

# 中技社 通訊

CTCI BI-MONTHLY 民國九十七年八月 78

- 節能減排－物質流未來展望
- 前瞻能源技術之探討
- 道法自然的陰陽五行投資學
- 以感恩的心圖回饋之夢
- 同步電動機大解析
- 順風飛行的圖藝精靈



「咕嚕咕嚕看哪裡？」 搜尋現實或虛擬的事物表層，以跳躍式的暫留與攫取，模擬再現玩具的另一本質。

105x120cm 壓克力/畫布 2008年 賴九岑 創作

作品提供：立享文化事業有限公司  
大趨勢畫廊



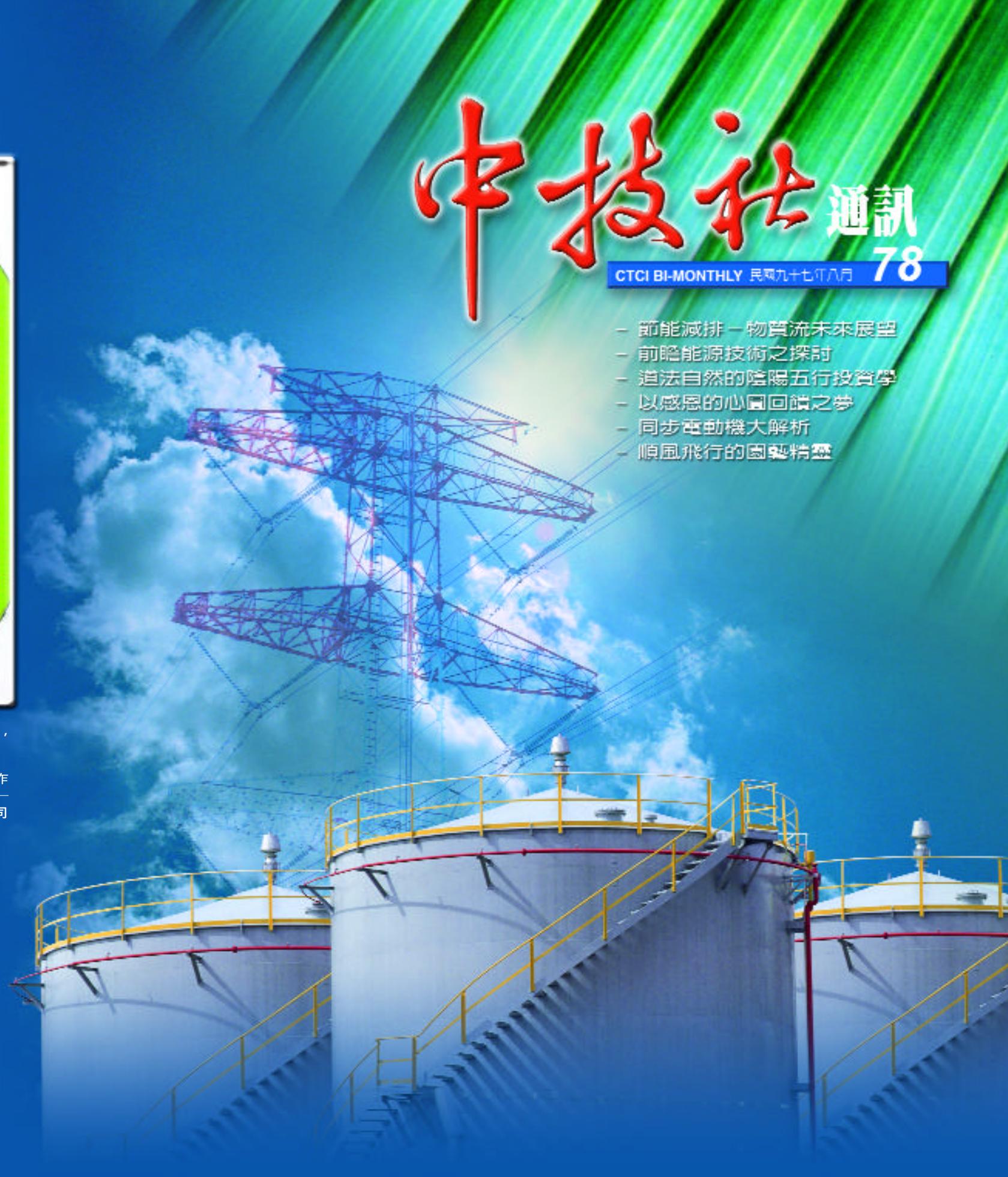
財團 法人 中技社

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>





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 余俊彥  
編輯委員會 (依姓氏筆劃排列)  
主任委員 林志森  
編輯委員 王新銘 馬金玲 黃朝仁 鄒倫 鄭清宗  
總編輯 李齡  
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轉23  
傳真 (02)2705-5044  
網址 <http://www.ctci.org.tw>  
設計印刷 巨門演繹有限公司  
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。

版權所有, 本刊圖文未經同意, 不得轉載

#### 本社業務單位聯絡處

能源技術發展中心  
地址 106台北市敦化南路2段97號8樓  
電話 (02)2704-9805-7  
傳真 (02)2709-8825

環境技術發展中心  
地址 106台北市敦化南路2段97號8樓  
電話 (02)2704-9805-7  
傳真 (02)2705-9184

## 02 傳播站

- 節能減排 物質流未來展望

## 06 科技窗

- 前瞻能源技術之探討

## 12 思源集

- 道法自然的陰陽五行投資學

專訪 國立交通大學、政治大學、南澳洲大學  
EMBA、IMBA兼任教授 劉助博士

- 以感恩的心圓回饋之夢

專訪 成功大學講座/機械系教授 顏鴻森博士

## 16 新知識

- 同步電動機大解析

## 18 綠世界

- 順風飛行的園藝精靈

## 20 藝文村

- 玩具模擬再現的藝術呈現

## 編輯室

本社於6月11日分別舉辦「節能減排 - 物質流評估案例分析」研討會、「節能減排 - 物質流未來展望」論壇, 擬經由了解能資源使用所引發物質和能量之流動及導致的環境問題, 結合學術研究與產業應用, 進行物質流評估案例分析; 並分別從政府、企業、學界在物質流分析與管理的角色分工, 以及國際或區域合作的機制, 規劃短中長程策略, 推動資源管理的深化與落實。

面對全球溫室氣體減量壓力, 宜借鏡各先進國包括二氧化碳減量技術、節能減碳科技、再生能源之利用、提高能光電前瞻技術、生質能、風力發電、海洋能源、氫能與燃料電池、LED照明及前瞻能源技術, 及早投入重點研發領域, 評估國內現有之研發成果與能量, 積極開發節能減排等相關技術, 達成溫室氣體減量之目標。

人生除了工作之外, 嗜好與理財也是不容忽視的一環, 不但可以豐富生活的內涵, 也可以促進工作的動能, 甚至開發第二生涯的無限可能。早期的中技社獎學金得主均來自理工科系學生, 數十年之後, 他們不但在專業領域發揮極致, 而且在長期培養的嗜好或興趣上, 累積另一番意想不到的成果。道法自然而衍生陰陽五行的投資學, 古早中國鎖具延伸至創意機構設計, 原本都是和理工專業看似不太相關的原理, 其實卻蘊藏著互補與加持的效能, 在分享其心得的同時, 或許也可以帶給大家另類的啟發。

在舉世通膨與人際疏離的高壓籠罩之下, 找尋適當的宣洩管道是解壓的良方之一。輔助療法「園藝治療」是一種新興療法, 即在園藝種植的過程當中, 經由人與植物的對談, 以及人與人的交流, 打開心結並紓解壓力。近年來也風行一種所謂可以撫慰人心的幸福產品, 包括玩具、扭蛋、食玩、電玩, 也都是釋放壓力的對象物, 但有人在收集與拆解之中加以再現, 轉化為次文化的藝術創作。



## 節能減排 物質流未來展望

環境技術發展中心 鄒倫主任、陳潔儀組長



### 前言

物質流基礎課題對我國發展「節能減排」實務具重要性，藉由了解能資源使用所引發物質和能量之流動及所導致的環境問題，有效管理物質及能量。中技社於6月11日舉辦一場「節能減排 - 物質流評估案例分析」研討會及一場「節能減排—物質流未來展望」論壇。研討會主要是結合學術研究及產業應用，進行物質流評估案例分析；論壇從政府、企業、學界在物質流分析與管理的角色分工、國際或區域合作的機制，到擬定短、中、長程策略規劃，推動資源管理的深化與落實等主題，邀請產官學研專家參與論述，相關論點摘述如下。

### 中技社持續扮演產官學研重要溝通平台

中技社為求對整體社會有更實質貢獻，四年前開始逐漸轉型為智庫角色。從以往承接政府專案，以技術服務的角色於環保能源方面協助經濟部工業局、能源局及環保署，轉而結合相關領域專家學者，從事環境與能源資源相關議題研究，就重大性、即時性且影響深遠的議題，廣泛而深入探討，並將研究成果提供政府部門與產業界參考。

由國內過去推動廢棄物資源化、減廢、清潔生產及節能減排等經驗，物質流應是一重要且有效的方法學或工具。過去5、6年來國科會已針對物質流作基礎研究，而中技社體認物質流之重要性，自前年開始研究，從研討會中油、台電、中鋼的報告，讓我們知道業界已開始應用，中技社會繼續扮演如何推廣至產業應用之平台，惟未來仍須仰賴政府主管機關之重視，因此邀請工業局、環保署、水利署等參與論壇，再次謝謝各位的參加。(中技社 林志森執行長)

### 物質流結合經濟面 決策指標簡單化

技術人員強調的是像物質流這樣的技術工具將來如何被應用，且如何與經濟面做結合，而決定政策的人做決策時，則希望提供一個愈簡單的指標愈好，但愈簡單的指標應該不能離精確度太遠，即工程師強調的簡化。以二氧化碳排放為例，今天全球或各國在比較二氧化碳排放量時，如果能比較單位貨幣產生之二氧化碳量，應是最好的(國民所得扣除儲蓄後所得之貨幣，應該與二氧化碳的產生有正相關之關係)，儲蓄率愈高之國家應該愈珍惜自然資源，希望未來能提供這樣

的數據給政府單位參考。

短時間應了解馬蕭政見當初減碳目標及時程如何訂定，數據基礎為何，如覺不妥，應加速提出修改建議。分工上，建議公有財的部分由政府部門做物質流的管理，私有財之物質流，建議由工業局輔導中小企業管理。(台大環工所 於幼華教授)

### 產業結構轉型

#### 朝向高附加價值及創新知識經濟

從物質流角度來看，工業局以往以污染防治、輔導為主，近期開始轉型，從上、中到下游一併思考，不管是清潔生產或綠色科技，甚至是溫室氣體減量之部分，都做大幅度創新性的轉型。產業結構轉型牽涉到溫室氣體減量的目標，與能源部門，如台電、中油，及石化、煉鋼等二氧化碳產生量多之企業也有直接關係，以經濟面的角度，工業局要對產業扶植發展。但要把產業的結構轉型到高附加價值、創新知識經濟方面的產業，須要一段時間，像台塑石化業本身要做大幅度的轉換有其困難度，從既有的產業來看，僅能從減量開始，以物質流的角度檢視還有哪些地方可以減，但評估過減量空間有限，成效不大，未來還是朝向將既有產業轉型成高附加價值的產業目標邁進。

產業應開始以綠色生產之角度來設想，包括原物料到製程是否符合綠色及環保的精神，後端產出的廢棄物應以資源化為目標。目前的工業廢棄物，資源再利用的量已經達到75%，今年應可達78%，約1200萬公噸，從末端來看，廢棄物資源化能努力的空間已不大。從源頭綠色設計及製程改變來看，工業局已投入很多資源，包括一些獎勵補助，以溫室氣體減量為例，目前補助業者做計畫設計文件(PDD)的部份，使其儘快符合國際的規範，但無法對產業做設備汰換的補助。對產業而言，設備汰換的補助更具誘

因，因政府經費有限，目前只能補助其朝國際接軌的方向走，未來環保署溫室氣體減量的交易平台或制度建立，應該會有減量誘因。各部會現有的資料庫應逐漸整合，將上中下游產業串成一塊，應用上將更有價值，對物質流分析及相關計畫推動會有實質幫助。(經濟部工業局 許明倫組長)

### 擴充事業廢棄物管理系統

#### 建置物質流系統資料庫

物質流日益重要，尤其是在做節能減碳、污染管制或生命週期的評估等，過去個人推動廢棄物管理，像申報部分，都只是物質流的一小部分，目前在推綠色消費、綠色生活、環保標章等，需做生命週期的評估，如缺少物質流，實很難評估。

先將物質分類，訂定優先順序，並模擬流向及資料如何取得、申報系統建置、關係群組統計分析。工廠方面，製造業其物質流可先由目前之事業廢棄物管理系統擴充，該系統已包括製程、原物料、產品及污染物流向等，並已具有線上立即統計分析功能。

物質之流向過程，從搖籃至搖籃每一階段皆有不同之目的事業主管機關，其之間之合作，共同平台建立極為重要，應先予以規劃。物質流系統資料庫之建立，其後之優點功能應廣為宣導，以減少推動之阻力，增加配合之意願。(行政院環保署 楊慶熙處長)

### 研提整合性(資源、能源、廢棄物---)

#### 分析工具 建置資料庫平台

以水的觀點，物質流應該是應用在建立一個用水循環型的社會，民國80幾年開始推動節約用水，90年推動回收再利用，以節約用水的角度，大多民眾感受度不高，最近發現引用國外的一個做法，民眾較能理解，即是單位產品之耗水量，以生產一個漢堡為例，從種植原料到產出漢堡，共需耗水100

200公升，其實這就是物質流的概念。

水部門的推動策略，後續可努力的方向包括：1.水平衡基本資料調查及分析(包括個案、產業別、流域別、區域別及國家總體)工具建置。2.實質規劃積極推動，例如工業廢水、都市污水、農業迴歸水的回收處理再利用，應以區域性或流域性系統規劃，提出具體可行計畫。3.運用成本策略，以水源、自來水、廢污水等整體的水成本，研析具誘因的方案。從整體角度來看，後續要全面推動，建議從研提整合性(資源、能源、廢棄物---)分析工具及建置資料庫平台著手。

(水利署水利規劃試驗所 陳宏崗所長)

### 物質流分析來達到管控減量之目標

本公司以往在原物料轉換為產品之物料平衡上，為市場競爭力之需要均有詳細的flow data，在能源危機之後，又因能源節約而建立能源流(energy flow)。本公司污染物質SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP等之排放量均有詳細的數據，未來將與物料平衡，能源平衡合併，以物質流之整體評估方式，推動節能減排工作。

國內近年來能源成長較GDP成長還快，顯示能源使用效率偏低，CO<sub>2</sub>排放增加，主要增加之來源應為交通及住商部門，國內油電價格長期保持在亞洲四小龍的最低值，因價格因素，自然使用會浪費。油價會再升高，應使用者付費(含外部成本)。

未來能源、物料、環境對企業之壓力愈來愈大，不單是管末的污染防治，源頭之評估規劃更為有效，以工業界物質流角度分析提供工業參考必極有價值。CO<sub>2</sub>排放減量目標不宜放入減量法內，可以政策目標作宣示，要求各部門努力去做，追蹤改善。

(台灣中油工安環保處 胡經武副處長)

### 融入物質流概念 達到環境與經濟效益

企業從過去推動環境管理系統、職安衛管理系統、環境會計制度建立、溫室氣體盤查及減量計畫後，宜融入物質流的概念，俾使全面性檢視製程，讓上述管理制度或機制能更具體落實，達到環境與經濟效益，才能有利企業永續經營，甚且未來企業永續報告書能供外界審視與第三者驗證。物質流未來應結合政府、企業、學界的通力合作，如由政府主導與整合，學界協助輔導與發展工具或方法學，然後由企業執行落實，以提升國家競爭力。(台灣電力公司 李建平副處長)

### 產官學研分工合作 做好物質流分析管理

建議由NGO成立一個「永續能資源管理規劃小組」，定期開會檢視並檢討永續能源政策綱領，以循序漸進的方式擬定短、中、長程策略，進而訂出措施，提出推動計畫。

日本不管是銅、鐵、塑膠等各種材料都有各自的收支帳，國內可訂定優先順序來做，政府、企業、學界在物質流分析與管理的角色分工上，由政府提供資源及政策方向，學界發展分析工具及方法，企業界協助印證及應用，參與永續能資源管理規劃小組運作。建議整個物質流資料庫總帳，由環保署主導建置，分項由其他相關部會建置資源帳，如經濟部負責水、礦物、能源。

要做到能資源之節能減排有三要領：1.不用；2.少用；3.再利用，符合從搖籃到搖籃之觀念；要做到永續發展要考量三因素：生態保育、經濟效益、社會公平，就是自然環境受得了、經濟效益划得來、社會公平沒話講。(中華民國自來水協會 李錦地榮譽理事長)

### 資料散布難取得 物質流分析不易

物質流與能源流分析，的確對台灣能否

有效率的使用碳能源，提供重要切題之資訊，惟根據過去相關空氣污染排放清冊建立資訊時，其遭遇之困難、問題有相似性，如：台灣民間進口煤碳資訊、產業進口有機溶劑資訊、兩大石化集團產品(產量、品名)之資訊，以及流向消費端的資訊。

上述資訊對碳之物質流及能源流，以致污染物產生量至關緊要。惟原始資訊散布於政府各部門，有時宥於商業資訊保密要求，甚至環保署都難獲得，對物質流、能源分析產生極大不確定性，建議政府部門內部要先打通這個環節。(台大環工所 張能復教授)

### 整合物質流分析工具 評估方法一致性

贊成分析工具整合，若國外已有的，如國外公司已使用的，或是國外主管機關已經推動的，可以直接引進，像美國環保署花很多經費發展工具，並且公開讓全世界使用，除可以知道發展之工具是否合宜，大家的評估方法也具一致性。如果國外沒有，即看如何自行開發。

贊成政府、學研界適當的分工。目前不同之物質，都有不同的主管機關，也有不同的產業界，由產業界主導比較合適。農、林、漁、牧業有農委會負責，農委會要掌握住相關資料；中油、台電等有能源物質；工礦物質有經濟部負責等，由學界提供適當之分析工具予業界作物質流之分析。

(台大環工所 張慶源教授)

### 物質流比生命週期評估為更具體與實際之工具

質能均衡之觀念一直存在，但不易落實。物質流比生命週期評估(LCA)對台灣應為更具體與實際之工具。物質流分析工具的選擇，與範疇相關，包括標的、邊界、單元

等。政府、業界、學界角色分工上，建議由政府提供議題，先以單一資源深入研究(因標的太多無法面面俱到)，企業提供一個範疇，學界提供工具。(台科大化工所 顧洋教授)

### 物質流實務帳併入綠色國民所得帳

綠色國民所得帳宜持續制編，並且流量帳之編制方法論宜積極發展，期能將物質流實務帳確實併入綠色國民所得帳。隱藏流(或間接物質流)之推估方法論宜持續進行，衍生之外部性或洩漏(Leakage)概念亦宜建立學理探討之根據。部分示範性質之「工業生態鏈結」實例，建議宜以物質流觀點，並結合能源流分析，建立具「可驗證性」之工業生態物質流分析案例。

(台北大學自然資源與環境管理所 李育明教授)

### 藉助學界之經驗 合作進行系統建置

在物質流分析管理之角色分工，政府應充分掌握國際相關發展趨勢及法規發展，並藉政策工具之運用，擬定中長程規劃，以供企業遵循依據，並可藉資源投入委由業界進行相關系統平台資料庫之建制及技術工具之發展引進。至於業界則應本著企業永續經營之態度，積極從本身產業特性，即刻投入相關應用之推廣，並可藉助學界之經驗，合作進行系統建置，以收事半功倍效果。

除了在溫室氣體盤查上協助業者建立相關能力外，工業主管部門應可更積極協助業者推動減量計畫。中油公司除優先在節能減碳及碳揭露上會更加強外，亦可考慮投入諸如廢棄物減廢(如硫、氫等)物質流分析，未來亦可考慮石化原料之生命週期分析等工作。(台灣中油公司 洪克銘博士)

# 前瞻能源技術之探討

行政院能源政策及科技發展指導小組能源計畫辦公室 楊鏡堂 主任

## 一、前言

台灣屬於高度隔離性之海島型生態系統，加上地狹人稠，土地資源有限，98%的能源必須仰賴進口，且二氧化碳排放量佔全球之1%，再加上經濟持續成長，未來工商業之能源消耗量亦會持續隨之成長，面對國際間溫室氣體減量之衝擊，我國有義務負擔減量之責，因此在能源前瞻技術方面更具迫切性。我國能源技術之研發資源相較於歐美日等先進國家，能源投入產業之技術仍嫌不足，國內市場有限，因此參考各先進國家之綠色能源科技研發與應用，包括二氧化碳減量技術、節能減碳科技、再生能源之應用、提高能源效率、能源新利用技術等之開發。以下遴選二氧化碳捕獲、再利用與封存技術、太陽能光電前瞻技術、生質能、風力發電、海洋能源、氫能與燃料電池、LED照明及前瞻能源技術等作簡要介紹。

## 二、碳捕獲、再利用與封存技術

碳捕獲與封存程序包含 CO<sub>2</sub> 產生、分離捕獲、運輸、封存與後續監控等。其中 CO<sub>2</sub> 產生方面，排放最大來源石化燃料發電廠，根據燃料轉換能源方式，區分為成四種捕獲路徑，分別是燃燒後、燃燒前、富氧燃燒及化學迴圈燃燒四類。燃燒後捕獲方式是指石化燃料燃燒後排出煙道氣，經由氣體分離單元進行 CO<sub>2</sub> 捕獲，一般傳統的火力發電廠大都屬於此類。燃燒前捕獲則以氣化複循環發電技術為代表。富氧燃燒與化學迴圈燃燒法目前仍屬於試驗規模研究，短期內較無商轉的可能性。

在捕獲技術方面，目前可分成 4 個研究方向：吸收、吸附、薄膜分離與其他方式。

其中以吸收技術最為成熟，已在工業上行之多年。雖然此法已被廣泛應用在 CO<sub>2</sub> 吸收，但依然存在許多缺點，因此研究方向以開發新的吸收劑為主。其他方法目前尚屬實驗室規模研究，仍須更進一步結果與驗證，才有實用可能性。

二氧化碳再利用技術可分為直接利用以及轉化利用。直接利用包括：碳酸飲料、食品包裝、殺菌劑、滅火劑、焊接劑、制冷劑、萃取及反應溶劑、推進劑等；轉化利用則可將二氧化碳轉化為化學產品(尿素、聚碳酸酯等)以及能源產品(甲烷、二甲基醚等)。

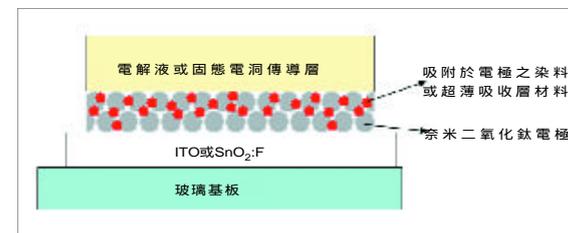
二氧化碳的封存可分為地質封存、礦化封存、海洋封存及生物固定等技術。就技術成熟度、環境影響性及成本估算而言，地質封存是當今 CO<sub>2</sub> 封存技術中最適合的方式，其中提高油氣採收法與煤床甲烷增進法，是將 CO<sub>2</sub> 注入油田或是煤層縫隙中，得到更多的石油或甲烷等高附加價值的產物，是最具利用性的方式。

## 三、太陽能電池

第三代太陽能電池為染料敏化太陽能電池，1991年O'Regan et al. 於Nature上發表使用鈦錯合物作為染料，並於具有導電膜的基板上將奈米尺寸的二氧化鈦微粒塗佈成糊狀，經過450 高溫燒結而得奈米二氧化鈦多孔膜作為電極，採用碘/碘離子(I<sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup>)作為導電用的電解質溶液，能源轉換率可達到7.1-7.9%。其光化學作用原理乃是高度共軛之鈦錯合物染料，照光吸收光子能量，由基態轉變為激發態，染料於激發態釋出電子注入二氧化鈦薄膜之電子傳導帶之後自身氧



化，經由電解質 I<sup>-</sup> 的還原之後，氧化的染料恢復成為基態，並使電解質 I<sup>-</sup> 形成電解質 I<sub>3</sub><sup>-</sup>，藉著接收電極上的電子，I<sub>3</sub><sup>-</sup> 可以還原成 I<sup>-</sup>，如此構成一電子傳輸迴路。為解決早期染料敏化電池所使用之電解液，容易漏液、染料脫附與封裝困難等問題，近年更發展出固態式染料敏化電池，使用 P 型半導體、導電聚合物、膠狀電解質或是有機電洞傳導層來取代電解液。將單層染料附著在電洞傳導材料上，當染料吸收光子產生電荷時，電子會經由電極傳至外界，此時電洞傳導層會釋放電子，恢復染料的電中性。在這樣的設計製程中，沉積的電洞傳導層材料必須深入多孔奈米結構中，增加接觸面積，才能有效地持續提供電子(圖一)。



圖一 新式染料敏化太陽電池架構

目前我國在前瞻太陽電池之相關研發上，重點大都在改善奈米材料的特性，增加其導電度、光吸收率、尺寸均一性及轉換效率提升等，相信國內若持續投入太陽電池材料與元件結構設計創新，整合薄膜與奈米技術，我國太陽光電產業應可在國際上佔一席之地。

## 四、生質能

生質能，依據行政院「再生能源發展條例草案」的定義，為「國內農林植物、沼氣、一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接或經處理所產生之能源」。生質能之開發有能源自主、農業發展、環境保護與經濟成長等優點。

近年來有許多學者及環保團體質疑生質能發展的可行性。許多人指出以糧食作物生產生質燃料會造成糧食危機及生態的破壞，故尋找替代技術及料源已是刻不容緩的事情。目前亟待發展的前瞻技術包括纖維素轉換酒精、生物產氫及其他生質燃料來源開發。

纖維素轉換生質酒精在近年來日益受到重視。纖維素來源豐富，包括樹木、野草、稻桿等，許多農業廢棄物也可作為料源。纖維素酒精生產的主要流程分為前處理、水解/糖化、發酵及酒精純化。目前發展的限制在於料源前處理，即如何有效的將纖維素破壞來促進水解的效率。

利用微生物產氫是一種新興的產氫方式。微生物以有機廢棄物或廢水為原料，經由一連串反應後釋出氫氣，可同時達到能源回收及廢棄物再利用的目的。主要技術分為厭氧及光合生物產氫。目前的困難點在於無實廠建立，國外發展僅到先導試驗廠階段(pilot scale)，國內也僅在實驗室規模。

在自然界中許多植物本身即具有作為生質燃料或產生生質燃料的特性，包含藻類、柳枝稷及芒草，其共通點為生命力強且產量旺盛。另外有些植物經過基因的轉植及調控後即可大大提升其生產生質燃料的潛能，像是白楊木、玉米及油加利(桉樹)。但基因改良的農作物在於法規及對生態的影響都還在評估，仍待配套措施的建立。

## 五、風力發電之趨勢與前瞻科技

風力發電的成本接近天然氣發電，是目前較經濟的再生能源之一。許多國家皆在政府主導下結合民間企業，全力推動風力發電產業。目前陸域風場開發趨於飽和，各國逐漸朝向離岸式發展。



風機目前較具突破性的設計為 MagLev 公司提出的新技術「磁浮」風力發電機 (super-powered magnetic mind turbine)，優點是大幅減少摩擦，以提升風力發電效率，其風速在1.5 m/s即可發電，葉片亦可承受40 m/s以上的高風速，除有助降低風機故障率、延長使用年限，進而降低維運成本，更可製造出超越以往的巨型風力發電機組。

現今亞洲離岸風機技術尚未成熟，多向其他地區廠商採購，安裝費時且維護不易，加上國際風力發電機機種繁雜，若在每年定期專業維護下，或許可達到 20年之設計壽命，但一般風機保固大約僅 3-5年。另依目前國內政府採購法規定，分批採購或更換之設備與零件將無法統一廠牌，除規格相容性可能無法符合，更易與風機保固規定相衝突，造成風機無法獲得後續維護及保固。

前瞻技術的投入需要非常龐大的資金，由於台灣資源有限，建議以小規模方式，鼓勵學研界投入研發多種領域，建立我國相關科技發展管制技術里程碑 (roadmap)。除隨時掌握世界最新技術進展，同時評估國內現有之研發成果與能量，掌握資源運用與各領域研發成果，避免重疊造成資源浪費。培育相關技術人才與產業，蓄積產業與研發能量，待時機成熟時，則重點投入相關領域之發展，開創我國自給的新能源產業，落實能源自主與安全，並兼顧能源、環境及經濟發展之平衡。

### 六、海洋能源前瞻技術

海洋再生能源係為將海洋水體的位能、動能及熱能等轉換為電能，分為潮汐發電、海流發電、波浪發電、溫差發電、鹽差發電等方式。根據國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 的評估，全球海洋能

蘊藏之發電量可達93,100 TWh/年，與目前全球發電總量17,400 TWh/年的量級相當，其中蘊藏量以波浪發電最高，海洋溫差發電次之，目前全球的開發量最高的海洋能源則是以潮汐能與波浪能為主。

海洋能技術中發展最成熟者就是潮汐發電技術。1967年法國在藍斯河 (La Rance River)設置了全球第一座具商業規模的 240 MW潮汐發電廠，年度發電量 5.44億度，為目前全球最大之潮汐發電廠。

波浪發電目前尚在原型機實海域測試階段，目前多個國家積極推動波浪發電技術之示範計畫。2003年歐洲海洋能源中心 (EMEC) 於英國蘇格蘭東北角的奧克尼 (Orkney) 設置世界上第一個海力發電試驗場，安裝四台 Pelamis P-750型海蛇海浪發電機，裝置容量達3 MW。

海洋溫差發電目前仍處於可行性評估階段，國際上尚無正式商轉之電廠。其中仍在試驗中者為日本佐賀大學海洋溫差電廠及印度由NIOT主導興建之1 MW海上浮動式海洋溫差電廠，但未有進一步的商轉計畫。

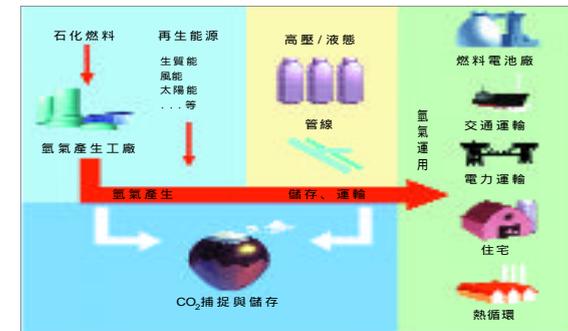
海流發電 (洋流發電) 以英國的研發投入最積極，較著名開發案包括英國貿工部在北愛爾蘭斯特蘭福德灣以 MCT公司的 SeaGen 雙渦輪機組設置之海流發電廠，是世界第一個商業化且併聯電網的海流發電計畫，裝置容量為1.2 MW，為目前全球最大的海洋發電計畫。

鹽差能利用的技術障礙高，目前尚處於實驗室水準，離示範應用尚有一段距離。效率高之鹽差能利用系統成本也很高，據研究結果表明，其他形式的海洋能比鹽差能更值得研究開發。

海洋能蘊藏量高，為極具潛力的再生能源，但是海洋能量密度低且工程環境挑戰大，因此海洋能源開發必須仰賴前瞻的海洋能科技。目前海洋能相關的技術成熟度較低，多數的技術介於實驗室規模到示範運轉階段，已大規模商轉的技術尚寡，因此開發高效率、低成本之海洋能利用技術仍有甚大的發展空間。台灣四面環海，擁有豐富的海洋資源，海洋能源確為台灣將來前瞻性能源的重要性選項，因此海洋能源產業科技發展的策略研擬與科研架構建置極具關鍵性。

### 七、氫能

氫具有儲存性可為再生能之能源載體 (energy carrier)改善其供電不穩的問題，以氫為能源載體亦稱為氫能經濟結構 (如圖二所示)，包含氫產出、氫儲存、運送與其利用如表一所示。

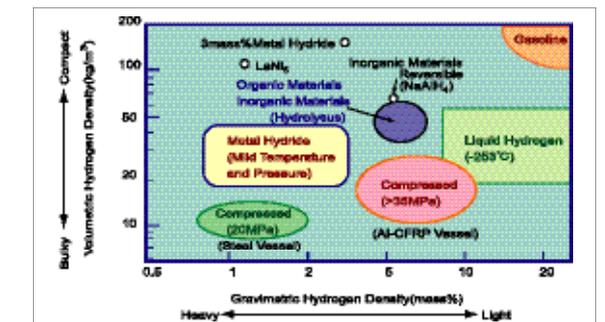


圖二 氫能源經濟架構圖

氫產出、儲存及其應用技術之發展，扮演氫能源架構的重要角色，再生能源產氫技術可提高能源供給且具環境保護，為極具潛力之產氫技術。光催化製氫由 Fujishima & Honda在1972年提出，如何提高日光利用率及產氫效率是發展關鍵，藉由摻雜其他元素如：Pt, N, S,...等方式可降低其能隙 (band gap)，進而延伸吸收光譜至可見光範圍，提升日光利用率及提高產氫量。

儲氫技術又分為高壓氣態儲氫、液態儲氫、固態氫、氫化物儲氫、及吸附儲氫等，儲氫技術以其儲存量可提供運輸工具，持續航行 560 km 為指標，其評估指標為重量與體積、效率、耐久性、充填時間、驗證標準及產品生命週期與效能分析。圖三所示為目前各種儲氫方式的重量與體積圖，儲氫合金結構簡單、儲存效率與安全性相高，如稀土系、鈦、鎂等金屬，但在使用會有脆化現象，吸附性儲氫材料目前研究以沸石分子篩 (zeolites)、活性炭、金屬氫化物及奈米碳管為主，其缺點為體積大且單位儲氫成本過高。

氫的配送包含車船運輸、管線配送高壓及液態氫等，加氫站目前以天然氣重整及水力發電產氫為主。氫能轉換技術包含核融合、燃料電池、內燃機及氫渦輪機等，歐盟提出「高功率雷射能量研究設施」 (high power laser energy research; HiPER) 計畫，研究核融合發電技術，預計於 2010~2012年展開興建工程。



圖三 現階段各種儲氫方式的重量與體積關係圖

### 八、LED前瞻能源技術

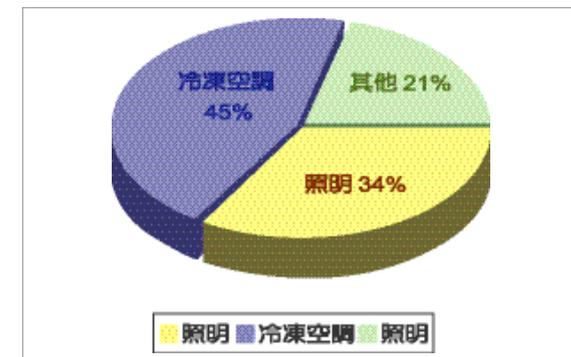
根據國際能源總署 (IEA) 之資料顯示，2005年全球照明用電量佔總發電量的19%，其中住商照明用電佔總體照明用電的74%。而根據經濟部能源局的統計資料指出 (2007年行政院產業科技策略規劃會議)，在過去20年各部門能源消耗之變化來分析，以住商



表一、氫能源架構與技術

氫能技術種類	說明
<b>產氫技術</b>	
水解產氫	水電解、觸媒催化水解 (CNF、NaBH <sub>4</sub> 等)、熱化學 (氧化物、鹵化物硫化物)、電子共振裂解、及高溫熱解製氫等。
化石能源及其他含氫化合物製氫	煤製氫 (乾餾、汽化轉換)、天然氣 (水蒸氣重組、部分氧化重組、催化熱解)、煙類分解、氨類分解、及由液態化石能源 (甲醇裂解、甲醇重組及輕/重油製取) 等。
生質能產氫	光合細菌 (厭氧光合細菌、綠藻及藍細菌)、非光合細菌 (嚴格厭氧細菌、兼性厭氧細菌及好氧細菌)、古細菌等。
太陽能產氫	太陽能電解、太陽能熱化學、太陽能高溫熱解、太陽能光化學、太陽能光催化水解、太陽能光合作用等。
<b>氫儲存</b>	
高壓氣態儲氫	金屬儲氫罐 (鋁合金罐; 壓力>35 MPa)。
液態儲氫	液化氫儲存 (T=-253 )。
氫化物儲氫	金屬氫化物儲氫 (LaNi <sub>5</sub> 、Mg合金、Ti-Fe-Mn合金、V基合金等)、非金屬氫化物儲氫 (硼氫化合物等)、有機化合物儲氫 (苯、甲醇、烴化合物)。
碳及其他材料儲氫	碳凝膠、活性炭、碳奈米材料 (球、管、層狀物)、玻璃微球 (Zr <sub>50</sub> Ni <sub>50</sub> ) 等。
<b>氫配送</b>	
管線配送	高壓氫管線、液態氫管線、超導體纜線。
車船配送	高壓氫儲罐、液態氫儲罐、固態氫。
加氫站	在站製氫 (水力製氫、天然氣水蒸氣重組)、氣體配送 (高壓氫、液態氫)。
<b>氫利用</b>	
核融合	磁約束核融合 (magnetic confinement fusion; MCF)、慣性約束核融合 (inertial confinement fusion; ICF)、磁約束-慣性約束核融合、冷核融合 (cold fusion)、高密度電漿雷射分步核融合。
燃料電池	低溫型 (60-220 ; 鹼性燃料電池, AFC; 磷酸燃料電池, PAFC; 質子交換膜燃料電池, PEMFC; 直接甲醇燃料電池, DMFC)、高溫型 (600-1000 ; 熔融碳酸鹽燃料電池, MCFC; 固態氧化物燃料電池, SOFC)。
內燃機	氫-氧內燃機、氫混和燃料內燃機 (天然氣、燃油混合)。
氫渦輪機	以氫氣燃燒帶動之渦輪機 (turbine)。

部門達最高，同時照明用電佔總用電量約30%~40%左右，僅次於空調用電，如圖四所示。所以照明設備的效率對於總用電量的影響甚鉅。



圖四 住商部門電力消費分配

現在，市場上的白光LED大多數是藍光LED配合YAG螢光粉。而目前的LED，不管是藍光、綠光或紫外光領域，已逐漸使用GaN作為基板材料。到今天為止，全球生產GaN LED的業者數量已接近10家。儘管今日LED的發光效率已提升，但技術上即將面臨更困難的門檻，以目前GaN LED整體的研發是朝向大電流化、短波長化、以及高效率化等發展方向。為了能達到與日光燈相同的光源特性 (50-80 lm/W以上)，充分利用LED的效率，並且實現短波長化的技術，利用激發光的高能量化，來提升螢光粉的發光效率。

當GaN長晶時，因為藍寶石基板和GaN單結晶之間的晶格常數差、熱膨脹係數差，使得長晶方向出現了高密度的遷移缺陷，而嚴重影響LED的發光效率。結晶生成對於LED元件製造來說，是相當關鍵的技術，同時也是高效率化研發的關鍵。利用Flip-Chip封裝的LED元件，因為是將結晶層置於下方，bump金屬材料封裝在基板上，所以能夠有效率的把結晶層內的熱量排除，達到高

發光效率。用來作為照明用的大電流、大型元件，是非常好的封裝設計。

我國目前具LED技術優勢，同時對於其他寬能隙材料，如ZnO, GaN Quantum Dot, GaN Nanowired LED 等前瞻技術可委託學術單位進行未來之研究，以提供更佳照明節能效益。

### 九、結論

台灣雖非「京都議定書」的締約國，但面對全球溫室氣體減量壓力，我們必須積極開發二氧化碳減量技術，達到溫室氣體減量之目標。另外，再生能源須將產品之能源消耗及價格競爭力納入評估，如高耗能的太陽能晶片模組製造、風力發電場的佔地面積及維護成本高、發展生質酒精，造成糧食短缺問題；而利用種植大量海藻發電，卻也影響了海洋生態等。前瞻技術的投入，需要相當龐大的資金，又由於台灣資源有限，因此更需慎選重點研發領域，及早投入，突破關鍵技術，即時進行專利佈局，鼓勵學研界投入研發多種領域，建立我國之相關技術研發路徑圖 (roadmap)，隨時掌握世界最新技術進展，同時評估國內現有之研發成果與能量，以掌握資源運用與各領域研發成果。

註：版面有限，全文請瀏覽本社網站  
技術專欄。  
<http://www.ctci.org.tw>



## 道法自然的陰陽五行投資學



國立交通大學、政治大學、南澳洲大學  
EMBA、IMBA兼任教授 劉助博士

劉助博士於民國57年就讀國立交通大學電子工程系時榮獲中技社獎學金，之後取得美國紐約雪城大學(Syracuse)電機工程博士學位。曾先後擔任美國GE、Digital(DEC)等科技公司高階管理要職，1994年受香港政府之聘，出任科技中心CEO，2000年創立貝斯科技集團，協助創設高技術新興公司，並傳承有志從事企業經營管理的年輕人。

劉助博士在美國取得學位後，由電子工程師於異域起步。工作不久即受邀參與「全球傑出經理人研習營」，按常理來說，以資淺的工程師位階應該還未達受邀的門檻，所以廠長就主動打電話到舉辦總部確認是否搞錯名單，結果得到的答案竟是：「沒錯！正是此人！」在一個星期的研習中，唸理工的劉博士頓悟，在企業內，經理人遠比工程師來得重要，因此萌生學習「經營管理」的決心。

電機背景再加上鑽研管理，因而獲拔擢升任美國DEC公司副總裁(Vice President)，上任之前，DEC還特別安排他到紐約公關公司，接受一個禮拜的職前相關課程。其中最讓劉博士印象深刻的是媒體發言，也就是面對媒體時的言行表達；在冷靜沈穩中展現機智，不因激怒而失言，不因慌亂而被斷章取義。無論政府或企業的對外發言人，類似的訓練與研習，絕對有其必要。

1994年自DEC長達二十二年的職涯退休，應聘至香港科技中心擔任CEO，這個單位有點像台灣的工業研究院。在任的六年期間，成功培植八十多家科技公司，也因為擁有這段Know-How的經驗，2000年在香港自行創設投資管理公司 - 貝斯科技集團；以投資基金的管理模式，協助高技術新興公司的創始。

未上市公司的回收期較長，未知的變數也多；反之，上市公司的回收期短而且財報公開，便於透視分析。看好未來亞洲經濟的繁榮及兩岸經貿的契機，近年，劉博士毅然決定將香港據點轉進台灣，運用自行研發的一套Model，經由數算程式剖析美國、台灣、香港的上市公司，各篩選出質優或具潛力的10家公司，規劃以集資的方式，進行長期穩健的投資。藉此機會，同時將理論與實務交互琢磨的驗證，透過交大、政大、南澳大台北校區的企業管理學程，分享給有心學習企業經營管理的年輕人。

企業的資源包含固定資產、人力資本；如果資源回報率能夠高於14%即屬優質，如果沒有高於這個平均值，不但浪費資源，極有可能被淘汰出局。企業經營管理者若能發揮長才；聚焦核心本業，不輕率介入業外投資，企業的毛利減去管銷費用的餘額必然亮眼。最近國際股市的腰斬，的確有點讓人膽顫心驚，不過如果像美國投資大師巴菲特，以長期的觀點進行投資的話，就不會因股市漲跌起伏的常態而有所困擾。

股市不應該是投機，應該是投資；經由創造價值的能力、經營效率、資源回報率、競爭力、定位清晰度等五項指標，以系統性數據分析，即可判別上市公司的潛在價值(Under Value)。之所以界定以此五項指標，也是對應自然界的陰陽五行相互觀照；凡事道法自然，企業亦屬自然，深諳自然的自化與自定，介入投資才不會流於情緒化，而是抱持從容理性、伺機等待的態度，面對股市的誘惑與挑戰。

一般而言，美國上市公司的現金股利不高，注重的是Under Value；相形之下，台灣績優上市公司發放的現金股利約在7-15%，遠比銀行定存好上許多，在通膨的時代，不失為比較安全保本的儲蓄管道。在資產全球化及人口高齡化的趨勢下，投資管理是個人與企業必修的顯學；在愉快的氛圍中，以輕鬆的心情，善用知識管理的方法，產出有效率的工作及報酬，無論對企業或是個人都是雙贏。

任何企業的永續經營，都必須配合社會的發展來創造價值，不能在短視中順手撿便

宜，而必須勇於挑戰、解決問題，隨著發展的動脈，提升附加價值。最近珠江三角洲的關廠風暴，以及越南的惡性通膨與貨幣劇貶，都是鮮活的鐵血教訓，輕舉妄動不如以靜制動，潛心思考長遠的蛻變策略。劉博士以投資專家自我期許，多方研究商學管理、數據推演、老莊哲學、孫子兵法學問；冀望以控股公司(Holding Company)的組織，輔導中小企業的持續運作，或者以CFO(Chief Financial Officer)的角色，協助中小企業的財務規劃與運用。

歷經千錘百煉的老莊哲學再加上邏輯的簡化數據，觀察企業更為精準，所謂「道生一，一生二，二生三，三生萬物。萬物負陰而抱陽..」，數學亦是如此；以簡單模式歸納，即可洞悉企業經營管理的奧妙。企業形同一部賺錢的機器；印鈔速度快而機器耗損低，就是超賺錢的搶手好機器。人生亦是如此，天行健，君子以自強不息。身為戰後嬰兒潮世代，擁有國際化的視野，專業領域的歷練，儲備豐沛的能量，即使進入退休年齡，還是充滿活力，足以盡情發揮人生的後繼價值。

唸大學的時候，家庭經濟狀況不是很好，生活費都是靠家教來支撐。獲頒中技社獎學金，由於獎金很高，不但補貼日常生活所需，最重要的是一份得之不易的榮耀與肯定，內心很感謝，也基於這份感恩，劉博士至今熱衷於教學，希望把智慧的精華，傳遞給勇於追求美好願景的下一代。

劉助博士 諮詢郵箱：drjamesliu@hotmail.com  
採訪整理/鄭清宗 張兆平



## 以感恩的心圓回饋之夢



國立成功大學講座/機械系教授 顏鴻森博士

顏鴻森博士於1970年就讀國立成功大學機械工程學系二年級時，首次榮獲中技社獎學金，1975年服完兵役曾在中技社工作一年，之後前往美國深造並取得普渡(Purdue)大學機械工程博士學位。1980年學成歸國即進入母校任教，期間曾擔任教育部顧問室主任，曾借調國立科學工藝博物館擔任館長，亦曾出任大葉大學校長。2007年11月接任成功大學博物館創館館長。

顏教授於1969年考進成大機械系，身為公務員的父親每個月給他600元生活費，去掉住宿150元，必須工讀才能彌補不足。兩度獲頒中技社獎學金，不但有實質的幫助，也影響他求學的態度；因為有了中技社獎學金就不必工讀，可全心貫注在學業上。直到今天，總是盡力讓自己指導的學生獲得基本生活費用的支援，然後心無旁騖地專心攻讀學位，況且早一點畢業，賺取的薪水一定比打工多。

服預官役是一段百味雜陳的回憶，因為抽中特種作戰部隊，兩年役期有17個月接受

訓練。每當被問及退伍後要做什麼，脫口而出的是「好好休息1 2個月再說」。1975年8月12日退伍，本想可以喘口氣，然而前腳才踏進彰化老家，就看到中技社的一封徵詢函，馬上打電話約定8月19日(星期六)面談，並於8月21日就北上位於台北市忠孝東路四段的大陸大樓上班，真是人算不如天算。

顏教授原本沒有留學的打算，至中技社服務，參與南斯拉夫鋼鐵廠副產品加工廠的設計工作，由於圖面資料皆為德文，為了解內容，在工作之餘，前往救國團所屬的「民眾服務社」(現為國父史蹟紀念館)研習德文。剛好有人鼓勵顏教授出國留學，就到南陽街補TOEFL、GRE，同時到南海路的美國新聞處查閱入學資料，由於只有肯塔基大學機械系提供全額獎學金，便於1976年8月赴美深造。

1977年暑假完成碩士論文的主體，擬回台灣工作，但指導教授D. C. Tao(陶德昌)博士極力鼓勵顏教授至普渡大學攻讀博士，在陶教授的盛情之下，想到一個自斷後路的辦法。當時自認英文能力不佳，如果申請助教獎學金理應不會過關，結果出乎意料，普渡大學機械系竟提供教學助理獎學金，只好前往就讀。沒想到普渡大學的學習環境相當好，加上指導教授Allen S. Hall, Jr. 博士的君子學者風範，當下引發強烈的求知慾，卯足了勁，於兩年半拿到博士學位。

顏教授的主要教學專長為有關機械如何產生必要運動的機構學，研究專長則為機構設計，因此無論在課程教學、學術研究亦或

工業服務，皆以機構設計為主，尤其是「創意性機構設計」。顏教授將相關研究成果寫成“Creative Design of Mechanical Devices”一書，於1998年由Springer出版，是中外機械領域中，第一本有關機構創意設計的專書。多年來，指導學生論文主題，兼具學理創見與工程應用的內涵，成果發表於國內外的學術期刊，並發展與實作出功能性的原型機且提出專利申請。「研行合一」的理念，與上銀科技機械碩士論文獎的創設宗旨不謀而合，同時獲得評審委員認同。該論文獎舉辦四屆以來，顏教授指導的研究生不但年年得獎，甚至獲得國外出版社及國內廠商的青睞，主動引用發行或技轉。

1978年春在美留學時，有機會參觀Hall教授收藏的各類秤子，頓悟收藏不見得要花大錢，只要有目標、用心與耐性，也可自成一派，而興起收藏的意念，但一直不知物件為何。1986年選定古銅鎖，至今已有八百多件藏品。顏教授於1997年建立國內外唯一的「古早中國鎖具網路博物館」(www.acmcf.org.tw/lock)，1999年出版古中國鎖具的首冊專書「古早中國鎖具之美」，並於2004年在Mechanism and Machine Theory期刊，發表國際間首篇古中國鎖具的學術論文，成為國內外收集與研究古早中國鎖具的特殊學者。

顏教授自1990年，根據有限的歷史文獻、考量當代的技術條件，投入失傳古機械的系統化復原設計工作，利用並延伸自1980年來所獨自研創的「創意性機構設計法」為基礎工具，推導出所有可能的設計方案，例如北宋蘇頌「水運儀象台水輪秤漏裝置」、歷代「指南車」及東漢張衡「候風地動儀式」，獲得國際學者的肯定，並將系列研究成果撰寫成“Reconstruction Designs of

Lost Ancient Chinese Machinery”一書，於2007年由Springer發行。由於顏教授有創意的提出研究失傳古機械的另類方法，在重要文獻尚未找到及物件真品尚未出土前，提供科技史學家研究考證失傳古機械的重要參考；因此於2004年獲選為機構學領域最重要之國際學術組織(International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science, IFToMM)中History of Machines and Mechanisms永久委員會的Chair。

機械工業是各類工業的根本，需要資深工程師，有經驗的技術員及熟練的操作工；機械工業講求連續性與經驗的傳承，沒有過去的經驗，很難有成功的未來。近數十年來，高科技技術與產品的研發與誕生日新月異，機械領域的研究與工程人員，正充分開發與運用各類高科技成果於相關產品中。顏教授鼓勵機械領域的年輕學子，應紮實學好基礎科學、充實修讀基本專業課程，進入職場，自然有能力面對、了解並解決問題，開發傳統與高科技兼具且合乎時代需求的機械產品。

近十年來，每當有人問到顏教授的生涯規劃為何，本能的回答：「好好的當位稱職的教授；教書教的學生喜歡，研究做的自己喜歡，服務獲得他人喜歡。」顏教授深深體會，教授生涯一路走來，有不少師長的愛護、前輩的提攜、友人的幫助，內心充滿感恩；尤其是去年獲得教育部國家講座主持人的殊榮之後，更下定決心，多盡些心力回饋學術界。而顏教授於2007年11月接任成功大學博物館創館館長的心境，即是以感恩的心圓回饋之夢的起跑點。

採訪整理/鄭清宗 張兆平

## 同步電動機大解析

### 六相及雙三相繞組永磁式同步電機之分析及設計

國立台灣科技大學電機系博士班 蕭鈞毓  
指導教授 葉勝年、黃仲欽

#### 前言

電機領域中，電動機佔了全部用電量的50%以及工業用電量70%，而同步電動機具有噪音小、效率高、壽命長等優點，為學術界及工業界研究及應用的重點。本研究採易於製造且減少銅導體之集中繞組結構，其感應電動勢具有弦式波形，可減少諧波功率損失。定子繞組分為6組繞組構成六相及雙三相繞組接線，在相同電壓及功率下可以分散電流，且其中一組故障亦能工作，可提高電動機運轉的可靠度及安全性。研究中利用有限元素磁路分析套裝軟體分析其感應電動勢、諧波失真率以及磁路特性。

#### 六相及雙三相繞組永磁式同步電動機之設計及分析

本研究之設計為24槽22極永磁式同步電動機，共有24個線圈，在六相及雙三相繞組的情況下，每相的線圈數有4個。其每槽的繞組電機角  $e$  為：

$$e(k) = k \frac{N_p}{2} \frac{360}{N_s} = k165 \quad (1)$$

其中  $N_p$ ：極數， $N_s$ ：槽數， $k$ 為槽的排序，可依序令  $k=1,2,3,\dots,24$ 。依照(1)式可以推算出永磁同步機22極24槽所有的電機角度。

根據幾何尺寸的計算設計永磁式同步電機，如圖1所示。本研究之六相繞組或雙三相繞組之永磁式同步電機設計，其定子鐵心

幾何及每槽繞組之匝數、轉子鐵心及磁石皆相同，只有繞組的接線不同。

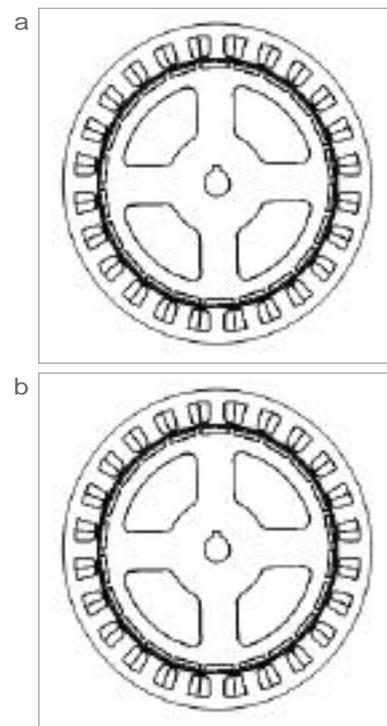


圖1 定子及轉子幾何結構剖面圖：  
(a)直徑240 mm；(b)直徑250 mm

#### A. 磁路分析

磁通密度可視為能量的密集程度，指通過單位面積的磁通量。而永磁式同步電動機的無載氣隙磁通密度波形基本上為一個平頂波。圖2為直徑240 mm之無載氣隙磁通密度，峰值為0.836 Tesla，波形分布均勻且對稱，但因為三次諧波的含量略高，使得波形

中間會有略為凹陷的現象，總諧波失真率為22.64%。圖3為直徑250 mm永磁式同步電機之無載氣隙磁通密度，峰值為0.723 Tesla，波形分布均勻且對稱，總諧波失真率為20.57%，比直徑240 mm永磁式同步電機之總諧波失真率降低了2.07%。

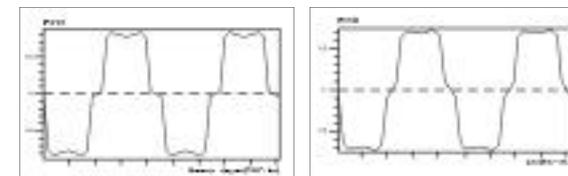


圖2 直徑240 mm無載氣隙磁通密度  
圖3 直徑250 mm無載氣隙磁通密度

本部電動機的最大飽和磁通密度，發生在轉子外徑尖角處，此區域會有飽和現象，會影響轉矩輸出及增加損失，其餘區塊均小

於1.2 Tesla；根據矽鋼片的材料磁化曲線，當磁通密度增加時，相對導磁率也會跟著上升，一但達到矽鋼片的飽和點時，相對導磁率便會大幅下降。

#### B. 無載感應電動勢及諧波頻譜分析

永久磁石建立之無載氣隙基波的磁通量與電樞繞組感應產生無載感應電動勢，對於電動機的動、穩態性能有很大的影響。不規則的諧波電流會引起電機局部過熱，導致電機效率降低。本研究利用快速傅立葉轉換將感應電動勢的波形經過轉換，可知道諧波頻譜對電動機的影響力。將正轉於300 rpm下之直徑240 mm及直徑250 mm之永磁同步電動機感應電動勢波形分析及諧波失真頻譜結果整理如表1所示。

表1 正轉於300下之永磁同步電動機模擬結果

分析	直徑		250mm	
	240mm	雙三相	六相	雙三相
相數繞組	六相	雙三相	六相	雙三相
相電壓感應電動勢(V)	69	62	129	124
線電壓感應電動勢(V)	104	103	228	221
相電壓感應電動勢總諧波失真率(%)	7.17	3.03	3.83	2.30
線電壓感應電動勢總諧波失真率(%)	7.28	3.56	4.00	3.45

#### 結 論

在直徑240 mm的永磁式同步電機中，六相繞組線電壓波形在頂部呈現凹陷非正弦波形狀失真，其無載感應電動勢諧波含量高，易導致運轉抖動之缺失，無法滿足實用需求。而本研究所設計直徑250 mm之永磁式同步電動機結構，改善六相繞組無載感應電動勢波形，藉由降低其諧波含量，減少頓轉轉矩提高輸出功率，使波形趨於正弦，滿足實用需求。可適用於雙三相繞組或六相繞組場合之應用，如低速、高轉矩的負載等。

(詳請參閱全國博碩士論文資訊網 <http://etds.ncl.edu.tw/theabs/index.jsp>)

作者於民國96年就讀台科大電機工程所時榮獲本社獎學金，  
本文摘錄自97年度第四屆上銀科技機械碩士論文佳作獎。



## 順風飛行的園藝精靈

園藝治療師 黃盛璘



長期投入編輯工作的黃盛璘，四十歲的時候，開始質疑自己的人生真的就要這樣走下去嗎？即使四十三歲當上遠流出版的副總編輯，內心深處還是潛伏著所謂「中年危機」的陰影，靠著編織種種「白日夢」來安定心中的疑慮，四十五歲，終於有機會放下工作，尋找人生的第二春。邁入中年，既定的生活模式似乎也跳脫不了累積數十年的框架，很難跨出新的步履；思前想後，要能有所開展，勢必要和過往的環境完全切割才能有所突破。

之所以選擇前往美國，因為它遠得讓人無法回頭；此外，美國的資訊也比較多元與先進，特別是在越戰結束之後，為了治癒身心飽受創傷的戰士，美國大量使用園藝治療的課程。有別於中文，英文語法邏輯性的不同，也迫使人必須重新調適與學習，可以說是一個人頓時之間全然放空，從零展開新生。剛開始，雖然每天排滿各式各樣的學習活動，卻也因為始終找不到方向而焦躁不

安。直到在社區大學發現一門「園藝治療」(Horticulture Therapy)的課程，因為納悶到底是什麼而請教美國朋友，卻得到令人嘖嘖的答案：「應該就是治療植物」，真正的答案確是「植物治療人」。中年危機的惶恐，在照顧植物的過程中釋懷，自己也成為自己第一個治癒的病人。

取得美國園藝治療師認證回台之後，前兩年真是頂著光環卻毫無用武之地，根本不知道要如何推廣；只能勒緊腰帶，待在三峽做個實驗農夫，先行了解台灣到底適合種什麼樣的植物。這段摸索的日子還是靠編輯兼差才夠活，現實和理想的拉扯，多少也會讓自己對未來有些茫然。其間，有位編輯舊識，因姐姐憂鬱症自殺而出現憂鬱的徵兆，整天自責而淚流不停，辭去工作並斷絕和外界的接觸，最後經由簡訊才聯絡上，兩人約好上山去種植。原本約好上山半天，結果種完半天的種子，對方居然自動要求再種半天；在這整天與植物的對話當中，植物沒有回嘴反嗆，也沒有反骨跳出土穴，只有乖巧地沉睡在為其鋪設的濕潤土壤之中。灑下這顆園藝的種子，不久之後，這位舊識突然來電告知已經復出工作，而且還鼓勵黃盛璘一定要堅持下去，幫助更多需要幫助的人。

香草在美國是很容易栽培的多年生植物，所以園藝治療都是以香草為主，一般人對香草也如數家珍並不陌生。回台之後，卻發現副熱帶的台灣並不全然適合香草的種植，很多類種由多年生變一年生，往往辛苦

的栽種，一到夏天幾乎全軍覆沒，只能說事倍功半、欲哭無淚，還沒開始治療就率先潰散。於是黃盛璘到萬華的青草店，試著找台灣本土的青草藥試試看，結果真的是挖到寶；不但非常好養而且接受度也比香草好許多。

因為生態環境以及文化背景的關係，服務對象又多半是社福機構、老人院、醫院、學校以及腦性痲痺者或癌患，而青草是台灣人所熟悉及這塊土地所包容的植物，因熟悉而比較受到認同，推廣起來，有點像倒吃甘蔗、漸入佳境。比如說端午節的時候，就以艾草和菖蒲做素材，除了門庭裝飾，還可以煮來入浴，或者曬乾做針灸艾條等；藉由種植到使用的過程，讓植物進入人的生活，而黃盛璘則是扮演著人與植物之間的橋樑和推手，讓園藝治療發揮輔助醫療的最佳功效。

園藝治療包括人與植物的對談，以及人與人的交流；對談如果愉快，植物將以良好的生長狀況來回應，交流如果順暢，心結自然打開，壓力獲得紓解。生活在現今科技網路社會所隱藏的疏離與高壓之下，園藝治療是一劑相當賞心悅目的預防針。靠窗種植的室內盆栽，薄荷、左手香揉出的汁可以敷在眼睛四周的穴道來解除疲勞，黃金葛則可以解除空氣中飄散的無形毒素。

台灣的確是邁入高齡化的社會，即使是老人卻又有著都會老人、埔里 921 災後老人等心理需求及認知上的不同；都會老人未必能接受薰衣草的味道但至少還聽過薰衣草，對城鄉的老人來說，香草不在其生活經驗的範圍之內，相形之下，艾草具有絕對的說服力。這也讓黃盛璘深刻體認，即使是美國長

期著墨至深的園藝治療，因著生態與人文的殊異，未必能夠在亞洲施展對等的功效，必須找到更適合本土化的素材，於是促成其推動亞太地區園藝治療國際研討會的初衷。

因為熟悉園藝治療的網脈，黃盛璘以 Coordinator 的角色，促成園藝治療國際研討會的舉辦，繼第一屆之後，「第二屆園藝療法國際研討會」亦於今年 5 月 18 日假台中慈濟醫院舉辦，圓滿落幕之際，也讓黃盛璘深刻感受到園藝治療的潛在未來。園藝治療雖然不能治病，但在經歷多項案例的實驗，發覺其對病情的舒緩的確有著無形的能量，幫助病患改善生活品質，擁抱更好的心情接受治療。國內醫療系統也逐漸注意這股輔助治療的力量，再加上舉世樂活(LOHAS)風潮的推波助瀾，讓黃盛璘為自己能夠找到園藝治療這一塊投入的園地，感到非常開心。

能以興趣從事服務人的工作，實在是最令人感到快樂的事情，也因為如此，黃盛璘的人生觀產生極大的改變。以前的人生只有編輯，工作的時候，總抱著凡事逆風飛行，挑戰越難，才會越有活著的感覺，意志力足以解決所有的事情。現在成為專業的園藝治療師，原來是想治療別人的，結果藉著治療別人的療程中，反而治癒了自己，人生觀因而也產生 360 度的改變。要治療別人首先就必須順風飛行，以同理心走入對方的世界，了解其挫折、問題和需求，才能夠給與幫助；以前視為萬靈丹的「意志力」早已退居二線，只有在在自己挑戰新領域的困難時，才用上派場。

黃盛璘 諮詢郵箱：[hsenglin@hotmail.com](mailto:hsenglin@hotmail.com)  
採訪整理/余俊英、張兆平

## 玩具模擬再現 的藝術呈現



對象物(玩具)是賴九岑創作至今最主要的依據，從小即培養收集東西的習慣，從早期在海邊撿動物骨骸，到今天逛玩具店、轉扭蛋、買食玩、翻型錄或上網找圖片，搜尋、採集並從中找靈感，已完全內化為一種生活與創作方式。2000年開始，以玩具為對象進行創作，一開始即是因為被玩具那與現實既相似卻又充滿變化的想像所吸引，當玩具被拆解、解構之後，只剩下一些充斥著各種色彩與造型的符號，失去了原本的意義與功能，每個零件(符號)都成為它自身。經由拆解與凝視的過程將其不可見轉化為可見，並將抽象與具象性之間的差異給予曖昧與具體化，進而透過刻意賦予的相異技法改變作品表面。

面對玩具外觀那層薄薄的皮膜，一個「絕對的平面」，為了呈現那特有的塑膠質感與色彩，選擇使用壓克力顏料特有的半透明性與非自然的色彩等特點，並減少手繪的痕跡，將作品表面表現如塑膠物質般的平坦光滑。將自身情感隱藏於平塗的色面之後，讓作品外表看來似乎一切只剩物質，並提供觀賞者一種像是「被製造」的感覺，而不是「畫」的，因此玩具的表象在賴九岑的作品上被「再製」一次，一種非人性的再現。

「再現」是一種面對對象物的「觀看方式」，透過獨特的視點提供觀賞者對物的不同觀點與視野，當圖案成為某個特定身分的

符號時，便呈現了“看的狀態”的各種可能。「說穿了，或許我所關注的就只是一種百無聊賴的模擬再現，我以第三者的品味決定“什麼”應該被看見，之後再擷取最適合的局部與方式呈現。」重要的是，對於動漫玩具圖案的再製，並非僅只為複製。嘗試各種方式來畫這些零件或圖案，其中加入自身對各式現代繪畫風格及整個視覺文化吸收的精確操作，並加以自由運用，此為賴九岑繪畫裡最吸引人的開放性特質之一。

當大眾流行文化成為生活的重要價值與交談主題，部份新一代藝術家的作品已明顯少了上一代創作者所背負的沈重語彙與歷史包袱；作品在表面上愈輕愈淺，好像只關心身邊的枝微末節，似乎失去了歷史與使命感，而這卻誠實反映了他們所面對的時代面貌與生活方式。賴九岑介於傳統藝術與大眾流行文化兩者之間且陷於其中，故決定直指生活所面對的科技媒體與流行消費等新文化衝擊的真實經驗，將其轉化為創作的能量與基石，作品也相當程度地呈現身處此矛盾世代與真實世界之間拉扯下的部份「自然發生的現實」。

用自己的方式去面對周遭事物，在次文化的表層開了一個入口，透過消費、擬仿與挪用這些大量且不時更新圖像資訊，將其重組建構為自己的脈絡。耽溺於這些圖像的表層，當這層皮膜的樣貌隨著大眾流行文化不斷孳生更新時，也以視覺的蔓生增殖回應這不斷的「循環再生」，並重新複製來自不同文化的種種表象。賴九岑的作品成為作品自身，沒有隱喻、指涉、想像，讓眼球漫無目的搜尋游移，對現實或虛擬事物表層的跳躍式暫留與攫取，成為經驗生活的一種方式。

資料彙整/立享文化事業有限公司 - 大趨勢畫廊



當今,江湖險惡,世局難料,為拯救蒼生,力挽危勢……  
出門在外,除自家獨門武器外,切記勿忘貼身祕密武器!  
節能減碳,就靠大家了!



圖/文 楊麗玲