYJ	14

Top專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
SIEMENS AG	11293.09	74.30
BASF SE	8792.02	95.57
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES	2520.01	72.00
DSM IP ASSETS BV	1956.76	65.23
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH AME	2227.98	89.12
GENERAL ELECTRIC CO	2635.10	105.40
ABB SCHWEIZ AG	1631.70	67.99
SHELL OIL CO	1624.94	67.71
KONINK PHILIPS NV	1702.52	85.13
UDC IRELAND LTD	2711.07	135.55

基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

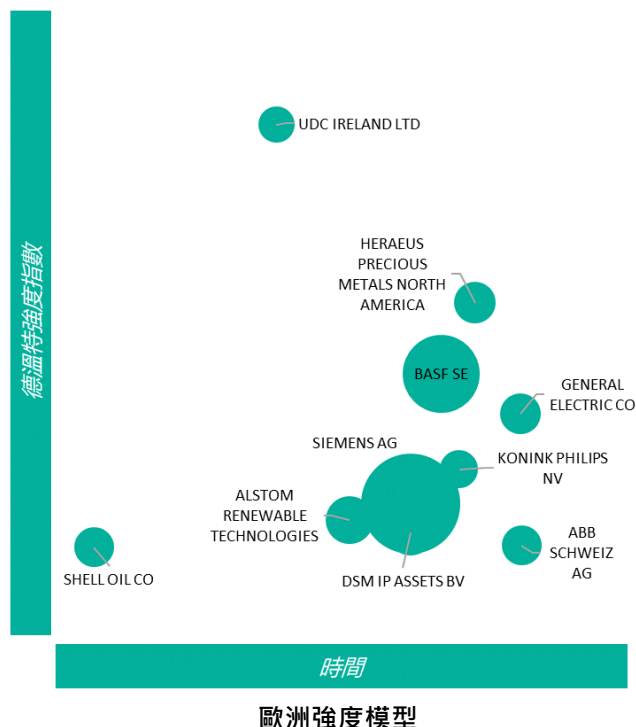
歐洲 Top 15 創新實體

⁶³⁹ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

⁶⁴⁰ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

在歐洲，西門子（Siemens）是綠色能源發明領域最具創新能力的領導者，緊隨其後的是 BASF，該榜單不包括任何學術研究機構。

右圖為根據德溫特強度指數™（DSI）和專利組合平均剩餘時間繪製的 Top10 專利權人的氣泡圖。圖中右上象限的專利權人具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。在歐洲，UDC Ireland Ltd 擁有最高強度指數的專利組合。然而，其新興度落後。通用電氣（General electric）和 ABB 的專利組合在 Top10 創新者中新興度更好。通用電氣擁有更加平衡的專利組合。



下面的表格列出了歐洲在各二級分類的領先專利權人。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
BASF SE	33
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH A	26
UDC IRELAND LTD	15
MERCK PATENT GMBH	15
SIKA TECHNOLOGY AG	12
SOLVAY SA	10
KONINK PHILIPS NV	9
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	8
SIEMENS AG	8
ABB SCHWEIZ AG	6
SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV	6
HEROUS PRECIOUS METAL NORTH AM	6

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
BASF SE	43
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH A	26
UDC IRELAND LTD	20
MERCK PATENT GMBH	15
SIKA TECHNOLOGY AG	13
KURARAY CO LTD	13
SOLVAY SA	12
KONINK PHILIPS NV	11
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	11
SIEMENS AG	9

03 風力能

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	124
BASF SE	32
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	27
GENERAL ELECTRIC CO	20
ABB SCHWEIZ AG	12
AIP APS	8
EVONIK DEGUSSA GMBH	8
EXXONMOBIL RES & ENG CO	7
HENKEL AG & CO KGAA	6
COVESTRO DEUT AG	6
3M INNOVATIVE PROPERTIES CO	6
FM ENERGIE GMBH & CO KG	6

04 水力能

Top專利權人	發明總數
OPENHYDRO IP LTD	4
SIEMENS AG	2
ABB SCHWEIZ AG	2
BASF SE	1
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	1
BIIP CVBA	1
ENERGREEN AS	1
GENERAL ELECTRIC CO	1
VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICA	1
BALENOS CLEAN ENERGY CO LTD	1
BELENOS CLEAN POWER HOLDING A	1
SOLVAY SA	1
3M INNOVATIVE PROPERTIES CO	1
E-MILL APS	1
CARNEHAMMAR LARS BERTIL	1
HONEYWELL INT INC	1
MINESTO AB	1
OMEG SRL	1
OPENHYDRO IP INC	1
SOIL MACHINE DYNAMICS LTD	1

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
OPENHYDRO IP LTD	5
SIEMENS AG	4
KONINK PHILIPS NV	3
ABB SCHWEIZ AG	3
IMO HOLDING GMBH	2
AREVA WIND GMBH	2
DSM IP ASSETS BV	2
KRAJETE GMBH	2
SHELL OIL CO	2

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
DSM IP ASSETS BV	3
KRAJETE GMBH	2
BASF SE	2
ROTH WERKE GMBH	1
VITO	1
SOLETANCHE FREYSSINET	1
E.ON SVERIGE AB	1
VITO VLAAMSE INSTELLING TECHNO	1
ROBERT BOSCH GMBH	1
CHROME PLATED POWER SAS	1
VITO CO LTD	1
IMERYS GRAPHITE & CARBON SWITZ	1
ING I MAS D-TEC RATIO SL	1
KWC AG	1
MOF APPL SERVICES	1
NITTO DENKO CORP	1

07 生質能

Top專利權人	發明總數
NESTE OIL OYJ	11
SHELL OIL CO	8
RES IN MOTION LTD	7
SIEMENS AG	5
UNIV DENMARK TECH	4
SUNPOWER CORP	4
CLARIANT INT LTD	3
BASF SE	3
UNIV BORDEAUX	3
UNIV DANMARKS TEKNISKE	3
CENT NAT RECH SCI	3

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	50
BASF SE	16
ABB SCHWEIZ AG	14
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	12
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	11
GENERAL ELECTRIC CO	6
SHELL OIL CO	6
KONINK PHILIPS NV	6
AIRBUS OPERATIONS GMBH	6
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	6
BAE SYSTEMS PLC	6

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	15
SIEMENS AG	6
BASF SE	5
ABB SCHWEIZ AG	4
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	4
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	3
RES IN MOTION LTD	3
MOOG UNNA GMBH	3
HEROUS PRECIOUS METAL NORTH A	3
IVECO SPA	3

10 能源傳輸

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	14
ABB SCHWEIZ AG	11
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	7
BELENOS CLEAN POWER HOLDING A	6
BALENOS CLEAN ENERGY CO LTD	5
KONINK PHILIPS NV	5
BASF SE	4
IVECO SPA	4
GENERAL ELECTRIC CO	3
AIRBUS OPERATIONS GMBH	3
RES IN MOTION LTD	3

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
ABB SCHWEIZ AG	1
TATA MOTORS LTD	1
NEDERLANDSE ORG TOEGEPAST NA	1
ROTH WERKE GMBH	1
TATA STEEL UK LTD	1
INT SOLAR ENERGY RES CENT KONST	1
BDR THERMEA GROUP	1
BETER BAD PROD BV	1
GPC INT SA	1
HAMETECH BV	1
HILLSBRIDGE INVESTMENT GROUP S	1
VCS ENVIRONMENT	1
VGE BVBA	1

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	30
SIKA TECHNOLOGY AG	10
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	9
KONINK PHILIPS NV	8
BASF SE	7
RES IN MOTION LTD	7
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	6
ABB SCHWEIZ AG	5
SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV	5
HAFENBAHN GMBH & CO KG	5
RENUSOL GMBH	5

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	11
BASF SE	6
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	6
MERCK PATENT GMBH	4
ROTH WERKE GMBH	4
ABB SCHWEIZ AG	3
AREVA WIND GMBH	3
VITO	3

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	7
ABB SCHWEIZ AG	7
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	5
SMA SOLAR TECHNOLOGY AG	2
E.ON CZECH HOLDING AG	2
BELENOS CLEAN POWER HOLDING A	2
DELTA ELECTRONICS INC	1
BALENOS CLEAN ENERGY CO LTD	1
CANDY SPA	1
CONVERTEAM TECHNOLOGY LTD	1
ML SYSTEM SA	1
KONINK PHILIPS NV	1
ROBERT BOSCH GMBH	1
MITSUBISHI	1
BOB HOLDING GMBH	1
INT BUSINESS MACHINES CORP	1
NEC CORP	1
HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD	1
MS ENERGIES SPRL	1
RESTORE NV	1
SAG GMBH	1
VANDENBORRE HYDROGEN INTEGR	1
VINCOTECH INC	1

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	122
BASF SE	79
HERAEUS PRECIOUS METALS NORTH	26
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	25
GENERAL ELECTRIC CO	20
UDC IRELAND LTD	20
ABB SCHWEIZ AG	18
AIRBUS OPERATIONS GMBH	18
SIKA TECHNOLOGY AG	16
KONINK PHILIPS NV	15

16 水處理

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	42
DSM IP ASSETS BV	16
BASF SE	13
SIKA TECHNOLOGY AG	12
NESTE OIL OYJ	11
SHELL OIL CO	9
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	9
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	8
KONINK PHILIPS NV	8
BOREALIS AG	8

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	30
BASF SE	16
DSM IP ASSETS BV	13
SIKA TECHNOLOGY AG	10
NOVOZYMES AS	9
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	9
KONINK PHILIPS NV	8
RES IN MOTION LTD	7
DIREVO IND BIOTECHNOLOGY GMBH	7
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	6
SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV	6

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
SIEMENS AG	38
SIKA TECHNOLOGY AG	10
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	9
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIE	8
GENERAL ELECTRIC CO	7
RES IN MOTION LTD	7
ABB SCHWEIZ AG	6
BASF SE	5
RENUSOL GMBH	5
HAFENBAHN GMBH & CO KG	5
SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV	5

Top 10 專利權人-歐洲(2 級分類)

右表顯示了基於發明數量的歐洲頂尖的發明人。LENNARTZ, Christian 是歐洲頂尖的發明人，其次是 WAGENBLAST, Gerhard 和 HORTEIS, Matthias。值得說明的是，發明人名稱從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。

Top發明人	發明總數
LENNARTZ, Christian	16
WAGENBLAST, Gerhard	14
HÖRTEIS, Matthias	13
STIESDAL, Henrik	13
WATANABE, Soichi	12
Keller, Uwe, Dr	9
KOSKINEN, Perttu	9
LANGER, Nicolle	9
Poulsen, Henning	9

Top 10 專利權人-歐洲

7.5.2 市場整體概述

歐洲的可再生能源領導者是北歐國家：瑞典、芬蘭和丹麥。根據國際能源機構的資料，自 2012 年以來，瑞典能源消費總量的一半以上來自可再生能源。這在很大程度上要歸功於水力發電，水力發電提供了全國 40% 以上的電力。瑞典人主要用生物燃料取暖。丹麥是一個長期依賴能源進口的平坦小國，在 20 世紀 70 年代末開始逐步淘汰燃煤電廠時就開始投資可再生能源，其 43% 的電力來自風力發電。盧森堡和荷蘭是可再生能源消費量最低的歐盟國家，分別達到 6.4% 和 6.6%。2017 年，法國可再生能源能耗達到 16.3%，而 2020 年的目標為 23%。木材和水力發電是法國綠色能源的主要來源，領先於生物燃料。長期以來，法國一直傾向於在核能方面進行投資，從中獲得 70% 以上的電力。政府承諾到 2035 年關閉 14 座核反應爐，到 2022 年關閉 4 座仍在活躍的燃煤電廠，條件是它能夠保證安全的電力供應。2017 年，德國可再生能源（主要來自風力能和太陽能）達到 15.5%，而 2020 年的目標定為 18%。煤炭仍然是其能源政策的基石，部分原因是政府於 2011 年決定到 2022 年關閉所有核電站。煤炭占德國電力產量的 37%，占德國供暖的 30% 以上。歐洲最大的經濟體打算逐步淘汰煤炭，以遵守其減少污染排放的承諾。⁶⁴¹

太陽能

從地理上講，所有歐洲國家都適合全年太陽能光電發電。儘管各國太陽照射強度差異很大，但歐洲國家領土上的太陽輻射潛力相當可觀。由於地理位置的原因，南歐的太陽能潛力高於北歐。年平均日照時間約為 2,130 小時，平均太陽輻射資源在 1,080 千瓦時/平方米至 2,200 kWh/平方米之間。完全獲准並準備建設專案的數量正在迅速增加。未來 5 年，歐洲新增太陽能光電發電裝置容量將超過 77.2 百萬瓩。許多國家的屋頂市場尚未開發，預計在不久的將來將取得顯著成長。⁶⁴²

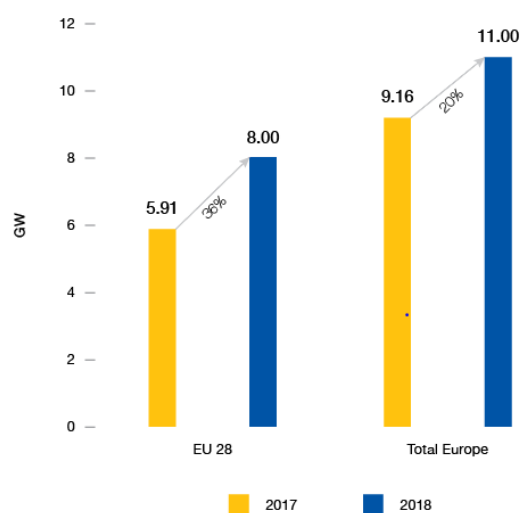
2018 年，歐盟安裝了約 8.0GW 的太陽能發電系統。根據歐洲太陽能行業協會 SolarPower Europe 的估計，2017 年歐盟 28 國電網的 5.9GW 的發電量同比成長 36%。2018 年，歐洲整體太陽能安裝成長約 20%，達到 11.0GW，高於前一年的 9.2GW。⁶⁴³

⁶⁴¹ <https://www.france24.com/en/20190331-how-europe-faring-renewable-energy-targets>

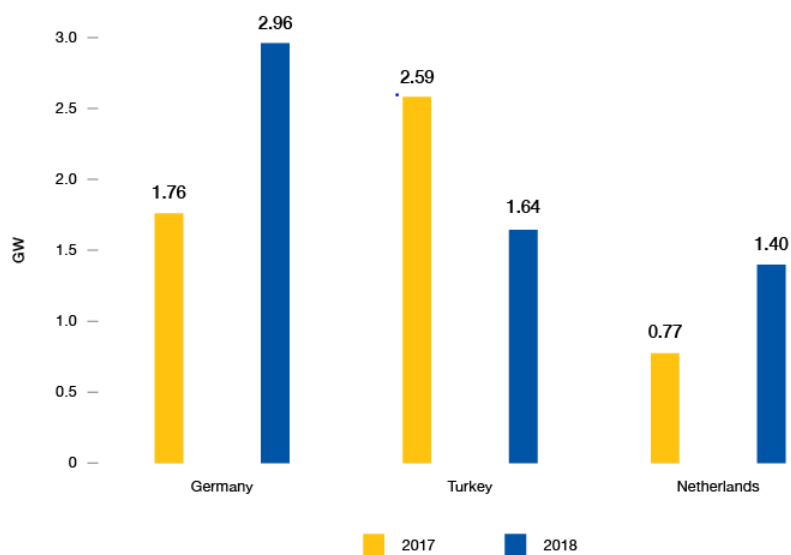
⁶⁴² <https://www.businesswire.com/news/home/20190920005162/en/Europe-Solar-Photovoltaic-PV-Power-Market-Outlook>

⁶⁴³ <https://www.solarpowereurope.org/eu-solar-market-grows-36-in-2018/>

Strong solar growth in Europe, Germany largest market



2018 年，歐洲最大的太陽能市場是德國，新增並網容量為 2.96GW，較 2017 年的 1.76 GW 成長 68%。緊隨其後的是歐洲太陽能市場霸主土耳其，2018 年裝置容量為 1.64GW，較前年下降 37%，此前該國金融低迷導致需求下降。作為一顆冉冉升起的太陽能之星，荷蘭是 2018 年排名第三大太陽能市場。與 2017 年的 0.77GW 相比，其增加了約 1.4GW，目前首次進入“太陽能百萬瓦俱樂部”。⁶⁴⁴



⁶⁴⁴ <https://www.solarpowereurope.org/eu-solar-market-grows-36-in-2018/>

西班牙是歐洲太陽能業務復蘇的一個傑出例子。自 10 年前“太陽能泡沫”爆發以來，西班牙平均每年安裝的太陽能光電發電量不超過 100-200MW。西班牙光電產業協會 UNEF 預計，未來幾年太陽能光電發電量將以每年 3000MW (3GW) 的速度成長，總裝置容量將從 2018 年的 5MW 增加到 2030 年的 42MW。⁶⁴⁵

到 2050 年，太陽能將成為歐洲最大的發電來源，其在總消費中的份額將從 2018 年的約 5% 增加到 2050 年的 36%。這種新的樂觀情緒背後的主要驅動力是歐盟國家制定的目標，即在 2030 年將歐洲大陸的溫室氣體排放量減少 40%，在 2050 年減少 80%。第二個驅動力是低成本的無補貼太陽能的興起，加上二氧化碳成本的增加，從經濟角度來看，太陽能成為煤炭和天然氣越來越有吸引力的替代品。太陽能成本的迅速下降不僅推動了政府和公用事業部門對太陽能裝置進行更多的招標和專案；還掀起了一股購買太陽能以滿足自身電力消耗的企業浪潮。⁶⁴⁶

2018 年，太陽能在歐洲的普及，進一步推動了歐盟委員會對中國大陸製造的太陽能電池板的關稅，這意味著太陽能電池板的價格將下跌 30%。⁶⁴⁷

水力能

2018 年，歐洲水電繼續成長，新增 2.2GW。大多數新裝置容量發生在歐盟以外，土耳其為 1,085MW，挪威為 419MW。在歐盟內部，傳統的水力發電主體奧地利 (385MW) 和義大利 (88MW) 都增加了水力發電裝置容量，其餘歐洲國家則增加了 225MW。歐洲大部分的可再生電力是由水力發電提供的。在 2018，水力發電估計產生了 643TWh (不包括抽水蓄能發電)，約占總發電量的 17%。可再生能源的大量成長，加上大型常規同步發電機的退役，增加了水電供應靈活性的能力，以便在歐盟的能源聯盟戰略下保持安全、負擔得起和可持續的能源供應。能源聯盟成立於 2015 年，推動區域能源和氣候政策。⁶⁴⁸

2018 年末，歐盟委員會提出了到 2050 年實現氣候中性的戰略，並在三個月後採取後續行動，承諾從 2020 年開始，在其氣候行動創新基金下投資 100 多億歐元用於創新清潔技術。創新基金旨在實現創新的低碳技術和工藝，包括可再生能源發電和能源儲存。創新基金補充了歐盟正在實施的地平線 2020 計畫，該計畫支持歐洲水電計畫，成立於 2019 年初，旨在制定水電研究與創新議程和戰略創新路線圖。⁶⁴⁹

2018 年，土耳其新增水電裝置容量超過 1GW，以滿足不斷成長的電力需求，自 2002 年以來，土耳其年均新增水電裝置容量超過 5.5%，並減少對能源進口的依賴。土耳其在 2018 年連接了 625MW 的 Upper Kaleköy 專案，使其成為該國第七大水電專案。該專案位於該國東部，是穆拉特河沿岸 6 個專案中的一個，包括 2015 年竣工的 580MW Beyhan 1 號專案和計畫於 2020 年竣工的 500MW Lower Kaleköy 專案。在同一地區，土耳其還於 2018 年啟動了 140MW 的 Kiğı 專案。⁶⁵⁰

⁶⁴⁵ <https://energypost.eu/solar-consumption-and-manufacturing-can-europe-re-take-the-lead/>

⁶⁴⁶ <https://energypost.eu/solar-consumption-and-manufacturing-can-europe-re-take-the-lead/>

⁶⁴⁷ <https://www.pveurope.eu/News/Markets-Money/Predicted-European-solar-growth-jump-of-over-42-in-2019>

⁶⁴⁸ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁴⁹ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁵⁰ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

挪威用一個名為 Lysebotn 2 號的 370 MW 新專案完成了對 1953 年首次投產的 210 MW Lysebotn 發電站的替換，使其成為該國較大的專案之一。該專案涉及建造一個新的地下動力室，以利用 600 多米的可用水頭。如今，挪威的水力發電在隧道工程中略有復蘇。Lysebotn 以及於 2018 年開始營運的 80 MW Rosten 專案是少數新隧道水電專案的一部分，其中還包括 85 MW NedreRøssåga 專案，該專案將於 2020 年完成。其他規模較小的專案也在 2018 年完成，包括 Storelva (12.4MW) 和 Tverråa (4.7MW)。Storelva 和 Tverråa 代表自 2015 年以來由 Helgeland Kraft 委託的五個綠地專案中的最後兩個 (3.7MW Leiråa、10.2MW Tosdalen 和 7.4MW Bjørnstokk)。⁶⁵¹

奧地利抽水蓄能開發商在 2018 年完成了兩個擴建專案。在西方，360 MW Obermuntwerk II 專案採用了三元配置的獨立泵和渦輪機 (每個 180MW)，這種高度靈活性允許更快的回應，在更廣的範圍內操作，使該專案能夠更好地響應於可變的風和太陽能引起的現代電網要求。利用已經存在的 SelvReTa 和 VulMunt 水庫的水，該專案也將提高整個機組的效率。再往東，在薩爾茨堡，有 50 年歷史的迪巴赫 (Dießbach) 專案被改造成抽水蓄能專案，在一個矩陣中增加了 24 台獨立泵。與 ObrurMuntWrk II 類似，創新的矩陣耦合式泵組允許更快和可調節度更高的輸出，從而提高整個發電站的靈活性。該專案的渦輪機安裝容量保持在 24MW，而其泵可以運行在最大 32MW。⁶⁵²

在英國，蘇格蘭的一些抽水蓄能專案擬議在 2018 年受到了媒體的極大關注。擬議的專案旨在為蘇格蘭離岸風場提供平衡服務，其中許多將使用現有的基礎設施。法國也在尋求增加能源儲存部署，目標是到 2035 年新增 10GW 的儲存。⁶⁵³

經過兩年的建設，冰島完成了 100MW 的 Búrfell II 專案，該專案利用來自現有 Burrver 專案的水庫的水，以最大限度地利用來自 Þjórsá 河的強流。該電站包括一台 10MW 的渦輪機，但未來計畫再增加一個 40MW 的渦輪機。斯洛維尼亞於 2018 年啟動了 45MW Brežice 專案。這是薩瓦河沿岸五個級聯專案中的第四個，其中包括已經完成的 Boštanj、Blanca 和 Krško 專案以及計畫建在下游 10 公里處的 28MW Mokrice 專案。⁶⁵⁴

風力能

2018 年，歐洲安裝了 11.7GW (歐盟 28 國為 10.1GW) 的新風能，比 2017 年減少了 32%。由於歐洲停用了 0.4GW 的風力渦輪機，因此 2018 年歐洲風能產能淨成長為 11.3GW。風能在歐盟的總裝置容量為 178.8GW，仍然是歐盟 28 國第二大發電形式，並有可能在 2019 年超過天然氣裝置容量。⁶⁵⁵

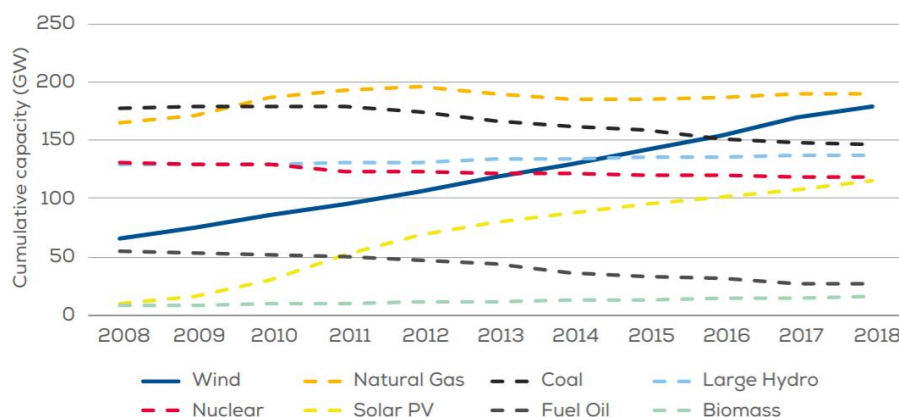
⁶⁵¹ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁵² <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁵³ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁵⁴ <https://www.hydropower.org/country-profiles/europe#>

⁶⁵⁵ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>



資料來源: WindEurope⁶⁵⁶

2018 年年度資料、趨勢和累計資料以及國家大事記⁶⁵⁷

- 2018 年，歐洲安裝了 11.7GW 的新風能。與 2017 年全年安裝相比，減少了 32%。9 GW 為陸上，2.65 GW 為離岸。歐洲停用的風電容量為 0.4GW，幾乎全部是陸上風電。
- 2018 年是自 2008 年以來陸上新裝量最低的年份。
- 離岸新裝容量比 2017 年下降了 16%。
- 2018 年，風電裝置容量超過歐盟任何其他形式的發電裝置容量，占總裝置容量的 48%。
- 2018 年，可再生能源占歐盟所有電力新裝量的 95%：新電力裝機總量為 20.7GW，其中 19.8GW 為可再生能源。
- 2018 年發電量為 362 TWh，風電覆蓋了歐盟 14% 的電力需求。
- 2017 年投資額成長 20%，至 267 億歐元，幾乎與 2016 年創紀錄的一年持平。離岸投資為 103 億歐元。陸上投資達到創紀錄的 164 億歐元。
- 2018 年，風能占可再生能源投資的 63%，高於 2017 年的 52%。
- 目前，歐洲的風電裝置容量為 189GW：陸上 170GW，離岸 19GW。
- 風能目前占歐盟總發電量的 18.8%。
- 2018 年，歐盟的總發電裝置容量增加了 17.4 GW，達到 952 GW。
- 燃料、石油和煤炭等傳統能源的停用容量繼續超過其裝置容量。歐盟新增天然氣和煤炭裝置容量創歷史新低，僅增加 0.9GW。

⁶⁵⁶ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

⁶⁵⁷ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

- 2018 年，德國風電裝置容量最多，占歐洲總裝置容量的 29%，但 2017 年新裝設備下降了 49%。
- 德國仍然是風力發電裝置容量最大的歐洲國家，其次是西班牙、英國和法國。6 個國家/地區擁有超過 5 GW 的風力發電裝置（義大利、瑞典、土耳其、波蘭、丹麥和葡萄牙）。
- 丹麥是風力能在電力需求中所占份額最高的國家（41%）。英國風力能的年發電量增幅最大，從 13.5% 增至 18%。愛爾蘭（28%）、葡萄牙（24%）、德國（21%）和西班牙（19%）是風力能在電力組合中所占份額最高的其他四個國家。

潮汐/波浪能

歐洲目前是潮汐能行業的世界領先者，66% 的潮汐能專利已授予歐洲公司。歐盟承諾到 2020 年安裝 1.9GW 的波浪能和潮汐能，而歐盟委員會在過去 10 年中已投資超過 1.9 億歐元，支持海洋能源研究的發展。談到該行業的未來，歐洲海洋能源公司預測，到 2050 年，開發海洋產生的可再生能源將為歐洲電力消耗貢獻 10% 的電力，將創造約 400,000 個就業崗位，同年的價值將達到 530 億歐元。鑒於世界各地都在探索潮汐能專案，法國的潮汐能技術可能會成為一個蓬勃發展的出口分支。⁶⁵⁸

根據歐洲海洋能源公司（Ocean Energy Europe）公布的數字，2018 年歐洲波浪和潮汐能安裝達到近 40MW。根據這項研究，歐洲的浪流容量為 26.8MW，而到去年底，該地區的波浪能裝置達到 11.3MW。2018 年，歐洲的潮汐專案發電量達到創紀錄的近 35 百萬瓩時。⁶⁵⁹

歐洲海洋能源公司 4 月份公布的資料顯示，蘇格蘭在海洋能源發電方面與法國和義大利並列歐洲前列。Nova Innovation 在設德蘭群島開發了世界上第一個完全運行、商業化、並網的潮汐能發電站。自 2016 年以來，該公司一直在向設德蘭電網輸出能源，並正在尋求擴大到 6 台渦輪機。報告稱，西歐政府支持不足導致潮汐能開發商在世界其他地方尋求出口機會，美國、加拿大和中國大陸由於投資水平較高，在海洋能源開發方面已趕上歐洲。CommonSpace 在 2017 年報告稱，總部位於奧克尼的歐洲海洋能源中心（European Marine Energy Centre）正在幫助在中國大陸建立測試中心。⁶⁶⁰

地熱能

據 2019 年 2 月的報導，歐盟擁有世界第四大地熱發電能力——略高於 1GW，足以為大約 200 萬戶家庭供電。義大利是歐盟中地熱能裝置容量最大的國家（915MW），其次是德國（38MW）和葡萄牙（30MW）。全球排名前三位的國家是美國（3.4GW）、菲律賓（1.8GW）和印尼（1.6GW）。⁶⁶¹

歐洲地熱能源理事會（EGEC）發布的 Geothermal Market Report 2018 指出，儘管地熱行業的持續發展速度僅限於少數國家，但地熱行業仍保持著穩定的發展。核心市場繼續發展地熱電力、大型地熱供暖和製冷專案以及部署小型地熱供暖和製冷系統。與此同時，隨著克羅埃西亞第一座地熱發電廠在 2018 年投產等里程碑事件的發生，

⁶⁵⁸ <https://www.southeusummit.com/europe/france/france-moves-towards-tidal-energy-meets-ambitious-renewable-energy-goals/>

⁶⁵⁹ <https://renews.biz/52802/european-marine-energy-close-to-40mw/>

⁶⁶⁰ <https://www.commonspace.scot/articles/14260/scotland-set-largest-tidal-turbine-world>

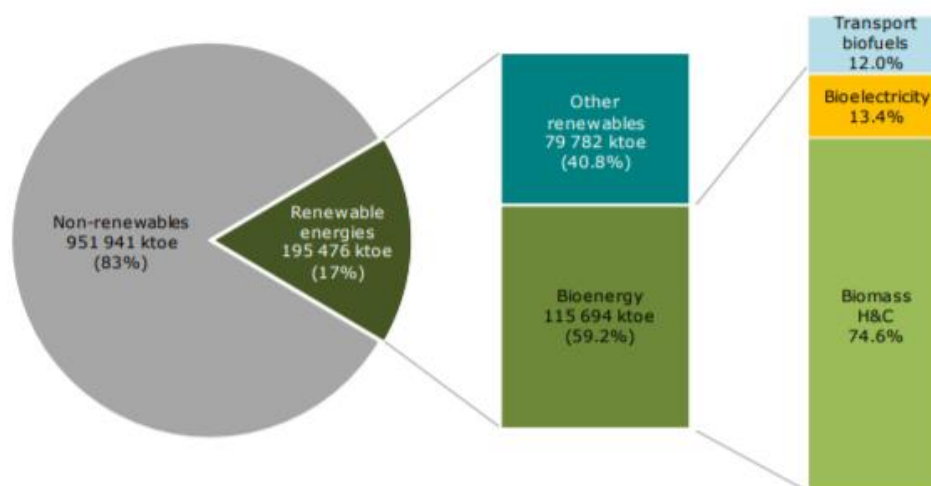
⁶⁶¹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/earths-geothermal-hotspots-new-dataset-launched>

地熱能源的使用在地理上也有所擴大。該份報告的三個重要里程碑：(i) 總裝置容量現已超過 3GW；(ii) 該行業的容量在 6 年內翻了一番；(iii) 截至 2018 年，有 300 多個地熱區域供熱系統投入運行，而 2010 年為 187 個。淺層地熱行業正在持續成長，接近 200 萬台裝機的門檻，這一數字的實現得益於對歷史市場和快速成長的新市場的持續興趣，以 GW 計的裝置容量正在以更快的速度成長。歐洲地熱開發的持續速度僅限於少數幾個國家，這在一定程度上可以解釋為深層地熱的巨大潛力。市場和監管框架條件也是阻礙地熱能源部署的關鍵因素。

2018 年通過的 the EU Climate and Energy Package for 2030 應發揮關鍵作用，通過設定可再生能源作用的總體目標，並更加注重將可再生能源納入供暖和製冷的主流。在最成熟的市場（義大利、土耳其和冰島），地熱發電部門由於即將對激勵計畫進行改革，面臨短期發展的不確定性，這威脅到未來投資的可行性。儘管如此，地熱發電的利用正在整個歐洲擴大。⁶⁶²

生質能

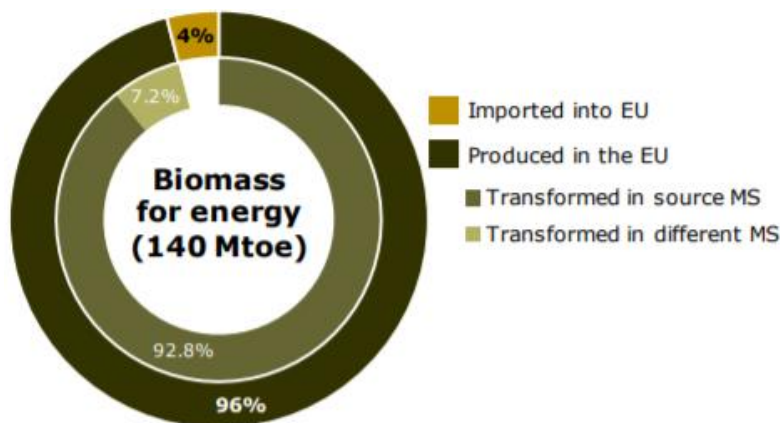
根據報告，2016 年生物能源佔所有可再生能源產能的近 60%。加熱和製冷分支是最大的終端用戶，使用約 75% 的生物能源。生物能源為歐盟的能源安全做出了貢獻，因為大部分需求來自國內生產的生質能（2016 年約為 96%）。⁶⁶³



可再生能源在歐盟 2016 年最終能源消費總量中的份額以及生質能的細分

⁶⁶² <https://www.renewableenergymagazine.com/geothermal/geothermal-energy-consolidates-its-market-uptake-but-20190603>

⁶⁶³ https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC109354/biomass_4_energy_brief_online_1.pdf



歐盟 28 國 2016 年生質能來源

林業是生質能的主要來源（伐木殘留物、木材加工殘留物、薪材等）。主要用於供暖和發電的木顆粒已成為重要的能源載體。從絕對值來看，德國、法國、義大利、瑞典和英國是最大的生物能源消費國，而斯堪的納維亞和波羅的海國家以及奧地利的人均生物能源消費量最大。生物能源在實現歐盟 2030 年及以後的可再生能源目標方面可以發揮關鍵作用。然而，必須以可持續和有效的方式生產、加工和使用生質能，以優化溫室氣體減排和維護生態系統服務，所有這些都不會造成森林砍伐或棲息環境退化或生物多樣性喪失。⁶⁶⁴ 歐洲正在推行各種計畫，各國利用現有的燃煤發電廠，但不使用煤炭作為原料發電。隨著碳價格的上漲，一些大型公用事業公司正在用可持續生質能進行再發電。⁶⁶⁵

7.5.3 綠能商業活動

太陽能

- 歐洲太陽能公司（SolarPower Europe）推出了用於即時繪製歐洲的太陽能發電地圖的工具。太陽能即時地圖由 3E、SMA 和歐洲太陽能公司合作製作，由 3E 的太陽能資料服務提供支援。該工具利用最新的太陽能光電裝置容量以及領先太陽能資料提供商 3E 的 15 分鐘太陽輻照資料。基於經常更新的資料的動態地圖顯示歐洲的太陽能及其演變。該應用程式使用即時氣象資料在白天更新多次。⁶⁶⁶
- 潤滑油巨頭殼牌表示，正在印度、中國大陸、義大利、新加坡和瑞士的 7 家工廠的屋頂上安裝太陽能光電板，每年發電 7,500MWh。殼牌將與 Cleantech Solar 合作，安裝約 1,700 塊面板，預計每年可產生 683 MWh 的電力。⁶⁶⁷ 至於印度塔洛哈太陽能電池板的融資模式，殼牌已與 Cleantech Solar 簽署了免費購買電力補貼協議。作為協議的一部分，Cleantech Solar 將設計、建造、融資、擁有、營運和維護印度塔洛哈工廠的太陽能設施。殼牌收購了 Cleantech Solar 49% 的股權，該公司是東南亞和印度商業和工業太陽能

⁶⁶⁴ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/brief-biomass-energy-european-union>

⁶⁶⁵ <https://www.powermag.com/the-shift-from-coal-to-biomass-is-on-in-europe/>

⁶⁶⁶ <http://www.3e.eu/solarpower-europe-3e-reveal-brand-new-european-solar-map/>

⁶⁶⁷ <https://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/rooftop-solar-at-shell-units-in-europe-asia-to-generate-7500-mwh-a-year/articleshow/70536793.cms?from=mdr>

系統的開發商、所有者和營運商。⁶⁶⁸ 安裝了太陽能光電板的七家工廠是：中國大陸的南港、紮浦和珠海工廠、印度的塔洛哈工廠、義大利的西斯利亞諾工廠、新加坡的塔斯工廠和瑞士的伯恩工廠。⁶⁶⁹

- 法國水和廢物集團威立雅 (Veolia) 已經開設了一家太陽能電池板回收廠，並計畫在未來幾年內建造更多的在近年達到壽命終點的千噸級老化太陽能電池板。位於法國南部 Rousset 的新工廠與太陽能產業回收組織“光電迴圈法國”簽訂合同，將在 2018 年回收 1,300 噸太陽能電池板並將在 2022 年前增加至 4,000 噸。⁶⁷⁰
- Iberdrola 宣布，該公司正在推進其可再生能源戰略，即 Francisco Pizarro 專案，該專案擁有 590MW 的發電量，投資總額超過 3 億歐元。它將比 Usagre (Badajoz, Extremadura) 建造的 Núñez de Balboa 光電站要大，該電站擁有 500MW 的發電量。該專案將產生足夠的清潔能源，每年供應 375,000 人，超過埃斯特雷馬杜拉的 Cáceres 和 Badajoz 的總人口。隨著 Francisco Pizarro 專案的加入，Iberdrola 目前正在西班牙建造或加工 2000MW 以上的電力，占該公司 2022 年計畫投資的 70%，目標是在該國生產 3,000MW 的電力。⁶⁷¹
- 到 2030 年，義大利計畫將光電發電份額從目前的 24TWh/年增加到 75TWh/年，從而達到太陽能占總電力需求的 25% 的目標。⁶⁷²
- 汽車製造商奧迪在匈牙利的兩個物流中心的屋頂建造光電系統。該工廠占地面積約 160,000 平方米，峰值產量為 12MW，與 E.ON 的匈牙利業務 E.ON Hungaria 共同建設。E.ON 將建造並運行這個由 35,000 個太陽能電池組成的發電系統，年發電量超過 9.5GWh。⁶⁷³
- Alternus 能源公司擁有並營運著遍佈歐洲的光電 (PV) 太陽能發電廠。它目前在義大利有 10 MW 的地面和屋頂發電廠，以及德國的一個 10MW 屋頂發電廠。該公司的業務最近擴展到荷蘭，收購了價值 1,050 萬歐元 (1,176 萬美元) 的 11.75MW Riland 太陽能發電廠。2019 年初，Alternus 以 365 萬歐元 (約合 425 萬美元) 完成了先前宣布的從 Liquid Sun 公司收購三個義大利太陽能光電發電廠的事宜。這三個發電廠位於義大利的布迪奧和阿納尼地區，總裝置容量為 224MW。Alternus 繼續其在義大利的擴張，並收購了南歐國家的另外七家在役光電電站。總體而言，收購的發電廠的總裝置容量為 5.1MW，使該公司當時在歐洲的總裝置容量達到 29.1MW。⁶⁷⁴
- Trina Solar 有限公司是一家太陽能整體解決方案提供商，已為烏克蘭私營能源公司 DTEK 開發的光電電站交付了 123MW 的太陽能光電 (PV) 模組。⁶⁷⁵

⁶⁶⁸ <https://www.shell.in/media/news-and-media-releases-2019/shell-uses-solar-energy-in-europe-and-asia.html>

⁶⁶⁹ <https://www.fuelsandlubes.com/shell-solar-energy-power-lubricant-plants-europe-asia/>

⁶⁷⁰ <https://www.reuters.com/article/us-solar-recycling/europes-first-solar-panel-recycling-plant-opens-in-france-idUSKBN1JL28Z>

⁶⁷¹ <https://solarbusinesshub.com/2019/06/12/iberdrola-plans-to-build-europes-largest-photovoltaic-plant-in-extremadura-spain/>

⁶⁷² <https://www.enelgreenpower.com/media/news/d/2019/05/solar-photovoltaic-egg-promotes-pv-impact>

⁶⁷³ <https://www.powerengineeringint.com/2019/02/18/eon-to-build-europe-s-biggest-solar-pv-system-on-audi-rooftop/>

⁶⁷⁴ <https://www.proactiveinvestors.com/companies/news/902327/alternus-energy-shining-through-with-diverse-portfolio-of-photovoltaic-solar-parks-across-europe-902327.html>

⁶⁷⁵ <https://www.trinasolar.com/eu-en/resources/newsroom/eutrina-solar-supplies-modules-ukraines-largest-solar-power-plant>

- 太陽能整體解決方案提供商 Trina Solar 於 10 月 31 日宣布，向歐洲最大的浮式光電電站提供 17MW 的光電元件。"O'MEGA 1"光電專案由法國獨立可再生能源生產商 Akuo Energy 開發，在法國 CRE4.1 招標的具體限制下，由 Trina Solar 低碳排放模組獲得。該工廠投產後，將生產 100% 的可再生能源，覆蓋 4,700 多個家庭的消費。"O'MEGA 1"由 Trina Solar 的 TSM-DEG14.20 (II) 雙玻璃 PERC 單晶模組的 46,000 多個單元提供動力，採用低碳排放版本。⁶⁷⁶
- 葡萄牙有史以來第一個 140GW 太陽能光電 (PV) 拍賣，收到了 10GW 的報價，64 家公司表示有興趣開發太陽能發電專案。⁶⁷⁷
- 在法國南部的沃克呂茲省的一個湖面上，漂浮著 47,000 塊光電太陽能電池板。這些面板為 4,733 戶家庭 (近 10,000 人) 提供 100% 的能源需求。⁶⁷⁸
- ENI 澳洲公司是義大利能源巨頭 ENI 的子公司，它已完成從澳洲 Epuron 和英國島嶼綠色電力公司 (Island Green Power) 合資的凱薩琳太陽能公司 (Katherine Solar) 收購澳洲北領地凱薩琳附近一個已開工建設的 33.7-MWp 太陽能光電 (PV) 專案。預計該工廠將在未來幾周內進入施工階段，並在 2019 年第四季度投入營運。它將與 5.7 MVA/2.9 MWh 電池儲存系統相配合。⁶⁷⁹
- ACS 將通過其 Cobra 子公司在穆拉 (穆爾西亞) 建造一座光電電站，其發電量為 500MW。該專案需要投資 3 億歐元。光電裝置將建在 1,000 公頃的土地上。⁶⁸⁰
- 可再生能源生產商 Groenleven 計畫建造歐洲最大的光電電站。太陽能電池板的容量為 48MW，將位於由 Kremer Zand 和 Grind 擁有的采沙現場。公司將消耗漂浮太陽能電池板產生的部分能源，並將其餘部分出售給網路。⁶⁸¹
- 向非補貼市場的轉變，使商戶購電協議的作用對市場參與者更具吸引力。通過簽署購電協議 (PPA)，最終用戶直接從發電廠而不是電力公司購買電力。2017 年 12 月，Foresight Group 宣布推出西班牙太陽能光電市場首個 PPA。位於穆爾西亞州拉斯托雷斯-德科蒂利亞市開發的一座 3.9 MW 發電廠與 Energya-VM 簽訂了為期 10 年的 PPA。之後，許多公司開始關注西班牙計畫的無補貼太陽能光電電站。2018 年 4 月，挪威公用事業公司 Statkraft 簽署了一份為期 15 年的 PPA，從西班牙 BayWa 可再生能源公司開發的一座未補貼的 170MW 太陽能發電廠購買電力。Statkraft 計畫向商業用戶以及批發市場提供電力，其他貿易商可以從西班牙的電力交易所購買電力。另一家公司，Cox Energy Solar 公司，已與能源交易商 Audax 能源

⁶⁷⁶ <https://energyindustryreview.com/renewables/europes-largest-floating-solar-system-to-be-powered-by-17mw-of-pv-modules/>

⁶⁷⁷ <https://www.globaldata.com/portugals-positon-as-europes-emerging-market-for-solar-pv-installations-looks-promising/>

⁶⁷⁸ <https://www.thelocal.fr/20191018/in-pictures-frances-first-floating-solar-power-plant>

⁶⁷⁹ <https://renewablesnow.com/news/italys-eni-buys-337-mwp-solar-project-in-australia-642061/>

⁶⁸⁰ <http://thecorner.eu/financial-markets/acs-to-build-europes-biggest-photovoltaic-plant-in-murcia/71335/>

⁶⁸¹ <https://kosatka.media/en/category/vozobnovlyamaya-energiya/news/v-gollandii-budet-postroena-krupneyshaya-plavuchaya-ses-v-evrope>

公司簽署了長期 PPA。購電協定涵蓋了 Cox Energy 太陽能光電發電設施的 660 MWp 裝機功率，將在西班牙（495 MW）和葡萄牙（165 MW）不同地區開發。⁶⁸²

- A2A 和 TS 能源歐洲有限公司簽署了一份條款清單，其中規定了 A2A 可能收購義大利 Talesun 集團持有的 43.2MWp 光電電站組合的主要條款和條件，並在收購完成後生效，成立一家合資企業，將在義大利共同開發一條高達 300MWp 的電網平價公用事業規模光電發電廠，並對 A2A 光電組合進行資產管理。⁶⁸³
- UFuture 投資集團旗下的烏克蘭替代能源開發商 UDP 可再生能源公司（UDP Renewables）在烏克蘭南部的派沃邁斯克（Pervomaysk）啟動了一個新的光電發電廠，中國晶科太陽能（Jinko solar）安裝了超過 19,700 塊太陽能電池板。安裝的面板數量將允許派沃邁斯克發電廠每年發電量接近 7,600 百萬瓦時，足以滿足近 3,300 戶烏克蘭家庭的需求，而二氧化碳排放量每年可減少 11,000 噸。⁶⁸⁴
- 西班牙的 NECP 已獲得西班牙部長理事會的批准，並提交給歐盟委員會。歐洲太陽能熱電行業（又稱集中太陽能）代表協會 ESTELA 強調，該計畫包括到 2030 年將太陽能熱電裝置容量從 2,300MW 提高到 7,303MW。新增的 5GW 最新規格的太陽能電廠，具有更大的儲存容量，將捕獲、儲存並隨後發電，主要以光電和/或風力發電的補充方式，有助於電網的穩定。⁶⁸⁵
- 於 2019 年 1 月啟動，並成功通過隨後的運行測試期，位於法國 Condat-sur-Vézère 的 3.3MW 太陽能電廠已移交給 NewHeat SAS。這座太陽能電廠可輸出平均 4,000MW/年的熱量。它將覆蓋當地造紙廠產生蒸汽所需熱水的 32%。⁶⁸⁶
- ACCIONA 已達成協議，將其西班牙的五座太陽能電廠（科爾多瓦的 Palma del Río I 和 II、巴塞雷斯的 Majadas 以及巴達霍茲的 Alvarado 和 Orellana）（總容量為 250MW）出售給 ContourGlobal plc。交易額為 10.9 億歐元，如果達到某些里程碑，可能會增加 2,700 萬歐元，達到 11.2 億歐元。交易完成後，ACCIONA 將擁有總計 8,772MW 的發電資產，其中 84% 為風場。⁶⁸⁷
- 可再生能源投資和資產管理公司 Aurea Capital 從西門子 Gamesa 收購了西班牙的三家太陽能光電電站，交易價值 1.13 億美元。這些電廠的總容量為 1.2MW，位於西班牙的韋斯卡省、穆爾西亞省和韋爾瓦省。⁶⁸⁸

水力能

- 通用電氣可再生能源公司已同意為西班牙的 Enel Green Power（EGP）水電站提供預測性運行和維護（O&M）能力。兩家公司簽署了一份為期三年的協議，推進通用電氣的營運與維護活動。該合同包括使用數位工具和諮詢服務提供預測分析、遠端監測服務和現場感測器評估。⁶⁸⁹

⁶⁸² <https://www.power-technology.com/comment/merchant-ppas-evolving-trend-iberian-solar-market/>

⁶⁸³ <https://www.a2a.eu/en/a2a-and-ts-energy-europe-together-photovoltaic-development>

⁶⁸⁴ <https://emerging-europe.com/business/udp-launches-huge-new-solar-power-plant-in-ukraine/>

⁶⁸⁵ <https://energypost.eu/flexible-renewable-power-spain-to-triple-solar-thermal-capacity-by-2030/>

⁶⁸⁶ <https://savosolar.com/savosolars-hand-over-of-condat-worlds-first-large-flat-plate-collectors-on-tracker/>

⁶⁸⁷ <https://www.acciona.com/news/acciona-sells-its-solar-thermal-assets-spain-contourglobal/>

⁶⁸⁸ <https://www.powerengineeringint.com/2018/11/21/siemens-gamesa-sells-spanish-solar-pv-plants/>

- 歐洲最大的可再生能源生產商之一挪威的 Statkraft 同意收購巴西聖埃斯皮里圖州的 8 座水電站，總裝置容量為 131.9 千瓩 (MW)。此次收購將使 Statkraft 在巴西的產品組合達到約 450MW 的規模，並將增加其現有的 6 個水電站和 4 個風力發電場。⁶⁹⁰
- 葡萄牙北部宣布為杜羅河谷修建 15 億歐元的水電專案。西班牙 Iberdola 電力公司正在該地區修建三座新水壩和發電廠，包括一座抽水蓄能設施。蘇格蘭電力的母公司 Iberdola 表示，新的基礎設施總容量將達到 1,158MW，並將於 2023 年開始營運。⁶⁹¹
- ABB 將為 Enel Green Power 在義大利各地的水電站提供預測性維護解決方案。這些解決方案旨在降低維護成本，並改變發電廠的性能、可靠性和能效。⁶⁹²

風力能

- 2018 年，421MW 風電停用，低於 2017 年的 683MW。主要國家包括德國 (249MW)、荷蘭 (72MW)、奧地利 (29MW)、希臘 (15.4MW)、葡萄牙 (13.7MW)、瑞典 (13.3MW)、丹麥 (12.7MW)、法國 (12.6MW) 和芬蘭 (3MW)。其中大部分 (407MW) 是陸上風場。在停用的 421MW 電廠中，有一些專案重新供電。這些重新啟用的發電廠和部分 2017 年停用的發電廠產生了 461MW 的再發電能力。大多數來自德國，但在奧地利、法國、葡萄牙和西班牙也有類似的活動。⁶⁹³
- 2019 年上半年，歐洲安裝了 2.9GW 的陸上風電。這比去年同期的 3.3GW 裝置容量要低。德國的安裝情況尤其糟糕，今年上半年的安裝情況是 2000 年以來最糟糕的。業界預計，今年下半年安裝量將有所回升，但 2019 年德國電網整體上網量將低於歷史水平。在所有歐洲國家中，法國的陸上設備最多，為 523 千瓩。今年下半年，陸上風電安裝通常更強。這種趨勢在北歐國家尤為明顯，那裡的安裝活動在夏季最為活躍。⁶⁹⁴
- 德國能源公司 Innogy 和愛爾蘭 Saorgus 公司向愛爾蘭規劃當局提出申請，向在愛爾蘭東海岸 10 公里 (6.2 英里) 處開發 15 億歐元 (合 16.7 億美元) 的風場又邁進了一步。⁶⁹⁵
- 2019 年 3 月，歐洲各國打破了一個半月內風力發電量最多的紀錄。根據國際能源機構 (International Energy Agency) 的最新統計，法國創造了新的紀錄，為 4,916GWh，立陶宛為 179GWh，瑞典為 2,373GWh，義大利為 2,443GWh。德國的發電量高達 16,594GWh，丹麥達到有記錄以來第三高的月份，產量為 1,869GWh。這意味著該國當月 78.3% 的電力來自可再生能源。⁶⁹⁶

⁶⁸⁹ <https://www.power-technology.com/news/ge-renewable-energy-enel-spain/>

⁶⁹⁰ <https://www.reuters.com/article/norway-statkraft-brazil/norways-statkraft-to-acquire-8-hydropower-plants-in-brazil-idUJL8N1X62HQ>

⁶⁹¹ <https://www.theengineer.co.uk/hydro-power-portugal-douro-region/>

⁶⁹² <https://www.powerengineeringint.com/2019/07/10/abb-and-enel-green-power-in-digital-deal-for-hydropower-plants/>

⁶⁹³ <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Statistics-2018.pdf>

⁶⁹⁴ <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/europe-installs-4-9-gw-of-new-wind-energy-capacity-in-first-half-of-2019/>

⁶⁹⁵ <https://www.dw.com/en/has-the-wind-been-taken-from-the-sails-of-europes-renewable-future/a-50886866>

⁶⁹⁶ <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/european-countries-smash-records-for-wind-power-generation/>

- 根據行業機構 WindEurope 的資料，英國在歐洲 3.15GW 的裝置容量中裝了 53%，超過了 2015 年的紀錄。⁶⁹⁷
- 為了控制歐洲的溫室氣體排放，一個國際財團提議建設一個與北海人工島相連的龐大風力發電場網路。所謂北海風電樞紐的最初構想是建造一個大型人工島樞紐，其包括向外延伸的“輪輻”狀風力渦輪機。然而，最近幾個月進行的幾項研究表明，建造多達 8 個小島將更為有效。每個島嶼中心都將有一系列風場，其中包括大型渦輪機，總的來說，這些風場可以為超過 1,200 萬戶家庭提供足夠的電力。據該財團稱，首批樞紐可能在 20 世紀 30 年代初建成，整個專案將在 2050 年完工。⁶⁹⁸
- Romeo 專案（可靠的 OM 決策工具和戰略，用於離岸風電的高平准化度電成本（LcoE）減排）是歐盟通過其 H2020 計畫支持的倡議，該計畫旨在促進研究和創新，旨在開發先進的技術解決方案，降低離岸風力發電設施的營運和維護成本。該倡議的預算總額為 1,640 萬歐元，其中 1,000 萬歐元將由歐盟供資。⁶⁹⁹
- 西門子公司（SiemensAG）正在西澳洲州合作建立一個 5,000MW 的太陽能 and 風力發電場，該發電場將生產可再生氫氣，並可能出口到亞洲。⁷⁰⁰
- 西門子 Gamesa 與德國渦輪機製造商 Senvion 簽訂了一項排他性協定，就收購後者的服務和陸上風電業務的選定部分進行談判。⁷⁰¹

潮汐/波浪能

- 蘇格蘭計畫建造一個 150 噸的潮汐流渦輪機。AR2000 將安裝在 MeyGen 測試專案上，這是一個位於蘇格蘭最北部海岸和 Stroma 島之間的海上基地。“Stroma 專案”成立於 2010 年。該專案的下一階段將把渦輪機連接到國家電網。AR2000 將距海床 25 米高，旋翼直徑 20 米。⁷⁰²
- 歐洲海洋能源公司（Ocean Energy Europe）的研究表明，歐洲仍然是潮流能源設施的熱點，蘇格蘭居首位。自 2010 年以來，歐洲已在其海域部署了 26MW 的潮汐能發電機和 11.3MW 的波浪能發電機。蘇格蘭的潮汐發電量占歐洲總發電量的三分之一以上，與歐洲的 16MW 相比，蘇格蘭的潮汐發電量為 10MW。40MW 的 Lewis Oyster 波陣列也被批准用於蘇格蘭的路易士島。⁷⁰³
- 法國政府宣布，將對世界洋流最強的區域之一的 Brittany 和 Normandy 潮汐區利用能源的可行性展開初步研究。⁷⁰⁴
- 歐洲環境、海洋事務和漁業事務專員在法國瑟堡為一座用於潮汐渦輪機和設備的大型裝配廠揭幕。⁷⁰⁵

⁶⁹⁷ <https://www.theguardian.com/environment/2018/feb/06/uk-built-half-of-europes-offshore-wind-power-in-2017>

⁶⁹⁸ <https://www.newsweek.com/mega-wind-farm-artificial-islands-energy-firm-1450014>

⁶⁹⁹ <https://www.romeoproject.eu/the-project/>

⁷⁰⁰ <https://www.renewableenergyworld.com/2019/10/08/siemens-to-produce-hydrogen-from-5-gw-wind-solar-plant/#gref>

⁷⁰¹ <https://renews.biz/55319/senvion-in-talks-with-siemens-gamesa-to-offload-euro-assets/>

⁷⁰² <https://www.commonspace.scot/articles/14260/scotland-set-largest-tidal-turbine-world>

⁷⁰³ <https://www.newcivilengineer.com/latest/scotland-generates-most-tidal-stream-energy-in-the-world-02-05-2019/>

⁷⁰⁴ <https://www.southeusummit.com/europe/france/france-moves-towards-tidal-energy-meets-ambitious-renewable-energy-goals/>

⁷⁰⁵ https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/content/ocean-energy-new-source-green-blue-power_en

- 一個由 Nova 創新公司牽頭，與包括 Wood 在內的 11 家其他組織合作的財團贏得了一個大型歐洲專案，該專案將使用人工智慧（AI）來提高潮汐渦輪機的性能並加速潮汐的商業化能源。耗資 500 萬歐元的 ELEMENT 專案將採用最先進的 AI 技術，從風能到潮汐渦輪機中，提供一個自我調整控制系統，提高渦輪機性能；將能源的壽命成本降低 17%，並將潮汐能源行業推向商業現實。控制技術將在法國布列塔尼的埃特爾河口的浮動潮汐裝置和蘇格蘭設特蘭潮汐陣列的海底安裝的 Nova M100 渦輪機上進行演示。⁷⁰⁶
- 目前發起的一項合作已經為法國北部帶來 2GW 的潮汐能。這項協定是諾曼第地區總統和可再生能源公司 SIMAC Atlantic Energy 在倫敦簽署的。他們共同組建了諾曼第水文公司，該公司將在拉茲布蘭查德（Raz Blanchard）建造一座潮汐河流工廠，最終將向諾曼第地區輸送約 2GW 的產能。該協定將通過法國地區的經濟發展機構 AD Normandie 及其投資基金 Normandie Participations 建立公私合作夥伴關係。根據協定條款，西梅克亞特蘭蒂斯將持有諾曼第水電站的多數股權。SIMAC Atlantic Energy 將分階段建設該專案，最初安裝 20 x 2MW 潮汐渦輪機。SIMAC 計畫在 2019 年底部署下一代潮汐渦輪機 AR2000。法國潮汐能躉購費率為 150MWh，但 SIMAC 認為，其擴大的專案可能會將成本降低到 70MWh 左右。⁷⁰⁷
- Atlantis Resources 在一份有關 MeyGen 專案進展的最新簡報中說，2017 年 8 月，該公司發電量達到 700MWh。據專案交付總監稱，提供了足夠的能源，用兩台渦輪機為 2,000 個蘇格蘭家庭供電。⁷⁰⁸2019 年 6 月，MeyGen 向電網出口了 17GWh。⁷⁰⁹
- 2018 年歐洲第一台位於蘇格蘭海岸的潮汐流渦輪機完成了第一個運行年。這台渦輪機被稱為 SR2000，技術上仍處於測試階段，能夠在一年內開發出 3MW 的能源。⁷¹⁰
- 歐盟委員會已批准在諾曼第海岸建設一個創新的潮汐能專案。該試點清潔能源廠將有 14MW 的最大容量，包括七個水下渦輪機，16 米寬，放置在海底。新工廠將由總部位於都柏林的 OpenHydro 建造，由國有能源公司 EDF 營運。⁷¹¹
- 直布羅陀的 Eco Wave Power (EWP) 能源專案啟動，這是歐洲第一個並網發電廠，也是唯一一個根據商業購電協定（PPA）條款運行多台機組的 Wave 能源廠。這項技術自 2011 年在烏克蘭安裝了一個試驗台，隨後在以色列的賈法港建立了一個試驗工廠以來，一直由這家總部位於特拉維夫的公司開發。2014 年，EWP 與直布羅陀簽署了一份購電協定，以交付一座 5MW 的海上電廠。位於彈藥碼頭的直布羅陀工廠於次年開始分階段建設，並已向電網輸出電力。該系統目前由 8 個提供 100kW 能量的海洋能量轉換裝置組成，但一旦完成，在歐盟的資助下，該陣列將產生 5MW 的能量。屆時，預計將滿足直布羅陀 15% 的電力需求。⁷¹²

⁷⁰⁶ <https://www.woodplc.com/news/2019/5m-european-tidal-energy-consortium-to-advance-ai-in-turbine-performance>

⁷⁰⁷ <https://www.powerengineeringint.com/2018/11/22/joint-venture-to-launch-french-tidal-energy-project/>

⁷⁰⁸ <https://www.independent.co.uk/news/business/news/pentland-firth-tidal-power-station-electricity-generation-energy-renewables-a7922141.html>

⁷⁰⁹ <https://simecatlantia.com/projects/meygen/>

⁷¹⁰ <https://www.globalcitizen.org/en/content/tidal-power-in-europe-breakthrough-potential/>

⁷¹¹ <http://www.climateaction.org/news/eu-approves-tidal-energy-pilot-project-in-french-waters>

⁷¹² <https://www.power-technology.com/features/featuregibraltar-wave-power-project-surfs-up-possibilities-across-europe-4996030/>

- 迦納可再生能源開發商 TC 能源公司與瑞典 Seabased 公司簽署了一項合同，在 Ada Foah 海岸設計、製造和安裝一個 100MW 的波浪能專案。⁷¹³

地熱能

- 歐盟資助的 GEOENVI 專案組織了一次網路研討會，解決在歐洲部署地熱能源的環境問題。GEOENVI 專案的目標是從影響和風險兩方面解決環境問題，首先制定評估專案開發商環境影響的調整方法，並評估歐洲地熱專案營運或開發中的環境影響和風險。GEOENVI 專案的目標是確保深層地熱能能夠以越來越可持續的方式在歐洲未來能源供應中發揮作用，並制定強有力的戰略，解決環境問題。它將與所有地熱利益攸關方接觸，以確保交流最佳做法，在選定地區測試統一方法，然後促進其在歐洲推廣。該專案由歐洲聯盟的 Horizon 2020 研究和創新方案資助，並由 EGEN 協調。⁷¹⁴
- BRGM 正在合作 DEEPEGS 專案，該專案旨在展示改進後的地熱系統（EGS）如何成為歐洲綠色能源的來源。DEEPEGS 專案旨在展示部署“改良”地熱系統（EGS：工程或強化地熱系統）的可能性，以提供歐洲可再生資源中的能源。⁷¹⁵
- 隨著 GeoSmart 專案的啟動，TWI 擴大了在地熱能源革命中的職權範圍。GeoSmart 的總預算為 1700 萬歐元，旨在實施地熱能源技術，以提高智慧和靈活營運的競爭力。該專案將解決歐洲地熱裝置在未來 20-30 年內成為重要能源所需的戰略靈活性問題。在 GeoSmart 專案方面，該聯合體旨在優化和展示創新，以提高地熱和電力系統的靈活性和效率，具體包括：
 - 儲能和電源塊管理創新，提供日常靈活性；
 - 整合更靈活的 Organic Rankine Cycle（ORC）系統，以應對電力市場需求的變化；
 - 熱電聯產（CHP）供應商在寒冷天氣需要增加供熱供應時，從“廢熱”中提取更多熱量。

GeoSmart 財團包括歐洲 19 個合作夥伴，包括 TWI（英國）、VITO（比利時）、Zorlu Energy（土耳其）、CEA（法國）、Atlas Copco（比利時）、EGEC（比利時）、Fraunhofer（德國）、Spike Renewables（義大利）、ON power（冰島）、冰島大學（冰島）、中東技術大學（土耳其）、BERTIN（法國）、Gerosion（冰島）、Kadir Has 大學（土耳其）、Technovative solutions（英國）、Flowphys（英國）、PVALD（冰島）、COSVIG（義大利）和 Innovation Centre Iceland（冰島）。導致這一申請的專案得到了歐盟地平線 2020 研究與創新計畫的資助。⁷¹⁶

⁷¹³ <https://www.hydroreview.com/2018/03/21/seabased-signs-deal-to-install-100-mw-wave-energy-park-in-ghana/#gref>

⁷¹⁴ <https://www.geoenvi.eu/webinar-geoenvi-tackling-the-environmental-concerns-for-deploying-geothermal-energy/>

⁷¹⁵ <https://www.brgm.eu/project/deepegs-deploying-improved-geothermal-systems>

⁷¹⁶ <https://www.twi-global.com/media-and-events/press-releases/2019/geosmart-towards-flexible-and-efficient-geothermal-systems>

生質能

- 歐洲的跨國合作至關重要，因為它可以啟動歐洲、國家和地方可持續生產生質能的戰略。ARBOR 的創新性跨國方法提供了智慧解決方案，幫助解決圍繞生物量的各個國家的供需問題。創新的試點專案為生質能源轉化解決方案的實施提供了資訊，該專案大大有助於在 2020 年前實現《國家可再生能源行動計畫》(the National Renewable Energy Action Plans) 為可再生能源設定的目標。該財團已經認識到跨國合作的重要性，並建立了一些試點專案，旨在在整個西北歐採購和開發生質能材料。⁷¹⁷

其中一個專案正在英國特倫特郡的斯托克市進行，那裡的廢木料來自公園和綠地的管理。另一個可以在德國的薩爾州找到，涉及從有機廢物和污水污泥中生產生質能。同時，在比利時的坎平地區，專案組正在探索不適合農業使用或不適合糧食作物生產的土壤的生質能生產。⁷¹⁸

- 歐洲生質能專案是為協調歐洲及其鄰國用於能源目的的生質能資源評估方法而啟動的。這有利於提高能源生質能評估的一致性、準確性和可靠性，從而有助於規劃歐洲聯盟增加可再生能源能源的過渡。該專案的主要重點是由一個多學科專案參與者小組正在進行的研究所促進的方法和資料集協調，以及利用地球觀測和地球資料進行生質能的機會評估和集成多個資料來源。已調查的相關部門包括林業、能源作物、傳統農業的殘留物和廢物。⁷¹⁹

7.5.4 投資資訊

太陽能

- 來自歐盟的 11 個國家，包括義大利、德國和法國，制定了太陽能光電領域研究和創新的五年戰略投資計畫。由歐盟成員國、歐盟委員會、歐洲光電技術和創新平台 (ETIP 光電) 的代表以及工業和研究部門的利益相關者組成的工作組起草了光電行業的實施計畫。該公司於 2017 年 11 月收到最終批准印章。光電影響專案是一個協調專案，由歐洲聯盟委員會資助，其任務是促進所有要求執行計畫的倡議，並監測其進展和實現的目標。從戰略角度看，光電專案影響的義大利合作夥伴將發揮關鍵作用。義大利的 R&I 網路已經在確定其國家的兩個戰略計畫方面做出了積極貢獻：⁷²⁰
 - 建築中集成光電的價值鏈，以及所有電力產品 (BIPV/PIPV) 的整體價值鏈。
 - 由 Enel Green Power 直接協調的大規模發電和售電的太陽能光電發電廠。

⁷¹⁷ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/germany/arbort-securing-north-west-europe-s-biomass-energy-supply

⁷¹⁸ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/germany/arbort-securing-north-west-europe-s-biomass-energy-supply

⁷¹⁹ <https://efi.int/projects/bee-biomass-energy-europe>

⁷²⁰ <https://www.enelgreenpower.com/media/news/d/2019/05/solar-photovoltaic-egp-promotes-pv-impact>

- 立陶宛商業支援機構 LSBA 已撥款 235,000 歐元 (267,500 美元)，支援在立陶宛現有的馬拉瓦抽水蓄能水電廠開發一個試驗性的浮式太陽能光電發電廠。浮式太陽能電站將由立陶宛國有企業 Lietuvos Energijos Gamyba 與卡納斯科技大學 (KTU) 的科學家共同開發。⁷²¹
- 技術開發商 Azteq 在比利時佛蘭德斯的安特衛普港安裝了歐洲第一個工業集中式太陽能熱力 (CST) 工廠。這家產能 500 MWh/年的工廠安裝在 ADPO 安特衛普分銷和產品營運公司擁有的一處場地上，該工廠是一家為醫療產品等液體特種化學品提供儲罐、倉儲包裝和運輸服務的供應商。該工廠擁有 1,100 平方米的拋物面反射器，位於 ADPO 的停車場上方、鐵路線上方和高壓線下方，以優化地面使用。在比利時的奧斯坦德和根克計畫另外兩個專案。這三個專案總共將每年產生 1,390MWh 至 1,260MWh 的熱能，總費用為 140 萬歐元 (160 萬美元)，其中 81.9 萬歐元由佛蘭德政府提供。⁷²²
- 根據 EurObserv'ER 發布的題為《2018 年歐洲可再生能源狀況》(The State of Renewable Energies in Europe, 2018) 的報告，在過去幾年太陽能光電投資持續下降之後，2017 年公用事業規模光電 (>1MW) 的投資總額為 20.5 億歐元。與 2016 年 22 億歐元的投資相比，下降了 7%。新投資的數量以更高的速度下降，即從 2016 年的 293 項太陽能光電投資下降到 2017 年的 246 項，降幅達 16%。這表明平均專案規模在兩年之間有所增加。2016 年平均光電專案為 753 萬歐元，而 2017 年為 830 萬歐元。與光電發電廠的整體資產融資類似，相關新增容量也有所下降，但幅度較小，從 2016 年的 1.98GW 降至 2017 年的 1.96GW。這表明，光電發電的投資成本在兩年間略有下降。2016 年，每千瓦光電發電容量的投資支出平均為 111 萬歐元，而 2017 年為 104 萬歐元。⁷²³

風力能

在創紀錄的 2016 年之後，2017 年的風電投資顯著減少，總計近 240 億歐元。2016 年，風電投資近 380 億歐元。不過，2017 年的投資仍高於 2014 年和前幾年。隨著投資的減少，風力發電專案的數量從 2016 年的 785 個顯著減少到 2017 年的 533 個。對比陸上和離岸風電投資，可以發現，總體風電投資的下滑主要是由離岸風電投資的大幅下降所推動的，後者是前幾年高投資的驅動力。與 2016 年 216 億歐元的極高離岸投資相比，2017 年離岸風電投資下降近 50%，至 113 億歐元。⁷²⁴

2017 年，德國從英國重新奪回了風電投資的領先地位，而這兩個國家仍然是這一領域的兩個最大參與者。然而，這兩個國家的投資在兩年之間都出現了大幅下降。在德國，2017 年風力能投資總額為 88 億歐元，而 2016 年為 119 億歐元。在英國，風電投資的下滑尤其引人注目。投資額從 2016 年的 156 億歐元降至 2017 年的 51 億歐元。2016 年在英國的高投資幾乎完全是由 5 項總額 135 億歐元的非常大的海外投資推動的。在德國，離岸業務也發揮著非常重要的作用，但兩年內仍保持在 45 億歐元左右相對穩定水平。丹麥的風電投資特別高漲，投資額從 2016 的 1.3 億歐元增加到 2017 的 2.9 億歐元。隨著這一成長，丹麥在歐盟排名第三。2017 年的高投資主要由離

⁷²¹ <https://www.hydroreview.com/2019/02/27/floating-solar-photovoltaic-plant-to-be-installed-at-kruonis-pumped-storage-plant-in-lithuania/#gref>

⁷²² <https://analysis.newenergyupdate.com/csp-today/egypt-set-pick-supplier-first-csp-plants-azteq-installs-europes-first-industrial-solar>

⁷²³ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷²⁴ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

岸部門推動，丹麥在離岸部門的投資額為 25.4 億歐元。瑞典的風力能投資也出現了類似的大幅成長，從 2016 年的近 10 億歐元成長到 2017 年的 16.5 億歐元。隨著瑞典專案數量的減少，投資的增加是由 2017 年規模大得多的專案推動的。在法國，對風電行業的投資仍然處於非常高的水平。資產融資從 2016 年的 21.4 億歐元增加到 2017 年的 22.2 億歐元。這兩年的專案數量也保持穩定。這一積極趨勢確保法國在 2017 年風能投資方面成為第四大參與者。⁷²⁵

另外三個成員國在風力發電廠方面的投資高且不斷增加。希臘的投資從 2016 年的 1.76 億歐元成長到 2017 年的近 8.05 億歐元，成長了兩倍多。在荷蘭，風力能投資的增幅甚至更高，2017 年荷蘭的資產融資額為 5.12 億歐元，而上一年僅為 8,700 萬歐元。與希臘相反，這次投資熱潮是由大型風電專案推動的。最後，西班牙也經歷了一個美好的 2017 年，風力能投資總額達 2.27 億歐元。2016 年，西班牙只有 8,600 萬歐元的風電投資。

最後，克羅埃西亞的風電投資在這兩年間保持相對穩定。2016 年，克羅埃西亞風電投資 9,400 萬歐元，而下一年為 7,400 萬歐元。在捷克，一個風力能專案在 2017 年實現了財務結算，金額達 3,600 萬歐元。⁷²⁶

比利時的投資下降幅度最大，從 2016 年的 26 億歐元降至 2017 年的 3.31 億歐元。愛爾蘭、義大利、奧地利和葡萄牙的風電投資下降幅度較小。最後，愛沙尼亞、波蘭和立陶宛僅在 2016 年進行了風力能投資。⁷²⁷

水力能

- 由國際大壩委員會 (ICOLD) 牽頭、國際水電協會 (IHA) 支持的一項新的多夥伴倡議旨在就歐洲水電行業的共同研究和創新優先事項達成一致。歐洲水電由歐盟地平線 2020 計畫提供資金，為歐洲水電共同體和整個行業價值鏈中活躍的代表，包括行業、研究人員、政策制定者、最終用戶和學術界提供論壇。這一為期三年的專案將制定戰略研究與創新議程和技術路線圖，以指導歐盟委員會等資助機構優先提供支援，幫助水電部門適應不斷發展的能源系統。⁷²⁸
- 剛果河 Inga 3 Basse-Chute 水電專案將完全由建設該專案的中國大陸-西班牙財團、剛果民主共和國當局 (DRC) 提供資金。據估計，西班牙最大的承包商、世界第七大建築公司 ACS 以及中國大陸的三峽集團和中國大陸水電將“調動” 180 億美元。⁷²⁹
- 在倫敦上市的投資公司阿奎拉歐洲可再生能源收益基金 (Aquila European Renewables Income Fund, AERIF) 通過收購葡萄牙水電投資組合和丹麥風場進行了首次投資。它收購了葡萄牙 Aguia Enlica 17.99% 的股份，並購買了丹麥公司 Holmen Wind Park II 100% 的股份。⁷³⁰

⁷²⁵ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷²⁶ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷²⁷ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷²⁸ <https://www.hydropower.org/news/hydropower-europe-launches-as-forum-for-region%E2%80%99s-hydro-community>

⁷²⁹ <http://www.globalconstructionreview.com/news/spanish-chinese-companies-fund-18bn-inga-dam-drc/>

⁷³⁰ <https://realassets.ipe.com/news/aquila-european-renewables-fund-makes-first-acquisitions/realassets.ipe.com/news/aquila-european-renewables-fund-makes-first-acquisitions/10032184.fullarticle>

- Aquila Capital 通過挪威水電營運商 Smükraft 發行了 5,600 萬美元的 5 年期綠色債券，為該公司的進一步成長提供資金。Smükraft 在挪威擁有 100 多家水電站，年發電量為 1 TWh，已經是歐洲最大的小型水電站獨立營運商。該公司正獲得額外資金，以推動公司實現到 2022 年將年產量翻一番至 2 TWh 的目標。⁷³¹

潮汐/波浪能

- 法國承諾正式禁止所有石化燃料生產（到 2040 年），政府還指定了 70 億歐元用於 2018 年至 2022 年對該國可再生能源部門的投資。法國前政府預計，到 2023 年，價值 2,000MW 的海洋可再生能源招標將被分散，沒有跡象表明馬克龍總統打算降低這一目標。⁷³²
- 為了加速海洋能源的開發並提高可靠性和性能，歐盟直接資助技術開發和測試中心。通過地平線 2020 計畫，歐盟目前支持 17 個海洋能源專案，價值 1.24 億歐元。新型金融支持，如即將推出的歐盟藍色經濟投資平台或戰略投資歐盟基金，為投資者創造信心和降低成本提供了更多機會。⁷³³
- 威爾士正在建設 Swansea 灣 320MW 潮汐瀉湖專案。隨著對該專案私人資金投資的增加，該專案的希望最近被提升。⁷³⁴
- 波浪能創新者 Miesto 已經接收了大約 240 萬歐元的歐盟資金來開發法國的潮汐能源網站。Minesto 已經獲得了一項資助，以幫助其在 EDF 的 Paimpol Bréhat 並網測試場部署 DG100 波能單元，作為歐盟資助的一個更廣泛的 TIGER 專案的一部分。TIGER 專案是為了加速潮流能源技術在法國和英國的應用而開發的，彙集了來自工業界和學術界的 19 個合作夥伴。⁷³⁵
- 歐盟委員會發表了一項新的呼籲，要求提供撥款以支援歐洲海洋能源的發展。預算為 230 萬歐元，這項呼籲希望吸引能夠改善潮汐和波浪能裝置環境監測的專案。隨著撥款的呼籲，歐盟委員會希望通過降低許可風險並記錄許可流程來說明未來的部署。⁷³⁶
- 歐盟委員會選擇了兩個新專案，分享 150 萬歐元的資助，用於研究波浪能裝置與生態系統之間的相互作用。收到資金的倡議包括波浪能技術戰略環境評估（海浪）專案。據歐盟委員會稱，作為該專案的一部分，將在歐洲海洋能源中心（EMEC）實施一項圍繞四個世界領先波浪發電機的綜合環境計畫。英國、葡萄牙、芬蘭、瑞典、比利時和愛爾蘭等 6 個國家正在參與這項計畫。第二個由歐盟支持的專案，被稱為南歐波浪能（WESE），將使用在西班牙和葡萄牙安裝的三個波浪能裝置。參與 WESE 專案的國家有西班牙、葡萄牙和芬蘭。⁷³⁷

⁷³¹ <https://www.powerengineeringint.com/2018/12/03/aquila-capital-unveils-56m-to-boost-norway-hydropower/>

⁷³² <https://www.southeusummit.com/europe/france/france-moves-towards-tidal-energy-meets-ambitious-renewable-energy-goals/>

⁷³³ https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/content/ocean-energy-new-source-green-blue-power_en

⁷³⁴ <https://www.newcivilengineer.com/latest/scotland-generates-most-tidal-stream-energy-in-the-world-02-05-2019/>

⁷³⁵ <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/eu-funding-sees-minesto-and-edf-dive-into-wave-energy-in-france/>

⁷³⁶ https://www.renewableenergymagazine.com/ocean_energy/new-call-for-proposals-for-environmental-monitoring-20190925

⁷³⁷ <https://marineenergy.biz/2018/06/25/eu-grants-e1-5-million-for-wave-energy-projects/>

- 英國政府宣布，將在 2019 年投入高達 5.57 億英鎊（約合 7.73 億美元）的資金，用於“欠發達的可再生能源發電專案”，包括波浪能。⁷³⁸
- 根據 ScienceDirect 上發表的一篇文章，全球波浪和潮汐能專案研發投資的 50%以上在歐盟。2011 年，歐洲投資 1.25 億歐元用於海洋能源的研發。其中一半投資來自工業，約五分之一來自歐盟基金。歐盟 70% 的研發資金用於技術研發。海洋能源的研發總投資約為離岸風電的 10%。此外，5 個示範專案從 NER 300 計畫中獲得 1.42 億歐元。2011 年，波浪能吸引了 58% 的企業投資，反映出這項技術在歐洲沿海地區可能發揮的作用；潮汐能吸引了其餘的 42%。⁷³⁹

地熱能

根據 EurObserv'ER 發布的《2018 年歐洲可再生能源狀況》（the State of Renewable Energies in Europe，2018），2017 年，歐盟地熱發電投資 1.31 億歐元。與 2016 年 8,000 萬歐元的投資相比，成長了 64%。因此，在 2017 年，投資達到了 2015 年的相對較高水平，大大高於前幾年，前幾年歐盟對地熱的投資往往很少或根本沒有。新的地熱專案從 3 個增加到 4 個，這表明兩年間平均專案規模增加，即從 2016 年的每座地熱廠 2650 萬歐元增加到 2017 年的 3270 萬歐元。相關容量從 46MW 緩慢增加到 66W。因此，平均投資支出從 2016 年的 173 萬歐元/MW 略微增加到 2017 年的 200 萬歐元/MW。⁷⁴⁰

2017 年，荷蘭在地熱投資中占據主導地位，投資 1.25 億歐元，投資了 3 座地熱發電廠。2017 年唯一一個擁有地熱投資的國家是匈牙利，投資額僅為 540 萬歐元。2016 年投資最多的是德國，投資 5,300 萬歐元用於一座 26MW 的地熱發電廠。同年，在葡萄牙投資 800 萬歐元，投資了一座 4MW 的發電廠。⁷⁴¹

生質能

根據 EurObserv'ER 出版的《2018 歐洲可再生能源狀況》（the State of Renewable Energies in Europe，2018），2016 年在公用事業規模生質能的資產融資方面是非常強勁的一年。歐盟投資總額超過 50 億歐元。這些投資明顯高於前幾年。然而，2017 年，生質能投資暴跌近 87%，僅為 6.79 億歐元。新增產能降幅幾乎相同。雖然與 2016 年投資相關的新增容量總計為 1.7GW，但 2017 年的新增容量僅為 208MW。然而，生質能專案的數量僅下降了 55%，從 2016 年的 20 個專案下降到 2017 年的 9 個專案。因此，2016 年超高的投資主要是由平均超大額的投資推動的。事實上，2017 年的平均生質能專案為 7,500 萬歐元，而上一年為 2.53 億歐元。每千瓩的投資成本從 2016 年的 300 萬歐元略微增加到 2017 年的 330 萬歐元。⁷⁴²

2016 年，英國，特別是荷蘭在生質能產能方面的投資是迄今為止最大的。在英國，投資了 12.6 億歐元，在荷蘭投資了近 24 億歐元。根據這些巨大的投資額，這兩個國家的相關新增容量相當大，即荷蘭的 801MW 和英國的

⁷³⁸ <https://qz.com/1129474/a-new-wave-in-renewables-harnesses-the-power-of-the-ocean/>

⁷³⁹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214166915000181#b0065>

⁷⁴⁰ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷⁴¹ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷⁴² https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

408MW。這兩個國家之間的一個顯著區別是荷蘭的生質能專案數量很少，即兩項非常大的投資。除英國外，幾乎所有 2017 年有投資的國家，當年都只分別有一項生物質投資。丹麥記錄的最大投資額為 1.63 億歐元，其次是義大利 1.21 億歐元，葡萄牙 1.05 億歐元。雖然 2016 年葡萄牙沒有生質能投資，但義大利投資了 5,700 萬歐元，丹麥甚至投資了 6.66 億歐元。在這兩年中，第四個投資的國家是芬蘭，僅次於丹麥、義大利和英國，2016 年投資了 1.45 億歐元，2017 年投資了 9,100 萬歐元。西班牙、克羅埃西亞和瑞典僅在 2017 年進行了生質能投資。相比之下，立陶宛、法國、愛沙尼亞和德國只有在 2016 年有生物質投資。其中，在立陶宛的 3.38 億歐元非常高的投資尤其值得注意。⁷⁴³

7.5.5 法規

可再生能源通過減少溫室氣體排放，有助於減緩氣候變化，實現可持續發展，保護環境，改善公民健康。此外，可再生能源也正在成為推動包容性經濟成長、創造就業和加強整個歐洲能源安全的動力。目前的 2020 年框架為歐盟設定了 20% 的能源消費目標，這取決於 2020 年之前具有法律約束力的國家目標。國家可再生能源行動計畫和關於促進使用可再生能源的第 2009/28/EC 號指令規定的兩年期監測，有效地促進了投資者和其他經濟營運商的透明度，從而有利於可再生能源的份額從 2007 年的 10.4% 迅速增加到 2015 年的 17%。⁷⁴⁴

修訂目前的可再生能源框架（即第 2009/28/EC 號指令）是必要的，以反映 2009 年以來的全球變化，增加氣候變化的雄心，並利用國際對可再生能源技術的投資。此外，增加使用可再生能源或“可再生能源”是減少溫室氣體排放和遵守歐盟根據 2015 年《氣候變化巴黎協定》（Paris Agreement on Climate Change）以及歐盟 2030 年能源和氣候框架的承諾所需的一攬子措施的重要組成部分。⁷⁴⁵

因此，修訂後的《2018/2001 年可再生能源指令》（Renewable Energy Directive (EU)）確立了 2030 年至少 32% 的歐盟約束性目標，並對 2023 年增加這一數字進行了審查。該指令建立了促進可再生能源的共同框架。它還規定了對可再生能源電力的財政支持、此類電力的自用、供熱和製冷部門和運輸部門可再生能源的使用、成員國之間以及成員國與第三國之間的區域合作的規則，關於原產地保障、行政程式以及資訊和培訓。它還為生物燃料、生物液體和生質能燃料制定了可持續性和溫室氣體減排標準。⁷⁴⁶

潮汐能

歐盟目前處於海洋能源技術發展的前沿，目前擁有 50% 以上的潮汐能和 45% 左右的波浪能開發商。迄今為止，大多數海洋能源基礎設施，如海洋能源測試中心和部署地點，也位於歐洲水域。為了支持海洋能源部門的成長和發展，2014 年 1 月，歐盟委員會啟動了藍色能源交流，它突出了歐洲海洋能源的預期貢獻，並為到 2020 年及其後海洋能源技術的發展和吸收建立了一個框架。藍色能源交流提出了一項分兩個階段的執行計畫，該計畫是隨著海洋能源論壇的成立而啟動的，該論壇是一個平台，使海洋能源行動者和利益攸關方聚集在一起，討論共同問題，並為該部門確定可行的解決辦法。預期海洋能源論壇的主要產出是推動制定一個戰略路線圖，確定該部門工業發展的目的

⁷⁴³ https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2019/The_State_of_RES_in_Europe-2018-GB.pdf

⁷⁴⁴ <https://www.pegasuslegalregister.com/2019/02/22/eu-legislation-revised-renewable-energy-directive/>

⁷⁴⁵ <https://www.pegasuslegalregister.com/2019/02/22/eu-legislation-revised-renewable-energy-directive/>

⁷⁴⁶ <https://www.pegasuslegalregister.com/2019/02/22/eu-legislation-revised-renewable-energy-directive/>

標，並為其實施制定明確的時間表。《行動計畫》（the action plan）的第二階段（2017-2020年）預計，可能會在既定計劃框架內，為海洋能源創建一個歐洲工業倡議（EII），其他可再生能源部門（如風能）已經實施了該倡議。

747

⁷⁴⁷ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214166915000181#b0075>

7.6 中華民國

7.6.1 發明趨勢

右表顯示了我國在綠色能源各技術分類的發明總數。太陽能熱能、太陽能光電以及風力能是我國主要關注的技術領域。我國在太陽能 and 風力能的發明占各種綠能總發明量的比例為 68%。

交通運輸似乎是綠能應用的最主要領域。

技術分類	發明總數
太陽能熱能	613
太陽能光電	496
風力能	175
水力能	40
潮汐/波浪能	31
地熱能	10
生質能	23
能源產生	549
能源存儲	190
能源傳輸	197
能源再利用	5
智慧城市、建築與辦公室	270
智慧家庭	260
智慧電網	23
交通運輸	664
水處理	378
農業和食品行業	372
工業生產	294

各技術分類發明總數

下表顯示了根據發明總數和德溫特強度指數™ 排序的領先創新實體。

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	35
IND TECHNOLOGY RES INST	31
UNIV NAT TSING HUA	31
UNIV NAT CHENG KUNG	27
UNIV TAIWAN NAT	23
HON HAI PRECISION IND CO LTD	16
UNIV NAT CHAO TUNG	16
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	12
UNIV SOUTHERN TAIWAN SCI & TECHNOLOGY	12
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	11
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	11
UNIV NAT CHIN YI TECHNOLOGY	11
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	10
YOUR HOME TECH LTD	10
ATOMIC ENERGY COUNCIL INST NUCLEAR ENERG	9
UNIV SHU-TE	9

我國 Top 15 創新實體

Top專利權人	強度總和	發明強度指數的平均值
IND TECHNOLOGY RES INST	2089.77	67.41
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	499.81	14.28
UNIV NAT TSING HUA	2133.77	68.83
UNIV NAT CHENG KUNG	1418.96	52.55
UNIV TAIWAN NAT	1401.71	60.94
HON HAI PRECISION IND CO LTD	783.35	48.96
UNIV NAT CHAO TUNG	1138.47	71.15
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	1218.39	101.53
UNIV SOUTHERN TAIWAN SCI & TECHNOLOGY	514.71	42.89
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	780.74	70.98

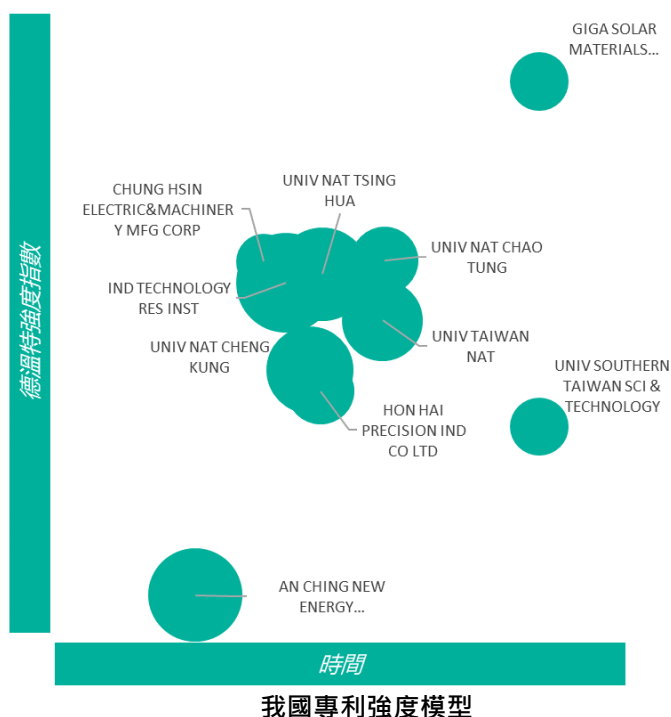
基於德溫特強度指數的 TOP10 創新實體

在我國，安慶新能源機械設備有限公司是綠色能源技術的領導者，其次是經濟部工業技術研究院和國立清華大學。儘管就發明數量而言，碩禾電子材料股份有限公司排名第 8 位，但由於其具有較新的專利組合，因此基於德溫特強度指數計算的專利組合最強。**值得注意的是，我國大多數頂尖創新者都是大學和研究機構。**

南台科技大學的專利組合較新，但強度得分則較低。

右圖為根據德溫特強度指數™ (DSI) 和專利組合平均剩餘時間繪製的 Top10 專利權人的氣泡圖。圖中右上象限的專利權人具有較高的 DSI 值和較新的專利組合。南台科技大學的專利組合較新，但強度得分則較低。

在我國 Top 10 專利實體中，碩禾電子材料股份有限公司的專利組合的新興度和強度均較高。碩禾電子材料股份有限公司宣布與杜邦就太陽能導電漿專利達成非獨占許可協議。⁷⁴⁸



下面的表格列出了我國在各二級分類的領先創新實體。

01 太陽能熱能

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	35
UNIV NAT TSING HUA	23
UNIV TAIWAN NAT	16
UNIV NAT CHENG KUNG	15
IND TECHNOLOGY RES INST	12
HON HAI PRECISION IND CO LTD	12
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	11
UNIV SOUTHERN TAIWAN SCI & TECHNOLOGY	11
UNIV NAT CHAO TUNG	11
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	8

02 太陽能光電

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	35
UNIV NAT TSING HUA	23
UNIV NAT CHENG KUNG	18
UNIV TAIWAN NAT	16
IND TECHNOLOGY RES INST	12
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	12
HON HAI PRECISION IND CO LTD	11
UNIV NAT CHAO TUNG	11
UNIV SOUTHERN TAIWAN SCI & TECHNOLOGY	9
JING-XIN SOLAR LTD	7

⁷⁴⁸ <https://www.eqmagpro.com/duPont-and-giga-solar-materials-corp-announce-non-exclusive-license-agreement-covering-solar-conductive-paste-patents/>

03 風力能

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT CHENG KUNG	5
METAL IND RES & DEV CENT	5
SHIP & OCEAN IND R & D CENT	5
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	4
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	4
HON HAI PRECISION IND CO LTD	3
UNIV TAMKANG	3
mitsushin CO LTD	3

04 水力能

Top專利權人	發明總數
PAY COME CO LTD	2
UNIV TAIWAN NAT	2
IND TECHNOLOGY RES INST	1
AMSALP BIOMEDICAL TECHNOLOGY CO LTD	1
TAIWAN NANO CARBON TECHNOLOGY CO LTD	1
HON HAI PRECISION IND CO LTD	1
UNIV FAR EAST	1
UNIV NAT FORMOSA	1
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	1
UNIV KAO YUAN	1
NAT APPLIED RES LAB	1
MITSUSHIN CO LTD	1
CHANATY INT ENTERPRISE CO LTD	1
AMSALP BIOMEDICAL CO LTD	1
GLOBAL RENEWABLE SOLUTIONS PTY LTD	1
OPEN MINDER GROUP LTD	1
PEIKANG IND CO LTD	1
XYZ SCI CO LTD	1

05 潮汐/波浪能

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT CHENG KUNG	3
PAY COME CO LTD	2
UNIV TAIWAN NAT	2
TAIWAN NANO CARBON TECHNOLOGY CO LTD	2
TAIWAN CARBON NANOTUBE CO LTD	2
IND TECHNOLOGY RES INST	1
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	1
UNIV NAT FORMOSA	1
UNIV KUN SHAN	1
UNIV NAT PINTUNG SCI & TECHNOLOGY	1
UNIV NAT SUN YAT-SEN	1
PEIKANG IND CO LTD	1
XYZ SCI CO LTD	1

06 地熱能

Top專利權人	發明總數
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	2
ARRO ENERGY TECHNOLOGY CO LTD	2
RUENTEX ENG & CONSTR CO LTD	1
THERMAL POWER TECHNOLOGY LLC	1
SD INT CORP	1
SDIC CO LTD	1

07 生質能

Top專利權人	發明總數
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	5
ENERGY SPRING TECH INC	2
UNIV NAT CHENG KUNG	2
IND TECHNOLOGY RES INST	1
FAR EAST BIO-TEC CO LTD	1
METAL IND RES & DEV CENT	1
UNIV KAOHSIUNG APPLIED SCI NAT	1
UNIV NAT CHAO TUNG	1
UNIV NAT PINTUNG SCI & TECHNOLOGY	1
UNIV NAT CHUNG HSING	1
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	1
CPC CORP TAIWAN	1
UNIV NAT FORMOSA	1
UNIV FENG-CHIA	1
WANSIH ELECTRONIC CO LTD	1

08 能源產生

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	21
UNIV NAT CHENG KUNG	14
IND TECHNOLOGY RES INST	13
HON HAI PRECISION IND CO LTD	12
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	10
UNIV TAIWAN NAT	9
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	8
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	7
UNIV SOUTHERN TAIWAN SCI & TECHNOLOGY	7
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	7

09 能源存儲

Top專利權人	發明總數
UNIV TAIWAN NAT	7
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	7
HON HAI PRECISION IND CO LTD	6
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	5
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	4
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	4
IND TECHNOLOGY RES INST	4
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	4
UNIV NAT CHENG KUNG	3
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	3

10 能源運輸

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT CHENG KUNG	11
HON HAI PRECISION IND CO LTD	10
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	8
UNIV TAIWAN NAT	7
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	6
UNIV NAT TSING HUA	6
UNIV NAT CHIN YI TECHNOLOGY	4
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	4
UNIV KAOHSIUNG APPLIED SCI NAT	4

11 能源再利用

Top專利權人	發明總數
RUENTEX ENG & CONSTR CO LTD	1
ENERGY SPRING TECH INC	1
UNIV NAT TAIWAN NORMAL	1
JIE NENG POWER IND CO LTD	1

12 智慧城市、建築與辦公室

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	32
IND TECHNOLOGY RES INST	11
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	9
HON HAI PRECISION IND CO LTD	8
JING-XIN SOLAR LTD	6
AXUNTEK SOLAR ENERGY	6
JING XIN CO LTD	6
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	6
AU OPTRONICS CORP	4
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	4
HULK ENERGY TECHNOLOGY CO LTD	4

13 智慧家庭

Top專利權人	發明總數
YOUR HOME TECH LTD	10
IND TECHNOLOGY RES INST	4
HOME MARK CO LTD	4
HON HAI PRECISION IND CO LTD	3
UNIV NAT CHIN YI TECHNOLOGY	3
GUARD SOUND IND CO LTD	3
UNIV DAYEH	3
UNIV CHENG-SHIU	3
POWER SOLAR ENERGY SERVICE CO LTD	3
YOUR HOME TECH CO LTD	3

14 智慧電網

Top專利權人	發明總數
UNIV NAT CHENG KUNG	3
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	2
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	2
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	2
IND TECHNOLOGY RES INST	1
ATOMIC ENERGY COUNCIL INST NUCLEAR ENERG	1
UNIV NAT TSING HUA	1
UNIV TAIWAN NAT	1
HON HAI PRECISION IND CO LTD	1
UNIV NAT CENT	1
CHERRY TREE CONSULTING CO LTD	1
DELTA ELECTRONICS INC	1
ABLEREX ELECTRONICS CO LTD	1
CHANGS ASCENDING ENTERPRISE CO LTD	1
IOT TECHNOLOGY CORP	1
RAYDIUM SEMICONDUCTOR CORP	1
RUIDING TECHNOLOGY CO LTD	1
UNIV I-SHOU	1
VOLTRONIC POWER TECHNOLOGY CORP	1
YAOUYUANGUANG TECHNOLOGY CO LTD	1

15 交通運輸

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	34
IND TECHNOLOGY RES INST	22
HON HAI PRECISION IND CO LTD	13
GIGA SOLAR MATERIALS CORP	12
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	9
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	9
UNIV NAT TSING HUA	8
AXUNTEK SOLAR ENERGY	7
DARFON ELECTRONICS CORP	7

16 水處理

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	32
IND TECHNOLOGY RES INST	18
HON HAI PRECISION IND CO LTD	9
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	8
ATOMIC ENERGY COUNCIL INST NUCLEAR ENERG	8
UNIV NAT TSING HUA	6
JING-XIN SOLAR LTD	6
AXUNTEK SOLAR ENERGY	6
JING XIN CO LTD	6
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	6

17 農業和食品行業

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	32
IND TECHNOLOGY RES INST	11
HON HAI PRECISION IND CO LTD	8
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	8
O-TECH TECHNOLOGY CORP	7
JING-XIN SOLAR LTD	6
AXUNTEK SOLAR ENERGY	6
JING XIN CO LTD	6
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	6
UNIV NAN KAI TECHNOLOGY	6

18 工業生產

Top專利權人	發明總數
AN CHING NEW ENERGY MACHINERY&EQUIP CO	32
IND TECHNOLOGY RES INST	11
CHUNG HSIN ELECTRIC&MACHINERY MFG CORP	10
HON HAI PRECISION IND CO LTD	8
JING-XIN SOLAR LTD	7
AXUNTEK SOLAR ENERGY	6
JING XIN CO LTD	6
INST NUCLEAR ENERGY RES ATOMIC ENERGY CO	6
AU OPTRONICS CORP	4
UNIV CHIENKUO TECHNOLOGY	4
CHUNGHWA TELECOM CO LTD	4

Top 10 專利權人-我國 (2 級分類)

右表根據發明數量顯示了高產發明人。我國安慶新能源機械股份有限公司的 CHANG YEE-SHYI 和 LIU CHI-JEN 是專利總數最多的發明人。值得說明的是，發明人名從 Derwent Innovation 專利資料庫獲取，並且顯示了與發明人名稱相對應的發明總數。發明人名沒有進行清理。

Top發明人	發明總數
CHANG YEE-SHYI	32
LIU CHI-JEN	29
WANG JUN-JIE	13
WANG SHENG-FENG	13
LIU YU-HAI	12
MEI CHANG-CHI	10
CHEN SUI-XIANG	8
SHI WEI-ZHENG	8
CHEN CHUNG-HSIEN	7

Table: Top 10 inventors by volume-Taiwan

Top 10 發明人-我國

7.6.2 市場整體概述

我國目前正在尋求能源轉型，目標是到 2025 年，其 20% 的能源組合（約 27GW）來自可再生能源。這是我國立法機關正在審議的一項法案草案的關鍵所在，並已得到具有吸引力的躉購費率（FITs）和監管框架的支持。

我國離岸風電市場顯示出正向成長，首先是政府遴選開發商在我國沿海開發 10 個獨立風場，分配總計容量達 3,836MW，其次是通過競爭性拍賣分配 1,664MW 的容量。這一規模和通過拍賣獲得的競爭性電價表明，我國現已加入了世界其他地方已建立的離岸風電市場的行列，而這一切都是已經蓬勃發展的太陽能光電產業的背景下進行的，使得經濟部（MOEA）2025 年的再生能源目標（20GW 來自太陽能光電發電，5.5GW 來自離岸風電）可以實現。⁷⁴⁹

根據經濟部能源局向公眾提供的資訊，我國目前的公用事業中的可再生能源包括水力發電、太陽能和風力能。大多數太陽能為小型屋頂太陽能電池板，而 Evergen Power Sixth Phase 是最大的發電廠，但容量僅為 9.8MW。政府正在推動在含鹽工作區、地面沉降嚴重的區域、水域和垃圾掩埋場等處安裝更多的太陽能電池板來增加發電量。到 2018 年底，太陽能總發電量約為 2,738MW，預計到 2025 年將達到 20,000MW。⁷⁵⁰

我國風能目前主要的來源是西部沿海地區的陸上風力渦輪機。最大的是鹿威彰濱一期風力發電廠，共有 21 臺風力發電機，裝置容量為 48.3MW。對於離岸風力渦輪機，2017 年安裝了兩台示範渦輪機。2018 年，政府將 2025 年海上風力發電場的目標容量從 3GW 上調至 5.5GW。2018 年被 MOEA 選擇進行離岸風場開發的開發商中，WPD 的產能最高，其計劃中位於雲林縣沿海的允能風場的容量將達到 708MW。⁷⁵¹

太陽能

2017 年 5 月，我國宣布計畫投入 9,928 億新臺幣（合 329.9 億美元）用於將太陽能發電能力在 2025 年前提高至 20GW。據新聞報導，未來兩年，我國的太陽能發電總裝置容量將從現有的 1.34GW 提高到 1.52GW。計畫到 2020 年擁有 6.5GW 的太陽能發電能力，並到 2025 年將其規模擴大到 20GW。其中，預計 17GW 來自地面安裝的太陽能電池板，其他 3GW 來自屋頂太陽能發電。這些工廠大多可能建在嘉義縣和臺南市的廢棄鹽場。能源局目前正在嘉義縣南部尋找投資者。據新聞報導，政府計畫在未來兩年內斥資 6.8 億臺幣（約合 2258 萬美元）打造太陽能平台。台灣電力公司將在 2017 年至 2024 年間投入 526 億臺幣（17.5 億美元）實施安裝計畫。預計從 2017 年到 2024 年，私人投資者將總共投入 9,395 億新臺幣（312.0 億美元）。⁷⁵²

我國政府已採取行動來推動屋頂太陽能電池板的安裝。經濟部已要求地方政府與私營企業合作，並幫助有興趣的家庭安裝太陽能電池板。該計畫將於 2019 年 8 月起正式啟動。據《臺北時報》對該專案的報導，將包括以下三個規模：

- 城市或縣級若干行政區裝置容量 10 至 50MW，廠商最低實收資本將為 3 億新臺幣（1,020 萬美元）；

⁷⁴⁹ <https://asian-power.com/regulation/commentary/powering-ahead-taiwans-renewable-energy-plan-in-focus>

⁷⁵⁰ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8afce51a-f0a3-46af-8300-652e6533f5f3>

⁷⁵¹ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8afce51a-f0a3-46af-8300-652e6533f5f3>

⁷⁵² <http://taiyangnews.info/markets/taiwan-plans-big-on-solar/>

- 縣城中的單個行政區，裝置容量為 1 到 10MW，廠商最低實收資本為 3,000 萬新臺幣（102 萬美元）；
- 城鎮 0.5 到 1 千瓩，廠商最低實收資本為 1,000 萬新臺幣（341,277 美元）。

該專案下產生的所有電力將由台灣電力公司以非常高的躉購費率（每千瓦時 6.4137 新臺幣（0.22 美元））購買。廠商將收到這筆款項，然後將 10% 回饋給參與計劃的房屋，並將 30% 回饋給地方政府。⁷⁵³

政府還開展了一些具有代表性的再生能源專案，以提高公眾意識並借此展示此類技術如何發揮作用及主要益處。國家體育場就是其中一個專案，該體育場為舉辦 2009 年世界運動會而建，100% 的電力來自光電太陽能。體育場最多可容納 50,000 人，屋頂覆蓋有 8,844 塊太陽能板，面積達 14,155 平方米。這些足以有效地為體育場中的 3,300 盞燈以及兩個巨型顯示幕供電。在體育場不使用期間，太陽能板產生的再生能源將被饋入當地電網，滿足周圍社區幾乎 80% 的能源需求。另一個專案是屏東監獄，也已轉變為使用太陽能發電。監獄中未使用的 10,000 平方米的屋頂總共安裝了 6,000 塊太陽能電池板，能夠產生 1.8 千瓩的太陽能。這足以每年為平均 639 個台普通家庭供電。⁷⁵⁴

為了進一步促進太陽能的使用，中央政府已暫停實施核電，並承諾在 2025 年之前將其完全淘汰。⁷⁵⁵

TrendForce 的分析師表示，我國在 2018 年首次部署了超過 1GW 的新光電，並預測 2019 年可能會達 1.5GW。根據國際再生能源署（International Renewable Energy Agency）的數據，截至 2018 年底，累計裝置容量達到 2,618MW。模塊組件製造商 URE（由 Neo Solar Power（NSP）、Gintech 和 Solartech 去年合併而成）的產量占我國 2018 年板需求的 48%。但是，TrendForce 的報告稱，由於政府宣布削減 FIT，2019 年可能是艱難的一年。據報導，最好的方法是明確躉購費率到 2025 年的年下降速率，並利用補貼來協助發展儲能，這可以補充間歇性能源，如太陽能。它還聲稱，躉購費率突然下調可能會導致發展停滯，使政府無法實現 2025 年之前達到 20GW 的太陽能發電目標。⁷⁵⁶

2019 年 9 月，我國西部的氣溫上升，臺北、新北市和桃園發生黃色高溫警報。導致我國太陽能光電發電量達到 2 GW 的峰值，超過了我國的任何核電站。桃園溫度達到 36 攝氏度。臺電（Taipower）估計當天的耗電量達到 35.2 GW，而其最大供電量為 39.6 GW，備用餘量為 13.19%。我國的太陽能光電發電量首次突破 2GW 的門檻。下午 11:40，太陽能發電量達到 2.09GW，佔電力供應量的 5.89%，超過臺灣最大的核電站，第二核能發電廠（1.97 GW）或第三核能發電廠（1.9 GW）。⁷⁵⁷

水力能

雖然我國有很多高科技，但電力仍依賴燃煤電。目前也正在慢慢轉向水力發電，其西南部的一家工廠已經為約 13,000 戶家庭提供了清潔能源。⁷⁵⁸

⁷⁵³ <http://taiyangnews.info/markets/taiwan-steps-up-efforts-to-promote-rooftop-pv/>

⁷⁵⁴ <https://www.senseandsustainability.net/2017/07/20/how-taiwan-is-promoting-a-renewable-energy-revolution-in-asia/>

⁷⁵⁵ <https://www.senseandsustainability.net/2017/07/20/how-taiwan-is-promoting-a-renewable-energy-revolution-in-asia/>

⁷⁵⁶ <https://www.pv-magazine.com/2019/04/10/taiwan-becomes-a-gw-solar-market/>

⁷⁵⁷ <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/3770993>

⁷⁵⁸ <https://www.dw.com/en/hydropower-in-taiwan/a-14926879>

根據《再生能源發展條例》，抽蓄式水電站不被視為再生能源。在我國的 17 座水電站中，大部分是江河電站，12 座為台灣電漿股份有限公司 (TPC) 所有，其餘 5 座為私人營運。截至 2018 年底，水電總發電量為 2,090MW，約占我國再生能源發電量的 38.9%。由於大型水電站對周邊環境影響較大，適合建設大型水電站的地方並不多。但是，我國的支流和溪流密度很高，加上陡坡，因此非常適合分布式小型水電站。農業委員會和水利署已選擇適當的水道進行評估和開發。儘管如此，由於發電量的限制，小型水電站不會成為再生能源的主力軍。⁷⁵⁹

由於需要對大型水電站進行環境影響評估，大型水電站建設專案在獲得政府批准方面面臨相當大的困難。其他問題，如地質問題、灌溉用水等，也需要有關部門或機構的批准，給發展帶來困難。因此，臺灣的水電容量預計只會從 2017 年的 2,089MW 增加到 2025 年的 2,150MW，這明顯低於其他類型再生能源的成長。⁷⁶⁰

風力能

我國被認為是世界陸上和海上風能的最佳地區之一。政府製定了雄心勃勃的目標，到 2025 年，減少碳排放，並將可再生能源發電的比例提高到 20%。2017 年 1 月通過的《電業法》修正案進一步推動了這一趨勢。雖然我國有發展風能的理想條件，政府也致力於發展風能產業，但仍有一些障礙。其中包括監管障礙、基礎設施的缺乏以及可行的風能專案融資計畫。⁷⁶¹

彰化沿海地區的風場平均密度為 7m/s 或相當於每平方米發電 750W。根據 C-Offshore 的報告，臺灣海峽是世界上排名最高的風場之一。⁷⁶² 西門子歌美颯和沃旭能源 (Ørsted) 已在我國開設辦事處，目標是幫助啟動離岸領域業務。德國渦輪機製造商 Enercon 去年還在臺北開設了一家分支機構，專注於在岸市場。北陸能源 (Northland Power) 和新加坡合作夥伴玉山能源 (Yushan Energy) 計劃在 2024 年之前在我國沿海兩個地點開發 1.2GW 裝置容量。單樁專業公司 Sif 和 Century Wind Power 已簽署意向書，以提供基礎設施，並可能共同生產單樁和過渡段。國際海洋和工程諮詢公司 LOC 集團的可再生能源部門已與財團法人中國驗船中心、台灣經濟研究院、台灣大電力研究試驗中心和台灣電子檢驗中心簽署了備忘錄，以進一步發展離岸風場。這些提議和合作專案得到了政府的支援，並設定了到 2025 年至少 3GW 離岸風電和 1.2GW 陸上風電的目標，以幫助實現其 20% 的可再生能源目標。我國目前只有 8MW 離岸裝置容量和 682MW 的陸上裝置容量。⁷⁶³

潮汐/波浪能

我國既有潮汐流又有持續的洋流，因此獲取海洋能的條件非常好。我國擁有發達的工業基礎設施，私營和公共部門的許多利益相關者都積極參與海洋能源的開發。⁷⁶⁴

自 2014 年以來，我國一直在推動第二期能源國家型科技計畫 (NEPII)，這是一個五年規劃。它主要由離岸風能及海洋能主軸中心領導，推動海洋能源的發展。該專案的重點是利用我國東部的黑潮海流的能量發展波浪能和

⁷⁵⁹ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8afce51a-f0a3-46af-8300-652e6533f5f3>

⁷⁶⁰ <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=8afce51a-f0a3-46af-8300-652e6533f5f3>

⁷⁶¹ <https://www.ecct.com.tw/2017-europe-taiwan-wind-energy-conference/>

⁷⁶² <https://www.openaccessgovernment.org/focus-green-energy-taiwan/63217/>

⁷⁶³ <https://www.windpowermonthly.com/article/1455351/companies-set-shop-taiwan>

⁷⁶⁴ <https://www.minesto.com/projects/taiwan>

潮汐能發電。後者被稱為黑潮力量。大學、研究機構和公司也參與了在該中心的領導下進行的開發，並在實際的海水中進行了小型試驗。⁷⁶⁵

我國擁有 1,500 公里的海岸線和亞熱帶環境，並設定了到 2025 年海洋能發電裝置容量達到 200MW 的目標。EMEC（歐洲海洋能中心）與國立臺灣海洋大學（NTOU）、工業技術研究院（ITRI）和 Aquatera 簽署了備忘錄，以發展我國的海洋能源產業。從那以後，Aquatera 一直協助尋找機會和開發波浪能設備的技術，並為我國的海洋學專家提供海洋可再生能源方面的培訓。⁷⁶⁶

地熱能

據台灣地熱資源發展協會稱，我國位於“太平洋火山帶”之中。它是歐亞大陸和菲律賓板塊之間最活躍的構造帶之一，每年有 30,000 多次地震，許多海底火山和斷層位於板塊邊界之間。我國有著世界上海拔高度上升速度最快的山脈，每年上升約 4-5 釐米；年平均降雨量為 3 m；有 4,000 名溫泉經營者。由於活躍的構造和豐富的水資源，我國因此擁地熱能的良好潛力。通過政府的倡議，我國許多地熱科學家參加了過去十年來進行能源國家型科技計畫兩個階段的工作。⁷⁶⁷

國立臺灣大學地質科學系的一位教授說，在四個主要地區（花蓮和台東、南投、宜蘭和臺北的大屯火山群）的地熱能估計可以產生 33,640 千瓩的電力。他還補充說，開發地熱能早期階段的勘探和鑽探的工作風險最高，需要政府的更多支援，但總體來說，地熱能相對便宜，安全且清潔。⁷⁶⁸

經濟部已資助地熱鑽探，以加快我國的地熱發電。為實現到 2025 年地熱發電能力達到 200MW 的目標，經濟部能源局公布了《地熱能發電系統示範獎勵辦法》修訂案的預覽版。新修正案包括將獎勵上限從新台幣 5,000 萬元增加到新台幣 1 億元，取消地熱裝機不低於 500 KW 的限制，以及放寬申請人的資格和其他申請限制。即使開發專案被評估為潛力不大，投資者仍將獲得補償，目的是鼓勵內外投資者在我國開發地熱能。⁷⁶⁹

我國約 98% 的能源來自進口，能源自主權的提高和多樣化對我國很重要。我國地處太平洋火山帶，地熱能蘊藏豐富。根據勘探和普查數據，有 27 個潛在的地熱區域。其中大屯、清水、土場、廬山、知本、金崙和瑞穗等七個地區被稱為高潛力地熱地區。這七個地區估計的總發電潛力為 730MW。能源局的研究表明，通過逐步促進地熱能發展，可以消除地熱發展的障礙，實現綠色經濟創新，促進當地就業和實現可持續發展的目標。⁷⁷⁰

我國政府將再生能源裝置的躉購費率削減幅度低於最初計劃，以加快我國的“綠色”能源目標。為了加速地熱的發展，經濟部已將安裝補貼期的前 10 年的躉購費率從擬議的新台幣 5.6447 元（\$0.188/kWh）提高到新台幣 6.1710 元（\$0.206/kWh），旨在幫助營運商降低其早期風險。⁷⁷¹

⁷⁶⁵ https://www.asiabiomass.jp/english/topics/1503_06.html

⁷⁶⁶ <https://www.aquatera.co.uk/locations/taiwan>

⁷⁶⁷ <http://www.thinkgeoenergy.com/taiwan-geothermal-association-on-the-geothermal-potential-of-taiwan/>

⁷⁶⁸ <http://www.jeothermalhaberler.com/scientists-describe-opportunities-for-geothermal-in-taiwan/>

⁷⁶⁹ https://www.moea.gov.tw/MNS/english/news/News.aspx?kind=6&menu_id=176&news_id=77212

⁷⁷⁰ https://www.moea.gov.tw/MNS/english/news/News.aspx?kind=6&menu_id=176&news_id=77212

⁷⁷¹ <http://www.thinkgeoenergy.com/taiwan-increases-feed-in-tariff-for-geothermal-power-to-0-0206-kwh/>

生質能

為了改善空氣質量，許多國家一直在採用生質能替代燃煤發電，因此生物質具有持續成長的良好前景。在臺灣，生物質主要來自植物，是 100% 的本地能源。憑藉我國有利的植物生長條件，應該有可能保證生質能的穩定供應，這可以彌補風能和太陽能固有的弱點，即間歇性。⁷⁷²

我國擁有生長樹木的有利條件，因此管理良好的森林可以永久再生，這使它們可以作為能源和其他用途的資源發揮重要作用。使用木材作為生物質有益於保持樹木健康並改善森林生態。促進生質能的發展涉及調整管理林業，農業乃至建築業政策的總體方向。資源的使用和保護之間的平衡也是環境政治中一個長期存在的問題。因此可以預見，當政府首次提出發展生質能的議時將引起激烈的辯論和反對。這就需要明確生質能與砍伐樹木之間的關係。其他工作還包括重新定義種植森林的目的，考慮種植其他植物，如竹子。還需要考慮水土保持，風景保護以及環境和生態友好性。下一步應該是建立一套完整的配套措施，以通過間歇砍伐使人工林變薄來培育樹木並改善樹木質量。首要工作是建立相關的科學資訊。⁷⁷³

除此之外，還需要瞭解生質能面臨的局限性、障礙和風險以及其潛力和益處。畢竟，生質能是最複雜的再生能源形式，受到的關注也最少，但是如果以正確的方式進行處理，它很可能在低碳經濟中發揮關鍵作用。利用停用電廠和設備，例如新北市瑞芳區的前深澳燃煤電廠，建立示範生質能電站，可能是促進我國生質能產業強勁成長的第一步。⁷⁷⁴

臺灣生質能協會 (TBEIA) 成立於 2012 年 8 月 8 日，得到內政部的正式批准。TBEIA 致力於整合行業、科學、研究和其他外部機構，組織觀點和思想交流機會，並協調成員的合作。⁷⁷⁵

7.6.3 綠能商業活動

太陽能

- 新加坡的太陽能專案開發商星生能源集團 Sunseap Group 已與太平洋綠能 (Pacific Green Energy Co., Ltd) 成立了一家合資公司，在我國開發 100 MW 分佈式太陽能 PV 專案。這將由新的實體 Pacific Sunseap Energy Ltd 在未來 3 年內開發。Sunseap 已經在為我國最大的交流電纜製造商之一提供 2 MW 屋頂太陽能發電的 EPC 服務。它還在屏東開發了 3.3MW 基於 Canal 的太陽能系統。該公司表示已經獲得了製造業和農業領域的多個專案。⁷⁷⁶
- Plus Renewable Technologies Ltd. (Plus Renewables) 與我國當地的太陽能和可再生能源開發商 W energy Investment Corporation (W energy) 建立了一個再生能源合資公司，用於各類再生能源資產的開發、建設、營運和所有權，包括屋頂和地面太陽能、浮動太陽能和小型陸上風電。合資公司在新竹縣和

⁷⁷² <http://www.taipeitimes.com/News/editorials/archives/2019/09/14/2003722239>

⁷⁷³ <http://www.taipeitimes.com/News/editorials/archives/2019/09/14/2003722239/2>

⁷⁷⁴ <http://www.taipeitimes.com/News/editorials/archives/2019/09/14/2003722239/2>

⁷⁷⁵ https://www.cetaiwan.com.tw/en_US/exh/info.html?id=043BA4FCE19324BED0636733C6861689

⁷⁷⁶ <http://taiyangnews.info/business/joint-venture-for-100-mw-dg-solar-projects-in-taiwan/>

台南縣擁有商業性的屋頂太陽能專案，並計畫在嘉義和台南的高鐵站開始建設太陽能停車場。到目前為止，合資公司已經開發了一系列地面安裝太陽能發電專案，並計畫根據台灣電力公司 2019 年的躉購費率，連接至多 20MW 的專案。同時，W Energy 繼續積極開發新的專案，目標是在未來兩年內提供 200MW 以上的電力。通過這一聯合平台，加上 Plus Renewables 計畫引進總部位於加州的全資子公司 Radian Generation，在我國市場展示其資產管理服務。Radian Generation 使用自己的專有技術，是全球最大的可再生能源資產管理公司之一，管理著超過 12GW 的協力廠商太陽能和風力發電資產。⁷⁷⁷

- Google 已與幾家我國能源公司簽署了一項長期協議，購買由 10MW 太陽能電池板（大型光電電站的一部分）產生的電力，位置將在台南市附近的一個商業漁場建造，距離 Google 彰化縣臺灣資料中心以南 100 公里。兩者都將連接到相同的區域電網。此舉代表了 Google 在亞洲通過企業 PPA 採購能源的第一步。該公司指出，它已經是全球最大的可再生能源企業採購商，已在歐洲和美洲簽署了 30 多個太陽能和風能專案。新協議的關鍵是最近電力法規的變更，該法規允許非公用事業公司直接購買能源。該專案是 Google 與我國能源企業 New Green Power、Diode Ventures、Taiyen Green Energy、J&V Energy 的合作。開發商 New Green Power 將在一處商業漁場上安裝多達 40,000 個太陽能板。根據 Google 的說法，這種設置將最大程度地提高土地利用效率（這是應對空間有限的重要的問題），並也將有利於捕撈社區，因為在漁場上安裝太陽能板將得到補償。⁷⁷⁸
- 總部位於新加坡的 Vena Energy 宣布，其在我國嘉義縣鹽場的 70MW 太陽能專案 Mingus，已全面投入營運。據該公司稱，Mingus 目前是我國最大的公用事業規模的地面太陽能專案。該專案採用 195,000 個光電（PV）模塊，佔地約 79.5 公頃，每年可生產 100GWh 以上的再生能源。Mingus 有望滿足大約 28,000 戶家庭的用電需求，同時減少約 60,000 噸的溫室氣體排放，並每年節省多達 380,000 升水。⁷⁷⁹
- 我國最大的太陽能電廠已在彰化正式啟動，佔地 347 公頃，預計總發電量為 320 千瓩。太陽能電廠將建在彰化縣線西鄉，專用於再生能源。預計該電廠的年發電量可高達 4.36 億千瓦時。報告顯示，結合台灣電力公司的新太陽能設施，該地區將成為我國最大的太陽能電廠。該電廠獲得了新台幣 163 億元（合 5.34 億美元）的總投資，其中 Chenya、Hougu 和 Yeheng Energy 贏得了建造該設施的合同。⁷⁸⁰
- 在臺北市啟動了第一個垃圾掩埋場太陽能專案，名為臺北能源之丘。該廠所在地原本是一個垃圾掩埋場，佔地 3 公頃。建設於 2016 年 9 月開始，並在 3 個月內完成，並於 2017 年 1 月 10 日開始產生清潔能源。該設施產生了 153,000 kWh 的太陽能，其中啟動日半天即產生 3,010 kWh。該系統預計每年可發電 200 萬 kWh。在政府為該專案提供土地的同時，大同公司對該專案進行了投資。產生的所有電力都出售給台灣電力公司。市政府獲得的折扣相當於總發電量的 10%。⁷⁸¹

⁷⁷⁷ <https://esg.theasset.com/ESG/38007/plus-renewables-sets-up-renewable-energy-jv-platform-in-taiwan->

⁷⁷⁸ <https://www.pv-magazine.com/2019/01/23/google-signs-first-solar-ppa-in-asia/>

⁷⁷⁹ <https://asian-power.com/project/news/taiwans-largest-ground-mount-solar-project-starts-operations>

⁷⁸⁰ <https://ieefa.org/taiwan-begins-work-on-countrys-largest-solar-station/>

⁷⁸¹ <http://taiyangnews.info/markets/taipei-200-mw-solar-energy-hill-inaugurated/>

- 臺灣屏東監獄的屋頂上安裝了太陽能電池板。其容量為 1.8 千瓩，一年可以為 639 個普通家庭供電。位於台中的力瑪科技 (Lixma Tech Co) 負責屏東專案。屏東監獄提供了 10,000 平方米的屋頂空間，用於安裝 6,000 塊再生能源的面板。⁷⁸²
- 以雅美族原住民而聞名台東縣蘭嶼鄉，也正轉變成綠色能源島。當地市長告訴記者，已經有一家綠色能源公司願意在島上投資開發太陽能和風能。他們與專家和企業舉行了幾次會議，達成了關於開發太陽能和地熱能的協議，並安裝了太陽能電池板。⁷⁸³

水力能

- GE 將為台灣電力公司提供升級服務，以更新明潭發電廠的 Start-up Frequency Converters (SFC)。此次升級將使水力發電廠的壽命延長 20 年，同時減少了維護工作並提高了效率。明潭抽蓄水力發電廠的裝置容量為 1,602MW，是我國最大的水力發電廠。⁷⁸⁴
- 日月潭是我國的水力發電中心。在過去的 80 年中，台灣電力公司建造了大觀，鉅工，明湖，明潭和水裡水電廠大壩，以及用於抽水蓄能發電的明華和明潭水庫。車城附近的發電機和水庫的數量和密度是世界上最高的。該湖還為常規發電和抽水蓄能發電提供了充足的資源，使日月潭成為臺灣水力發電的中心，裝置容量為 2768.3 千瓩 (相當於我國水力發電總量的 62%)。⁷⁸⁵

風力能

- 允能風力發電股份有限公司授與 Sapura Energy Bhd 裝置總容量 640MW 的雲林海上風電專案的渦輪機的運輸和安裝 (T&I) 合同。Sapura 指出，此專案將是其海上風電領域的首個專案。雲林風場位於臺灣海峽，計劃於 2021 年 12 月投入使用，將使用 80 台西門子歌美颯公司的 SG 8.0-167 DD 渦輪機。它將根據 20 年的躉購費率 (FIT) 合同向台灣電力公司出售電力。⁷⁸⁶
- 西門子歌美颯離岸風力再生能源股份有限公司 (SGRE) 在臺北舉行的典禮上授予了我國海上離岸專案的前兩個本地供應協議。首先，Swancor 將提供福爾摩沙 1 號 2 期離岸風力發電廠的葉片所用的樹脂。其次，最新合作夥伴重山風力設備公司和金豐公司將聯合提供 100% 當地化的塔筒，以滿足 wpd 的雲林離岸風電專案 2021 年的當地化要求。⁷⁸⁷

⁷⁸² <https://www.reuters.com/article/us-taiwan-solar-prison/jailhouse-shock-taiwan-prison-aims-to-jump-start-islands-solar-power-dream-idUSKBN16F0NK>

⁷⁸³ <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/3343416>

⁷⁸⁴ <https://www.gepowerconversion.com/press-releases/ge-breathes-new-life-taiwan%E2%80%99s-largest-hydroelectric-power-plant>

⁷⁸⁵ <https://www.sunmoonlake.gov.tw/en/attractions/detail/104>

⁷⁸⁶ <https://renewablesnow.com/news/malaysias-sapura-gets-job-on-640-mw-wind-project-off-taiwan-659721/>

⁷⁸⁷ <https://www.siemensgamesa.com/newsroom/2018/10/20181002-sgre-awards-first-two-contracts-for-localized-offshore-wind-taiwan>

- Eolfi 大中華區一直在開發 2.5GW 專案，包括計劃於 2022 年投產的 W1N 漂浮風場。關於專案的其他細節尚未得到證實，但已選址在我國西北海岸，環境評估正在進行中。西班牙的 Cobra Concesiones 與 Eolfi 合作，現在是 Eolfi 大中華區的大股東，該公司自 2012 年以來一直活躍於我國。⁷⁸⁸
- 在我國進行的離岸風場拍賣中，丹麥 Ørsted 和德國 wpd 分別贏得了安裝 900 MW 和 1 GW 發電量的合同。除 Ørsted 和 wpd 之外，其他競標者還包括 Copenhagen Infrastructure Partners，加拿大的 Northland Power，新加坡的 Enterprize Energy 的子公司 Yushan Energy 以及中鋼公司和台電。⁷⁸⁹ Ørsted 將能夠把 900MW 離岸風電與電網連接，其中彰化 Phase 1 專案的容量為 605MW，彰化 Phase 2 專案的容量為 295MW，並且到 2021 年這兩個專案都將並網。這意味著 Ørsted 將交付彰化地區首個大型商業離岸風電專案，並將在 2021 年將 900MW 的風電接入彰化的可用電網容量 1 GW。Wpd 贏得雲林和觀音離岸風電的 1 GW 電網連接專案。雲林專案將是將在雲林縣沿海 8 公里處建成，於 2020/2021 年投產。它將具有 650-700MW 的容量。⁷⁹⁰
- 日立公司 (Hitachi Ltd.) 與比利時公司 Jan Jan Nul Group 已與我國簽署合同，在我國西海岸開發離岸風力發電，這是政府以再生能源替代核能的宏大計劃的一部分。Jan De Nul 集團將負責彰化離岸和陸上風力渦輪機和電纜的設計和安裝，而日立將負責 21 台離岸風力渦輪機的製造、組裝、營運和維護。發電能力為 5.2 MW。⁷⁹¹
- 北國電力公司 (Northland Power Inc.) 宣布，能源局根據離岸風電拍賣計劃，海龍 2 號海上風場獲配容量為 232MW，海龍 3 號海上風場獲配容量 512MW。這在 2024 年海龍 2 號 (由能源局根據我國的躉購費率計劃分配) 獲配的 300MW 之上額外分配。北國及其合作夥伴玉山能源有限公司 (“Yushan Energy”) 分別擁有海龍 2 號和海龍 3 號的 60% 和 40% 的股份。⁷⁹²
- 在新加坡上市的 PACC Offshore Services Holdings Ltd (POSH) 和在香港上市的嘉裡物流網絡有限公司 (Kerry Logistics Network Ltd) 的子公司嘉裡 TJ Logistics (Kerry TJ Logistics) 表示，他們正在我國成立合資公司— POSH Kerry Renewables (POSH Kerry)。該合資公司旨在為離岸風場開發商，EPCI (工程、採購、建築和安裝) 承包商和風力渦輪機製造商提供集成解決方案平台。這些專案預計將分兩個階段執行，可以為我國海岸提供超過 5 百萬瓩的風力發電。⁷⁹³

⁷⁸⁸ <https://www.windpowermonthly.com/article/1455351/companies-set-shop-taiwan>

⁷⁸⁹ <https://www.reuters.com/article/us-taiwan-windpower/offshore-wind-power-firms-see-taiwan-as-a-battleground-to-expand-in-asia-idUSKBN1I11V>

⁷⁹⁰ <https://www.rivieramm.com/opinion/opinion/taiwan-makes-good-on-plan-to-replace-nuclear-power-with-wind-24791>

⁷⁹¹ <https://www.japantimes.co.jp/news/2018/04/30/business/hitachi-take-part-taiwans-shift-energy-policy/#.Xc7bo1czY2x>

⁷⁹² <https://www.globenewswire.com/news-release/2018/06/22/1528337/0/en/Northland-Power-s-Hai-Long-Offshore-Wind-Project-Awarded-Additional-744-Megawatts-in-Taiwan-Auction.html>

⁷⁹³ <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2018/07/13/robert-kuok-enters-taiwan-wind-energy-market>

- Deutsche Windtechnik 正在我國建立新部門。在雲林離岸風場，其將負責水上和水下的大部分風機維護以及技術管理。⁷⁹⁴
- 臺灣港務股份有限公司和臺北的英國在台辦事處締結了關於發展本地離岸風電的備忘錄。該協議為我國與英國之間的緊密合作鋪平了道路。在政策、戰略和技術等關鍵領域的合作與交流。⁷⁹⁵
- GeoSea 與我國最大的船廠台灣國際造船 (CSBC Corporation) 簽署了離岸風電市場的合作協議。GeoSea 和 CSBC 現在將共同組成一家合資公司，負責風場所需的基礎和風力渦輪機的運輸和安裝。⁷⁹⁶
- 經濟部正式降低了在 2019 年簽署了購售電合約 (PPA) 的離岸風能專案的躉購費率 (FiT)，但幅度沒有最初提議的那麼大。該部已將 20 年期統一費率下調至每百萬瓦時 5,516 新台幣 (179.1 美元/156.9 歐元)，比去年降低了 6%。我國也引入了階梯費率上限：年售電量 4,200 小時以內，躉購費率維持原價；年售電量 4,200 到 4,500 小時區間，躉購費率打 75 折；年售電量超過 4,500 小時的部分，躉購費率打 5 折。⁷⁹⁷

潮汐/波浪能

- Aquanet Power 已啟用 1MW 全規模風力渦輪動力輸出 (Power Take-off, PTO) 系統，該系統將集成到波浪能裝置中，以便在我國部署。它結束了在桃園新建的全面風洞測試設施中 1MW PTO 的試驗。該設施是專門為複制常規和不規則波浪條件的各種特性而建造的，以便驗證和優化在任何海況下運行的 PTO 系統。⁷⁹⁸
- Minesto 已與國立臺灣海洋大學海洋能源與政策研究中心 (RCOES) 簽署了合作協議，以探索在我國使用其“深綠” (Deep Green) 潮汐技術的潛力。Minesto 和 RCOES 已同意在基隆市現有 RCOES 測試站點上安裝四分之一規模的 Deep Green 發電廠，以對 Minesto 的技術在我國潮汐流中的進行長期測試。⁷⁹⁹
- Minesto 正在基隆島附近安裝其 Deep Green 潮汐技術，作為示範專案的一部分。該公司說其正尋求在 Kuroshio 流域的某個地點部署 Deep Green，這將產生世界上首個商業化洋流發電。該公司表示，它已經加大在我國的活動，以在亞洲市場發展該公司的 Deep Green 技術。新成立的子公司招募了當地員工，並與國立臺灣海洋大學一起開發基隆的潮汐流場。Minesto 還任命了我國開發商作為新成立的子公司 Minesto 臺灣的專案經理。⁸⁰⁰

⁷⁹⁴ <https://www.deutsche-windtechnik.com/press-information/item/221-Deutsche-Windtechnik-is-opening-a-business-unit-in-Taiwan-%E2%80%93-First-major-service-contract-for-Yunlin-offshore-wind-farm>

⁷⁹⁵ <https://taiwantoday.tw/news.php?unit=2,6,10,15,18&post=151297>

⁷⁹⁶ <https://www.deme-group.com/mordraga/news/geosea-signs-cooperation-agreement-csbc-corporation-develop-offshore-wind-energy-taiwan>

⁷⁹⁷ <https://renewablesnow.com/news/taiwan-cuts-2019-offshore-wind-fit-by-6-641188/>

⁷⁹⁸ <https://marineenergy.biz/2017/09/14/aquanet-power-validates-1mw-ptofor-next-year-ocean-deployment-wave/>

⁷⁹⁹ <https://marineenergy.biz/2016/11/10/minesto-takes-deep-green-to-taiwan/>

⁸⁰⁰ <https://marineenergy.biz/2018/01/17/minesto-plans-taiwan-as-first-ocean-current-power-producer/>

- 台船 CSBC 設計並建造了第一台家用 20kW 波浪能發電機，並進行調試。對關鍵技術的開發使該公司能夠應對建設大型商業化設施的挑戰，達到與全球波浪能發電水平相當的水平，為我國可再生能源的發展開闢了新的機遇。⁸⁰¹

地熱能

- 由 LOPEZ 領導的能源開發公司 (EDC) 正在我國尋找一家地熱企業，以擴大其地熱投資。First Philippine Holdings Corp. (FPHC) 和 First Gen Corp. 的總裁表示，EDC 正在與我國的特許權持有人進行合作夥伴討論，以探討是否可能合資開發地熱。⁸⁰²
- 台灣電力公司 (Taipower) 和台灣中油股份有限公司 (CPC) 建立合作夥伴關係，在我國東北部宜蘭縣開發 8MW 地熱發電專案。CPC 說，勘探專案將分三個階段進行。第一階段包括鑽探兩口 1,500 米深的井，估計費用為新台幣 1.3 億元 (約合 423 萬美元)，一口生產井，另一口作為回注井。如果勘探成功，將有望產生約 2MW 的發電量。⁸⁰³
- 我國成功上線 30KW 地熱能。該專案是台東知本的 ORC 工廠。第一步，它被安裝用於“彩虹酒店”的電力生產，經過三年的發展，開發商終於可以安裝電錶，現在也可以出售電力了。⁸⁰⁴

生質能

- 義大利公司 Turboden 贏得了我國最大的有機朗肯循環 (ORC) 工廠的合同。該交易將使 Turboden 將其 ORC 裝置之一添加到現有生質能工廠的設備中，以回收低壓下的飽和蒸汽並將其轉換為 10MW 的電力。⁸⁰⁵
- ECN 及其我國研究合作夥伴工研院將共同開發一種高效、簡單而強大的系統，以將生質能廢物流轉化為綠色能源。這項備忘錄中記載的合作是兩家研究所正在進行的合作的一部分，該合作由我國和荷蘭的經濟部於 2015 年簽署。⁸⁰⁶
- 中央研究院發布了一項利用低溫電子顯微鏡促進更多生物燃料生產的技術，該技術使研究人員能夠更好地捕獲酶的結構-生物催化劑，可加速生物質轉化為生物燃料的過程。中央研究院冷凍電子顯微鏡中心使用了先進的低溫電子顯微鏡技術來凍結生物分子，並以原子解析度顯示每個分子。這使得描述 pH 效應的結構基礎和稱為酮醇酸還原異構酶 (KARI) 的輔因數雙特异性成為可能。KARI 是用於分支鏈氨基酸

⁸⁰¹ <http://www.csbcnet.com.tw/English/ServiceEng/EnergyZoneEng/WaveEnergyEng.htm>

⁸⁰² <https://businessmirror.com.ph/2019/05/23/edc-eyes-geothermal-venture-in-taiwan/>

⁸⁰³ <http://www.thinkgeoenergy.com/taipower-and-cpc-plan-geothermal-development-in-yilan-northeastern-taiwan/>

⁸⁰⁴ <https://www.cangea.ca/geothermal-news-blog/congratulations-to-taiwan-for-bringing-geothermal-energy-online>

⁸⁰⁵ <https://www.powerengineeringint.com/2019/01/21/turboden-in-deal-for-taiwan-s-biggest-orc-plant/>

⁸⁰⁶ <https://www.nsenerybusiness.com/news/newsecn-and-itri-to-develop-small-scale-biomass-gasification-solutions-for-remote-areas-in-taiwan-5860375/>

(BCAAs) 生物合成途徑第二步的酶。全球用於動物飼料和人類補品的基本 BCAA 的需求目前估計每年超過 1,500 噸，使其成為數百萬美元的業務。近年來，BCAA 途徑已用於生產生物燃料。⁸⁰⁷

- 工業技術研究院 (ITRI) 在 R&D Magazine 在美國佛羅裡達州奧蘭多舉行的活動中獲得了三項著名的 R&D 100 獎。該研究所的 ButyFix™ (能源技術類別) 的獎項之一是碳負生物丁醇生產技術，該技術利用纖維素原料生產高級生物燃料。⁸⁰⁸
- 工業技術研究院 (ITRI) 和漁業研究所的研究人員向經濟部介紹了其研究結果。該機構在一份書面聲明中說，微藻類具有生長快，固碳和脂質含量高的優點。工研院已與美國能源部高級生物燃料和產品國家聯盟簽署了一項備忘錄，以繼續開展與微藻類有關的生物燃料技術的工作。⁸⁰⁹

7.6.4 投資資訊

太陽能

- 由 BlackRock Real Assets (“基金”) 管理的私募基金簽署協議，從我國領先的太陽能公司 New Green Power (NGP) 和聯合能源技術 (J&V Energy) 手中收購包括 14 個專案的 115MW 太陽能專案。這是該基金自去年 8 月從 J&V Energy 收購太陽能投資組合以來在我國的第二筆再生能源投資。後續投資包括營運和建設專案，NGP 將繼續提供工程、採購和建設 (EPC) 以及長期營運、維護和資產管理服務。該組合通過具有吸引力的 20 年躉購費率來為投資者提供穩定和長期的收入。⁸¹⁰
- Black & Veatch 公司旗下的 Diode Ventures 被選中為台南市提供資金並開發高達 10 千瓩 (MW) 的太陽能發電場，這將有助於擴大 Google 作為全球最大的可再生能源採購商的地位。全球再生能源解決方案提供商 Black & Veatch 將為業主提供工程和建設管理 (OEM) 服務，而 New Green Power 將為 40,000 多個專案提供工程、採購和建設 (EPC) 以及營運和維護 (O&M) 服務。Enfinite Capital 將支援財務和資產管理服務。⁸¹¹
- 行政院院長蘇貞昌表示新的 2019-20 年太陽能計劃將帶來約 75 億美元的投資和商機。蘇貞昌在內閣會議上宣布，政府預計到 2021 年之前將新增 3.7GW 的太陽能發電容量。根據為期兩年的太陽能光電推廣計劃，今年和明年計劃擴大部署，這是 2016 年啟動的 2017-2018 年戰略的擴展。政府預計該計劃的新的兩年延期將帶來 2,220 億新台幣 (75 億美元) 的投資和商業機會。政府計劃到 2025 年，光電安裝量將達到 20 百萬瓩，其中屋頂光電 3GW，地面安裝系統 17GW。⁸¹²

⁸⁰⁷ <http://focustaiwan.tw/news/ast/201904190012.aspx>

⁸⁰⁸ <https://www.renewableenergymagazine.com/biofuels/taiwan-s-itri-honored-for-biofuel-tech-20131108>

⁸⁰⁹ <https://www.renewableenergymagazine.com/biofuels/researchers-in-taiwan-say-costeffective-biofuel-on-20121121>

⁸¹⁰ <https://www.blackrock.com/corporate/newsroom/press-releases/article/corporate-one/press-releases/solar-investment-portfolio-in-taiwan>

⁸¹¹ <https://www.businesswire.com/news/home/20190123005505/en/Diode-Ventures-Support-Google%E2%80%99s-Carbon-Free-Energy>

⁸¹² <https://www.pv-magazine.com/2019/09/27/taiwan-wants-3-7-gw-of-new-solar-by-2021/>

- United Renewable Energy Co. (UREC) 從政府的非公開發行中獲得了超過 27 億元新台幣 (8,738 萬美元) 的注資。⁸¹³

風能

- 我國政府計劃在陸上和離岸專案上投資可達 230 億美元，並在 2025 年之前將離岸風電裝置容量增加至 5.5GW，這是其減少對核能依賴的戰略的一部分。⁸¹⁴
- Orsted 正在我國設立基金，以幫助在當地離岸風電供應鏈中培養人才。該丹麥能源公司已向該基金承諾投入 6,000 萬新台幣 (175 萬歐元)，將由包括金屬工業研究發展中心在內的協力廠商進行管理。Orsted 還將邀請其他離岸風電開發商向該基金捐款。資金將用於一系列活動，包括焊接和認證培訓。⁸¹⁵
- Macquarie' s Green Investment Group (GIG) 宣布福爾摩沙 2 號離岸風場成功完成財務結算。福爾摩沙 2 號由 Macquarie 資本 (75%) 和 Swancor 再生能源 (25%) 聯合開發。GIG 現在將在整個施工階段交付專案中發揮關鍵作用。位於苗栗海岸的 376MW 離岸風力發電專案將使用 47 台市場領先的 8MW 渦輪機。一旦建成，估計將在其整個生命週期內替代 18,750 kt CO₂，同時每年為 380,000 戶家庭供電。該專案的總資金為新台幣 624 億元，將由 20 個國際和我國金融機構組成的財團提供資金。⁸¹⁶

7.6.5 法規

Center for Resource Solutions 正在將我國的 Green-e™ 再生能源標準 (“臺灣標準”) 開發為特定於國家/地區的認證標準，這將促進我國對再生能源產品進行 Green-e™ 能源認證。這和其他 Green-e™ 認證標準的目的是加速再生能源發電和再生能源市場的發展，並為消費者提供一種有意義的機制，使他們可以表達對再生電力的需求。⁸¹⁷

臺灣標準將包括：⁸¹⁸

- 再生能源購買與當地法律和政策的相互作用
- 使用再生能源跟蹤系統
- 使用現場發電機
- 在我國開發再生資源類型
- 再生電力購買類型

⁸¹³ <http://focustaiwan.tw/news/aeco/201810160015.aspx>

⁸¹⁴ <https://www.nenergybusiness.com/news/taiwan-offshore-wind/>

⁸¹⁵ <https://renews.biz/52956/orsted-fund-targets-local-heroes-in-taiwan/>

⁸¹⁶ <https://greeninvestmentgroup.com/news-and-insights/2019/financial-close-achieved-for-taiwan-s-formosa-2-offshore-wind-farm/>

⁸¹⁷ <https://www.green-e.org/taiwan>

⁸¹⁸ <https://www.green-e.org/taiwan>

我國頒布了《再生能源發展條例》，並從 2009 年開始鼓勵再生能源發電。做出了到 2025 年淘汰核電的決定（核能在最近的 2015 年已占裝置容量的 10% 以上），並將到 2030 年將再生能源發電能力增加的目標提高到 10-12.5GW。我國 2012 的總裝置容量不足 50GW，而年再生能源裝置容量僅為 1.6GW。為加快實現其目標，我國政府制定了新的再生能源發電躉購費率（FIT）計劃。與許多 FIT 計劃一樣，初始費率大大高於批發電價，以幫助啟動國內行業。例如，2017 年大型能源用戶的用電峰值成本為 3.24 新台幣，而地面太陽能的發電補償為 4.55 新台幣。FIT 費率將隨著時間下降，地面太陽能費率將下降至 NT \$ 4.38，然後在 2018 年下降至 NT \$ 4.29。⁸¹⁹

除 FIT 計劃外，我國於 2017 年 1 月修訂了該法案，以創建和支持再生能源的新市場。這項新法律使我國的可再生能源行業向私營參與者開放，使非公用事業購買者可以直接從專案或通過新啟用的可再生能源零售商獲得我國綠電憑證（T-REC）。⁸²⁰

⁸¹⁹ <https://www.greenbiz.com/article/global-companies-looking-cut-scope-3-emissions-taiwan-steps>

⁸²⁰ <https://www.greenbiz.com/article/global-companies-looking-cut-scope-3-emissions-taiwan-steps>

8. Top 專利權人

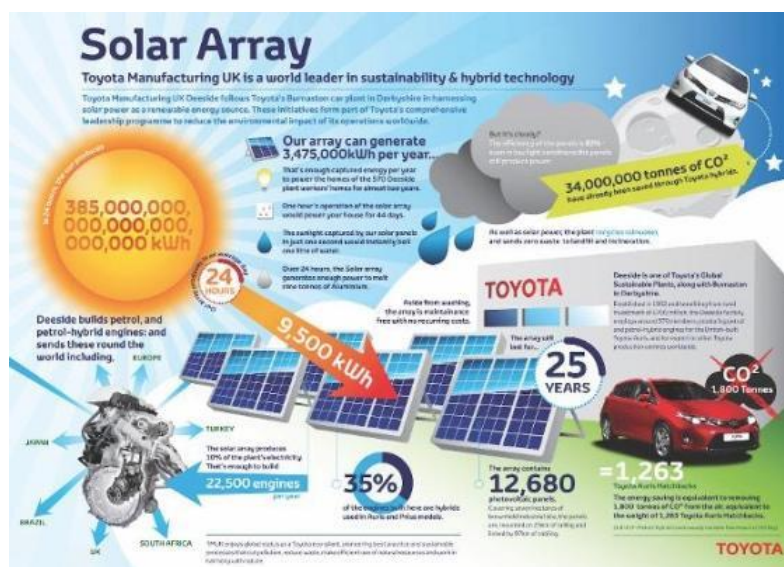
8.1. 豐田

簡介

豐田是一家日本汽車跨國公司。2018 財年，該公司報告的總收入為 2723 億美元，同比成長 2.9%。成長的主要原因是銷量的成長，尤其是在亞太和歐洲。⁸²¹

2011 年，TMUK（英國豐田製造）與英國燃氣公司合作，安裝英國最大的太陽能光電陣列，並連接到一個工業網站。這個 4.1MW 陣列位於工廠內 90,000 平方米的工業土地上，由 16,800 塊太陽能電池板組成。該專案的目標是每年產生 4,300,000 千瓦時的能量，足以沖泡 1.5 億杯茶，或在伯納斯頓建造 7,000 輛汽車。⁸²²

這些發展是豐田“可持續發展的工廠”願景的關鍵環節，在願景中，製造業務旨在與當地社區和周圍環境和諧地工作。⁸²³



豐田環境挑戰 2050 戰略：豐田還根據其到 2050 年的環境挑戰/里程碑確定了六項挑戰。

- 新車二氧化碳零排放挑戰
- 生命週期二氧化碳零排放挑戰

⁸²¹ <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2019/05/13/toyota-ends-fy-2019-with-positive-revenue-growth-will-this-continue-in-fy-2020/#288af4801f79>

⁸²² <https://www.toyotauk.com/environment/renewable-energy.html>

⁸²³ <https://www.toyotauk.com/environment/renewable-energy.html>

- 工廠二氧化碳零排放挑戰
- 最小化和優化用水的挑戰
- 建構迴圈型社會和體系的挑戰
- 創建人與自然和諧共存的未來社會的挑戰



Six Environmental Challenges to Be Achieved by Toyota Toward 2050



此外，如今美國公路上有超過 200 萬輛豐田混合動力汽車，比任何其他製造商都多，在插電式、電動和氫燃料電池技術方面也有了新的突破。⁸²⁴

綠色能源活動

- 豐田汽車 (Toyota Motor Corp.) 正在擴大其美國氫燃料電池重型卡車專案，推出了一種多用途耕耘機平台，用於在港口拉動貨物集裝箱。這輛車標誌了豐田公司在美國進行的第二次燃料電池科技商用車示範。這款被稱為“UNO”的原型車在洛杉磯港的 Fenix 海運服務集裝箱碼頭首次駕駛。⁸²⁵

⁸²⁴ <https://www.toyota.com/usa/environment#!/Vehicles>

⁸²⁵ <https://www.trucks.com/2019/11/07/toyota-unveils-hydrogen-utility-truck/>

- 世界上第一艘氫動力船已經抵達倫敦，這是為期六年的零排放環球航行的一部分。豐田贊助的這艘船是世界上第一艘通過抽吸海水來製造自用氫燃料的船舶，它以每小時 7.12 節的速度航行。⁸²⁶
- 豐田公司正在開發一種氫動力汽車，這種汽車可以用一頭牛的糞便作為燃料使用一年。這款概念車使用“燃料堆”將液化氫轉化為電能，水是唯一的副產品，使這項科技零排放。⁸²⁷
- 2019 年 8 月，豐田宣布計畫在未來三年內將其美國業務的排放量減少 40%，作為其 2050 年前零排放營運計畫的一部分。⁸²⁸
- 日本最大汽車製造商豐田汽車 (Toyota Motor Corporation) 的印度子公司豐田基爾洛斯卡汽車 (Toyota Kirloskar Motors) 在實現零碳排放製造設施方面邁出了重大步伐，截至 2019 年 1 月底，該公司通過可再生能源產生了超過 87% 的能源。該公司在其位於比達迪 (Bidadi) 的設施的屋頂和地面安裝了內部太陽能發電廠，該設施的總發電量為 8.4MW。⁸²⁹
- 豐田在日本測試了一輛太陽能普銳斯 (Prius)。在日本，豐田正效仿一些歐洲初創汽車製造商的腳步，在其插電式普銳斯 PHV 的頂部覆蓋太陽能電池板，以擴大其太陽能範圍。⁸³⁰
- 豐田和澳洲可再生能源署 (Arena) 將投入 740 萬美元，將這家汽車製造商位於阿爾托納的部分退役汽車製造基地改造成一個商業級的制氫和加油基地。⁸³¹
- 豐田將試用一款基於區塊鏈的點對點能源交易系統，使企業、房主和電動汽車 (EV) 司機能夠交換剩餘電力。⁸³²
- 豐田汽車 (Toyota) 宣布，它已開發出一種固定燃料電池發電機 (FC 發電機)，利用在 Mirai 燃料電池電動汽車 (FCEV) 中配備的燃料電池系統 (FC 系統)。FC 發電機已安裝在愛知縣豐田市的 Honsha 工廠內，現已開始驗證測試。⁸³³
- 豐田將開始測試車載太陽能充電系統，引擎蓋、車頂和背部都覆蓋電池。當汽車在移動時，太陽能頂板可以充電。⁸³⁴
- 豐田汽車公司在日本投資超過 2.67 億美元用於可再生能源開發。這項投資是與日本 SPARX 集團合作進行的，將被稱為“Mirai 可再生能源基金”。⁸³⁵

⁸²⁶ <https://www.independent.co.uk/environment/energy-observer-hydrogen-powered-zero-emissions-ship-london-climate-a9146571.html>

⁸²⁷ <https://www.telegraph.co.uk/business/2019/10/22/toyota-wants-drivers-top-tanks-hydrogen-cow-manure/>

⁸²⁸ https://www.greencarreports.com/news/1124251_toyota-to-cut-emissions-from-us-operations-by-40-percent

⁸²⁹ <https://economictimes.indiatimes.com/industry/auto/toyota-kirloskar-generates-87-energy-through-renewable-means-contributed-in-reduction-of-51000-tons-of-co2-in-fy-19/articleshow/68562461.cms?from=mdr>

⁸³⁰ https://www.greencarreports.com/news/1123922_solar-toyota-prius-tesla-court-case-the-cost-of-clean-energy-todays-car-news

⁸³¹ <https://www.theguardian.com/business/2019/mar/19/toyotas-altona-site-to-become-hydrogen-production-and-refuelling-centre>

⁸³² <https://www.edie.net/news/8/Toyota-to-pilot-blockchain-powered-peer-to-peer-energy-trading/>

⁸³³ <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/29246629.html>

⁸³⁴ <https://techxplore.com/news/2019-07-toyota-solar-panels-electric-cars.html>

⁸³⁵ <https://auto.ndtv.com/news/toyota-invests-267-million-in-renewable-energy-to-power-future-factories-electric-cars-1919428>

- 當代安佩克斯科技有限公司 (CATL) 和豐田汽車 (Toyota) 在 2019 年 7 月 17 日宣布，他們已就新能源汽車 (NEV) 電池的穩定供應和進一步發展達成全面合作協定。兩家公司還開始討論涉及廣泛的領域，包括：電池供應、新技術開發、產品品質改進以及電池的再利用和再迴圈。⁸³⁶
- 埃及 Elsewedy 電氣公司、日本豐田通商公司和贊比亞當局簽署了一項協定。兩家公司將建造兩座 50MW 的光電太陽能發電廠。⁸³⁷
- 荷蘭基礎能源研究所 (DIFFER) 正在與豐田汽車歐洲公司 (TME) 合作開發一種能吸收水蒸氣的裝置，並直接利用太陽能將其分解成氫和氧。⁸³⁸
- 豐田正在測試使用燃料電池為其一家工廠提供動力。一個實驗性燃料電池"發電機"，使用豐田 Mirai 轎車的部件製造。它已安裝在日本豐田市園區的 Honsha 工廠。⁸³⁹
- 豐田汽車公司和松下公司宣布，兩家公司將成立一家合資企業，生產棱柱式鋰離子電池、固態電池和電動汽車的下一代電池。新的合資企業旨在為多家汽車製造商提供穩定的競爭電池供應。⁸⁴⁰
- 豐田汽車公司和鈴木汽車公司宣布，他們計畫相互生產電動汽車 (EV) 和緊湊型汽車，以更好地與全球汽車行業快速變化的技術競爭。⁸⁴¹
- 豐田公司以前用於生產內燃機汽車的已停用製造工廠，將作為氫氣生產和燃料設施而重新營運。⁸⁴²
- 豐田汽車計畫與其中國大陸合作夥伴廣汽集團 (GAC) 和一汽集團合作推出氫燃料電池車型。豐田將會為廣汽及其合資企業的車型配備燃料電池。⁸⁴³
- 日本豐田汽車公司表示，該公司正在與清華大學合作，在北京成立一個研究所，研究使用氫能和其他綠色技術的汽車技術，以緩解中國大陸的環境問題。⁸⁴⁴

⁸³⁶ <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/28913488.html>

⁸³⁷ <https://www.afrik21.africa/en/zambia-elsewedy-electric-and-toyota-tsusho-will-build-2-solar-parks-of-50-mw/>

⁸³⁸ <https://www.greencarcongress.com/2019/02/20190213-tme.html>

⁸³⁹ <https://www.digitaltrends.com/cars/toyota-uses-hydrogen-fuel-cells-to-power-a-factory/>

⁸⁴⁰ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/toyota-panasonic-joint-venture-make-electric-vehicle-batteries>

⁸⁴¹ <https://www.reuters.com/article/us-toyota-suzuki/toyota-suzuki-charge-up-partnership-for-electric-cars-idUSKCN1R112C>

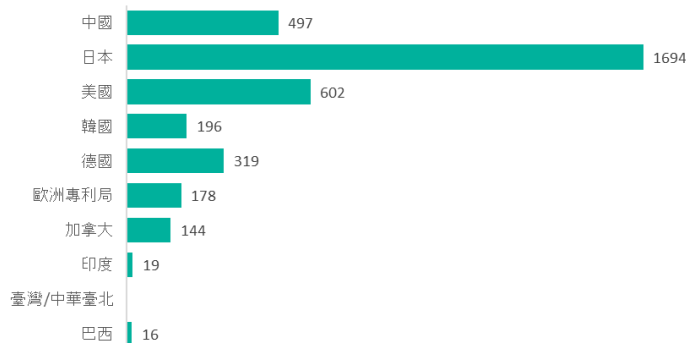
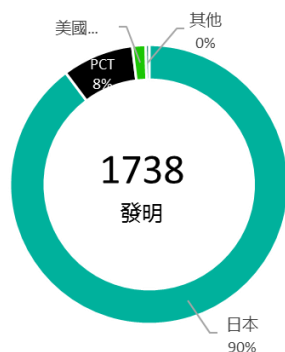
⁸⁴² <https://www.edie.net/registration/regwall.asp?mid=115162&origin=https%3A%2F%2Fwww%2Eedie%2Enet%2Fnews%2F8%2F0ld%2DToyota%2Dmanufacturing%2Dplant%2Dset%2Dto%2Dre%2Dopen%2Das%2Dhydrogen%2D%2Dhub%2D%2F&title=Old+Toyota+manufacturing+plant+set+to+re%2Dopen+as+hydrogen+%27hub%27>

⁸⁴³ <https://www.reuters.com/article/us-toyota-electric-china-gac-group/toyota-to-develop-hydrogen-fuel-cars-with-chinese-partners-faw-gac-idUSKBN1WB1X2>

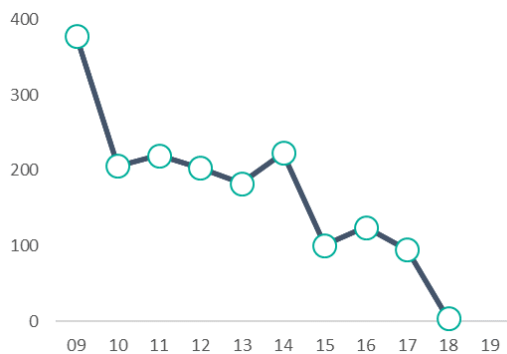
⁸⁴⁴ <https://in.reuters.com/article/us-toyota-china/toyota-establishes-research-institute-in-china-to-study-hydrogen-green-technologies-idINKCN1RX0HI>

- 日本計畫 2029 年登月，並希望其太空人乘坐日本豐田汽車公司製造的車輛探索月球表面。日本宇宙航空研究開發機構 (JAXA) 和豐田公司宣布，他們將在國際太空探索領域展開合作，特別是開發一款採用豐田燃料電池汽車 (FCV) 科技的載人加壓漫遊車。⁸⁴⁵
- 比亞迪 (BYD) 和豐田汽車 (Toyota Motor Corporation) 在 2019 年 11 月 7 日宣布，雙方已簽署協議，成立一家合資公司，負責電池電動汽車 (BEV) 的研發。這家新的研發公司將致力於 BEV (包括平台) 及其相關零部件的設計和開發，預計 2020 年在中國大陸成立，比亞迪和豐田將平分所需總資本的 50%。⁸⁴⁶

專利趨勢- 豐田



原創發明



創新趨勢

創新保護

專利合作夥伴	發明總數
DENSO CORP	87
NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO	39
MISAWA HOMES CO LTD	16
KYOCERA CORP	13
OSAKA GAS CO LTD	7
JTEKT CORP	6
AISAN KOGYO KK	4
BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG	4
NIPPON CHEM KOGYO KK	4
SUMITOMO RIKO CO LTD	4
NIPPON SOKEN INC	4
UNIV NAGOYA	4
STC.UNM	4
PANASONIC CORP	3
NIPPON SHEET GLASS CO LTD	3
FTS KK	3

專利合作

豐田共有 1738 項發明。日本以“綠色能源”推動發明，豐田 98%的發明來自日本。豐田在其他國家積極保護自己的發明，其中 35% (602 項發明) 在美國受到保護，28.6% (497 項發明) 在中國大陸受到保護。

⁸⁴⁵ <https://www.forbes.com/sites/jamiecartereurope/2019/03/12/toyota-reveals-self-driving-moon-car-as-japan-prepares-to-land-astronauts-on-the-moon/#499558156dc8>

⁸⁴⁶ <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/30565932.html>

創新趨勢呈現持續下降。近年來，其他日本企業（如三菱（Mitsubishi）和松下（Panasonic））也出現了類似的趨勢。

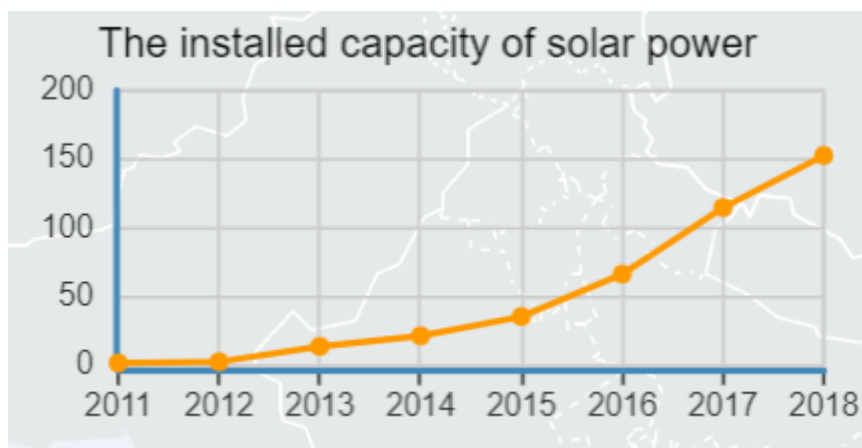
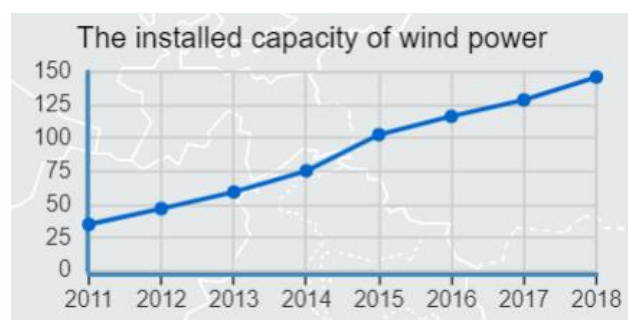
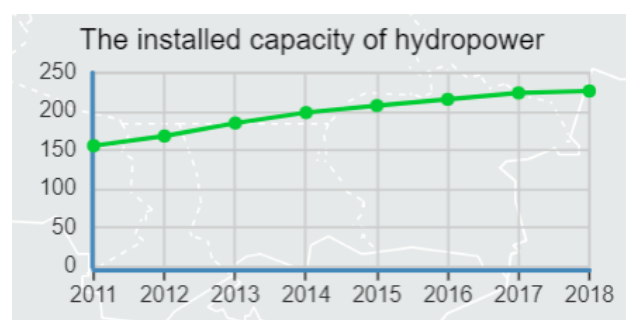
豐田與許多公司合作，在“綠色能源”方面進行創新。Denso、Nippon Jidosha、Misawa Homes 和 Kyocera corporation 是與豐田合作的一些主要公司。

8.2. 國家電網有限公司

簡介

國家電網有限公司 (SGCC) 是中國大陸的一家電力公司。國家電網有限公司為 11 億人供電，覆蓋了人口最多的國家 88% 的國土，並且通過宣告自己的年收入——2018 年為 3870 億美元——來反映這些業務的巨大規模。國家電網也積極尋求清潔能源投資。⁸⁴⁷

綠色能源活動



⁸⁴⁷ <https://fortune.com/global500/2019/state-grid/>

- 2019 年 1-7 月，國家電網服務區共接納可再生能源 346 TWh，同比成長 15.3%，其中風電 294.92 TWh，利用率 96.3%，比去年同期提高 2.5 個百分點。⁸⁴⁸
- 2019 年 5 月，國家電網公司成為北京 2022 年奧運會和殘奧會冬季奧運會的正式合作夥伴。⁸⁴⁹在德國波恩舉行的聯合國氣候變化大會（COP23）上，國際可再生能源機構（IRENA）與國家電網公司簽署了一項協定。根據這項協定，中國國家電網公司的科技專家將支持 IRENA 將更多的可再生能源綜合到電網系統中。⁸⁵⁰
- 國家電網公司將投資 387 億元人民幣（56.6 億美元）在全國建設 5 座抽水蓄能電站，以緩解在北京推動清潔能源消費的情況下陷入困境的電力系統。⁸⁵¹
- 阿布達比能源部（DoE）與國家電網公司簽署了一份備忘錄，支援阿布達比能源部門向更高效的消費行為轉變，並擴大其清潔和可再生能源網絡。⁸⁵²國家電網公司表示，其清潔發電裝置容量已達 5.5 億千瓦，占全國 7 億千瓦總容量的 73%。水電、風電、太陽能裝置容量分別達到 2.27 億千瓦、1.46 億千瓦和 153 千瓦，比 2017 年同期成長 1%、13%和 33%，成為世界上裝置容量最大的電網。⁸⁵³巴西電力公司 CPFL Energia SA 已同意收購中國大陸母公司國家電網公司在其可再生能源子公司 CPFL Energias Renovaveis SA 的全部股權。CPFL 將為國家電網擁有的 CPFL Renovaveis 股份支付 16.85 雷亞爾，交易總價為 41 億雷亞爾（9.95 億美元）。⁸⁵⁴國家電網正式啟動分佈式光電發電雲網 2.0，並宣布成立中國大陸第一家光電研究所。⁸⁵⁵國家電網公司捐贈的太陽能電站將使 Baliwet 農村社區約 1000 人受益。該專案覆蓋三描禮士省聖馬塞利諾的新舊 Baliwet，約有 1000 名居民。國家電網公司是菲律賓國家電網公司（NGCP）的科技合作夥伴。在將基礎設施移交給當地電力合作公司之前，國家電網公司將幫助維護 Baliwet 太陽能站。⁸⁵⁶
- NBT AS 是一家位於奧斯陸的公用事業規模風電開發商，與國家電網公司的工程總承包子子公司中國電力設備科技有限公司（China Electric power Equipment and Technology Co.，Ltd.）簽署了兩份工程總承包契約，建設位於烏克蘭紮波羅熱地區的 300MW Zophia II 風場和 450MW Zophia III 風場。⁸⁵⁷

⁸⁴⁸ http://www.sgcc.com.cn/html/sgcc_main_en/col2017112406/2019-09/08/20190908153914019174628_1.shtml

⁸⁴⁹ <https://www.anocolympic.org/olympic-movement/sgcc-becomes-official-partner-of-beijing-2022-all-venues-to-use-green-power/>

⁸⁵⁰ <https://www.irena.org/newsroom/articles/2017/Nov/IRENA-and-State-Grid-Corporation-of-China-Team-Up-to-Scale-Up-Regional-Renewable-Capacities>

⁸⁵¹ <https://www.reuters.com/article/us-china-renewables-state-grid/chinas-state-grid-to-invest-5-7-billion-into-pumped-hydro-storage-plants-idUSKCN1P30PD>

⁸⁵² <https://www.constructionweekonline.com/business/258641-state-grid-corp-of-china-abu-dhabi-doe-ink-energy-projects-mou>

⁸⁵³ <http://global.chinadaily.com.cn/a/201904/12/WS5cafcebea3104842260b5bf4.html>

⁸⁵⁴ <https://lta.reuters.com/articulo/cpfl-energia-shareholders-idLTAE6N23Q01J>

⁸⁵⁵ https://www.dongfangxiaoqi.com/html/sgcc_main_en/col2017112406/2018-07/12/20180712225819447252530_1.shtml

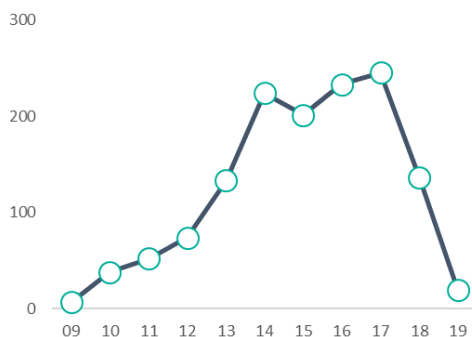
⁸⁵⁶ <https://www.pna.gov.ph/articles/1071702>

⁸⁵⁷ <https://www.afp.com/en/news/1314/nbt-and-cet-sign-epc-contracts-build-750mw-zophia-ii-and-zophia-iii-wind-farms-ukraine-201910230053881>

專利趨勢-國家電網有限公司



原創發明



創新趨勢

創新保護

專利合作夥伴	發明總數
UNIV NORTH CHINA ELECTRIC POWER	31
CHINA ENERGY CONSTR GROUP	21
UNIV SOUTHEAST	21
UNIV TSINGHUA	12
UNIV SHENYANG TECHNOLOGY	11
UNIV NORTHEAST DIANLI	11
XUCHANG XUJI WIND POWER TECHNOLOGY CO	10
UNIV TIANJIN	10
LIAONING PUSHIHE PUMPED STORAGE POWER CO	9
UNIV WUHAN	8
ELECTRIC POWER RES INST YUNNAN ELECTRIC	7
CHINESE ACAD SCI	7
FUJIAN SHUIKOU POWER GROUP CO LTD	6
CHONGQING ELECTRIC POWER CORP EDUCATIONA	6
UNIV SHANGHAI JIAOTONG	6

專利合作

國家電網有限公司在“綠色能源”領域共有 1363 項發明。國家電網有限公司的發明僅有中國大陸優先權，1363 項發明中只有 6 項在美國受保護。

2014 年以前，創新趨勢呈指數成長，2014-15 年略有下降，然後逐漸新增。2018 年和 2019 年的發明數據不完整。

國家電網有限公司與多家學術機構合作開展“綠色能源”創新。華北電力大學、中國能源建設集團公司、東南電力大學等是與國家電網有限公司合作的主要機構/公司。

8.3. 三菱

簡介

三菱是一家日本汽車跨國公司。三菱汽車 (Mitsubishi Motors Corporation · MMC) 公布了 2018 財年強勁的銷售數據，銷量成長 18%，達到 1,218,897 輛。數據證明，該公司的 V 型復蘇計畫背後仍有強勁動力，國內外市場的成長率均達到兩位數。⁸⁵⁸

綠色能源活動

- 三菱汽車推出了 MI-TECH 概念電動小型越野車 PHEV。新型 PHEV 動力傳動系中的發電機是一種輕量化、緊湊型燃氣輪機發動機發電機，取代了傳統的汽油發動機。⁸⁵⁹
- 三菱 UFJ 租賃與融資公司宣布，將與其他三家合作夥伴一起投資在茨城縣開發一個 50MW 的生質能專案。該工廠將通過 Kamisu 生質能發電有限責任公司實施，該公司是三菱 UFJ、中部電力有限公司電業 (TYO:9502)、Solariant Capital 有限責任公司和生物燃料有限公司之間的合資企業。⁸⁶⁰ 三菱電機公司設想的淨零能耗建築測試設施已成為日本第一個在建的中型 (6000 平方米以上) 辦公樓，通過建築節能標識系統的主要 BELS 五星級和淨零能耗建築認證，日本的協力廠商認證機構。⁸⁶¹ 一家擁有現收現付太陽能的英國能源公司獲得了 4,000 萬英鎊的資金，在三菱的幫助下將業務範圍擴展到亞洲。這家企業集團通過這家初創企業的最新一輪融資入股了離網太陽能公司 BBOXX，這將使這家專注於非洲的公司深入亞洲。⁸⁶² 三菱日立美國電力系統公司 (MHPS) 推出了可再生能源解決方案提供商 Oriden，該組織位於美國匹茲堡市，將得到 MHPS 的全力支持，尋求端到端的可再生能源解決方案，但將獨立於大公司營運，使其能夠靈活地在這個充滿活力的細分市場提供有吸引力的解決方案。⁸⁶³ 日本三菱重工 (Mitsubishi Heavy Industries) 最快將於 2021 年在美國和亞洲製造海上風電機組，尋求開發對替代能源的新需求。⁸⁶⁴
- 三菱日立電力系統公司 (MHPS) 贏得了位於土耳其的 Germencik 地熱發電廠為期 7 年的部件管理和服務契約。該電站由 MHPS 營運兩臺 47.5MW 的汽輪機。⁸⁶⁵

⁸⁵⁸ <https://www.mitsubishi-motors.com/en/newsrelease/2019/detail1159.html>

⁸⁵⁹ <https://www.greencarcongress.com/2019/10/20191023-mmc.html>

⁸⁶⁰ <https://renewablesnow.com/news/mitsubishi-partners-to-develop-50-mw-biomass-project-in-ibaraki-670979/>

⁸⁶¹ <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/mitsubishi-electric-receives-net-zero-energy-building-certification/>

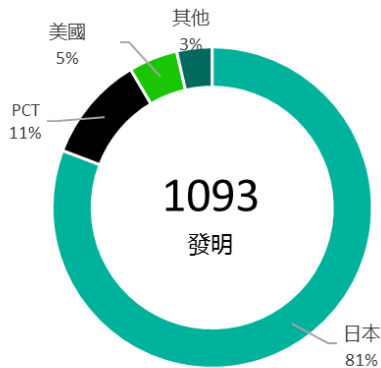
⁸⁶² <https://www.theguardian.com/environment/2019/aug/28/mitsubishi-invests-in-uk-company-to-bring-off-grid-solar-to-asia>

⁸⁶³ <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/business-finance-regulation/mitsubishi-hitachi-launches-renewable-energy-services-provider/>

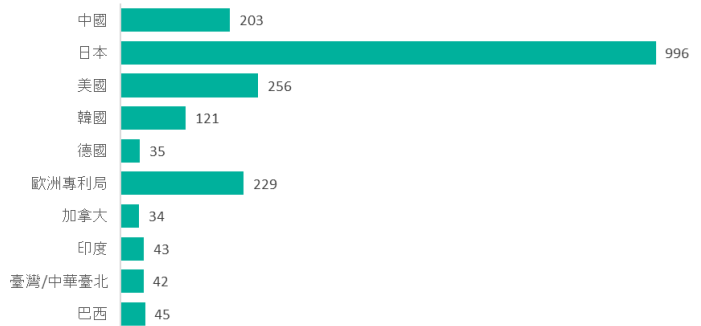
⁸⁶⁴ <https://asia.nikkei.com/Business/Companies/Mitsubishi-Heavy-to-make-offshore-wind-turbines-in-US-and-Asia>

⁸⁶⁵ <http://www.thinkgeoenergy.com/mitsubishi-hitachi-power-systems-wins-geothermal-parts-management-and-service-contract-in-turkey/>

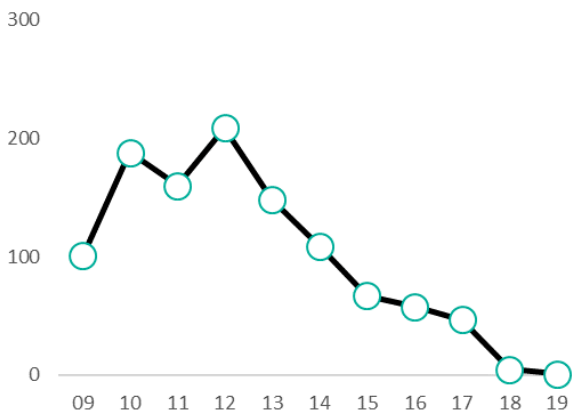
專利趨勢-三菱



原創發明



創新保護



創新趨勢

專利合作夥伴	發明總數
HITACHI LTD	14
UNIV TOKYO	11
ENEOS CELLTEC KK	10
ARTEMIS INTELLIGENT POWER LTD	9
DAINIPPON PRINTING CO LTD	7
KYOCERA CORP	6
KANSAI DENRYOKU KK	5
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP	4
ASAHI GLASS CO LTD	4
UNIV OSAKA CITY	4
VESTAS WIND SYSTEMS AS	3

專利合作

三菱在“綠色能源”領域共有 1093 項發明。三菱公司的發明主要來源於他們的祖國日本，其次是美國。然而，三菱正在世界範圍內保護他們的發明，包括中國大陸、韓國、美國、歐洲等。

2013 年以來，三菱的整體創新趨勢正在下降。三菱與許多公司和一些學術界人士合作，在“綠色能源”方面進行創新。日立公司、東京大學、Eneos Celtec 等是與三菱合作的主要公司。

8.4. 現代汽車有限公司

簡介

韓國跨國汽車公司現代汽車 (Hyundai Motor Company) 生產、銷售和出口乘用車、卡車和商用車。該公司還銷售各種汽車零部件，並在韓國各地營運汽車維修服務中心。現代汽車通過其子公司提供金融服務。2018 年，現代汽車實現銷售收入 871 億美元⁸⁶⁶。2019 年第一季度，儘管全球經濟成長持續放緩，但該公司的銷售收入和營業利潤分別成長了 6.9% 和 21%。⁸⁶⁷

綠色能源活動

- 現代在韓國發布了首款太陽能汽車。索納塔混合動力車在車頂配實了可選的光電電池板，每年可提供高達 800 英里的免費駕駛里程。⁸⁶⁸
- 日本住友重工 (Sumitomo Heavy Industries Ltd.) 旗下的住友重工 (Sumitomo SHI-FW) 將為韓國一個 109MW 的生質能發電專案設計和供應鍋爐島。該契約由現代工程建設有限公司授予，該公司負責大山生質能電廠的工程、採購和施工 (EPC)。該設施將於 2020 年底投入商業營運，由中廣核新能源控股有限公司旗下的一家公司擁有和營運。⁸⁶⁹ 現代在美國市場的燃料電池 SUV NEXO 燃料電池 SUV 和 Tucson 燃料電池 SUV 共行駛了 840 多萬英里，同時只排放乾淨的水蒸氣。NEXO 是現代不斷成長的環保汽車產品組合中的新技術旗艦車型，它標誌著現代汽車繼續保持著行業內最多樣化的 SUV 動力總成陣容的勢頭。⁸⁷⁰ 現代汽車集團在上海世紀廣場中心為現代氫世界 (Hyundai Hydrogen World) 開幕了一個展示燃料電池電動車、相關科技和能源的展廳。⁸⁷¹ 現代汽車將在 2019 年的 SEMA 車展上推出 Veloster “Grappler” 概念車。Veloster Grappler 概念車是一款堅固耐用的運動型全地形緊湊型車，可用於任何全地形探險。工具箱用作 Goal Zero® 可拆卸太陽能電池板的底座，為安裝在機艙內的全電動可攜式電站提供動力，以便進行遠程旅行。⁸⁷²
- 現代汽車 (Hyundai Motor Co.) 有一項雄心勃勃的計畫，通過製造與柴油車同等功率和範圍的綠色商用卡車，使全球卡車運輸業擺脫石化燃料的束縛。它公布了計畫中的 HDC-6 海王星氫燃料電池卡車的概念。現代汽車計畫到 2030 年建成 50 萬套乘用車和商用車燃料電池系統的生產能力，耗資約 64 億美元。⁸⁷³

⁸⁶⁶ <https://www.statista.com/statistics/317503/sales-revenue-of-hyundai-motor-company/>

⁸⁶⁷ <https://www.hyundai.com/worldwide/en/news/news-room/news/hyundai-motor-announces-2019-1q-business-results-0000016230>

⁸⁶⁸ <https://www.businessgreen.com/bg/news/3080136/hyundai-launches-solar-powered-car>

⁸⁶⁹ <https://renewablesnow.com/news/sumitomo-shi-fw-gets-biomass-boiler-order-for-109-mw-korean-plant-622939/>

⁸⁷⁰ <https://www.greencarcongress.com/2019/10/20191009-hyundai.html>

⁸⁷¹ <https://www.greencarcongress.com/2019/08/20190827-hyundai.html>

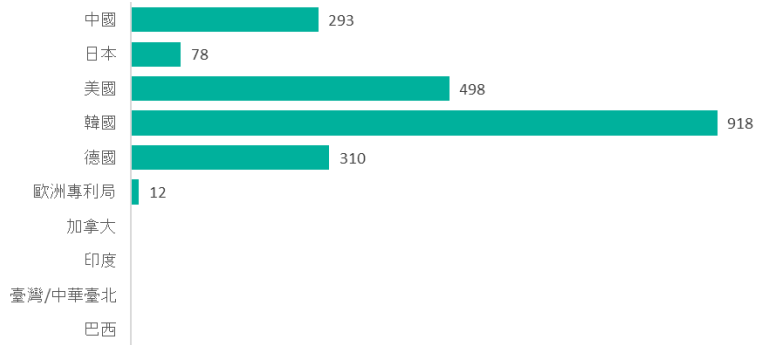
⁸⁷² <https://www.prnewswire.com/news-releases/hyundai-to-reveal-veloster-grappler-concept-vehicle-at-2019-sema-show-300939498.html>

⁸⁷³ <https://www.trucks.com/2019/11/12/hyundai-nikola-toyota-build-hydrogen-highway/>

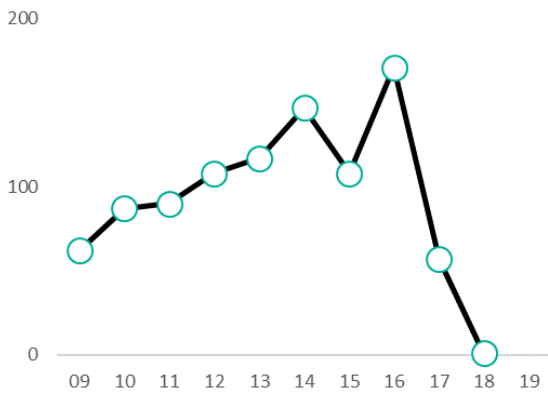
專利趨勢-現代汽車有限公司



原創發明



創新保護



創新趨勢

專利合作夥伴	發明總數
HANON SYSTEMS	11
KOREA ADVANCED INST SCI & TECHNOLOGY	7
WOOSHIN IND CO LTD	4
UNIV KANGNAM IND ACAD COOP FOUND	3
HYUNDAI OTTLAUN INC	3
AUTORUN CO LTD	2
KB AUTOTECH CO LTD	2
DAE WON KANG UP CO LTD	2
UNIV KANGNAM IND ACAD COOP INST	2
DAEWON KANGUP CO LTD	2
DOOWON CLIMATE CONTROL CO LTD	2
KOREA INST SCI & TECHNOLOGY	2
INCHEON ENVIRONMENTAL CORP	2
SEJONG IND CO LTD	2
UNIV IND & ACADEMIC COOP IN CHUNGNAM NAT	2
KOREA RES INST CHEM TECHNOLOGY	2

專利合作

現代汽車在“綠色能源”領域共有 948 項發明。現代汽車的發明主要來自韓國。現代在美國和德國只有很少的“綠色能源”領域的研發活動。然而，現代正在全世界範圍內保護他們的發明，包括中國大陸、日本、美國、德國等。

總體創新趨勢為 2014 年前呈上升趨勢，2017 年明顯下降。現代與許多公司和學術界合作，在“綠色能源”方面進行創新。漢能系統、韓國先進儀器科技等是與現代合作的幾大公司。

8.5. 松下

簡介

松下 (Panasonic) 生產電子電氣產品。該公司生產家用電器、汽車導航系統、數位設備、電腦周邊設備、電信、工業設備和電子零件。松下在世界各地都有關聯公司。松下公司的前身是松下電器。該公司公布 2018 年營業利潤為 2360 億日元 (21.7 億美元)。2018 年淨銷售額成長 8.7%。⁸⁷⁴

2018 財年，松下鋰離子電池工廠在特斯拉位於美國的 Gigafactory 內開始營運。該工廠負責批量生產特斯拉新型 3 型電動汽車和儲能系統中使用的高性能圓柱形 “2170 電池”。⁸⁷⁵

綠色能源活動

- 松下 HIT® 提供最高效的太陽能組件之一，為房主提供數十年可靠的永續能源。⁸⁷⁶
- 在美國鹽湖城舉行的太陽能國際 2019 年交易會上，松下推出了住宅太陽能裝置鋰離子儲存解決方案。該公司表示，其 EverVolt 儲存系統在美國有交直流耦合版本，儲存容量從 5.7 千瓦時到 34.2 千瓦時不等。它還補充說，該系統與各種光電技術和逆變器相容，可以根據房主的需求進行定制。⁸⁷⁷
- 松下集團報告稱，松下比利時能源公司 (Panasonic Energy Belgium) 和松下生態技術中心 (Panasonic Eco Technology Center) 的兩家工廠實現了零碳排放，使公司朝著到 2050 年實現 100% 工廠實現碳中和生產的目標邁出了一步。⁸⁷⁸
- 松下宣布與中國大陸異質結面板製造商 GS Solar 達成合作協定。根據協定條款，這家公司將把旗下的松下能源馬來西亞私人有限公司 (Panasonic Energy Malaysia Sdn Bhd solar manufacturing) 子公司轉讓給 GS solar (China) company Ltd. 公司。松下還將把旗下的光電研發部門分離出來，與中國大陸合作夥伴成立合資企業。⁸⁷⁹
- 松下 HIT 模塊一直是最有效的太陽能電池板之一。松下的新電池儲存系統幫助太陽能承包商從公司向房主提供完整的太陽能+儲存解決方案。松下智慧電池儲存系統收集和儲存白天產生的多餘能量，以便在高峰時間和電網中斷時即時接入。^{880 881}

⁸⁷⁴ https://www.panasonic.com/global/corporate/ir/pdf/pana_digest_e_0827.pdf

⁸⁷⁵ https://www.panasonic.com/global/corporate/ir/pdf/pana_digest_e_0827.pdf

⁸⁷⁶ <https://www.altenergymag.com/article/2019/09/spi-2019-panasonic-solar/31684>

⁸⁷⁷ <https://www.pv-magazine.com/2019/09/25/panasonic-launches-new-residential-solar-battery/>

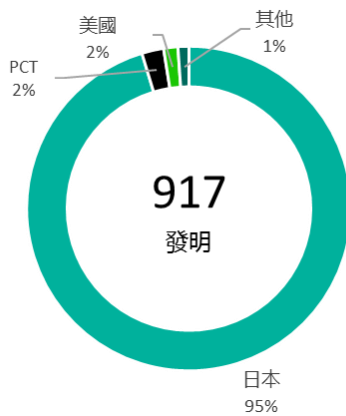
⁸⁷⁸ <https://www.edie.net/news/7/Panasonic-s-zero-carbon-factories-and-Ford-s--850m-EV-plant--The-sustainability-success-stories-of-the-week/>

⁸⁷⁹ <https://www.pv-magazine.com/2019/05/09/panasonic-transfers-solar-manufacturing-unit-to-gs-solar-and-creates-new-research-jv/>

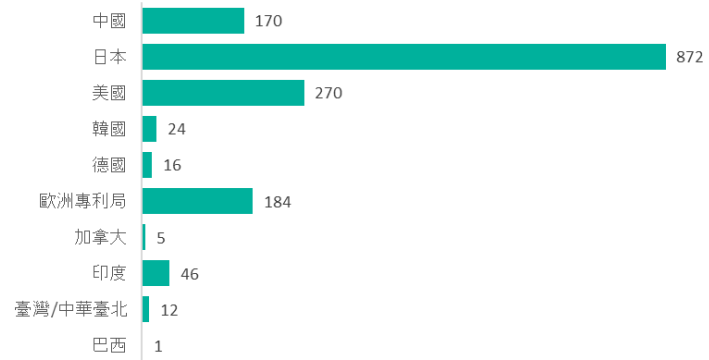
⁸⁸⁰ <https://solarbuildermag.com/news/panasonic-now-offers-a-complete-solar-storage-residential-solution/>

⁸⁸¹ <https://solarbuildermag.com/news/panasonic-now-offers-a-complete-solar-storage-residential-solution/>

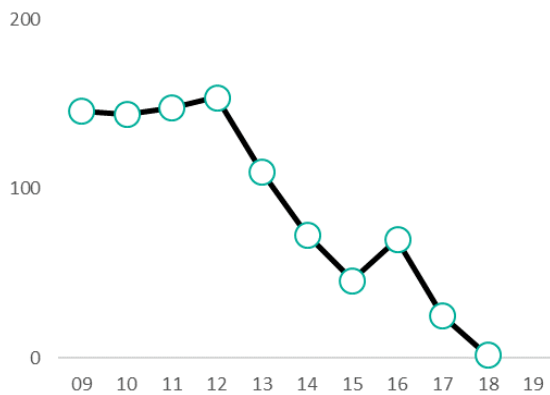
專利趨勢-松下



原創發明



創新保護



創新趨勢

專利合作夥伴	發明總數
SOC BIC	4
KUBOTA CORP	3
UNIV WASEDA GH	3
TOYOTA	3
KAJIMA CORP	2
NORITSU KK	2
ANGSTROM POWER INC	2
MEIDENSHA CORP	2
INTELLIGENT ENERGY LTD	2

專利合作

松下在“綠色能源”領域共有 917 項發明。松下的發明主要來自日本。松下在美國的“綠色能源”領域的研發活動似乎不多。然而，松下正在全球範圍內保護他們的發明，包括中國大陸、美國、歐洲等。

2013 年以來，總體創新趨勢呈現下降，2016 年有所上升。現代與許多公司合作，在“綠色能源”方面進行創新。SOC BIC，久保田，早稻田大學，豐田等都是與松下合作過的公司。

9. 高強度發明

本章列出按德溫特強度指數排序，整體排名 TOP20 高強度指數發明，和每個技術類別的溫特強度指數最高的 TOP10 發明。

下表給出了德溫特強度指數最高的整體排名 TOP20 發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3211226A1	192.896
MITSUBISHI	
2017-08-30	
Method for testing receptor of wind turbine, involves moving unmanned aerial vehicle (UAV) close to receptor of wind turbine blade mounted to hub of wind turbine and performing electric continuity test on receptor	
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG	
2017-01-11	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and actual angle signal	
WO2017017781A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
2017-02-02	
Fuel cell vehicle control apparatus for motor vehicle, lowers output of fuel cell by power converter, if generable power is greater than or equal to sum of chargeable power and load device power	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
2017-02-16	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
EP3070749A1	185.36
TOYOTA	
2016-09-21	
Solar panel for use on vehicle roof and for solar power generation system, has protection plate including resin opaque unit to shield conductive unit, arranged on rear surface and integrated with transparent unit	
JP06332304B2	184.05
TOYOTA	
2018-05-30	
Direct current-direct current converter for fuel cell vehicle, has controller driving non-preservation target switching element other than preservation target switching element to adjust output current of converting circuit to target value	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD	
2017-02-01	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
WO2016139761A1	183.28
NISSAN MOTOR CO LTD	
2016-09-09	
Fuel cell interior state detection system, has presumed object state quantity calculation unit which computes presumed object state quantity set by object state quantity setting unit based on acquired impedance value	

高强度發明	發明強度指數™
EP3098885B1	183.17
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP	
2019-04-03	
Titanium or titanium alloy material used for forming fuel cell separator, consists of titanium oxide film formed on outermost surface, and has preset increase amount of contact resistance and titanium hydride content rate	
US20170297450A1	181.82
TOYOTA	
2017-10-19	
Air-cooled fuel-cell vehicle for use in internal structure of vehicle, has controlling portion configured to control air-intake shutter mechanism to closed side when front collision of vehicle is detected	
CN105612642B	179.29
NE CHEMCAT CORP; NE CHEMCAT KK	
2019-03-05	
Method for manufacturing catalyst for gas-diffusion-electrode of membrane/electrode joined case used in fuel cell stack, involves distributing obtained catalyst-precursor for electrodes to ultrapure water, and preparing second liquid	
US10074865B2	179.29
TOYOTA	
2018-09-11	
Fuel cell system for use in fuel cell vehicle, has control unit for executing rotating body drive process that rotates rotating body of pump for predetermined period when detecting that temperature of pump is less than threshold value	
US9056676B1	179.29
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	
2015-06-16	
Controller for controlling operation of unmanned aerial vehicle (UAV), in which identifier of companion vehicle is detectable by UAV and allows companion vehicle to be differentiated from other vehicles	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
2015-09-03	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is connected with water supply pipe	
WO2015128941A1	179.29
NISSAN MOTOR CO LTD	
2015-09-03	
Non-contact electric power feeding system for supplying electric power to electric load mounted in electric vehicle, has electric power control unit that performs control to suppress electric power supplied to power transmission coil	
WO2016139759A1	179.14
NISSAN MOTOR CO LTD	
2016-09-09	
State detection apparatus of fuel cell, has assumption high frequency impedance value setting unit to set value of intersection of equivalent circuit impedance curve and real axis based on impedance measured value	
EP3067966A1	179.08
LSIS CO LTD	
9/14/2016	
Battery disconnect unit for use in e.g. electric vehicle, has lower case provided in box shape with top opened, and electric component being mounted on top of middle cover, and fixing hook being fastened to lower case provided in cover	
DE102017106605A1	177.43
TOYOTA	
10/26/2017	
Fuel cell system comprises fuel cell and auxiliary device that generates the electric power, where high voltage secondary battery is configured to supply electric power to auxiliary device and temperature sensor measures the temperature	
DE102017103473A1	177.43
TOYOTA	
9/7/2017	
Fuel cell system for vehicle, comprises a fuel cell stack, which is arranged in the front space of the vehicle, where the transducer component reinforces a transducer, and the connector portion is set with the electric instrument	

下表給出了太陽能熱能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
FR2993647A1	111.08
COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	
24-1-2014	
System for carrying out homogeneous and regular distribution of absorbing liquid, in solar absorption refrigerating machine, has distribution element arranged to be crossed by fluid with pressure loss such that	
WO2013091914A1	91.62
B MEDICAL SYSTEMS SARL; DOMETIC SARL	
27-6-2013	
Cooling device for transporting and storing medical products, has controller interrupting cooling of cooling space, and changing comparison temperature value based on time and/or cooling space temperature	
CN107279832A	39.18
CHINESE ACAD AGRIC SCI	
24-10-2017	
Preparation of carrot chips comprises slicing carrot, subjecting to solar vacuum pump dry treatment, and controlling instantaneous pressure difference using instantaneous pulsed magnetic field	
CN104473298A	29.66
UNIV JIANGSU	
1-4-2015	
Solar energy spiral progressive seaweed biomass drying system for food comprises solar energy heat collector, fan, hot air pipeline, drying branch pipe, main tube, threaded shaft, motor, transmission gear, and	
CN104920924A	25.76
PUNING FUKANG TECHNOLOGY CO LTD	
23-9-2015	
LED-based lighting plant growth device used e.g. for improving color and texture of fruits and vegetables, comprises case, rack, temperature and humidity regulator and LED emitter	
CN104255935A	25.721
UNIV GANSU AGRIC	
7-1-2015	
Preparing Triton useful for cleaning and sanitizing environment, involves using fermentation agent, and dried yak milk product	
CN108185470A	25.062
JIASHI FUSHUANG FRUIT IND CO LTD	
22-6-2018	
Solar drying of apricots comprises e.g. collecting apricots, washing with water, pouring into carrier, pushing carrier into solar drying device, driving air blowing fan, adjusting exhaust fan, draining, drying and	
CN108497375A	25.062
Individuals	
7-9-2018	
Performing lily dehydration drying involves collecting freshly picked yellow broccoli on concrete floor by laying simple steaming bed, using solar energy, steaming in plastic closed environment, and then	
TWM500752U	21.779
Individuals	
11-5-2015	
Solar energy tealeaf baking device	
CN107801892A	20.401
CHONGQING FUSHENG FOOD CO LTD	
16-3-2018	
Mustard drying frame based on solar energy utilization comprises air drying plate, gauze assembly and carrying platform, drying trough which is opened on air drying plate, yarn net assembly is hinged on end	

下表給出了太陽能光電這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
DE102012205258A1 EVONIK DEGUSSA GMBH 2-10-2013 Photo-electrochemical cell for production of hydrogen and oxygen in water or electrolyte based aqueous solution, has ion exchange film that is arranged between front and back electrodes of electrochemical-layer	151.70
WO2015145969A1 TOSHIBA KK 1-10-2015 Photoelectrochemical-reaction apparatus has laminate that is provided with electrode which is electrically connected to first electrode, and ion transfer layer that is arranged between electrodes	144.17
US20160201204A1 WISCONSIN ALUMNI RES FOUND 14-7-2016 Process for (2,2,6,6-tetramethylpiperidin-1-yl)oxyl-mediated electrochemical oxidation of 5-hydroxymethylfurfural in e.g. electrochemical cell involves applying anode potential to anode	139.52
WO2011096142A1 SHARP KK 11-8-2011 Apparatus for production hydrogen by using sunlight, has photoelectric conversion element that generates electromotive force when received light from conversion element is supplied to gas generation portions	131.21
WO2018033886A1 ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE LAUSANNE 22-2-2018 Photo-electrochemical device for production of gas, liquid or solid, has reactant channels that extends between photovoltaic device and electrochemical device to transfer heat and reactant from photovoltaic	119.94
WO2012013707A1 OERLIKON SOLAR TRUEBBACH AG; TOKYO ELECTRON LTD 2-2-2012 Vacuum processing system for processing substrate used for e.g. thin film photovoltaic cell, has heating unit that is arranged such that surface faces towards reflecting unit and other surface faces towards	116.93
WO2015177950A1 TOSHIBA KK 26-11-2015 Photoelectrochemical-reaction apparatus used for conversion of light to chemical substance, comprises photovoltaic layer, oxidation electrode layer, reduction electrode layer, electrolyte solutions including water,	116.39
DE102011000455A1 AZUR SPACE SOLAR POWER GMBH; RWE SPACE SOLAR POWER GMBH 19-7-2012 Arrangement for cooling electrical or electronic component, has inner space whose pressure is set larger than pressure of cooling fluid in carrier portion	104.13
US20150263302A1 UNIV TAIWAN NAT 17-9-2015 Nanofiber for use in a photovoltaic device, comprises a core, which extends along an axis of the nanofiber, and is mainly composed of diammine silver or silver nitrate, and a shell mainly composed of, e.g. poly(vinyl	94.87
KR1703051B1 UNIV KYUNGPOOK NAT IND ACAD COOP FOUND 6-2-2017 Photoelectrochemical electrode used in photoelectrochemical apparatus for conversion of carbon dioxide containing p-type copper-iron composite oxide, comprises conductive substrate and p-type copper-iron	88.37

下表給出了風力能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3211226A1	192.90
mitsubishi 30-8-2017 Method for testing receptor of wind turbine, involves moving unmanned aerial vehicle (UAV) close to receptor of wind turbine blade mounted to hub of wind turbine and performing electric continuity test on	
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG 11-1-2017 Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
DE102014109212A1	175.40
AERODYN ENG GMBH 7-1-2016 Downwind-type floating wind energy plant, has floating foundation whose long and short arms are connected in Y-shape, and tower arranged on foundation in connecting region of arms, where long arm is	
WO2015141295A1	171.46
MITSUBISHI 24-9-2015 Zygote for substrate of power module, is obtained by joining ceramic material containing aluminum and copper material and has junction portion of preset aluminum concentration and active-metal compound	
JP05750537B1	171.46
MODEC INC 22-7-2015 Construction method for offshore structure involves combination process that involves performing raise process by which lower structure is raised and is arranged below superstructure	
CN104795552A	171.46
CHINESE ACAD SCI 22-7-2015 Layered oxide material for use in positive pole active material for preparing anode pole piece of sodium ion secondary battery that is utilized in e.g. solar energy power generation	
EP3165493A1	170.81
FUNDACION TECNALIA RES & INNOVATION 10-5-2017 Apparatus for positioning and orientating load for e.g. wind turbines, has control module for translating instruction regarding orientation and position of load in actuation over winches, over lifting mechanism and	
FR3053696A1	168.50
ARKEMA FRANCE 12-1-2018 Composition used e.g. for thermoplastic composite material to prepare e.g. mechanical parts e.g. railway, comprises thermoplastic matrix having semi-crystalline polyamide polymer and additive and/or other	
FR3002940A1	167.00
ARKEMA FRANCE 12-9-2014 Liquid (meth)acrylic syrup, useful to impregnate fibrous substrate that is useful in polymer composite material for fabricating e.g. automobile part, comprises (meth)acrylic polymer, (meth)acrylic monomer, and	
WO2016178564A1	166.61
UNIV DELFT TECH 2016-11-10 Energy apparatus for energy system, has charge control unit which provides electric power to functional unit during part of charging time at prescribed potential difference between cell electrodes	

下表給出了水力能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
WO2016032382A1	163.64
MINESTO AB 3-3-2016 Method for controlling operation of submersible power plant, involves determining whether speed of fluid passing vehicle is lower than predetermined value, when yes, angle of attack of wing is adjusted to keep	
EP3348971A1	162.50
DRESSER INC; NATURAL GAS SOLUTIONS NORTH AMERICA LLC 18-7-2018 Metering system e.g. gas meter for use in billing applications, has first harvesting unit configured to co-rotate with impellers, and second harvesting unit having magnetic core arranged proximate to first	
WO2017002757A1	162.46
CHALLENGER ENERGY INC 5-1-2017 Magnus type thrust generator for driving e.g. wind-force apparatus, satisfies equation when distance from first shaft to portion with furthest surface of first element and nearest surface of element is set to specific	
US20160201639A1	162.46
TSOO YING ENTERPRISE CO LTD; ZONGYING ENTERPRISE CO LTD 14-7-2016 Onshore hydroelectric power generation device for generating hydroelectric power from flowing water, has electricity power generating unit comprising generator arranged on platform and coupled to mobile energy	
US20160290153A1	162.40
AZBIL CORP 6-10-2016 Turbine-type flow rate controlling device for controlling flow rate of e.g. hot water, by using i.e. hydraulic turbine, has power generating controller for controlling torque of power generator based on torque	
US20150382511A1	159.77
MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC 31-12-2015 System for deploying submerged datacenter, has electrical components which are in sealed container and in which datacenter is cooled by water	
EP2849006A1	156.07
GENERAL ELECTRIC CO 18-3-2015 Method for operating communication package in simulation system, involves transmitting complete status to simulation executive without waiting for virtual controllers to complete simulation step	
US20160290152A1	154.05
AZBIL CORP 6-10-2016 Turbine-type flow rate controlling device has power generating controller which controls torque of power generator based on torque calculated by flow rate controller and estimated magnetic pole position of turbine	
KR1495566B1	151.94
Individuals 25-2-2015 Water pressure and vapor utilized nonutility electric power generating device, has condensation tank for storing condensed water, and check valve coupled to connection pipe that is made to contact with upper	
WO2015119543A1	151.93
MINESTO AB 2015-08-13 Submersible power plant has vehicle provided with upper wing arranged at initial distance from lower wing in longitudinal direction and upper wing arranged at end distance from lower wing in lateral direction	

下表給出了潮汐能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
DE102014109212A1 AERODYN ENG GMBH 7-1-2016 Downwind-type floating wind energy plant, has floating foundation whose long and short arms are connected in Y-shape, and tower arranged on foundation in connecting region of arms, where long arm is	175.40
JP05750537B1 MODEC INC 22-7-2015 Construction method for offshore structure involves combination process that involves performing raise process by which lower structure is raised and is arranged below superstructure	171.46
FR3053696A1 ARKEMA FRANCE 12-1-2018 Composition used e.g. for thermoplastic composite material to prepare e.g. mechanical parts e.g. railway, comprises thermoplastic matrix having semi-crystalline polyamide polymer and additive and/or other	168.50
WO2016032382A1 MINESTO AB 3-3-2016 Method for controlling operation of submersible power plant, involves determining whether speed of fluid passing vehicle is lower than predetermined value, when yes, angle of attack of wing is adjusted to keep	163.64
US20160201639A1 TSOO YING ENTERPRISE CO LTD; ZONGYING ENTERPRISE CO LTD 14-7-2016 Onshore hydroelectric power generation device for generating hydroelectric power from flowing water, has electricity power generating unit comprising generator arranged on platform and coupled to mobile energy	162.46
WO2017002757A1 CHALLENGER INC 5-1-2017 Magnus type thrust generator for driving e.g. wind-force apparatus, satisfies equation when distance from first shaft to portion with furthest surface of first element and nearest surface of element is set to specific	162.46
CN106035143A CHINESE ACAD SCI 26-10-2016 Wave energy collecting solar energy generation semi-submersible sea cultivating net cage, has renewable energy generation system provided with multiple compartments, and anchoring system fixed on semi-	161.97
EP3034388A1 HITACHI LTD 22-6-2016 Wind power generation system, has mooring assembly which is coupled to floating unit at place upward of center of gravity of floating unit and wind power generation equipment, and floating unit is supported by	161.70
US20150382511A1 MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC 31-12-2015 System for deploying submerged datacenter, has electrical components which are in sealed container and in which datacenter is cooled by water	159.77
WO2014112115A1 MITSUBISHI; VESTAS WIND SYSTEMS AS 24-7-2014 Method for maintaining wind power generator of floating unit type e.g. semi-submersible type in sea, involves removing anchoring line and cable from floating-unit structure, and linking line and cable to specific	159.74

下表給出了地熱能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
US20170058706A1 SAUDI ARABIAN OIL CO 2-3-2017 System for generating power from waste heat in large industrial facilities in petroleum refineries to transform crude oil into products, has control system configured to couple heating fluid circuits and	174.95
JP05791836B1 EST INC; KYOEI DENKI KOGYO CORP 7-10-2015 Boiling-water type geothermal exchanger of boiling-water type geothermal energy apparatus, has heat insulation unit which forms in upper portion of tube with respect to region adjacent to low temperature zone	166.61
JP05731051B1 EST INC; KYOEI DENKI KOGYO CORP 10-6-2015 Boiling-water-type geothermal exchanger for use in nuclear power station, has air layer formed in upper part of water injection tube such that heat insulation part makes level of water supplied to injection tube to be	163.65
WO2013161370A1 SEKISUI CHEM IND CO LTD 31-10-2013 Electrical storage system used for common residence, has cartridges that are connected in parallel, and are charged simultaneously by converting commercial voltage into direct current voltage, or discharged to	151.70
WO2013124632A2 AVONDALE ASSOC LTD; HEAT POWER CO LTD; THERMOGAS DYNAMICS LTD 29-8-2013 Producing method for hydrocarbon or hydrocarbon derivate from electrical energy source involves using hydrogen formed to hydrogenate carbon to form methane	151.70
WO2014168151A1 KYOCERA CORP 16-10-2014 Control system e.g. energy management system of information technology equipment, has control apparatus that repeatedly transmits operation instruction to information-technology equipment until different	150.58
US20150249273A1 AMBRI INC; HOMBRE INC 3-9-2015 Electrochemical energy storage device i.e. battery, for use in e.g. vehicle, has container including negative electrode, positive electrode and electrolyte placed between negative electrode and positive electrode	148.33
WO2014105493A1 ECOLAB USA INC 3-7-2014 New substituted 2-aza-benzo(def)chrysene-1,3-dione fluorescent based monomer used for the preparation of tagged treatment polymers in industrial water systems such as cooling tower water systems, petroleum	148.28
JP06473792B1 RUENTEX ENG & CONSTR CO LTD 20-2-2019 Thermal equilibrium system of house used for collecting geothermal heat energy and waste-heat energy in energy-saving air conditioning system, has pump which circulates water between water storage tank and	143.71
DE102012202979A1 UBAIN PROPERTY CO LTD; WOBLEN PROPERTIES GMBH 29-8-2013 Wind turbine has tower that is provided with lower tower segment unit and fire protection module for receiving fire-proof transformer, and fire protection module that is located within lower tower segment unit	141.55

下表給出了生質能這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD 16-2-2017 Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
EP3208881A1	168.50
JOHNSON & JOHNSON VISION CARE 23-8-2017 Biocompatible energization element for biocompatible devices, has first cavity which is provided between sides of first hole and first surface of membrane layer is filled with anode solution	
WO2015157170A1	167.58
INTELLIGENT ENERGY LTD 15-10-2015 Multi-functional hydrogen fuel transfer cable for connecting fuel cartridge to fuel cell, has transforming element for altering property of fuel transported that is beyond losses or attenuation associated with	
WO2016017393A1	167.58
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD 4-2-2016 Electrolyte solution for redox flow battery, comprises specified amount of arsenic ions and antimony ions in total	
US20170107433A1	166.61
SAUDI ARABIAN OIL CO 20-4-2017 Method for removing e.g. vanadium from reduced crude oil for use in power generating process, involves separating depressurized product to produce liquid product, and separating liquid product to produce	
US9742196B1	164.12
DOOSAN HEAVY IND & CONSTR CO LTD 22-8-2017 Electrical power generating system for use in e.g., fuel cell power plant, has thermal hydraulic engine that includes fluid outlet that directs fluid from which heat has been used for generating electrical power away	
EP3225682A1	164.10
INST MEXICANO DEL PETROLEO 4-10-2017 Use of heterogeneous acid catalysts, primarily Lewis in nature, for producing biodiesel by transesterification of triglyceride esters with alcohols in heterogeneous phase, in reaction systems of batch	
WO2015147311A1	163.64
NE CHEMCAT CORP; NE CHEMCAT KK 1-10-2015 Catalyst used for gas-diffusion-electrode, has preset content of bromine substance and chlorine substance measured by fluorescence-X-rays analysis, and structure metallic element substance of shell portion by	
CA2911557A1	163.64
TOYOTA 14-5-2016 Fuel cell system for use in movable object e.g. automobile, has air-conditioning water pump for maintaining temperature of coolant within air conditioning circuit at predetermined temperature when coolant is supplied	
WO2017004001A1	162.46
SHELL OIL CO 5-1-2017 Making higher hydrocarbon, used to make diesel components, comprises e.g. digesting and hydrodeoxygenating biomass solid in liquid digestive solvent, and reacting obtained oxygenated	

下表給出了能源產生這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3254879A1	199.56
TOYOTA	
13-12-2017	
Control device for hybrid vehicle, has hybrid vehicle for charging storage battery with power generated by regenerative braking and charging battery with power generated by output of internal combustion engine	
EP3136493A1	195.78
HONDA MOTOR CO LTD	
1-3-2017	
Solid polymer electrolyte fuel cell electric vehicle i.e. car, has vehicle body equipped with stack case containing cell stack, and duct element whose end is connected to stack case and another end is opened to	
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG	
11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
KR1639536B1	187.43
KOREA INST ENERGY RES	
13-7-2016	
Manufacturing method of strengthening composite film, involves transferring electrolyte membrane of electrolyte film on one side or both sides of porous support to form composite	
WO2017017781A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
2-2-2017	
Fuel cell vehicle control apparatus for motor vehicle, lowers output of fuel cell by power converter, if generable power is greater than or equal to sum of chargeable power and load device power	
EP3070749A1	185.36
TOYOTA	
21-9-2016	
Solar panel for use on vehicle roof and for solar power generation system, has protection plate including resin opaque unit to shield conductive unit, arranged on rear surface and integrated with transparent unit	
WO2017017786A1	183.28
NISSAN MOTOR CO LTD	
2-2-2017	
Fuel cell system mounted in vehicle, has electric control apparatus that switches to state in which post-switching stack and load are connected and to state in which pre-switching stack and load are connected	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD	
1-2-2017	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
EP3067966A1	179.08
LSIS CO LTD	
14-9-2016	
Battery disconnect unit for use in e.g. electric vehicle, has lower case provided in box shape with top opened, and electric component being mounted on top of middle cover, and fixing hook being fastened to	

下表給出了能源儲存這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3254879A1	199.56
TOYOTA	
13-12-2017	
Control device for hybrid vehicle, has hybrid vehicle for charging storage battery with power generated by regenerative braking and charging battery with power generated by output of internal combustion engine	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
WO2017017781A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
2-2-2017	
Fuel cell vehicle control apparatus for motor vehicle, lowers output of fuel cell by power converter, if generable power is greater than or equal to sum of chargeable power and load device power	
EP3070749A1	185.36
TOYOTA	
21-9-2016	
Solar panel for use on vehicle roof and for solar power generation system, has protection plate including resin opaque unit to shield conductive unit, arranged on rear surface and integrated with transparent unit	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
DE102017101852A1	177.43
TOYOTA	
17-8-2017	
Method for disconnecting a secondary battery and a power supply system, involves detecting the presence or absence of an irregularity in the secondary battery, and switching off current flow to a side of a	
WO2015114908A1	175.35
HITACHI LTD	
6-8-2015	
Hybrid construction machine e.g. hybrid shovel calculates number of nodal motions of changed governor characteristic line, and equal power line as target rotation speed command value of motor generator	
CN107425165A	175.24
CHANGWEI NEW ENERGY AUTOMOBILE DEV CO; THUNDER POWER ELECTRIC VEHICLE LTD	
1-12-2017	
Battery pack for electric vehicle i.e. car, has second bus attached to lower tray, where multiple battery cells are mounted with upper tray and lower tray and reinforcing rib is connected with lower tray and upper tray	
DE102017214087A1	173.03
TOYOTA	
15-2-2018	
Motor vehicle such as hybrid vehicle has control device that provides permission for backup charging for one of batteries using electric power on one side of first power line when voltage of second battery is not	
EP2982778A1	171.46
TOSHIBA KK	
10-2-2016	
Hydrogen production system has electrolytic cell that is provided for applying generated pulse voltage and for generating hydrogen by high temperature steam electrolysis by using steam supplied into electrolytic	

下表給出了能源傳輸這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3254879A1	199.56
TOYOTA	
13-12-2017	
Control device for hybrid vehicle, has hybrid vehicle for charging storage battery with power generated by regenerative braking and charging battery with power generated by output of internal combustion engine	
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG	
11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
WO2016139761A1	183.28
NISSAN MOTOR CO LTD	
9-9-2016	
Fuel cell interior state detection system, has presumed object state quantity calculation unit which computes presumed object state quantity set by object state quantity setting unit based on acquired impedance value	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD	
1-2-2017	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
US20170297450A1	181.82
TOYOTA	
19-10-2017	
Air-cooled fuel-cell vehicle for use in internal structure of vehicle, has controlling portion configured to control air-intake shutter mechanism to closed side when front collision of vehicle is detected	
WO2015128941A1	179.29
NISSAN MOTOR CO LTD	
3-9-2015	
Non-contact electric power feeding system for supplying electric power to electric load mounted in electric vehicle, has electric power control unit that performs control to suppress electric power supplied to power	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
WO2016139759A1	179.14
NISSAN MOTOR CO LTD	
9-9-2016	
State detection apparatus of fuel cell, has assumption high frequency impedance value setting unit to set value of intersection of equivalent circuit impedance curve and real axis based on impedance measured	
EP3067966A1	179.08
LSIS CO LTD	
14-9-2016	
Battery disconnect unit for use in e.g. electric vehicle, has lower case provided in box shape with top opened, and electric component being mounted on top of middle cover, and fixing hook being fastened to	

下表給出了能源再利用這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
KR1714900B1	166.67
LG CHEM LTD	
9-3-2017	
Gas heat pump system used for air conditioning of e.g. industry, has hot water heat exchanger which exchanges heat between cooling water flowing through cooling water pipe and fluid supplied from hot water	
US20160290153A1	162.40
AZBIL CORP	
6-10-2016	
Turbine-type flow rate controlling device for controlling flow rate of e.g. hot water, by using i.e. hydraulic turbine, has power generating controller for controlling torque of power generator based on torque	
KR1434908B1	159.74
POSCO	
29-8-2014	
Heat source unit for system for producing electric power by utilizing waste heat of e.g. power plant, has absorption heat pump fixed with absorber, where absorption heat pump supplies thermal medium to thermo	
US20170283013A1	159.71
OCEAN SHIFT SL	
5-10-2017	
System for transporting and installing wind turbines on seafloor, has unit for fastening wind turbines, made up of cranes mounted on rails, and fastening unit for piles located within rows and columns and below rail in	
EP3188343A1	159.71
SCHNEIDER ELECTRIC IND SA	
5-7-2017	
Distributed power system for charging e.g. servers in decentralized module-based direct current powered data center, has power module for providing regulated direct current power to current bus if current voltage	
EP3112766A1	156.20
TOSHIBA KK	
4-1-2017	
Controller for controlling temperature of air for air conditioning of heat source equipment for air handling unit, has module for notifying direct digital controller of operation content different from content specified by	
US20160290152A1	154.05
AZBIL CORP	
6-10-2016	
Turbine-type flow rate controlling device has power generating controller which controls torque of power generator based on torque calculated by flow rate controller and estimated magnetic pole position of turbine	
US20150330262A1	151.94
KOBELCO ECO-SOLUTIONS CO LTD	
19-11-2015	
Thermal energy recovery device for use in e.g. vehicle, has connection portion connecting condensing unit and pump, bent portion bent upward from connection end portion, and standing portion extending upward	
KR1854190B1	150.76
Individuals	
3-5-2018	
Wind power generation system for use in an airship, comprises a ground receive unit that receives a power signal, which is transmitted from a flying object, and generator that converts the mechanical energy into the	

下表給出了智慧城市、建築和辦公室這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG	
11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD	
1-2-2017	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
CN207458962U	176.55
BEIJING APOLLO DING RONG SOLAR TECHNOLOG; BEIJING BOYANG DIONGRONG PHOTOVOLTAIC	
5-6-2018	
Self-generating electricity heating component, has light-transmitting conductive heating layer stacked opposite power generating layer, and hollow layer located between power generating layer and light-	
EP2915741A1	175.40
BOEING CO	
9-9-2015	
Airfoil for wing of aircraft, has shape control mechanism attached to flexible leading edge skin at support locations to translate flexible leading edge skin from first shape to second shape without change in arc length	
CN107425165A	175.24
CHANGWEI NEW ENERGY AUTOMOBILE DEV CO; THUNDER POWER ELECTRIC VEHICLE LTD	
1-12-2017	
Battery pack for electric vehicle i.e. car, has second bus attached to lower tray, where multiple battery cells are mounted with upper tray and lower tray and reinforcing rib is connected with lower tray and upper tray	
DE202017106163U1	172.99
FORD GLOBAL TECH LLC	
30-11-2017	
Cell structure for structural component used in e.g. car, has multiple cells each of which comprises dodecagonal cross-section having two sides each having first cross-sectional length and ten sides each	
CN207120801U	171.89
HANERGY GROUP	
20-3-2018	
Photovoltaic roof for vehicle i.e. car, has structural layer including transition zone, and photovoltaic module layer including flexible photovoltaic thin-film module secured to upper surface of power generation zone	
DE102014104216B3	171.52
SMA SOLAR TECHNOLOGY AG	
11-6-2015	
Method for converting direct current power to alternating current (AC) power, involves providing AC power at two of three phase outputs by operation of two of three bridge arms, when inverter is separated from	

下表給出了智慧家庭這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
US20160362184A1	187.43
FUJI HEAVY IND LTD 15-12-2016 Mixed coating material used in anti-icing system and large structures including aircraft, comprises cold curing resin that undergoes reaction curing at normal room temperature, and particulate fluororesin	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA 3-9-2015 Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
DE102017104993A1	177.43
TOYOTA 21-9-2017 Fuel cell vehicle has power control unit that is connected to high voltage apparatus for fuel cell by power wiring, and compressor that is connected to high voltage apparatus for fuel cell by single power wiring	
WO2015120570A1	175.35
Individuals 20-8-2015 Solar-powered autoclave device has connection pipe whose inlet is connected to condensate discharge port of autoclave and outlet is connected to steam inlet of autoclave by compressor	
CA2910256A1	171.46
TOYOTA 14-5-2016 Method of discharging water from mobile object e.g. fuel cell vehicle of fuel cell system, involves increasing rotational speed of pump so that supply flow rate of scavenging gas is further increased as object is in set	
KR1714900B1	166.67
LG CHEM LTD 9-3-2017 Gas heat pump system used for air conditioning of e.g. industry, has hot water heat exchanger which exchanges heat between cooling water flowing through cooling water pipe and fluid supplied from hot water	
US20170107433A1	166.61
SAUDI ARABIAN OIL CO 20-4-2017 Method for removing e.g. vanadium from reduced crude oil for use in power generating process, involves separating depressurized product to produce liquid product, and separating liquid product to produce	
JP05791836B1	166.61
EST INC; KYOEI DENKI KOGYO CORP 7-10-2015 Boiling-water type geothermal exchanger of boiling-water type geothermal energy apparatus, has heat insulation unit which forms in upper portion of tube with respect to region adjacent to low temperature zone	
WO2016124709A1	166.61
BASF SE 11-8-2016 Solar power plant for converting solar energy into electrical energy, comprises heat transfer circuit having hot heat transfer medium storage unit and cold heat transfer medium storage unit, and heat exchanger with	
US20170033388A1	166.59
CRISTAL INORGANIC CHEM SWITZERLAND LTD 2-2-2017 Production of aqueous electrolyte comprising transition metal, used in flow battery systems, involves reacting oxide of transition metal in reaction medium with chelating agents, in hydrothermal reaction zone	

下表給出了智慧電網這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3116087A1 SIEMENS AG 11-1-2017 Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	191.57
EP3124918A1 LSIS CO LTD 1-2-2017 System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	183.28
CN107425165A CHANGWEI NEW ENERGY AUTOMOBILE DEV CO; THUNDER POWER ELECTRIC VEHICLE LTD 1-12-2017 Battery pack for electric vehicle i.e. car, has second bus attached to lower tray, where multiple battery cells are mounted with upper tray and lower tray and reinforcing rib is connected with lower tray and upper tray	175.24
CN104795552A CHINESE ACAD SCI 22-7-2015 Layered oxide material for use in positive pole active material for preparing anode pole piece of sodium ion secondary battery that is utilized in e.g. solar energy power generation	171.46
EP3076134A1 KINSEI SANDEN KK; LSIS CO LTD 5-10-2016 Load power monitoring system for analyzing and monitoring power consumptions, has monitoring server that collects power amount data detected by power measurement devices and monitor power offload on	170.81
US20170259683A1 TOYOTA 14-9-2017 Method for charging and discharging a plug-in electric vehicle, involves determining that first event data describes a renewable energy output control event including instructions for operating a renewable energy	166.37
CN205693603U ACCELSPIRIT INC; DAJIAN TECHNOLOGY CO LTD 16-11-2016 Grid assembly type intelligent photovoltaic system coupled with various agricultural output, has multiple photovoltaic panels that are fixed on square shaft to form single row photovoltaic panel grid which form	164.16
WO2015041253A1 MITSUBISHI 26-3-2015 Charging equipment for electric vehicle, has control unit that monitors DC voltage in direct current bus, and controls operation of motor circuit based on comparison result with monitored voltage and prescribed	163.37
EP3124919A1 LSIS CO LTD 1-2-2017 System for monitoring power consumed by loads by using power metering system used at home and offices, has monitoring server for monitoring operation mode of energy source, or power consumed by	162.46
EP3133374A1 LSIS CO LTD 22-2-2017 Power monitoring system for calculating amount of electric energy of power system, has external server that receives one of patterns, second and third amounts of energy and analyzes patterns to obtain first	162.46

下表給出了交通運輸這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
US10224545B2	203.96
TOSHIBA KK 5-3-2019	
Active material used in nonaqueous electrolyte battery, comprises composite oxide, and at least one of alkali metal atoms and alkaline earth metal atoms in orthorhombic crystal structure having preset occupancy	
EP3254879A1	199.56
TOYOTA 13-12-2017	
Control device for hybrid vehicle, has hybrid vehicle for charging storage battery with power generated by regenerative braking and charging battery with power generated by output of internal combustion engine	
EP3136493A1	195.78
HONDA MOTOR CO LTD 1-3-2017	
Solid polymer electrolyte fuel cell electric vehicle i.e. car, has vehicle body equipped with stack case containing cell stack, and duct element whose end is connected to stack case and another end is opened to	
EP3211226A1	192.90
MITSUBISHI 30-8-2017	
Method for testing receptor of wind turbine, involves moving unmanned aerial vehicle (UAV) close to receptor of wind turbine blade mounted to hub of wind turbine and performing electric continuity test on	
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG 11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
CN107367370A	188.31
UNIV DALIAN TECHNOLOGY 21-11-2017	
Floating gate thing model testing device, has double-plate mechanism arranged on square bracket mechanism, and force measuring mechanism arranged between data communication signal emitting end	
WO2017017781A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD 2-2-2017	
Fuel cell vehicle control apparatus for motor vehicle, lowers output of fuel cell by power converter, if generable power is greater than or equal to sum of chargeable power and load device power	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD 16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
US20160362184A1	187.43
FUJI HEAVY IND LTD 15-12-2016	
Mixed coating material used in anti-icing system and large structures including aircraft, comprises cold curing resin that undergoes reaction curing at normal room temperature, and particulate fluororesin	
EP3128742A1	187.43
FUNDACIO INST CIENCIAS FOTONIQUES; ICFO INST CIENCIAS FOTONICA 8-2-2017	
Image sensor used in optoelectronic device e.g. wireless wearable device such as wristwatch, has output contact which is circuitally connected to readout circuit	

下表給出了水處理這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3116087A1 SIEMENS AG 11-1-2017 Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	191.57
WO2017026058A1 NISSAN MOTOR CO LTD 16-2-2017 Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	187.43
KR1639536B1 KOREA INST ENERGY RES 13-7-2016 Manufacturing method of strengthening composite film, involves transferring electrolyte membrane of electrolyte film on one side or both sides of porous support to form composite	187.43
EP3124918A1 LSIS CO LTD 1-2-2017 System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	183.28
WO201512752A1 UNIV TSINGHUA 3-9-2015 Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	179.29
CN207458962U BEIJING APOLLO DING RONG SOLAR TECHNOLOG; BEIJING BOYANG DIONGRONG PHOTOVOLTAIC 5-6-2018 Self-generating electricity heating component, has light-transmitting conductive heating layer stacked opposite power generating layer, and hollow layer located between power generating layer and light-	176.55
EP2915741A1 BOEING CO 9-9-2015 Airfoil for wing of aircraft, has shape control mechanism attached to flexible leading edge skin at support locations to translate flexible leading edge skin from first shape to second shape without change in arc	175.40
EP3457831A1 BAM 2 WASTE WATER CONSULTING PTR 27-3-2019 Sanitary waste treatment involves adding water to sanitary waste to form slurry with first biochemical oxygen demand, aerating, chlorinating the slurry, dechlorinating, and inoculating the dechlorinated slurry with	172.99
DE202017106163U1 FORD GLOBAL TECH LLC 30-11-2017 Cell structure for structural component used in e.g. car, has multiple cells each of which comprises dodecagonal cross-section having two sides each having first cross-sectional length and ten sides each	172.99
CN207120801U HANERGY GROUP 20-3-2018 Photovoltaic roof for vehicle i.e. car, has structural layer including transition zone, and photovoltaic module layer including flexible photovoltaic thin-film module secured to upper surface of power generation zone	171.89

下表給出了農業和食品行業這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG 11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD 16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD 1-2-2017	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA 3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
CN207458962U	176.55
BEIJING APOLLO DING RONG SOLAR TECHNOLOG; BEIJING BOYANG DIONGRONG PHOTOVOLTAIC 5-6-2018	
Self-generating electricity heating component, has light-transmitting conductive heating layer stacked opposite power generating layer, and hollow layer located between power generating layer and light-	
EP2915741A1	175.40
BOEING CO 9-9-2015	
Airfoil for wing of aircraft, has shape control mechanism attached to flexible leading edge skin at support locations to translate flexible leading edge skin from first shape to second shape without change in arc	
RU2696907C2	174.95
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE 7-8-2019	
Transparent sheet used for horticultural greenhouse, has three-dimensional texture which is set with specific refractive index, specific average slope in degrees of textured face and specific percentage of	
EP3457831A1	172.99
BAM 2 WASTE WATER CONSULTING PTR 27-3-2019	
Sanitary waste treatment involves adding water to sanitary waste to form slurry with first biochemical oxygen demand, aerating, chlorinating the slurry, dechlorinating, and inoculating the dechlorinated slurry with	
DE202017106163U1	172.99
FORD GLOBAL TECH LLC 30-11-2017	
Cell structure for structural component used in e.g. car, has multiple cells each of which comprises dodecagonal cross-section having two sides each having first cross-sectional length and ten sides each	
CN207120801U	171.89
HANERGY GROUP 20-3-2018	
Photovoltaic roof for vehicle i.e. car, has structural layer including transition zone, and photovoltaic module layer including flexible photovoltaic thin-film module secured to upper surface of power generation zone	

下表給出了工業生產這一子技術分類的 TOP10 高強度指數發明。

高強度發明	發明強度指數™
EP3116087A1	191.57
SIEMENS AG	
11-1-2017	
Method for controlling operation of wind turbine of wind park of power generating and forwarding system, involves controlling operation of network bridge of power converter based on voltage control signals and	
WO2017026058A1	187.43
NISSAN MOTOR CO LTD	
16-2-2017	
Electric power adjustment system for electric vehicle, has fuel cell output voltage raise unit that raises output voltage of fuel cell to predetermined voltage by supplying oxidizing agent gas, at time of starting of fuel cell	
EP3124918A1	183.28
LSIS CO LTD	
1-2-2017	
System for monitoring load power, has power metering device that is provided for sensing electric energy data that includes electric energy which is applied to electric device	
WO2015127572A1	179.29
UNIV TSINGHUA	
3-9-2015	
Electric power peak-shaving and combined heat and power waste heat recovery device, has valve whose outlet is connected with condenser inlet of electric heat pump, where condenser outlet of heat pump is	
US9056676B1	179.29
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	
16-6-2015	
Controller for controlling operation of unmanned aerial vehicle (UAV), in which identifier of companion vehicle is detectable by UAV and allows companion vehicle to be differentiated from other vehicles	
CN207458962U	176.55
BEIJING APOLLO DING RONG SOLAR TECHNOLOG; BEIJING BOYANG DIONGRONG PHOTOVOLTAIC	
5-6-2018	
Self-generating electricity heating component, has light-transmitting conductive heating layer stacked opposite power generating layer, and hollow layer located between power generating layer and light-	
DE102014109212A1	175.40
AERODYN ENG GMBH	
7-1-2016	
Downwind-type floating wind energy plant, has floating foundation whose long and short arms are connected in Y-shape, and tower arranged on foundation in connecting region of arms, where long arm is	
EP2915741A1	175.40
BOEING CO	
9-9-2015	
Airfoil for wing of aircraft, has shape control mechanism attached to flexible leading edge skin at support locations to translate flexible leading edge skin from first shape to second shape without change in arc	
US20170058706A1	174.95
SAUDI ARABIAN OIL CO	
2-3-2017	
System for generating power from waste heat in large industrial facilities in petroleum refineries to transform crude oil into products, has control system configured to couple heating fluid circuits and	
DE202017106163U1	172.99
FORD GLOBAL TECH LLC	
30-11-2017	
Cell structure for structural component used in e.g. car, has multiple cells each of which comprises dodecagonal cross-section having two sides each having first cross-sectional length and ten sides each	

附錄 – 資料來源、方法論及假設

本報告此部分說明用於該報告的資料來源、方法論、假設、定義及慣例。

數據來源

本研究使用由科睿唯安 Clarivate Analytic 的如下數據:

- Derwent Innovation: 包含 Derwent World Patents Index™ (DWPI)，覆蓋來自全世界 47 個專利審查機構的專利申請及核准專利之數據。
- 對於市場數據，分析在互聯網上進行了檢索，以辨識每種綠色能源的相關商業活動，投資和法規/政策。以下數據源用於市場資訊研究：
 - 公司資料—包括年度報告、SEC 檔、公司網站、新聞稿和白皮書等
 - 商業新聞—包括財務報告、投資者介紹、彭博商業週刊、協力廠商分析報告和貿易雜誌等
- 需要說明的是，分析團隊利用了公共領域免費提供的國內外資料來源。

關於市場資訊，本報告收集了由各種政府和國際機構發布的新聞稿、媒體發布和協力廠商報告，以瞭解綠色能源在 IP5 國家/地區和我國進展。需要說明的是，由於某些資訊可能會有些陳舊，因此當出現新的詳細資訊時，所提供的資訊可能會過時。我們已盡可能的保持報告中資訊的一致性。

資料集建構

資料集通過使用本領域相關技術的檢索式建構。

檢索式使用關鍵字和/或適當的專利分類號及索引，以建構相關技術分支的單個資料集。不同技術分支資料集中可能有一些重疊和噪音；在資料清理中已經盡可能被最小化。

在專利資料庫中使用關鍵字及分類號建構檢索式，建構資料集是資訊學、資訊學及文獻計量學的標準最佳方法。

當檢索完成後，將各資料集進行合併，形成最終的整體專利資料集。

專利資訊中命名變化、拼寫差異及其中 M&A 活動和附屬機構會根據需要進行查核，以便在最終分析中得到反映。

檢索式建構及品質控制

專利檢索式採用反覆運算的方式建構，每一次反覆運算的結果都進行了審閱並進行相應的調整，以便提高準確性。

在每個檢索式運行後，將對結果進行抽樣審查其相關性，並對所使用的關鍵字和分類號進行必要的調整。此外，還針對檢索結果進行資料探勘，從而發現更多相關的關鍵字語、同義詞和分類號，這些也會在檢索是調整過程中採用。這一流程在每次檢索中會重複，直到結果之間的差異變得很小。此時，檢索式即確定。

假設和定義

本研究圍繞 Derwent 世界專利索引資料庫結構進行。DWPI 使用“發明”作為一各專利家族記錄的定義，而不是單獨的專利公開檔。與一項發明相關的專利申請和已核准專利都會在公開時添加到同一 DWPI 家族記錄中。在這種情況下，本報告中的所有記錄都指一項或多項發明，而不是單個專利。例如，除非另有說明，否則在本報告的所有分析中，單個專利家族的歐洲申請、歐洲核准專利和美國核准專利被統計為一項發明。

這樣可以更準確地衡量技術領域內某個實體的發明活動水平，並更真實地描述整個領域的創新水平。

由於每個 DWPI 記錄都可能包含許多單獨的公開事件，因此本報告使用每個專利家族的最早的已知優先權申請日期。除非另有說明，否則報告中包含的表格和圖表將使用該日期，因為它提供了創新活動的最準確時間。

德溫特強度指數

Derwent Strength Index™ (德溫特強度指數) 計算了資料集中每個專利家族的強度得分，用於衡量代表背後商業行為和發明的品質不同特徵。

合併衍生指標

總體而言，構成強度指數的指標涵蓋了申請人的投入水平，對下游的影響力，專利核准情況/可專利性，發明所涵蓋技術的廣度以及專利的申請方式 已被起訴和/或斷言。

具體而言，強度指數考量：

- 地域布局的廣度

用於衡量專利在不同國家/地區或審查機構所提交申請的個數。這一指標與成本投入相關，因此也是考量專利申請所保護的技術是否更具有戰略性 (或相反，投機性)。

- 核准成功率和核准地點

根據專利家族中已授予專利的國家/地區和數量對專利家族打分，例如在美國、歐洲專利局、日本等地專利獲得核准。在某些國家/地區獲得核准的專利得分更高，特別是在評估實施潛力、許可機會或市場適用性時。

- 被下游專利引用的頻率

該指標基於根據 Derwent Patent Citations Index，用於衡量特定發明或專利家族在其技術領域內所產生的影響力。該指標使用頻率而不是引用數以便去除年限所帶來的影響。引文本身不一定是 IP 內在價值的指標，但與其他度量方法結合使用可以辨識潛在的高價值 IP。

- 技術廣度

衡量與專利家族或發明相關的不同技術領域的數量。這是基於 Derwent 世界專利索引™分類（人工分類），因此比其他分類方案更廣泛、更深入。在其他所有條件相同的情況下，技術廣度高的專利為所有者提供了更大的主張權力的機會，因此可以反映為更有價值的 IP。

- 專利生命

該指標基於專利剩餘的保護期。在其他所有條件都相等的情況下，臨近到期的核准專利的價值就比還剩下多年潛在保護期的專利少。

上述指標經過統計組合，參照現有資料集，為每個專利家族提供整體評分。

不同專利組合或技術的強度指數進行合計，以便進行對標分析。

THEMESCAPE 地圖

ThemeScape®地圖是一款獲取並分析自由文本的文本挖掘應用。其使用的演算法不需要敘詞應用或其他外部資訊源，僅使用自由文本。該應用獲取文本越多，就越可能更精確的提供當前主題內容。在分析多個文檔中的文本之後，其將相關文本聚集在一起並將較不相關文本的彼等推開。該結果被展示為地形圖。每個專利文檔被置於該地圖上的獨特位置，該獨特位置係與全部其他檔之相關性的向量和。

專利地圖使用文字出現及同時出現的頻率以選取其關注主題。其聚合分享共同主幹的文字形式，但是並不直接聚集同義詞。事實上，由於與同義詞一起出現的其他文字，同義詞可在共同主題下聚集。由此，battery 和 cell 由於與相同文檔中如「電極、可充電、電介質」等術語一起出現，可聚類在一起。相反，若地圖含有在電力和生物方面的混合文檔，那麼 Battery 和 Cell 又可分開，其中兩個術語具有不同含義。換言之，不同術語的同義聚類是基於共同內容的。

ThemeScape 提供的地形圖是建立在隨機選擇第一個文檔和按順序計算所有其他文檔關係的基礎上的數學解覺方法。地圖的方向是隨機的，上、下、左或右的方向沒有意義，因為 n 維解覺方法可能是從任何角度給出的。只有地圖中各點之間的接近程度才有意義，處於臨近位置的文檔很可能共高概念。

可以為專利、學術論文摘要、新聞文章或其他類型的文檔製作 Themescape 地圖。然而，兩種類型的檔案並沒有合併在一起進行分析。這是因為 ThemeScape 是上下文敏感的，它會根據反映在這兩種內容中的非常不同的形式化寫作風格，將專利和科技文獻檔案彼此分離。同樣，如果將兩種語言的檔案合併在一起，它將根據語言將它們分開，然後根據該語言中的術語頻率對每個語言區域進行聚類。

ThemeScape 可以分析大量的檔案。地圖上的等高線在周長上逐漸減少，包圍著檔案密度越來越高的區域。密度由地圖著色顯示。白雪色山峰代表著最高的密度，而藍色的海平面則代表著低密度。

地圖上黑色的標籤由 ThemeScape 根據地圖區域中的術語頻率選擇，並且可以由分析員進行調整。地圖上的點代表單個檔案。並非所有檔案都會用點顯示出來，而是表示允許辨識地圖其他特徵的採樣。在 ThemeScape 應用程式中，可以放大、檢索、探測和突出顯示地圖，以瞭解其內容的更多資訊。

ThemeScape 依靠的統計方法並不同於人工閱讀，它可以在數分鐘內分析數百萬份檔案，並迅速給出了直觀、高水平的總結。它為進一步的審查提供支援和指引，並為非常複雜數據集提供概述。

關於我們

關於 Derwent

Derwent 為從創意到商業化的創新生命週期提供動力，提供可信的專利資料、應用和服務，包括 Derwent innovation、Derwent World Patent Index、Derwent Patent Citation Index 和 Derwent Data Analyzer。我們為企業的研發、工程師、研究人員、專業人士、律師和 40 多個專利局的專利審查人員提供最先進解決方案。我們的解決方案用於監控技術趨勢和競爭環境、提供 FTO 意見、專利審查、資產許可以及支持訴訟活動。要瞭解更多，請訪問 clarivate.com/derwent

關於 Clarivate Analytics

Clarivate Analytics 是提供可信賴的見解和分析以加快創新步伐。Clarivate Analytics 建立在一個半世紀以上的悠久歷史基礎之上，在創新生命週期中建立了一些最受信任的品牌，包括 Web of Science、Cortellis、Derwent、CompuMark、MarkMonitor 和 Techstreet。如今，Clarivate Analytics 是一家嶄新的獨立公司，肩負著大膽的創新使命，以幫助我們的客戶從根本上縮短從新創意到能夠改變人類的創新的時間。有關更多資訊，請訪問 clarivate.com 或科睿唯安臺灣官方網站 <https://clarivate.com.tw>