



工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

2021 全球城市再生能源現況報告

計畫名稱：111 年度「國家總體能源政策發展規劃及決策
支援能量建構」(2/2)

計畫研究人員／作者：郭昱賢

itriB10321@itri.org.tw

產出日期：中華民國 111 年 11 月 18 日



目 錄

中文摘要	1
Abstract.....	2
一、前言	3
二、全球城市再生能源推動概況	3
三、城市能源目標與政策	6
四、市場與基礎設施	9
五、城市能源投資	11
六、公民參與	14
七、案例分享：非洲撒哈拉以南城市再生能源發展	16
八、結論與建議	17



圖目錄

圖 1、全球城市再生能源政策目標統計	5
圖 2、2020 年全球城市淨零排放與再生能源目標	6
圖 3、2020 年全球城市再生能源政策類別統計	8
圖 4、2019 年全球城市電動車市場統計	10
圖 5、2020 年發布氣候緊急聲明與再生能源目標城市	15



中文摘要

21 世紀再生能源政策網絡組織(REN21)於 2021 年發布《2021 全球城市再生能源現況報告》，針對全球城市再生能源發展現況與趨勢進行綜合性分析，並以中立且基於事實的角度探討全球城市再生能源政策目標、市場與基礎建設、國際投資概況與公民行動參與等主題。截至 2020 年，全球有 55%的人口居住在城市中，約占全球最終能源消耗的 75%，超過 10 億人口居住在有制定再生能源政策目標的城市中。統計至 2020 年，共有 10,500 個城市制定了溫室氣體減排目標或政策，約 800 個城市實施財政補助與監管措施，以提升全市建築與交通部門再生能源使用比例。

關鍵字：城市能源政策、再生能源、能源轉型

Abstract

In 2021, The 21st Century Renewable Energy Policy Network (REN21) was published the "Renewables in Cities 2021 Global Status Report (REC)", which provides an overview of the status, trends and developments of renewable energy in global cities. The REC's neutral, fact-based approach documents in detail the annual developments in renewable energy policies, markets and infrastructures, international investments, citizen action. Cities are home to more than 55% of the global population and account for around three-quarters of global final energy consumption. By the end of 2020, more than 1 billion people lived in a city with a renewable energy target policy, and more than 10,500 cities globally had adopted CO2 emission reduction targets. Around 800 municipal governments had implemented regulatory policies, financial and fiscal incentives and indirect support policies to enable the uptake of renewables in buildings and transport city-wide.

Keywords : Cities Energy Policy; Renewable Energy; Energy Transition



一、前言

由於全球人口增長、都市化與城市經濟活動上升，城市的能源需求正迅速增加；2020 年城市人口已達全球總數 55%，能源消耗所排放的溫室氣體約占全球 75%。傳統上，中央政府負責管理國家能源供應與再生能源政策規劃，然而卻低估了城市在實現淨零排放目標的價值。當前有越來越多的城市正積極採取行動，透過再生能源目標藍圖與政策執行，以激勵地方實踐再生能源發展與應用。

有鑑於此，21 世紀再生能源政策網路研究機構 (REN21) 於 2019 年發布第一版《2019 全球城市再生能源狀況報告》(Renewables in Cities - 2019 Global Status Report) [1]，針對地方政府與城市層級進行整體且全面性的再生能源目標與政策盤點。近年 COVID-19 危機引發了全球能源供需挑戰，也間接影響世界各地的公共與經濟活動，人們對於健康環境與潔淨能源的意識越趨關注，許多城市透過建置再生能源設施以滿足能源獨立的需求，並透過目標設定與獎勵政策，引領城市發展多元再生能源。

REN21 於 2022 年發布第二版《2021 全球城市再生能源狀況報告》(Renewables in Cities - 2021 Global Status Report) [2]，透過 330 篇數據資料統計、專業委員審定以及來自全球各地的 30 多位專家訪談匯集而成。以中立且基於事實的研究方法，概述全球城市再生能源發展趨勢與現況，特別關注城市公共建設、住宅建築及交通部門的再生能源應用，本報告分別就城市能源政策目標、市場投資、公民參與等主題進行分析，另針對非洲撒哈拉以南的城市再生能源發展提出案例分享，為政策制定者提供多元的數據統計與案例參考。

二、全球城市再生能源推動概況

2020 年全球有 55% 的人口居住在城市，占全球最終能源消耗的 75%；儘管大部分城市電氣化比例很高，但仍有超過 1.76 億城市居民生活在缺乏



電力供應的環境。於 2019 至 2020 年間，各國城市在推動再生能源與氣候宣告方面展現出強大的意志，以期滿足能源自主與打造友善宜居的願景。各國城市的能源需求主要來自在電力消費、工業建築(空調製冷與暖氣)及交通運輸部門，而實現城市再生能源目標不僅取決於市政投資，更重要的是來自企業與市民的認同與實際參與。

城市作為能源轉型的關鍵參與者，在推動再生能源的決定性變數通常來自國家政府監管及財政經費，城市擴大再生能源投入的力道往往會受限該國對於化石燃料的依賴程度，以及上級政府所制定的能源目標、法規條例及金融市場等因素。

2020 年新冠疫情(COVID-19)爆發，政府為減緩傳播感染而封鎖城市，對於國家的能源供需政策產生了重大影響。疫情爆發初期，由於城市商業活動急劇下降，進而減緩了全球城市能源需求，尤其以工業與交通部門最為明顯，也使得城市在公共政策制定上發生轉變，優先以公共衛生與社會福利政策為目標；經本報告觀察，許多城市在制定 COVID-19 復甦計畫時會強調在地經濟發展與創造就業機會，而推動再生能源政策則成為選項之一，其推動目標方針甚至超越國家層面。針對全球城市能源政策發展趨勢，本報告彙整了以下重點發現(詳圖 1)：

- (一)截至 2020 年底，全球超過 10 億人口(約占城市人口的 25%)生活在具有再生能源目標或政策的城市。全球共有 **1,300 個城市提出再生能源相關政策**，且部分城市制定了比國家層級目標更高的願景。
- (二)已有 72 國家、834 個城市在至少一個部門(如電力、製冷供暖、運輸)設定再生能源目標；其中有 **610 個城市制定了 100%再生能源目標**。
- (三)約 **800 個城市實施財政補助與監管措施**，以提升全市建築與交通部門再生能源使用比例。
- (四)全球 2020 年已有 **10,500 個城市制定溫室氣體減排目標**，約 800 個城市承諾實現淨零排放，與 2019 年承諾的 100 個城市相比大幅增加。

(五)截至 2020 年共計 29 個國家、1,852 個城市宣布了氣候緊急宣言，高於 2019 年底 1,400 個；至少有 231 個城市在聲明同時提交了氣候行動計畫，以部屬與支持城市再生能源建置。

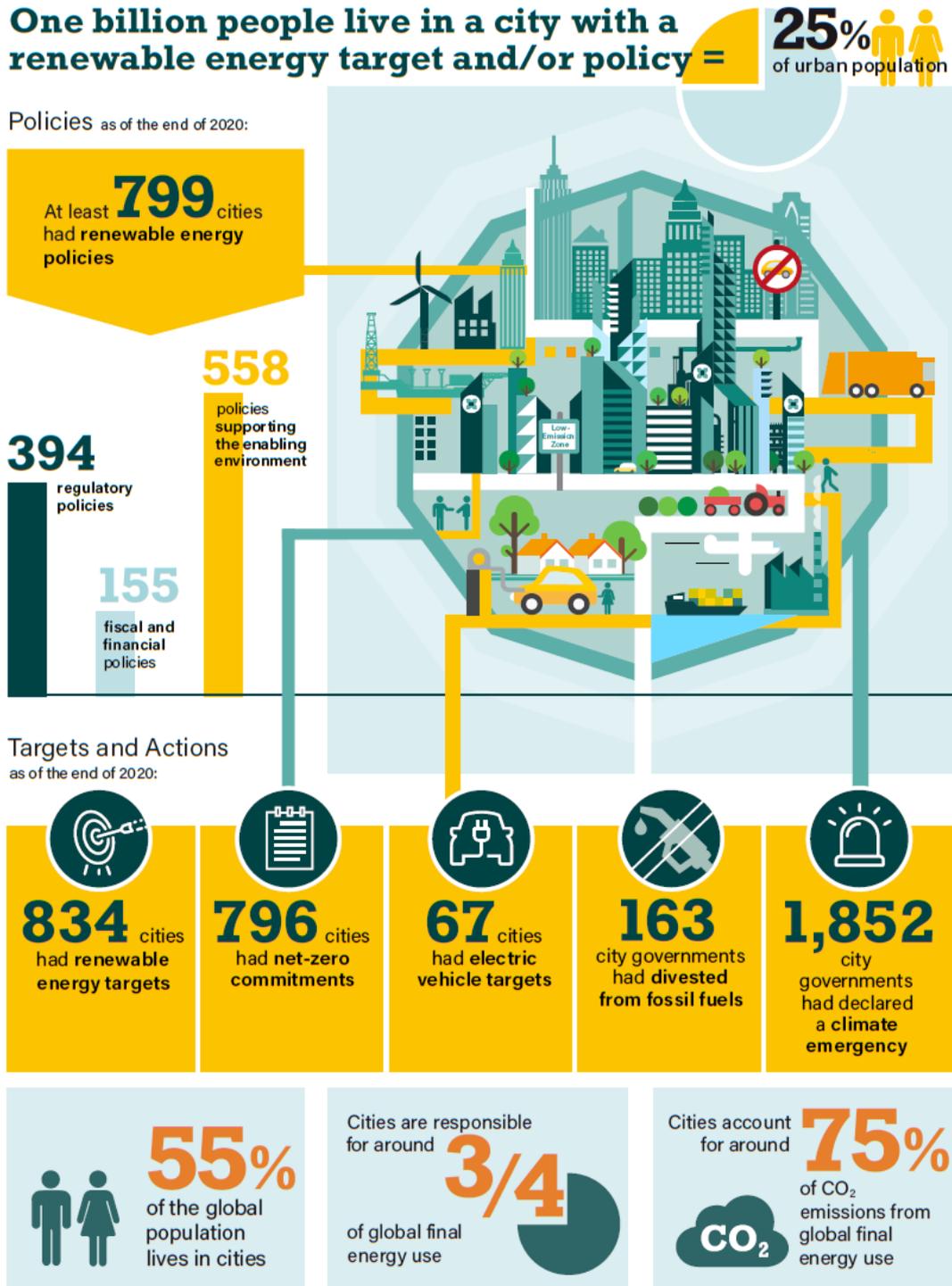


圖 1、全球城市再生能源政策目標統計

三、城市能源目標與政策

為實踐氣候宣言與再生能源目標，地方政府透過公部門示範採購，於建築與交通部門投入再生能源建置，並規劃能源政策藍圖，以鼓勵全市投入再生能源發展，以下就城市目標設定與政策執行分別說明。

(一) 目標設定

截至 2020 年底，全球共有 72 個國家、至少 834 個城市在一個業務部門(如電力、製冷供暖、運輸)中設定了再生能源目標，且有 653 個城市提出了全市 100% 再生能源目標。然而，雖然全球有越來越多的城市公布了淨零排放目標，但同時有提出再生能源政策的城市，仍集中在歐洲與美洲區域，而亞洲、拉丁美洲及撒哈拉以南非洲仍然不太普遍(詳圖 2)。

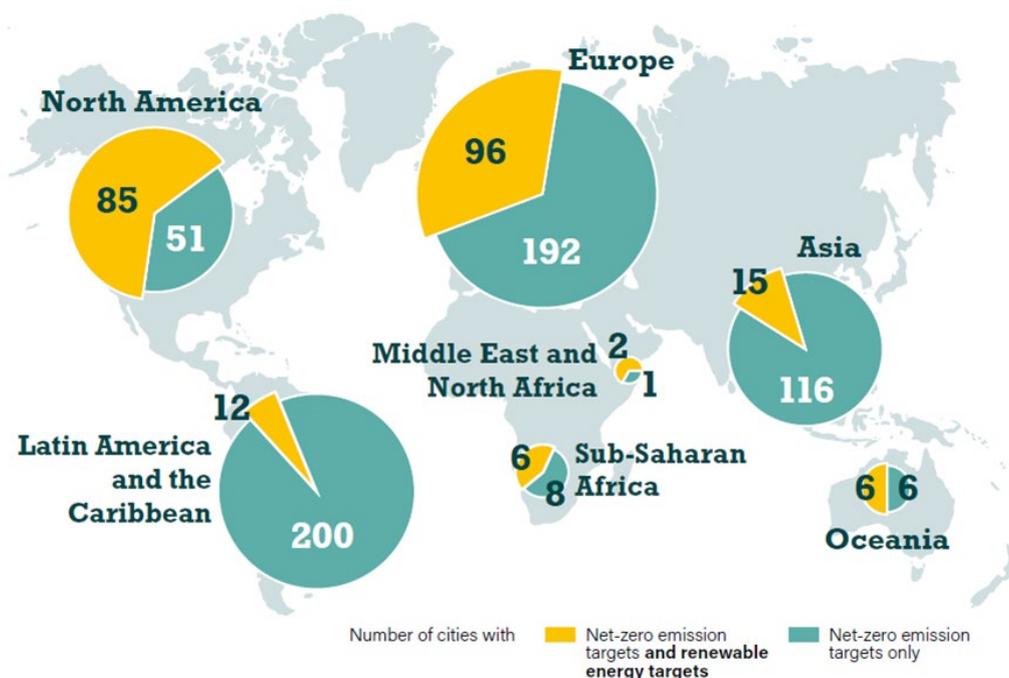


圖 2、2020 年全球城市淨零排放與再生能源目標

進一步觀察，城市再生能源目標主要仍集中在電力部門，但城市建築(供暖與空調製冷)與運輸部門的目標卻有所突破。部分城市制定了詳細的能源計畫，於建築供暖系統中導入再生能源應用；在運輸部門擴大使用再生能源供電的載具(如電動車、氫能車等)。至 2020 年底，至少有 67 個城市制



定了綠色交通目標(高於 2019 年中統計的 54 個)。

截至 2020 年底，超過 10,500 個城市公布了溫室氣體減排宣言，約 800 個城市承諾淨零排放目標，此數量比 2019 年增加了約 8 倍。但本報告指出，仍只有少數城市制定詳細的行動方案，或採取具約束力的立法程序來實現其淨零目標，許多城市未來施行的再生能源政策手段仍有待觀察。

(二)政策執行

由於地方政府直接掌控了城市公共設施營運，在執行再生能源政策上，首要投入目標為公部門建築(如學校、醫院、體育中心和社會住宅)，尋找合適場址建置再生能源設施；而交通運輸(如公務車、巴士)則採取分散式再生能源應用，以建立示範標竿案例。

然而，實現城市再生能源目標不僅取決於政府部門的承諾與投資，更重要的需來自城市居民、企業及社區的貢獻支持。因此，城市透過擴大政策範疇，以系統性、廣泛地鼓勵私部門投入再生能源。截至 2020 年底，至少有 799 個城市制定了獎勵補助、財政監管與間接激勵措施，引導城市的建築與交通部門積極採用再生能源。經本報告統計，全球城市共有 1,107 項相關政策，而部分城市採取不只一項；依照區域分布，大多數城市集中在美洲與歐洲，其次為亞洲、拉丁美洲及加勒比地區。(詳圖 3)

1,107 policies are in place in 799 cities worldwide

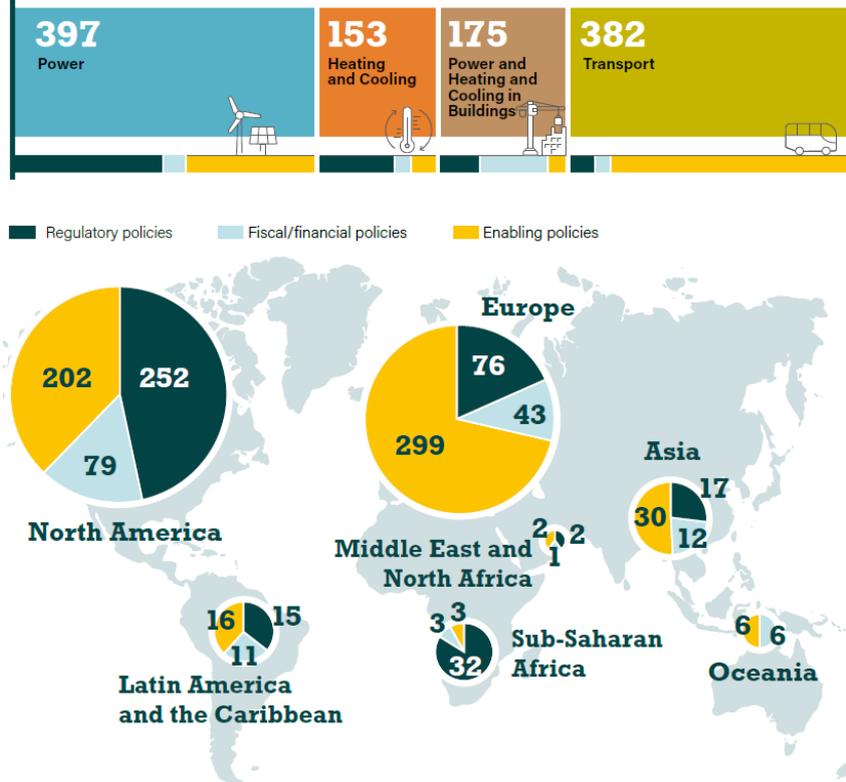


圖 3、2020 年全球城市再生能源政策類別統計

進一步觀察城市所制定的再生能源政策，在建築物、建築空調製冷供暖、交通運輸採取多元的監管與獎勵措施，其行動方案通常包含以下：

1.建築物：針對既有建物，採取財政激勵措施(如捐贈、獎勵補助與低息貸款等)，以鼓勵建築投入再生能源建置。而新建物則透過立法規範，針對不同類型的建築物(如住宅大樓、商業設施、工業廠房等)規範一定程度再生能源投入比例。

2.建物製冷供暖：與電力部門相比，針對住宅、廠房等建築的空調製冷供暖規範政策仍未普遍，目前有制定政策的城市主要集中在歐洲國家。截至 2020 年底，共有 10 個國家、53 個城市制定了建築物供暖系統規範，一定程度限制或嚴格禁止建築物使用天然氣、石油及煤炭等化石燃料來供暖的使用。



3.交通運輸：城市針對交通部門使用再生能源的比例逐步漸增，配合城市載具電動化目標，城市透過立法以規範新建築安裝一定比例的電動汽車(EV)充電設施，並透過公部門採購與獎勵補助(購車補助、電池補貼)方案，以提升城市交通電氣化目標。截至 2020 年底，超過 249 個城市制定了限制燃油車輛的政策目標。

四、市場與基礎設施

城市約占全球 75%終端能源使用，城市作為能源的主要消費者，亦可為能源生產者。國家在實踐淨零排放目標的過程中，城市具有極大的再生能源部署潛力，以往城市透過電網饋線及燃料管道與周圍城市或國家進行能源輸送，而隨著區域中再生能源設施的增加，城市再生能源配額也將隨之增長。全球各地城市正採取積極措施，提倡地方再生能源自產自銷，以達成城市能源自主目標。

城市長期願景在於解決自身城市的能源供應需求，各國城市依據地區特色與用電需求，制定廣泛且系統性的再生能源組合政策，以減少城市對於傳統能源的依賴。此外，私營部門在推動城市再生能源方面也發揮了舉足輕重的作用。本報告針對各國城市建築工業、運輸交通及配電基礎設施等主題進行相關議題研究。

(一)建築與工業

全球城市針對建築用電採取各種商業交易行為，為了提高城市再生能源使用比例，除了在用電需求周圍建置再生能源發電設施外，也透過與城市地區內的專案開發商簽署電力購買協議。然而在選項不足或預算條件的限制下，城市正尋求其它途徑，直接與利益相關者(如國家公用電力事業)洽談合作，並進一步要求上級政府或國家監管機關制定鬆綁法案，以消除地方對於再生能源推動的障礙。也有許多城市正尋求國家公營事業市政化，以確保城市能直接掌握再生能源的生產利用或輸出。



針對建築(如住宅、工廠等)供暖加熱方面，許多城市正推廣與部署現代化再生能源加熱系統，以提倡建築使用再生能源設施(如太陽能加熱器、熱泵等)。而直接熱供應所生產的電力，常見的有生質能、地熱及太陽熱能發電，建築物甚至可將剩餘電力輸出至地方電廠，以減緩地區供電壓力並增加城市用電調度的彈性。

(二)運輸交通

經本報告統計，許多城市交通運輸所消耗的能源比建築、工業還多，全球城市運輸約占交通相關二氧化碳排放總量的 40%，然而交通部門的再生能源使用至今仍舊不高(比例僅 3.7%，且主要由生質燃料提供)，但許多城市仍制定多元政策以達成運輸無碳化、載具電動化等目標。

地方政府為了響應市民對於綠色政策的要求，部分城市於 2020 年發起更強力的宣言，以確保社群市民能夠獲得安全、可靠、負擔得起的電力。政策方面以持續鼓勵車輛電氣化，並擴建電動車所需使用的充電基礎設施為主，以打造友善運輸環境，引導市民與再生能源營運商在交通運輸方面投入更多資源。載具電動化涵蓋多元交通工具，包括公共巴士、汽車與摩托車等，城市正透過安裝再生能源設施，或直接向供應商購買再生能源電力，以滿足城市電動載具用電需求，而氫能發電與生質燃料補給則主要用於巴士及卡車等重型運輸工具。

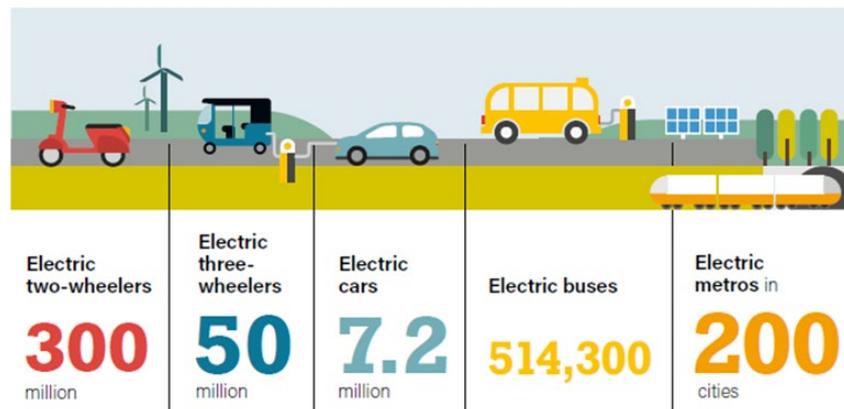


圖 4、2019 年全球城市電動車市場統計

(三)配電基礎設施

城市高度依賴鄰近國家或地區的傳統能源供給，不僅降低城市電力管理能力，也時常波及社會經濟活動與市民日常生活。隨著各國積極推動再生能源建置，傳統的配電基礎設施也發生了變化。本報告分析 2019 年至 2020 年間，城市採取多面向政策以提升再生能源配電基礎設施，如擴大部署再生能源設施、廣設儲能系統、要求建築供熱採用再生能源電力系統，及廣設電動汽機車充換電站等基礎建設。

五、城市能源投資

近十年全球城市對於再生能源的投資比例呈現上升趨勢，儘管 2020 年受到 COVID-19 疫情影響，仍沒有阻礙再生能源投資及融資金額增加，以下就全球區域投資概況、城市募資方使與未來挑戰分別說明。

(一)全球投資與融資概況

2019 年全球再生能源投資總額達到 2,822 億美元，相較 2018 年成長約 1%；而 2020 年上半年全球再生能源產能投資比例與 2019 年上半年相比則增長 5%。根據 2019 年 CDP 碳揭露專案與 ICLEI 的 533 個城市自我報告顯示，全球共計 171 個再生能源項目正在籌劃中，項目金額達到 312 億美元。2015 年至 2019 年間，各國城市透過 ICLEI 計畫確定了 70 億美元的再生能源基礎設施投資與融資需求。綜合來說，城市會根據政府組織結構、業務目標與社會文化規範，採取符合在地特色需求的投資項目，全球各區域城市投資概況如下：

1. 亞洲：中國和印度為亞洲主要再生能源投資的兩大國家，而亞太經濟合作會議經濟體(APEC)地區，2019 年再生能源投資金額為 152 億美元(相較 2018 年增長 17%)，其主要成長係來自於我國風力發電的投資金額。中國長期主導全球再生能源產能投資，不過近年因太陽能光電市場放緩，2019 年中國再生能源投資金額為 834 億美元(相較 2018 年下降約 8%)。日本因



能源用地不足與電網限制，2019 年再生能源投資總額為 165 億美元(相較 2018 年下降約 10%)。其它國家方面，亞洲開發銀行於柬埔寨投入公私協力專案，以輔導當地建置太陽能發電廠，菲律賓也藉由融資政策協助地方城市投入再生能源發展。

2. 非洲和中東：2019 年非洲與中東地區再生能源投資金額為 152 億美元，相較 2018 年的 165 億美元下降了 8%。而大部分投資比例集中在阿拉伯聯合公國，其次為南非與肯亞。因資金受限，國家支持與融資方案對於該區開發再生能源至關重要，常見的有政府捐贈土地與電力購電合約保障，以鼓勵開發商投入在地營運。

3. 拉丁美洲：近年拉丁美洲地區再生能源投資總額呈現突破性增長，2019 年達到創紀錄的 185 億美元(與前年度相比增長了 43%)。其中主要投資比例來自以下國家：巴西(達到 65 億美元；增長 74%)、智利(達到 49 億美元；增長 302%)、墨西哥(達到 43 億美元；增長 17%)，及阿根廷(達到 20 億美元；下降 18%)。

4. 歐洲：2019 歐洲地區再生能源投資總額為 546 億美元，(於前年相比下跌 7%)，不同區域發展的再生能源與技術應用存在很大差異，而主要投資國家來自西班牙(增加至 84 億美元)，荷蘭(增加至 55 億美元)和英國(降至 54 億美元)。德國再生能源開發專案主要由國家、州政府與地方政府共同支應，只有約 20%來自銀行貸款。

5. 大洋洲：近年澳洲再生能源投資專案金額有所增長，2019 年投資金額來到 54 億美元。大部分投資來自私人企業，並由銀行提供融資專案支援。社區家庭也積極推動小規模的再生能源投資，據報告統計，部分城市有 25%的住宅配備屋頂型太陽能設施，而居民投資的屋頂型太陽光電資金有 10%來自短期銀行借貸。



6. 北美洲：美國為再生能源投資領先的國家，2019 年投資金額來到 555 億美元，比前年度增長了 28%。自 2015 年以來，大多數城市透過電力固定購電費率合約(PPA)，以鼓勵私人企業與開發商投入再生能源建置。

(二) 再生能源資金來源

城市投資再生能源的能力除了城市財政資源外，其變數還包含政府法規政策、與上級政府互動模式、私營部門夥伴關係，及電網所有權等多面向因素，從而影響城市制定相關的再生能源投資與融資專案數量。受限市政經費有限，城市需要透過不同的管道以募得建設資金，常見的方式有利用政府債券以取得融資，或透過政府與私部門通力合作，加強再生能源建設，特別以電力、供暖製冷及運輸部門的領域最為優先。依城市投入的資源比重，以下彙整城市常見的再生能源投資方案類型：

- 城市全額支應再生能源開發專案，擁有獨立經營、管理與交易權。
- 藉由公共債券以獲得長期資金融資，常見的方式為國家或城市銀行對外發售綠色債券，以協助市政機關推行再生能源計畫。
- 建立公私夥伴合作關係，並以電力購買協議方案等保障方式，為特定專案支援外部資金；另引入創新營運模式，吸引私人企業、社區團體與個人投資再生能源專案。

(三) 投資再生能源挑戰

全球各國城市的大型再生能源開發專案皆面臨著相同風險，包含資訊不透明、技術研發費用高昂、環境社會限制等面向。已開發國家城市常面臨市政部門預算的相互競爭，與上級政府法規衝突等，由於無法靈活使用市政經費，使得開發專案時程拉長，也進而增加開發成本。而發展中國家城市，則常面臨政府稅收不足、電力基礎建設限制、財務機制缺乏、銀行融資額度不足，與資訊不透明等多重限制。



六、公民參與

隨著城市的能源政策實施，公民團體與在地居民積極地參與城市的能源轉型過程，作為能源消費者的角色，透過再生能源的認同與實際投入，創造了可觀的再生能源商機與市場價值。政府亦提出不同的社群能源專案，引導民眾共同參與城市的能源與氣候政策規劃。

隨著再生能源的技術突破與法規鬆綁，許多居民開始於自有建築設置再生能源設備，從過往的能源消費者轉變為能源供給者。以往以農村為主的社區電廠模式也逐漸在都市住宅區出現。公民參與專案共同特色包含：市府專案補貼、公部門建築空間釋放、公民集體管理、投資收益回饋等特色。據報告統計，2020年歐洲城市為主要成熟發展地區，但各國城市(如美國、南非、韓國等國家)公民參與專案比例也逐漸上升。

因各國社會文化、地理環境的差異，公民參與政府政策的程度難以比較統計，而公民參與的定義範疇也有所差別，本研究針對公民參與提出廣義的定義，泛指在地居民參與城市的再生能源開發規劃、投資、管理、營運等方式，其基本特色包含：

- 公民身為消費者，支持城市推動綠色關稅制度，並選擇購買再生能源系統所生產的電力。
- 從能源消費者轉型為能源生產者(如建置屋頂太陽能)。
- 民眾集體發起社群再生能源專案(如社區/公民電廠)。
- 積極參與城市所制定淨零轉型與再生能源政策。

公民參與為城市能源轉型的核心，透過參與式治理規劃，於前期能源政策制定時讓民眾參與決策過程，以增加當地社群對於政府的信任，也可減少大型能源場址選定的糾紛與衝突。城市亦可依據公民參與過程中所提倡的需求，提出各式獎勵誘因與補助工具，引導民眾建置小型分散式能源

設施，進而降低政府財政負擔。此外，公民參與亦可解決不同面向的社會問題(如社會福利、健康環境、弱勢關懷等)。

近年有越來越多公民團體積極參與城市的能源政策規劃與執行，除公開呼籲外，也應城市行政部門的邀請，參與能源政策審議委員會，共同制定能源政策預算與行動方案。在 2019 至 2020 年間全球氣候運動風潮的帶領下，公民向所居住的城市或國家施加了壓力，要求政府推動更嚴格與明確的再生能源政策。根據本報告統計，截至 2020 年底，有 29 個國家、1,852 個城市政府提出氣候緊急宣言(詳圖 5)，並有 231 個城市宣告時一併提交了氣候行動治理方案，制定明確的目標綱領與路徑藍圖，向民眾與企業報告城市邁向淨零轉型的方法，並明確指引市政未來投入再生能源相關的經費與補助工具，以積極推動地區再生能源發展。



圖 5、2020 年發布氣候緊急聲明與再生能源目標城市



七、案例分享：非洲撒哈拉以南城市再生能源發展

儘管面臨許多經濟、社會問題挑戰，撒哈拉以南的非洲城市仍然響應了全球再生能源宣示，並加入推進再生能源部署與綠色倡議行動。由於人口快速增長與都市化，城市的能源需求急遽上升，非洲部分城市意識到發展再生能源的契機。該地區再生能源推動目標為改善能源獲取依賴、減少能源貧困，以及提高區域電力系統的彈性可靠度。

撒哈拉以南非洲城市以各種方式支援當地部屬再生能源設施，包括由國家政府、金融機構與私人供應商共同合作的開發專案，建立公私夥伴關係以推進城市能源發展。此外許多城市還加入了撒哈拉以南非洲市長公約 (CoM SSA) 網絡組織[3]，其有助於建立當地再生能源的數據資料，以提升再生能源知識與行政執行能力。

雖然城市積極參與再生能源政策規劃，但許多城市仍然存在著立法、財政與關鍵技術的限制，這些限制因素包含財政稅收不足、部門任務混亂、市政人員專業知識不足等問題。本文依據撒哈拉以南非洲城市環境中推進再生能源的關鍵議題，提出以下見解：

(一)政策監管：透過參與 CoM SSA、C40 城市氣候領導聯盟[4]，各個城市頒布了加快分散式再生能源部署政策，這些政策雖然涵蓋所有能源消費部門，但有很大程度上仍然是國家政府與公用事業的領域。城市除宣告氣候宣示，應制定明確的能源政策與監管措施，國家決策者需主動邀集利害相關人參與建置合作；雖然城市權力有限，但可透過參與式方案引導居民共同執行，提升民眾與企業投入再生能源誘因。

(二)金融市場：非洲大多數地方政府主要財政收入來源，來自國家或上級政府的支應或捐贈，這些經費主要用於公用事業的運營而非資本投資，使得投資分散式再生能源等基礎設施專案資金窘困。儘管如此，地方政府仍可透過企業合作專案，建立亮點示範案例，以吸引國內外其它城市的投資。



- (三)用電資料：非洲地方政府的環境、人口、經濟等基礎資料殘缺，為私人投資電網建設與再生能源專案開發的主要障礙。地方政府應主動蒐集相關開發資訊，向投資者與民眾公告城市環境與用電資料，並積極與電力公用事業機關接觸合作，以獲取用電供需初始數據。
- (四)行政能力：公部門人力與財政資源窘困，及行政人員專業知識與經驗的不足，一定程度地限制了非洲城市推動再生能源建置。為了提升市政人員的技術能力與專業知識，撒哈拉以南非洲城市與國際外部組織建立了夥伴關係，積極加入城市合作網絡，以獲取已開發國家的技術支援與財政支持，也進一步提升私人企業投資在地的意願。

八、結論與建議

本報告為 REN21 機構第二次針對全球城市再生能源政策所進行的綜合性研究，內容由超過 330 個數據資料與案例匯集而成。章節安排與第一版報告大致相同，首先概述全球城市再生能源發展現況，並審視城市能源政策的目標與執行、市場與基礎建設、國際投資趨勢及公民參與等主題。與前版不同的是，於最後章節單獨介紹非洲城市推動再生能源所面臨的困境與未來發展課題，藉以提供中低開發國家城市能源發展借鏡。

報告中所提及的城市能源政策困境，與我國地方能源治理所面臨的相同處，包含行政部門任務繁瑣、經費仰賴上級政府、公用電力事業法規限制等。雖然報告提及公民參與能源治理的重要性，但仍缺乏較詳細的公民審議操作流程說明。而各國的社會文化、地理環境背景亦不相同，也使得監管措施與獎勵工具有著不同的功能目標，實質借鏡內容仍有所侷限。

本報告提及我國現況發展有兩處，一為亞洲再生能源投資市場概述，顯見我國風力發電成果於國際上具有相當之能見度；二為桃園市、台南市 2019 年再生能源目標簡要數據，報告並無針對我國進行長篇幅案例介紹。



本報告主要關注城市的電力供給、建築空調製冷供暖及交通運輸部門所制定的政策目標與措施，然而參考資料主要來自 2019 年與 2020 年統計數據，其政策內容與現今國際情勢發展有所落差。今年受到俄烏戰爭影響，國際化石燃料價格出現劇烈波動，各國皆逐步調整能源政策，主要提倡安全性、可負擔及潔淨能源的目標。後續版本應可針對城市受到燃油、天然氣禁運與價格飆升影響，所提出的轉型因應方案；亦可觀察疫情解封後，城市社會經濟活動的改變，是否針對城市的能源供需產生影響。後續版本建議可關注歐洲城市能源政策綱領調整，及亞洲國家公民審議機制與獎勵工具等主題，藉以尋找亮點經驗以供我國地方政府學習參考。

參考文獻

[1] 2019 全球城市再生能源狀況報告，REN21，2019/11。

<https://www.ren21.net/reports/cities-global-status-report/>

[2] 2021 全球城市再生能源狀況報告，REN21，2021/4。

<https://www.ren21.net/reports/cities-global-status-report/>

[3] 撒哈拉以南非洲市長公約(CoM SSA)

<https://comssa.org/en/>

[4] C40 城市氣候領導聯盟(C40 Cities Climate Leadership Group)

<https://www.c40.org/>