

# 中技社 通訊

CTCI BI-MONTHLY 民國九十九年二月 87

響應減碳趨勢 推展綠能生機  
積極樂觀迎向2010  
國際永續物質管理資料庫建置與應用(上)  
「落實LED照明推廣應用與產業發展」座談會紀要  
中技社九十八年研發計畫成果概述  
身懷核能使命 執著理想前進



# 目錄 Contents



1995年10月1日創刊  
1996年10月1日第一次改版  
2000年02月1日第二次改版

發行人 潘文炎  
編輯委員會 (依姓氏筆劃排列)  
主任委員 林志森  
編輯委員 王鈺鈞 李 齡 馬金玲 黃朝仁 鄒 倫  
總編輯 鄭清宗  
副總編輯 張兆平  
執行編輯 余俊英 劉惠君

發行者 財團法人中技社  
地址 106台北市敦化南路2段97號8樓  
電話 (02)2704-9805-7轉23  
傳真 (02)2705-5044  
網址 <http://www.ctci.org.tw>  
設計 巨門演繹有限公司  
印刷 信可印刷有限公司  
登記證 局版北市誌字第372號  
中華郵政北台字第5504號

## 踴躍投稿

1. 歡迎本社同仁及中技社歷屆獎學金得主投稿。
2. 產業科技類限2200字;生態環保類限2200字;  
財經管理類限2200字;藝文類限1100字。
3. 來稿請附相關照片(含圖說)或圖表。

## 注意事項

1. 本刊編輯對來稿有刪改權。
2. 來稿請註明作者真實姓名、服務單位、聯絡電話及E-mail,一經刊登即致稿酬。
3. 請勿抄襲或一稿數投。

## 業務單位

能源技術發展中心  
電話 (02)2704-9805-7  
傳真 (02)2709-8825

環境技術發展中心  
電話 (02)2704-9805-7  
傳真 (02)2705-9184

## 傳播站

- 02 響應減碳趨勢 推展綠能生機  
積極樂觀迎向2010  
國際永續物質管理資料庫建置與應用(上)  
「落實LED照明推廣應用與產業發展」座談會紀要  
中技社九十八年研發計畫成果概述

## 思源集

- 18 身懷核能使命 執著理想前進  
專訪行政院原子能委員會 蔡春鴻主任委員

## 新知識

- 20 掌握適者倖存的關鍵



# 編輯手記

展望2010年，走過2009的風暴，即使在戰兢之中猶洋溢虎嘯生風的信心。本社萌起於石化建廠，歷經璀璨，如今邁入全球節能減碳的21世紀，時代賦予嶄新的任務。在此歷史的轉捩點上，本社將結合產學研界，致力於建構環保與能源之專業智庫；以及環境資源相關，包括太陽光電、LED、風力、生質燃料、氫能、燃料電池等再生能源相關之技術引進與開發，並冀望經由滑鼠帶動雲端推廣的新契機。

永續物質管理是維持永續發展的必要條件，目前我國雖尚未建立物質流指標，然各指標建立所需資料均已建置，唯散佈於各單位。由於物質流分析可探討經濟體對環境所造成的影響，因此，國際永續物質管理資料庫實有及早建置與應用之必要。LED光電產業是目前政府擬推動的產業之一，本社於98年9月23日舉辦「落實LED照明推廣應用與產業發展」座談會，邀集產官學研專家，針對LED綠能產業落實方案提出看法與建議，期使政府協助業者構築平台。

科技是提升產業競爭力的基石，近年來，本社積極結合學術與產業界之研究團隊，投注環境與能源政策及工程科技應用。98年進行「主動式RFID應用於建廠管理之研究」等多項研發計畫，獲致成果，不但實際運用於相關工程建造與管理之中，亦開拓商業化的可行性，進而朝太陽光電等再生能源加以探討。

核子工程或許不是當前熱門的科系，但有人堅持理想，始終如一，成為業中的翹楚，貢獻社會。因應當今全球氣候變遷的困境，行政院通過「永續能源政策綱領」，擬定節能減排等做法，牽涉領域至為廣泛；然而唯有在大家發揮專業、兼顧民主、放眼國際的共識下，才足以達成能源無虞、環境保護、永續發展的願景。

由於雲端數位的興起，以及節能減碳的趨勢，我們將面臨更嚴酷的競爭與挑戰；不進則退，唯適者倖存；相信在眾人目標一致的共識之下，必能以環視宇宙、審慎樂觀、努力奮進的態度與精神，迎向2010。



## 響應減碳趨勢 推展綠能生機

甫歡度中技社50週年慶，即將邁入2010年之際，內心交雜著喜悅與戰兢；喜悅的是過往的50年，本社奠定紮實的專業信譽與根基，戰兢的是展望未來，後繼發展的大方向與階段目標。

近年來，全球暖化導致各地氣候異常而備受災害肆虐，地處島嶼的台灣更無法倖免。2009年12月於哥本哈根舉行之「聯合國氣候變化會議」，在充滿著政治與利益糾葛的情況下，雖未能達成讓大家滿意的結論，但是畢竟又邁向前了一步，有賴後續回合的會議擬訂出更明確且具有約束力的2012年後溫室氣體減量目標。台灣雖非屬締約國，但做為一個即將邁入已開發之經濟體，對這個全球關注的議題應有積極的對策。

節能減碳帶來新挑戰也引發新商機；如節能減碳與因應氣候變遷之調適、政府低碳政策、永續資源管理，及個人發展的低碳生活型態等，均可開發出新的商業模式。本社成立逾半世紀，發展歷程始終依循創設宗旨，掌握國內經濟脈動，關注國際公共議題，順勢利導產業發展。2008年行政院通過「永續能源政策綱領」，以兼顧能源安全、經濟發展、環境保護為政策目標；2009年正式推動「永續能源政策行動方案」。本社身為環境能源智庫角色，積極投注氣候變遷導致之風險控管、資訊需求及綠能商機之相關研討，當責無旁貸。

近年來，我國在科技相關產業發展神速，促成經濟與社會的宏遠效益；為促使大學生對重要科技新知具基礎之認識，進而培養投入科技研究之興趣，本社除延續頒發47屆的「中技社科技研究獎學金」，以及長期以來未曾中斷的學術活動贊助之外，將增設科技創意類獎學金，以孕育未來之科技創業家。



2010年，期盼社內同仁能以「雲端飛虎」自許，超越制式的工作規範，懷抱專注與熱情，樹立無可取代的專業形象；以較高的工作品質、綿密的工作流程、創新的工作方法、精簡的工作時間、較低的投入成本，深入專業領域。即使埋首工作之中，亦不忘抬頭回顧殷鑑並前瞻變動，在洞悉工作生涯或企業經營的透明度中，適時與予調整，並發揮最大的效益。

本社自催生石化業萌起，轉眼跨入21世紀，當國際企業體認低碳成長帶動綠色創新與綠能新商機的同時；台灣亦啟動能源國家型科技計畫，全力推動新能源產業政策。在此歷史的轉捩點上，本社除了將結合產學研界，探討台灣下一個極具潛力；包括太陽光電、LED、風力、生質燃料、氫能、燃料電池等再生能源相關之綠色技術外；亦將藉由聘請國外顧問或研究機構合作之模式，引進科技新知，朝向「科技創新·公益永續」之願景邁進，履行財團法人奉獻國家社會公益之承諾。

董事長

陳文美



## 積極樂觀迎向2010

本社自2005年起跨入知識創新服務發展期；以建置環保與能源專業智庫，投入具經濟價值之工程科技研發為主要業務。轉型以來，能環智庫方面：由以往承接政府專案，提供國內廠商能源效率提升與環境改善輔導工作，導入從事環境與能資源相關議題的研究；就重大性、即時性且影響深遠的議題，深入加以探討，建構匯聚實務經驗與專業資訊的交流平台，並將研究成果提供政府相關部門與產業界參考，以庶幾有益於政府或企業界之政策規劃或工作推動。

本社能環智庫工作行將邁入第六個年頭，彙整過往經驗與展望未來，今年度將延續在去年度相繼成立「永續資源管理推動中心」與「兩岸能環中心」一年的工作基礎上，積極推動國際合作與兩岸交流事務。秉持以公益法人立場，聚焦各項前瞻性、急迫性之環境、能源、資源議題，結合國內外社經及科技專家，提供環境及能源政策與策略建言，發揮專業智庫之功能。

工程科技研發方面：為促進國內環境及能源產業發展，提升國內產業技術，協助企業永續經營，本社於2000年起即投入研發工作，迄今發表17篇學術論文及3項專利技術，另完成多項工程科技研發計畫，並將成果具體運用於實務之中。現階段刻正與學術單位、法人機構及知名工程公司合作，執行包括智慧型混合能源獨立供電/市電併聯系統、廢硫酸再利用實驗室級、太陽光電發電系統效益提升等研發計畫。未來亦將鎖定下列主題，進行相關研發工作：(1)環境及資源相關，如資源回收與再利用、健康風險等；(2)能源相關，如節能技術與相關產業發展、再生能源等；(3)工程技術類，如新進技術引進與開發；以及(4)其他與產業相關議題。針對歷年來之研發成果及未來議題之



選定，本社於2009年組成「研發成果管理委員會」，定期召開會議進行探討與審議；以研發成果「商業化」、「公益化」之雙主軸，達成創造營收、穩健財務、回饋社會的終極目標。

本社獎學金頒發至今年即將邁入第48屆，累計得獎學生三千餘位；其中多位在學研技轉或興創事業上，均獲致國際之讚佩與景仰。隨時代的變遷與社會的需求，中技社獎學金甄選辦法幾經修訂；今年擬將獎項分為科技研究、科技創意兩組，以鼓勵青年學子之研究創新，及激發其創業動能。

因應雲端數位的新趨勢，在新的年度，依潘董事長於去年社務會報之指示，除印贈平面文宣之外，擬與學研界合作，強化網路互動系統，規劃建置人才資料庫平台，並參與網路電視台的影音傳播。希望透過上述媒介，在全體同仁齊心努力之下，將本社致力人才獎掖、學術襄贊、科技研發、環能永續之諸多成果，發揮公益推廣的極致效益。

執行長

林志新

## 國際永續物質管理資料庫建置與應用 (上)

工業技術研究院研究員 洪明龍

### 一、永續物質管理簡介

永續物質管理為維持永續發展的必要條件，而物質流分析又是達成永續物質管理的核心工具，物質流分析是系統化的評估工具，用來描述特定空間時間系統內的流向流量以及存貨量的變化。物質流關注物質的來源、路徑和去向。物質流分析必須符合質量平衡的原則，類似於會計收支平衡的概念，不論從系統、子系統或是系統單元來看，物質的投入產出必須平衡的。由於物質流分析可探討經濟體對環境所造成的影響，所以物質流分析的系統應含括經濟子系統和環境子系統兩個部分。

物質流分析量化了人類社會的物質代謝機制，其定量有兩種方法：對於資源性物質，所關注的是資源耗用的規模；在環境面上，則是估計單位物質流量所造成的環境衝擊。許多物質流量化指標已經發展出來，成為物質流系統的重要資訊。依物質的性質及組成成分不同所進行物質流分析方法的應用可分為物質流(Material Flow)、元素流(Substance Flow)及能源流(Energy Flow)三種，其中物質流係指以原物料或材料來分析，含有2種以上的化學元素，化合物質如：PET、水等。而材料通常具有兩種以上的化合物，例如，木材，沙石等

等；元素流係以元素或化合物的角度來分析，元素以不同的化合物、氧化態等形式存在，故探討不同形態的元素於特定區域間的流布、傳輸；能源流係以能量的角度來分析，調查能源有效使用量與流失量，計算能源的使用效率，能量分成可有效運用的能量，如化學能和電能；與不能有效運用的，如廢熱。

永續物質管理目前最常用的是國家層級物質流指標。其可經由計算物質輸入經濟體系的量而得出，而不需要彙整全國的物質平衡表，屬於一種整體性的指標。大部分OECD國家的永續指標中，有一部分即使用EW-MFA(Economy-wide Material Flow Accounts)指標作為代表。其主要功能在於提供國家一般性的物質使用情形，另外亦有提升人民對物質使用意識的效果。一般而言，除非輔以更精細的物質流資訊，例如依照物質種類(如區分為金屬、建材、石化燃料等)或產業別進行分類，不然經濟系統物質流指標較無法應用在政策的制定上。

如圖一所示，物質從製造、使用到廢棄整個物質流動過程中基本上皆有其相對應的物質流指標，主要可區分為輸入指標、消費指





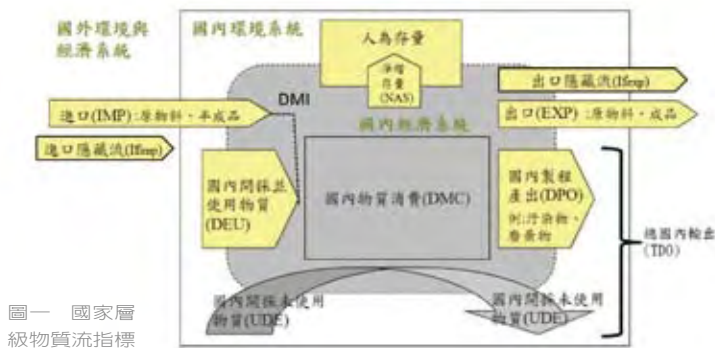
標、平衡指標、輸出指標。以上四種指標間可彼此搭配使用並描繪出一個經濟體系中物質流動的輪廓。除此之外，如與經濟指標搭配使用則可得到物質的生產力或效率。

輸入指標主要用來描述用以維持經濟活動的物質輸入情形，這些經濟活動包含國內的經

■ 總物質需求(TMR)：除了涵蓋直接物質輸入(DMI)之外，亦包含國內開採未使用(UDE)與國外進口隱藏流(IFimp)這兩種隱藏物質流量(Hidden Flow)，此指標可完整描述一經濟體的整體物質需求，但在資料取得上面，國內開採未使用(UDE)與國外進口隱藏流(IFimp)較不易取得。

■ 國內開採並使用(DEU)：用以衡量在國內開採並輸入經濟系統做為進一步加工或直接消費掉的物質流量，通常這些物質被製程產品並擁有經濟價值。

■ 總物質輸入(TMI)：為直接物質輸入(DMI)與國內開採未使用(Unused Domestic Extraction, UDE)的總和。



圖一 國家層級物質流指標

濟活動與出口。此指標與一個國家或地區的生 產模式有著高度相關性，像國際貿易特性、自然資源使用量與使用的科技都會影響物質輸入。最常使用的指標有以下五種：直接物質輸入(Direct Material Input, DMI)、隱藏流(Hidden Flow)、總物質需求(Total Material Requirement, TMR)、國內開採並使用(Domestic Extraction Used, DEU)、總物質輸入(Total Material Input, TMI)。

■ 直接物質輸入(DMI)：用以衡量直接輸入經濟體進行加工或被消費掉的物質，包含任何具有經濟價值而被用於生產的物品。直接物質輸入量等於國內開採並使用(DEU)加上直接進口的物質(IMP)。

■ 隱藏流(Hidden Flow)：包含國內開採未使用(Unused Domestic Extraction, UDE)，例如採礦的廢土，與國外進口隱藏流(Indirect Flows of Imports, IFimp)，例如進口物品在國外製造時所產生的廢棄物等。

消費指標用以描述經濟活動中物質消費的情況，通常與消費模式高度相關。最常用的消費指標包含以下兩類：國內物質消費(Domestic Material Consumption, DMC) 與總物質消費(Total Material Consumption, TMC)

■ 總物質消費(TMC)：衡量用以支撐國內生產與消費活動的物質使用情況，為總物質需求(TMR)扣掉出口(EXP)再扣掉出口隱藏流(IFexp)。

■ 國內物質消費(DMC)：衡量直接被經濟體所消耗的總物質質量(不包含隱藏流)。國內物質消費(DMC)為國內物質輸入(DMI)扣掉出口(EXP)的部分。

平衡指標主要用來衡量物質在經濟體中的累積狀況，為每年物質的增加量扣除物質的移除量為淨存貨增加(Net Additions to Stock, NAS)，另外一種以國際貿易中的進出口差距來表示的為物質交易平衡(Physical Trade Balance, PTB)。

■ 淨存貨增加(NAS)：用以反應一經濟體中物質的累積量。淨存貨增加的算法為直接物質輸入(DMI)扣掉出口(EXP)再扣掉等國內製程輸出(Domestic Processed Output, DPO)。國內製程輸出(DPO)包含國內消費所產生的汙染物與廢棄物，因此以營建業為例，淨存貨增加必須以新增建築物的物質使用量扣掉毀壞建築物的廢棄物量才為淨存貨增加。

■ 物質交易平衡 (PTB)：反應實體物質在國際貿易中的順差或逆差。其定義為進口減掉出口。

輸出指標用以描述一個國家與生產、消費行為相關的物質輸出情形，包含出口、汙染物排放、廢棄物等。最常用的輸出指標包含：國內製程輸出(Domestic Processed Output, DPO)、國內物質輸出(Domestic Material Output, DMO)、總國內輸出(Total Domestic Output, TDO)、總物質輸出(Total Material Output, TMO)

■ 國內製程輸出(DPO)：用來表示物質在加工、生產到廢棄階段的汙染物排放量與廢棄物量。

■ 國內物質輸出(DMO)：用以衡量國內物質輸出情形，為國內製程輸出與出口的總合。

■ 總國內輸出(TDO)：用以表示因為經濟活動而輸出至環境中的總物質，包含國內製程輸出(DPO)與國內開採未使用的物質(UDE)。

■ 總物質輸出(TMO)：此指標呈現經濟體的整體物質輸出，除包含國內製程輸出(DPO)與國內開採未使用的物質(UDE)亦包含出口(EXP)的部分。

資源生產力可衡量一個經濟體、產業或企業對於自然資源的使用效率。可讓整個社會的生產力指標更加完善。在國家層面上，可應用

在監測物質使用與經濟成長是否呈現相對脫鉤的趨勢及比較不同國家的資源生產力以做為後續研究的基礎。

■ 國內物質生產力(GDP/DMC)：以每單位國內物質消費量(DMC)所產生的國內生產毛額(GDP)來衡量物質的生產力。

■ 總物質生產力(GDP/TMR)：以每單位總物質需求(TMR)所產生的國內生產毛額(GDP)來衡量整體輸入物質的生產力。雖然以TMR來計算資源生產力是最能夠涵蓋整體環境面的做法，但總物質需求(TMR)中所涵蓋的國內開採未使用(UDE)與國外進口隱藏流(IFimp)的資訊較不易取得因而限制了總物質生產力的使用。

■ 直接物質生產力(GDP/DMI)：以每單位直接物質輸入(DMI)所產出的國內生產毛額(GDP)來衡量直接物質輸入的效率。

■ 原物料生產力(GDP/RMI)：原物料輸入(Raw Material Input, RMI)包含由國內開採並使用的原物料與國外進口的原物料總和稱之。原物料生產力以每一單位的原物料輸入所產生的國內生產毛額來衡量原物料的生產力。







## 「落實LED照明推廣應用與產業發展」 座談會紀要



能源技術發展中心 王新裕主任/許湘琴組長

### 前言

有鑒於政府近期完成一系列綠能法案之立法程序與再生能源發展政策，其中LED光電產業是目前政府所宣示要積極推動的產業之一，故本社以落實LED光電產業政策為主題，於去(98)年9月23日舉辦「落實LED照明推廣應用與產業發展」座談會，邀集產官學研專家，針對LED綠能產業落實方案提出看法與建議，希望能以產業角度彙整相關意見，提供有關單位參考。相關論點摘述如下，相關資料歡迎瀏覽本社網站。

### 發光效率與發光品質對LED產業發展同等重要

LED光電產業，發光效率是一個基本節能要求，尤其台灣在電子相關技術上較成熟，多會用電的觀點來看LED的產品，較在意發光效率，而較少考量發光品質，如亮度、演色性、均勻度、眩光、波長與傳統燈具不同、對眼睛是否產生傷害…等，其實對整個產業發展這些都相當重要，在製程上，從晶粒成長到封裝等各階段都會影響到這些因素，透過一個整合方式來克服這些問題，也需要在學術研究上多做探討。

如目前台灣已裝置之LED路燈，壽命上確實有些問題，建議做失效模式分析，確實了解其原因，做為改進目標，而不是換裝新的路燈了事。

借鏡國外進行LED推廣的趨勢，教育終端消費者認識與使用LED產品，亦是重點工作之一，對LED推廣很有幫助。

(中央照研所楊宗勳教授)

### 整合產業將燈具規格化是拓展LED產業的關鍵

LED不應只限於照明推廣，Green IT和Green 3C也是LED產業發展重要方向。以Notebook顯示器而言，全世界用量近億台，電視的顯示器市場更大，手機用量更高達10億台以上，將LED應用於背光源的市場潛力是可期待的。

中國大陸在這方面跑的很快，除了國家標準，台灣至少要趕快把產業標準建立起來，這樣才能降低LED產業成本，品質也會較穩定。尤其LED的燈具很多樣化，開模的成本很高，如果產業加以整合，將燈具規格化，成本將會降低很多，也是拓展LED產業的關鍵。世界LED大廠的走向，大都從應用開始著手，先找出應用點，才易瞭解需求與市場，遇到問題再從技術手段尋求突破。故創造新市場應著眼於應用面，進而推動技術創新。

(拓墾產研所黃鏗副所長)

### 應加速政府採購機制的實施與認證標準平台之建置

建議政府協助台灣業界提升技術能力，思考如何保持技術領先。尤其對岸在發展LED部分，速度非常快。另外在專利上，也需要考量是利用購併方式或交叉授權，協助業者取得照明市場關鍵性的專利技術。再來是如何有效提升LED的發光效率，以及制訂品質的標準。

政府採購法的實施與認證標準平台未完整建立是LED產業發展上的關鍵問題，需要加速解決，才能使好的廠商保持領先，將不好的剔除在外。再者，兩岸人才培訓與交流也很重要，尤其台灣廠商在使用高科技光電人才時，受到很多限制。也建議公部門能率先採購LED產品，並儘速執行稅務優惠政策，促進LED光電產業發展。

在LED光電的產業策略上，積極整合上中下游產業形成一條龍較佳？或採半導體專業分工方式較佳？是一直被討論之議題，個人覺得上中下游產業各有各之問題與著重點，並有專精，如要整合需有龐大資金或大公司才易做到，故以台灣LED產業而言，應較適合專業分工，加以策略聯盟較可行。

(億光電子黎志建經理)

### 政府主導將業界力量統整以技術整合促成業界合作

萬仕達初期曾積極參與國內標案，但發現窒礙難行，雖然產品品質好，但礙於售價與地方標案之總總，卻一直無法取得國內地方標案，故目前公司策略則轉往國外發展，突顯出國內產業政策與業界脫鉤情況。

台灣LED業界的技術比韓國業者好，但韓國整合政府和產業界的力量，使得韓國LED產業在整體市場進展快速，如韓國推出KAS認證便是一例。建議政府若要推廣台灣LED產業，應將業界的觀念做統整，加以技術整合，促成業界合作。利用主導台灣品牌，形成產業聚

落，積極參與國際標案。而國內市場開拓，則應實施獎勵措施配套。

(萬仕達科技韓傳安總監)

### 以模組化概念 對維護管理訂定標準化的規範

國內地方標案有資格的限制，製造商很難直接進行投標，對台灣LED製造商而言是一項障礙。以往傳統路燈在實際應用上已有既定應用習慣，而LED技術仍處於發展階段，技術進展快速，也相對造成施工與實際應用上的應變，兩者主要訴求點不同，不應從單一標準待之，也應加強相關承辦人員對此新興產品之認知與培訓。臺灣LED路燈推廣上，應對維護與換修有一套標準化的規範，以模組化的概念，可使日後維護更容易執行，並確保產品使用品質。

LED有別於傳統照明的一大優勢是可作智能調控，這也是未來發展趨勢，建議政府能鼓勵學研單位多做此方面之研討。

(台達電子梁乃悅經理)

### 由政府出面協助業者構築平台

各國在推動LED產業時，有很多國家是由政府出面幫助業者構築平台，提高取得國外公共工程之承攬機會，建議政府也能跟進，對國內業者而言是一大利基。各國大都由政府出面建立平台、提供出口補助、廠房設立等獎勵措施，而目前政府對LED產業之補助，僅有貸款部分和稅額獎勵，建議再加以擴大，並在環保政策上明確加入LED照明範疇。與大陸交涉，促進交叉認證亦是業界目前迫切需要的。

(崇越科技甘俐玲經理)

### 規格標準化 業界才有依循的準則

Green IT產業中LED背光的導入較快，以先進而言，有70%的LED產能是用於背光，只有少於5%的產能是用於照明，如果明年電視開始密集導入LED背光，甚至會有LED資源被IT產業壟斷的現象。



LED 可以快速導入背光源的原因，是因為背光與面板廠商可以訂定出明確的LED規格，對產品有明確的檢測標準，讓產品品質受到嚴格把關。此可作為LED應用於照明的借鏡，只要規格標準化後，業界就有依循的目標，不會讓品質不好的產品進入市場，對LED照明產業之拓展才會快速。

(先進開發曾文良經理)

### 透明的投標機制 並以合理標為投標基準

洛杉磯政府推廣LED應用時，訂出很嚴格的標準，有十一個專業的路燈製造廠商，但只有兩個廠商通過認證可以參與公共工程投標；台灣以台中市的路燈標案為例，十五家申請結果全部都通過可以參與投標，而最後的得標廠商卻是電器或IT產業廠商，並不是專業路燈製造廠商，對於路燈的品質是否能夠維持，是受到相當質疑，並且裝置LED之後，並未再進行LED發光品質抽測，導致LED應用效果不彰，造成公共建設經費浪費，也不見標商負起應負的責任，這是在台灣一個很奇怪的現象。

針對台灣的招標機制，我有一些看法，台灣在路燈的規格規範上，工研院制訂一套認證標準，而大城市的地方標案大多明定需通過工研院認證標準的產品才可進行投標，小城市則多無此規定。但最後台灣的得標與否，通常僅考量價錢，而非品質，工研院的認證標準無法落實，造成好的產品通常無法得標。在低價搶標的產業環境下，廠商常會以過載（Overdrive）方式操作而造成LED釋放出大量的熱量，造成LED操作環境溫度升高，而影響LED照明的壽命，再加以得標金額過低，恐導致實際安裝的產品無法達到原先的要求，後續也沒有按照工研院標準針對使用效果進行檢測，以致成效不彰。如此的採購政策會使LED燈具產生一個很不好的循環。

建議台灣政府能有個透明的投標機制，並以合理標為投標基準，而不是低價標，如此才

能確保品質並讓價格得到管控。

(台灣日亞化向山正傑經理)

### 建議政府採購政策需同時考量成本、效能、及可靠性

政府公共工程的標案，招標方式若僅以低價為考量重點，將造成劣幣驅逐良幣之窘境。建議採購政策需同時考量三個方向 CPR（Cost、Performance、Reliability）。美國有DOE，有類似LA標案，建議政府對某一些案件能以第三方做一個示範案例，挑選一些品質好的，做實質審查，並把能效結果公佈出來，不但可藉機教育社會大眾，亦可讓政府與企業有遵循依據。執行一個具指標意義的案例，並可拿到國際上展現。

目前產品送CNS的檢測時間很長，約為一年後才可開始銷售，對廠商而言是一項大負擔。建議縮短認證時程，而產品可靠度之分析，則利用抽檢方式，並由政府把關。台灣LED產業技術是非常值得我們驕傲的，我們的人才是很有開創性及創意的，能解決相關的技術困難，台灣在全球整體的LED產業上是非常具有競爭力，也期望政府能推行良好的產業政策。

(光林電子胡勝雄協理)

### 標準訂定盼業界能多參與

目前政府推動的產業旭升方案在分工上，能源局是負責示範、推廣與補助部份；工業局則負責產業技術與發展輔導。政府推出的LED產業獎勵如年底前提出增資計畫之申請，將享有免稅權益；技術開發部分，有主導性新產品補助機制與研發貸款優惠；自動化投資抵減；以及引進國外設備之關稅減免。在標準制定上，會先有採購標準，待有一定市場後，即有產業標準之規範，整合各產業標準才有國家標準之形成。

在兩岸與新興照明市場之合作機會，政



府已建立一個平台，每年舉辦論壇提供交流機會，很希望業界多參與，在標準訂定初期先提出意見。工業局年底會成立一個LED路燈照明聯盟，希望從LED上游的製造，到下游的燈具，並朝突破國際專利為目標。在法規部分，促產條例落日後，將由產業創新條例取代，且在環境永續政策上已有明確規範。

(工業局楊志清科長)

### 重點摘錄：

#### 1.應重新考量政府公共工程之採購政策與招標方式

不單只考量初期的設置成本，使用期間之實際效能審查與後續維護機制都應納入考量。並能有個透明的投標機制，以合理標為投標基準，才易確保品質，達到預期成效。

#### 2.應盡速建立產業標準與維修規範

將產業加以整合，建立產業標準，並以模組化概念建立維護換修的標準化規範，不但可降成成本，使日後維護更容易執行，並可確保產品使用品質。

#### 3.選定特定案件作示範案例

建議政府能挑選一些品質好的示範案例，做實質審查，並把能效結果公布出來，不但可藉機教育社會大眾，亦可讓企業有遵循依據。且執行一個具指標意義的案例，還可在國際上展現台灣優質產品與技術成果，提高取得國外公共工程之承攬機會。

#### 4.加強LED技術之學術研究

LED照明有別於傳統照明的一大優勢是可作智能調控，是未來發展趨勢。而LED照明產品的發光品質，如亮度、演色性、均勻度、眩光、波長與傳統燈具不同、對眼睛是否產生傷害…等，這些對整個產業發展都相當重要，應多做此方面之研討。

#### 5.獎勵或補助購置LED照明產品

政府在政策上應更明確的獎勵或補助購置LED照明產品，盡速建立LED照明節能標章制度，設定LED照明產品檢測基準，頒給優良LED產品節能標章，鼓勵優先選購節能標章產品。

#### 6.政府出面整合國家資源

政府科技產業政策應以發展產業自有核心技術為首要目標，始能開創具國際競爭力的產業，建議政府出面整合財團法人、社團法人、工程顧問公司、學術研究機構、及產業界之總體資源，成立研發與產銷合作聯盟，引領國內產業從事研發與創新，開發國際品牌設計，以維持台灣長期國際競爭優勢。



## 中技社九十八年研發計畫成果概述

企劃室 鄭清宗主任

科學技術為提升產業競爭力的基礎，中技社本著創社之宗旨，除了進行政策研究提供政府及產業之參考外，近年來更結合學術與產業界之研究團隊，積極投注於應用科技之研發，以下是98年進行之研發計畫及其初步結果之概述。

### 主動式RFID應用於建廠管理之研究

無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification system: RFID)，近年來如雨後春筍般紛紛地被應用在百貨、物流、倉儲、航空、醫療、保全、金融等產業，全球最大的零售商Wal-Mart於2003年即要求其前一百大供應商必須在2005年開始，將所有送交之物品都貼掛RFID標籤，以取代原先紙式條碼，此需求陸續有英國之Tesco及德國之Metro Group等9家大型賣場跟進。RFID系統依據其標籤是否包含電池而區分成主動式與(Active)、被動式(Passive)二種。

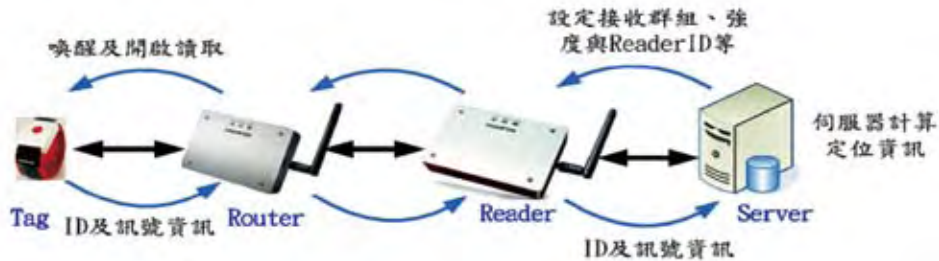
被動式之RFID目前雖已被開發應用於如：物流業之庫存管理、機場行李管理、醫院病患管理、悠遊卡付費系統、農產品履歷系統、汽車防盜保全等等。但因受限於標籤價格、傳輸距離與外在環境的水與金屬阻擋之因素，及無法於經濟要求下提供100%之讀取率，故而無法完全取代條碼。但主動式RFID因具備較高之傳輸效率與較強功率，已有一些公司應用於營建工程上，其中以人員管理及物料管理之應用最為廣泛。

本研究案係利用主動式之RFID技術做為建廠管理，期望能與中鼎公司現有之EPCK(設計、採購、建造、試車)之經驗整合，以加速達成建廠自動化之目標。本計畫之二項主要目的為：(1) 掌握關鍵技術以建立技術門檻(2) 提昇工地管理效率，節省建造成本。

本系統之開發為有效之增加標籤讀取距離，採取有別於傳統之RFID架構方式，於標籤與讀取器中間增加Router方式(參見圖一)，使標籤訊號可以透過Router增加傳送距離，利用三台不同位置的讀取器，讀取標籤編號，並經由Router對於接受到之訊號強度，決定標籤位置，做為系統定位之技術依據。

標籤安裝於管線之位置為必需解決之問題，當標籤安裝於管段(Spool Piece)內側時，雖然避免了碰撞、天候因素，但對於管壁內部要求極高的管段有刮傷的疑慮，其它考慮的一些方式亦均有缺點，最後討論的結果是，將標籤黏貼在管塞上(參見圖二)。在標籤的設計上必需考慮能安裝於管塞的凹口內之尺寸及受天候的影響，目前的標籤設計，以3"的內徑為基準，而標籤將利用矽膠材質封裝，以避免水氣滲入。此外，目前一般RFID標籤的應用，是以標籤辨識為主，利用一台讀取器取得標籤內的條碼，達到標籤辨識的目的。

利用RFID進行系統標籤流程管理為本研發案的主要目的功能之一，系統標籤流程是指各承包商在承作工單時，透過原來CMS系統中所描述定義之領料單，將該次素材與建料送入預製品工廠製作加工，待加工完成後，領班或是品質稽核人員可透過預製品管理系統之預製品料號產生一批RFID TagID，在實體預製品完工檢核階段確認無誤時，即將RFID標籤貼附於完工的預製品中，再將實體透至預製品存放場存放監控，圖三為系統標籤流程管理圖。



圖一 整合定位Router定位架構



圖二 RFID標籤安裝位置圖



圖三 系統標籤流程管理圖

### 炸震夯實工法技術研究(II)-第一階段炸震現地試驗

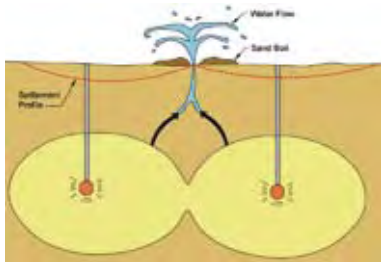
國內可供開發建設用地不足，故利用大範圍海埔新生地之地盤改良(soil improvement)方式，以取得土地是未來的趨勢。國內傳統之土地改良常以動力夯實(dynamic compaction)或振動揚實法(vibro-flotation)進行，前者僅能在地表施作，改良效力所能及之地層深度仍有所限制；而後者則工期較長且成本較高。因此尋求一項工期短且符合經濟效益之地盤改良工法，實有其必要性。

炸震夯實法(blasting densification method, BDM)，係在所欲夯實之土層深度內，運用有計畫的鑽孔配置，將適當量炸藥分段埋置於土壤中，利用不同之炸點配置、爆炸輪進及延時，藉由引爆炸藥所引起之高壓振波，使炸點附近之飽和疏鬆砂層孔隙水壓上昇，產生局部液化，使土壤顆粒排列在隨後炸震所激發的超額孔隙水壓消散過程中，因自重與覆土重而重新

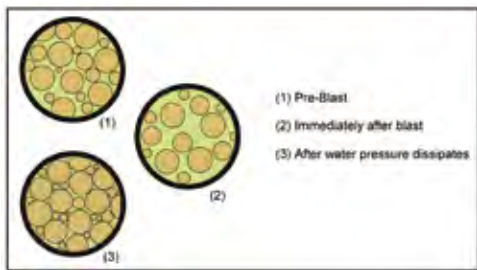
堆積形成緊密之結構，而達成夯實之目的(參見圖四及圖五)。由於炸震夯實法係在地層中施作，可有效提高深層土壤之強度與硬度，施工之噪音較動力夯實法為小，且施作時間短，頗符合環保與作業上之需求。文獻記載最早之炸震夯實記錄為1936年蘇聯境內Svirsk之鐵路路堤的夯實工程，此工法在國外已有相當多的成功案例，惟在國內尚無實際之案例經驗，對於其作用機制並未能完全掌握，諸多設計參數均宥於國外廠商之商業機密而不可得。因此本研究針對本工法之力學機制與關鍵技術加以探討，以為未來國內實務應用之參考依據。

本計畫目前已完成第一階段現地炸震試驗之配置規劃，炸震試驗現場施工步驟及試驗監測儀器安裝配置，如圖六及圖七所示。施工期間之監測作業將包括開炸區間之水壓監測、開炸過程之震動量測、開炸前後地表高程量測(沉陷量測)、施工區周圍水質、噪音及振動等項目。

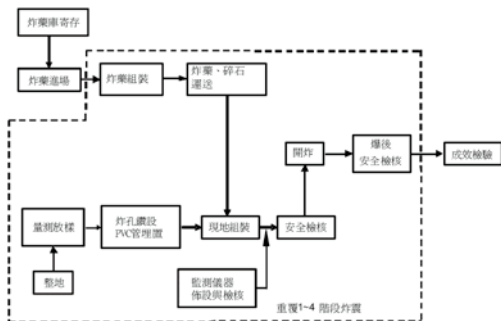




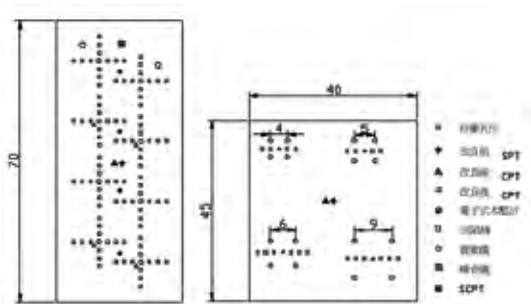
圖四 炸震夯實工法示意圖



圖五 炸震夯實機制



圖六 炸震試驗現場施工步驟



圖七 炸震試驗配置規劃

### 利用鋁蝕刻廢液（廢磷酸）產製焚化飛灰處理藥劑先期評估計畫

台灣都市廢棄物處理以焚化為主，其所產生之焚化飛灰含有害物質，欲採用資源化回收再利用方式，在技術及經濟性上尚有待進一步克服，因此目前國內現有20餘座大型都市廢棄物焚化爐之焚化飛灰大多採用水泥及硫系螯合劑混合固化再掩埋之處理處置方式。焚化飛灰含有鉛、鋅、銅、鎘及鉻等種重金屬，故掩埋後對環境之危害及再滲出之風險，均為各界關切之重點，其中又以鉛對環境之危害程度最為顯著，故亦為相關研究焚化飛灰無害化處理效能的主要評估指標。

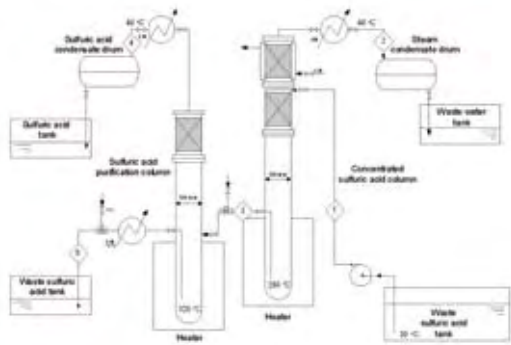
因為使用硫系藥劑固化後之飛灰固化體掩埋於土壤中，受環境之影響，具有重金屬再滲出之風險。根據研究顯示使用磷系藥劑，其穩定性較硫系佳，惟藥劑成本較高。本社於前二年委託綠基會及中鼎化工進行磷系藥劑之開發試驗，雖獲得良好之處理效果，但是在藥劑成本上尚待進一步降低，才具有市場價格競爭力，故本年度再委託綠基會以國內TFT-LCD工廠產生之鋁蝕刻廢液(廢磷酸)產製焚化飛灰處理藥劑之研究，期望藉由「以廢治廢」之理念，開發出處理效能佳、長期風險低、以及低成本之磷系藥劑。

初步研究結果顯示，飛灰中鉛之溶出量隨磷酸添加量增加而降低，且廢磷酸穩定化效果優於工業級磷酸；廢磷酸與水泥共同處理飛灰，穩定化效果又優於單獨使用廢磷酸。在廢磷酸中添加適量輔助藥劑（硫酸亞鐵或硫酸鋁），具有進一步降低鉛溶出量之效果；且在不添加水泥試驗組之效果比有添加水泥試驗組之效果更顯著。雖然以鋁蝕刻廢液可以產出經濟有效的磷系藥劑，但是因為鋁蝕刻廢液屬於有害事業廢棄物，故未來在商業化應用上，尚需經個案再利用方式之申請及審核程序，方可實現。

### 廢硫酸再利用實驗室級研發

硫酸為工業上主要之化學品之一，近年來其價格急劇上升且波動，造成工業生產成本的上升與不確定性。半導體之擴散與蝕刻使用之硫酸純度要求相當高，因此使用過後之硫酸均未回收再利用於原製程。為提升資源再利用之經濟效益，本社與中鼎、台大化工系及台科大化工系合作，進行廢硫酸再利用實驗室級研發。半導體製程廢硫酸含有較高之金屬成分，以半導體A廠之廢硫酸為例，其中硫酸的比例為70 wt%，矽和鋁的濃度則分別達到800、100 ppb，而半導體等級硫酸中金屬不純物含量均需小於1 ppb之規格。

本研究之目的在設計一廢硫酸純化製程裝置，以回收再利用半導體製程排放之廢硫酸。利用蒸餾的原理，進行第一階段提濃—先行除水提高硫酸的比例，及第二階段純化—蒸餾再分離硫酸與其他金屬不純物，以達成純化廢硫酸，使其達成半導體級之規格要求。由於半導體級硫酸的金屬不純物需達到ppb等級的規格，因此設計時著重於材質的選擇、填充床設計、純化塔塔底排出(purge)時間的控制等因素。操作上時，則著重在如何利用操作溫度與壓力或其他添加劑等降低金屬不純物。期望藉由本試驗之結果作為將來製程商業化應用之基礎。圖八及圖九分別為廢硫酸純化系統設計流程圖及試驗裝置照片。



圖八 廢硫酸純化系統設計



圖九 廢硫酸純化系統試驗裝置

### 視覺化4D管理程式(IV)－營建管理程式導入與吊裝模擬系統擴充

自2005年4月至2009年5月委託臺大土木工程與中鼎公司進行了四年三期的「視覺化4D營建管理程式」的開發，已完成的主要成果包括：(1)『Construction Director』視覺化4D營建管理程式：其中包括『4D Model展示施工計畫』程式模組，利用顏色來區別及展示在某一段時程中之施工計畫及現況。『3D Model展示包商施工進度及各時程之施工現況』之程式模組，利用顏色展示施工期間各承包商之實際施工進度；及『3D Model連結施工圖件、文件』可供使用者連結計畫相關文件。(2)『實獲值(Earned Value)管理程式』：以『Construction Director』為基礎，進一步結合成本規劃，並經由實獲值分析法來計算出整個專案的執行百分比。實獲值分析法可同時將進度及成本量化，提供管理者明確的績效評量指標。(3)『Erection Director』吊裝模擬系統：是將視覺化4D營建管理程式所使用的模型資料做連結，期望吊車操作員能在特定時間點的虛擬環境中操作吊車，以尋找無障礙的吊車移動路徑，提供吊裝過程的真實操作模擬，並在模擬過程中提供各項干擾因素（機具碰撞、荷重力）的分析，操作員可以全程錄製操作過程，以供真實施工時之參考或進行教學方面的應用。(4) 現地測試性導入計畫：將Construction Director，進行實際工程上的導入與應用，並



針對程式中開啓Animation功能的時間與動畫播放時，圖片切換的時間進行效能分析，最後列出將施工日誌所記錄的施工項目輸入到Construction Director 中的步驟，並針對每個步驟進行時間的紀錄與分析，可提供環境設置（軟硬體等設備）及提升工作步驟之參考。(5) 『Construction Director』程式使用性測試計畫：測試目前介面對使用者的友善程度及建立新手快速學習的教學流程。對使用CAD 和project 相關軟體程度不同的使用者間抽樣，選出8個受試者進行Construction Director的系統教學，觀察受試者之動作進行分析，並歸納出此訓練課程對於相關軟體不同程度的使用者之易學性及軟體之使用性等指標，並以此計畫分析結果修正程式問題及改善教學流程。(6) 『Construction Director』之導入計畫：透過訪談，確認使用SmartPlant Review 及Construction Director之工作流程及人員組織，提出使用Construction Director之工作流程及組織配置建議。

本年度計畫主要進行下列事項：

(1) 吊裝模擬系統 Erection Director功能擴充：針對吊裝模擬系統功能不足部分進行擴充，目前已能模擬吊車吊索的物理行為，同時完成履帶式吊車模型的建置方法，提供更多樣化的場景模擬，以適應各種不同的吊裝專案需求。請參考圖十吊裝模擬影片輸出圖。

(2) 吊裝工程案例實作：採用中鼎大林煉油廠實際專案導入實作，找出Erection Director所需改進的系統問題，已完成廠區模型建置與吊裝機具的建置，並對其進行吊裝模擬，以此協助吊裝計畫的制定。請參考圖十一。

(3) Construction Director營建管理程式導入與擴充：協助解決中鼎導入時所遭遇的問題，並依造使用者的需求與意見改進持續擴充或改善功能。



圖十 吊裝模擬影片輸出圖



圖十一 左為CC8800-1型號吊車、右為LR1750型號吊車

### 太陽光電發電系統效益提升之研究

全球現階段化石燃料約占總能源使用量的40%，再生能源僅占6%，基於地球暖化與溫室效應課題，再生能源的開發是非常明確的未來趨勢。再生能源主要包括太陽光電、太陽熱能、風力、及生質能等，其中以太陽光電最被看好，預估其所占再生能源比例將從2003年的0.1%到2050年的39.5%。發展太陽電池之矽材礦產計畫，在獲得主要國家的支持下，預期2010年供應將達平衡，進而開始淘汰不具競爭力廠商；另一方面高度價格彈性亦將進一步對廠商之成本效益造成壓力。為因應未來太陽光電產業劇烈競爭，除了開發新型太陽電池材料元素外，如何提升發電轉換效率與電力傳輸併網之發電效率是重要研究課題。



本年度本社與益鼎公司合作研究下列二項與太陽光電相關之議題：

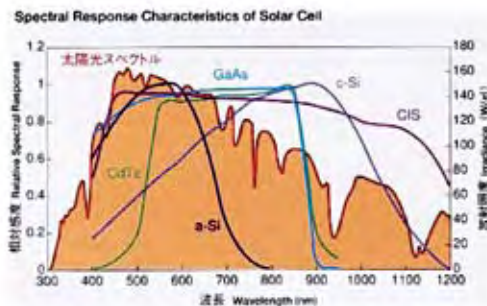
### 1. 太陽能電池模組板表面外部處理之研究

目前矽基太陽能電池發電效率仍偏低，主要原因與矽基材料吸光範圍有限、吸收光譜的範圍及能量反射損失有關，圖十二所示為各種太陽能電池對應之光譜反應特性。目前多晶矽基太陽能電池在600nm波以上相對反應度減少許多，所以紅外與遠紅外區的光無法有效地進行光電反應，反造成熱能效應，目前多晶矽基太陽能電池在600nm波以上相對反應度減少許多，所以紅外與遠紅外區的光無法有效地進行光電反應，反造成熱能效應。因此目前學者提出三種提升太陽電池發電效率之解決方案：第一種是尋求新材料同時具光電效應與熱電效應，把太陽電池無法吸收之紅外光與紫外光區段之能量轉為熱能再次發電，目前技術發展仍有一段距離；第二種是在太陽電池表面建構真空隔離層，將多餘的熱量帶走，避免太陽電池過熱而造成入射光散射，但此製程的成本極為昂貴；第三種則是利用多孔質陽極氧化鋁 (Porous Anodic Alumina, PAA) 的奈米孔洞結構製作抗反射層 (Anti-reflection Layer)，增加光線穿透率，減少光能量反射損失，圖十三所示為PAA示意圖。另一方面，在矽基太陽能電池保護層玻璃可導入倍頻功能性薄膜 (Functional Film)，由於可造成光延遲效應，以改變紅外光與紫外光波長，使其進入太陽電池吸收光譜區段，提升整體發電效率。

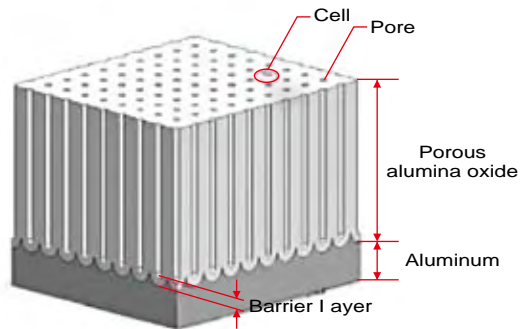
本計畫即係以上述之第三種方案來降低太陽電池之能量損失，以增加發電效率。經由實驗規劃及製程探討後，訂出先進太陽電池抗反射PAA膜製程流程依序為：(1)鍍鋁矽晶圓的抗反射PAA模板製作(2)利用預孔洞製程訂立第二次陽極時孔洞位置，此法可使孔洞陣列更為整齊(3)以錐形孔洞理論為基礎製作PAA抗反射陣列結構(4)將完成的抗反射PAA陣列模板作為熱印之母模，壓製於高分子材料上使PAA抗反射陣列結構轉移(5)以光學量測分析系統與電子顯

微鏡分析PAA抗反射結構的結構成形性與光學特性。

初步實驗結果發現2吋鋁薄片之陽極氧化鋁抗反射結構明顯與1吋試片不相同，說明相同的製程參數無法使用不同尺寸大小之PAA抗反射模板製程。另由於成本與計畫進度之考量，於製程中將鋁箔片改為鍍鋁矽晶圓，較具有降低成本之優勢。此外，於鍍鋁矽晶圓中做出陽極製程I-V曲線之趨勢探討，以推斷出製作4吋PAA抗反射模板時所需要使用的電化學加工儀器，同時亦藉由晶粒的探討發現製程中鋁的晶粒大小對於PAA模板結構成形性的影響，並利用二次成形預孔洞製備，長出整齊的PAA孔洞陣列。



圖十二 各種太陽電池材料之吸收波長



圖十三 多孔質陽極氧化鋁外觀示意圖

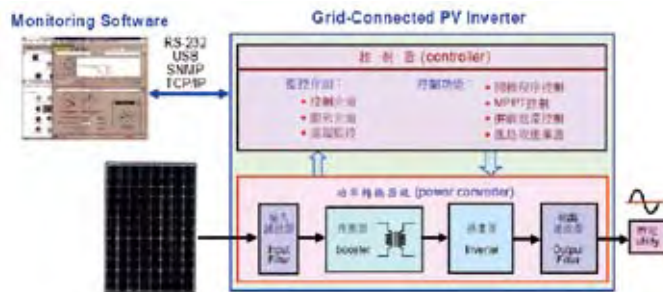


## 2. 太陽光電發電系統交直流變流器最佳化之研究

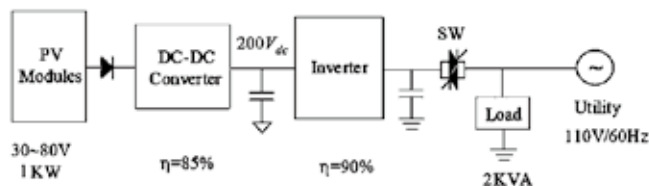
在太陽光電能發電系統中，變流器(Inverter)的轉換效率對於全系統之效能影響甚鉅。本計畫之目標係進行不同容量規格的變流器轉換效率提昇之研究、分析與驗證，並估測其投資損益曲線，建立效益模式。最後依據建立之效益模式轉換至評估建置成本、維護成本、及工程標案，採用系統設置所取得效能比調整金額之損益平衡點，為變流器的系統建置最佳化創造利基。本計畫係研究併網型太陽光發電系統變頻器效率最佳化的關鍵技術，並實際採用既有額定功率為1 kW的模組式多功能太陽光發電系統。圖十四所示是一個併網型太陽光發電系統的系統架構圖，包含四個子系統：太陽光模組、功率轉換器、控制器、與監控軟體。系統架構之數位控制模擬及控制參數設計採用電路模擬軟體PSIM建構完成，配合自行研發建立之實驗平台。未來將以PLC實現控制法則，完成全數位控制太陽光電變流器整體測試。

本計畫所研製之太陽能發電系統如圖十五所示，包含太陽能電池模組(PV modules)、DC-DC轉換器、變流器、同步開關等。電力之轉換為兩級，DC-DC轉換器先將低壓(30~80 VDC)之太陽能電池電壓升壓至200VDC之直流鏈電壓，變流器再將此200VDC之電壓轉換成交流110VAC提供給負載並同時與市電並聯。同步開關(SW)用以在市電異常時將發電系統與市電之連接斷開，以確保太陽能電力不致在市電中斷時仍對市電送電，造成線上可能有維修人員之觸電。太陽能電池模組之容量為1KW，負載最大容量為2KVA。DC-DC轉換器及變流器均採用PWM切換，以1KW之轉換容量估算，DC-DC轉換器之效率約為85%，變流器之效率約為90%，因此從太陽能電池端至負載端之電能轉換效率為 $0.85 \times 0.9 = 75\%$ 左右。

本計畫委託益鼎與台科大電機系統合研發，期望能掌握太陽光電系統之核心技術，應用於大型光伏電廠以提升發電效率，降低發電成本。



圖十四 併網型太陽光發電系統的系統架構圖



圖十五 所研製之雙級式太陽光發電系統架構圖

## 身懷核能使命 執著理想前進

蔡春鴻主任委員於民國59年就讀國立清華大學核子工程系時，榮獲中技社獎學金。由於對核能身懷使命，繼而前往美國加州柏克萊大學攻讀核工碩士、核能材料博士學位。學成返國之後，於母校清華大學核工系任教並兼任所長、系主任、原科院院長，同時擔任工研院材料所顧問、行政院原子能委員會諮詢委員，97年榮任原子能委員會主任委員。

提起中技社獎學金，蔡主委因曾在大二升大三的時候獲頒中技社獎學金，一直對中技社心存感激；可能是由於中技社創辦人金開英先生是清華校友，所以當時的訓導長洪同先生還特別安排得獎學生會見金開英先生。當年的學費和生活費都很低廉，受領獎學金，無論是在精神上或實質上的效益都很大。回想那時候的學生生活和現今的學生生活，因大環境的變化而截然不同：「這些變化沒有好或者不好」，蔡主委用很認真的表情說：「常有老師感慨現在學生的素質很差，但其實現在的學生也有許多以前的學生所沒有的優點。無論如何，學生特質的變化只是反應時代的背景，沒有好或不好。」也因為如此，將近30年來在清華任教期間和年輕學生互動的過程，蔡主委不斷修正自己給學生的建議，因為畢竟可行的建議必須從學生的角度出發。

不過，無論大環境如何改變，蔡主委認為，唯一不變的就是年輕人應該具備有對「理想」的執著；那就是不被社會或媒體的「短視」所操弄，不隨之炒作，或一窩蜂追求熱門，而是要堅持始終保有一顆追求理想的赤子之心。現今的年輕人因著地窄人稠的競爭壓力，變得比較務實與現實，無可厚非，不過應該要以更寬廣的角度去培養視野，因為年輕人目前所看到的「現實」是短暫的；而他們未來



行政院原子能委員會  
蔡春鴻主任委員

真正的競爭對手從時間來看是十年以後的競爭對象，從空間來看，是國際上的競爭，因此自己本身累積的實力和具有宏觀的視野是最重要的本錢。至於身為政務官，蔡主委也期許政府不可侷限於短視，更不可為選票而迷失理想。

現今網路的發達，提供我們更多更便捷的資訊，但未必能因此獲得更多的知識，甚至容易引發以訛傳訛的亂象。反而是在可以掌握的資訊中預留一點空間，讓我們比較有時間擴展想像的空間，形塑出長遠的藍圖；也就是說要能善用資訊，預留空間和時間來加以沈澱，再經活化的過程，將資訊內化成知識，再由知識產生智慧。

隨著科技的變化及社會衍生的複雜問題，大學教育分科也越來越細，但是產業的週期輪動遽變，學生不必隨波逐流，或許可以斟酌專業基礎與興趣，培養跨領域的學習。清大在規劃學程時，以減少必修課程的方式，讓學生有多餘的時間選修其他課程；立意雖佳，不過基於續攻碩士的風氣盛行，學生往往修完128個學分，就常因拼研究所考試而不願修太





多課，辜負了當初學程規劃的美意。

近年來學生出國深造的比例驟減，以清華大學為例，儘管來訪的國外教授一致認為校內設備齊全，學生素質也很好，即使願意提供部份獎學金，學生出國的意願仍然不高。大致來說，不外是現實的因素，包括：唸國內碩士投入職場的回收效益比出國唸書來得快且高；中高齡失業比例逐年增高，導致一般家庭無力負擔下一代的出國深造費用；以及同儕之間互相的影響。若因此而缺乏國際觀，對於國家未來的發展是一個隱憂。

清大核子工程學系是國內培養核能專業人才的搖籃；其實核工系非常注重基礎工程教育及電腦、電子、物理、材料等跨領域的培訓，早期的核工系畢業生即使跨行轉業，也都有傑出的表現。然而其間因為非核家園等因素，導致學生的流失與素質每況愈下，為了保留核工系一脈傳承的香火，民國86年，在蔡主委擔任原科院院長的任內，核子工程系改名為「工程與系統科學系」。

核工系轉型之後，朝奈米科技與微系統工程、工程物理、核子工程與能源科技三大領域，儲備多元化的系統整合人才，優秀的學生開始回流。此外，原科系近幾年亦轉型投入核子醫學、醫學物理的研究與應用，例如核磁共振、醫學影像等領域，也廣受學生之肯定。

展望21世紀，我們已經邁入一個全球競逐又相互依存的時代；唯有尊重專業、兼顧民主、放眼世界，才能夠以台灣為根，跨海拓疆，開闢永續無界的市場。尤其台灣地處一片汪洋中的島國，能源短缺極度仰賴國外進口，電網無法與其他國家互通，因應和考量的策略，自然與內陸型國家不同，能源的開發就必需朝理性長遠的方向加以思考和規劃。

行政院於民國97年6月通過「永續能源政

策綱領」，以兼顧能源安全、經濟發展、環境保護為政策目標；擬定二氧化碳減量、打造低碳家園等做法，並將核能作為無碳能源的選項。雖然世界各國的核電興建沈寂多時，但核能技術持續進步，再加上這幾年各國政府與民衆確實感受到全球氣候變遷的威脅，乃促使核能再度受到重視。

去年四月全國能源會議之後，政府正式推動「永續能源政策行動方案」，而舉世矚目的「全球氣候變遷會議」，亦於98年12月7日~18日在哥本哈根登場；這是繼京都會議後，攸關地球人類未來生存的重量級會議，會中將制定2012年後全球溫室氣體減量目標，世界各國都加入抗暖化的行列。

蔡主委於政黨輪替後，受邀接掌原能會主任委員，他深知任重道遠，但因著對核能有股無法割捨的使命感，乃鞭策自己在這個崗位上，要善盡綜效整合、核安管制、輻射防護等督導職責，以確保核能使用上的安全。在面對全國能源會議各界提出核能資訊透明化與加強與民衆溝通的要求，蔡主委將以民衆的角度，以誠信與同理心進行溝通，期使原能會能獲得民衆的信任，從而促進民衆對核能的接受度。

採訪整理/鄭清宗主任·張兆平組長



## 掌握適者倖存的關鍵

企劃室 張兆平

2000年開始，我們身處泡沫榮景之中，不但經歷一連串的泡沫，甚至親身體驗整個泡沫榮景的頂峰。更驚聳的是2009年後半年～2012年，將引爆1930年以來最大規模的經濟危機，人生將因個人無法掌控的因素而產生遽變。我們可能正邁入一生一次的通貨緊縮時代，也將目睹大泡沫榮景的破滅。

2008～2023年，美國經濟將步入寒冬期；在成長榮景期隨著泡沫榮景出現的各種資產泡沫，此時陸續破滅；商品、房地產和股市，都會在未來幾年內出現重挫，尤其在2010年代前期跌幅最深；2010年中，即使以往具有避險特性的黃金都將出現重挫，然後邁入長期的衰退，景氣寒冬將以如下三階段發展：

第一階段－2010～2012年，通貨緊縮情況最為嚴重，銀行和企業亦有破產之虞。

第二階段－2012年中～2017年中，持續三～五年的熊市反彈行情，屆時大多數經濟學家和政治人物，將聲稱不景氣已經結束。

第三階段－2017～2020年或持續到2022年，最後一波衰退，通常比較不嚴重。

緊接著於2022年下半年，最後的成熟榮景期出現，並持續到2035～2036年，屆時會看到全面性的全球榮景，亞洲股市將最為看好。

從長期的觀點來看，氣候是驅動成長與創新的最大循環，而且我們正面臨潛在的氣候危機；此外，人口統計週期和技術創新週期也是驅動經濟與進步的重要因素。依據人口統計趨勢和技術週期做預測，2010～2023年，新經

濟循環週期將進入淘汰期，出現通貨緊縮或經濟蕭條。個人的生命週期隨著年紀增長、事業進展及子女的年齡，因而在個人投資和生活上做出不同的決定；財務規劃也必須結合個人以及經濟全面的生命週期。在此次的景氣寒冬中，對投資、企業、工作和重大成本，例如房價和健保，都會造成重大衝擊。

未來，創造地區最大成長機會的主力是20～29歲的回聲潮世代；第一波回聲潮世代將從2020年代初期，驅動全球成熟榮景期持續至2035年至2036年，接著消費潮將在2040年至2042年達到高峰。就在全球消費達到高峰後不久，接下來七年的時間，一直到2040年代末期，也就是下一波創新潮和通貨膨脹階段，經濟勢將形衰退。美國在第二波回聲潮世代達到消費高峰，即2057至2058則將邁入成長榮景期。過去，每隔40年，景氣和股市就達到高峰，每隔約30年，商品價格就達到高峰；然而隨著全球各地出生率之日漸下滑，世代週期的重要性將會降低，日後很可能恢復到60年左右的週期。

此書不但論及2009～2022年的個人投資組合配置與建議，並對企業亦提示若干明確的選擇，促使個人及企業均能妥善保護各自的資產。逢此2010年初始之際，值得翻閱，並可就各自的需求，進行長期的觀察、研判與驗證；期使大家雖然立足台灣，亦可與全球同步，接受適者倖存的嚴峻挑戰。

資料來源：

Harry S. Dent, Jr.(2009)，  
2010大崩壞，商周出版



# 節能減碳三十六計一

家裡眾多閒置不用的東西，  
是不是吃掉了你辛苦買來的房子坪數？  
想辦法把它們堆疊成最不佔空間的超完美狀態吧！  
如果辦不到，就用縮小槍縮小它們，或改造它們，或者送走它們！  
哇!!!你的坪數回來了！







## 虎嘯朗生風

走出2009金融風暴、天災人禍的陰霾，以虎嘯生風的信心，迎向2010！

39x47cm 1994年 吳清文 創作



財團  
法人

# 中技社

106台北市敦化南路2段97號8樓

電話：(02)2704-9805

傳真：(02)2705-5044

網址：<http://www.ctci.org.tw>