城鄉 季刊08 2010.03 Index

低碳城市．都市熱島退燒

編輯室手札

02 全球極端氣候下生態城市規劃新思維 編輯室

專欄

06 追求低碳生活為新世代城鄉發展的目標 郭瓊瑩 葉佳宗

專題

14 從都市發展談減緩熱島效應 張琪如

國內案例

22 政策落實–北縣打造低碳社區 「勢」在必行 朱益君

28 綠色產業–論發展綠色產業之效益與契機 陳世雄

32 樂活交通–用步行抗暖化 「走」出低碳、綠色永續的生活環境 周聖心

38 樂活交通–自行車 簡單又利人利己的低碳交通 劉麗珠

42 低碳生活–從教育著手 王如哲 張文臻

國際案例

48 打造「零碳社區」的新價值—英國 BedZED 吳益政

52 營造渡假環境般的都市生活空間—德國VAUBAN 曾梓峰

56 城鄉活動報報

編輯室手札

低碳城市．都市熱島退燒

城鄉季刊的內容一直都隨著不同的時期而有新的調整與反思，在上一刊的內容扣合2009年國際皆關注全球氣候議題，我們也深刻體悟到，整體的城鄉發展應同時重視氣候變遷所帶來的後續效應，係從台灣整體城鄉發展、都市空間規劃至改變生活環境的經驗進行探討與分享。回到本期季刊的編輯重點，我們提出「低碳城市．都市熱島退燒」做爲本期季刊發行的主題，除了延續上一刊氣候變遷之議題，本期更希望在這個議題上能激發更多的思考，透過案例發現其實朗朗上口的「節能減碳」不只是口號，而是能夠全民身體力行的行動，減少二氧化碳排放也可以透過各種不同的方式與面向，從每個人的生活中落實和達成！

實踐低碳與減緩都市熱島的狀態兩者雖不是劃上等號的關係，但卻是一體兩面彼此相互影響。從整體性的角度來看，本期季刊邀請郭瓊瑩教授由全面整體性的總述未來城鄉發展的趨勢與目標，再者邀請張琪如教授依都市熱島議題進行論述，探討都市熱島的問題以及分享當前國際上在因應熱島效應之對策。

從實踐行動的角度而論，目前全國各地在政策推行下，產生各種不同的詮釋方式與面向，大至全面性、全國性或是全市性的政策或法令宣導；小至社區型的環境改善或個人的行爲改變等皆有各自努力的重點與方向。雖然國內喊出節能減碳的口號已經多年，而在落實的經驗上未有標竿性的案例和典範，但是不乏從生活面、產業面、學校教育等面向皆已有起步式的嘗試與做爲，這些都是值得鼓勵的！因此本期季刊特別從「綠色交通」、「生活行動」、「政策實踐」、「綠色產業」以及「社區環境改造」等五個面向，以現今國內、外推動的經驗與案例，希望促進大家更多元的思考，並激發大家共同響應！

在追求低碳的目標下，無論是政策施行、發展綠能產業或是改變交通方式，力行節能減碳，最根本之作爲即是改變生活思維與行爲，唯有從生活中做起，其所達到的效益能最爲顯著。對抗暖化以達到眞正的減碳行動，簡單到不用花一分錢就可貢獻出一己之力，綠色交通是最容易實踐的方式。自行車或步行較不會製造環境和空氣污染，對環境的危害降至最小，卻創造出最優質的生活品質，在自行車與個人步行的經驗中，分別邀請劉麗珠執行長以及周聖心執行長闡述其各自實踐的歷程。在生活面向的實踐則邀請王如哲教授，以追求低碳生活之主軸，闡述從生活落實層面應有何作爲與努力。而從施行政策面向論起，國家政策上行下效以節能減碳做爲重要的施政原則，爲此邀請朱益君主任分享在台北縣政府推動低碳社區的努力與過程。而在產業發展面向，碳排放與產業發展狀態息息相關，在後工業時代，因應永續產業與環境氣候議題下，推動綠色產業亦是未來的發展趨勢，此部分則邀請陳世雄教授以其研究之專業論述之。

在國外的經驗中，對於社區極力達到區內零排放的目標，從生活中就開始落實即爲重要的實踐過程。社區尋找最佳化的生活空間的過程中，以細膩的能源控制、綠色交通的概念和綠地系統等回應到社區生活中被實踐的可能。爲此分別邀請吳益政市議員以英國BedZED，和曾梓峰教授以德國Vauban生態社區的案例，以營造低碳生態社區生活的案例分別論述他山之石的經驗。

爲讓台灣城鄉環境更趨美好，節能減碳及降低熱島是全民共同追求的目標，而這個目標可以從生活、生產以及生態等面向落實與推動，唯有從全國性的口號呼籲轉變成爲全民各種不同的行動實踐，才是邁向低碳城市或零碳社區中最佳的改變方式，我們相信未來的城鄉環境將會變得更好～

專欄

追求低碳生活為新世代城鄉發展的目標

郭瓊瑩

追求低碳生活
為新世代城鄉發展的目標

撰文／郭瓊瑩 院長
中國文化大學環境設計學院
葉佳宗 業界專業教師
中國文化大學景觀學系

圖片提供／郭瓊瑩

緊密社區之生活價值觀也帶動社區對公共用水綠地整合經營之共識。

前言：氣候變遷的威脅

在過去二十幾年間，氣候變遷（climate change）已經被眾多科學家證明確實是已經發生的事實，逐漸成爲世人最關切的議題之一。然而，氣候變遷的議題不僅僅是地球的氣候產生變化而已，還包括氣候變遷引發地球生物、物理、化學運作機制等變化的全球環境變遷（global environmental change），造成人類永續生存發展的嚴重威脅。造成氣候變遷的主因是大氣中溫室氣體（green house gas, GHG）的濃度升高，使地球溫度逐步攀升。從地球溫度變化的歷史資料可以發現，在人類的工業革命之後，地球大氣的組成（composition of atmospheric）已明顯受到人類活動的影響，大氣中溫室氣體（如二氧化碳、甲烷、氧化亞氮等氣體）的濃度明顯升高。當溫度上升超越了地球動態平衡的臨界點，對於地球生態環境的運作會造成巨大而複雜的影響，而引起各種快速、非線性、難以預測的物理、化學、生物的變化與衝擊（Lemke, 2006）。

根據Rahmstorf（2006），在二十世紀期間地球大氣中的二氧化碳濃度升高了30%，造成了地球溫度升高0.7℃。根據不同氣候模型以及不同的化石燃料使用情境之下，地球表面的溫度在2100年將升高1.5℃至5.8℃（依照不同模擬結果）。此外，科學家認爲二十一世紀氣候變遷的速度、尺度、規模都將大於以往，而且不確定性升高，這種改變將衝擊地球物理與化學系統、生態系統、社會經濟系統的運作（Steffen et al., 2004）。根據IPCC（2007）第四次評估報告，全球氣候變遷現象已經明顯發生，主要的變遷現象包括溫室氣體排放持續增加、大氣組成持續改變、地球升溫、全球氣候運作模式改變。氣候變遷造成全球水文循環改變，降雨與蒸發散的強度升高、降雨強度升高，且下雪的機會變少。在溫度方面，地球升溫造成熱浪發

農村聚落如何與在地生態及高水位濕地環境共生已成為城鄉經營之共同目標。

生機會升高、部分地區將變得更爲乾旱。此外，熱帶氣旋發生的機會升高，可能造成更嚴重的災害損失。由於全球海平面上升高，可能引發更嚴重的衝擊。

世人已逐漸了解到人類活動會改變地球系統（earth system）的動態機制，當人類生存所倚賴的環境改變，會造成全球環境與社會經濟系統的衝擊，必然衝擊到人類的生存與發展。例如，著名的史騰報告（Stern Review on the Economics of Climate Change）中提出警訊，若是世人對於氣候變遷若不能儘速有重要回應與作爲，全球的經濟大災難來臨時，將是非常嚴重。世人必須共同致力於溫室氣體的減量，特別是大量使用化石燃料產生的二氧化碳減量，才能有效達成減緩氣候變遷影響的效果（Stern, 2006）。

「減緩」氣候變遷的策略係指減少人類活動對於氣候系統的干擾，以減少溫室氣體（greenhouse gas）排放並且增加溫室氣體的匯存量，來減緩氣候變遷問題的發生速度或規模。全球各國希望透過合作與努力，解除造成氣候變遷的原因，在1992年全球154個國家代表在巴西里約召開「地球高峰會」，共同簽署了「聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）」。1997年，各國代表在日本京都進一步簽署具有法律約束力的溫室氣體減量文件「京都議定書」，明確規定各國第一階段溫室氣體減量責任與時程。由於「京都議定書」即將屆滿，簽署UNFCCC的各國，2007年峇里島會議時同意在哥本哈根完成取代「京都議定書」的第二階段減量協定，使得2009年12月召開的丹麥哥本哈根會議備受矚目，世界各國齊聚一堂希望能重新建立有關氣候變遷的全球協定。在哥本哈根會議中，由美國主導的《哥本哈根協議》（Copenhagen Accord），以附註（take note of）的方式通過。但原本應該在哥本哈根通過的新氣候議定書草案，必須要延到在墨西哥舉行的下一次氣候公約締約國大會，才有機會轉化爲國際條約。全球各國對於減緩氣候變遷的共同努力，還需要更多的協商與溝通，還有很長遠的路要走。

低碳城鄉發展型態與氣候變遷的減緩

城鄉發展地區是溫室氣體排放的主要來源，此乃因爲城鄉發展地區是人類主要的活動區域，有各種社會經濟活動於其中。城鄉發展地區大量使用石化燃料以及改變土地覆蓋，是造成大氣二氧化碳濃度升高的主要因素。想要降低城鄉發展對於石化能源的倚賴以及減少二氧化碳的排放，勢必要在城鄉發展的能源利用、交通運輸、科技發展等面向上作調整，才能減緩地球的氣候變遷。

爲因應氣候變遷的風險，全球各地許多都市都開始致力於減少二氧化碳排放量，且未來發展都設定了具體的減碳目標，其中許多城市設定的碳排放量目標是現行排放量50%以下（Gomi et al., 2009）。例如，日本在2008年日本的首相辦公室接受了環境模範城市（Environmental Model City）的候選名單，當中提出申請的82個城市都設定了長期性的減碳目標；美國許多州與城市設定減少溫室氣體排放量50%的目標（Nicholas and Sperling, 2008）。另外，英國的倫敦（Greater London Authority, 2007）以及德國的柏林（Berlin Agenda Forum, 2004）等地區都設定了低碳發展目標以及量化的評估機制。

在減緩氣候變遷的目標之下，人類社會必須改變當前的生活型態，朝向低碳社會（low carbon society）的方向發展。追求低碳生活（low carbon life）方式是達成低碳社會發展的途徑，也是當前人類發展的最重要任務之一。低碳社會發展的主要原則包括

（參考自Ministry of the Environment of Japan, 2007）：

1.降低各部門碳排放：朝向人類社會的碳排放都能被各種碳匯吸存的目標（碳中和，carbon neutral）與方向努力，包括工業部門、住商部門、政府部門都以碳排放最小化作爲決策的主要考量。

2.追求簡樸而高品質的生活型態：拋棄過去大量消費的生活型態，朝向家庭(社區)緊密關聯、健康、與自然互動的簡單生活以及消費型態，提高生活的品質。

3.維護自然環境共生：維護並保育多樣的自然生態環境，確保地球的碳吸存能力，並且維繫人類適應氣候變遷衝擊的能力，以追求人與自然環境和諧共生的目標。

由於城鄉發展的型態（form）會顯著影響能源使用與溫室氣體排放，調整城鄉發展型態是減緩氣候變遷（climate mitigation）的有效方法之一，已有許多研究指出，調整城鄉發展型態能減少交通運輸需求，減少二氧化碳的排放量（Marshall, 2008; Ewin et al., 2007）。例如，緊密性（compact）的城鄉發展型態能有助於減少運輸能源使用，降低二氧化碳排放，這是因爲緊密的城市發展型態強調提高交通旅次起迄點的鄰近性（例如，住宅、工作與消費地點）、增加開車成本，並且提供較多運輸模式選擇（例如步行、自行車、大眾運輸）（Marshall, 2008）。

鄉村水田保育其價值與自然濕地保全同等重要

鄉村埤塘之保全與健康化有助於固碳以及棲地生態多樣性之保全

健全之步道系統可以確保社區「寧靜區」之品質與安全

緊密社區之發展鼓勵社區生活圈之聯繫儘量以自行車為代步工具

近年來世界各國政府紛紛提出各種低碳社會發展的政策，推動包括設定碳排放減量、規範可再生能源利用比率、建立建築物減碳效能的標準、提升改善城鄉發展型態以促進包括大眾運輸、腳踏車及步行等永續運輸模式與策略。在城鄉發展地區，相關的政策特別重視低碳建築、低碳社區、低碳城市的規劃與設計，並推廣行銷低碳生活與低碳旅遊的模式。

在另一方面，在世界各地有許多社區民眾推動自發性的節能減碳活動，讓城鄉的發展更有機會朝向低碳的願景邁進，這些努力包括提倡利用太陽能與風能等可再生能源，落實廢棄物回收，以步行、腳踏車、大眾運輸工具取代小汽車等低碳生活方式。推動、參與的民眾希望藉由低碳社區的運動，創造與環境共生的城鄉發展模式，並且爲減緩氣候變遷盡心力。例如，日本北九州地區民眾積極參與生態都市的發展，推動由家戶自動發起的「家庭記帳本」活動，將家庭生活費用與二氧化碳的削減聯繫起來，展開低碳生活的運動。

從減緩氣候變遷觀點下檢視台灣城鄉發展的關鍵課題

當台灣的人口持續增加、城鄉發展地區的規模與範圍不斷擴張，自然環境與農業生產環境受到城鄉發展的侵入與破壞，大量林地、溼地、河川、農田等具有重要生態功能的環境因城鄉發展而逐漸縮減，甚至消失，降低了自然生態環境對於二氧化碳的吸存能力，也損害自然環境的維生功能。

台灣的城鄉發展過於倚賴不可再生能

源，會不斷地從外界輸入大量能源與物質作爲消費與活動所需，再將產生之廢棄物、廢氣、廢水、廢熱排放到外圍地區。因此，城鄉地區的運作需要廣大的外圍生態體系生產各種維生資源來支持其運作，且涵容活動產生的各種廢棄物。這種城鄉的代謝作用是一種「線性」的模式，缺乏資源回收再利用，因而增加能源耗用量，造成對於石化燃料能源的倚賴不斷升高，二氧化碳的排放量因此節節攀升，阻礙了地球自然環境的能量與物質循環機制，也破壞了自然界的生態機能而降低維生服務的能力。

此外，當前台灣的城鄉發展當過度強調道路系統發展，忽略了步行、腳踏車、大眾運輸工具的規劃與發展，致使都市交通運輸過度倚賴機動車輛，消耗過多的石化燃料，產生了有害環境與人體的廢氣，也產生大量的溫室氣體，是造成全球氣候變遷的重要因素。城鄉地區消耗的資源以及二氧化碳的排放量持續成長，造成的都市熱島效應與相關環境問題日漸嚴重。可是在現實的發展中，各種城鄉發展的公共建設卻經常爲因應民意需求，提供更多、更方便的機動車輛道路，反而造成更多的石化燃料使用、排放更多的廢氣，而造成整體環境的負擔。

基本上，台灣的城鄉發展必須嚴正面對此「不願面對的眞相」，城鄉發展規劃與管理工作者必須正視氣候變遷帶來的各種警訊，以降低二氧化碳排放作爲重要的發展目標，促使未來的城鄉發展能朝向低碳生活的型態發展。

台灣推動低碳城鄉發展的策略建議

爲追求低碳生活，推動低碳城鄉發展，減少社會經濟活動的二氧化碳排放，必須透過城鄉空間發展型態、交通運輸、生活方式、管理與評估等面向來落實相關工作，才能達到減碳目的。就此，本文擬定四個面向提出台灣低碳城鄉發展的建議，作爲後續之參考：

一、規劃、設計低碳城鄉空間發展型態

在空間發展型態上面，應朝向緊密發展，在鄰近交通運輸節點或大眾運輸設施附近，建構緊密、多樣、綠化、安全的都市土地使用模式，避免城鄉發展無序蔓延。並且以低碳節能理念，通盤規劃城鄉的各面向發展，包括產業、生活、保育及休閒等土地利用分區及空間配置形式。建立「低碳城市」、「低碳生活圈」，以及「低碳循環型農村」整體低碳城鄉的土地利用模式，以降低能源使用率、減少溫室氣體之排放。在城鄉地景方面，應加強建構綠色基礎設施（green infrastructure），將河川藍帶綠地空間及農業生產空間等，與生活、運輸廊帶再整合，俾構成綠廊道、河廊道、生活廊道等，創造優質生態地景網絡系統，以提升二氧化碳匯存的能力。

二、推動低碳交通運輸系統

低碳交通運輸模式應配合集約開發運輸廊帶地區的城鄉發展模式，並且採取大眾運輸導向發展（TOD）的理念，積極且有序地開發重要運輸走廊，包括軌道運輸車站所形成的新運輸走廊，建構利於大眾運輸發展、規

低碳城市必須鼓勵各公共場所與業者配套提供適量之自行車停車空間

為降低天然災害在洪泛管理上，結合都市公園綠地與休閒綠地為都市重要綠廊

香港中環半山公共電扶梯是TOD精神之延伸，以公共投資來減低市民開車搭車之旅次與耗能負荷成效顯著

城際交通應善用既有鐵道系統，以強化大眾運輸之效能、輕軌、BRT，與自行車網絡連結均是替選方案

可用回收之石塊或較完整之建築廢棄材料，再組合應用

綠色水堤具有活的生命力，可以增加河川水岸之自淨功能

輕軌在中小型都市核心區土地條件充份允許下，亦可發展為運輸綠廊

推動Green Infrastructure 係低碳城市之重要公共建設，人行步道透水面積之提昇必須有策略規劃，並依土地使用分區屬性進行改善

如能有效結合環境保育與低碳生活之合理實踐，則是一種對生態責任之補償作法

Rain Garden之概念與社區、道路人行空間或綠地開放空間結合，有助於雨水入滲與滯洪

模適當且機能完善的城鄉發展空間型態。實際上，台灣各城鎮的發展原已有大眾運輸導向發展之基礎（如鐵公路捷運線之生活圈），唯單一路線運輸發展仍嫌不足，應再推動複合型之大眾運輸導向的城鄉發展。再者，因城鄉空間格局之差異性，TOD之發展應有所不同，採「套票式」的整合性路網應較能反應台灣高密度發展及腹地有限之條件。而建構「葉脈型」之完整公共運輸網絡，將更能務實地解決運輸網絡末稍無法完整銜接之困境，此亦能有助於機車數量之降低與人本運輸之推廣。在另一方面，要改變交通政策上對於運具選擇的優先順序，倡導步行、腳踏車、大眾運輸優先的觀念，而且限制個人機動運具的使用。

三、鼓勵低碳城鄉生活型態與民眾參與

在城鄉生活方式部分，應鼓勵發展低碳生活空間，並訂定低碳城鄉空間的相關規範，以推動包括低碳建築、低碳社區、低碳城市等發展。再者，可推廣低碳休憩、旅遊的模式，降低民眾活動過程的二氧化碳排放。在參與部份，城鄉的產業、民眾、公部門等都應該參與減碳的工作，而政府相關政策應獎勵、補助民眾自發性的節能與減碳工作。

低碳生活並非一成不變的「就地生活」或者「按兵不動」，而是邁向低碳之活動與生活模式。應建立一合理可行之「補償」機制，亦即凡是因活動所產生之碳排放，應有一易地補償機制，而旅行、遷徙或移動交流不再只是一種追求義務與知識滿足的障礙，這應再作爲空間交換時，對另一時空善盡保全之責任。近來發展之「志工假期」，則有反應出一種人類回應生態責任之替選補償作法，相信其發展應會有更多之創意模式可實踐。

四、落實低碳的管理與評估工作

在低碳生活的管理工作上，應設定不同層級的具體減量目標，透過量化的評估、檢核減碳政策的成效。在另一方面，要透過環境影響的評估及有效之控管機制，避免不當的土地開發行為，確保生態功能完整性，以及自然環境之容受力與自淨能力，並維護台灣的二氧化碳的匯存能力。

低碳管理應分為二種手段，其一為事先（開發前）之規劃管理，在台灣現行可運用之操作政策工具包括都市計畫、都市設計、環境影響評估、都市更新等審核機制。另一則為營建（造）過程以及後續之管理，此後續之監測與追蹤管理須仰賴現代科技(如智慧綠色營建、智慧生活等等)之創新，以及對資訊科技融入生活之努力。即時追蹤監測的自我評估效能更能有利用減少額外的碳排放，因此數位、智慧、永續、效能可作為低碳城鄉發展之新目標，也可作為基礎的生活價值。

當大家都理所當然在談論零排放、零碳、零生態足跡時，其實亦反諷了其可行性與眞實性，正如在暴雨管理技術時所談的「零逕流」是一樣的。為此「零」排放是終極目標，因這涉及了政治、經濟以及人性，有智慧的決策者則應考量所謂急迫性、經濟可行性，以及人性化之可調適性的智慧型生活模式與城鄉發展架構。為此，設定一動態、彈性卻能即時反映環境變遷之「低」碳標準，應是新的生活公約，也是新的城鄉治理標準。

阿姆斯特丹一個舊紡織廠轉化為文化創意園區之水循環及淨化系統

低碳城市之推動必須藉由廣泛之宣導與行銷，荷蘭針對氣候變遷因應水資源管理之都市展覽

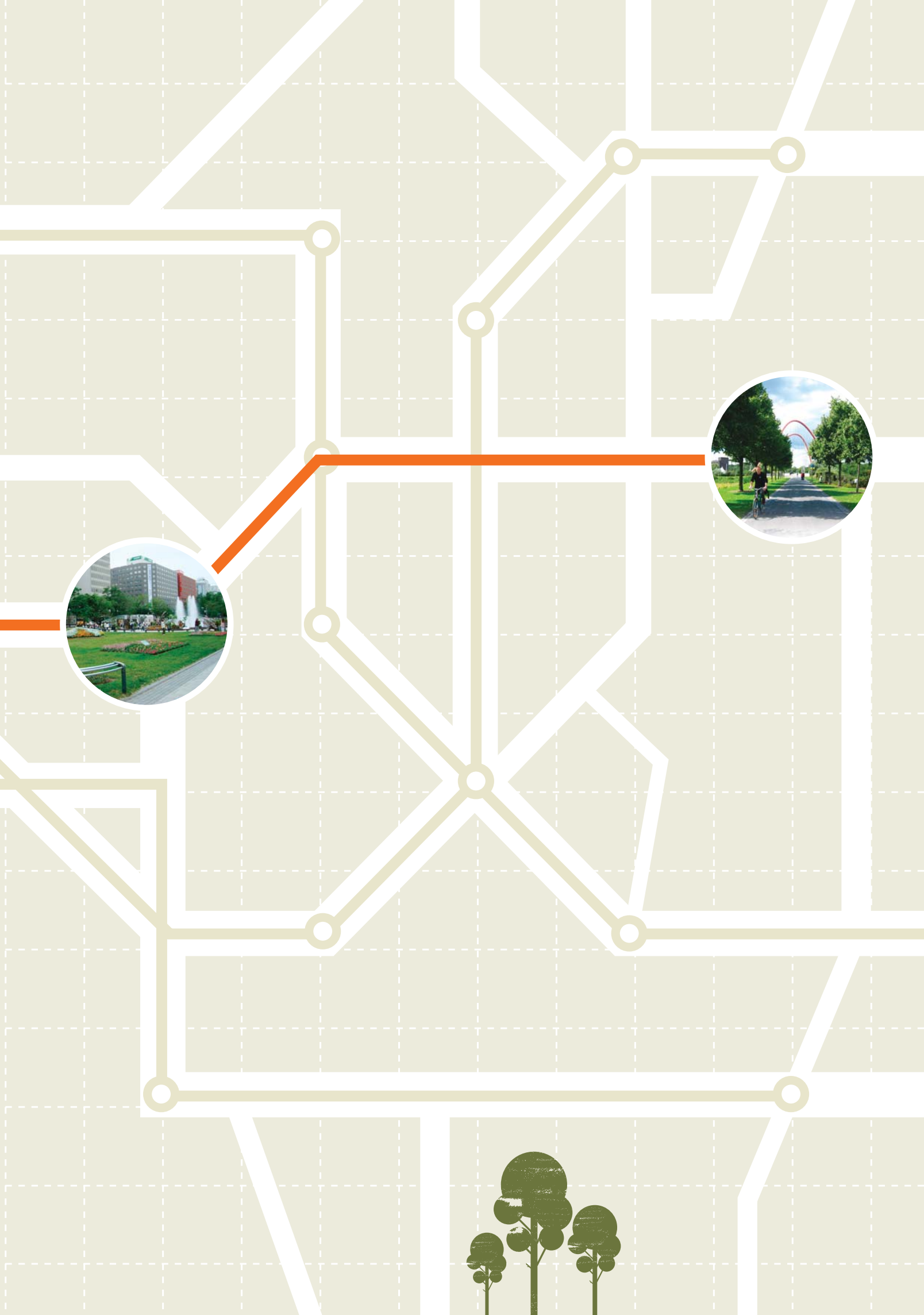
參考文獻

1. Ewing R.H., Bartholomew, K., Winkelman, S., Walters, J. et al. (2007). Growing COoler: Evidence on Urban Development and Climate. Urban Land Institute Chicago.
2. Gomi, K., Shimada, K., Matsuoka, Y. (2009). A low-carbon scenario creation method for a local-scale economy and its application in Kyoto city. Energy Policy, doi/: 10.1016/j.enpol.2009.07.026.
3. IPCC (2007). Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., Hanson, C.E. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
4. Lemke, P. (2006). Dimensions and mechanisms of global climate change. In Multilevel Governance of Global Environmental Change edit by Winter G. Cambridge University Press, UK.
5. Marshall, J. (2008). Energy-efficient urban form. Environmental Science & Technology 42(9), 3313-3337.
6. Ministry of the environment of Japan (2007). Building a Low Carbon Society. www.env.go.jp/earth/info/pc071211/en.pdf
7. Nicholas, L., Sperling, D. (2008). American's bottom-up climate change mitigation policy. Energy Policy 36, 673-685.
8. Rahmstorf, S., Cazenave, A., Church J.A., Hansen, J.E., Keeling R.F., Parker D.E., Somerville, R.C.J. (2007). Recent climate observations compared to projections. Science, 316(4): 709.
9. Steffen, W., Tyson, P., Jager, J., Matson, P., et al. (2001). Earth system science: An integrated approach. Environment, 43(8): 21-27.
10. Stern, N. (2006). The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press UK.

專題

從都市發展談減緩熱島效應

張琪如



從都市發展
談減緩熱島效應

撰文／張琪如 教授
文化大學景觀學系

圖片提供／高雄大學
空間．文化與社會發展研究室

低碳城市與都市熱島

本期主題《低碳城市．都市熱島退燒》在學理上雖然包含了兩種截然不同的概念，但有趣的是，在實務操作面，兩者卻又巧妙的連結在一起，就像涇水和渭水，水的顏色看似不同，卻又一起藉由渭水同流入黃河，因此只要順著渭河乘船，即可兼行涇河之水。

先談低碳城市。所謂低碳城市，即設法經由城市的設計、營造與經營運作，讓城市直接或間接產生的二氧化碳量減至最低。因此，低碳城市的議題總是圍繞著使居民很容易就能藉由各種節能減碳的手法，大至大眾捷運系統的建構，中至綠建築的建造，小至省電燈泡的使用等，達到減少碳排放、縮小碳足跡的結果。低碳城市的終極目的，一方面是藉由減少二氧化碳的排放，減緩全球暖化的速度與程度，二方面是因應有限的石油資源總有用罄的一天，藉由替代能源的開發與應用達到永續發展的目的。因此低碳都市是達成永續都市的手段之一，也是一個有國際觀的城市擔負國際責任的表現。

都市熱島基本上談的是都市中由於都市表面組成特性的改變，使得日照等能量在都市中以「可感熱」的形式散在

空氣中，使得都市中的氣溫比起非都市地區來得高。舉例來說，同樣的日照如果照在鄉村的水田上，太陽所提供的能量一部分會被水稻拿去進行光合作用，轉爲水稻成長所需的能量，也有部分存在稻穀中，日後成爲你我吃下去的能量。另一部分的能量，則會被水蒸發的過程消耗掉。相反的，在都市的環境中，沒有太多植物也沒有太多水，太陽所提供的能量不會被水和植物拿去用掉，反而照在混凝土建築與柏油路面上變成熱（學理上稱爲可感熱），就像能源使用效率較差的燈泡，會把部分的電能轉爲熱，使得燈泡發燙一樣。因此，都市就像一個太陽能窯爐般的把太陽能轉爲熱能烘烤著都市裡的居民，再加上汽機車、冷氣機等器械所排出的廢熱，也難怪台北市明明緯度比高雄高，夏季氣溫卻比高雄還要高。

由前述說明，我們可以了解全球暖化與都市熱島形成的原因很不同，前者是二氧化碳等溫室氣體像棉被一般擋住了太陽能照到地表後，從地表反射或部分回釋的熱能，使得全球氣溫升高，後者是都市的建築與硬鋪面將太陽能轉爲熱，但是源頭主要都是太陽的能量，儘管中間的過程不同，結果卻又都一樣，就是熱。對於台灣地區生活於都市中的1,600萬人而言，這兩者的組合卻等於熱上加熱。

都市熱島不只是熱

一、熱會增加中暑死亡案例

都市熱島效應對社會與環境的負面影響很多。高溫容易造成居民身體不適，影響居民生理與心理的健康，其中尤以增加中暑致死率的情況最爲嚴重。以2003年夏季歐洲出現的嚴重熱浪爲例，當時熱浪持續的時間超過10天，範圍擴及歐洲數個國家。在熱浪期間以及後續的幾天內，估計於英國、法國、義大利和葡萄牙等幾個地區共較往年同時期多出了約22,080件死亡案例。

二、都市熱島會使空氣品質惡化，增加健康風險

熱島效應會造成空氣品質惡化，其中最顯著的爲夏季熱島對光化學反映的促進作用，使得更多的氮氧化合物（NO_x）與揮發性有機化合物（VOCs）作用產生地表層的臭氧（O_3）。臭氧對呼吸道的傷害十分顯著，尤其是在高臭氧濃度的環境中進行戶外活動已證實會引發氣喘。

三、都市熱島會影響都市與周邊地區的降雨活動，影響都市的水資源供應

熱島效應會影響都市與都市周邊上空的空氣對流活動，進而影響都市與都市周邊地區的降雨活動。針對紐約、北京等都市的研究均顯示熱島效應使得降雨改爲集中於都市下風處的都市邊陲，因此如果水源集水區在都市上風處，或是離都市較遠的下風處，都有可能受到都市熱島的影響，發生集水量的改變。

四、都市熱島會增加空調使用，間接增加二氧化碳的產量，進而使溫室效應惡化

都市居民因高溫不適使用冷氣空調降低室內溫度，不但增加能源的使用，也以廢熱的形式排放至室外，增加室外溫度，形成惡性循環。根據台電估計，台灣地區夏季尖峰室外氣溫每上升1℃，空調耗電量約上升6%，以台灣大都會區夏季市中心與市郊的最高氣溫差3至4℃估算，夏季市中心的空調設備耗使電量比郊區高出四分之一（林憲德，2000）。由此可見，都市熱島效應對能源與經濟層面也有相當程度的負面影響，更會因增加用電量，間接增加二氧化碳的輸出量，使全球暖化的溫室效應更形惡化。

高矮不一的建築增加散熱的速率

使用植草磚增加透水面積

使用白色建材，增加建築物對太陽輻射的反射，降低室溫

都市熱島解決對策

造成都市熱島效應的成因眾多，因此對映出各種緩和都市熱島效應的對策，唯其中由於日照輻射量的重要性遠較人爲產熱爲高（Oke，1988），因此在此介紹透過街廓結構改善、建築物表面與鋪面改善、都市透水化與都市綠化等方法，藉由都市與景觀規劃與設計減少輻射能被建築與硬鋪面吸收與轉化。

一、都市街廓結構改善

都市街廓結構主要以兩種方式影響都市裡的熱平衡：影響氣流、以及影響日照量。因此，Golany（1996）建議溼熱的氣候應該：

(一)採用網格式街道系統，並增加街道的寬度以利空氣流動。

(二)街道的方向宜與主要風向相同，靠近海邊的都市宜利用日夜間的海陸風將熱氣帶走。

(三)相鄰大樓的樓層不宜等高、高樓層房屋宜分散以利空氣流動。

(四)縮減巷弄寬度與房屋間距以增加陰影。

(五)工業、交通、倉儲等對健康或微氣候具負面影響的土地使用宜採分區使用的規劃方式；住宅、商業、辦公、教育與綠地等土地使用則宜採用混合的規劃方式，並增設受庇護的通道供行人使用。

不過，都市結構除了新興都市之外大致均已底定，只能透過建築法規與都市更新緩慢修正，因此文獻中討論都市熱島改善策略多偏重鋪面與建築物表面的改善、透水化與綠化等探討方向。

二、建築物表面與鋪面改善

黑色表面受太陽輻射照射後，會吸收較多能量，因此溫度會較高，反觀白色表面由於對於日照的反射率較高，溫度會較低，同樣日照下兩者差異可高達40℃。如果屋頂爲深色，被屋頂所吸收的熱會被傳導到室內，導致室內溫度的提升及增加空調之能源費用。美國Lawrence Berkeley國家實驗院在美

大通公園／日本．札幌

國環保署的補助下，對淺色屋頂的效益進行研究，發現加州沙加緬都市（Sacramento）的案例節省了80%的能源費用，佛羅里達州的案例則節省約10～43%的能源費用，11個都市總共預估每年可以節省一億七千五百萬美金。以此推估，如果全美國推行淺色屋頂，每年可因此節省約七億五千萬美金的能源費用。

三、都市水體與透水化

水之所以能降溫，主要是蒸發的過程會將熱能轉爲潛熱，等於是將熱銷耗掉。這也就是爲什麼流汗或是在身上灑水會感覺涼爽，我們傳統上也會利用在地上灑水的方式讓溫度降下來。文獻中有不少利用遙感探測的方式探討不同土地覆蓋表面溫度差異的研究，發現都市地區表面溫度最高，其次爲旱田、水田、森林、魚塭或其他水體的表面溫度則最低。其中，旱田的溫度較都市地區低，顯示土壤中少量水分的蒸發，即已對溫度造成相當程度的影響，因此都市中如果能減少不透水的面積，讓土壤中的水分得以蒸發，即可改善都市中高溫的現象。此外，對於都市中草地的研究也發現，灌溉狀態良好的草地通常比灌溉狀態不佳的草地涼，因此都市透水化如果能與基地的整地、保水和中水、雨水系統結合，讓基地的土壤中能有更多水分可以蒸發，對於降溫的效果將更好。

牆面綠化

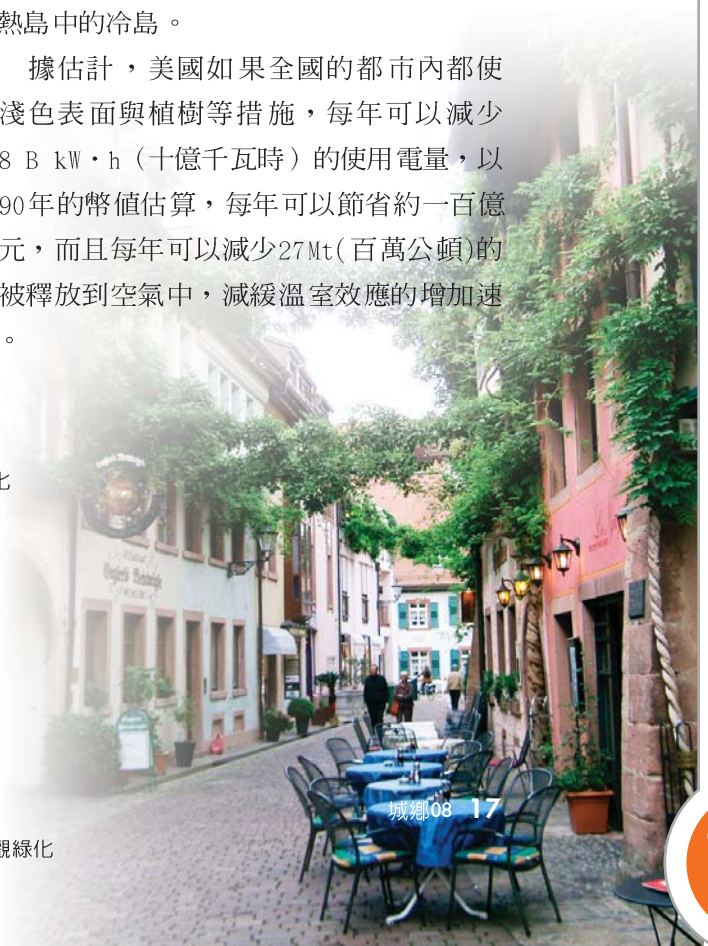
都市景觀綠化

四、都市綠化、綠屋頂與牆面綠化

植物對於降溫有很大的功效。植物之所以能降溫，主要原因有二：第一，植物可以吸收大量太陽輻射能，並藉由遮蔭的效果降低蔭下的溫度。都市環境中幾乎到處都是建築及硬鋪面等高顯熱、高儲熱的表面，樹蔭可以防止輻射能到達這些表面，預防可感熱的產生。如果這些植物生長在屋頂或建築物牆面上，還可降低屋內的氣溫，減低空調耗能。第二，植物可以藉由蒸散作用（植物在光合作用的過程中吸收土壤中的水分，由葉片表面蒸發至空氣中）將周圍空氣中的熱能轉爲潛能，藉此降低周遭的溫度。

以遮蔭效果而言，曾有研究實際測量結果顯示，鄰近建築的植栽可以將建築物牆表溫度降低約17℃，減低冷氣花費約25%～80%，可見植物降低建築物溫度的潛力。若以成群的樹木或綠地論，因樹木間能互相遮蔽形成自己的微氣候，因此較能有效的藉由蒸散作用降低樹冠內溫度，而此一較涼的氣團可藉由氣流與擴散作用降低鄰近地區的溫度。因此，蒸散作用所造成的降溫效應可以使綠地附近的溫度較周圍低約1℃～8℃，形成都市熱島中的冷島。

據估計，美國如果全國的都市內都使用淺色表面與植樹等措施，每年可以減少108 B kW·h（十億千瓦時）的使用電量，以1990年的幣值估算，每年可以節省約一百億美元，而且每年可以減少27Mt(百萬公頓)的碳被釋放到空氣中，減緩溫室效應的增加速度。



國際都市目前對應全球暖化與熱島效應之對策與措施

一、美國紐約市的全球暖化對策

美國紐約市Bloomberg市長於2007年公佈的PlaNYC紐約市施政計畫白皮書中明白宣示將以四項政策減低紐約市溫室氣體的產量。

(一)增進都市內生活品質，避免都市擴張。政策中宣示將在2030年之前在紐約市中新增90萬個新居民，一方面避免鄰近地區森林綠地的開發與消失，另一方面減少在紐約市工作族群的通勤量，以避免1,560萬公噸二氧化碳的產生。此一政策中的配套措施包括創造永續、價位合理的住家，擴增並改善捷運系統，收復污染的土地，將水道開放遊憩，確保供水與能源供給的可靠性，增加公園與種樹。

(二)提供乾淨的能源。此一政策將透過紐約市供電系統的改善避免1,060萬公噸的二氧化碳產出。配套措施包括：對效率低落的電廠以最新科技進行汰舊換新，擴展分散型發電系統，並增進可更新能源的使用。所謂分散型發電系統係指利用乾淨的發電方式，使得發電廠得以在都市中發電並就近供電，以減少電力在運輸過程中的損耗。

(三)節能建築。此一政策希望藉由減低建築中的耗能量減少1,640萬公噸的二氧化碳。配套措施包括：增進現有建築的能源效率，對新建築作高能源效率的規定，增進家電用品的能源效率，使都市建築與能源法規綠化，透過教育訓練提升能源意識等。其中建築法規中將增列綠建築獎勵、涼屋頂規範與能源效率認證等相關規定。

(四)永續交通系統。此一政策希望藉由改善紐約市的交通系統減少610萬噸的二氧化碳產出。配套措施包括：透過改善公眾交通減少汽車使用，改善私人轎車、計程車與出租車的能源效率，減少汽油的二氧化碳產量。

除前述減碳政策之外，PlaNYC中也在開放空間政策中明示綠化的決心。紐約市在過去五年內已經增設大於300英畝的新公園，但政策白皮書中指出要在2030年之前再增加800英畝的公園與開放空間，使得紐約市的總公園面積達到4,000英畝，讓每一個紐約市民能夠從住處在10分鐘的步行距離內到達一個公園。計畫中也指出將於紐約市內每年種植23,000棵行道樹，以期於2030年達成種植一百萬棵樹的目標。

二、美國費城的都市熱島對策

美國費城位於熱浪非常嚴重的地區。每次熱浪來襲，該市低收入的老年人口即備受威脅。過去十年來，四次嚴重的熱浪已造成275件由中暑引發的死亡案例。因此費城市政府與能源協調局（Energy Coordinating Agency）啓動了一項被動式冷卻計畫（passive-cooling program），結合賓州氣象局（Pennsylvania Weatherization Program）與聯邦低收入戶能源補助計畫（Federal Low-Income Home Energy Assistance Program）的資源，整合爲一個協助低收入社區裝設被動式加熱與冷卻策略，成功的結合了省能、健康與福利、社區活化與老人照護的措施。這個計畫目前已成功協助中暑死亡率最高的地區超過100戶加裝白色屋頂塗料，同時舉行「涼街廓（cool block）」比賽，選出藉由降溫措施減低能源費用的社區。該市也啓動了「熱浪聯絡網（buddy system）」，在熱浪來襲期間聯絡老年居民，以確保其健康狀態受到適當的通報。由於此一計畫初步執行狀況良好，目前已推廣至400戶以上。

費城市的被動式冷卻計畫目前已成功的將計畫參與者在熱浪期間的屋內氣溫降低了5°F(華氏溫度)，減低了健康危害。整個社區都接受改善的地區，在熱浪期間該區域的氣溫降低了1°F。

三、美國芝加哥市的都市熱島對策

美國芝加哥市於2001年修訂能源法規，增列涼屋頂相關條款。法規修正案的目的爲針對低斜率的屋頂作反射率之規定。措施的依據係Lawrence Berkeley National Laboratory對芝加哥市的研究，結果估計淺色屋頂可以爲芝加哥市每年節省超過一千萬美金的能源花費。在此新法規的規定下，2008年12月31日之前建造的低斜率屋頂之日照反射率需大於0.25，之後建造的低斜率屋頂須符合USEPA Energy Star Program 中所訂定的最低標準，新品的反射率需大於0.65，到三年後仍需維持至少0.50反射率。

芝加哥市政府大樓也設置了一個20,300平方英尺的綠屋頂。這個屋頂花園有效減少冷氣需求量，爲綠屋頂提供一個展示案例，而且也降低環境氣溫。市府大樓的屋頂花園中種植了超過20,000棵植物，包含了超過150種喬木、灌木與蔓性植物，其中大部分爲原生植物。等到植物成熟穩定，市府會針對屋頂花園與隔壁大樓傳統瀝青屋頂上的溫度與降雨逕流進行監測，以對綠屋頂的效益進行評估。目前爲止之結果顯示，屋頂花園可以有效降低環境溫度：市政府大樓的綠屋頂與隔壁棟的瀝青屋頂相比，下午時段可以相差50°F。由此估算，屋頂花園可以每年節省9,272kW・h(千瓦時)電量與天然氣7,372 therms(therm撒姆，美國天然氣單位)，約等於每年節省3,600美元的能源費用，等於減少排放46公噸的溫室氣體。在一英吋的降雨中，屋頂花園估計也可以滯留75%的降雨量，減少1,250 ft^3(立方英呎)的逕流量直接灌入下水道系統中。

芝加哥市政府目前也在針對透水鋪面應用於社區巷弄進行研究。研究中的新鋪面以細小的淺色礫石，與石塊和砂石鋪成的基底交織在一起，已成功的消除了積水的狀況，並顯著增加鋪面的反射率。

結論

由2009年哥本哈根氣候會議觀察，目前全球在減緩溫室氣體的努力上遇到瓶頸，主要是各國在減碳與經濟發展之間的權衡方式比較難達到共識。由紐約市中觀察一個都市因應全球暖化的對策，也是需要多面向、較大尺度的長期改善。也因此，對於全球暖化的對策，各國已經開始從全面談減緩，轉而開始談適應的對策。反觀都市熱島的減緩，反而有部分是比較容易也比較經濟的，有部分剛好可以一石二鳥同時降溫與減碳，而且整體而言又可兼具適應暖化之效，值得各縣市政府投資。

參考文獻

1.林憲德主編（2000），綠建築設計技術彙編，內政部建築研究所。
2.Golany GS.（1996）. Urban design morphology and thermal performance. Atmospheric Environment 30: 455-465.
3.Oke TR.（1988）. The urban energy balance. Progress in Physical Geography 12: 471-508.
4.The City of New York.（2007）. PlaNYC — A greener, greater New York.
5.http://coolcities.us
6.http://egov.cityofchicago.org
7.http://www.epa.gov/heatislands/mitigation/index.htm

大面積屋頂綠化可有效達到調節氣溫之作用

國內案例

政策落實–
北縣打造低碳社區 「勢」在必行
朱益君

綠色產業–
論發展綠色產業之效益與契機
陳世雄

低碳生活–
改變生活方式是邁向節能減碳的不二法則
王如哲

樂活交通–
自行車　簡單又利人利己的低碳交通
劉麗珠

樂活交通–
用步行抗暖化 「走」出低碳、綠色永續的生活環境
周聖心

北縣打造低碳社區「勢」在必行

撰文／朱益君 主任
台北縣環保局低碳社區發展中心

圖片提供／台北縣政府環保局

台北縣減碳診所開張

長久以來傳統倫理觀點「人類是萬物主宰」，作爲人類毫無限制地去取用自然資源的籍口。工業革命以後，爲追求經濟發展，人類大量開採使用化石能源，破壞環境，造成空氣、水、廢棄物等各項污染，透過污染防治設備，以爲解決污染問題，持續擴張生產，卻發現大氣中的溫室氣體濃度仍繼續升高，氣溫逐漸暖化，已危及人類和生物生存環境。

人類剝奪其他物種的生存權，牠們只能選擇沉默的抗議，當主角成爲我們下一代時，我們還能選擇漠視？還是征服大自然？還是學習與生物和自然環境共存共榮？

成立全國第一個節能減碳專責單位「低碳社區發展中心」

因應全球暖化造成的問題，台北縣率先承擔起溫室氣體減量責任，成立全國第一個節能減碳專責單位--「低碳社區發展中心」，以省電節能、綠色交通、低碳生活、資源再力利用、低碳產業五大政策，二十年減碳20%爲目標，推動溫室氣體減量，致力打造全台灣第一座低碳城市，希望借由城市力量，扮演關鍵角色，爲改變地球暖化速度努力。

低碳信仰　打造永續社區

台北縣集合式住宅社區數量達5,600個以上，依據92年能源統計資料顯示，住宅部門的耗電量爲商業部門耗電量將近兩倍，若集合式住宅社區能進行節能減碳改造，將有效減少社區於住商部門中的二氧化碳排放量。爲了協助社區改造成低碳社區，我們成立「地區低碳推廣中心」、「減碳診所」及培訓「低碳社區規劃師」，並訂「低碳社區標章」作爲依循。

地區低碳推廣中心

「節能減碳」的議題不只是環保團體及政府官員需要關心的議題，我們希望將「節能減碳」的概念傳達給每一位縣民，讓每位縣民將節能減碳愛地球成爲生活上一種信仰。我們成立15個「台北縣地區低碳推廣中心」，開設以綠色交通、省電節能、資源再利用及低碳生活爲四大主軸之「營造低碳社區」課程，每班次課程爲期六週，每週3小時，讓民眾就近至推廣中心上課，了解「低碳」作爲。

減碳診所

民眾參加地區低碳推廣中心課程，有低碳基本概念後，便開始有疑問：「我想在居住的社區開始推動，很多專業技術問題該如何解決呢？」，爲了協助社區改造，台北縣成立了「減碳診所」，提供轄內社區、商辦及行政機關低碳診斷服務，只要一通電話即到府服務，現場診斷公共地區照明設備與空調系統使用狀況，分析社區電力使用情況，找出可能的節能空間，並撰寫成低碳診斷服務報告書，內容包括提供能源使用分析、建議改善措施及節能效益評估，使受診斷的單位清楚了解如何才能省電節能。此外，我們也透過直接實質補助的方式，鼓勵台北縣集合式住宅及商辦大樓公共區域換裝省電燈具。

低碳社區規劃師

社區收到減碳診所開立「低碳診斷服務報告書」後，可以委託「低碳社區規劃師」協助規劃改造計畫。「低碳社區規劃師」都是由「台北縣低碳社區規劃師」培訓課程培訓完成，並經審核通過之專業「低碳社區規劃師」，目前已培訓33位，社區推動減碳行動時，可由「台北縣低碳社區規劃師」協助社區進行低碳規劃。

綠色交通–推動汽機車減半

桃北北宜基共乘網

台北縣小客車數量高居臺灣地區首位，私有運具數量每年持續成長，國道沿線空氣污染嚴重，上下班時間獨自駕車的情形甚爲普遍，導致能源過度消耗、溫室氣體排放量增加、道路交通擁擠等問題。爲了改善以上問題，我們邀集桃園縣、台北市、宜蘭縣及基隆市共同建立「桃北北宜基共乘網」，免費提供民眾一個安全便利且令人安心的旅運共乘媒合網路平台，「桃北北宜基共乘網」與戶政系統及警政系統連線進行會員資格審查，提升會員共乘安全性，同時建置專屬社群（如政府機關、工業區、社區等），透過社群進行共乘推廣，99年起共同推動縣市更擴及新竹縣市、苗栗縣，台中縣市、南投縣及彰化縣等12縣市。

建全大眾運輸系統

爲減少交通運輸所排放之溫室氣體，健全綠色交通網、提高大眾運輸使用率及便利性是相當重要課題。本縣轄內捷運系統已完成25.1公里，施工中55公里，

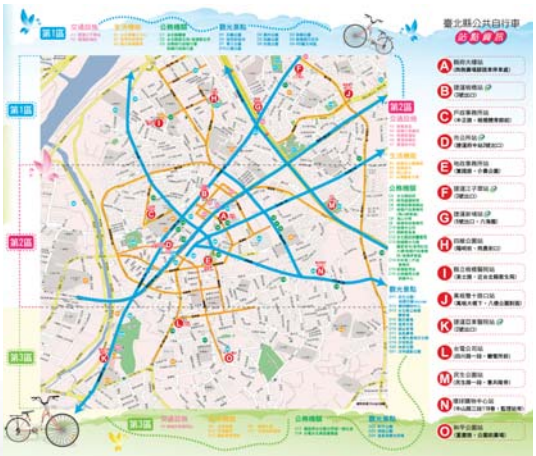
桃園縣、台北市、台北縣、宜蘭縣及基隆市首長參與「桃北北宜基共乘網」啓動

LPG車輛成軍

LPG計乘車專用招呼站

電動機車充電座

電動機車免費停車優惠



免費公共自行車租借系統 悠遊地圖

規劃中70.2公里，合計150.3公里，再加上台鐵捷運化約73公里，另外搭配縣轄公車92條，聯營公車298條，公路客運91條，共481條，將逐步建構無縫運輸系統，提升運輸服務效率與易行性，提高民眾搭乘大眾運輸意願，減少自行開車或騎機車，讓城市不再因汽、機車而烏煙瘴氣。

友善的自行車騎乘環境

騎乘自行車不僅不會產生污染也可健身，繁忙大都會中，工作之餘騎著自行車可享受微風輕拂的愜意，將紓緩緊張心情。為讓民眾可以輕鬆、安心地享受騎乘自行車的環境，縣府積極建置自行車車道系統，其中以通勤、通學及交通接駁為目的的運輸型自行車道，已完成34.75公里，而以遊憩休閒為目的的遊憩型自行車道長度為224.36公里，運輸型自行車道皆以大眾運輸場站為中心呈輻射狀設置，連結遊憩型自行車路網，共約260公里，其他規劃及建置中的自行車道尚有242公里，期望逐步打造一個友善的自行車騎乘環境，提高民眾騎乘自行車意願。

推動綠色運具—雙低公車、電動汽(機)車、LPG車

為推動低污染、低排放綠色運具，北縣補助縣轄業者將老舊公車汰換成低汙染、低底盤（雙低）公車，目前台北客運也啓用一批油電混合動力Hybrid低底盤公車，對未來道路兩旁行人，一定可明顯感受空氣污染、噪音污染改善，也藉由耗油量降低碳排放量。

對於自用車，則鼓勵車主將愛車改裝成油氣雙燃料（LPG）車，LPG車使用液化石油氣作為車用燃料，是省油又環保的低污染車輛，較一般汽油燃料車減碳效益達14%。縣府也補助計程車改裝為LPG車輛，同時於台北縣新板特區規劃設置全國首例LPG計程車招呼站，目前北縣內已有8處專屬招呼站。

免費公共自行車租借系統

另台北縣政府公務車，符合車齡及車種條件之車輛全面改裝爲LPG車，並成立40部LPG環保稽查車隊。

電動機車每公里二氧化碳排放量約傳統內燃機引擎機車的二分之一，爲了推廣使用電動機車，我們更提供實質補助，台北縣縣民新購電動機車，可申請每輛一萬元補助，另縣轄各鄉鎮市環境巡守機車亦逐步改爲電動機車，且結合「地區低碳推廣中心」及社區大學、所屬各級學校之力量，推動電動機車使用。

免費公共自行車租借系統

我們開辦全國首創「市區免費公共自行車租借系統」，於新板低碳示範區以捷運站點爲中心，向外放射狀延伸拓點，目前已有15處站點、250台自行車運轉服務，提供民眾免費租借，鼓勵洽公民眾搭乘大眾運輸結合公共自行車之短途接駁，打造無接縫的交通運輸模式。

從低碳旅遊推動低碳示範鄉鎮—從坪林、雙溪開始

「低碳旅遊」爲台北縣首創名詞，爲發展觀光產業同時降低排碳量，低碳旅遊概念因此被推動，鄉鎮爲廣義的社區，我們打造低碳示範鄉鎮，就從旅遊著手。

旅遊一直是人們舒解壓力的休閒活動，卻常因爲湧入過多人潮帶來髒亂、水源污染及生態破壞等衝擊，選擇「與自然共存」的方式，推出了全國首創的「坪林低碳旅遊」。

遊客低碳行為—鄉民、遊客觀念轉變了

我們告訴來到這裡遊客，自行攜帶垃圾袋，將製造的垃圾帶回家；自備環保餐具，既環保又衛生；響應低碳消費，支持低碳商店。在「低碳旅遊」營造出的氛圍下，遊客們從接受「低碳概念」到實踐「低碳行爲」，並推動到自己平日生活中。我們接到許多民眾來電表示對低碳行爲的認同與支持，他們都相當願意配合地自行攜帶環保餐具，還有民眾告訴我們：「自從參加坪林低碳旅遊之後，每次外出我們都會隨身攜帶環保餐具，感覺好像已經變成一種習慣了。」鄉民從低碳是「地毯」的不解？到支持低碳旅遊，低碳作爲已悄悄變爲鄉民的榮耀與信念。

低碳旅遊服務中心

「低碳旅遊」是全新的旅遊型態，對許多人來說這個名詞是陌生的，爲傳達「低碳旅遊」概念，我們在坪林成立了「低碳旅遊服務中心」。想到坪林來趟「低碳旅遊」嗎？請先到「低碳旅遊服務中心」吧！「低碳旅遊服務中心」不僅能跟您說哪裡有好玩的地方，還要告訴您哪兒有好吃的低碳飲食、哪裡買得到對地球友善的低碳商品，及哪邊可以借到無污染的腳踏車，更要告訴您自備餐具的好處，讓您享受「低碳旅遊」的樂趣。

低碳商店

走進「低碳商店」仔細瞧瞧，會發現這間店很特別，不像現在許多商家爲了方便，大量使用免洗餐具，這裡的老闆爲了響應低碳概念，堅持不使用免洗餐具，而且落實資源回收，使垃圾量大幅減少，還用心的開發低碳商品，優先使用當地、當季食材並且使用綠色包裝。目前坪林已有19家商店加入低碳商店的行列，除遵循低碳原則，還可讓民眾使用「碳匯卷」購物，之後將碳匯卷金額的十分之一提撥爲植樹基金，抵銷旅遊排碳，達到碳中和的目標。

坪林低碳商店標誌

以遊覽車接駁由縣府
共乘進入坪林

電動高爾夫球車定點定時於區內接駁

交通管制－路權由車還人
共乘、電動車接駁

有別於以往開車旅遊的模式，我們帶著民眾共乘接駁巴士前往，不僅減少交通工具的二氧化碳排放量，在車上還有導覽老師解說什麼是低碳旅遊、如何實踐低碳生活及坪林當地的人文特色，還能因此結交許多新朋友。在抵達坪林後，區內交通管制，以中型巴士及電動高爾夫球車定點定時於區內接駁，坐上安靜零污染的電動車，乘著風遨遊在山間小路，感覺眞的融入大自然，而不是莽撞的入侵者。99年更將逐步引進電動汽車取代中型巴士，以零污染的運具帶著大家享受乾淨的「低碳旅遊」。

雙溪雙鐵低碳遊

早上，騎著心愛腳踏車，到了火車站，上了火車，抵達雙溪人文生態旅遊，傍晚，騎著腳踏車，回到溫暖的家。

坪林低碳旅遊成功將低碳遊概念生根，我們又推出「雙溪雙鐵低碳遊」，一樣的低碳概念、低碳行爲，運具改成鐵路與鐵馬（腳踏車），搭乘火車來到雙溪，再以腳踏車或接駁巴士跟著導覽老師遊雙溪，「雙溪雙鐵低碳遊」更引進「循環型綠色管理」的概念，以市民農園、農民市場、田園廚房、廚餘回收、堆肥製作及有機栽培構成循環型綠色管理模式，提升資源使用效率，成爲自給自足的循環型社會，一樣用尊重自然、愛護地球的心去享受雙溪的美。

減少資源消耗

禁用免洗餐具

依據環保署估計，97年全國約使用50億雙免洗筷，平均每天約1,300萬雙，嚴重造成環境負擔，台北縣所屬各機學校關，自97年起全面禁用免洗餐具，平均每月垃圾量較以

雙溪雙鐵低碳遊 旅遊地圖

雙溪雙鐵低碳遊 循環型綠色管理概念圖

往減少達5成，塑膠類容器減少2成，紙類免洗餐具減少近9成。

垃圾費隨袋徵收

垃圾費隨水費徵收，爭議不斷，台北縣於深坑、鶯歌、石碇、永和、土城及八里共六個鄉鎮市實行「垃圾費隨袋徵收」，落實污染者付費精神，鼓勵民眾做好資源回收、減少垃圾量。政策實施前，依村里與人口數、機關學校排定說明會場次，政策執行初期，則加強稽查頻率並強制規範民眾配合使用專用垃圾袋，以確實落實資源回收之成效，實施至今平均每人每日可減少0.295公斤的垃圾量，預定今年29個鄉鎮市全面推動。

餘裕物質回收平台

垃圾分類回收後可轉變爲資源，將本身不需要的物品提供給需要的人，甚至可以協助較貧困弱勢的家庭。縣府於97年建置並提供無償媒合餘裕物資(二手家具)之平台及機制，由公部門篩選提供縣內需救助者名單及需求，邀集民間業者參與提供適合物資。爲體貼受贈者，藉由志工聯繫及面談溝通，提高接受媒合意願，並且藉由初勘過程，瞭解需救助者實際需求及居家情形，以規劃並載送適切的物資，使不完整率降低。

沼氣回收發電

在處理垃圾方面，輔導垃圾掩埋場或焚化廠利用沼氣與汽電共生方式發電。本縣三峽掩埋場於89年封閉後隨即進行場區復育計畫，有鑑於地底垃圾掩埋層中的有機成份仍持續進行分解作用，場區封閉後的沼氣溢散日益豐沛，爲達污染有效防治及資源回收再利用之雙重目標，三峽掩埋場設置沼氣燃燒處理系統，將沼氣抽取收集匯集至沼氣燃燒塔，以點火燃燒方式妥善地處理，並首創設置全國第一座微型氣渦輪（microturbine）沼氣處理發電設施，裝置容量90kW(瓦)，同時達到「環境保護」及開發「再生能源」等多重目標。目前於八里掩埋場、八里、新店、樹林焚化場以沼氣或汽電共生方式增加發電容量，每年可回收電力近5億度，可提供場內電力使用。

再生能源利用

化石燃料已逐漸枯竭，利用太陽能或風能取代，不僅可減低燃燒化石燃料所排放的溫室氣體，也可減少化石燃料的使用。98年已完成14座「太陽能候車亭」，由太陽能板所產生的電力供給候車亭夜間照明，而今年預計完成10座以太陽能供給電動機車充電之「太陽能電動機車充電站」。

爲了營造開創性的太陽光電利用示範區，推動機關學校設置太陽能或風力發電設施外，於淡水河口兩岸「淡水漁人碼頭」、「淡水客船碼頭」、「八里客船碼頭」等三地，設置242kWp之「北台光電遊憩城」，引領臺灣太陽光電系統之設置風潮，並且結合位於八里之台北縣永續環境教育中心，作爲教育推廣太陽光電等再生能源之資訊教室。

氣候變遷危急關頭 每位公民都扮演關鍵角色

我們居住的地球環境面臨前所未有的危機，世界各地都有「對抗暖化」的運動在進行著，我們要選擇踏上能夠導引我們走向永續發展的正確道路，在這條艱難的路上，每個人踏出的每一步都決定了我們的未來，期待地球上每位公民，將低碳生活成爲現今生活公約，透過低碳生活推廣，潛移默化地改變思想與行爲，共同打造低碳社區，讓低碳的行動成爲一種生活習慣，達成低碳城市的願景，防止地球溫度上升，控制在關鍵2℃。

太陽能候車亭

論發展綠色產業之效益與契機

撰文／陳世雄 教授
國立成功大學航空太空工程學系

圖片提供／陳世雄

風力發電路燈

大風力發電廠

美國加州 Palm Spring

我在1994年辭去從事多年的太空火箭設計工作，回台任教，十幾年來研究與教學逐漸由國防與航太的領域延伸到能源轉換，再到再生能源，中途還因爲與產業界合作的關係，在大陸蘇州住了四年，爲了業務經常世界各國飛行，成了航空公司的常客與貴賓。在這十六年期間由西方到東方、再到落後的東南亞與非洲，見證了進步、發展與落後的景象。孔夫子說三人行必有我師，比我好的、或者是比我差的都可能是我們認識與學習的對象，我深深的體會了這句話。在這個體會的同時，更深刻的認識到能源對一個國家進步與落後的關鍵性，許多落後的國家經濟正要起飛，但苦於沒有充足的能源供應，即使微弱的照明也是一件奢侈的渴望，或要用昂貴方法來達到這個需求，難道這是宿命難以翻身？

在台灣，過去大家對產業的認定是當看到一個有市場潛力的產品，就趕快去募集資本、建立一個工廠、召聘員工、買進材料進入生產，進而賺進全世界人的錢。這好像跟我多年在美國就學與工作的總體感覺不太一樣?最近大家在談永續的地球生活環境，以及永續的產業，似乎跟眼前的全球經濟蕭條、能源危機、環保減碳等息息相關。我們去年國民生產毛額明顯下滑，失業率大幅攀升，油價的調高造成百姓的抗爭，空氣與生活環境的汙染造成疾病與傳染病等健康問題天天

風力發電路燈

在媒體上出現，諸此種種已成嚴重的社會問題。既然產業與這些問題有關聯，我們如何去走出下一步，又如何去發展呢?不甘於認命的台灣人是不會在這場危機中輕易被擊敗而遭淘汰的。

綠能產業機會的來臨

當1997年京都議訂書訂定的時候，減少溫室氣體排放與節約能源是一件全球的盛事，但身爲最主要溫室氣體排放的美國與中國都不是簽約國。事隔多年，2009年11月丹麥哥本哈根的氣候變遷高峰會議召開的時候，全球正陷於一個嚴重的經濟海嘯之中，不論先進的國家或發展中的國家，都全體一致對這個攸關全世界環境的會議寄予厚望，雖然在會議結束時並未達成具有法律約束力的合約，但對於共同致力於降低溫室氣體排放、使用再生能源等共識則是一致的成就。台灣以一個觀察員的角色，派出非政府色彩的代表團與會，象徵著支持與參與的意義，做爲地球村的一員，台灣的參與意味著生命共同體，也代表著追尋市場的一個重要契機。

台灣的經濟快速成長始於1970年代，在1980年的十年之間甚至領先亞洲快速經濟成長的各國，成爲亞洲四小龍之首，在一個僅僅三萬六千平方公里的小島上，台灣有百分之七十屬於山區，居住地區十分擁擠，資源缺乏，卻能創造世界數一數二的外匯存底，即使今日，人均外匯存底仍屬全球第一，甚至遙遙領先總量前三名的中國、日本、蘇俄等國，世人無不對台灣的經濟成就給予“經濟奇蹟”的讚嘆。即使如此，在金融海嘯中，台灣的經濟仍難逃重創的命運，國民生產指數明顯下滑，失業率激增，民眾對政府失去信心，在在顯示台灣經濟仍有脆弱的一面。不可否認的，台灣因爲天然資源缺乏，人口數量不多，經濟活動多所依賴出口，幸賴國民的吃苦耐勞，對製造技術的精益求精，因此能在電子產業、加工五金工業、機車產業與汽車零件等有驚人的成績，但這些隨著產業的外移、中國大陸經濟的迅速崛起與競爭，台灣產業的調整也面臨一個關鍵時刻。

知名作家佛里曼（Thomas Friedman）說台灣過去在IT（資訊科技）產業有驚人的成就，未來應努力發展ET（能源科技）產業，爲什麼能源科技產業適合台灣發展呢？在能源科技中，台灣應該怎麼選擇、規劃與走出新的方向？近來發展綠色能源的討論很多，這已經不是先進國家的專利，這是一場已經來臨的革命，佛里曼指出：「太空競賽只有少數幾個國家玩得起，最終只有一個國家會贏，而綠色革命卻是一場每個國家都可以參與的地球競賽（Earth Race），比賽誰可以發展出潔淨能源科技，將人類留在地球上，而且每個國家都可以是贏家，這是一場沒有輸家的革命」。的確這將是一場沒有輸家的革命，反過來講，不「積極」參與「競賽」的國家則將是個被淘汰的輸家。

過去，台灣的經濟體質是外銷導向，以代工爲主要的產業模式，有人認爲發展外銷的綠色產業才是台灣經濟的出路，事實上一個產業若沒有國內的優先使用，經過市場的考驗與技術發展、修正，就要在世界舞台拼成本、拼規模，是無法順利成長與長久立足的。以印度蘇司蘭(Suzlon)、中國的金風、

太陽熱能聚焦發電廠／美國加州

丹麥的維斯塔斯(Vestas)等風力發電機廠、德國的Solarworld太陽能廠等，都是先經過本土市場的歷練才成爲巨人的。他們的成長都有另一個共同的特點，即是政府扮演第一個購買者的角色（包括政策的補貼等）。

政府的責任

目前政府與民間對發展綠色產業的概念已成型，但仍屬於初步的階段，未來仍有一段路要努力。任何產業的發展政府都要扮演關鍵的角色，綠色產業也不例外，政府要負責訂定各種理想的配套、法規、獎勵措施、稅賦政策及基礎建設等，以刺激市場與產業。最近出爐的法案有「再生能源發展條例」，正在發展完整配套規定；「能源管理法」已修正通過，政府可以要求企業產品及製程更具節能效率，間接將促成節能產業的興旺；還有「能源稅法」正在研議，但是速度要加快，政府對於油價及稅收的政策要勇於扮演黑臉，否則爲了怕產業外移，卻失去全球的競爭力。最後，在以上的各政策與法案以外，更要訂出大規模而有效的綠能產業獎勵措施，不怕批評的聲音，勇於「圖利他人」，讓綠能產業在此絕佳時機點快速成長、立足世界，我們沒有太多時間等待、猶豫、觀望、討論、協商，快、狠、準的切入是立即要做的事情。

企業界的工作

發展綠能不是在路燈裝上幾個太陽能板或台電公司裝上幾支風力發電機就好了，也不是鼓勵大家多用油電混合汽車的概念而已。相對的，民間也有很多功課要做，首重的就是要重研發，沒有研發，只有材料加工的產業必然爲了降低成本而外移至勞工成本低的國家，必然不是國家之福，也非國民之福。台灣過去能夠存活良好的產業多是具備創新的體質，綠能來自於自然，本身是活的，是創新最好的標的物，創新需要研發，有了研發與創新可以以小搏大。前經濟部長尹啓銘在2009年6月大家企盼多時的「再生能源發展條例」通過後不久，在媒體社論中提醒國人不要忘了要在綠能中積極發展技術，他特別點名受惠於該條例最多的兩個產業，太陽光能與LED照明，不要步入台灣DRAM產業的後塵，DRAM產業雖然產值數以千億計，在2008年間卻慘賠兩千億，關鍵就在於這個產業沒有投入研發，只有不斷的製造，在國際的激烈競爭之下變成無利可圖，賠了股民的血汗錢，因此他提醒該二產業在雀躍之際不要忘了注重研發以永續經營。其它綠能產業包含風力、電池、節能設備、電動車輛等都同樣應以注重發展技術，勇於投入資金與人力，發揮台灣人貫有的努力加上創新，才能在綠能產業上佔有一席之地。

綠能產業有巨大的經濟效益

綠能產業不是一個僅供有錢人玩的花瓶產業，德國發展再生能源科技，增加了25萬個工作機會，並爲綠色企業創造了國際競爭力；英國發展低碳經濟（低碳能源、低碳認證、低碳金融商品、低碳農牧業、低碳建築等），在國內創造了5.5兆台幣的產值，輸出也達到了2,300億台幣的經濟效益；丹麥以一個只有500萬人的小國，發展風力發電技術，全球1/3的風力發電機來自於丹麥，全國失業率低於4%。以此種種，可以看出來綠色產業不會只是個小產業，它可以是一個舉足輕重的產業，它是一個可以將經濟、環保、社會安全、甚至是國家安全緊緊結合在一起的產業，值得去大力發展。

到底有那些綠能產業值得台灣去發展？

1. 台灣生產晶圓的半導體產業用奈米製程領先全球，如果用來製造太陽能板、潔淨能源系統、省能的科技產品等，將有領先的技術。

2.台灣在LED照明或其它節能燈具的產業目前已有約1/3的市佔率，如果能在上游技術上再加把勁，將可穩固市場佔有率，更進一步的可以擴大影響力，目前全世界有19%的電力使用於照明用途，新的省電燈泡只需要過去電力的1/4即可提供一樣的照明度，世界各國已在積極推動LED或節能燈具，從居家小瓦數照明到路燈照明，再到工廠照明等，市場不可限量。

3.風力發電設備，以丹麥以及西班牙爲例，它們都是小國，且整體工業基礎不如台灣，但在風力發電技術及產品輸出上都是舉足輕重，台灣雖然起步得晚，但急起直追爲時不晚，不過因爲起步晚，更需要政府政策的強力支持，畢竟丹麥與西班牙的風力發電產業興起，政府扮演的角色支持、輔導、獎勵、使用等是絕對的關鍵。但政府不能只輔導營業額較大的大型風力發電機產業，而對小型風力發電產業大小眼，小兵一樣可以立大功的，就如捷安特、美利達腳踏車產業一樣，它們的營業額與獲利可不輸給老店裕隆汽車！再來就是海浪發電，台灣四面環海，台灣海域有豐富的黑潮洋流，也有動能充沛的海浪可利用，做爲開發海浪發電技術是個絕佳的試驗場。其他，太陽熱能應用（通風、取暖、熱水器、發電、空調等）、水力發電、地熱技術、氫能電動汽車、綠建築科技（建築設計、材料等）、節能減碳設備與技術等不一而足，都是很適合台灣中小企業努力發展的方向。

結語

能源問題將持續不斷成爲未來百年的科技注目焦點，而綠能則會是能源中的明日之星，它不似石化能源造成污染且有用盡的一天，綠能產業多數屬於再生的、潔淨的、取之不盡用之不竭的，它也是一個高產值的大型商機。未來大家要比的是誰的房子綠、哪個國家電動車多、再生能源使用得多，產品製程太耗能者都很難爲用戶接受。台灣的電腦產業從無到九成的市場佔有率只花了二十年的時間，憑藉的就是積極、創意、創新，現在綠能產業是一個全球新興的方向，現在跨入爲時不晚，相信它可以爲未來台灣的經濟帶來另一個高峰，不只賺了別人的錢，也爲台灣這塊土地賺來了乾淨、健康的永續生活環境，將是在綠能革命中最大的贏家。

用步行抗暖化—「走」出低碳、綠色永續的生活環境

撰文／周聖心 執行長
千里步道籌畫中心

圖片提供／千里步道籌畫中心

生活單車 敦化南北路自行車道騎乘／楊雨青攝

不願面對的地球暖化真相

地球暖化所造成的冰山急速融化、海水上升、氣候變異、澇旱頻仍、森林大火、海洋酸化、物種滅絕…等現象，不僅是近年各種災難電影、環境記錄片的主題，透過科學家們的研究數據與科學推論，以及生活中來自生態、環境的各種警訊，都一再地告訴著地球上的每一個人，該是急踩煞車，讓地球降溫的關鍵時刻了！

過去一百年，全球暖化趨勢已從1906～2005年，每百年平均升溫0.65℃爬升到1976～2005年的1.8℃（資料來源：IPCC）；而台灣暖化的速度，更是全球平均的兩倍。從1897～2005年間的平均百年溫度趨勢1.48℃，增加至1976～2005年間的3.6℃（資料來源：中央氣象局）。一個世紀以來，台灣的平均溫度增加了1.3℃，比鄰近的日本、中國都高，而台北市的夜間平均氣溫，甚至增加將近2℃。熱島效應的情形日益嚴重，在台灣這個我們所賴以生存的小島上，正在蓄積各種影響和破壞。但，我們的煞車閥在哪兒？

台灣2,300萬人口（佔全球人口不到千分之四）排放的溫室氣體卻佔了全球的百分之一，排名第22名。過去10年間台灣的二氧化碳排放量以每年平均7.9%的速度成長，若這個速度不改，預估2020年時，台灣的二氧化碳排放將迅速攀升到每年461百萬公噸，排名將攀升到世界第三。面對鋪天蓋地而來的全球暖化艱鉅挑戰，我們的對策又在那兒呢？工程水泥化的開發思維、不斷擴增的高耗能石化工業，早該是全盤檢討的時刻了！

生活單車上路／朱幸一攝

在台灣的二氧化碳排放量中，交通運輸佔了將近15%，再加上其他有害物質隨著排氣管排出，在都市中造成的熱島效應，又讓我們必須開更多冷氣去調節空氣，耗費能源，也增加二氧化碳的排放，以致不斷產生惡性的循環。

根據交通部在2006年所做的「台灣地區自小客車使用調查報告」指出，約有13.8%的自小客車使用者每日通勤距離在5公里以內，另有24.5%的使用者通勤距離是5～10公里。也就是說，通勤距離在10公里以下的自小客車使用者，如果願意改爲花30分鐘使用區域大眾運輸路網或是騎單車，而非花30分鐘塞車，我們的道路與停車場馬上會釋放出38.3%的空間，二氧化碳排放與空氣污染的狀況也會大幅度的降低。如果能再加上便捷的無縫式整體大眾運輸系統建置，民眾只需步行出門，透過大眾運輸節點的轉乘，便可以順利快速的從任一甲處到達乙處，自然就能有效減緩汽機車的使用，降低二氧化碳與其它有毒氣體的排放，同時也可減緩爲因應汽車成長率而不斷闢建的馬路和停車位。(依據台北市交通局交通統計月報，截至2008年7月，台北市的路邊停車格，不包括每個造價128萬的室內汽車停車位一其數量爲174,863個，其所佔面積已超過九座大安森林公園；室內外與路邊停車格合計共爲976,929個)。

當歐美各國紛紛具體提出要將碳排放限制作爲國家長期目標時，(例如：德國與荷蘭預計到2020年時，分別要減碳40%、30%；至2050年時，英國要降低60%的碳排放量，法國要降低70%的碳排放量；瑞典則宣示15年內要成爲世界第一個不依賴石油的國家)，作爲地球一份子，我們國家的整體減碳抗暖化的目標與策略爲何？以人爲本的綠色低碳交通規劃藍圖又爲何？而在這同時，作爲一個地球公民，我們如何從自身開始，在生活裡以步行來抗暖化，「走」出低碳、綠色永續的生活環境？

「步行」不僅是移動和運動，更是新一波的公民參與行動

一般來說，步行、爬山，甚至騎單車，都是比較個人的、非組織化的，不需加入社團就可以隨時進行的活動，尤其步行又比單車更不容易凝聚出議題焦點、形成群體；雖然減緩地球暖化的壓力這樣迫切，但如何才能讓習於利用汽機車快速移動的現代人，願意重拾自然樸實、雙腳踩踏的節奏？友善環境，也友善自身的生活品質。

一項名爲「千里步道」的環境運動，於2006年世界地球日第二天的4月23日，由徐仁修、小野、黃武雄聯名共同邀請眾人參與；它也是一項致力於保護台灣山海風光與人文之美的「公民行動」：透過社區協力，尋找並串聯出一條專供步行與騎乘腳踏車的綠色廊道路網，而這條綠色廊道路網，也將串連起各地的草根力量與社區的活力。

千里之道，始於足下，從你我生活出發；強調環境倫理、內在價值，親近自然、守護大地。步道運動，是健康運動、是環境運動，更是由下而上、守護大地的新公民運動；要讓「步行」不僅是個人的移動與運動方式，更是21世紀面對全球暖化的新一波公民參與行動。

浪遊縱谷 花東田野慢行親近大地／曾慧雯攝

在步道運動啓動迄今的四年間，嘗試透過包括：環島綠色廊道與區域路網的串聯與試走活動舉辦、步行與自行車路權立法爭取、環境守護與政策監督、手作步道與社區參與等倡議行動。推動的主題活動，包括：百年糖鐵系列與兩鐵並行、鹽糖酒產業文化路徑規劃、環台北一週—新郊山運動、生活單車嘉年華系列、手作步道工法培力、洛韶志工之家與浪遊中橫健行活動等，透過各種不同的主題設計與議題倡議，希望可以喚起更多人願意在日常生活裡，不論是休閒、運動或是交通，都可以藉助更多的步行和踩踏，促成更多節能減碳和環境守護的具體實踐。

以下僅就其中兩項以「步行」爲主題的行動內涵和推動方式，和大家分享：

在永和散步

與台北市一水（新店溪）之隔，面積僅有5.6平方公里，卻有24萬人口的永和市，不僅是全台最小的市鎮，每平方公里人口密度更居全球之冠。市內巷道狹窄，車流壅塞，公園綠地尤其缺乏，近年因爲河濱公園的活化利用，與捷運交通系統的建置，終於讓小小的永和市，有了稍稍喘息的空間。

在永和散步 藝術街寧靜巷道／曾慧雯攝

「如果在這樣稠密的都會裡，也能有條散步路線」2007年，基於這樣一個簡單的念頭，「在永和散步」的構想萌生了。但是，要散步，一定要有可以吸引人的步行路線，以及促成人們願意步行的誘因。

也許，我們想像著，在開發最迅速、改變最劇烈，外來客總是會迷路的永和市街弄裡，尋覓時間的足跡，將具有歷史痕跡，轉眼可能無聲無息就被開發巨流剷平的文史資產，若將其特色串聯起來，會是一個具有吸引力的散步路線。串起一條以歷史文化貫穿市鎮的生活路網，讓尚存的歷史文化建物與地景得以被保留、活化，並完成社區生活路網，鼓勵人們多以雙腳（步行）、雙輪（自行車）親近生活的土地，一方面帶給在地居民不同的生活體驗，同時也帶給這片已高度開發的彈丸之地，更多的文化內涵與休憩空間。

2008年，從社區資源調查、景點串連與路線規劃，到GPS社區志工培力工作坊、實地現勘、生活綠地圖繪製。2009年，結合永和社區大學10週年校慶，「在永和散步」共提出四條包括生態、文史、宗教信仰、30年老店等生活散步路線，印製路線圖與導覽摺頁，並多次舉辦踩街活動，吸引在地民眾改以步行方式，深度且慢速地行走在生活居住之地，體會另一種生活方式。

事實上，如果我們從另一個角度來看，擁有捷運與社區接駁巴士，地小人稠的永和最適合成爲步行與單車的天堂，因爲從任何一個社區點走路或騎單車出門，十分鐘內一定可以抵達捷運站或公車站牌，透過這個節點，便可以轉往大台北地區，甚至全國的任何一個地方。我們最期待的是，在未來不論是永和在地人或是外地朋友，都可以搭乘大眾運輸系統來到永和，並透過規劃完善的步行與自行車區域路網，自在悠閒的以自行車或步行的方式「在永和散步」，看見永和另一

種風采。如此一來，我們將有機會讓永和不僅擁有各種豐富的生活機能，同時又能成爲一個更適合生活的都會空間。讓歷史和社區的感覺多一點，讓「在永和散步」也能是生活中小小的幸福。

環台北一週—新郊山運動

一個偉大的城市，都有一條足以彰顯其特色美質的綠色環道。環繞巴黎有一條區域步道、環繞法國有好幾種長距離步道的路線規劃，甚至整個歐洲的步道也串連成了泛歐步道；英國從鄉村小鎮的環狀步道，到鄉鎮間一日可及的距離，串連成英國國家步道系統；日本四國則有條串接空海和尚生前所走過的88間古刹寺廟的「遍路」，這些涵蓋區域範圍大小不同的環形步道，每年都吸引世界各地的背包客前往步行，親身享受多元文化的深層洗禮。然而，步道的串連本身不是目的，行走其上也不是終極目標，而是當你徒步走過，你的眼睛將以嶄新的視野，重新觀看這個世界。

爲了促成更多人願意以慢速步行的方式，重新認識我們所身處的友善世界，承繼著「在永和散步」的精神，我們再次擴大步行路網，串聯起「環台北一週」。透過不同主題，例如：山脊稜線、郊山古道、水路圳道、老樹古宅、土地公廟、偏鄉迷你小學，串聯出具不同主題、特色的環線。串連路線的過程是關注議題的角度展現，透過路線呈現的是我們共同想像的社區、家鄉的圖像。

環台北一週 台鐵宜蘭線舊蹦坑／彭彩蓮攝

環台北一週 三貂嶺步道／彭彩蓮攝

在都會中的漫遊行腳，「環台北一週」唯一的遊戲規則，是你必須以走或騎，慢速低碳的移動方式，利用週末假日，不必遠赴他鄉異國，便可把近郊的山林水河走成兩天一夜，親身去看看地圖上離家很近的小地方的眞實樣貌以及在那裡居住的人們，透過深度體驗的方式再一次了解探訪這個城市。

例如，關心偏鄉教育資源學校或社區朋友，可以透過「環台北一週」偏鄉小學路線的串聯與行腳，更深入教育現場，與地方家長對話，讓偏鄉行走除了休閒、健康、聯誼等元素外，還能更具知性與反思。若喜愛踏尋先民步履感受歷史氛圍的朋友，則可以串連起「環台北一週」古道路線，讓行旅過程充滿人文歷史故事，像是進入時光隧道。如果你是登山愛好者或登山團體，可嘗試將環繞台北盆地周邊的山稜脊線串接起來，這過程將是一個有趣的田野探查。

在這樣的路徑上，將可以發展出兩天一夜沿山進、沿溪行的「新郊山運動」。週休二日就可以享受遠離塵囂的山居生活，同時還可以就近住宿在一日可及的山間聚落，或者整建一些偏遠廢校成爲可供住宿的山屋驛站。而兩天一夜的行程，規劃所到地點是大眾運輸系統可及之處。

你總是遙想著被山林擁抱的感覺嗎？也許在不久的將來，你就可以不需要累積很多年假、背很重的大背包、開很遠的車，就可以隨時走向「環台北一圈」的環線上。而學校孩子們的戶外教學、畢業旅行，也可以善用這一層層蜿蜒的環圈，跳脫現有大陣仗遊覽車蜻蜓點水式的觀光導覽行程，而是以深度體驗的步行方式，與在地生活連結，讓鄉土教學不再只是教室內、課本上的靜態知識，而是充滿人味、鮮活的動態發現之旅。

環台北一週 暖暖古道／黃詩芳攝

當我們放慢速度，以非機械動力的移動方式，重新認識、再次發現我們所居住的環境與週遭的人、事、物時，我們也將學習到如何謙卑的面對大自然、如何開放的與他人合作，進而共同守護山林河川，打造更適宜的居住空間與環境。

對未來，我們的願景是，能在人口佔全台灣將近三分之一的大台北地區，透過步行、自行車，甚至是藍帶水路等綠色路網的串聯，連結社區、生態、文史、生活等空間，催生一條偉大健康城市的環狀步道，吸引在地民眾與國內外背包客深度體驗及認識不一樣的大台北地區。在推動的過程中，進而激發社區民眾對都市生活不同的想像，凝聚綠色生活的共識，營造出更適合人居的低碳、永續生活環境。

抗暖化：公民、政府一起「起而行」

2006年由民間自主發起的千里步道運動，透過環島與區域綠色路網的串聯，積極推動包括：低碳綠色交通、弱勢路權爭取、社區深度旅遊產業、節能減碳友善環境等目標。一方面集結民眾、社區和NGO組織，凝聚民間智慧與共識，另一方面積極與政府各部會產生對話，建立合作與監督的平台，希望能為「發燒」的地球降溫、為開發過度的環境留下更多自然的淨土。搶救地球抗暖化，需要全民和政府現在就一起「起而行」：

（一）依據2007年12月19日立法院通過之「公路法第58條增修條文」，以「人本交通」為核心價值，重新檢討汽車道寬度或車道數，藉由道路空間重新分配，或以替代道路的方式廣設可供行人與自行車安全通行之空間，並廣植綠樹廊道，營造出自然友善的交通環境。

（二）為眞正落實「節能減碳」，在設置行人與自行車安全通行之空間時，應以「串連」而非「開路」為原則。串連社區巷弄小徑，規劃巷道為適於安全步行與騎乘自行車的環境，建立「通勤通學道」路網，或是規劃區域型生活散步與單車密集路網。

（三）在路權的部份，則可仿效早期台北市政府規劃公車專用道之精神，先選擇井字路線試辦，再逐漸推廣到更多道路。例如初期先選擇東西與南北向各二條，在現有道路空間上，劃設出一條汽機車現有車道或停車道，改由行人與單車通行使用，並於不同路段因地制宜，於原有道路與橋樑劃設步行與單車專用道，以提供安全步行與騎乘空間為主，並且分階段逐年完成低碳交通路網。

（四）空氣污染費、燃料費、汽機車停車費、道路違規罰款等經費款項，提撥一定比例統籌專用於大眾運輸系統、人行，或自行車道等綠色交通網絡之整體規劃建置上。

面對高油價時代來臨，此刻正是推動低碳交通，減少交通運輸製造碳排放的最佳時機。對交通政策的思考，也必須改以積極正向的從「對環境友善」角度出發，它不僅是經建會、交通部、環保署的職責，更是內政部、工程會、各縣市鄉鎮間共同之事務，也是生活在這塊土地上，不論政黨、超越藍綠、不分地域每一位公民的責任。你我的多一點步行和對綠色交通的支持，都將對空氣污染、環境破壞、能源耗損、氣候變遷等急速惡化的現況，產生一點減緩的效用，也讓台灣有機會成為一個更適合人居住、優質低碳、綠色永續的福爾摩沙寶島。

自行車--
簡單又利人利己的低碳交通

撰文／劉麗珠 執行長
財團法人自行車新文化基金會

圖片提供／財團法人自行車新文化基金會

無限延伸您的視野

從一個20歲的青年放棄機車改騎自行車談起

三年前18歲的青少年兒子完全忘記了在更早的數年前，曾對他的父親誇下海口：「我絕對不會想騎機車！」

在台北平常都是搭大眾運輸工具上學，到了假日還全家騎自行車享受悠閒又運動的單車生活；然而考上中部的大學後，大二住校外就註定了完全脫離大眾運輸系統，同儕幾乎每個人一部機車通學、郊遊。從搭便車到終於自己也買機車代步，返鄉也騎機車感受飛馳的快感，便捷、省油（機車一公升可以跑50公里以上，完全不受油價飆漲影響）還帶點男子氣慨的機車，徹底讓剛滿20歲的青年完全遠離低碳交通。

台灣特有的機車文化，此時徹底影響了青少年從小被潛移默化引導的低碳交通生活化教育。

七年前舉家從台北市區搬到風光明媚的淡水紅樹林附近，假日經常是全家騎自行車在河濱逍遙。這位父親最初仍習慣性的開著汽車通勤往來於淡水與台北之間，但是數度油價飆漲，使得通勤成本節節升高，以及日益增多的汽車造成交通阻塞、上班遲到，而

清晨的河濱自行車道

停車位也日愈難尋，甚至要提早上班搶佔公有停車位等等，使得這位父親終於開始改搭捷運再轉公車接駁，忙碌的公車專用道在通過重要路口時，一樣塞車，通勤時間一樣未見改善，上班時依然經常莫名其妙的遲到。

最後，這位父親決定改騎自行車在淡水與台北間通勤。上班日寬闊、安靜又無人的河濱自行車道，沒有紅綠燈，一路暢通無阻，就如同汽車行駛在快速道路上，完全沒有塞車的煩惱。由淡水進入河濱自行車道，到公司附近的水門離開河濱自行車道後，很快接上敦化北路自行車專用道，即可到達公司。一小時的騎車時程完全打敗當初開車所耗的時間，通勤時間完全可以自己掌握，從此上班不再遲到，也因爲每天的騎車通勤，帶來每天來回共兩個小時的有氧運動，不知不覺中，這位父親的身體越來越健康，人也越來越開朗。

春節期間父親與兒子聊天交換彼此的健康狀況，雙方相互驚訝於對方的體脂肪指數：兒子178公分、70公斤、體脂肪指數25；父親165公分、60公斤、體脂肪指數18。兒子告訴父親自己平日疏於運動，學校的體能課裡已經察覺自己的肌耐力都退化了，想利用假日與寒暑假返鄉時，恢復年少時的每天騎車的生活，因爲他發現父親的精神與體能狀態在寒冷的春節假期間依舊顯得神采奕奕、精神抖擻。

於是父子倆仔細算了算節省的能源與費用：

以汽車通勤50公里來回爲例，每日約消耗5公升汽油，加上汽車月租停車費3,000元，每月約花費6,300元的汽車通勤費用，一年至少花費75,600元，搭乘大眾運輸系統一年約需花費90元×22天×12個月=23,760元。

又仔細比較騎自行車與騎機車的費用：

以50c.c.機車每日通勤爲例，購車費、三年的油費以及維修保養費共約10萬元，若每日折舊約125元，通勤費用一年約33,000元。

以自行車通勤爲例，市價萬元的購車費、3年維修保養費共約1.5萬元，每日折舊約19元，通勤費用一年僅花費約5,000元。

此時，汽車、大眾運輸系統、機車、自行車通勤，每年的平均成本孰優孰劣就一清二楚了！

父親告訴兒子，每天早晨在台北河濱自行車道來往的車友們，從陌生到彼此點頭、微笑到問安與關懷，騎車逐漸拉近人與人的距離，也可明顯地感受到人與人之間的關懷。下班回家的路上更是眞正享受騎車的樂趣，完全放鬆紓解白天的工作壓力，即使在茫茫夜色中，感受大地的寂籟，那是發抒人車一體的高度境界。騎自行車通勤所帶來經濟上、健康上的收穫是其他交通工具難望向背的，而騎乘在鄉間或河濱與大自然的接觸、融合，更是激發了人類觀察自然、愛護鄉土的本能。

父親還告訴兒子，一位曾患猛爆性肝炎的朋友，從身體極其虛弱，醫師禁止他騎車環島，在他騎車通勤一年後，健康已經恢復到可以成爲領騎志工，甚至還帶隊環島回來了。20歲的兒子感動得主動約父親一齊騎車環島。

開學了，兒子把機車留在家裡，帶著父親的二手車回中部的學校去了。父親很欣慰那位曾經迷失在機車文化裡的兒子終於醒了。

自行車代步的好處

多年前，廣告才子孫大偉先生就曾經送給捷安特一句很經典的詞『無限延伸您的視野』— 試想出了門，不論是搭計程車、公車、捷運或火車，都是把自己關在一個小小的空間裡，看到的都是幾百公

尺內的景物（難怪近視族越來愈多！）。而自行車可以帶我們到火車、汽車到不了的山上、海邊！甚至許多小鎮或未見經傳的小地方，也都是在車友們發現、造訪之後才被發掘出來而成爲熱門景點。騎自行車才能登得更高、看得更遠，認識自己的鄉土，唯有從自行車出發！

荷蘭阿姆斯特丹在很多老建築物之間穿梭的都是窄小的街道，汽車盛行之後，滿街的汽車塞住了小小的巷弄，常常使得居民們連出門都走不出去，導致居民們開始思考如何把汽車趕出這些小巷弄。後來，市議會決議只准自行車和行人在巷道通行。數年後，市政府的資料發現阿姆斯特丹市民的平均體重降低，身體更健康，連帶著健康保險的支出也逐年下降，這是當初只想把汽車趕出巷弄所意料之外的收穫。

台灣的機車比率是全球之冠，每天上下班時段看著眾多的機車騎士們帶著口罩馳騁，有沒有想過爲何要戴口罩？最主要的不盡然是爲了防曬，而是因爲空氣不好！空氣爲何不好？答案是：自找的～這些骯髒的廢氣不就是汽車和機車所排放出來的嗎？我曾經騎自行車經過台北縣的萬里隧道，心想隧道裡不需防曬，所以沒有把面罩帶上，但出了隧道後則因爲熱，就拿了張面紙擦臉，才發現面紙變成灰色的。試想，如果台灣的汽機車減少一半，空氣會變得多麼清新？我們就不需要爲了健康而住到山上、海邊去了。

在台灣，一遇到假期，高速公路和一些快速道路就塞車，這幾乎已經變成常態。警廣交通網也都清楚何時、何地會塞車，尤其對於哪些旅遊勝地或美食街是塞車的熱門點，可說是瞭若指掌，不論是交通警察單位或是警廣常常爲了疏散交通及提醒民眾而動用許多人力。殊不知「開車太快、走路太慢，只有自行車才能深度旅遊」是許多車友們奉行的旅遊眞理，騎著單車，愛到哪裡就到哪裡、愛停多久就停多久，不必找停車位，也不會碰上塞車。

滿街的機車，騎士自己也得帶口罩

台灣的騎乘環境

還記得小時候，我家的兄弟姊妹都是騎著長輩的大鐵馬，右腳伸過車架的三角框去踩踏板，歪著身子，握著又高又大的把手，踩著車子到處去，神氣快樂得很。反觀現在的中小學生們，父母親一來擔心滿街壓迫行人的汽機車，再者，學校也不鼓勵學生騎車上學的情況下，即使廠商出了各種尺寸的自行車，學生們騎自行車通勤依然是天方夜譚。

前幾年體委會投入許多資源、人力和經費在自行車專用道的建設上，但是這些設施都以運動休閒爲主，吸引了許多人選擇在假日到河濱或海邊使用自行車專用道騎車悠遊運動，就如同滑輪板或直排輪一樣。但是單車通勤、單車生活化仍舊行不通，因爲市區裡過多的汽機車導致連行人過馬路都很危險，更何況是處於汽機車和行人之間的自行車？

這兩年，交通部也體認到自行車是交通的一部分而不是休閒運動而已，以花東爲示範區，已經開始規劃自行車的路線、路權和

標線、號誌等等，從此我們的單車通勤，自行車生活化才有了希望。越來越多的車友已經不能滿足於河濱這類休閒型的自行車道，而希望不僅能騎車通勤，還要能騎上山、靠近海、讓自行車深入生活的核心。我們相信這樣的規劃與建設必定能夠引領車友騎上安全的路。有越多人騎自行車，才更能引起其他用路人的注意，有了關心和注意，車友才會有安全可言。

就如同前面那位父親與兒子分享的心得，車友們在路上交會都會彼此問好、道早，有時有人車子故障或爆胎時還會互相支援幫助。台灣人特有的熱情與人情味在騎車這件事情上表露無遺，關在小小的汽車裡是無法傳遞散發這種熱情的。

自行車是減碳又簡單的交通工具

最近《正負2度C》的影片再一次提醒我們正視溫室效應的問題，而計算碳足跡的發明也給了我們一個客觀的方法了解，我們的行爲到底對環境製造了多少碳？幾噸的碳會使地球平均溫度升高一度？每升溫一度，南北極的冰山會融化多少？而造成海平面升高幾公尺？當這些數字赤裸裸的呈現出來時，我們不能再當鴕鳥，減碳的課題我們必須自己解，否則台灣這個寶島沉入海裡不是不可能的。

自行車是零汙染的低碳交通工具，只要會騎車，就能實踐低碳、減碳的生活。由於科技的進步，以及對於騎車運動的了解，現代的自行車已經遠比20年前的自行車輕鬆、好騎。現今的自行車效率更高，讓人可以輕輕鬆鬆就踩到時速20公里以上，而且連續騎乘50公里或是1～2個小時也不覺得累。例如自行車新文化基金會的劉金標董事長，七十五歲了還能以平均每天80公里的量，連續騎乘20天，從北京一路騎到上海；以及一位車齡一年多的50歲女老師，可以只花22個小時就從台灣最北端的富貴角燈塔，騎自行車到最南端的墾丁鵝鑾鼻燈塔，全程524公里！可見現在的自行車效率可比20年前高太多了。

所以，不要以爲騎車很累！只要會騎車，就能代步、就能減碳，也能獲得更健康的身體。自行車代步不難，最難的是決心！

市區凌亂的交通，使自行車需與汽機車搶道

假日民眾到河濱公園騎車

低碳生活—從教育著手

撰文／王如哲 教授
國立台灣師範大學教育學系暨教育政策與行政研究所
張文臻 專任助理
國立中正大學成人暨繼續教育研究所碩士暨能源國家型人才培育自由導向整合型計畫

圖片提供／王如哲

前言

低碳生活是當前的國際趨勢之一，也是未來人類永續生存的重要法則。低碳生活之實踐與落實則必須從教育著手才能紮根，教育的範圍則涵蓋家庭教育、學校教育與成人生活教育。由於低碳生活涉及需要改變人類的觀念、態度與行爲，均有待於透過教育的力量才能達成。尤其以學校是義務教育階段中，所有學生的根本教育，在此階段的低碳生活教育應該予以落實，以利從小紮根。共同教育階段如果融入低碳生活爲其教育活動與內容之中，最易獲致效果。因此有關義務中小學教育階段之低碳生活的教育的推展顯得十分重要。以下分別敘述二個有關案例，一是屬於國小階段；另一是國中階段之案例。

案例

案例一：「大林國小蔬食減碳教育愛地球」

嘉義縣爲了響應環保署「節能減碳無悔措施全民行動方案」，以確實推動節能減碳、解決地球危機，提議縣內各級學校每週安排一餐「健康蔬食午餐」，希望學生吃得營養、健康，又能兼顧環保救地球。

健康與體育課教導吃素對於減碳的幫助／大林國小

自然課程種植蔬菜／大林國小

嘉義縣大林國小為了響應節能減碳，除了實施全校性一週一素健康蔬食環保午餐之外，更將其融入各科教學課程設計之中，以三年級為例，係在不同教學領域中設計節能減碳的教學活動，以下介紹三個有關的教學領域活動。

（一）健康與體育課：健康守護神單元，教導吃素讓身體更健康還能減碳

（二）自然課程：種蔬菜單元

教學生種菜外，另外教導學生蔬菜抗暖化及解說環保署提供排碳比較表，讓學生從種蔬菜活動中更加喜愛吃蔬菜，以瞭解吃素帶來的好處。

（三）資訊課程，教導學生搜尋一餐吃素，可以環保減碳愛地球之相關資料

藉由分組搜尋探討及歸納整理，作成分組報告，以使學生更加瞭解吃素為什麼可以抗暖化，又能減碳愛地球。

千萬別小覷這些教學活動以及每週一餐素食的活動。每週一素食的活動是最簡單易做的行動，最難能可貴之處，是學生透過有效的學習之後，都能簡單力行每週一素食的行動，來愛護地球。可見學生的行動力不容小覷，教育確實是大有可為。

案例二：「嘉義國中節能減碳，再造優質校園」

一、配合422地球日，加強節能減碳的宣導

(一)實施社會服務，打掃社區與嘉義公園，讓公園四周顯得更為乾淨。

(二)鼓勵學生走路上學及放學、自備餐具、多騎腳踏車為交通工，並實施「無車日」活動。

(三)編製校園植物寶典並將其融入自然領域教學活動之中，且列入於校內的校本課程，以培養學生愛護植物、摯愛校園之永續發展理念。

二、推動節能減碳活動，營造優質校園環境

(一)配合教育政策，改換省水裝置及省電電器：包括換裝省電燈泡（T5型燈）、隨手關燈、拔掉不使用的插頭、定時裝置、水龍頭加裝省水墊

走路放學／嘉義國中

廢電池回收活動　　資源回收實做

片、馬桶二段式裝置、新建築加設收集雨水儲水槽作爲澆花木之用。

(二)全校師生共同參與公共藝術，建構人文氣息，並設置LED燈。

(三)學校新建築物（懿馨樓已於民國97年完成）具有通風、省電的教育功能，符合綠建築九大指標系統中的五項指標。

三、進行資源回收、廢電池回收、二手回收、雙面用紙、選用再生紙，以提昇再利用的功能。

四、設置風力與太陽能電路燈照明設備，利用太陽能板與風力機轉換爲電能，以作爲校內夜間運動場照明所需，並提供社區人士晚間運動照明之用，除了省電之外，更可以提供教學之用。

五、96和97兩個學年度推動教學卓越計畫「讓生命亮起來—蛻變起飛」，二年均獲得嘉義市國中組前三名。還有辦理多樣化的相關活動，如無車日、跳蚤市場、好美寮海濱之旅等多項課程活動，促使學生在生態之美、環境保護以及節能減碳之認知、情意、技能上有很大的提昇。

校內風力、太陽能光電路燈照明設置／嘉義國中

節能減碳海報張貼宣導／嘉義國中

六、98年度結合藝術與人文、英語、數學、綜合領域，並透過復活節之節慶教學，不僅象徵生命的延續與再生，且代表著希望與目標，以促進學生重視生命教育與永續發展的新思維，內化爲自己的價值觀，俾利於發揮潛移默化的教育功能。

七、99年度配合『關懷生命—傾聽地球的「碳」息』，觀看影片—正負2度C，讓學生自我反省，以多元方式並自由創作（寫生、漫畫、攝影、自創歌曲、詩、短文、書籤小卡、小書、紀錄片等等），兼具多元創意與環保意識的提昇。

八、辦理環境議題講座，宣導節能減碳。

結語

唯有從教育著手，才能培養學生低碳生活的知能、觀念與價值，以提升低碳生活的社區意識。由上述二個學校案例可知，每一所義務教育階段的國民中小學均可由校內有關活動之推展開始，將低碳生活融入於學生的教育活動和生活之中，亦可進一步設計低碳生活之有關家庭共學活動，推展家長及社區成人之參與，則有助於建立低碳生活的全民意識與實際行動。

環境議題講座／嘉義國中

國際案例

打造「零碳社區」的新價值—英國 BedZED

吳益政

營造渡假環境般的都市生活空間—德國VAUBAN

曾梓峰

英國BedZED–
打造「零碳社區」的新價值

撰文・圖片提供／吳益政 高雄市議員

廢棄建材回收再利用

使用橡木作為房屋的美化，和旁邊社區相輝映

窗戶上可看見裝置太陽能板的設計

十七世紀的航海強權英國，自十九世紀發明蒸汽機帶動工業革命後，帶領世界走向富裕、科技化的高產能社會，在歷經二十世紀全球經濟和科技極速發展的世紀後，迎來二十一世紀一個高燒不退的地球。

在意識過度開發造成地球暖化危機的已開發西方社會，一個理想中的零碳社區，在2002年被實現於英國倫敦郊區的一個「貝丁頓零碳社區」(Beddington Zero Energy Development)，世界首座的碳中和社區，由建築師Bill Dunster設計和倫敦最大的房屋組織”Pedbody Trust”合作建造，這項計畫，可以說是由民間房屋界龍頭率先發起，並將此建築物定位於一座「低耗能的建築物產品」，創造好比買車的消費慣性，在廠商制訂價格後，提供給消費者訂購；創造「零碳社區」平易近人的個性，並開誠佈公的告知，其零碳社區打造後，帶給環境的效益、人們於此社區中所省下的能源花費，以及最關心的建造價格和建造後住宅密度。

2002年完工的貝丁頓零碳社區，似乎意識到未來的暖化局勢將持續惡化，2009年底的哥本哈根會議，讓原本不迷信於強權合作便能

解決問題的普遍思維，更加篤定明確；馬斯洛心理學金字塔，給了全世界一個根深蒂固的觀念，基本需求滿足了，才能再進階至自我實現、爲人付出的階段，以致爲環境付出的氣氛，仍無法超越滿足需求的階層；貝丁頓產物，不只顧及最重要的環境，也顧慮了多數認爲環保產品總得付高價、或得犧牲部份便利現代生活條件才能擁有的消費者心理，建造了這座於2010年上海世博，代表英國參加「零碳生活」代表性的世界級社區。

貝丁頓零碳社區－舊建材是主角

貝丁頓零碳社區位於英國倫敦南方，此社區共計82間住宅，共3,000平方公尺住家及工作空間大小，零碳社區不只著重在建造後人們於此住宅的零碳生活，建造零碳社區之初，建築團隊也積極搜集舊建材，達到再利用的環保目的；並首創「廢棄建材再利用」之循環鏈，總計使用建材高達2,200噸的貝丁頓，52%的建材來自於回收建料，不僅省錢，也降低環境影響。

舊建築物被拆解後所造成的大量廢棄物，無疑是環境一大負擔，根據統計：英國每年製造了7,000萬噸建築廢棄物，其中卻只有25%廢棄物能全然被大地自然分解，也就是說，有大量的磚塊、門、窗、鋼材、木材，甚至透水磚，皆是直接被丟棄的，而這些材料，多是可在新建築物中再利用；爲了能讓成千上萬噸的完好舊建材再發揮價值，貝丁頓社區率先創造了「廢棄建材再利用」循環鏈，搜集各處廢棄舊建材，將符合規格之廢棄建材，透過篩選，直接運送至工地中。

水泥一直是建築物中，不可或缺的建材，然而水泥對環境的不良影響，一直爲人所詬病，根據統計，英國平均每年消耗6億7千8百萬噸消費品中，平均一人11.3噸，而關於建築材料則占了7噸，總共將近4億2千萬噸，其中水泥重量便佔了50%，水泥所產生的劇毒足以造成大地和水資源嚴重的破壞。

建造貝丁頓社區，建築團隊使用了980噸的回收水泥，其回收水泥來自路面下地基，經由撞擊成碎石再使用，根據研究，這樣的水泥成份，足以取代全新的水泥材質，且較便宜，自貝丁頓社區使用此一模式之後，自2002年4月開始，英國政府爲擴大民眾使用回收水泥，使用全新水泥將得課徵每噸1.6英鎊的水泥稅；而全英國有18%的水泥來自於回收素材。

舊鋼材的利用，貝丁頓社區也有很大的成效，在82棟房子中，打穩地基和建築物骨架的鋼有95%，高達98噸的鋼材來自於回收鋼材，建築師表示，爲配合造型而得使用彎曲的鋼材之外，幾乎所有的鋼材皆來自於舊建築物，不僅環保，更省下大筆的金錢。除此之外，貝丁頓零碳社區中其90%的木頭也來自於回收來源，而包含道路上的透水磚以及視線所及的建材，也幾乎來自於回收建材；而每樣建材在使用前，皆會通過檢測認證，確保材質的穩固和安全。

貝丁頓零碳社區，從思考開始，即是以節能零碳爲出發點，打造一個零碳社區，不只是建造功能強大新穎的社區，最重要的建造過程，更是達成零碳社區最重要的階段之一。當然，在搜集許多舊建材的過程中，也得考量其碳足跡，英國每年在建材拖運上，便佔了英國人一年二氧化碳4%的用量，貝丁頓社區於建造之初，便設定了建材來源不超過方圓35英里距離，而其中52%建材已達到此目標，和英國建材來源平均方圓40英里來算，已減下120公噸二氧化碳，透過取材距離目標的設定，進而了解當地可使用之建材；然而，倘若所搜集而來的舊建材其成本大於新購買，當然將會選擇較低成本那方。

「簡單省能」的 Easy Modern House

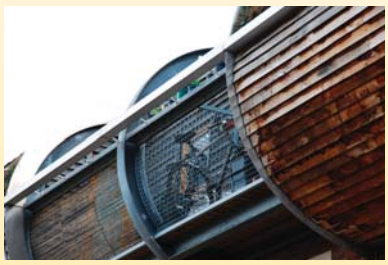
完美的節能減碳行動，好比準備贏得一場絕對勝利的大戰，除了作戰設備精良外，

策略更是得滴水不漏，不放過任何一個能夠助長碳產生的機會，了解環境地利後，運用智慧使設備發揮至最大的效益，「設計」是最大的功臣。

位於高緯度之貝丁頓社區，其建築物走向坐北朝南，房屋設計不同於屋頂斜尖造型，改爲圓弧型，並分爲前後棟，後棟較高往前向下之兩座量體，前棟爲工作室或商用，後棟設計爲住家使用，如此的設計可配合太陽照射角度，使建築物受日照面積大大提升，並利用受陽光照射之窗戶，裝上太陽能面板發電，整個社區估計有700平方公尺的太陽能板；不僅如此，房屋走向配合季風氣流，使屋內空氣通風對流。

而建築物牆壁內嵌石棉甚至報紙等絕緣體，牆壁的厚度皆高於一般住宅，達到可儲熱抗寒目的；夏天時能隔熱，冬天能於白天吸收熱能，更於夜間氣溫低時，釋放熱能，達到降低使用暖氣的機會。

暖氣一直是北方國家最主要的耗能來源，雖然建造了一幢能降低開暖氣機會的住宅，但開暖氣的機會仍存在，因此能源也是重要的節能項目，普遍倚靠傳統天然氣直接供應燃燒產生暖氣的模式，貝丁頓零碳社區則採用CHP（熱電聯供），將可用比一般少的能源，同時創造最高的暖氣和電力供應，每年可省下388噸的二氧化碳；而重要的水資源收集利用，每棟房屋不僅擁有高效率的收集設備，除了廢水回收以及雨水回收系統外，房屋主要的用水來源：馬桶沖水、洗澡、洗衣服、澆花等，皆換上省水的設備。



為鼓勵居民騎乘單車，提供良好的腳踏車停放空間

ZedCars俱樂部的粉紅色小車

貝丁頓零碳社區，僅提供少數的停車位

BedZed綠色運輸計畫

汽車的普遍性，來自於人們生活的高度便利性，許多城市爲了因應汽車時代，道路面積和停車空間不斷地擴充，所排放的二氧化碳和廢氣，成了城市主要的污染、地球暖化的主嫌之一；貝丁頓零碳社區在設計之初，便進行一個名爲「BedZed綠色運輸計畫」，分爲：

減少居民通勤的需求

社區建造時，每棟建築物便以住家、工作合用的規劃打造，而社區中也有完整的生活機能，使民眾只需徒步或者騎單車就能到達；當然，爲了鼓勵單車的騎乘，自行車社區配合零碳社區，給予當地居民許多優惠，並擁有完整的自行車寄存、修繕措施，使民眾皆能在徒步以及單車騎乘的範圍內，買到新鮮的食材、民生必需品，以及健康醫療設施；且每戶設計擁有三輛自行車的停放空間。

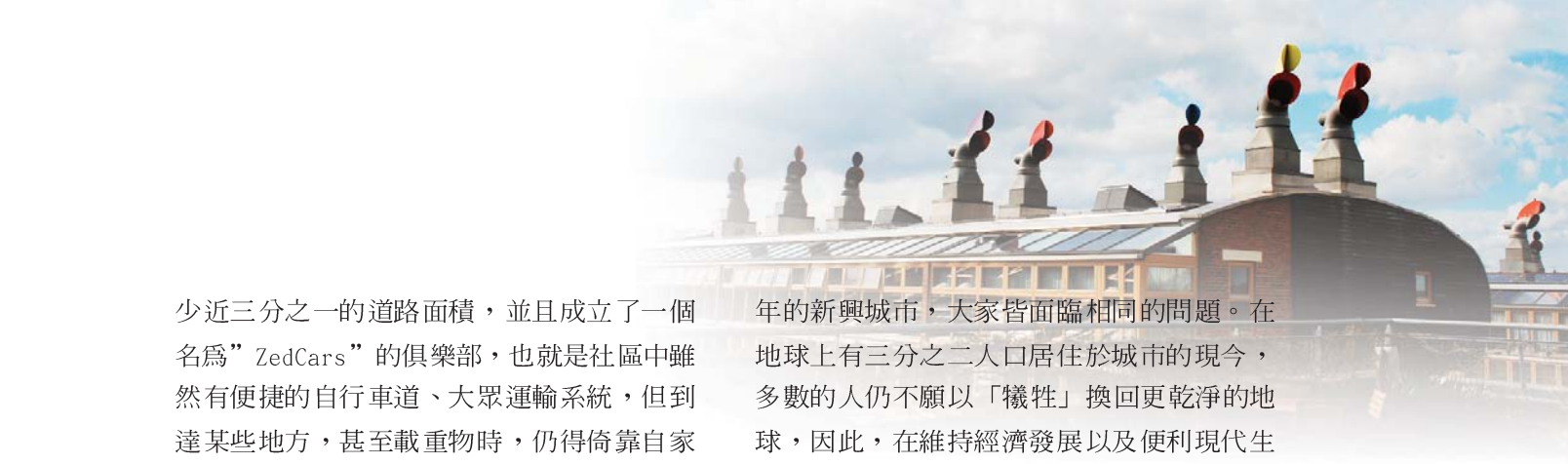
提倡大眾運輸使用

貝丁頓零碳社區，剛好蓋在兩條大眾運輸延線上，爲了提供更好的公車、輕軌轉運服務，社區內也建立了即時服務，提供民眾在家查詢班次，不必浪費等候時間的服務。

降低私家車使用，卻保有便利性

和鄰近的社區比較，貝丁頓零碳社區減

貝丁頓社區的連外大眾運輸



少近三分之一的道路面積，並且成立了一個名爲”ZedCars”的俱樂部，也就是社區中雖然有便捷的自行車道、大眾運輸系統，但到達某些地方，甚至載重物時，仍得倚靠自家車的彈性和便利；因此他們社區和RioRegional以及SartMoves合作，招收居民爲會員，以租車、計時和計里程數爲計價標準，出租給貝丁頓零碳社區的居民；比較於隔壁社區，貝丁頓社區每人平均使用自用車的英哩數爲每月70英哩，而其他社區爲每月500英哩，足足少了430英哩。

貝丁頓旁的鄰近社區，平均至少提供121個居民停車位、79個訪客停車位，然而貝丁頓零碳社區只規劃84個停車位，且使用石化能的汽車，就算已購買車位，但每年仍得繳交200英鎊的允許停用費。也因此，貝丁頓社區擁有私家車的平均數爲每戶0.6台，少於倫敦的32%～50%，倘若擁有的話，也鼓勵以替代能源的車輛爲主。

BedZed創造英國新一代的社區價值

貝丁頓零碳社區不僅著重於硬體方面的減碳成效，保有居民生活便利性和幸福感的前提之下，還能節能減碳雙贏的局面，是貝丁頓零碳社區的成功之處。

貝丁頓零碳社區的成功，更促成了倫敦市政府建築物節能減碳的決心，未來25年，不論是新建的房屋或者老房再更新，都必須符合貝丁頓社區的標準，也就是在建築物90%使用暖氣的空間裡，平均每層樓必須減少33%的電力使用。

而在以往總覺遙不可及的減碳設備，透過貝丁頓社區實體化的建造後，更鼓勵了許多建商以及民眾創造觀念的革命，進而帶動政策的落實，是貝丁頓最大的奉獻。

當然，在面對已存在的舊房子或者舊社區，大規模改變房子的硬體結構，成爲好比貝丁頓社區般，其因難重重。世界各地的城市，不管是動輒數千年的古都，或者僅數十年的新興城市，大家皆面臨相同的問題。在地球上有三分之二人口居住於城市的現今，多數的人仍不願以「犧牲」換回更乾淨的地球，因此，在維持經濟發展以及便利現代生活的前提下，面對不同情勢和挑戰時，得運用不同的減碳政策；以碳中和觀念陳述來看，應以提高能源效益爲前提，運用技術將能源使用效益倍增外，更應積極開發替代能源。除此之外，在面對無法立即節能或者尋找替代能源的工廠、機關行號下，政府如何有效的制定「碳中和」政策，進行另一種減碳方法，是處於這時代中，最迫切的政策之一。

這樣的措施，透過市府的公權力必能實施的更加迅速。貝丁頓零碳社區，是由民間發起影響政府政策的最成功案例，從高爾拍攝的《不願面對的眞相》，一直到台灣新聞界翹楚陳文茜所製作的《正負2度C》，已帶給台灣民眾一個充滿警覺性的未來，如何將這樣的警覺化成自覺，建立單位住宅自我節能減碳的控管，推動社區進而影響城市。

依目前來看，從中央政府一直到地方政府，皆還未有完整的節能減碳政策，或許政府可透過獎勵模式，包含地價稅、容積獎勵，號召民間團體、或者公部門機關，歡迎各方單位提出具體的節能減碳計畫、建造省能建物等，多方彙集；政府再彙集各方民意的自由發想和實驗樣本，依各地情勢而各取所需，一點一滴地帶入民眾生活，漸進式地讓需求帶領觀念，進而影響整個產業到法規的建立。這樣的想法和行動，或許是在政府對於節能減碳仍未有明確政策下，最可行的辦法。

參考文獻：

1.BedZED toolkit for carbon neutral developments part 1 (2002/12)

2.BedZED toolkit for carbon neutral developments part 2 (2003/10)

營造渡假環境般的都市生活空間—德國VAUBAN

撰文／曾梓峰 教授
高雄大學都市發展與建築研究所

圖片提供／高雄大學
空間．文化與社會發展研究室

Vauban細部計畫圖
資料來源http://www.forum-vauban.de/life.shtml

能源屋效能告示牌

舊軍用區的轉化與機會

德國弗萊堡堪稱是歐洲環境之都，除了追求環境中的新標準，對於使用再生能源並達到效能才是最主要的發展目標，於是開始逐步實踐在各個小地方，以點的示範帶動起全市的發展契機。

位於弗萊堡南方的Vauban社區，原是法國駐紮舊軍營，38公頃的土地打算容納5千人的住宅需求，從2000年至2008年已經轉變成一個很豐富的居住環境，生態及社會的最佳化、自然的永續、社會關係的永續等等則需要透過一種定義的方式來完成。Vauban也創造了一個都市空間的發展來吸引居民，並讓其形成一種新的集體制約，社區改造計畫技巧性的利用舊軍營原有的生態環境和系統，藉以生態永續爲基調的再利用規劃，營造了一個非常貼近生活環境的社區空間。

透過社會計畫促成集體制約

政府的上位計畫訂定了Vauban發展的目標，同時去支持Vauban論壇來做爲一個社會計畫來共同發展並控制環境品質的過程，透過Vauban論壇由民眾的討論過程，制定出大家所應共同遵守的公約，因此可以看到各式各樣的討論，也便是細部計畫是透過民眾直

能源屋建築本身能夠滿足自我的能源需求

接的共同制定的過程，因此是一個內部所自我形成的控制，是透過居民對於自我身活的滿足來詮釋。

在落實生態環境時，Vauban透過社會計畫來予以達成，在生態城市的規劃中，如何透過計畫尾端的使用者，可以在計畫的前端就參與進來，便成爲是一個重要的手法，讓後端的衝突盡可能地在計畫的過程中來相互協調，並轉換成爲計畫控制的基礎，這也是一套創新的手法。Vauban同樣有主要計畫、細部計畫與營建管理上的控制。Vauban從原本的軍營改建成生態城市的過程中，便進行一連串的空間規劃上的競圖，尋找最佳化空間發展的可能。像是保留了原本軍營中一部份的建築，並留下全部既有的樹木做爲進一步空間控制的基礎，一個開發不到5年的地區，卻早已綠蔭盎然，這只是把當時的樹木保留並轉換成發展的機會。

在Vauban營造過程之初，已被定義成類似渡假休閒般的生活社區，Vauban代表了必須有一種生活方式來進行與落實。Vauban在開發尚未完成時，便已籌組了Vauban論壇，讓所有的居民都有機會透過討論與願景發想等各種方式，共同想像未來社區到底是怎樣的型態，進而促使人們願意前來居住的意願。因此，未來開發的主題乃是經由Vauban論壇中來產生，論壇中也規範了未來居民需要有25%爲單親家庭，在一個融合的社會中，不同族群與社會階層的人彼此相互學習是一個重要的經驗。

在居民還沒有住進社區時，就已經先揭櫫了弗萊堡整個城市發展上屬於渡假般的聚落，此將牽扯到一連串的改變，最重要的落實方向有以下兩點：

一、組成Vauban論壇

透過論壇的方式讓有興趣、沒興趣的居民共同一起談，這個地方將來帶表什麼樣的生活模式和願景，在談的過程中，有人開始有意願，從中也形成了共同營建的團體。其中有一棟建築物有16戶家庭居住，從原本政府規定的每人65kWh／m^2a的用電量，降至15kWh／m^2a的用電量，其中改變的過程即在於這16戶的居民彼此呼朋引伴、相互影響，並且共同實踐生活的理想，接受全新的生活方式。像是在省電的經驗上，透過社會行爲以達到省電的效果，16戶家庭假設只購買3個大冰櫃和3個洗衣機，而每戶家庭則使用小冰箱，用這樣的方式達到集體的省電效果，因此，關鍵之處在於透過社會的集體行爲誘發生活模式的改變。此外，16戶家庭所使用物料都是可回收、循環使用的，透過社會計畫涉入到人類行爲被改變的可能性以減少對環境的破壞。

二、在空間上透過主要計畫和細部計畫的控制

在Vauban論壇透過居民共同討論的過程去決定建築分割線的劃分，並且實現出來。公共綠帶劃設的方式和傳統的劃設方式不太一樣，包括建築物座落的方向、公共設施的管制、水循環設施的管制等。在Vauban社區開發之初就已保護70顆的大樹，尋找建築開發的最適化，除了在法定綠地之外，還形塑出無所不在的綠，公共綠地和私人綠地共構出的棲地系統，在棲地系統中還集結了人文棲地系統和自然的棲地系統。

在Vauban社區中，所有建物必須符合低能源房屋的要求每年熱能消耗65kWh／m^2a或更少，並進一步訂出比政府要求還嚴格的標準，建物必須要有陽台、南北座向及不被鄰近建物所遮蔽的被動式太陽能房屋，以及盡可能地使用再生能源。特別在Vauban有一棟建築物將16戶住家與工作室結合在一起，以增加社會接觸的機會，並是強調舒適和永續的生活環境，因此其遵守了幾項概念以達到具有相當水準的示範建築，概念包括水的經濟使用、創造生態有機肥料循環使用、建築能夠自我滿足能源上的需求。

爲了能夠充分地使用太陽能的自然能源，建築物座落方向爲東西向且呈狹長型的房子，窗戶是大面積的落地窗，其實是非常簡單的建築形式，但卻可以接受到最充分且大量的太陽能。改變與調整建築形式的設計盡可能地降低每年所需要的熱能，透過大面積的玻璃所取得之的太陽熱能，幾乎可滿足一般的生活所需之熱能，尤其在冬天的季節，利用太陽能板所收集到的熱能則有相當大的貢獻。在4～9月期間，可完全地滿足熱水供應的需求。發電機及一台3.2KW(千瓦)光電模組則提供了大約80%的電，電腦模擬系統則運用在白天太陽最充足的時候，這些科技與方法的結合可以使得這棟建築在能源系統完全的獨立，堪稱是將能源使用發揮到最大效能的被動式建築。

無所不在的綠

從細部計畫圖中可以看到土地的分配、植栽綠地分配、地籍的分割、建築座落管制、交通控制等等的計畫，以及包含了土地使用計畫，而地籍的分割是在Vauban論壇中透過居民共同討論所決定而成，其結果會決定建築的型態，因爲將來的居民有想要的居住型態，因此依據居民的需求以決定地籍分割的方式，而綠地的配置也不再是傳統的綠地面積配置，而是讓綠意與建築基地直接形成空間上的連結；建築的配置考量到風向與雨向等因素；細部計畫中也有公共設施計畫與水的循環計畫等的配合，其中以公共綠地計畫最爲重要，此亦呈顯出了渡假休閒般的生活環境。

想要營造渡假休閒般的生活環境，無法僅靠傳統的公園綠地的開發來落實，得靠原本既有綠資源的保留，並在計畫層次上配置法定的綠地，其中配置的技術與手法上是很聰明的創意，換句話說就是利用建蔽率所留設的空地能夠和計畫層次上法定的綠地相互共構發展，進而創造出最大效果的綠意，因此在視覺上所看到的皆是綠的景象，其是有透過管制和控制，包含了道路邊界與建築退縮。在原本預定要開闢的道路寬度上，將實際道路開闢的面積縮小一公尺，政府將這一公尺的空間加以植樹綠化，並且和居民建築退縮所空出來的空間相互連結，讓居民使用與管理這塊額外新增出來的公有綠地。此外，只有一個簡單的要求，即要求居民不得設置任何阻礙人們親近此塊綠地的設施，因此政府之所以能夠縮減道路空間，主要也是因爲無車社區的發展概念，此將不需要大面積的道路開闢，因此在不改變法令以維持既有道路的規劃寬度之下，可在操作技巧上空出道路的空間提供居民做爲營造綠意環境的用途，整體綠意即呈顯出類似自然棲地般的綠，也是自然棲地與人文棲地的匯集。

整體居民願意遵守此規範，是在社會計畫中，居民尚未決定要進入此區域時，便已有相關的討論和共識，因此Vauban在執行上並無太大的阻礙。而享受豐富的綠意環境同時也是居民的最大福利，居民不但共同擁有綠地，與計畫綠地相互結合共構，遂發展出更大的綠色空間，更將整個社區邁向自然開發的可能。

打造無車的社區環境

回到生活上的落實，就得從改變交通使用方式做起。提到二氧化碳的減量，首要任務即是須降低汽車以及私人運具的使用率。最讓Vauban引以爲傲的就是全社區約有5千人，有70%的居民寧可拋棄汽車，居民堅持街道是屬於社區的共享空間，主要是人在使用這樣的空間，而不是汽車。改以選擇步行爲

無車街道環境提供居民一個安全的生活空間

主要的交通方式，提供其他的方式取代汽車的運輸方式。初期因受限於區內的街道尺度狹隘，汽車難以通行，漸漸地居們開始改變交通方式，區內的規劃開始以汽車減量做爲目標之一，強調人行、自行車與公共交通運輸工具優先的交通規劃爲原則，並且社區內無汽車通行也成爲區內居住環境中的默契。這也代表著改變交通行爲同樣可達到目的地，但過程中大幅提升生活中的品質！

於是，在Vauban區內的交通策略上，有幾項主要的原則與要點：

1. 汽車減量可提升區內生活品質
2. 不停車在家門口
3. 支持無車（car-free）的生活環境
4. 落實無車（car-free）的交通概念
5. 滿足短距離的生活方式
6. 提倡大眾運輸系統

想要讓人們願意放棄汽車的交通接駁，就要有完善的策略使居民感受到即使不開車也是同樣的便利。於是在Vauban社區中，規劃學校、購物以及公共設施，皆以大眾運輸路線及自行車動線串聯，長途路程則搭乘大眾運輸工具，路程在15分鐘以內就可以選擇步行。Vauban建設多條公共軌道，以便在未來能鼓勵居民盡量使用大眾運輸系統，減少使用汽車。此外，社區內有一個立體的停車場，共272個停車位，該停車場的另一特點則爲其建築物本身也是太陽能工廠，佈滿太陽能光電板，並且作爲提供區域公共的太陽能使用。

穿越Vauban從西北到東南連結到市中心及四周區域的主要道路，是一條通往住宅巷道的主要運輸幹道。Vauban區內道路的最高速限是每小時30公里，巷道被規劃成不能夠停車的設計方式，只能短暫的上、下車停留，且速限設定在爲每小時10公里，相當的安全，對於社區道路環境而言，也非常的寧靜。

整個社區被規劃設計成盡可能地縮減旅程的距離，例如住屋、辦公和大眾服務都相互靠近以減少車輛使用的次數，大眾運輸站牌被設計成離家或工作地點最多不超過500公尺，只有主要道路可供汽車行駛，並且Vauban論壇鼓勵居民多加使用替代的運輸工具。社區中有城市的巴士路線穿過此區，甚至在1998年決定延長既有的電車路線通過Vauban的主要道路。當初這項工程預計在2006年完成，並且計畫連接電車路線和區域鐵路網絡。

在公共空間方面，將所有的公共設施劃設在4公尺寬的街道路面，特別之處在於，其邊緣有雨水排水溝和1公尺半的植栽區，對於排水系統以及自然環境的營造亦非常重視與細心。街道保持著安靜、不受打擾的靜謐環境完全就是最佳住宅區的居住氛圍，這樣的環境並非是刻意營造的，而是巧妙的運用街道尺度、公共設施及大眾運輸工具的配合，讓生活環境自然地被營造出安全且寧靜的居住區。在Vauban南部的地區，有一半的住宅是鄰近幼稚園和學校，一樓規劃成住宅的商店、工作室和服務機關，並且面對廣場，附近有商店、辦公室、醫療設施和咖啡廳，將整個設計成活潑又具有生命力的地區。

結語

嘗試以最小的改變方式達到最大的使用效益，像是能源最佳且有效地使用、尊重原有的生態系統以豐富生物的多樣性，Vauban從舊軍營成功地轉型爲生態社區，亦堪稱爲生態社區中最佳典範，Vauban更新的過程與經驗可做爲邁向低碳社區的借鏡與參考。

參考文獻：

1. http://www.vauban.de/info/abstract.html

城鄉08春季刊

民國99年03月

出版單位：內政部營建署

發 行 人：葉世文

企劃指導：許文龍、陳肇琦、陳興隆、廖耀東
廖建順、鄭元梅、吳政彥、劉文菁
邱文志、林昱嘉

發 行 所：台北市松山區八德路二段342號

電　　話：02-87712345

網　　址：http://www.cpami.gov.tw
http://townscape.cpami.gov.tw

執行單位：中華民國地區發展學會

協力單位：高雄大學都市發展與建築研究所／
高雄大學
空間．文化與社會發展研究室

總 召 集：黃世孟

總 編 輯：郭瓊瑩

副總編輯：曾瓊瑤

編輯委員：王立人、王本壯、侯錦雄、施鴻志
陳育貞、莊敏信、郭瑞坤、曾梓峰
蔡厚男、蔡建福
（依姓氏筆劃排列）

執行編輯：王昱文、李佳容、葉瓊菁、賴萱儒
（依姓氏筆劃排列）

協力編輯：陳子文

地　　址：台南市安平區永華三街333號12樓之1

電　　話：06-2932487

設計印刷：正合設計印刷公司

電　　話：07-2718635

版權所有、翻印必究

城鄉活動報報

99.03.24
生態城市之規劃與實踐講習會（北區）
地點：營建署5樓大禮堂
詳情請洽：中華民國地區發展學會 許小姐
聯絡電話：07-6132255#20

99.03.26
生態城市之規劃與實踐講習會（中區）
地點：台中市政府4樓大型會議室
詳情請洽：中華民國地區發展學會 許小姐
聯絡電話：07-6132255#20

99.03.26
台中都會區大眾捷運系統建設計畫研討會
地點：中部科學工業園區管理局行政大樓101會議室（台中市西屯區中科路2號）
詳情請洽：http://20100326ccmacrc.blogspot.com/查詢報名

99.03.27
2010全國青年用愛與行動搶救地球研討會
地點：國立臺灣師範大學（台北）
詳情請洽：http://w3.voluntary.org.tw/2010earth/a.htm網路報名

99.03.27
減碳森活．綠動 植樹活動
地點：嘉義市文化公園（嘉義市民族路與興中街）
詳情請洽：嘉義市政府 建設處
聯絡電話：05-2254321

99.04.07
生態城市之規劃與實踐講習會（南區）
地點：高雄市蓮潭會館102大型會議室
詳情請洽：中華民國地區發展學會 許小姐
聯絡電話：07-6132255#20

99.04.16
生態城市之規劃與實踐講習會（東區）
地點：花蓮縣社會福利館5樓視聽教室
詳情請洽：中華民國地區發展學會 許小姐
聯絡電話：07-6132255#20

99.05.22
2010社區營造系列講座『重拾草根、凝聚社造能量』打造創意綠活台北城
主題：營造社區魅力與生活美學
地點：台北市社區營造中心（台北市大同區延平北路二段237 號）
詳情請洽：http://www.community-taipei.tw/查詢
聯絡電話：02-25575679

99.06.26
2010社區營造系列講座『重拾草根、凝聚社造能量』打造創意綠活台北城
主題：綠色生活:節能減碳培訓班
地點：台北市社區營造中心（台北市大同區延平北路二段237 號）
詳情請洽：http://www.community-taipei.tw/查詢
聯絡電話：02-2557-5679