

TAIPEI PUBLIC LIBRARY

終身微學習 資訊站

Vol.26



極端氣候求生術

本期內容一覽

焦點話題

氣候變遷趨勢與災害衝擊	陳永明
集中型與分散式公園，哪一種有利於都市熱島退燒？	林子平
低碳生活與日常節能	張楊乾
延伸閱讀—扭轉氣候變遷，一場關乎存亡的全球戰役	編輯小組

線上書城

極端氣候求生術—電子好書推薦	編輯小組
----------------	------

咱來讀冊

氣候變遷地圖	聯經出版
氣候緊急時代來了	天下雜誌
反轉地球暖化100招	聯經出版
別讓地球碳氣	春光出版

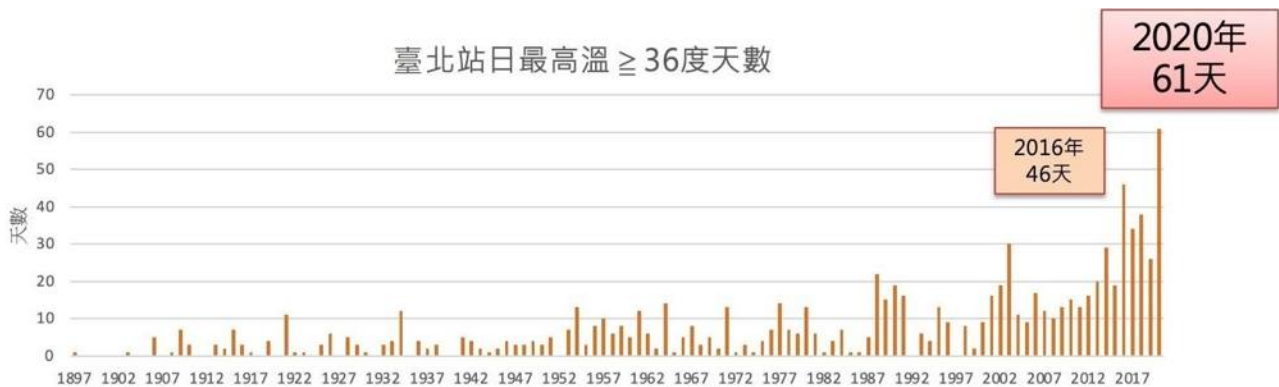
活動市集

臺北市立圖書館 2022 年 1-3 月 終身學習活動

氣候變遷趨勢與災害衝擊

撰文 / 陳永明_國家災害防救科技中心組長

時序已逐步進入冬季，但回首過去一年多來的氣候，氣候的騷動，一直影響著我們的生活。猶記得2020年的夏天是臺灣有觀測紀錄以來最熱的一年，臺北刷新高溫紀錄，2020年臺北最高溫 $\geq 36^{\circ}\text{C}$ 日數共計有61天，史上排名第一，比排名第二的2016年的46天增加了15天（圖1），而以長期氣候統計來看，1897–2020年臺北最高溫 36°C 以上的天數每年也只有7天而已。同時2020年7月24日臺北站觀測到 39.7° 度，是臺北124年來最高溫紀錄。



▲圖1：臺北站超過 36°C 的歷史統計（國家災害防救科技中心繪製）

同年的夏天，也創下了沒有颱風侵臺的紀錄，是臺灣有颱風觀測以來首見，颱風雖然會帶給臺灣淹水或是坡地等不同程度的災害，但也是重要的水資源來源，因此去年沒有颱風，臺灣就出現了旱象，甚至導致二期稻作的停灌休耕，而這樣的旱象一直延續，導致2021年上半年的乾旱以及缺水事件，除了一期稻作也休耕外，部分地區的民眾也面臨限水之苦。

而一直枯旱的水庫，也在連續性的暴雨後，水庫獲得解渴，但同時，西南部地區也出現了水患……這似乎是臺灣的日常，受著氣候變動的影響，有高溫、暴雨、強風與乾旱。

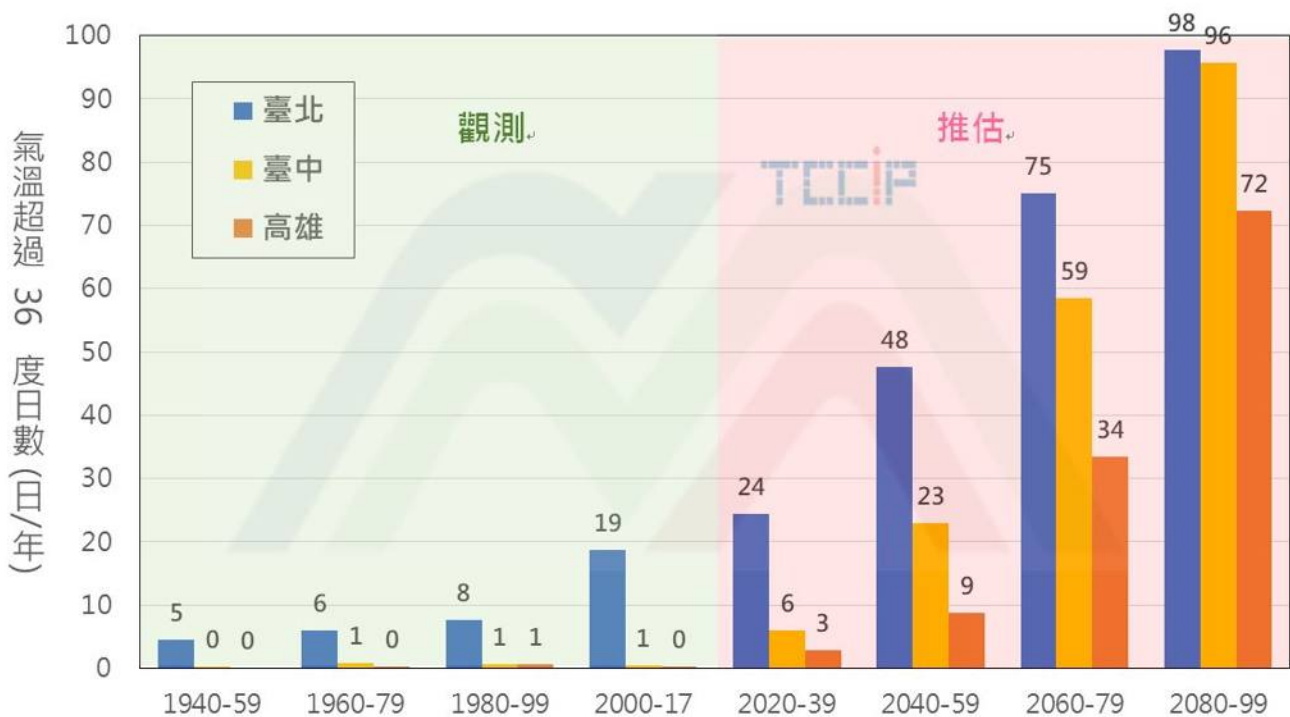


依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change，IPCC）8月份公布的最新氣候變遷評估報告，科學家觀測到全球氣候變遷的重要現象，包含：二氧化碳濃度是200萬年來最高、海平面升高速率是3000年來最快、北極海冰面積是1000年來最低以及冰川消退2000年來最快。而且科學家也更加確認人類對地球暖化的影響是無庸置疑的，近期地球氣候系統與其各面向的影響程度，是過去數世紀至數千年來前所未有的。

依據該報告顯示，全球暖化將直接造成氣候系統的改變，包括極端高溫、豪雨、乾旱發生頻率與強度的增加、強烈熱帶氣旋（颱風）比例增加等。以極端降雨為例，如果地球暖化增為2°C的情境下強降雨頻率會增為1.7倍、強度增加14%，如果是全球溫室氣體排放控制不樂觀，強降雨頻率會增為2.7倍、強度增加30%（暖化4°C的情境）。

過去100多年以來，臺灣的極端溫度變化趨勢與全球一致，極端高溫頻率增加、強度增強，同時極端低溫頻率減少、強度減弱。

依據臺灣氣候變遷科學團隊的研究顯示，在極端暖化情境下，臺灣的熱浪天數將增加為110到180天之間，代表世紀末時臺灣幾乎整個夏天可能都將處於現今氣候的熱浪極端事件中。以三大都會區為例，平均每年極端高溫出現的日數，以及連續高溫事件也將明顯增加。不論是過去或未來，臺北都會區仍會是發布高溫預警最頻繁的地區，進入21世紀後，超過36°C的頻率會逐漸增加（圖2），隨著極端高溫變成新常態，高溫連續超過10天在未來也將不再是罕見的事件。



▲圖2：臺灣三大都會區過去（1940–2017年）與未來RCP8.5暖化情境設定下，日最高溫高於36°C的日數。（陳永明提供）

季節變化部分，受暖化影響，臺灣的季節特性將越趨向於熱帶國家之氣候特徵，在暖化最嚴重的情況下臺灣將出現長達7個月的炎熱夏天，冬天可能消失。

在降雨趨勢方面，受暖化影響，臺灣地區的降雨分配將愈趨極端化，容易出枯水期降雨減少與豐水區降雨增加的狀況，這樣豐枯水期降雨趨勢逐漸擴大的情況，將對水資源管理帶來巨大挑戰。

在颱風變化趨勢方面，全球暖化後，侵臺颱風個數將有減少的趨勢，影響臺灣地區的供水，但一旦形成颱風，發生強烈颱風的比例將增加，也將因其極端降雨與強風增加致災的風險。

整體而言，臺灣在氣候變遷影響下，暴雨與暴潮強度增加可能造成山區、都會與濱海之巨災風險增加，不降雨日數增加與颱風個數減少將增添臺灣乾旱風險，極端高溫更造成農漁業、能源、健康與生態多方面的衝擊。

依據上述國內外的科研成果顯示，若各國努力達成2050年淨零碳排的目標，將能有效遏阻氣候中長期的暖化趨勢並降低災害衝擊與風險。但是另一方面，溫室氣體的減量需要一定時間的努力，全球暖化的趨勢短期間並不容易立即趨緩，因此極端天氣與氣候發生頻率仍有持續增加的可能，臺灣亦應同步持續強化因應氣候變遷之調適能力，以緩解災害衝擊。



陳永明

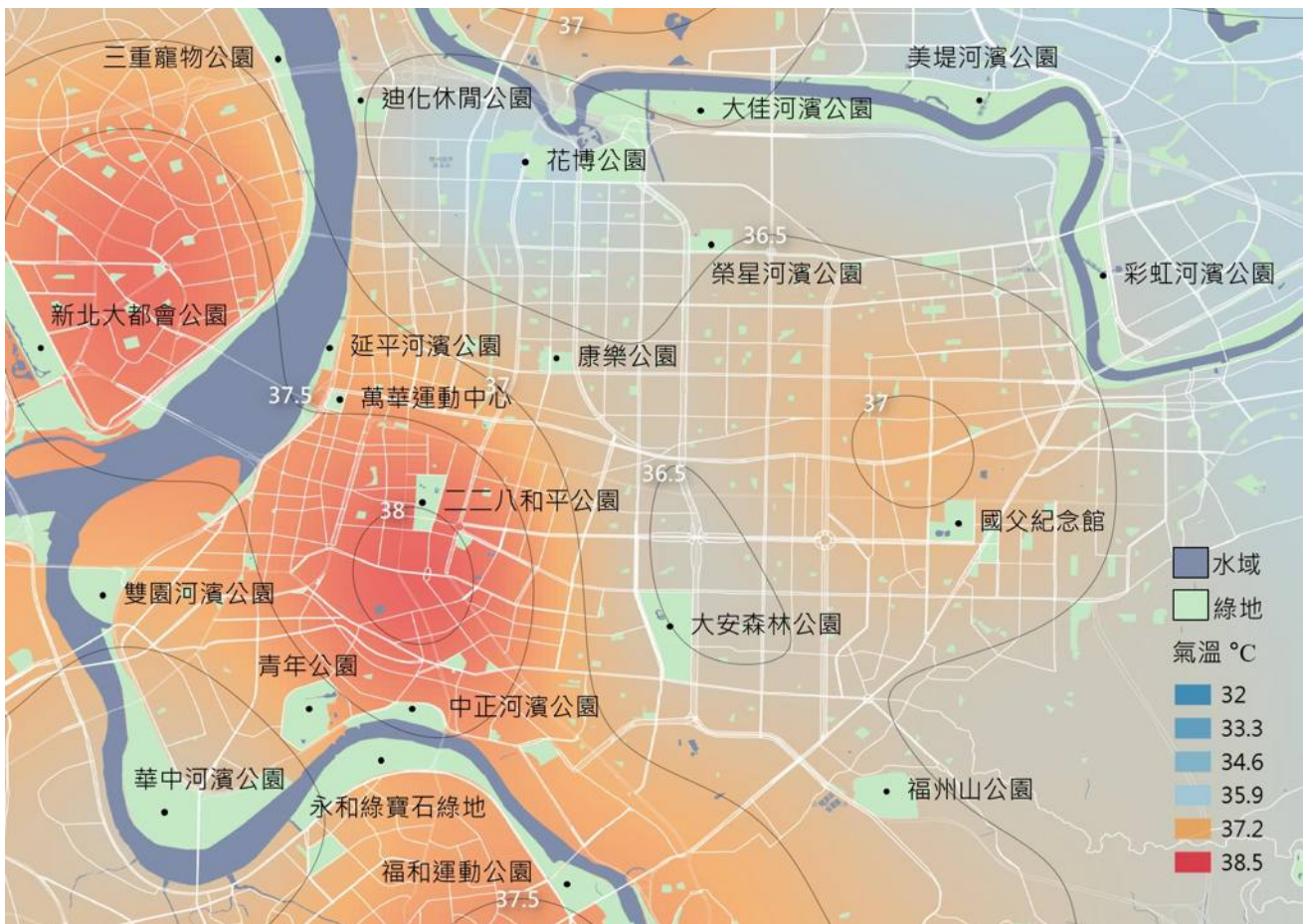
現任國家災害防救科技中心氣候變遷組組長暨研究員，專長於天氣學與氣候學、永續與防災等領域。

集中型與分散式公園，哪一種有利於都市熱島退燒？

撰文 / 林子平_成功大學規劃設計學院副院長 建築學系特聘教授

都市熱島是什麼「島」？

在一個炎熱的夏天夜晚，你騎著車從安靜的郊區騎到熱鬧的市區。沿途你看到環境及活動逐漸改變，例如自然綠地與空地減少、建築物密度及高度增加、地面及道路人工化增加、空調及機具設備增加。你明顯地感受到周圍的氣溫慢慢升高，這種市區的氣溫比郊區高的現象，我們就稱為「都市熱島現象」。



▲圖1：臺北市都市熱島分布、臺北市氣溫與綠地分布
(統計時間為 2020 年 7 月 24 日 14:00，資料來源：林子平，2021)

「增綠再留藍」為都市降溫的根本之道。除了足夠的綠化面積外，樹種應優先選擇枝葉密度較高的大型喬木，並搭配足夠的覆土深度和樹穴面積，不僅能反射大部分的太陽輻射、降低地面溫度，也能透過葉片蒸散及土壤水份蒸發的潛熱傳遞方式來有效降溫。若是人工鋪面也應盡可能維持其透水性，增加地表蒸發冷卻的效果。

「讓路給風走」是加速散熱的關鍵策略。應要保全自然風廊，從郊區引入涼爽氣流到都市，並規劃都市風廊，避免密集建築物阻擋氣流，讓氣流暢行無阻。都市中的大型綠地及水域可自然產生徐徐涼風，周圍建築物應加大棟距讓風吹出，避免正面阻風，而是側身來確保涼爽空氣可流進都市每個角落。

「遮蔭供人行」，是熱島加劇下確保人們步行舒適及健康的最後防線。枝葉茂密的開展喬木，或是輕量化的遮蔽設施，就像是一把傘阻擋了太陽輻射，使大部分的能量可在第一時間反射出大氣層外，減少都市熱量蓄積。而下方的陰影處則因表面溫度大幅下降，會減少地表紅外線輻射的釋放，避免加熱空氣，也提高行人的舒適性。除了使用植栽遮蔭之外，騎樓、迴廊、頂棚都是很好的遮蔽設施，讓日間行走舒適，也能使夜間地面輻射熱減少，可以緩和夜間都市高溫化問題。

公園綠地是都市絕佳的退燒解方

綠地透過土壤的水分蒸發，以及植栽的蒸散效果，應用潛熱的方式可以高效率地吸收周圍大量熱量，將液態的水轉變為水蒸氣，進入大氣之中，進而降低周遭溫度。這種藉由潛熱傳遞的散熱方式，效率比乾燥面的顯熱傳遞高出許多，因此是都市絕佳的退燒策略。

一項針對臺北盆地的綠地涼化效果研究指出，綠地的表面溫度比盆地內最熱區低了 6.9°C 左右，且當綠地面積每增加1%，表面溫度約會降低 0.05°C 。舉例來說，當區域內的綠覆率（綠地面積占總面積之比例）由10%提高到60%時，表面溫度約可降低 2.5°C 左右。

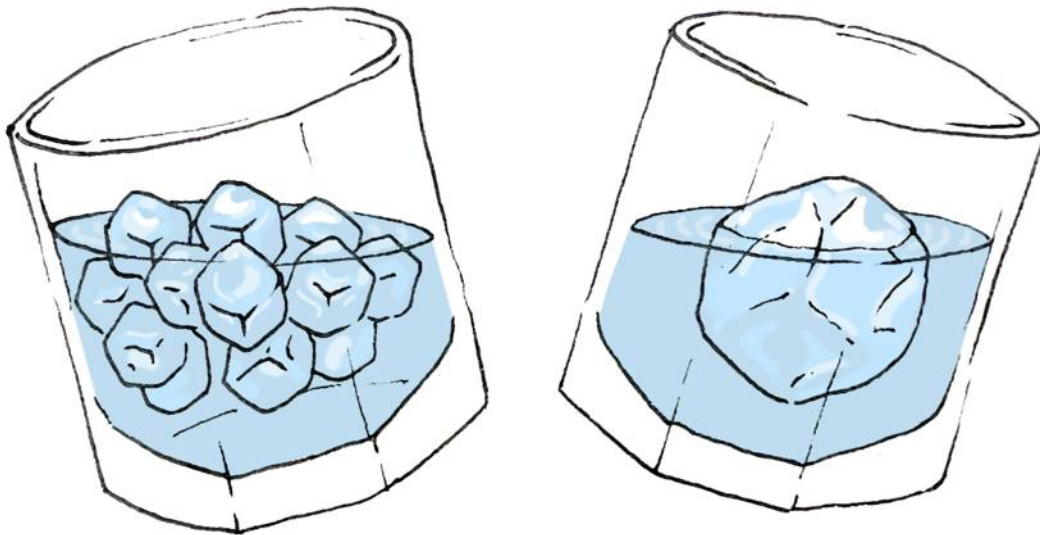
為了能真實反映行人層高度的熱環境狀況，另一項也在臺北進行的研究中，則將臺北的綠地面積與周圍建成區的空氣溫度進行分析，發現每10公頃的綠地約可降低周圍環境氣溫約 1°C 。如果以26公頃的大安森林公園來計算，大約可幫鄰近街區降低氣溫達 2.6°C 左右。一個在臺南公園現地量測的研究進一步發現，隨著季節及風向風速的不同，公園周邊環境降溫的範圍大約是從公園邊緣往外延伸200至400公尺，溫差從 0.5 至 2.4°C 不等，顯示公園對周圍環境有具體降溫效果。



集中型與分散式公園哪個比較涼快？

如果都市的總綠地面積是相同的，到底是集中設置一個大型公園，如臺北大安森林公園（26公頃）、臺中中央公園（67公頃）、臺南都會公園（66公頃）、高雄中央公園（12公頃），或是分散成許多不到2公頃的鄰里型小型公園，對於都市的降溫效果較好呢？由於每個都市的氣候特徵與街區型態各不相同，過去國內外研究中對於公園綠地的集中與分散也沒有一致性的好壞觀點，我們可以由公園特徵及其熱平衡理論來思考。

我們先以圖2的兩杯冰水為例來說明這個現象。左邊這杯裡面放的是小的碎冰塊，右邊則是一大塊冰塊，並假設兩杯冰塊的總體積相同。左邊的冰塊因為接觸面積大，融解速度快，一下子水就冰涼了；而右邊的冰塊接觸面積小，雖然融解與降溫的速度慢，但可以維持冰涼比較久。

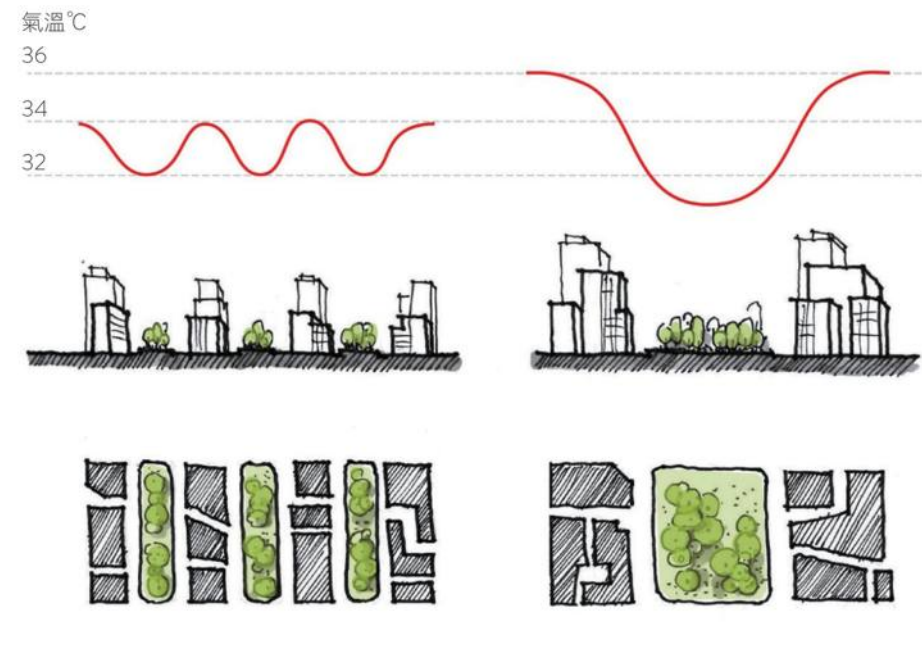


▲圖2：從小冰塊和大冰塊看一杯水降溫的速度及持久
(插圖繪製：蔡沛淇、林子平)

大型公園因為潛熱傳遞的效率極佳，可以透過蒸發及蒸散釋放很多的熱量，就像放在溫水中放入大型冰塊一樣，融解緩慢而使中心持續保持低溫，使得大型公園中心溫度較低，與周圍建成區的溫度差距較大。實測數據顯示，夏季某一天夜間，臺南火車站前熱鬧街區氣溫達到28.2°C，但鄰近的臺南公園內部的最低氣溫可低至25.8°C時，兩者間有2.4°C的溫差，同時，大型公園因為綠化面積大，降溫的效果也比較持久且穩定。

而當公園分散配置時，因為公園邊緣鄰接建成區的總長度增加，涼爽的公園能與更大面積的高溫街區進行水平對流熱交換，就像一些碎小冰塊到溫水中可快速融解一樣，分散配置的公園能夠讓更大面積的街區較快達到降溫的效果。針對臺北的公園綠地形狀及降溫的分析顯示，同樣面積的公園綠地，如果與鄰近街區的接觸邊長愈大（例如長條型公園就大於正方形公園），碎形維度愈大（例如彎曲複雜的公園邊緣就大於直線），則對於周圍街區的降溫效果就愈好。

簡單來說，集中的大型公園內部維持低溫效果較好，分散的小型公園則對外部降溫效果較好（如圖3）。大型公園低溫區因為距離街區較遠，對環境降溫效果有限，而小型公園則受限於面積，冷卻效果無法持久穩定。只不過，實際的降溫狀況並不像冰塊融解這般單純，不論是大型或小型的公園，其內部降溫及周圍冷卻的效果，仍會受外界氣候的影響，也與公園綠地周圍建築物的緊密程度有關。



▲圖3：不同型態的公園分布對於都市溫度的剖面影響狀態
(資料來源：林子平，2021)

林子平

成功大學建築系特聘教授，兼規劃設計學院副院長。主持建築與氣候研究室，專注於都市熱島、綠建築、建築節能、氣候變遷與建築調適等課題。林教授建立了全球第一個亞熱帶/熱帶區的熱舒適基準，成為指認都市高溫、低風速、及耗能熱點的重要工具，其成果已納入我國綠建築法令政策、縣市政府都市及建築政策。林教授曾獲2017年臺灣建築學會所頒授之首屆「優秀青年建築獎」。並於2019年獲得「科技部傑出研究獎」，為科技部土木水利學門-建築都市子學門中，首位獲此榮譽之學者。

參考資料

林子平，2021，都市的夏天為什麼愈來愈熱？：圖解都市熱島現象與退燒策略，商周出版。

低碳生活與日常節能

撰文 / 張楊乾_台達電子文教基金會執行長

和過去幾十萬年相比，地球正快速地暖化當中，也使得氣候變得更極端，發生的頻率也愈來愈高。根據聯合國最新的氣候報告，每升溫1度、1.5度、2度，每10年發生極端降雨的頻率各將提高1.3倍、1.5倍、1.7倍；每10年發生農業與生態旱災的頻率，也將各提高1.7倍、2倍、2.4倍。

目前全球已升溫約1.1度，依各國在2021年10月前提出的減碳目標，全球的升溫到本世紀末，將可能增加3度左右，遠超過科學家所建議的1.5度。除了學會該如何與極端氣候共處，全體人類如何共同攜手，加大減碳力道，以達成1.5度的目標，相信已成為很多人的志業。

臺灣人均的排碳量約12噸，每座城市的排碳量也不盡相同。以臺北市為例，2019年的排碳量約為4.38噸，平均下來每天排放12公斤。若要達成淨零排放的目標，這些看不見的污染，在食衣住行各方面都必須試圖歸零，其中又以交通與住宅為主要排放源，而這兩塊就與節能息息相關。

不論是一度電或是一公升汽油，人類使用的目的都是為了讓生活更好，但無效率的使用，卻是造成目前地球快速增溫的來源之一。以同樣排碳而言，以汽油推進的小客車，每公里約排放120克的二氧化碳，但如果是轉換成高效馬達的電動車，每公里排放量二氧化碳只有一半不到，這也是為什麼電動車在近年來風起雲湧，何況PM2.5排放量更只有汽油車的6%，對深受空污之苦的城市居民，更是除了大眾運輸工具、以及單車或步行等「主動式運具」外，相關環保的交通工具。



建築裏能作的節能就更多了，一般而言，臺灣的家戶在夏季的用電，主要來自冷氣，全年攤提也佔四成左右。然而，空調主要是為人所設計，但許多冷氣的設計，卻是吹空間多於吹人。以圖書館為例，如果能將讀者較常使用的空間，以及讀者所待的時間較短的地方作區隔，區分出「冷通道」與「熱通道」，並讓冷氣減少逸散到天花板等空間，就可以使冷房效率大為提升。

此外，在疫情的影響下，除了維持冷房效果外，也要同步重視換氣的重要性。台達基金會在去年開始時，與陽光基金會合作，改善傷友復健的通風。陽光的傷友為防止傷疤增生，得要穿上緊實的壓力衣，復健時都會需要待在冷氣房中，曾有傷友形容，一旦離開冷氣房，「就會像被濕熱的大毛巾包裹著，甩都甩不掉」。

但由於疫情，為維持通風，許多復健場域不得不開窗，反讓冷氣用電爆增。台達基金會請台達事業單位協助，提供具全熱交換功能的新風系統，一方面可以引進室外新鮮的外氣，又可以先讓外氣預冷後再進室內，減少冷氣壓縮機的負擔。另一方面，則與綠適居社會企業合作，將會受日曬的窗戶，往內另加一層窗戶，並把室內排出戶外相對低溫的廢氣，先注入兩層窗之間的空間，最後才由外氣窗溢散出去。

經過實測的結果，改造外窗與內窗的溫度，中午時可以差到二十度以上，也使得室內空調可以更有效的利用。



▲受疫情影響，現代建築除了舒適與節能，也愈來愈要求通風換氣和空氣品質
(台達電子文教基金會提供)

冷氣的技術其實也是日新月異，現在最新的2.2噸變頻冷氣，一整年的用電量已可降至350度電不到，若是跟定頻冷氣相比，幾乎已與節能一級開飲機，用電量相當。然而，一般民眾或是機關庶務單位，通常會以「冷氣還會冷」或「攤提年限還未到」，讓節能技術在市場的普及速度，不若技術突破的速度，這也是為什麼有愈來愈多，關於循環經濟的呼聲，強調業者可以多提供服務而非設備，如此若能結合碳費投注與政策指引，能比光靠補貼要求消費者更換設備，應對氣候緊急狀態的速度更快。

推動綠建築及低碳交通運具，已是阻止地球悲劇性升溫，最具成本效益的作法之一，並且還能帶來龐大的工作機會，也是各國在後疫情時代，爭取綠色復甦主要的手段之一。臺灣過往在這兩部份雖有投入，但和其他國家相比，仍有不少的距離。隨著「氣候變遷因應法」即將進行修法，更多關於建築與交通節能的倡議，也應該更被決策者所重視。

台達電子文教基金會曾於去年協助 ▶
 陽光基金會改善燒燙傷病友的復健空間
 (台達電子文教基金會提供)



張楊乾

曾服務於新聞界、在歐洲修習與暖化相關的碩士學位後，投入減緩氣候變遷的相關領域，現任台達電子文教基金會執行長。

扭轉氣候變遷， 一場關乎存亡的全球戰役

撰文 / 編輯小組

第26屆聯合國氣候峰會（COP26）甫落幕，會中各國針對降低碳排、逐步淘汰煤炭、收緊化石燃料業融資、減少甲烷排放及終止森林濫伐等多項協議進行討論，目標是將全球氣溫升幅控制在比工業化之前水準高攝氏1.5度以內。當前全球增溫已將近1.2°C，而去年全球平均氣溫，為自1880年以來歷史第二高溫紀錄，僅次於2016年。據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）推估，若升溫達攝氏2度，本世紀末海平面將上升0.5公尺，氣候災難發生的機率和強度也將會大幅增加。此外在世界經濟論壇（WEF）每年發佈的《全球風險報告》中，今年度公告七大風險可能性評估中的第一名就是極端天氣（Extreme weather）。極端氣候事件頻傳，對生命財產安全造成重大威脅，損失難以估計。



▲第26屆聯合國氣候峰會於英國蘇格蘭格拉斯哥舉行（圖片來源：COP26會議網站）

聯合國氣候峰會（Conference of the Parties）

聯合國於1992年在巴西里約熱內盧召開地球高峰會，會中各國簽署「聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）」，迄今已有197個會員國。而氣候峰會即是每年由締約國輪流主辦討論氣候變遷議題，會議上曾通過的重要決議有：

✓1997年《京都議定書》：規範工業國針對二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）及六氟化硫（SF₆）等六種溫室氣體，訂出具體減排目標。

✓2015年《巴黎協定》：締約國須提出國家自主貢獻（NDCs）的承諾，並且每五年檢討減排成效；同時要求已開發國家提供氣候融資，協助開發中國家減少溫室氣體排放。

新出爐的《格拉斯哥氣候公約》為達成2030年階段性減碳目標，將NDCs調整為逐年檢視、加強對開發中國家的氣候援助，並首度提及逐步淘汰燃煤發電以及化石燃料。此外也擬定了國際碳排放額度交易規則，為各國減碳合作提供誘因。

極端天氣型態面面觀

極端天氣是指背離氣候平均值的天氣現象。在氣候暖化的影響下，高溫持續時間及頻率增加，旱澇加劇。

高溫熱浪

今年夏季美加連日高溫熱浪直逼攝氏50度，造成數百人死亡。而乾旱高溫引發的野火則在法國、希臘、義大利、美國、俄羅斯等多國肆虐。

強降雨

近來臺灣短延時強降雨事件層出不窮，劇烈降雨造成淹水、土石流等災情。虎豹潭意外即是因豪雨導致山洪爆發，溪水暴漲以致遊客走避不及的憾事。

超級颱風（颶風）

當熱帶海洋的表面溫度逐漸上升，出現超級颱風的機率也會增加。今年8月底4級颶風「艾達」侵襲美東，狂風暴雨癱瘓市區，導致至少68死，數萬人流離失所。

寒害

德國科學家警告在大西洋環流逐漸失控的狀況下，歐洲及北美有可能出現冰封的情況。寒流容易造成農漁牧不耐寒物種出現暴斃、凍傷等損失。

極端天氣對臺灣也影響甚鉅。以高溫的天氣型態為例，大臺北盆地是高溫好發地區，2020年日高溫達35度以上的天數就有88天。近年全臺還出現寒流減少、梅雨季變晚、颱風侵臺時間漸趨集中的趨勢。

今年年初發生70年來罕見的西部乾旱，讓民眾飽受限水之苦。追究其成因，是由於去年夏季太平洋高壓太強導致梅雨提早結束、汛期無颱風帶來降雨、又因反聖嬰發展的隔年春雨偏少所致。如果全球持續暖化，這些災害性的天氣型態預期在未來將更加頻繁。

面對極端天氣的趨吉避凶之道

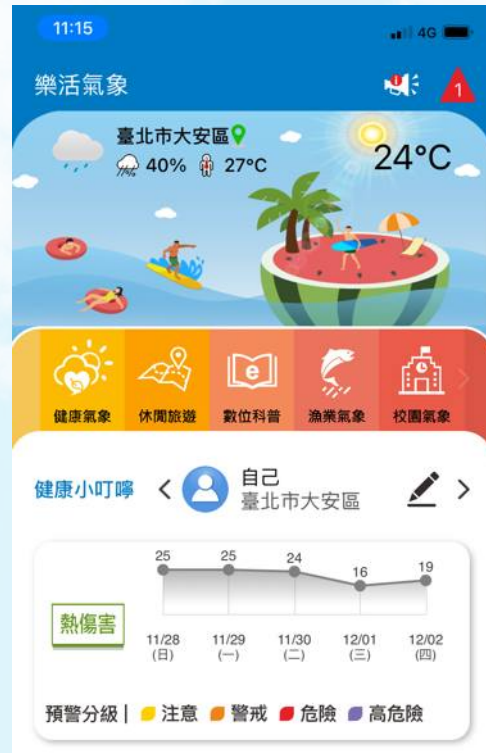
為了降低因天候影響所造成的生命財產危害，中央氣象局特別推出創新服務，即時預警保障民眾安全。

新一代劇烈天氣監測系統

運用各式氣海象資訊，監測易發生坍方、土石流、淹水等災害的區域，供政府機關作為執行防救減災的參考依據。

樂活氣象APP

由中央氣象局與衛生福利部國民健康署、中央研究院合作開發的健康氣象服務，即時提供天氣訊息、熱傷害疾病預警、健康叮嚀、疾病衛教資訊等個人化服務，幫助您一手掌握天候資訊。



阻止氣候暖化，2050淨零碳排勢在必行

國際能源署（IEA）今年發表了分析報告「2050淨零：全球能源部門路徑圖」，作為各國擬定能源政策的參考。環保署「溫室氣體減量及管理法」的修法作業，亦將2050淨零排放目標納入，藉由法規及技術面推動減碳進程：

✓提升能源效率

改善家用電子產品的效能並提倡建築節能。

✓低碳的生活方式

改採低碳的交通方式如搭乘大眾運輸、利用電動車取代燃油車。

✓循環經濟

透過產品設計及鼓勵回收等方式，減少製造時的耗能並降低生產成本。

✓開發綠色能源

使用太陽能、風力、生質能、核能逐步取代燃煤、石油、天然氣。

✓建立碳交易市場

由國家立法管制溫室氣體排放量並發行數量有限的許可。企業透過許可證買賣的市場機制，進一步達成減少碳排的目標。

圖書館綠建築，節能減碳盡心力

臺北市立圖書館北投分館座落在北投生態公園中，符合生物多樣性、綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內健康與環境、水資源、汗水與垃圾改善等九項綠建築指標，榮獲「鑽石級綠建築標章」，是臺灣首座綠建築圖書館。

✓照明

採用落地窗，並將書架的高度調整低於110公分，引入自然光線以節約用電。

✓空調

屋頂覆土植栽增加隔熱性能、陽台運用深遮陽及垂直木格柵設計，降低熱輻射進入室內、建築主體設計為三角形，尖角的部份避開西曬、使用大量的窗戶善用自然通風及空氣對流以減少空調耗能。採用變頻中央空調VRV系統，利用多部主機方式配合變頻送風，設置全熱交換器，引入新鮮外氣降低室內溫度。

✓綠能

屋頂設有太陽能光電板發電，能提供圖書館百分之十的用電量。



▲臺北市立圖書館北投分館獲選世界10大最酷綠建築
(圖片來源：<https://whenonearth.net/10-coolest-examples-of-green-buildings>)

氣候議題網站，助您深入探索

● 氣候變遷教學資訊平臺

教育部推動中小學氣候變遷教育，並積極在大專校院培養氣候變遷調適的人才，作為氣候變遷學術研究、調適政策分析與評估、調適產業發展的重要基礎資源。



● 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫

發展氣候變遷推估技術與能力、開發氣候變遷風險評估與調適工具、深入淺出轉譯氣候變遷科學數據、強化科學研究與實務應用的連結。



● 國家溫室氣體減量法規資訊網

環保署提供溫室氣體減量及管理法（即將修正為氣候變遷因應法）等相關政策制度介紹、國際間法案最新進展，增進各界對溫室氣體減量及管理法規制度的瞭解。



(以上截自官網介紹)

資料來源及參考：

1. CSR@天下。檢自：<https://csr.cw.com.tw/feature/cop26>
2. 遠見。檢自：<https://www.gvm.com.tw/topic/1861>
3. 公視新聞網。檢自：<https://news.pts.org.tw/curation/49>
4. 台達50周年－「節用厚生」。檢自：<https://delta50.deltaww.com>
5. 環境資訊中心。檢自：<https://e-info.org.tw>

極端氣候求生術☂電子好書推薦

Ebook Taipei·臺北好讀電子書平臺

路徑：北市圖首頁 >快速連結－電子資源整合查詢系統 >電子書 >Ebook Taipei·臺北好讀電子書

▶電子資源整合查詢系統首頁：<https://isearch.tpml.edu.tw>

▶臺北好讀電子書：<https://tpml.ebook.hyread.com.tw>

使用地點：不限館內，請自北市圖網站連結登入

輔助說明：https://tpml.ebook.hyread.com.tw/resource/userGuide_tpml3.0.pdf

快速連結



FastBook全自動借書站



電子資源整合查詢系統



數位典藏系統



閱讀網



兒童電子圖書館



數位影音平臺



沒有借書證？
不能登入借書怎辦？

線上辦證 立即借書 X 全國民眾 皆可申請

精選好書

- 這一秒,愛上手工藝
- 一個旅人:寂靜荒蕪裡的神秘與絢麗新種、西藏線遊攝影
- 教你說外賓接待英語 [有聲書]
- 影響你薪水高低的經濟學:日常生活及工作所需要的經濟思考
- 經濟學原理:全彩圖解

熱門借閱

Smart 智富 他靠一條線 10年滾出 7000萬

Smart 智富月刊 [第224期] 他靠一條線10年滾出7000萬

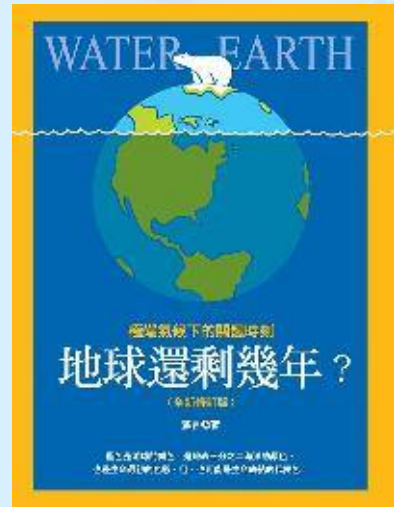
地球還剩幾年?:極端氣候下的關鍵時刻

作者：蘇言 著

出版社：大都會文化

出版年：2017

氣候暖化下極地冰川快速融化導致海平面上升。聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (IPPC) 預測，本世紀末海平面可能上升6~35公尺，許多城市文明將被淹沒。書中闡述歐亞美澳各大城市的發展現況及氣候災害可能帶來的重大損失。以臺北為例，海水如從淡水河灌入，臺北盆地將成為水鄉澤國，意味臺灣將損失近三分之一GDP。



葛莉塔的呼籲:了解氣候變遷的科學、知識，採取正確行動!

作者：瓦倫蒂娜·吉亞尼拉 著;

曼努埃拉·瑪拉茲 繪; 盧心權 譯

出版社：三采文化

出版年：2020

瑞典環保少女葛莉塔·通貝里發起為氣候罷課的行動，促成了2019年3月15日星期五全球大罷課，160萬名學生走上街頭抗議，支持政府採取改革措施。本書深入淺出的解釋相關的科學知識及可行的氣候行動，讓孩子們更容易理解與實踐。

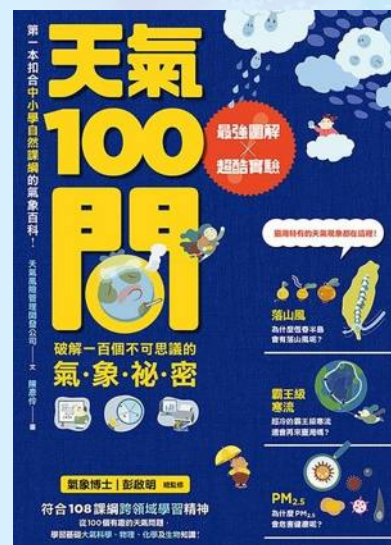
天氣100問:最強圖解 x 超酷實驗:破解一百個不可思議的氣象祕密

作者：天氣風險管理開發公司 著; 陳彥伶 繪

出版社：親子天下

出版年：2018

由氣象博士彭啟明帶領專業團隊，從臺灣本土觀點出發製作適合小朋友的氣象百科全書。藉由回應中小學生最想要知道的一百個天氣問題如聖嬰現象、天氣圖解讀、全球暖化等，穿插實驗與典故的小單元，對照十二年國教自然課綱的對應表，幫助孩子活用物理、化學、生物的基礎知識，進一步探究生活中的氣象科學。



天氣之書:100個氣象的科學趣聞與關鍵歷史

作者：安德魯·瑞夫金, 麗莎·麥肯利 著;
鍾沛君 譯

出版社：時報文化

出版年：2018

本書紀錄了一百個具有里程碑意義的氣候事件，呈現了氣候與人類生活共同演化的過程與因之產生的洞見及發明，是一本饒富趣味的氣象編年史。從中可觀察到人類和氣候之間的關係逐漸從單向轉為雙向發展，人類活動引發氣候變遷，最早在1988年即可看到因美國黃石公園高溫引發的野火，讓全球暖化議題成為重大新聞。



能源:迫在眉睫的抉擇:為人類文明史續命, 抑或摧毀人類文明的一場賭注

作者：理查·羅德斯 著; 李建興 譯

出版社：格致文化

出版年：2019

綜覽十六世紀以來的能源發展史，每個世代都面臨各自能源轉型的課題。從木頭、煤炭、石油到天然氣、核能與可再生能源，能源轉換為動能的機制從獸力與水力，轉變到蒸汽機、內燃機、發電機和電動馬達，掌握能源科技是企業國家崛起的關鍵。然而隨之而來的代價－霧霾、氣候暖化、輻射汙染也考驗著當代人的智慧。

省水、電、瓦斯50%大作戰!!:跟著節能省電達人救地球

作者：黃建誠 著

出版社：新自然主義

出版年：2015

在這個油電雙漲的時代，如何聰明省荷包又兼顧環保，作者分享許多節能妙招。首先分析水電瓦斯費帳單，依據使用紀錄訂定節約計畫。再揪出耗電家電－冷氣、電燈、電熱水瓶、冰箱、洗衣機、電視等，改為省電安全的使用方式。認識節能及省水標章，選擇節能產品。目前電力佔全臺碳排放量的六成，省電就是減少碳足跡的好方法。



udn數位閱讀電子書

路徑：北市圖首頁 > 快速連結－電子資源整合查詢系統 > 電子書 > udn數位閱讀電子書

▶ 電子資源整合查詢系統首頁：<https://isearch.tpml.edu.tw>

▶ udn數位閱讀電子書：<https://reading.udn.com/udnlib/tpml>

使用地點：不限館內，請自北市圖網站連結登入

輔助說明：<https://reading.udn.com/udnlib/tpml/howto/know>

The screenshot shows the Taipei Public Library website interface. At the top, there is a navigation bar with the library logo and name '臺北市立圖書館 TAIPEI PUBLIC LIBRARY'. Below the logo is the '電子資源整合查詢系統' (Electronic Resource Integration Query System). The main navigation area includes icons for '整合查詢' (Integrated Search), '資料庫' (Database), '期刊' (Journals), '電子書' (E-books), and '個人化' (Personalization). The '電子書' icon is highlighted with an orange circle and an arrow. Below the navigation bar, there is a search area with a search box and buttons for '送出' (Submit), '相關詞建議' (Related word suggestions), and '進階查詢' (Advanced search). The left sidebar contains options for '整合查詢' (Integrated Search), '快速查詢' (Quick search), '進階查詢' (Advanced search), '依個人常用資源查詢' (Search by personal favorite resources), and '依資源分類勾選查詢' (Search by resource classification). The main content area shows the '快速查詢(簡易查詢)' (Quick search (Simple search)) section with a search box, a dropdown for '每次擷取筆數' (Number of records to retrieve per page) with options 10, 30, 50, and 100, and a list of '熱門查詢詞' (Popular search terms).

The banner features the text '尚伴閱讀 知識無限' (Reading with you, knowledge is infinite) and '您今天想看什麼書呢?' (What book do you want to read today?). Below the text is a search bar with a '關鍵字' (Keyword) dropdown, a '搜尋' (Search) input field, and a 'Go' button. To the right of the search bar is a '進階搜尋' (Advanced search) button. Below the search bar, it says '主題特展：北區資源中心' (Theme Special Exhibition: North District Resource Center).

精選電子書

MORE >



如詩般的植物課：將植物比擬孩子...
查爾斯·科瓦奇



告別玻璃心的女力養成指南：拆...
艾美·莫林



最後抱他的人
許慧貞



蒙特梭利教養進行式：翻翻圓長的...
何翩翩



The banner features the text '這書有禮 隨讀隨得' (This book has a gift, read and get it anytime) and '電子書閱讀推廣聯合行動活動 | 即日起至2020/7/31' (E-book Reading Promotion Joint Action Activity | From now to 2020/7/31). Below the text is a screenshot of the library website showing a search result for '這書有禮 隨讀隨得'. To the right of the screenshot is a 'TOP' button.

借閱排行榜

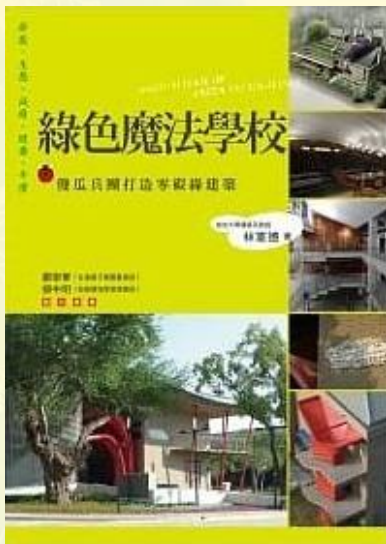
追風－氣象神算李富城

作者：李富城 著

出版社：誌成文化

出版年：2008

懷抱對氣象專業的熱情，李富城原本從事軍事氣象預報工作，以將屆退休的高齡轉任新聞氣象主播，並以生活化的敘述、琅琅上口的天氣諺語幫助電視機前的觀眾快速瞭解天氣狀況，樹立了氣象播報的典範。本書不僅是李富城「追風」人生的奮鬥史，也提示了地球暖化導致的種種氣候異象，節能減碳的行動刻不容緩。



綠色魔法學校:傻瓜兵團打造零碳綠建築

作者：林憲德 著

出版社：新自然主義

出版年：2010

綠色魔法學校「孫運璿綠建築研究大樓」坐落於成功大學，是臺灣首座零碳建築。顛覆綠建築給人貴不可攀的印象，每坪造價只有8.7萬元，運用了自然浮力通風塔、灶窯通風系統、空調與吊扇並用、陶瓷複金屬燈二次反射照明等13種綠建築設計手法，達到節能65%目標，比一般辦公建築物減少51.7%的碳排放。

自然課可以這麼浪漫:李偉文的200個環境關鍵字

作者：李偉文, AB實 著

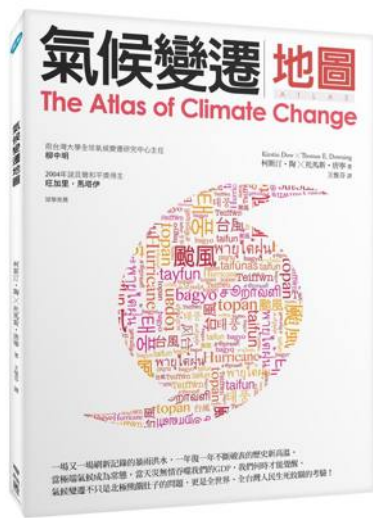
出版社：野人文化

出版年：2019

荒野保護協會榮譽理事長李偉文，分享他和女兒之間關於自然的生活對話。書中點出氣候暖化的影響與後石油時代，太陽能、風力、水力、生質能、地熱能、海洋能等再生能源的發展現況。為了建立一個低耗能的永續社會，低碳新生活方式勢在必行。減少能源消耗、物品回收再利用、使用大眾運輸、環保素都是可以實行的日常習慣。



200多幅實憑精彩圖表，全面解析極端氣候與社會危機



書名：氣候變遷地圖
 作者：柯斯汀·陶, 托馬斯·唐寧 著;
 王惟芬 譯
 出版社：聯經出版
 出版年：2018
 ISBN：9789570851137
 索書號：328.8018 2720



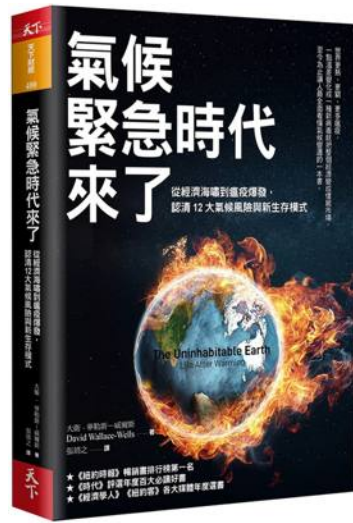
馬上預約

書摘 / 臺北市立圖書館諮詢服務課志工 鄧耀華

本書指出氣候變遷及其產生的災害是一項嚴肅而沉重的工作，這些行動當中許多都可節省經費，還可連帶解決更廣泛永續發展的問題。內容包括改變的徵兆、變動中的氣候、驅動氣候變遷、預期後果、因應變化、國際政策與行動、投入解決方案等七章，其要點如次：

- 一、驅動氣候變遷：直接原因來自能源生產和消耗、農業、交通和生態過程中所排放的溫室氣體。這是維持生活的必需，也是現代消費的奢侈和生活方式。
- 二、生態系統瓦解：旱災、野火造成野生動植物及昆蟲的大浩劫；砍伐森林加速氣候變遷的衝擊與生物多樣的流失；海平面上升限制了海洋河口生物的生長。
- 三、文化流失：氣候變遷對重要文化和歷史遺跡有相當大的損害，如海平面上升與海岸線消退、過多的洪水、強烈的風暴，對文化建築與史蹟文物造成損害。
- 四、調適的迫切行動：隨著氣候變遷越來越顯著，應立即透過警報系統、撤離計畫及避難場所等災難風險減低措施，以確保傷亡人數的減少。
- 五、發展再生能源：再生能源是經濟社會永續發展的關鍵。將太陽能和熱能轉化為電力，或是利用風力水力轉化為能源，這些新科技的使用正逐漸加大。
- 六、個人節能行為：住在工作場所附近減少通勤距離；購買節能汽車改善碳的排放量；使用省電燈泡和家電、將暖氣溫度調低、冷氣溫度調高、節約用水等。
- 七、公眾節能行動：企業及政府大多已開始降低溫室氣體排放量，並展開因應氣候變遷的調適工作。各級網站相繼成立，協助處理氣候變遷的相關工作。

從經濟海嘯到瘟疫爆發，認清12大氣候風險與新生存模式



書名：氣候緊急時代來了

作者：大衛·華勒斯-威爾斯 著；
張靖之 譯

出版社：天下雜誌

出版年：2020

ISBN：9789863985266

索書號：501.64 4445



馬上預約

書摘 / 臺北市立圖書館諮詢服務課志工 鄧耀華

本書以廣泛具體的資料，檢視世界各地區面臨的氣候衝擊，其要點如次：

- 一、最後警報：現今碳排放速度是大滅絕時代的10倍、也是工業化之前的100倍。氣候變遷是在世界各地普遍發生，颶風、火海、野火不斷，且產生連鎖效應，目前全球每年死於空氣汙染的人數約700萬，情況會愈趨嚴重。
- 二、氣候危機來了：1998年印度因熱致死人數有2500人，2010年俄羅斯熱浪奪走55000條人命；高溫也使得耕地變少，農作物面臨更多蟲害，造成糧食短缺；1950年迄今，南極冰帽已縮減3.3萬平方公里，加上北極永凍層解凍，將造成半數沿海城市淹水的噩夢；野火會使暖化加劇，其引發的煙霧更有害人體健康，全球每年，死於野火的人數有26~60萬人。而歷史上的大多數戰爭，是因為資源缺乏點燃的爭奪戰。
- 三、伸張氣候正義：面對氣候暖化的現況，除了改變生活習慣外，也要透過適當的政治選擇和科學意志來拯救未來。重新了解並檢討資本主義、科技、政治、倫理道德和歷史，回歸人與自然的關係從新出發，重建可永續發展的新經濟、商業活動和生活方式，才有機會把危機變成轉機。
- 四、扭轉成未來機會：誰都不希望發生災難，但只要肯認真觀察，就可看出災難即將降臨。作者指出氣候變遷呈現出最振奮人心的面向，是在殘酷中仍然凸顯人類的力量，呼籲全世界團結一致抗暖化，你可以從氣候萬花筒，選擇屬於自己的隱喻，但你沒辦法選擇星球，這裡是我們永遠稱為家的地方。

改變全球氣候危機的100個實質解決方案



書名：反轉地球暖化100招
作者：保羅·霍肯 主編; 劉品均 譯
出版社：聯經出版
出版年：2019
ISBN：9789570852363
索書號：328.8018 1021



馬上預約

書摘 / 臺北市立圖書館諮詢服務課志工 鄧耀華

本書從能源、食物、建築、土地、運輸、材料等角度，提出抗暖化建議：

- 一、能源：全球陸上風電的利用率，若能在2050年前，由3~4%提升至21.6%，便能減少846億噸碳排放；離岸風電利用率由0.1%增至4%也能減少152億噸碳排放；核能發電若在2050年達到全球發電12%，即可減少160.9億噸碳排放。
- 二、食物：若全球人口50%將自己食物攝取量訂為2500大卡，即能減少267億噸碳排放；混牧林業若能擴展至5.54億英畝，也能減少311.9億噸碳排放。
- 三、建築與都市：若全球綠屋頂覆蓋30%、涼屋頂60%，即可減少7.7億噸碳排放；若至2050年利用汽車人口有5%改為步行，則可減少29.2億噸碳排放。
- 四、土地利用：在2050年前多保護6.87億英畝的森林，即可避免62億噸碳排放；在全球沿海濕地中，若能再增加5700萬英畝受保護，則可減少31.9億噸碳排放。
- 五、運輸：目前全球人口使用大眾運輸約為37%，若至2050年增至40%，將減少65.7億噸碳排放；飛機汰舊換新，採省油機型，則可減少50.5億噸碳排放。
- 六、材料：至2050年家庭與工業廢棄物的回收率達到65%，即可減少27.7億噸碳排放；家庭用水若能採用低流量水龍頭和蓮蓬頭也可以減少45.1億噸碳排放。
- 七、其他：諸如復育猛瑪草原、牧草種植、增強礦物風化、海洋永續農業、密集混牧林業、人造葉、自動駕駛汽車、固態波浪能、生態建築、直接空氣採集、氫硼融合、智慧高速公路、超迴路列車、微生物農場、工業用大麻、多年生作物、海洋養殖、智慧電網、用木材造屋等，是未來節能減碳的新亮點。

從 一 根 香 蕉 學 會 減 碳 生 活



書名：別讓地球碳氣
 作者：麥可·伯納斯—李 著；鼎玉鉉 譯
 出版社：春光出版
 出版年：2018
 ISBN：9789869611978
 索書號：328.8018 4624



馬上預約

書摘 / 臺北市立圖書館諮詢服務課 編輯小組

碳足跡是指一項活動或產品在整個生命週期過程直接或間接產生的二氧化碳排放量。二氧化碳是最主要的溫室氣體，多半是由住宅、工廠或發電廠燃燒石油或煤炭而來。此外農業及掩埋場產生的甲烷、工業及畜牧業產生的一氧化氮、冷媒等氣體所造成的溫室效應也不容小覷。將不同的溫室氣體換算為溫室效應程度相當的二氧化碳總量，就是二氧化碳當量（CO₂e, carbon dioxide equivalent），是用以作為測量碳足跡的標準單位。本書即是碳足跡的快速指南，將各種活動及產品可能產生的碳排放量由小至大羅列而出，透過碳足跡的計算優先選購碳排放少的品項，幫助減少溫室氣體的製造以減緩地球持續暖化帶來的惡果。

這其中有一些簡單的原則可以幫助我們判斷在日常生活中那些選擇是更低碳的，例如在飲食方面：盡量選擇在地及當季的食物、減少飲用瓶裝水、減少肉類及乳製品、避免過度包裝、採用低碳排烹煮方式及最重要的—減少浪費。回到標題，一根香蕉的碳排量只有80公克，卻能提供140大卡的熱量、豐富的維他命C與B6、鉀及膳食纖維，是非常棒的低碳食物。香蕉之所以低碳有三個原因，其一是因為他生長於自然日照，不需要溫室植栽，保持溫室的溫度相當耗費能源。其二是香蕉保存容易，用海運即可順利到達消費者手中，相較於空運碳排量小得多。其三是不用特別包裝，關於包材有個意外的發現是，紙類比塑膠包裝的碳密集度高，因為造紙具高能源密集度，且掩埋時會產生甲烷。

臺北市立圖書館 2022年1-3月終身學習活動

本活動一般民眾皆可參加，並提供「公務人員學習時數」認證及臺北市立圖書館「閱讀存摺點數30點」。因座位有限並配合防疫，場次請事先電洽各館確認報名事宜。

時間	講題	講師	地點
1 月 8 日 (六) 14:00-16:00	年，我的收納整理美學	陳映如 (家事專欄作家)	城中分館 (02)23938274 臺北市中正區濟南路2段 46號3樓多功能活動室
1 月 9 日 (日) 14:00-16:00	終結校園霸凌，不當隱形鍵盤手	林希庭 (法律知識推廣講師)	中山分館 線上講座 (02)25026442 (臺北市立圖書館 中山分館粉絲專頁)
1 月 15 日 (六) 10:00-12:00	疫起健康煮	巢佳苓 (健康養生講師)	六合分館 (02)27292485 臺北市信義區松仁路 240巷19號5樓視聽室
1 月 15 日 (六) 14:00-16:00	居家軟實力－創造空間美感	李佩芳 (軟裝顧問)	西湖分館 (02)27973183 臺北市內湖區內湖路1段 594號4樓音樂廳
1 月 15 日 (六) 14:00-16:00	從韓劇談性別平等：那一年我們一起看的韓劇	張雪芳 (國立空中大學及臺北城市科技大學兼任講師)	城中分館 (02)23938274 臺北市中正區濟南路2段 46號3樓多功能活動室
1 月 23 日 (日) 10:00-12:00	草頭寶寶造型DIY	陳寶春 (臺灣園藝福祉推廣協會健康園藝師)	永春分館 (02)27609730 臺北市信義區松山路 294號4樓多功能活動室
1 月 23 日 (日) 10:00-12:00	開門見山：繪作花草樹木卡片	劉宗銘 (臺灣藝術大學兼任助理教授)	中崙分館 (02)87736858 臺北市松山區長安東路2 段229號7樓視聽室
1 月 23 日 (日) 10:00-12:00	種子盆栽綠生活	張琦雯 (中山社區大學講師)	建成分館 (02)25582320 臺北市大同區民生西路 198-20號4樓多功能活 動室

時間	講題	講師	地點
1 月 29 日 (六) 14:00-16:00	芳香生活每一天：運用香草植物製作芳香噴劑	鄭誠漢 (臺灣大學農學院農藝系技正)	吉利分館 (02)28201633 臺北市北投區立農街1段366號7樓多功能活動室 (請由6樓進入)
2 月 12 日 (六) 14:00-16:00	生活物理SHOW－聲音與光的對話	簡麗賢 (北一女中物理教師)	大直分館 (02)25336535 臺北市中山區大直街25號5樓視聽室
2 月 13 日 (日) 14:00-16:00	居家佈置與收納美學	何安蒔 (藝收納居家整理顧問)	景新分館 (02)29331244 臺北市文山區景後街151號10樓視聽室
2 月 19 日 (六) 14:00-16:00	手機植物攝影	王竹君 (FB王竹君攝影手札粉專負責人、自由接案攝影師)	松山分館 (02)27531875 臺北市松山區八德路4段688號5樓多功能活動室
2 月 20 日 (日) 14:00-16:00	透過桌遊了解財商自由	張峻豪 (TESL台灣電競聯盟職涯規劃講師)	永春分館 (02)27609730 臺北市信義區松山路294號4樓多功能活動室
2 月 26 日 (六) 14:00-16:00	慢聊波蘭：波蘭女孩x台灣男孩蜜拉士愷的實境生活	葉士愷 (書籍作家、YouTuber)	天母分館 (02)28736203 臺北市士林區中山北路七段154巷6號4樓視聽室
3 月 5 日 (六) 14:00-16:00	廚餘妙解：蚯蚓堆肥與堆肥蚯蚓	賴亦德 (臺灣大學科學教育發展中心執行長)	吉利分館 (02)28201633 臺北市北投區立農街1段366號7樓多功能活動室 (請由6樓進入)
3 月 13 日 (日) 14:00-16:00	世界走透透 多元文化趣味多	Q娜小姐 (Q娜小姐愛旅行社群及部落格創辦人、國際領隊)	王貫英分館 (02)23678734 臺北市中正區汀州路2段265號3樓多功能活動室
3 月 19 日 (六) 14:00-16:00	親子理財齊步走：啟發孩子的金錢觀	王嫻文 (黑媽家庭經濟顧問有限公司負責人)	南港分館 線上講座 (02)27825232 (臺北市立圖書館南港分館粉絲專頁)
3 月 26 日 (六) 14:00-16:00	親職教育完勝～累積親子愛的存款簿	陳美君 (康寧大學嬰幼兒保育學系兼任講師)	木柵分館 (02)29397520 臺北市文山區保儀路13巷3號4樓視聽室

活動內容如有變更，以本館官網公告為準。

<https://tpml.gov.taipei/cp.aspx?n=5834C1E9B7370570>