

節能減碳 新契機

我國自產能源匱乏，但具有充足的日照，
有效發展太陽熱能應用技術，可為我國能源政策開展新的契機。

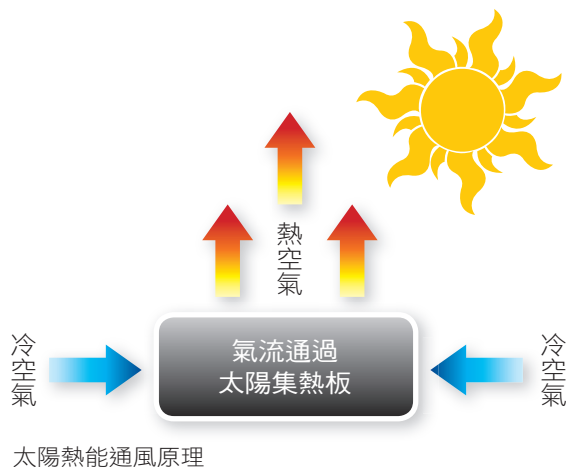
■ 郭家彤、張克勤

國際能源總署提出人類 10 項最迫切需要解決的問題，第 1 項就是能源。尤其日本 313 地震後的核災，除了引發全世界重新審視核電的規畫與使用外，在我國更是全民關注的議題。對於自產能源匱乏，產業結構又以耗能的代工廠為主的台灣而言，節能減碳是國家永續發展的關鍵。

我國地處亞熱帶的熱帶季風氣候區，夏季多是烈日高照，經常造成空調用電需求激增，一再突破全國用電尖峰負載。但夏日炎熱的氣候特性，卻正好符合太陽熱能通風的發展，是一項具備節能減碳且應用範圍廣泛的再生能源應用技術。

技術原理

太陽熱能通風技術主要是以太陽能集熱器收集太陽熱能，並透過熱交換的方式加熱室內氣體，使建物內部空氣的溫度及密度產生空間分布上的差異。然後配合流道的設計，利用自然對流及熱浮力效應，進行室內外空氣的置換。類似早期人們使用的磚砌灶台，上方有長長的煙囪，灶台下方使用木材燃燒加熱，熱空氣順著煙囪加速上升，經由上方出口



對於自產能源匱乏，
產業結構又以耗能的代工廠為主的台灣而言，節能減碳是國家永續發展的關鍵。

台灣夏日炎熱的氣候特性，正好符合太陽熱能通風的發展，是一項具備節能減碳且應用範圍廣泛的再生能源應用技術。

排出，引導灶台入口處的氣流往內流動，產生氣流循環置換的效果。

台灣地區夏天空調用電相當可觀，若以太陽熱能製冷，依目前技術應可達到直接供給冷氣房所需的冷氣。但因太陽熱能製冷需較高能量的熱源，因此必須採用一軸或多軸追日聚光技術，使太陽光聚集提高熱能。惟台灣四面環海、溼度高，使日照漫射率偏高，影響太陽熱能聚焦效果，較不利於太陽熱能製冷技術的發展。

而太陽熱能通風技術屬於低溫集熱技術，集熱器可配合建築外形安裝，加熱空氣後直接供給使用端。這技術發展純熟，易與傳統建築整合，且可輔助傳統空調降低電力使用，也可用於乾燥、採暖，應用範圍廣。

建物通風的運用

太陽熱能通風技術常用於建築物的通風，太陽能煙囪是最普遍的一種形式，應用範圍包含強化空氣對流、改善室內溫度分布與空氣品質，或視天候、環境需要進行採暖，因此已被先進國家綠建築及工商業廣泛運用。

如加拿大溫尼伯市高達 115 公尺的 Manitoba Hydro Place 商務辦公大樓，整合太陽能煙囪及地一氣熱交換系統等節能設計，讓大樓內部在當地極端氣候條件下（冬天攝氏零下 35 度，夏天約 40 度），維持舒適的溫度與良好的空氣品質，並達到 60 % 以上的節能效益。成功大學孫運璿綠色科技大樓也採用太陽能煙囪做為國際會議廳自然通風設計的一環。



Manitoba Hydro Place 商務辦公大樓（圖片來源：<http://www.treehugger.com.htm>）



成功大學孫運璿綠色科技大樓（圖片來源：<http://www.cpd.ncku.edu.tw/>）

國內研究顯示，太陽能煙囪可強化室內通風，增加室內的熱舒適度，降低空調器使用時間，減少電力消耗達 20 ~ 30 %。國外研究也發現，太陽能煙囪與建築物的空調系統妥善整合應用，確實可獲得良好的建築節能效益。如日本北九州市立大學船橋校區的環境工程系館就採太陽能煙囪、地—氣熱交換系統與空調系統整合等節能設計，獲得日本 CASBEE 系統五星等級認證。

另外，西班牙馬德里平民住宅在建物非向陽面的陰涼區域規劃通風入口，並在建物的西曬面裝置太陽能煙囪，降低牆面西曬面積，有效減少建物因西曬吸熱、室內溫度增升的現象，並運用吸熱材料及通道開關等設計，把日間收集的太陽熱能供建築物夜間通風使用，經實際驗證的確有良好的節能效益。

此外，榮獲美國 LEED 白金級認證與美國建築學會 2010 年十大綠建築殊榮的阿卜杜拉國王大學，就應用兩座太陽能煙囪強化整體校園內自然風的流動效率。由此可見，太陽熱能通風技術是一種可整合建築物及社區整體規畫設計，以強化自然通風效能的再生能源應用技術。

乾燥和採暖的運用

太陽熱能乾燥烘烤、採暖應用技術，與太陽熱能通風技術原理相同，都屬於太陽能空氣加熱技術，約可提高空間溫度達攝氏 8 ~ 10 度。主要差異在於不同的應用端採用不同的構形設計，乾燥、採暖應用是把加熱的氣體回收至室內再使用。

太陽熱能通風是目前國際上綠色產業重要的一環，也是再生能源發展中很受重視的一項技術。



日本北九州市立大學環境工程系館（圖片來源：Japan Sustainable Building Data）



沙烏地阿拉伯阿卜杜拉國王大學及其太陽能煙囪（圖片來源：<http://www.carboun.com>）

這技術在國際上已經有商品化產品如太陽能牆，並廣泛應用於建物（如學校、機場、軍事機構與公共建築）及農畜業（平時主要對象是小豬、雛雞，冬季則包含各種家禽與家畜）採暖、農作物乾燥（如咖啡、穀類與香草）等。

這技術相當適合於我國，如工廠或農場進行高經濟作物像金針、香菇、紅藜米、穀類、紅棗的低溫乾燥作業，水果的脫水乾燥製程，水產品如烏魚子、櫻花蝦、小魚乾等的乾燥作業，或做為農業、養殖業採暖用。

節能效益

太陽熱能通風是目前國際上綠色產業重要的一環，也是再生能源發展中很受重視的一項技術。因具備強化空氣對流、改善室內溫度分布與空氣品質，且收集的熱空氣可進行採暖、乾燥或烘乾作業，在國際上已廣泛運用於綠建築、畜養及工商業建築中，各項數據都指出其節能效能約達 20 %。

相關文獻證實，太陽熱能通風技術確實具備良好節能減碳效益，符合世界節能減碳的發展趨勢。因此，太陽熱能通風技術的應用值得推廣。

新希望

地球環境的保護是大家共同的責任，節能減碳必須付諸實際行動。近 10 年來，台灣每人每年排放二氧化碳的數量及速度，已超過歐洲和許多工業國家。

依據國際能源總署統計，建築耗能占總體耗能 33 % 以上，空調部分就占了建築耗能的 30 % 以上，某些特別用途的建築甚至占 50 % 以上。我國自產能源匱乏，但具有充足的日照，有效發展太陽熱能應用技術，可為我國能源政策開展新的契機。未來若能把這技術推廣運用於適合的建築場所，如學校、營區、鋼構建物、牲畜圈養場所、精緻農業、大廈管道間通風、綠建築等，以輔助現有空調設施或加熱器，降低建物耗能，將有助於提升我國節能減碳的效益。

郭家炎

成功大學能源研究中心

張克勤

成功大學航空太空工程學系

