

建立脫碳願景

亞太地區再生能源企業購售電市場概況

KPMG亞太區

2022

前言

越來越多國家宣布踏上淨零排放之路以對抗氣候變遷，而相關的支持機制與措施也遍地開花。使用再生能源是實現脫碳目標的主要方式之一，也早已成為國際主流。

在亞太地區，多國政府紛紛提高再生能源的使用率，以減少溫室氣體排放並推動能源轉型，也因此為再生能源產業創造了更友善的發展環境。除了各國對淨零目標的承諾之外，企業層級的再生能源採購亦是實現RE100倡議與科學基礎減碳目標的關鍵行動。

由於全球能源危機推升了再生能源需求，企業採用再生能源的機會確實有所增長，然而，依當前市場狀況來看，目前仍有許多阻礙需加以克服，同時也有不少值得把握的機會藏身其中。有鑑於此，KPMG發布了《建立脫碳願景-亞太地區再生能源企業購售電市場概況》，以說明企業購電市場的狀況，並點出亞太地區再生能源市場當前的機會以及無可避免的阻礙。

氣候變遷的影響遠超乎想像。若不採取行動，人們勢必得付出遠高於推動脫碳的代價。而亞太地區正是全球最易受氣候變遷影響的區域之一，因此，KPMG致力於協助客戶在此區域展開緩解與應變行動。本報告可讓亞太地區的企業了解該地區企業購電市場的整體走向，進而協助決策者擬定相關的再生能源採購策略。

我們有責任為共同、可持續性的未來齊心努力，KPMG安侯建業與所有會員所皆致力於我們的ESG策略，期許能以專業協助客戶實現ESG目標。

¹ RE100 是由氣候組織 (The Climate Group) 與碳揭露計畫 (Carbon Disclosure Project, CDP) 所主導的全球再生能源倡議，匯聚全球最具影響力企業，以電力需求端的角度，共同努力提升使用綠電的友善環境；加入企業必須公開承諾在2020至2050年間達成100%使用綠電的時程，並逐年提報使用進度。
來源: <https://www.there100.org>

黃正忠 Niven Huang
KPMG亞太區 ESG負責人
KPMG台灣所





“

企業採購是推動亞太地區再生能源市場成長的一股新力量。跨國企業紛紛加入RE100倡議，並承諾在2050年以前全面採用再生能源。企業在透過購電完成脫碳的同時，也更有機會取得競爭優勢，並實現環境社會與治理的目標。

”

企業透過簽訂購售電合約(Corporate Power Purchase Agreement)能有效協助國家達成用電脫碳的目標。此類合約可提高企業對再生能源的投資，而用電大戶亦可藉此履行其對永續發展的承諾。企業如果願意推動購售電合約，此模式便有望加速整個亞太地區的能源轉型步伐。

然而，亞太各國電力市場自由化的進程與監管架構大相逕庭，使得潔淨能源的採購充滿挑戰。根據再生能源倡議RE100公布的2020年度報告，該倡議中42%的新成員皆來自亞太地區。

許多企業都在找尋能夠將潔淨能源應用在區域性運營、供應鏈與產品生命週期上的方法。這些企業也一致認為，中國、日本、韓國、臺灣、新加坡、印尼等的亞洲國家若要全面使用再生能源，可謂是一大挑戰。

為了掌握亞太地區的購售電市場，KPMG發表了此一報告說明亞太地區再生能源的發展亮點及目標，以及跨國企業在亞太區各國採取的幾項重要政策範例。文中也提到部分在亞太地區採購再生能源的可行策略，可供各大企業參考。

特別感謝臺灣KPMG安侯建業帶領亞太地區十二個會員所齊心協力完成此份調查，作為企業脫碳推手，我們長期關注國際減碳議題，並為其量身打造減碳藍圖、再生能源採購策略、揭露碳排放資訊，將持續站在第一線與您共同面對低碳轉型。

陳文正 Steven Chen

全球KPMG基礎設施能源事業主持人
(研究亞太地區當前購電市場)



淨零已成為當代社會、政治與經濟政策中的一大目標。如今，幾乎所有國家都加入了《巴黎協定》，並承諾要讓全球氣溫保持在工業化前的溫度水準，將升幅控制在攝氏1.5度以內。然而，如果繼續增加碳排，溫度也會持續上升，並威脅到地球的未來。於是，越來越多的國家與企業承諾要在短時間內實現淨零排放的目標。《巴黎協定》訂下的期限是2050年，但眼見氣候變遷日益加劇，從現在開始到2030年勢必得加緊腳步取得突破。

企業的用電量約佔全球電力消耗的三分之二，因此，如要在2050年以前實現全球經濟脫碳目標，企業無疑扮演著非常重要的角色。企業購電成為了用電的關鍵解決之道，可減少範疇2的碳排放。因此，近年來企業購電模式有急遽成長的跡象。

此外，由於俄烏戰爭造成的全球性能源危機，引發再生能源價格應聲而漲，這將產生兩個重大影響，首先，將有更多企業願意簽訂長期的購電協議，以對抗能源通膨壓力，其次，歐盟與其他國家已將能源安全與潔淨能源解決方案整合，這將有助於加速全球再生能源佈局。

這也是本文的重要性與時效性所在。亞太地區不僅對於亞太企業來說至關重要，對許多在此處發展的公司來說，此地也是全球供應鏈的一環。企業如果想要實現脫碳與淨零的目標，其供應鏈也必須進行脫碳以減少範疇3的碳排放，而最有效的方法之一便是透過購售電。本報告鉅細靡遺地回顧了亞太地區重點區域的概況，並指出當今存在的機會與無可避免的阻礙。誠如報告所述，各國在推動購電的時候，監管的发展步伐不一，但都是在往正確的道路上邁進。

此外，去除購電的阻礙可帶來更廣大的經濟效益，而非必要的監管限制也將走入歷史，伴隨的優勢包括：

- 供電安全與獨立性，由於能源的供應面臨越來越大的威脅，這點變得日益重要
- 再生能源的使用成本有望降低，讓企業可取得更大的經濟利益
- 整個供應鏈的經濟活動將更加活躍，因為所有的購電模式都會涉及到再生能源發電廠的新建
- 外國投資人的投資意願變得日益重要，在地企業如果沒有提出潔淨能源相關政策，許多跨國企業將不會前來投資
- 各國可借此實現氣候目標

本報告期盼鼓勵更多企業把握機會在亞太地區推動購電，讓企業淨零之旅更向前邁進。

Michael Hayes

全球再生能源負責人
(研究企業購售電對全球之影響及相關趨勢)





“

企業購售電合約的作用在於能夠讓再生能源電力獲得長期購買方，且在與民間的機構簽訂適當的合約條款之下，也能藉此為股權與債務融資提供支持。”

Sally Torgoman

KPMG澳洲所合夥人

“

截至2022年5月，我們的夥伴中有70家公司為RE100成員，以及247家公司（其中36家訂有淨零目標）有針對科學基礎碳目標(SBT)採取行動。政府的目標是要讓再生能源使用比率在2030會計年度達到36%至38%，而減少溫室氣體排放最有效的策略莫過於簽訂購售電合約或採購再生能源。”

Junichi Adachi

KPMG日本所合夥人

“

企業對潔淨電力的需求有望大力推動再生能源的投資，並加速全球能源轉型。雖然大多數積極採購潔淨能源的公司都位在歐洲與北美，不過我們也開始看見中國企業加入此行列，並紛紛對氣候目標許下承諾或設定目標。為了實現全面採購再生能源的目標，企業購售電合約的迴響最為熱烈。然而，由於多數新興市場與發展中市場尚未建立轉供購電的制度，或仍處於試點計畫階段，因此更有賴企業、監管機構、再生能源參與者、國家電力公司等利害關係人攜手合作，推動市場開放、修正監管框架以刺激企業採購規模，呼應大量的脫碳需求。”

Wei Lin

KPMG中國所合夥人

“

政府、消費者、投資人及相關團體對企業施加減少碳排放之壓力，使得企業必須尋求有效的工具以實現減排目標。”

Lee, Dong-Seok Derek

KPMG南韓所合夥人

目錄

2	前言
7	概論：亞太地區的購電市場
9	常見的購電模式
10	亞太地區購電市場概況
12	大企業的再生能源目標
14	大企業的再生能源政策
16	各國概況
	澳洲
	中國
	印度
	印尼
	日本
	馬來西亞
	菲律賓
	新加坡
	南韓
	臺灣
	泰國
	越南
65	參考資料

概論： 亞太地區的購電市場



亞太地區的購電市場仍有待開發，但也頗具成長潛力

截至2020年，亞太地區的購電交易佔了12%，最大宗來自印度與澳洲。由於購電模式在亞太市場較不普遍、監管規定錯綜複雜，再加上成本高昂，在亞太地區採購能源一直是企業面臨的最大挑戰。然而，此地區也為潔淨能源的投資與成長提供了大好機會。



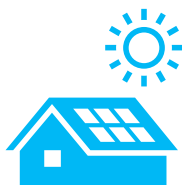
監管架構持續在改變購電的框架

臺灣、南韓、菲律賓與越南如今都在大力推動監管政策的改革，以引進購電模式。在臺灣，再生能源的市場逐漸朝向自由化發展，企業紛紛轉向開發商或再生能源售電業者購買再生能源。南韓今年則開放第三方購電模式，並以該國國營公用事業「韓國電力公社」作為中間人。而在越南，用電量如果落在400至1,000MW之間，將能採用轉供購電的模式，此計畫仍在測試中，並預計將於2021年至2023年間實施。菲律賓正在推動再生能源購電計畫，用電大戶可自行購買再生能源。



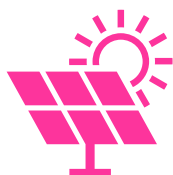
躉購制度逐步退場有望提高購電的需求

在日本、越南等的亞洲國家中，躉購制度(feed-in-tariff)為再生能源計畫帶來許多好處，因此購電較不具吸引力。然而，隨著再生能源交易制度的問世，躉購的費率開始下降，市場也轉向競標制度。如今，購電模式已成為開發商取得長期、穩定收入的替代方案，也讓電價的談判更佔上風，而在再生能源普及率相對較低的國家中更是如此。



屋頂型太陽能系統受到經濟因素與淨計量制度的推動，直供購電也越來越普遍

屋頂型太陽能系統成本下降，讓企業可取得低價的潔淨能源。在部分國家中，再生能源開發生會向工商業者提供15-30%的電網優惠，而淨計量等的制度也為屋頂型太陽能的發展帶來新的機會。



企業為了實現永續發展目標，紛紛將目光轉移到亞洲地區購電

RE100倡議的成員持續壯大，也變得更加多元，其中有42%的新成員皆來自亞太地區。跨國企業為了達成永續發展目標，紛紛開始思考如何將其亞洲供應鏈綠化。2019年，Google與臺灣簽訂了首筆太陽能購電合約，並約定由可提供10MW電力的太陽能光電系統作為其資料中心的供電來源。在新加坡，微軟、Facebook與亞馬遜等的科技大廠也在積極採購再生能源，購得的電力大約落在50MW至100MW之間。



亞太地區的低碳能源之路

許多國家為了減少溫室氣體的排放並從化石燃料轉向使用低碳能源，紛紛立下了脫碳目標。能源供應商與開發商將持續推出所有產業都能使用的再生能源商品與服務。

常見的購電模式

直供購電

定義	優點	隱憂
- 再生能源案場建立在用戶的地點，兩端建立電纜直接輸電。 - 可根據用戶用電型態選擇適合的再生能源設備與規模（多餘的電力可售回、併入電網）。 - 公用事業或開發商可依照需求供電或透過購電來提供專屬的服務。	- 直接供電，內部連接成本低。 - 可降低潛在用電費用。 - 可搭配其他購電模式。	- 需佔用屋頂或空地，且須符合法規。 - 造成資金上的負擔，往往也不具規模經濟。 - 供電範圍限於單一場址。

轉供購電

定義	優點	隱憂
- 再生能源發電系統不設置在用電戶的場址中，但可實際供電。 - 公用事業將透過電網將電能轉供予用電戶。 - 企業可成立採購小組，並購買各個再生能源的電力。	- 如在合約中約定固定的價格，將不受電價波動的影響。 - 規模龐大，效果更加。 - 可為多場址供電。	- 需待政府鬆綁零售、代輸的限制。 - 需使用同一個供電系統。 - 電能轉供、輸電存在潛在費用。

虛擬合約（轉供）

定義	優點	隱憂
- 用電戶以市價向公用事業購電。 - 用電戶會與再生能源安裝公司另立合約，以區隔批發價與合約費用，可部分避免受到電價波動的影響。 - 供電商與承購商之間不會進行輸電，因此購電合約不受跨區跨國的限制。	- 無同一地點、供電系統的限制。 - 不會增加電力轉供與輸電的費用。 - 不受電價波動的影響。	- 會計成本較高。 - 須承擔參考市價異於零售價格的風險。 - 無法節省電力系統的支出。

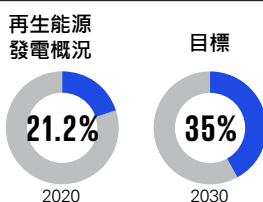
亞太地區 購電市場概況

- 政府對再生能源使用率的提倡，是促成企業簽訂購售電合約的一大主因。雖然多數亞洲國家在各種供電來源中主要還是使用化石燃料發電，但在躉購制度、競標制度與再生能源憑證等一系列政策推動之下，再生能源的部署也因為制度面的支持而開始加速。
- 目前許多亞洲國家在用電方面都受到政府監管，而國營事業也壟斷了發、輸、配、售電

這個公用事業市場。不過，台灣、南韓、菲律賓與越南紛紛開始對相關監管政策進行改革，讓轉供購電成為新的選項。

- 在購電選擇方面，最常見的形式是太陽能直供購電，該形式與電網相比更具競爭力，也因此持續成長茁壯。只是隨著市場朝向自由化發展，企業也更有可能採行轉供購電與虛擬合約。

菲律賓

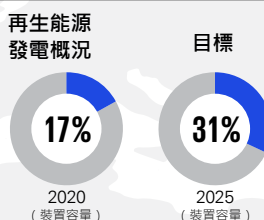


市場結構
2003 (部分開放零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電
- ✗ 虛擬合約 (轉供)

馬來西亞

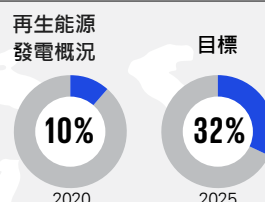


市場結構
已規範

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✗ 轉供購電
- ✗ 虛擬合約 (轉供)

印度

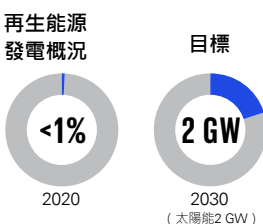


市場結構
2003 (已規範)

購電相關規範

- ✓ 直供購電 (6 GW)
- ✓ 轉供購電 (75 GW)
- ✗ 虛擬合約 (轉供)

新加坡

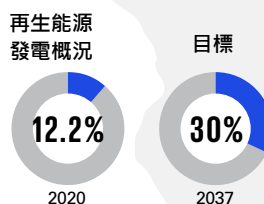


市場結構
2018 (全面開放零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電
- ✓ 虛擬合約 (轉供)

泰國

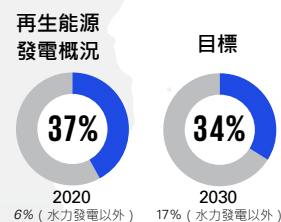


市場結構
已規範

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✗ 轉供購電
- ✗ 虛擬合約 (轉供)

越南



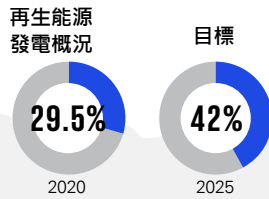
市場結構
正推動再生能源零售

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✗ 轉供購電 (試點計畫)
- ✗ 虛擬合約 (轉供) (試點計畫)



中國



市場結構

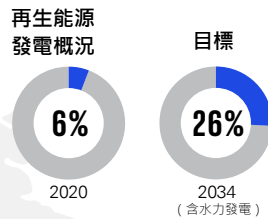
正推動零售自由化

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電 (測試階段)
- ✗ 虛擬合約



南韓



市場結構

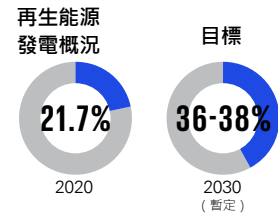
2021 (可再生能源零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電
- ✗ 虛擬合約



日本



市場結構

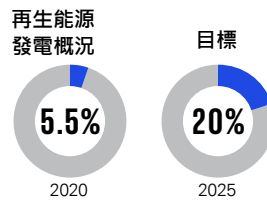
2016 (全面開放零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電 (限制多)
- ✗ 虛擬合約



臺灣



市場結構

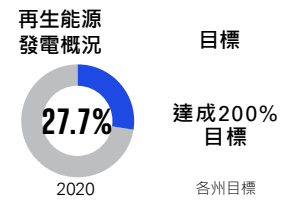
2017 (可再生能源零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電
- ✓ 虛擬合約



澳洲



市場結構

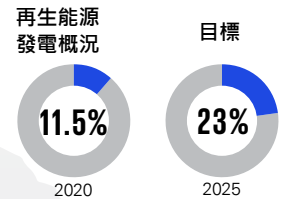
2008 (全面開放零售)

購電相關規範

- ✓ 直供購電
- ✓ 轉供購電
- ✓ 虛擬合約



印尼



市場結構

已規範

購電相關；規範

- ✓ 直供購電
- ✗ 轉供購電
- ✗ 虛擬合約

大企業的 再生能源目標

在展開氣候行動時，企業所扮演的角色不容忽視。

目前已有300多家企業加入RE100倡議，並承諾要全面採用再生能源。部分企業為了朝向低碳甚至是零碳經濟邁進，紛紛立下減碳的遠大目標。

儘管各企業採用再生能源的步伐並不一致，然而，目標普遍來說都是要在2030年以前全面採用再生能源。

	目前的進度	2025	2030		2050
RE100	389個成員（截至2022年10月）		（成員）再生能源使用率達60%		（成員）全面採用再生能源
Facebook	2020年營運用電全面採用再生能源		價值鏈淨零排放		
Google	2017年全球營運全面採用再生能源		電力供應全面脫碳，並全面採用無碳能源		
Microsoft	2020年資料中心再生能源使用率達60%	再生能源使用率達100%	負碳目標		消除歷史碳排
Decathlon	2019年全球營運再生能源使用率達59%	2026年全球營運全面採用再生能源			
Nike	2020年再生能源使用率達48%	全球據點全面採用再生能源	營運溫室氣體排放量減少65%、供應鏈溫室氣體排放量減少30%		
*INGKA	76%的電力來自再生能源。宜家家居23國的零售商店與中心在營運上已全面採用再生能源。2021年，6.6%的用電量均由賣場自行生產。		零售營運全面採用再生能源	氣候積極行動、價值鏈全面採用再生能源	

*宜家家居零售業務特許經銷商。

	目前的進度	2025	2030	2040	2050
Walmart	再生能源使用率達29%	再生能源使用率達50%	供應鏈減少10億噸碳排放		
P&G	2020年再生能源使用率達70%		全球價值鏈全面採用再生能源		
General Motors	2020年使用超過1GW再生能源電量		2035年，美國與全球據點全面採用再生能源	全球商品與營運實現碳中和目標	
Dell	2020年再生能源使用率達50%		再生能源使用率達75%	全面使用再生能源	淨零排放
Intel	2020年再生能源使用率達75%		全面採用再生能源並實現零浪費目標		
TSMC	2020年再生能源使用率達7.6%		非晶圓廠設施全面採用再生能源		全面採用再生能源



大企業的 再生能源政策

部分大型企業認為，取得再生能源憑證是實現再生能源目標的方式之一。

關於再生能源的電證合一採購，最常見的莫過於太陽能與風能。而地熱、生質能源與水力發電等因為存在環境風險，普遍來說尚未受到企業的青睞。

為了加速再生能源計畫的進展，有些企業更設立了投資基金。

	再生能源憑證	電證合一	直接安裝、投資	其他
RE100	再生能源憑證（美加）、能源來源證明或再生能源來源證明（歐洲）、國家再生能源憑證（臺灣）、綠電證書（中國）、再生能源碳抵換額度（日本）、紐西蘭再生能源憑證、國際再生能源憑證（I-REC）及再生能源交易工具（TIGR）（國際）	太陽能、風能、地熱、水力、生質能源（沼氣）	√	待公布
Facebook	√	太陽能、風能、廢熱回收系統（丹麥）	√	
Google		√	√	斥資1.5億美元進行投資 資源解決方案中心種子資金
Microsoft	√	太陽能、風能、地熱、沼氣、合法之生質能源與低影響小型水力發電（參美國國家環境保護局公布之準則）	√	氣候創新基金
Decathlon	√	√	√	

	再生能源憑證	電證合一	直接安裝、投資	其他
Nike	√	√	√	
INGKA	√	√	√	
Walmart		√	√	
P&G	√	風能、太陽能、地熱、水力	√	
General Motors		√	√	
Dell	√	風能、太陽能、水力、其他待公布		待公布
Intel	√	√	√	
TSMC	√	√	√	



各國概況



澳洲



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

澳洲全國電力市場負責串連澳洲東海岸地區的供電系統，並透過電力開發商向用電大戶及在地配電商供電。全國電力市場的供電系統全長約5,000公里，是世界上最長的供電系統。然而，西澳與北領地不使用此系統，而是透過地區內獨立的電力系統供電。

企業購電模式

澳洲近期的能源市場中，越來越多企業開始購買再生能源。自2017年以來，大約談成了88筆購電交易，電力總計3.4GW。澳洲的再生能源購電價格在2013年至2018年期間大幅下跌，並於2019年趨於平緩。

再生能源憑證

澳洲政府為減少碳排放並推動再生能源計畫，遂設定了聯邦政府再生能源目標。該國政府將根據再生能源系統的規模授予以下憑證：

- 小規模發電憑證——發電量小於100kW的再生能源系統，在安裝時便能獲得事前補助。
- 大規模發電憑證——適用於發電量大於100kW的再生能源系統。系統每產生1MWh的電量，即可獲得一次認證。零售商可依市價購買此憑證。

再生能源政策

澳洲聯邦政府與各州政策近期的發展顯示，該國政府有意繼續推動再生能源計畫。儘管目前並未硬性規定國家碳排放目標，然而，各州政府紛紛立下了減排的遠大志向。

- 澳洲新南威爾士州：2030年以前減少50%的排放量。
- 南澳：在2025年以前，再生能源使用率達50%，並在2050年以前全面實現淨零排放目標
- 維多利亞州：在2050年以前實現淨零排放目標
- 塔斯馬尼亞州：在2022年以前全面採用再生能源，並實現淨零排放目標
- 澳洲首都領地：在2020年以前全面採用再生能源發電，並在2050年以前實現淨零排放目標
- 昆士蘭州：在2030年以前，再生能源使用率達50%，並在2050年以前實現淨零排放目標
- 北領地：在2030年以前，再生能源使用率達50%

再生能源市場展望

再生能源現況

2020年，澳洲的再生能源達33,000GWh，已達成該國所立下的目標。該國並未另訂國家淨零排放目標，也拒絕根據《巴黎協定》提出新的目標、徵收排放稅以及實施新計畫。

參考市價

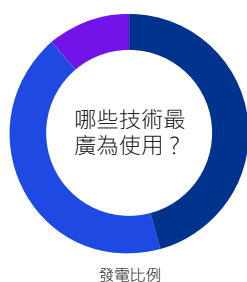
平均批發電價經歷了劇烈的波動，2022年的價格上漲導致市場暫時停擺，結果更導致各州的平均價格幾乎都將上漲。

購電案例

摘要

澳洲聯邦銀行、沃爾沃斯集團、必和必拓礦業公司、澳洲電信等大型企業為了推動永續發展，對再生能源的購電需求日益升高。

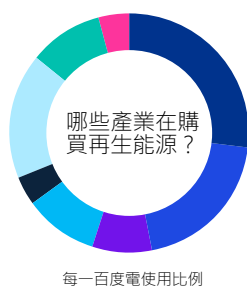
按再生能源技術劃分



儘管供給量有限，風能仍然是最受企業歡迎的購電項目。

■ 太陽能 ■ 風能 ■ 組合式

按產業劃分



在企業購得的每一百萬度電中，高耗能重工業與綜合產業採購團隊便佔了一半。

■ 高耗能產業與重工業 ■ 基礎建設、公用事業與物流
 ■ 企業採購 ■ 資訊與通訊業
 ■ 綜合產業 ■ 零售業
 ■ 製造業 ■ 政府機構
 ■ 包括農業
 ■ 環境建設 ■ 包括金融業與大學

購電案例					
購電合約案例	企業	合約年限	購電量	發電業者	所有者
澳洲 聯邦銀行		12 年	 270 MW	 藍寶石 風 電場	 草根信託
沃爾沃斯 (Woolworths)		10 年	 244 MW	 班戈 風 電場	 CWP 再生能源
澳洲電信 (Telstra)		未公布	 226 MW	 穆拉瓦拉 風 電場	 RES澳洲再生 能源 / 麥格理 資本管理公司

中國



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

2015年3月，中共中央及國務院通過了《中共中央國務院關於進一步深化電力體制改革的若干意見》，以鼓勵電價市場化。

2019年5月，該國國家發展和改革委員會與國家能源局頒布了《建立健全再生能源電力消納保障機制通知》。

購電相關規範

在現行法規下，轉供供電仍處於測試階段，虛擬合約則尚未開放。該國再生能源的採購以能源計畫及再生能源憑證為主。

再生能源憑證

中國制定了自己的再生能源憑證制度，用電戶可在綠電平台上申請再生能源用電。

2017年1月，中國國家發改委、財政部以及國家能源局共同頒布了《關於試行再生能源綠色電力證書核發及自願認購制度的通知》（發改能[2017]132號），並正式試行中國的再生能源憑證系統。

再生能源自願認購交易制度目前有兩種模式：一是單向售電，用電戶可至中國綠電憑證網站查看掛牌出售的綠電證書；二是轉讓合約，有意出售綠電的賣家會向綠電認購平台申請掛牌，其所提交的資訊包括交易標的代碼、數量、價格等等，而有意購電的承購人與供電商則可訂閱GSE平台並進行線上付款，或者協議線下付款。

然而，中國現階段的再生能源憑證與綠電認購皆未開放組合購電的模式，並且有重複計算的疑慮，而憑證的價格與流通量也未完全財政化。中國的再生能源憑證未被列入RE100中，現行的憑證系統對企業與個體戶而言都缺乏吸引力。

市場與監管結構

可行的購電模式

中國兩家國營電網公司（國家電網、中國南方電網）負責掌管購電合約的簽訂事宜，而簽約對象均為電廠。購電價格由國家發改委訂定，而具體電價則取決於省發改委與能源的類型。

電力交易在中國並不普遍。然而在某些情況下，比如說配電，電廠往往會獨立運作並只供用戶使用，此一模式就很類似於購電。

與此同時，中國當局也鼓勵國家級經濟技術開發區直接向電廠購電。隨著電力市場朝向自由化發展，購電模式的採用指日可待。

企業對購電的需求持續上升，然而，中國的購電交易與定價機制尚未完全市場化。該國東部高耗能省份的政策限制重重，再生能源仍遭排除在電力直購的範圍之外。即使是在已開放購電的試點地區，企業參與意願仍低。

國家永續發展目標

排放目標：加大政策力道提高中國的國家自定貢獻力度，力求在2030年以前讓二氧化碳排放量過高點，並在2060年以前實現碳中和目標。

再生能源目標：擴大、加速潔淨能源的發展，並在2060以前讓潔淨能源的使用率達96%以上。

再生能源市場展望

再生能源現況

2020年，中國再生能源發電量須達534.6GW，其中太陽能光電佔253GW、陸上風電269.6GW，離岸風電則為10.4GW。

- 在2030以前達成發電目標
- 太陽能光電：1,200GW
- 風能：1,200GW

參考市價

- 購電市價目前尚未公布。
- 政府訂定的太陽能與風能價格如下。若定價低於當地燃煤電價，採燃煤電價。

	太陽能光電	陸上風電	離岸風電
2020政府定價 (含稅) (美元 / 度電)	1級：0.054	1級：0.045	0.116
	2級：0.062	2級：0.053	
	3級：0.076	3級：0.059	
		4級：0.073	

購電案例

轉供購電仍處於測試階段，虛擬購電則尚未開放。中國未公布購電交易的相關資訊。

直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
娃哈哈	未公布	55 MW	太陽能	法能 (中國)	2017
百威	未公布	4.9 MW	太陽能	未公布	2019

中國大型食品飲料生產企業娃哈哈集團秉持著綠色生產的理念，致力於節約資源。該集團逐步在推動中國各省子公司使用綠色能源。

2017年，娃哈哈集團與法能中國能源技術公司簽訂了綠色購電合約，讓集團永續發展的策略能夠付諸行動。法能中國的34組屋頂型太陽能系統可為娃哈哈集團的34家工廠提供綠色能源。此計畫的34組發電系統分散在中國16個省的21個城市中，總裝置容量來到55MW。對娃哈哈集團而言，此計畫將能助長公司成為「綠色智慧製造商」。

百威啤酒是國際知名比利時啤酒製造商，該公司承諾要在2025年以前全面採用再生能源生產啤酒，並持續在進行多項再生能源計畫。

2019年，百威亞太在中國7家工廠中安裝了太陽能光電系統，可產生4,100萬度的綠電，並減少3萬噸的碳排放。百威又斥資379.73萬美元左右改造佛山工廠，讓總裝置容量達到4.9MW，每年則將供應500萬度的綠電。2020年，百威在中國四川省資陽市的工廠首次採用購電的模式並全面透過再生能源進行生產活動。透過此方式，公司每年能用上1,600萬度的綠電，並減少1.2萬噸的碳排放。

2020年底，百威透過光電發電系統與購電的方式在中國產生了8,600萬度的綠電。該公司59%年產量所需的電力皆來自再生能源，並可減少64,500噸的碳排放。



印度



結構

市場與監管結構

概況

電業屬於印度憲法中的一個範疇（中央與各邦都有決策與擬定政策之權），該國在2003年也頒布了《電業法》以規範此產業。印度的電業非常健全，再生能源的成長明顯而快速。印度擁有複雜而包羅萬象的再生能源政策架構，能源採購的市場也全面自由化。幾家企業在自由市場中透過購電取得再生能源，而發電計畫也如火如荼地進行。

電力零售市場結構

各種發電類型幾乎各自獨立，維持高度競爭力以促進高度效率與透明化。電廠的設立無需經過許可，不過輸配電就屬於監管機構的管轄範圍，必須經過許可才得以進行。政府的電業改革有望大力刺激印度企業採用再生能源的購電模式，而在2020年6月推出的「綠色交易市場」(Green Term Ahead Market)，也可在短期內讓企業與再生能源開發商買賣再生能源電力。

購電相關規範

由於再生能源的採購具有強制性、永續發展也是當務之急，再加上成本因素，印度當前的再生能源購電市場蓬勃發展。根據現行規定，用電量超過1MW的企業在支付公開取電費後，便能從公開市場中購買電力。印度電力局提出的《公開取電規則》草案更進一步開放用電量在100kW以上的用電戶，可透過公開取電的方式購買再生能源。隨著《公開取電規則》的定案以及永續發展日益急迫，這些都將進一步推動印度的企業再生能源採購市場的發展。

創新的商業模式

透過祭出費用減免與獎勵措施，可推動自備電廠或團體供電（企業用電戶本身或用電戶共用獨立的發電廠）的商業模式，進而吸引企業對再生能源轉供電力進行投資。印度的某些部份的邦推出了可提高再生能源使用率的政策，同時也向用電戶祭出費用減免的優惠。

再生能源憑證

再生能源憑證是推動再生能源使用並實現虛擬交易的市場機制，透過此方式便無需進行實際的電力買賣活動。企業可根據電力交易所的市價購買這些憑證。再生能源強制採購政策執行不力、電價保持在低價並設有上限，以及價格囿於歷史低價等因素，都阻礙了印度市場的成長。

屋頂型太陽能（直接供電）

規模有限、交易成本高昂、信用擔保以及各邦不同的規範與批准程序，大大影響了屋頂型太陽能市場的發展。然而，需求的累積、技術的普及與電動車及儲能系統的出現，則有望刺激太陽能的需求。印度電力聯盟局根據2020年《用電戶權利規則》，發布了眾所期待的屋頂太陽能淨計量政策。透過此政策，供電業者在產生500kW或規定的電量時（以較少者為準），或者在負載500kW以上的電力時，都能享有電價優惠。

國家永續發展目標

印度承諾將以2005年為基準，並在2030年以前讓GDP中的溫室氣體排放量降低35%，同時也必須讓裝置容量達到450GW。

印度的再生能源裝置容量（非水力發電）總計已達105GW、水力發電則為46GW。印度中央電力管理局預估，再生能源的發電比例將從目前的18%上升到50%。

有利的政策結構、創新的融資機制、成本的降低、能源市場的整頓以及國際機構的支持都非常重要。

參考市價

由於太陽能系統價格下跌（截至2020年）、資金也更好取得，太陽能電價與標案價格持續下降，並創下每度電0.027美元（0.02歐元）的新低。短期內，太陽能電價恐面臨上行的壓力。

在風能方面，由於地點與成本因素，電價持續上漲。目前的價格落在每度電0.034至0.047美元之間（0.03至0.04歐元）。

公用事業未來的採購重點將會是混合發電與儲電技術。

購電案例

未來5至6年內，透過購電有望取得40GW至45GW的電力，而成本的降低與永續發展是企業採用此模式的主要動力。根據《彭博新能源財經》提供的資料，2019年，印度的企業購電市場成長率排名第二，僅次於美國。

塔塔汽車、印孚瑟斯資訊公司、Dalmia水泥、馬辛德拉度假村、宜家家居、埃森哲資訊公司、Adobe、嘉士伯集團、索尼、星巴克與Panasonic等企業，都主動承諾要遵守RE100倡議並全面採用再生能源供電。

印度的企業再生能源購電模式非常依賴該國與各邦的政策及監管環境。2019年12月，加入RE100的企業皆認為，在印度購買再生能源的困難度排名第六，原因是各邦之間的政策與監管架構四分五裂，再生能源的採購價格與稅率也飄忽不定。

根據開發商管道計畫，預計到了2022年，轉供購電模式將增加近1GW的產能，而直供購電模式則將增加近500MW的產能。

直供購電

概況

印度目前的屋頂型太陽能供電量為6GW，而小型電網及住宅屋頂型太陽能皆未列入計算。其中，近三分之一皆是為了供應購電的需求，其餘則是為了自用。

購電模式的比例

屋頂型太陽能購電模式的比例從2016年的13%增加到2020年的39%。

購電模式年限

終端用戶會按照合約約定的固定電價付費，合約期間通常為12至15年。

電價範圍

屋頂型太陽能的電價從2017年的每度電0.074至0.068美元下跌到2020年的0.054至0.047美元。

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
Arvind	未公布	16 MW	太陽能	Cleantech /BELEC- TRIC	2018
RSSB 教育 機構	未公布	12 MW	太陽能	塔塔電力	2015
德里 地鐵	未公布	3.3 MWp	太陽能	ReNew Power	2020

轉供購電

印度目前的轉供購電模式可提供12GW的電力。部分企業也在探索混合購電與儲電模式的可能，以提高再生能源的使用率。

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
Facebook	未公布	32 MW	風能	Cleanmax	2021
Adobe、DS集團、Ambuja 水泥	未公布	75 MW	太陽能	Amplus (米爾莎·北方邦)	2019

開發商合約

印度國營電力公司國家火電公司已對外釋出合約，邀請有意願的企業可直接向該公司採購再生能源。印度火電公司將根據企業的需求開發與執行計畫。

虛擬合約

目前為止，仍無企業在印度簽署虛擬合約，除了不熟悉該國的電力結構之外，印度電力市場流動性低也是一大主因。然而，一些大企業已開始在考慮這種可能性，特別是那些已擁有傳統屋頂型太陽能發電、獨立電廠或採用第三方購電模式並希望全面使用再生能源的企業。



印尼

結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

印尼的電力市場（尤其是電力的零售）主要由國營電力公司Perusahaan Listrik Negara（簡稱PLN）主導。只有在一些偏遠地區，因為PLN無法提供服務，才會由其他公司向用電戶供電。在工商用電方面，企業可獨立發電。

購電相關規範

目前印尼只開放直供購電的模式。根據2021年8月20日生效的《能源礦產資源局第26/2021號規則》，PLN用電戶可在自家建築物上自行架設屋頂型太陽能系統，或交由第三方開發商進行安裝。而淨計量將根據：一、從PLN取得的能源，以及二、向PLN提供的所有能源，二者之間的差額計算。用電戶提供的能源將於未來6個月的電費帳單中核銷，接著再重新計算。此外，屋頂系統將由印尼能源礦產資源局與PLN共同開發的整合電子平台負責管理，而供電量超過3MW的工業屋頂型太陽能系統則必須安裝天氣預報與資料搜集監控系統，或配有智慧配電網。

再生能源憑證

早在2020年11月，PLN便推出了自家的再生能源憑證制度。PLN用電戶可至PLN線上服務平台申請憑證，以獲得再生能源的使用認證。一張憑證代表使用了1,000度的再生能源電力，電費相當於2.5美元。此憑證核發程序符合國際標準，PLN也與全球知名追蹤系統公司合作，讓再生能源的使用證明透明化。PLN將利用憑證制度的收益來全面開發再生能源相關計畫。Princeton數位集團買下了第一張憑證，隨後，大塚製藥更在2021年7月與PLN簽約買下16.3MVA的再生能源憑證；2021年12月，其他28家在地企業也紛紛跟進。

市場與監管結構

國家永續發展目標

排放目標：在國際機構的支持下，印尼的目標是要在2030年以前將溫室氣體排放量（國家自定貢獻）減少29%（或834 MtCO₂e），相當於讓二氧化碳排放基線下降41%（或1,081 MtCO₂e）。印尼近期也啟動了退煤計畫，2030年將初步讓現役亞臨界燃煤電廠退役，2040年將進一步淘汰臨界燃煤發電廠，2055年則將停用超臨界燃煤發電廠。燃煤電廠若仍處於計畫階段，將暫停並以再生能源電廠取代。

再生能源目標：根據印尼國家能源計畫，2025年再生能源的使用率應達23%，2050年則須達31%。為了實現這些目標，再生能源發電廠的發電量在2025年預計將達到45.15GW，2050年則將來到167.65GW。太陽能的發電量則必須要在2025年以前達到6.5GW、2050年達45GW。為實現上述目標，印尼已強制規定政府與公共建築必須將屋頂至少30%的空間供太陽能發電，而豪宅與工商建築的屋頂太陽能板覆蓋率也必須大於25%。

根據2020-2035年國家能源大型策略，印尼將太陽能電廠的發展列為優先事項，以加速再生能源的使用。再生能源所產生的38GW電力主要也會用來發展太陽能電廠，並分為三個部分：地面系統、漂浮光電系統以及太陽能光電系統。

再生能源市場展望

再生能源現況

2020年，再生能源發電量為10.5GW，佔總電力的14.4%。10.5GW的再生能源裝置容量包含了併網與離網，其中，水力發電佔6.1GW、地熱佔2.1GW、生物發電佔1.9GW、太陽能發電佔0.2GW，而風力發電則佔了0.15GW。

截至2021年第一季，為了讓再生能源的發電比例能在2025年達23%，共有3,472個用電戶採用了再生能源發電（屋頂型太陽能光電），總電力來到26.51MW。在雅加達首都特區、中爪哇與爪哇首都特區、東爪哇、萬丹巴厘島與楠榜，屋頂型太陽能光電系統是主流的發電方式。

參考市價

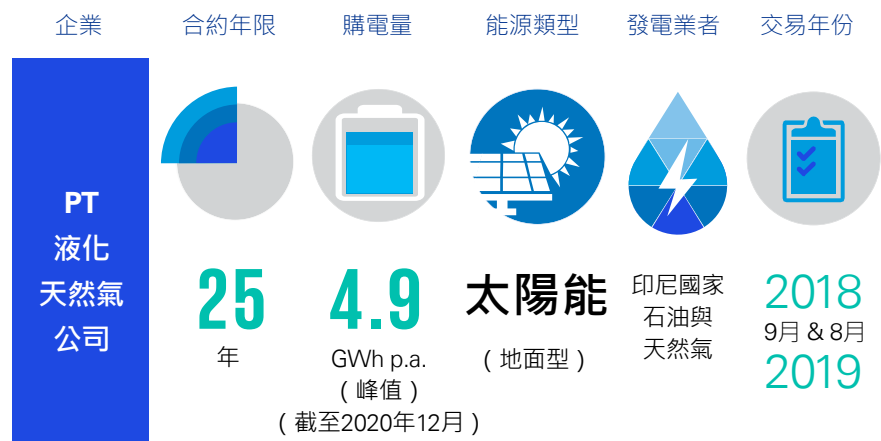
工商業平均電價為每度電0.076至0.087美元。(來源：PLN統計報告，2020年)

根據印尼在2021年發布的再生能源總統命令草案，太陽能購電價若是根據躉購制度計算，則每度電約為0.085至0.105美元，具體價格取決於發電量；若是根據基準價格計算，則每度電根據發電量約為0.065至0.08美元。

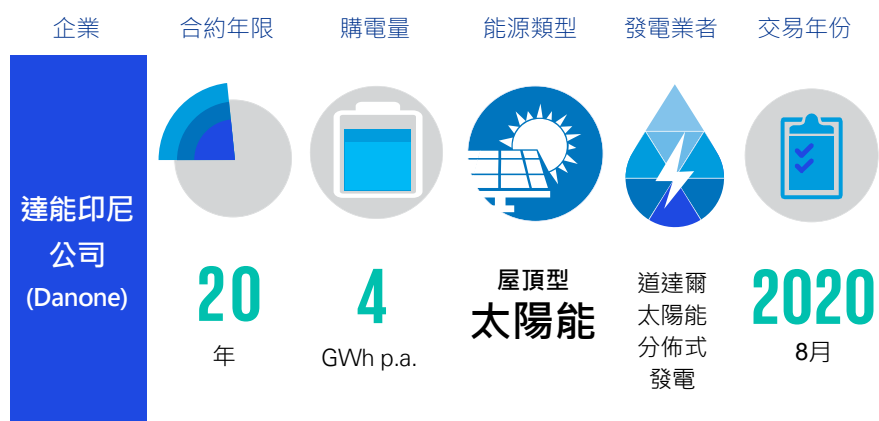
購電案例

道達爾太陽能分布式發電東南亞廠、印尼國家能源公司、Cikarang Listrindo 電力公司、Terregra 亞洲能源公司等多家開發商漸漸對在印尼購電產生興趣。截至2021年6月，達能水族、可口可樂與許多國營事業的屋頂型太陽能發電量峰值已達52kW至7.2MW之間。

直供購電



印尼國家能源公司與PT液化天然氣公司簽訂了長達25年的太陽能購電合約，並約定向其提供額外的再生能源與兩個太陽能系統（分別為1MW及3MW）。PT液化天然氣公司希望能透過再生能源來支持公司的營運，2020年，此模式也為該公司省下高達9億印尼盾（約6.3萬美元）的電費。



達能印尼公司在其位於中爪哇省克拉滕的五家工廠中，安裝了裝置容量峰值3MW的屋頂型太陽能光電系統，在東爪哇外南夢地區則擁有裝置容量峰值378kW的屋頂型太陽能光電系統，每年可產生56.6萬度電。達能印尼公司在安裝太陽能光電系統後，每年便能分別在中爪哇省與東爪哇省減少3,340噸與475噸的碳排放量。此外，達能印尼公司也預計要在2021年以前在西爪哇茂物安裝屋頂型太陽能系統，而其目標是每年產生230萬度電，並減少1,670噸的碳排放量。

從長遠來看，達能印尼公司計畫要在2023年以前在印尼的17家工廠中擴大屋頂型太陽能系統，裝置容量峰值總計將超過15MW、每年則將產生2,100萬度電，每年也有望減少高達16,633噸的碳排放。



日本



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

自2016年日本零售市場全面開放以來，電力零售供應商與日俱增，儘管陸續傳出併購的消息（尤其是2021年），然而供電商的數量已經來到700多家。在現行法規下，只有供電商能夠向用電戶售電，而規範的鬆綁也正在研議中，讓用電戶能夠直接向電力公司購電。

購電相關規範

商業用電戶紛紛選擇透過購電來取得再生能源電力，例如安裝自己或第三方（如租賃公司）的屋頂型太陽能系統；有的也會付費購買憑證來取得現有供應商的綠色電力。NTT集團最近才向7&I集團提供轉供購電的服務，而儘管企業都希望能夠取得大量的再生能源電力，不過需求的多寡仍取決於供應商的開價。日本政府正考慮要在一些如太陽能光電等的再生能源上引進電價差額補貼制度(feed in premium)，根據此制度，發電業者不再向電力公司售電，而必須選擇在批發市場或者向供電商售電。因此，監管規定的更迭也將加速購電制度的發展。

再生能源憑證

儘管日本推出了三種憑證，包括碳抵換額度(J-Credit)、綠電憑證以及非化石憑證，不過大多數的企業仍選擇非化石憑證（2019年為879/893億度電）。然而，99.5%的非化石能源躉購憑證皆缺乏RE100倡議要求的追蹤資料。有關此類憑證的監管規範在經歷修正之後，用電戶可直接向綠色投資促進組織購電，而無需再透過供電商，如此一來便能降低底價，並在所有憑證上附加追蹤資料。

國家永續發展目標

排放目標：日本首相在2021年4月的領導人氣候峰會上宣布，日本的目標是在2030年以前讓溫室氣體排放量比2013年少46%。

再生能源目標：2021年底甫發布的能源計畫策略中，明定全國發電能源結構中的再生能源比例需在2030至2031會計年度達36%至38%。日本主要將透過離岸風電與太陽能光電等再生能源技術實現此目標。

再生能源市場展望

再生能源現況

離岸風電

政府的目標是要在2040年以前，每年加蓋裝置容量1至2GW來擴增現有的0.2GW裝置容量，而這一連串工程將使得總裝置容量來到30至45GW。三菱集團以每度電約0.108至0.149美元的價格搶下了2021年12月的三筆離岸風電大型交易，裝置容量總計約為1.7GW。

太陽能

截至2020年9月，日本的住宅及公用事業所安裝的太陽能光電系統已達58GW，不過該國政府仍打算進一步加速太陽能光電的發展，並預估該國2030年的發電均化成本將落在每度電0.073至0.1美元左右。

參考市價

2021年1月至8月工商業用電戶平均電價為每度0.087至0.136美元。

2021年1月至8月小型企業與住宅用電戶的平均電價為每度0.177至0.25美元。

企業太陽能購電價

未公布

非化石躉購憑證

每度電0.003美元（加權平均：2021會計年度第二次競標）

購電案例

儘管日本的監管規範限制重重，然而，各行各業中的企業龍頭似乎對購電模式越來越感興趣。日本的購電先鋒包括永旺集團、索尼與7&I集團，這些企業同時也是日本首批宣布要達成RE100倡議目標的企業。此外，日本部份國內供電商也打算邊向用電戶提供再生能源電力，邊與國內開發商合作開發小型太陽能光電系統。舉例而言，三菱集團為了與亞馬遜簽訂購電合約，於是啟動了類似的計畫。在虛擬合約方面，日本某些企業進入了測試階段。日本經濟部正在研議是否該鬆綁虛擬合約的限制，以開發日本的購電市場。

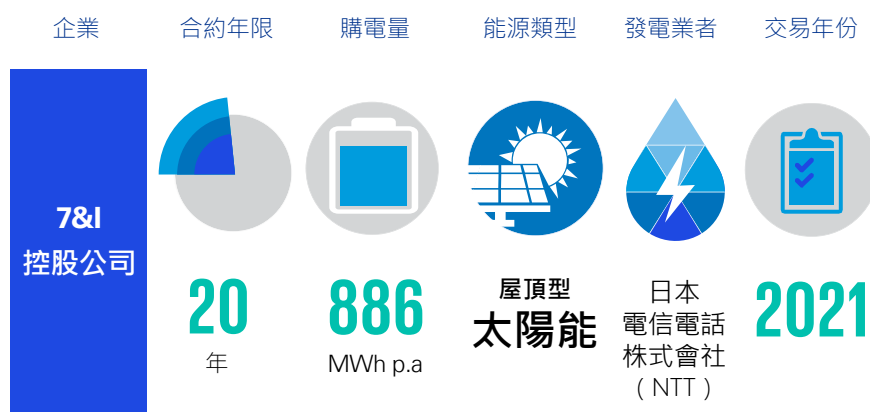
直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
永旺 (Aeon)	未公布	未公布	屋頂型 太陽能	MUL 公用事業	2019
索尼 (Sony)	未公布	900 MWh p.a	屋頂型 太陽能	FD	2020

2019年3月，日本零售龍頭永旺集團在其購物中心安裝了裝置容量峰值1.16MW的屋頂型太陽能系統。

索尼在其物流倉庫安裝了一個規模1.7MW的屋頂型太陽能系統，而多餘的電力將透過電網公司的系統向索尼的製造工廠供電。

轉供購電



日本另一家零售龍頭7&I控股公司則與NTT集團簽訂了該國首個轉供購電合約。所有購得的電力都將透過電網公司的系統分配給7&I控股公司的40家分公司。

虛擬合約



Sinanen燃料供應商與Clean Energy Connect能源公司共同啟動了該國首個虛擬合約測試計畫，並透過非躉購太陽能光電開發商評估商業化的可能與市場風險。

馬來西亞

結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

單一買方透過批發與垂直整合的模式購電，電力市場自由化則正研議中。

購電相關規範

馬來西亞永續能源發展局近期在馬來西亞半島推出淨計量3.0計畫 (Net Energy Metering 3.0)，上限為500MW，並可以「一對一」的方式將太陽能光電系統產生的多餘能源與電價互相抵消。淨計量3.0包含了家庭、政府機構與淨抵消虛擬整合計畫。

另一方面，當個人及工商用電戶有多餘的自產電力而不以電網回收時，則屬於「自用電」。

再生能源憑證

每產生1,000度的再生能源電力即可獲得一張再生能源憑證。透過此憑證，用電戶便能使用再生能源並滿足環境社會與治理的目標。而此憑證由TNB的全資子公司TNBX負責管理。

馬來西亞永續能源發展局已獲准為國際再生能源交易工具登記處 (TIGR) 的認證機構，其與APX軟體公司合作，確保馬來西亞的企業能取得TIGR的再生能源憑證。

國家永續發展目標

排放目標：馬來西亞近期提出了更新的國家自定貢獻目標，並承諾要在2030年以前降低無條件情境下的溫室氣體排放強度，且必須比2005年少45%。該國非常積極地在應對氣候變遷的議題，其自定貢獻目標已從2015年一開始提出的35%提高到了45%。

再生能源目標：馬來西亞永續能源發展局預估，2020年到2025年，國家發電組合中的再生能源比例將從23%攀升至31%。

能源效率：馬來西亞新的國家能源效率行動計畫（2015年）目標是要節電並減少住宅及工商業日益高升的用電需求。為期10年的計畫期間需節省5,223.3億度電，並在2025年底讓用電成長率減少8%。

再生能源市場展望

再生能源現況

截至2021年，當前的再生能源的發電量佔23%，77%來自天然氣與煤炭。

參考市價

淨計量3.0

民生用電：最低用電級距為每度電0.526美元，最高用電級距則為每度電0.241美元。

中電壓、一般與高峰期營業用電：每度電0.88美元；非高峰期：每度電0.54美元。

低電壓營業用電：每月前200度電，每度電1.049美元；超過200度電，每度電1.228美元。

在淨抵消虛擬整合計畫中，TNB公司用電戶電費折抵率將以邊際成本定價法來計算。

自用電

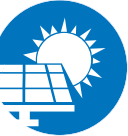
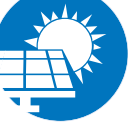
分析太陽能用戶的電網電力成本效益後計算而出。

購電案例

馬來西亞政府祭出了許多關於再生能源的獎勵措施，因此也為企業帶來了許多直供購電的機會。

馬來西亞蓮花超市（前身為特易購）與NESS合資企業簽署了為期20年的長期購電合約。NESS在第一階段為蓮花超市的15家店面安裝了太陽能光電板，一共可減少約13,624噸的碳排放。

直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
特易購 (蓮花超市)	 20 年	 18 GWh p.a.	 太陽能	 NESS	 2020
博世 (Bosch) (馬來西亞)	 20 年	 4.5 GWh p.a.	 太陽能	 Blueleaf	 2020
永旺 (Aeon)	 20 年	 2,797 MWh	 太陽能	 Malakoff Radiance	 2021
Ambu	 未公布	 23,700 MWh	 太陽能	 Cleantech Solar	 2020
Evergreen	 25 年	 7 MW (淨計量計畫)	 太陽能	 太陽城	 2021

Blueleaf能源公司與博世（馬來西亞）簽署了為期20年的購電合約，並約定為博世在檳城的製造廠與倉儲設施提供太陽能。

馬來西亞永旺與該國最大獨立發電廠的子公司Malakoff Radiance能源公司攜手合作要在永旺的馬魯里購物中心安裝太陽能系統。

Ambu醫療器材公司與Cleantech太陽能公司簽署了長期購電合約，後者約定要為Ambu在檳城的製造廠與研發大樓安裝太陽能系統。

資本管理公司G Capital的子公司太陽城發電公司與木製廚具公司Evergreen簽署了一份為期25年的太陽能購電合約，二者將根據淨計量計畫在柔佛州安裝、經營太陽能光電系統。

轉供購電

馬來西亞並未開放轉供購電，故無相關案例可供參考。

虛擬合約

馬來西亞暫無虛擬合約的案例。



菲律賓

結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

菲律賓的電力零售限制部分鬆綁，而每月平均用電峰值在500kW以上的用電戶可參加電力零售自由競爭和輸電網開放計畫（Retail Competition and Open Access）。這些可競爭用電戶可選擇與零售供電商簽約，也可維持自行供電的現狀，或者向各自的配電公司依法取電。此計畫目前僅適用於呂宋島以及米沙鄢群島的用電戶，不過最終目標是讓整個國家都能一同參與。

購電相關規範

透過綠能選擇計畫（Green Energy Option Program），每月用電量100kW以上的終端用電戶可與合格的零售能源供應商簽約，並直接從再生能源中取電。透過此計畫，第三方再生能源開發商在登記後便能使用配電公司的系統向大型用電戶輸電，而配電公司因為協助開發商或購電業者代輸電力，因此可獲得補助。此計畫主要著重於再生能源開發商與大型用電戶之間的電力轉供上。

在直供購電方面，根據淨計量政策，用電量達100kW的再生能源開發商可直接透過電網輸出多餘的電力。開發商將與配電公司簽約，而報酬則取決於購電業者的發電綜合成本。

再生能源憑證

根據授權參與者再生能源比例標準（Renewable Portfolio Standard of Mandated Participants），再生能源憑證交易需於菲律賓再生能源市場中進行。開發商若擁有合格的再生能源發電設施，並在批發電力市場進行交易或在離網地區營運，便能取得再生能源憑證。憑證價格的上限將由菲律賓能源部決定，並經菲律賓能源監管委員會核准。

國家永續發展目標

排放目標：菲律賓提出了新的國家自定貢獻目標，立志要在2030年以前讓溫室氣體排放量減少75%，而四年前所設下的目標僅為70%。

再生能源目標：菲律賓於修正國家再生能源計畫後，將目標改為2030年再生能源使用率需達37.3%，2040年以前則須達55.8%，修正前的目標是在2030年前讓再生能源的使用率提高至35%。

能源效率：菲律賓為了提高能源效率，已開始採取行動。2017年，該國能源部公布了2017年至2040年能源效率國家藍圖。總體而言，此藍圖要求到了2040年，高耗能產業的用電量必須比能源需求前景所預估出的數值少24%。

再生能源市場展望

再生能源現況

截至2020年，再生能源的發電比例佔29.1%，其中水力發電佔最大宗，為14.4%，接著依序是地熱7.3%、太陽能3.9%、生質能源1.8%，以及風能1.7%。

參考市價

馬尼拉電力公司2020年的平均零售電價為每度電0.161美元，2019年則是0.18美元。
2020年平均批發電價為每度電0.005美元，2019年則是0.011美元。

購電案例

菲律賓典型的購電模式如下：一、可競爭用電戶與合格的供電商簽約，或二、場址所有人與太陽能系統供應商簽訂場址租賃契約以直接取電。供電協議都必須經過菲律賓能源監管委員會核准。

菲律賓公用事業推出的再生能源計畫幾乎都有附加限制，也少有購電的案例，然而，隨著綠能選擇計畫的實施與監管架構的明朗化，再生能源市場有望蓬勃發展。

直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
Gaisano 資本管理 公司	25 年	1.66 MW 2.26 GWh p.a.	太陽能	Total Solar DG	2019
Jentec 倉儲	20 年	1.09 MW 1.55 GWh p.a.	太陽能	Total Solar DG	2019
Robin- sons 百貨	未公布	1.7 MW	太陽能	Buskowitz 能源	2019
Festival 百貨	20 年	1.899 MWp	太陽能	FREE	2021

太陽能開發商Total Solar與Gaisano資本管理公司簽訂了一份為期25年的合約，前者約定要為Gaisano在呂宋島以及米沙鄺群島的四個購物中心，安裝裝置容量總計1.66MW的屋頂型太陽能系統。此外，Total Solar也與Jentec倉儲公司簽訂了為期20年的合約，並為其安裝了三個裝置容量總計1.1MW的屋頂型太陽能系統。

Buskowitz 能源公司將在 Robinsons 百貨萊特據點 (峰值597.04kW) 與帕維亞據點 (峰值1,102.28kW) 安裝太陽能板，裝置容量合計達 1.7MW。

Filinvest-ENGIE 再生能源公司(FREE)已與其關係企業 Filinvest 房地產公司簽署為期20年的太陽能購電合約，並約定要為 Festival 百貨提供綠能。Filinvest-ENGIE 將為 Festival 百貨安裝屋頂型太陽能光電板，每年電力可達1.899MW。

轉供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
美加地產 (Mega-world)	 2 年	 6.17 MW	 地熱	 GCGI (First Gen)	 2021
馬尼拉 馬球俱樂部	 2 年	 550 KW	 地熱	 GCGI (First Gen)	 2021
富國銀行 (Wells Fargo)	 未公布	 7.5 GWh p.a	 地熱	 Aboitiz Power	 2021
NEO	 未公布	 14.5 MW	 地熱	 Aboitiz Power	 2021

First Gen 化石燃料公司與房地產開發商美加地產簽署了一份為期二年的合約，約定要透過地熱為美加地產在菲律賓塔吉格市的四個城鎮與辦公大樓升級計畫提供6.7MW的電力。此供電合約是由 First Gen 供應地熱能源的子公司 Green Core 地熱與美加地產的母公司安德集團簽署。

First Gen 透過 Lopez 集團的 Green Core 地熱公司向馬尼拉馬球俱樂部供電。馬球俱樂部將獲得550kW的電力，合約為期兩年。

富國銀行已與 Aboitiz 電力公司簽訂零售購電合約，每年將透過地熱發電與國際再生能源憑證 I-REC 取得750萬度的再生能源電力。

NEO 房地產公司已與 Aboitiz 電力公司續簽14.5MW的地熱能源供電協議。

再生能源公司 Citicore 打算將其取得的前30MW太陽能電力獻給綠能選擇計畫。

虛擬合約

菲律賓目前暫無簽訂虛擬合約的案例。



新加坡



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

新加坡的電力市場全面開放，發電與零售產業的競爭都相當激烈。自2001年以來，該國能源市場管理局逐步鬆綁對零售市場的限制，讓企業在購電時有更多的選擇與彈性，並能從價格競爭中受益。2018年，電力市場開放計畫已擴及到新加坡所有的用電戶。

購電相關規範

淨計量制度的出現讓屋頂型太陽能的安裝變得更加普遍。擁有太陽能的用電戶可將多餘的電力以批發電價出售給電網。

由於新加坡土地稀少、再生能源也較為有限，大部分的購電合約都採用屋頂型太陽能的形式。此類合約以兩種模式為主：出租太陽能系統以提供直供或轉供電力。虛擬合約也有崛起的跡象，其電價通常比目前的市價更加優惠。

再生能源憑證

新加坡推出了再生能源憑證，用電戶如有使用再生能源，便能申請使用證明。再生能源憑證平台可推動憑證交易的流動性，例如2018年推出的SP再生能源憑證平台、2020年推出的 Sembcorp 憑證平台等等。SP 再生能源憑證平台是國際再生能源憑證 I-REC 在新加坡唯一認證的憑證發行人。

國家永續發展目標

排放目標：新加坡承諾要在2030年以前將溫室氣體排放強度降低36%（以2005年為基準）。該國提高了國家自定貢獻目標，承諾在2050年以前將排放量從目前的高峰減半至33MtCO₂e，並期盼能在本世紀下半葉盡快實現淨零排放的目標。

再生能源目標：新加坡的目標是讓太陽能的裝置容量在2030年以前達到2GW。該國也計畫與鄰國更緊密地往來，以透過區域電網挖掘潔淨能源的更大潛力。

能源效率：由於新加坡的再生能源有限，能源效率為減排的重要核心策略。相關政策如下：

- 制定《國家環境署法》（第195章）以提高能源效率；
- 頒布《第23/2018號碳定價法》，向溫室氣體排放量超過25,000噸的用電戶徵收碳稅，每噸5美元。

再生能源市場展望

再生能源現況

新加坡近期啟用了大型的漂浮太陽能發電廠，讓再生能源總裝置容量擴大至0.5GW左右。

參考市價

工業用電均價：每度電0.155至0.162美元；自2021年4月起，SP憑證將電價提高至每度電0.18美元。

2020、2021年新加坡的平均批發電價（新加坡統一能源價格）分別為每千度電52.158至153.2美元。

購電案例

在新加坡，微軟、Google、Facebook等科技大廠為實現永續發展的目標，購電需求持續上升，購電量從50MW至100MW不等。

直供購電

企業

合約年限

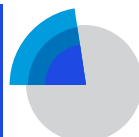
購電量

能源類型

發電業者

交易年份

PSA
港務
集團



21
年



936.84 kWp
4.3 GWh p.a.



太陽能



Sunseap



2018

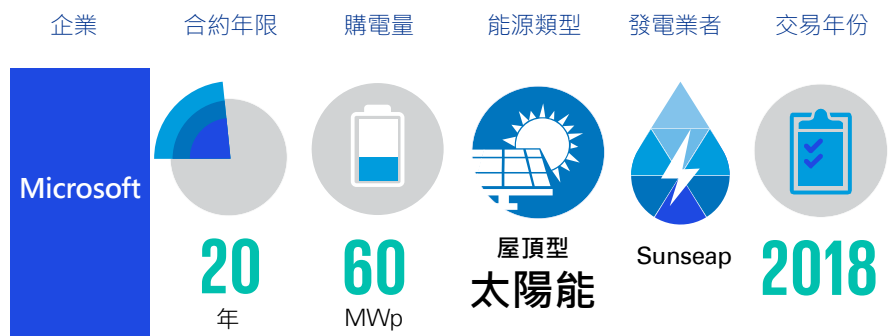
直供購電



新加坡鋼鐵經銷與製造龍頭 HG 集團與 LYS 能源集團簽訂了購電合約，約定 LYS 能源要為 HG 集團位於惹蘭布羅路28號上的工廠搭建、經營屋頂型太陽能光電發電設備併網。在此合作案中，太陽能光電系統也將成為新加坡能源市場管理局強化中央中介計畫的一環，並藉此將系統產生的多餘能源輸回國家電網中。

PSA 港務集團與 Sunseap 太陽能公司簽署了一份為期21年的太陽能購電合約，依照合約內容，Sunseap 太陽能必須為PSA港務集團在新加坡碼頭的大樓、大門、維修基地以及巴西班讓碼頭的員工宿舍等五處打造裝置容量4MW的太陽能系統。

轉供購電



2018年3月，微軟與Sunseap太陽能公司簽署了一份購電合約，約定買下Sunseap新太陽能計畫的所有電力，以支持該國太陽能的發展。此案電力裝置容量可達60MW。

虛擬合約

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
Facebook	長期	100 MWp	太陽能	Sunseap	2022
Facebook	長期	5 MWp	離岸漂浮 太陽能	Sunseap	2022

2020年10月，Sunseap太陽能公司與Facebook簽署了首份虛擬合約，並約定採用屋頂型太陽能系統供電，而此系統將於2022年完工。在本次的合作中，Sunseap太陽能公司將在新加坡1,200間社會住宅以及49座政府大樓的屋頂安裝太陽能系統，而Facebook可透過此系統取得再生能源的積分。

2021年4月，Sunseap太陽能公司進一步與Facebook簽署另一份長期的虛擬合約，約定透過Sunseap在柔佛海峽的離岸漂浮太陽能發電廠供電，電力裝置容量可達5MW，而該發電廠也將於2022年完工。在本次合作中，Facebook可根據合約取得再生能源的使用證明。

南韓



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

韓國電力公社壟斷了該國輸配電與零售的市場。南韓的電業主要受到《電業法》（亦作《電力公用事業法》）以及相關的總統、部長命令的規範。而電業相關政策主要是由南韓產業通商能源部負責推動。

購電相關規範

2021年1月5日，南韓產業通商能源部訂立南韓RE100目標，並修訂《電力公用事業法執行命令》。在修法之後，再生能源電廠、用電戶以及韓國電力公社之間便能進行購電交易。2021年3月24日，南韓議會通過了《電力公用事業法》修正案，開放企業簽約購買再生能源。該法案在公布六個月後於2021年10月下旬生效。

再生能源憑證

2012年，南韓政府一改其再生能源的政策，淘汰躉購制並轉而採用再生能源配額制。在再生能源配額制中，22家供電量超過500MW的配電商必須透過一定比例的再生能源發電。從2021年10月開始，該比例的下限已從10%提升至25%。

透過發放再生能源憑證，開發商便能證明其透過新建的再生能源發電廠產電與供電，而此憑證也可以拿來交易。南韓法規強制規定22家電力公司必須透過一定比例的再生能源發電，因此，這些公司通常都會購買憑證。

國家永續發展目標

排放目標：依照南韓的政策，溫室氣體排放必須比2018年的排放減少40%，這已高於先前訂定的26.3%。目標提高之後，該國預計能再減少1億噸的碳排放。

再生能源目標：南韓的目標是在2030年以前讓整體能源結構中的再生能源比例提高至20%。此外，南韓產業通商能源部於2017年12月20日啟動了再生能源3020計畫。此計畫的目標是要打造48.7GW的再生能源發電量（太陽能30.8GW、風能16.5GW），藉此讓再生能源的比例從2016年的7%攀升至2030年的20%。

再生能源市場展望

再生能源現況

2020年，太陽能發電量為4.6GW、水力發電為1.8GW、風能則為1.6GW。

2030年，再生能源的比例預計可達20%，發電量累計來到63.8GW。（太陽能光電36.5GW、風能17.7GW、生質能3.3GW，其他則為6.3GW）

參考市價

南韓的憑證目前似乎供過於求，2021年4月，再生能源憑證均價為每張32.628美元，比2020年的均價低了11%，也硬生生的比2019年少41%。

美元 / 度	太陽能	風能	水力
2019年12月	0.075	0.081	0.093
2020年12月	0.059	0.06	0.076
2021年9月	0.086	0.089	0.095

購電案例

直供購電

可行方式

轉供購電

可行方式

虛擬合約

可行方式

臺灣



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

2019年，臺灣修訂了《電業法》與《再生能源發展條例》，並鼓勵電力市場朝向自由化邁進，同時也放寬了限制，讓企業用電戶能夠直接與開發商或售電業簽約購電。然而，臺灣的輸配電仍由臺灣電力公司獨家營運。

前述規範更強制規定臺灣的用電大戶必須在2025年以前再生能源的使用量達10%以上，否則將受到處罰。

購電相關規範

根據現行法規，直供與轉供購電可透過電證合一憑證交易取得，而虛擬合約則受到重重限制，用電戶只能向自發自用者購買此類憑證。

躉購、購電制並行

再生能源開發商向台電售電時，可享有20年的固定躉購費率。而在開放購電後，開發商便能從躉購費率與企業購售電合約中選擇，也可以隨時轉換。

再生能源憑證

臺灣推出了臺灣再生能源憑證制度T-REC，用電戶可至T-REC平台驗明再生能源的使用狀況。開發商目前無法申請多重補貼，也不能進行T-REC的交易，憑證尚無法在次級市場中流通。

國家永續發展目標

排放目標：《氣候變遷因應法》草案所設下的目標是要在2050以前達成溫室氣體淨零排放的目標。

再生能源目標：2025年，再生能源發電量須達20%，再生能源裝置容量則須達270億瓦，其中包括200億瓦的太陽能以及57億瓦的離岸風電。

再生能源市場展望

再生能源現況

截至2020年，裝置容量已達95億瓦，其中包括58億瓦的太陽能、20億瓦的水力發電，以及8億瓦的風能。

2025年裝置容量目標：

- 屋頂太陽能光電系統：80億瓦
- 地面型太陽能光電系統：120億瓦
- 陸上風電：12億瓦
- 離岸風電：57億瓦

2035年裝置容量目標：

- 離岸風電：150億瓦

參考市價

由於躉購與購電雙管齊下，可將躉購費率視為底價。



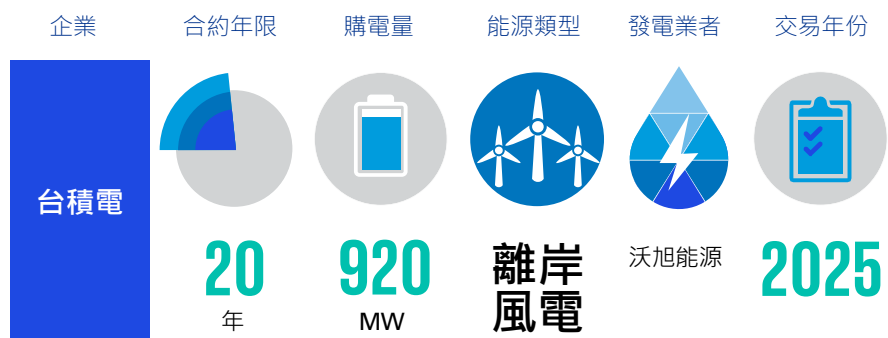
工業用電均價為每度電0.088美元

再生能源憑證均價為每度電0.036至0.072美元

購電案例

臺灣的首份購電合約簽訂於2020年。截至2020年年底為止，所簽訂之購電合約包含太陽能光電、陸上與離岸風電場等類型，合計共有1,300MW。

轉供購電



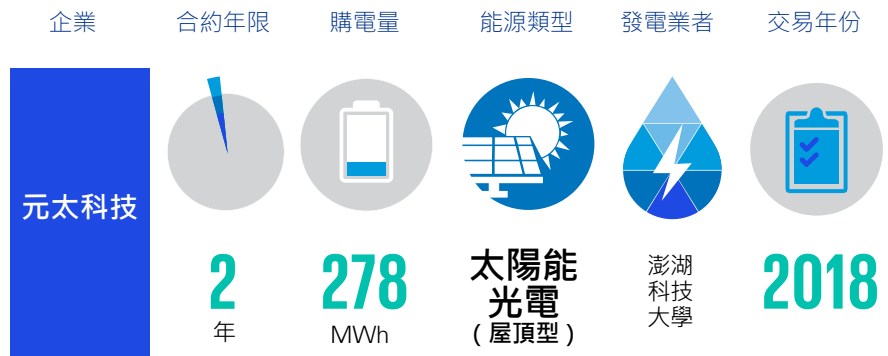
2020年7月9日，台積電與離岸風電業者沃旭能源簽約。

台積電將以固定費率購買沃旭能源在20年內所產生的所有電力以及再生能源憑證。

在2018年，沃旭能源以每度電0.091美元的價格搶下離岸風電的標案。此容量達920兆瓦的風電場將於2025年啟用，每年則可產生33億度電。

2020年，台積電加入了RE100倡議，並承諾要在2050年以前全面採用再生能源。2019年，該公司在臺灣總共用掉了1,270億度電。

虛擬合約



澎湖科技大學可透過再生能源自產電力，同時也會釋出其所取得的T-REC憑證。

2018年，元太科技透過國家再生能源憑證中心標下T-REC憑證。

元太科技取得了澎湖科技大學在2017、2018年釋出的278張T-REC憑證，每張價格為55.49美元，相當於每度電0.055美元。



泰國

結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

泰國的電力市場結構為單一買方模式，泰國電力局兼任國營發電商、進口商以及獨立電廠與小型電廠的電力承購商。

泰國電力局在完成購電之後，便會向省級電力局與市級電力局兩家公家機關輸電，最後再配電給用電戶。

目前，再生能源的轉供購電僅能於工業區內進行，包含點對點(peers to peers)購電或企業購電合約。私人企業則可在特定類型的計畫中打造自己的供電系統，例如工業區的漂浮太陽能設施。

有能力自產電力的用電戶、工業等超小型電廠也可將多餘的電力出售給電網（由省級、市級電力局購買）。然而，該國尚未採用淨計量制度，目前仍在研議的階段中。

購電相關規範

泰國的購電市場仍處於剛起步的階段，而即將修訂的屋頂型太陽能相關法案中，預計將載明關於淨計量、轉供購電、企業購電以及私人購售電的規定。

再生能源憑證

泰國電力局已獲得國際再生能源憑證標準基金會委員會的認可，可針對泰國的再生能源生產進行認證。泰國電力局會釋出自產電力所取得的再生能源憑證，並為泰國其他發電廠提供的再生能源憑證進行認證。

國家永續發展目標

排放目標：根據泰國即將頒布的《氣候變遷法》，該國的目標是要在2030年以前降低溫室氣體的排放量，且必須比在不作為的情況下少20至25%；到了2037年，電力產業的二氧化碳排放量則必須減少至每度電0.271公斤。泰國更承諾要在2050年以前實現碳中和的目標，並在2065年以前達成溫室氣體淨零排放的目標。

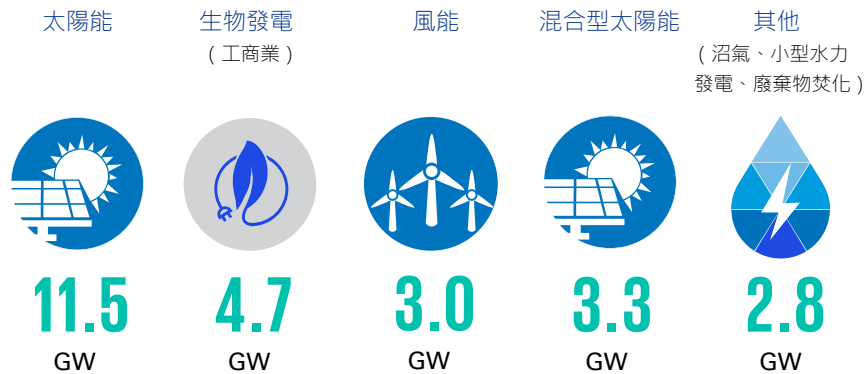
再生能源目標：泰國推出 PDP2018 與 AEDP2018 兩項關鍵的能源計畫，並投入更多的資金發展大型水力發電以外的再生能源。2037年以前，再生能源發電量預計可達25.1GW，而一半都將來自太陽能（11.5GW，約等於45.8%）。

再生能源市場展望

再生能源現況

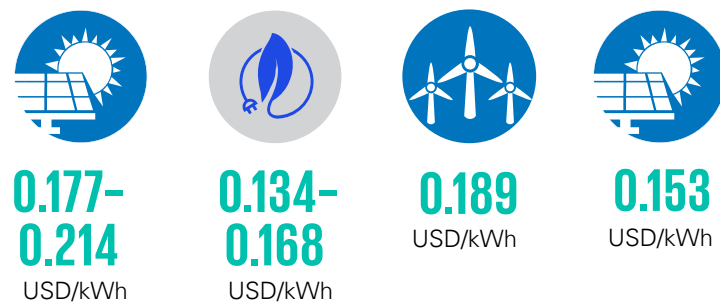
截至2020年，泰國的裝置容量已達51.9GW，其中有8.0GW來自再生能源（佔總容量的15.3%，大型水力發電未列入計算）。

2037年以前，裝置容量預計可達77.2GW，其中的25.1GW將來自大型水力發電以外的再生能源，佔總容量的32.5%：



參考市價

泰國的電力市場目前採躉購制度（2021年躉購費率）：



平均零售電價：0.114美元 / 度（2020年）

T-VER憑證均價：0.781美元 / tCO₂e（2020年）

購電案例

泰國的企業購電市場正處於起步階段。目前的企業購電市場中，規模最大的交易是發電量27MW的太陽能光電直供購電交易。為了抑制碳排放，企業紛紛開始採用此購電模式。

直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
密西中心 (Big C)	 未公布	 27 MWp	 太陽能	 Impact 太陽能	 2017
Kerry Siam 貨櫃碼頭	 25 年	 400 KWp	 太陽能	 Impact 太陽能	 2018
Betagro	 20 年	 25 MWp	 太陽能	 Total Solar 太陽能	 2020
Osotspa 集團	 15-16 年	 3 MWp	 太陽能	 Cleantech 太陽能	 2022

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
塔塔鋼鐵 (Tata Steel)	未公布	12 MWp	太陽能	Constant 能源	2021
三菱汽車 (Mitsubishi Motors)	未公布	5 MWp	太陽能	Impact 太陽能	2021

Impact 太陽能公司與密西中心簽約，並約定要為密西中心在泰國的所有分公司安裝容量總計超過27MW的屋頂型太陽能發電系統，此合作案也成為了泰國迄今為止的第一個零售電力合作案，而規模也是該國之最。

Impact 太陽能也為泰國 Kerry Siam 貨櫃碼頭公司位於春武里府的倉庫安裝了400kW的屋頂型太陽能發電系統，此系統已於2018年6月啟用。

Total Solar 太陽能公司透過其關係企業與泰國大型食品公司 Betagro 簽約，並約定為 Betagro 的 24 個場址提供裝置容量 25MW 的屋頂型太陽能系統。2020年3月6日的報導指出，此合作案一共為期 20 年。

Cleantech 太陽能公司宣布與泰國消費品製造與銷售龍頭 Osotspa 公司簽訂了一份長期的太陽能購電合約，並約定為 Osotspa 在泰國的五家工廠安裝容量總計 3MW 的太陽能光電系統。

Constant 能源公司已與泰國塔塔鋼鐵簽訂了一份長期的太陽能購電合約，並為塔塔鋼鐵工廠安裝了容量總計 11.8MW 的屋頂型太陽能發電系統。此系統遍及泰國三個省，也是該國目前的鋼鐵廠發電系統中，容量最大的太陽能發電系統。

Impact 太陽能公司為三菱汽車位於泰國春武里府的製造廠安裝了屋頂型太陽能發電系統，總容量可達 5MW。



越南



結構

市場與監管結構

電力零售市場結構

越南的電力產業正值重整與改革開放之際。該國預計將於2023年加入電力零售市場的激烈戰局。

購電相關規範

2021年4月8日，越南工業貿易部公布了最新的轉供購電試點命令草案，並放寬限制，讓再生能源開發商、電力公司能夠與個人用電戶簽訂購電合約。此項試點計畫的範圍遍及整個越南，而計畫中的風能與太陽能總發電量可達1GW。每組系統的發電量皆須達30MW，且必須納入越南國家電力發展計畫中的一環。目前，只有購買量達22kV以上的製造業用電戶符合購電的資格。越南工業貿易部還增訂一項新規定，即用電戶與開發商都必須簽訂「具約束力的原則性購售電協議」。此項試點計畫預計將於2022年初通過並生效，不過具體時間將視情況而定。

再生能源憑證

越南用電戶可透過 I-REC、TIGR 等非捆綁式國際再生能源憑證購買再生能源。

國家永續發展目標

排放目標：越南承諾要在2030年以前透過國內的資源讓溫室氣體總排放量減少9%，並在全球的支持下讓碳排減少27%。

再生能源目標：根據最新的電力發展計畫草案（PDP8），太陽能與風能的發電比例在2025年應上升至11%、2030年至15%、2045年則須來到28%。此外，2020至2045年間，太陽能與風能也有望多產生98GW的電力。

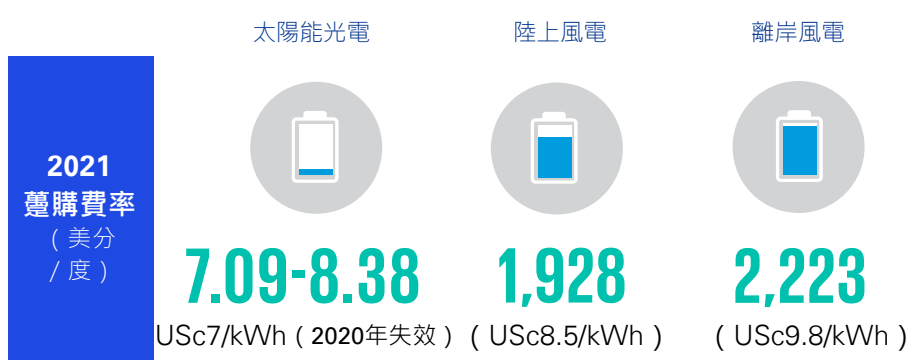
能源效率：越南2019至2030年國家能源效率計畫的目標是要在2030年以前省下高達10%的能源。2025年以前，越南必須讓總能源節省至少5-7%，到了2030年，節省比例便有望上升至8-10%。

再生能源市場展望

再生能源現況

截至2020年，再生能源裝置容量約為38GW，其中，太陽能光電貢獻了16.6GW、風能0.6GW，水力發電則為20.7GW。

參考市價



工業用電價格 (22千伏kV以上) : 每度電0.067至0.068美元

購電案例

企業購電模式目前僅限於小型屋頂型太陽能系統。然而，越南在公布新的規定後將試行轉供購電模式，未來企業採用轉供購電的趨勢有望順勢而起。



直供購電

企業	合約年限	購電量	能源類型	發電業者	交易年份
鞋履製造商	20 年	~3 MWp	太陽能	LYS 能源	2021
綿春 (Men Chuen)	未公布	1,300 MW p.a. ~1 MWp	太陽能	Total Solar 太陽能	2021
清祿集團 (Ching Luh Group)	12 年	4.4 GWh p.a. 3.2 MWp	太陽能	Total Solar 太陽能	2020

LYS 能源公司與一家知名鞋履製造商達成了購電協議。根據協議內容，LYS 將在越南隆安省為該製造商提供屋頂太陽能光伏系統，並負責融資、設計、安裝、經營與維護等整套服務，此系統的裝置容量可達 2,958.56 萬瓦，合作期間長達20年。

Total Solar 太陽能公司為運動鞋製造商清祿集團安裝了裝置容量3.2兆瓦的屋頂太陽能系統。在長達12年的合作期間，這些光伏太陽能板可減少約 19,000 噸的二氧化碳排放量，也能幫助清祿集團達成永續發展的目標。此外，Total Solar 太陽能公司也為當地紡織品牌綿春纖維紡織公司安裝了 1兆瓦的屋頂太陽能系統，每年可減少500噸二氧化碳排放。

守護地球 從你我做起



參考資料

1. RE100 <https://www.there100.org/>
2. RE100 Annual Progress and Insights Report 2020.
3. Achieving our goal: 100% renewable energy for our global operations, Tech@Facebook, April 15, 2021, <https://tech.fb.com/renewable-energy/>
4. The next decade: How Facebook is stepping up the fight against climate change, Facebook Engineering, September 14, 2020, <https://engineering.fb.com/2020/09/14/data-center-engineering/net-zero-carbon/>
5. 2020 Sustainability Report, Facebook, <https://sustainability.fb.com/report/2020-sustainability-report/>
6. Four consecutive years of 100% renewable energy—and what’s next, Google Clouds, April 21, 2021, <https://cloud.google.com/blog/topics/sustainability/google-achieves-four-consecutive-years-of-100-percent-renewable-energy>
7. 24/7 Carbon-Free Energy by 2030, Google Data Centers, <https://www.google.com/about/datacenters/cleanenergy/>
8. Azure sustainability, Azure Microsoft, <https://azure.microsoft.com/en-us/>
9. Decathlon, <https://sustainability.decathlon.com/>
10. SDG 13 CLIMATE ACTION, NIKE, <https://purpose.nike.com/sdg-13-climate-action>
11. Ingka Group accelerates investments in renewable energy to exceed 2020 target, IKEA, September 20, 2019, <https://www.ikea.com/us/en/newsroom/corporate-news/ingka-group-accelerates-investments-in-renewable-energy-to-exceed-2020-target-puba464c247>
12. IKEA launches new program to accelerate suppliers transition to 100 per cent renewable electricity, IKEA, June 10, 2021, <https://about.ikea.com/en/newsroom/2021/06/10/ikea-launches-new-program-to-accelerate-suppliers-transition-to-100-per-cent-renewable-electricity>
13. Walmart and Schneider Electric Announce Groundbreaking Collaboration to Help Suppliers Access Renewable Energy, Walmart, September 10, 2020, <https://corporate.walmart.com/newsroom/2020/09/10/walmart-and-schneider-electric-announce-groundbreaking-collaboration-to-help-suppliers-access-renewable-energy>
14. P&G PURCHASES 100% RENEWABLE ELECTRICITY IN U.S., CANADA AND WESTERN EUROPE, P&G, October 25, 2019, <https://us.pg.com/blogs/pg-purchases-renewable-electricity/>

15. P&G PURCHASES 100% RENEWABLE ELECTRICITY IN U.S., CANADA AND WESTERN EUROPE, P&G, October 25, 2019, <https://us.pg.com/blogs/pg-purchases-renewable-electricity/>
16. Our Renewable Energy Journey, General Motor, <https://www.gm.com/our-stories/sustainability/renewable-energy-sustainable-strategy.html>
17. Getting to Net Zero: It Takes an Entire Company, Dell, April 20, 2021, <https://www.delltechnologies.com/en-us/blog/getting-to-net-zero-it-takes-an-entire-company/>
18. Dell Technologies Progress Made Real Report FY20, Dell, <https://corporate.delltechnologies.com/en-us/social-impact/reporting/reports.htm#tab0=0>
19. Natural Capital, Intel, <https://www.intc.com/intel-online-annual-report/our-capital/natural-capital>
20. 2020 Corporate Social Responsibility Report, TSMC, <https://esg.tsmc.com/csr/en/resources/documents.html>

聯絡我們



黃正忠 Niven Huang

KPMG亞太區ESG負責人

KPMG 台灣所

T +886 2 8101 6666 # 14200

E nivenhuang@kpmg.com.tw



張淑瑩 Maggie Chang

綠能產業服務團隊主持會計師

KPMG 台灣所

T +886 2 8101 6666 # 03574

E mchang2@kpmg.com.tw



陳文正 Steven Chen

綠能產業服務團隊主持人

KPMG 台灣所

T +886 2 8101 6666 # 02819

E stevenchen@kpmg.com.tw



陳慧玲 Lynn Chen

稅務投資部執行副總經理

KPMG 台灣所

T +886 2 8101 6666 # 05676

E lhchen@kpmg.com.tw



林文棟 Mickey Lin

顧問部副總經理

KPMG 台灣所

T +886 2 8101 6666 # 08511

E mickeylin@kpmg.com.tw

kpmg.com/tw



The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

KPMG refers to the global organization or to one or more of the member firms of KPMG International Limited ("KPMG International"), each of which is a separate legal entity. KPMG International Limited is a private English company limited by guarantee and does not provide services to clients. For more detail about our structure please visit home.kpmg/governance

© 2022 Copyright owned by one or more of the KPMG International entities. KPMG International entities provide no services to clients. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.