

何啟東專研太陽能淡化海水

專題報導

淡江學術圈：學術研究人員專題報導

何啟東專研太陽能淡化海水

文／蔡佳芸採訪整理報導

研究緣起／全球缺水日益嚴重

地球上的水資源有限，除了地形氣候的影響，在科技發達的現代，工商業的發達也造成水汙染，使全球缺水的問題日益嚴重。除了節流之外，也必須積極開發新的水資源來源。因此，海水淡化成為被熱烈討論的學術議題。

臺灣降雨量豐沛，卻是世界缺水的國家之一。地狹人稠、山坡陡峭、雨勢集中，加上河川短促，大部分的降雨都迅速地流入海洋，是造成臺灣缺水的主要原因。過去，主要以興建水庫來留住水資源。

將海水淡化後取得能被利用的水資源，原本需要耗費大量的能源。而地處亞熱帶氣候區的臺灣，日照量十分充足，有利於太陽能發電的開發及發展。因此，結合綠色能源：太陽能，及解決水資源不足的海水淡化系統兩個概念，化學工程與材料工程學系教授何啟東以「太陽能驅動式海水淡化系統」為主軸，將化材系的教授群及學生和資源整合起來，進行研發、設計與經濟評估。

何啟東表示，自己所學的專業，正好能應用於全球缺水這個非常現實的問題，除了發表期刊論文及申請研究計畫，也培育學生進行研究。他興奮地表示：「海水淡化能不能解決全球的水資源危機？答案是肯定的！」

研究主軸／太陽能驅動式海水淡化系統

走進新工學大樓9樓的能源與光電材料研究中心，何啟東正指導著學生操作一組又一組的小型設備。他簡單地說明「太陽能驅動式海水淡化系統」：以太陽能為驅動力，提供使海水蒸發的溫度，不必達到沸騰，水蒸發後產生的蒸氣壓通過薄膜後，鹽分與雜質被隔離，即取得乾淨的水。這是一個相對低溫操作的過程，不必消耗大量的能源，太陽能的使用減少了能源的耗損，達成環保的效益。

在這樣的過程中，何啟東特別專精於「薄膜分離」程序的操作。海水是原料，純水是產品，薄膜就是「太陽能驅動式海水淡化系統」的靈魂。薄膜的材料是重要關鍵。在化學材料界不遺餘力的研發下，近年來薄膜材料的開發已經非常先進，膜上的孔洞可以做到極小的奈米等級，阻絕鹽分及雜質通過。

而何啟東原本即專注研究於「分離程序」。包括多行程迴流、熱擴散、薄膜氣體吸收

、薄膜透析、薄膜萃取及薄膜蒸餾等系統。這些薄膜的應用雖有不同，但其數學模式皆一脈相承，以數學模型建立模擬與實際應用，並加入「迴流效應」的操作，提升了分離程序的熱質傳效率。其中薄膜蒸餾應用於海水淡化的程序。

因此，何啟東將自己本身專精的「分離程序」加上薄膜的開發，結合化學工程與材料工程，使過去研究過的數學模型應用於新的領域。再加上以太陽能為驅動能源的概念，使海水淡化系統更符合節能的時代潮流。

何啟東將化材系組成研究團隊，包括材料組教師的「薄膜改質」及化工組教師的「薄膜分離技術」。2008年，能源與光電材料研究中心成立，結合這兩組教師，除了開發與應用材料，更向國科會提出整合型的永續計畫案，研究內容橫跨校系及專業領域。何啟東負責研發效能的薄膜蒸餾組，同時身為整合型計畫總主持人，主導研究計畫的推展。

研究歷程／持續分享與傳承

何啟東提到，研究的過程中令他印象深刻的是姊妹校拉曼大學的工程與綠色科技學院院長及副院長相繼前來參訪。當時，何啟東於能光中心介紹與操作實驗的小型設備，也展示設備的數學模型及實驗數據分析，並透過網路直接顯示已發表的期刊論文。他們對這樣的研究大為驚嘆，更讓他們雀躍的是，這些小型而價廉的實驗室設備，竟然都能發表質量兼具的論文，因此拉曼大學蔡校長力邀何啟東前往該校進行講學與研究合作，並已確定3月底成行，為期1個月。

何啟東強調，論文除了是研究成果的具體呈現，也能達到與人共享成果的目的。因此，以論文達成學術交流是他研究時最快樂的時刻，過去5年已發表SCI期刊論文60餘篇。

研究的經驗是可以分享與傳承的。何啟東認為，年輕時於葉和明教授身上學習到的種種態度與精神，對於他日後的研究之路有許多啟發，例如論文撰寫的技巧。何啟東也承上啟下，把累積的經驗傳授給研究生，並與工學院各系教授們分享。

何啟東認為，在研究的過程中是需要學生協助的。引導學生以化工領域中的輸送現象，透過數學模式的建立，便能廣為應用於不同的領域。他自豪地表示，幾乎每個碩士班學生都有在SCI國際期刊上發表論文，數量與品質皆保持在一定的水準之上。

研究成果／具迴流效應的太陽能集熱器

在「太陽能驅動式海水淡化系統」中，因「迴流效應」的引入，開發了具迴流效應的太陽能集熱器，提供薄膜蒸餾系統中的熱能，達成綠色能源科技的應用。實驗室裡，何啟東指導學生設計的海水淡化系統中，有關提升加熱設備的專題。地球上各地的緯度及太陽輻射量皆不同，他們找出不同海水淡化的設備模組，所依據的最佳化變因設計，提供世界各地建構海水淡化不同的需求。從選定議題到論文發表，逐步完成了

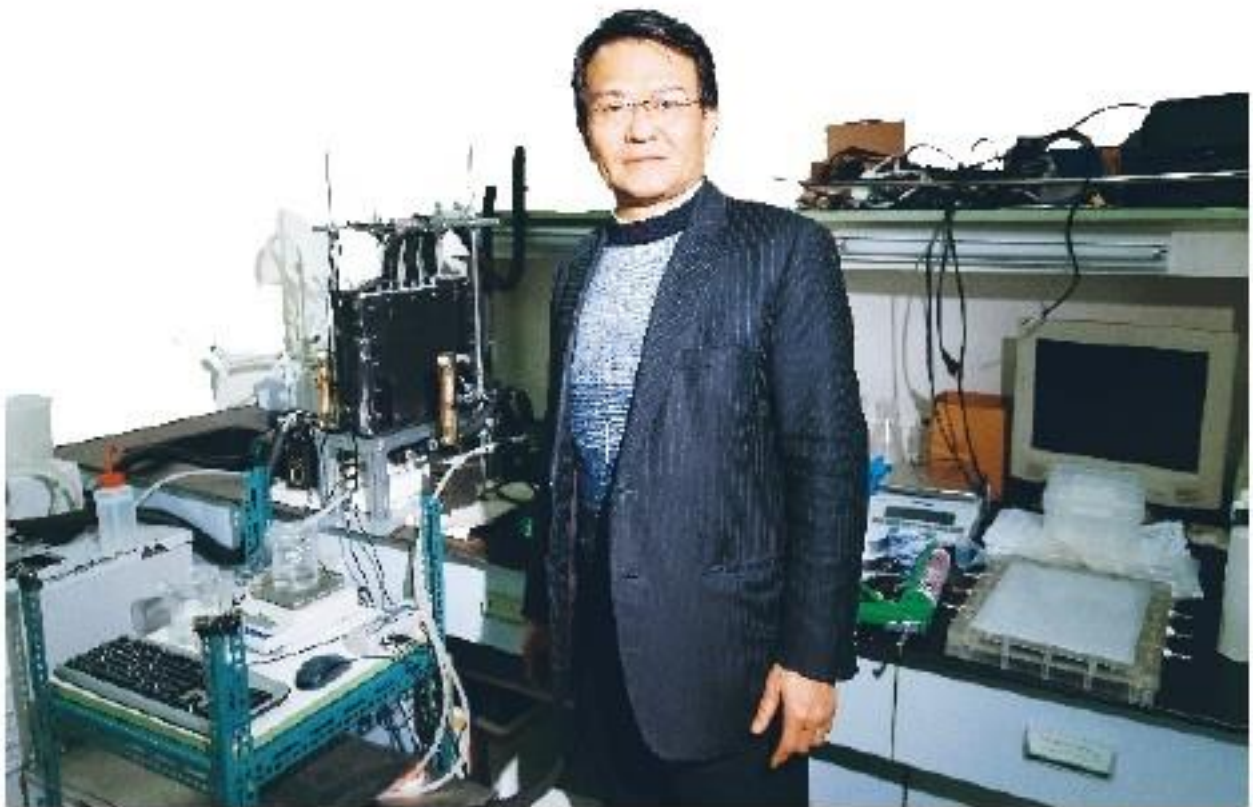
一個高效能海水淡化廠的設計圖。

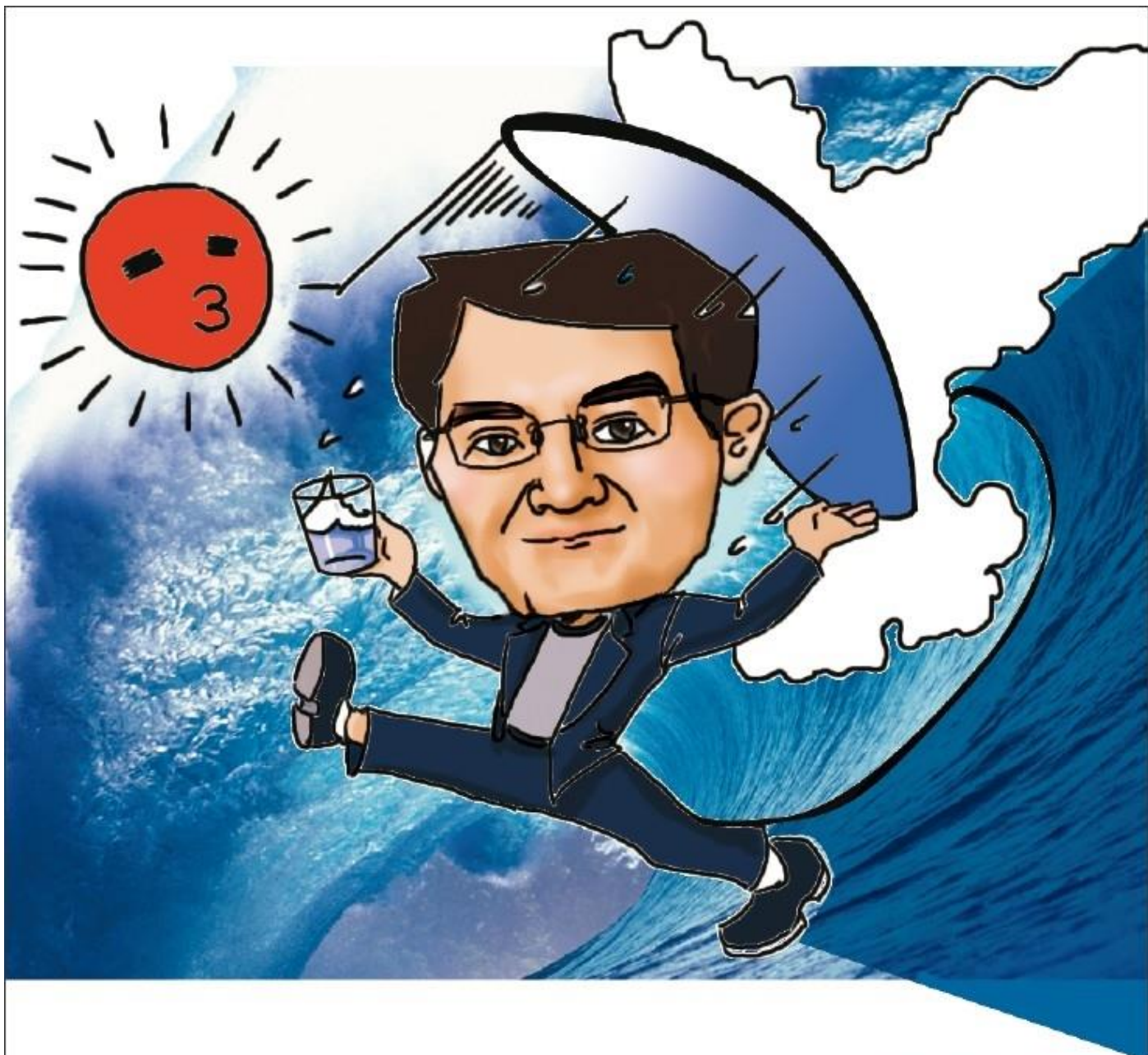
未來的展望與契機／減廢與再利用

高效能的小型設備在實驗室中可以完成。尤其以偏遠且陽光充足的鄉鎮為目標，何啟東朝著完成大規格設備的方向前進，凝聚團隊能量，以現有成果提出「鄉鎮型實驗工廠整合企畫案」，希望達成實際運轉海水淡化廠，提供居民飲用水的目的地。

另外，因應目前的重要議題「減廢」與「再利用」，何啟東更希望將分離程序應用於「再生水」的概念中。廢水經過不同階段的處理後，可應用於不同層級的用途，例如民生、工業及灌溉用水等，海水淡化也是循環的其中之一。

這樣的「迴流效應」形成一個迴圈使用循環，何啟東說：「就像生命本就不是直線發展，而是猶如四季般生生不息的循環。」他更在其中得到強烈的研究動力！





淡江時報社