



# 多元領域結合，開創資源再生

發行人：許永興

編輯委員：陳宏益、鄭祖壽、吳孟兒、曹芝寧、翁瑞豪  
李守謙、李志怡、翁文穎、趙國芬

執行主編：黃釋緯

執行編輯：李茗家、張心紘、曾君儒

美編設計：李瑞淇

發行：行政院環境保護署資源回收管理基金管理委員會

地址：臺北市中正區衡陽路99號13樓

電話：(02)2370-5888/0800-085717 (您幫我·清一清)

傳真：(02)2370-3850

網址：<http://recycle.epa.gov.tw/>

執行：財團法人台灣經濟研究院

地址：臺北市中山區德惠街16-8號7樓

電話：(02)2586-5000

傳真：(02)2595-7131

網址：<http://www.tier.org.tw/>

## 專家論壇



1 綠色之旅 - 尋找城市探礦人

## 技術最前線



5 從不起眼的角落，探索有價金屬

## 法規焦點



7

## 新聞剪輯



9

## 活動傳唱



14

## 在地故事



19 再生與環保的結合，追求永續發展 - 大合順磚廠公司

## 環保百科



22 小小 LED，卻由許多有價金屬組成

## 影音專區



23

## 讀者園地



24

## 本期焦點



### 專家論壇

前往大葉大學環境工程系專訪李清華教授，介紹該科系概況及現階段研究的成果，並為我們分享對資源回收的看法...

(更多詳情請至 P.1)



### 在地故事

位於彰化縣的大合順磚廠公司於今(104)年7月開始與大葉大學李清華教授合作，期望尋求更多不同的廢資材，以達到永續發展...

(更多詳情請至 P.19)



### 影音專區

本期影音專區有環保署結合資訊展活動報導；另外前往大葉大學及大合順磚廠公司的生動報導。想看生動又活潑的內容，還不趕快前往欣賞...

(更多詳情請至 P.23)





專家論壇

## 綠色之旅 - 尋找城市探礦人

● 撰文 / 李茗家

繼 101 年取得環保署頒發的「環境教育機構認證證書」後，大葉大學於今 (104) 年再次榮獲環保署「環境教育設施場所」認證，成為目前國內唯一通過環教機構與環教場所雙項認證的大學，對於能夠取得如此榮耀，是全校師生值得慶賀的事情。而身為校內環境相關領域推手之一的環境工程系，不僅在環境教育方面有所貢獻，更在其他許多研究技術領域對國內環保發展有所幫助。

### 研究領域多元，取得許多專利

本次受訪的大葉大學環境工程系李清華教授，談到該科系成立至今已有 20 多年，其研究領域除了環境教育之外，還有水、空氣污染、生態工程、生物生化，甚至是紙業工程等方面，都有一定的成果。

而我們也可以從系所網站得知一二，像是施英隆教授主持的「利用藻類生質開發多元生化產品之計畫」，榮獲科技部私校研發能量計畫 3 年 1,200 萬元補助。還有李清華教授自身帶領學生研發「含銅廢矽晶圓資源再生之方法」及「廢映像管螢光粉資源再生之方法」等，以回收有價金屬，並取得專利認證。

### 師資陣容具跨學門組合

大葉大學環工系所聘請的師資多為跨學門組合，除環境工程學專長外，尚涵蓋土木工程學、化學工程學、核子工程學、礦物處理工程學等領域。特別值得一提的是多數師資具有實務經驗，曾任職於研究機構（工業技術研究院、生物技術發展中心、台灣營建研究中心、



大葉大學環境工程學系位於校內產學大樓。  
(李茗家攝)



中油煉製中心等)、政府機關(行政院環境保護署、台灣省住宅及都市發展局)、公民營企業(電力公司、工程公司)。

李清華教授提到自己就曾於工研院服務了6年的時間，「從那段時間開始，便投入於廢棄物資源再生與處理的研究。」回想起當初的情況，主要是隨著當時的時空背景及社會條件，最初的研究是由廢機動車輛資源化開始。

### 隨著政策的轉移，調整研究方向

原來早在82年以前，廢機動車輛的回收工作遵循著市場經濟原則，由傳統的廢鐵商或回收拆解業者進行無主廢車的拖吊及拆解，然並未能有效管理。後來政府為整合回收體系，成立「財團法人一般廢棄物回收清除處理基金會」，於83年與機動車輛製造業者簽約，自84年開始進行廢車的清除與回收工作。

當時李教授便參與其中的研究專案，針對廢機動車輛的回收、處理及再利用等方面進行探討，並分析其資源化效益。李教授表示，「我的研究方向多伴隨著政府的政策規劃，針對未來可能的可回收材質進行研究，分析如何從中回收稀貴金屬與有價資源。」自廢機動車輛開始，後續又研究廢輪胎、廢鉛蓄電池、廢光碟片、廢照明光源、廢資訊物品等物品的資源化技術。



本次受訪的李清華教授具有豐富的廢棄物資源再生與處理經驗。

(李茗家攝)

### 自廢棄資源物「開採」金屬資源

除了配合政府政策外，我們可以發現李教授的研究成果多為含有金屬物質的項目，像是廢鈹鐵硼磁鐵、廢靶材(含銀、鈮、銻、碲)、含銀廢觸控面板、廢液晶螢幕、廢LED照明光源等。「或許這與其本身的礦冶工程學歷背景有著很大的關係。」李教授表示，礦冶工程技術與資源再生技術有著共通的回收處理原理，其差別在於礦產屬性較為單純，而廢棄資源物的組成比例較為複雜。

上述看法與環保署魏國彥署長今年度曾發表於本電子報的內容相當類似，都是用「城市礦山」的概念去看待我們身邊的生活環境，並且認同資源就遍布於我們的周遭，只是它從原有的型態轉



↑ 李清華教授有著許多研究成果，大多數都與含有金屬物質的項目有關。

(李茗家攝)

變成廢棄產品或衍生廢棄物，而我們要做的就是如何從廢棄的產品或衍生廢棄物，再次回到可用的資源型態。

也因為廢棄資源物組成比例多樣化，資源再生技術原理便取決於設定的目標，而隨之改變，像是熔點、溶解度等物理化學性質，會依照材質的特性有不同變化。因此，藉由這些不同的原理，將回收處理技術重新排列組合或是設計回收設備，一套創新的處理技術便隨之而生。李教授表示，「這樣說起來或許是相當簡單，但是技術的成功，大多取決於回收效益及設備成本。」

## 得天獨厚的研究環境

談到技術面的問題，李教授也為我們分享他的看法，「其實技術種類相當多，國外亦有相關文獻的記載，而我們所能做的就是將這些原理付諸於現實中。」透過實驗室的先行試驗，了解廢棄物的特性，並從中分析欲回收的金屬或有價物質，探討其可行性後，再與廠商結合，以小型規模廠方式設計流程，發展成產學合作。至於最終的技術轉移方面，成功與否也要視廠商的意願。

做了這麼多年的研究，李教授表示其實臺灣具有一項得天獨厚的條件，「由於產業型態的關係，國內有許多製造 3C 電子產品的業者，反而容易獲取一些含稀貴金屬實驗樣品。」雖然增加廢棄物的產生量，卻也間接地提升國內電子電器及資訊物品等再生技術的研究發展，使其不落後於其他先進國家，更可保障增加國內金屬資源的供應來源。「但是這也取決於環保層面的重視，因為如果沒有做好，對環境將造成衝擊。」李教授認為此一政策雙面刃的處理需要恰當，才不會傷到自己。



李教授也分享其認為目前資源化面臨的課題，「像是部分金屬，目前國內僅做到前段初步回收，並不是因為技術不行，而是因為規模不足。」由於我國的金屬料源規模不足，且受到金屬礦產資源缺乏的限制，無法導入國外於金屬冶煉過程添加一定比例的再生材料，製成金屬產品的做法，故高附加價值金屬產品的產量相對較少，不足以達到經濟效益，使得許多含稀貴金屬廢棄資源後續需送往國外進行產品精鍊。

## 盼望資源化市場的成長

最後，李教授表示，「資源回收的成敗的關鍵在於市場，不管金屬類或非金屬類，其產品銷售暢通與否相當重要。」期望未來政府能夠在自由市場繼續鼓勵及推廣，如綠色產品等。另外，資源化業者從事資源回收時，應更加重視二次污染的問題，否則就算有政府協助，恐無法挽回民眾的信賴及好感。如此一來，在彼此共同的努力下，資源回收產業才能朝向正確的方向發展。 ♻️



像是取得「廢鈹鐵硼磁鐵之資源再生方法」專利，並獲得 2009 年台北國際發明暨技術交易展銅牌獎。

(李茗家攝)



## 從不起眼的角落，探索有價金屬

● 撰文 / 李茗家

104年8月8日蘇迪勒颱風挾帶強烈的風勢及龐大的雨量，襲捲整個臺灣，其肆虐期間所造成的破壞及停電戶數更超過往年的紀錄，造成許多人生活上的不便，各賣場也出現蠟燭、手電筒的搶購潮，顯現民眾已無法脫離照明光源所帶來的便利性。

### 發光二極體應用產品多

日常生活中除了常見的桌燈及室內燈外，還有其他如交通號誌、路燈及商店招牌等，甚至目前你我眼前的手機、電視、電腦顯示器等，亦都需要光源，而這些光源大都來自於發光二極體 (Light-Emitting Diode, LED)。

舉例來說，近年來電腦顯示器已多採用液晶顯示器 (Liquid-Crystal Display, LCD)，其背光源的發光類型可分為冷陰極管 (Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL) 及發光二極體 (LED) 兩種，但是根據資料指出，冷陰極燈管恐會衍生汞污染的環保問題。因此，目前背光源改以 LED 為主，大幅取代冷陰極管成為 LCD 背光源之主要元件。



自廢 LCD 拆解後取得的背光源外觀。

(李茗家攝)

### 發光二極體含有價金屬

由於 LED 晶片種類有紅外光、黃光、綠光及藍光等光源，其中依據不同光源，有著不同的發光材料如 GaAs、GaP、InGaN、SiC 及 GaN 等化合物，其中可發現多數的 LED 晶片多含有鎵 (Ga) 金屬。另外，常見 LED 螢光粉的組成成分可能含有鎔 (Eu)、鉕 (Y)、釷 (Gd)、鉕 (Tb)、鈰 (Ce)、鐳 (Lu) 金屬等有價金屬。因此，根據大葉大學環境工程學系李清華教授所組成的研究團隊，判斷 LED 含有多種有價金屬，如能順利回收，將具有經濟效益。



## 針對鎘、鎘、鉍為主要回收對象

該團隊以含 LED 背光源之廢 LCD 物品，作為實驗的研究樣品。首先以人工拆解方式，將廢 LCD 拆解成各部件，依序秤重、拍照及記錄組成構造、重量、產出位置等，作為未來研究之參考。在經過測量後，發現廢 LED 重量占 LCD 螢幕總重約 1%。而拆解獲得的廢 LED 背光源，則針對其水分、灰分等基本性質進行測定，並分析所含之鎘、鎘、鉍、釷、錒、銻、銻、銻等金屬的成分及含量。

由於廢 LED 背光源含有有機物質，不適合浸漬溶蝕，故選擇以焙燒方法破壞有機物質後，再進行浸漬溶蝕程序，以提高有價金屬的溶蝕效果。另外考量到鎘、鎘、鉍等有價金屬，存在廢 LED 背光源焙燒殘渣內部，可能無法完全將其中含有的金屬成分溶蝕出來，因此採

用研磨的方式，將廢 LED 背光源焙燒殘渣研磨至粉末狀，以增加後續目標金屬溶出效果。最後，採用專利技術「砷化鎘廢棄物資源回收之方法」及「廢映像管螢光粉資源再生之方法」做為回收研究的參考依據。

## 初步取得 100% 回收率之成效

透過最適當的浸漬條件，廢 LED 背光源之鎘可獲得 100% 的浸漬回收率，並將其沉澱回收為含鎘沉澱物。而鎘及鉍的部分，在經過調整不同浸漬條件後，亦可取得 100% 的浸漬回收率，且沉澱回收率同樣為 100%。由於此項研究技術為先期研究之成果，未來建議可蒐集更多廢 LCD 中的廢 LED 背光源，來進行鎘、鎘、鉍有價資源回收再生之研究，以獲得更為準確的回收測試數據，並作為回收處理廢 LED 背光源之參考依據。♻️



背光源經焙燒研磨 50mesh 以下後，外觀呈現黑色粉末狀。

(李茗家攝)

※ 如果對此內容欲更進一步了解的話，歡迎到環保署資源回收管理基金管理委員會網站下載全文。(103 年度應回收廢棄物回收處理創新研發成果)

※ 主要資料來源：103 年度廢液晶顯示器中發光二極體背光源之組成調查與資源回收技術評估。



法規焦點

資料期間：104.06.21 ~ 104.07.20

本期介紹環保署公告的法規有「行政院環境保護署補助應回收廢棄物回收處理創新及研究發展計畫執行要點」，主要為深化廢棄物回收處理技術或制度之創新及研究發展，並促進資源循環再利用，特調整要點第二點及第三點的相關條文內容。此外，為強化高風險廠區之管理，降低稽核認證風險，爰修正「應回收廢棄物回收清除處理稽核認證作業手冊(廢電子電器暨廢資訊物品類)」部分條文。

還有，為反映合理的回收清除處理淨成本，並維持資源回收基金穩定運作，環保署公告修正應回收廢棄物品之回收清除處理補貼費率，其中廢電視機補貼費率由每台 379.5 元調降為每台 284 元，廢電風扇補貼費率由每台 20 元調升為每台 33 元，並自 104 年 8 月 1 日起生效。

行政院環境保護署補助應回收廢棄物回收處理創新及研究發展計畫執行要點 (104.06.30.修正)

環保署為深化廢棄物回收處理技術或制度之創新及研究發展，促進資源循環利用，故增列本要點第二點第四款具有多元廢棄物處理能力之公民營廢棄物處理機構為補助對象，並刪除第二項應回收廢棄物處理業應與公私立大學或財團法人研究機構以合作執行方式申請之規定。

另為促進資源循環利用，故增列第三點第一項第五款資源循環利用之提升為補助之創新或研究發展事項。

資料來源：

<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?type=16&lname=3160>


※ 如果更進一步了解法規內容及最新動態，歡迎到環保署資源回收管理基金管理委員會網站 (<http://recycle.epa.gov.tw/Recycle/index2.aspx>)，或洽詢環保署資源回收專線 0800-085717 (諧音：您幫我，清一清)。





應回收廢棄物回收清除處理稽核認證作業手冊（廢電子電器暨廢資訊物品類）  
（104.07.14. 修正）

為強化高風險廠區之管理，降低稽核認證風險，爰修正「應回收廢棄物回收清除處理稽核認證作業手冊（廢電子電器暨廢資訊物品類）」部分條文，本次修正要點臚列如次：

1. 手冊第四章第（二）節第 11 點，增列稽核認證人員應落實防弊措施。
2. 手冊第四章第（四）節第 3 點，增列稽核認證團體應視稽核風險，於指定區域，要求受補貼機構加裝影像分析系統或於指定地點裝置感測器。
3. 手冊第五章第（十四）節第 15 點，增列受補貼機構應配合稽核認證團體所實施之防弊措施。
4. 手冊第五章第（十四）節第 16 點，增列受補貼機構應配合稽核認證團體加裝影像分析系統或於指定地點裝置感測器。
5. 手冊第五章第（十四）節第 17 點，針對經主管機關裁處撤銷或廢止受補貼機構資格，且於 5 年內於同一地址、座落位置申請受補貼機構之業者，增列強化管理之規範事項。 

資料來源：

<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=16&lname=4260>



資料期間：104.06.21 ~ 104.07.20



## 國內新聞動態

### 苗栗縣環保局再次開放「夢幻資園小屋」專車預約申請 (104.06.26)

苗栗縣環保局「夢幻資園小屋」專車於 103 年在縣內進行巡迴，獲得民眾的熱烈迴響與讚許！為回應民眾的熱情支持，自即日起，將再次開放民眾預約申請，歡迎民眾踴躍預約申請形象改造專車。

「夢幻資園小屋」主要是依庭園休閒風格進行打造，內有 1 座透明設計的分類貯存區、中文分類標示及資源回收形象招牌，是一座具有形象改造示範功能的迷你資源回收站。在實際教學上，利用實體資源回收物配合分類貯存區的透明設計，讓民眾清晰看見分類的做法，以增加民眾對於環保的認知。此外，車內並架設 42 吋液晶螢幕，可隨時播放縣內形象改造歷年成果記錄、宣導短片或資源回收微電影，且每場次活動將搭配 2 位環保局講師進行宣導解說。

民眾如有申請之意願，歡迎至環保局「資緣幸福小站」(<http://www.greenideas.com.tw/miaoli/index.asp>) 的「夢幻資園小屋預約」專區進行申請。

資料來源：

[http://www.mlepb.gov.tw/news\\_data.php?id=961](http://www.mlepb.gov.tw/news_data.php?id=961)

本期介紹的環保新聞，國內部分有苗栗縣環保局再次推出「夢幻資園小屋」專車，供民眾預約申請，只要民眾至環保局「資緣幸福小站」的「夢幻資園小屋預約」專區進行申請即可。而宜蘭縣環保局則配合一年一度的童玩節，推出自備環保杯享優惠的活動，鼓勵民眾前往遊玩之餘，能夠共同響應環保。除外，宜蘭縣環保局每個月定期舉辦二手市集活動，期望透過二手物品交易達到資源再利用及垃圾減量，並宣導環境保護及社會關懷的理念。

另外，嘉義市環保局於嘉義市焚化廠辦理 3 梯次的「環保育樂營活動」，受到小朋友與師長熱烈響應，各梯次報名人數皆額滿，共計 137 位小朋友一起參與。

國際部分，美國羅徹斯特山的布萊恩市長，引領市民積極做回收，獲得「年度最佳市長獎」。其他因回收作法的推行，獲獎的有「教育和推廣優秀獎」頒給了威爾明頓，而「支持新計畫優秀獎」，則頒給了賓州德里鎮。另外，其他國際研究方面，澳洲企業則是在軟性包裝材料方面取得進展，還有數個國際級商會針對物料分選設備進行改善研究，最後荷蘭企業則打算將自海洋回收的塑料用來建造道路。





其中環保 DIY 課程有環保手抄紙、防蚊液、茶葉渣香包以及環保蟑螂藥，主要利用回收與天然的材料製作而成，例如舊報紙、甘油、香茅、水、洋蔥、硼酸以及茶葉渣等。許多參與的小朋友對於舊報紙再製手抄紙及回收茶葉渣製成香包的 DIY 課程都感到相當有趣。

嘉義市環保局林建宏局長表示，環保教育需要從小紮根做起，環保育樂營的活動是透過做中學的方式，提升小朋友參與學習的興趣及吸收，後續也期許小朋友回家後，與家人分享學習的環保知識，進而讓身邊的家人以及朋友一同參與環保的行列。

資料來源：

<http://www.cycepb.gov.tw/newslist.asp?aaa=20150712095627>

## 牽手救地球，役同做環保 (104.07.14)

「故事宅集便」是由宜蘭縣環保局每個月定期舉辦的二手市集活動，期望透過二手物品交易達到資源再利用及垃圾減量，並宣導環境保護及社會關懷的理念。

此次活動於 104 年 7 月 12 日在羅東文化廣場舉行，現場由環保替代役男以互動式遊戲方式，讓民眾認識環保標

章，並藉由圖像記憶方式加強環保標章圖像的印象及其代表的環保涵義，達到環保宣導的效果。而二手商品的市集活動則提供了一個良好的二手物品販賣平台，使回收再利用的資源有了不一樣的生命與價值。

參與此活動的役男孫英能表示，藉由遊戲方式能夠賦予環保更多的趣味性，幫助民眾更了解環保標章的概念，也能提升環保宣導的成效，寓教於樂的方式教育了民眾，也提醒了自己保護這塊土地環境的重大責任，在這炎炎夏日仍然有許多家長帶著孩子參與二手市集的活動，真心覺得環境保護的理念必須從小教育，讓環保種子扎根於每個人的心中，將做環保融為生活的一部份。

資料來源：

<http://www.ilepb.gov.tw/PubNews/PubNewsContent.aspx?id=1751&p=2&cp=6>



## 國際新聞動態

### 首屆年度回收榮譽獎頒給美國羅徹斯特山城市 (2015. 06. 23)

美國羅徹斯特山的布萊恩市長，獲得「年度最佳市長獎」。他是 2009 年第一個將回收引進密西根，並以“動手做”的概念帶領市民積極做回收。從 2009 年 4 月至 2015 年 4 月該地區已從垃圾掩埋場回收了 76 噸以上的物資，居民已獲得了 1,500 萬美元以上的獎勵。

「教育和推廣優秀獎」，頒給了衛生署所在的威爾明頓。因其在每一個可能的機會，都展示互動和教育居民的高水準承諾。2006 年創立的回收社區，是以社區回收計畫嘉惠所有居民。目前除於網頁上揭露資訊外，也參加社區會議，將回收的正確方法傳達給社區。

「支持新計畫優秀獎」，則頒給了賓州德里鎮。該地區於今年 1 月推出的回收計畫，獲得廣泛支持，也就是計畫推出的兩個星期內，即有 25% 的居民簽署支持。

資料來源：

[http://www.sustainablebrands.com/news\\_and\\_views/waste\\_not/mike\\_hower/first\\_annual\\_recyclebank\\_awards\\_honor\\_cities\\_cut\\_waste](http://www.sustainablebrands.com/news_and_views/waste_not/mike_hower/first_annual_recyclebank_awards_honor_cities_cut_waste)

### 澳洲企業共同投入的軟性包裝材回收研究計畫有所進展 (2015. 07. 06)

澳洲 Axion 顧問公司和 Amcor 包裝材料、陶氏化學、INTERFLEX 包裝設計、英國雀巢健康食品、英國 SITA 資源回收管理、挪威 TOMRA 分揀設備及英國聯合利華中央資源等多家公司合作，執行名為 REFLEX 的兩年性計畫。該研究計畫，由英國創新機構 Innovate UK 共同出資。

研究迄今，聚焦於探討和評估先前難以回收的多層膜，更適合回收的替代性包裝材料。目前使用聚合物作的多層軟性包裝膜，在性能要求、技術特性以及回收可行性方面，都有顯著進展。在分選技術方面，以紅外線技術分選聚烯烴類 (PP 和 PE)，能將混雜的包裝材料分門別類，以利回收。

未來研究重點，將集中在如何使軟性包裝材料更容易被偵測設備自動分選，以及如何再加工成高質化塑料粒，以適用於更多範圍的產品。

資料來源：

<http://www.waste-management-world.com/articles/2015/07/flexible-packaging-recyclability-project-makes-progress.html>



### 不同材質的國家級商業協會共同 研究改善回收設施的分選效率 (2015.07.09)


美國化學理事會 (ACC)、塑料回收商協會 (APR)、北美紙箱理事會 (CCNA)、食品服務包裝協會 (FPI) 及美國國家聚酯包裝資源協會 (NAPCOR) 等 5 個國家級商業協會，分別代表了不同的包裝材質。這五個協會共同委託研究，探討如何優化回收包裝材料。在「物料回收設施 (MRF) 物流研究」中，探討大量物料如何經過各種不同類型的 MRF，以達到回收物品確實被回收的目標，並提高回收率。

研究發現，三維物體 (以原始形式) 較二維物體 (扁平 / 粉碎) 更能通過處理系統，進入適當的程序。因此資源回收系統公司 (RRS) 首席執行官吉姆·弗雷表示，「這項研究點出每個人應如何確保後續回收的可行性，即要求民眾與消費者，在回收物品未送到回收處理機器前，別將其壓扁。」

資料來源：  
<http://www.recyclingtoday.com/mrf-efficiency-study.aspx>

### 荷蘭企業正嘗試以回收塑料建造道路 (2015.07.14)

根據科技時代報導，荷蘭 VolkerWessels 公司正與鹿特丹市合作，進行自海洋回收之塑料建造道路的實驗，其包括模型製作、產品在潮濕與光滑狀況下的安全性測試等。

將回收的塑料製成可在現場安裝的空心磚，其中空心處可用來安裝管線、電纜等基礎設施，且維修時無需挖掘路面。塑料除可用在沼澤或沙地等土壤不穩定地區建造道路外，也可解決柏油路用久之後產生的凹陷問題。 

資料來源：  
<http://www.recyclingtoday.com/duth-company-recycled-plastic-roads.aspx>



資料期間：104.06.21 ~ 104.07.20

本期介紹的環保活動，主要有環保署辦理農藥廢容器巡迴回收活動，深入偏遠地區及農業鄉鎮宣傳「3沖3洗再回收」的觀念，請農友將農藥廢容器以清水沖洗3次，再栓緊瓶蓋後交給回收人員，沖洗液則可作為稀釋的農藥使用。另外，今年度第三屆「大專院校學生資源回收體驗營」，安排學員分別組成探索隊，透過專業課程的學習及前往資源回收再生相關產業探索、體驗，累積環保實力，尋找象徵「減少使用 (Reduce)、重複使用 (Reuse)、循環使用 (Recycle)」的R寶。

地方環保局部分，則有澎湖縣環保局為宣導民眾及觀光遊客做好垃圾分類及資源回收工作，辦理「跟著菊寶回收趣」資源回收宣導活動，邀請民眾共同參加夏日環保饗宴。而臺北市環保局則分別推出「資源回收創意造型競賽」及「104年第一屆幼兒園資源回收健康操設計比賽」，期望藉由腦力激盪，達到資源回收觀念向下扎根的目標。

最後，金門縣教育處主辦的「2015 創意狂想曲~ 繽紛『藝夏』小學生活力金門DIY活動」，總計有來自19校共120位國小高生級美勞績優學生參與，

期望藉由學子今夏的繽紛創意，為即有建築用藝術點綴，營造不一樣的視覺、空間美的感受。

### 愛護地球做環保 跟著菊寶回收趣 (104.07.04)

澎湖縣環保局為宣導民眾及觀光遊客做好垃圾分類及資源回收工作，於104年6月27日及7月11日上午9時至12時假縣政府前廣場辦理「跟著菊寶回收趣」資源回收宣導活動，邀請民眾共同參加夏日環保饗宴。

本次活動已順利辦理完畢，第一場內容包括攤位政令宣導及環保創作品展示、環保團體表演、資源回收有獎問答及闖關集章抽獎活動。在攤位政令宣導及環保創作品展示部分，共有18個單位參與聯合設攤，包含豐富的宣導內容、吸睛的環保表演及趣味的闖關遊戲，吸引了近400位民眾參加。另外，資源回收兌換的成果也相當豐碩，共回收了170顆電池、255片光碟片及155支寶特瓶。

第二場活動內容除包括第一場活動內容外，更邀請社區學校參與設攤，攤位內將展示資源回收再生創作作品，並安排環保手工藝DIY課程，希望每位前來參加活動者，除能獲取資源回收知識外，還能體認到資源再利用的可貴。



第二場活動亦邀請企業共同關懷資源回收個體業者，以捐贈物資之實際行動，給予個體業者暖心的關懷，藉此拋磚引玉，期盼獲得更多企業及民眾的迴響。

環保局表示，每個攤位都有放置資源回收闖關題目，民眾可至服務台索取闖關卡，再前往各攤位闖關，成功闖關者即可獲得章戳，集滿 5 個及 10 個章戳即可兌換宣導品，攜帶 5 個電池或 5 片光碟片或 5 支洗淨寶特瓶亦可至資源回收兌換區集章，宣導品數量有限，兌完為止，集滿 10 個章還可參加抽獎，獎項高達 30 個，並已於 7 月 11 日的活動中抽出。

資料來源：

[http://www.phepb.gov.tw/ch/home.jsp?mserno=201110060009&serno=201110060009&contlink=ap/newsall\\_view.jsp&dataserno=201507020010](http://www.phepb.gov.tw/ch/home.jsp?mserno=201110060009&serno=201110060009&contlink=ap/newsall_view.jsp&dataserno=201507020010)

### 「3 沖 3 洗農藥瓶 資源回收保環境」第 2 梯次巡迴回收活動開始了 (104.07.07)

為加強農民回收農藥廢容器前，先沖洗及分類回收的觀念，環保署自今 (104) 年 5 月起至 11 月止，舉辦 30 場「3 沖 3 洗農藥瓶 資源回收保環境」巡迴回收活動，深入偏遠地區及農業鄉鎮宣傳「3 沖 3 洗再回收」的觀念。請農友將農藥廢容器以清水沖洗 3 次，再栓緊瓶蓋後交給回收人員，沖洗液則可作為稀釋農藥使用。

環保署表示，農藥廢容器，除可交由各縣市回收商或當地清潔隊回收外，亦可透過部分農會及農藥行協助回收。該署另外辦理巡迴回收，則是再強化農友資源回收的觀念，並協助農友回收農藥廢容器。

本年度巡迴回收作業分 3 梯次辦理，主要以偏遠地區及農作物產銷班較多的縣市為主。第 1 梯次，共 8 場次已於 5 月 5 日至 6 月 24 日辦理完畢，第 2 梯次於 7 月 7 日至 8 月 25 日分別於新竹縣五峰鄉、臺中市霧峰區、南投縣草屯鎮、彰化縣溪州鄉、二林鎮、芳苑鄉、雲林縣元長鄉、高雄市六龜區、桃源區、花蓮縣壽豐鄉、光復鄉、臺東縣東河鄉及鹿野鄉舉辦，總計 13 場次，每場次活動有 3 個回收點。活動當日，





只要回收沖洗乾淨的農藥空瓶每 1 公斤，即可兌換清潔用品 1 份，歡迎農友踴躍參加。第 3 梯次巡迴回收作業的時間及地點，環保署將另外發布訊息。

活動相關問題，除可上環保署資源回收網 (<http://recycle.epa.gov.tw>) 最新消息查詢，亦可電洽該署回收基管會楊先生，聯絡電話 02-2370-5888 分機 3312 或張先生分機 3318；或洽受委託執行單位財團法人台灣產業服務基金會曾先生，聯絡電話 (02)2384-4188 分機 241。

資料來源：  
[http://recycle.epa.gov.tw/recycle/front/show\\_focus.aspx?sno=1142&type=0](http://recycle.epa.gov.tw/recycle/front/show_focus.aspx?sno=1142&type=0)

### 臺北市環保局辦理「資源回收創意造型競賽」報名開始 (104.07.07)

為落實環保資源回收再利用觀念，將常見的資源回收物改造成裝置藝術成品，臺北市環保局辦理「資源回收創意造型競賽」，歡迎該市各大專院校學生(含研究生及應屆畢業生)發揮創意，設計出具有美感、藝術感之裝置藝術品，以達到回收再利用之目的。

本活動報名時間，自即日起至 104 年 9 月 18 日下午 5 時止，詳情請洽第五科 2720-3275 劉小姐。

資料來源：  
<http://www.dep.gov.taipei/ct.asp?xItem=109814859&ctNode=39252&mp=110001>

### 「R 寶探索隊 臺中出征」 2015 大專院校學生資源回收體驗營啟動 (104.07.08)

環保署舉辦的第三屆「大專院校學生資源回收體驗營」7 月 8 日上午 11 點在臺中全國飯店登場，歷時三天的活動，安排學員分別組成探索隊，透過專業課程的學習及前往資源回收再生相關產業探索、體驗，累積環保實力，尋找象徵「減少使用 (Reduce)、重複使用 (Reuse)、循環使用 (Recycle)」的 R 寶。啟動儀式中由回收基管會許執行秘書永興、回收商環保科技公司代表、觀光夜市自治會代表到場為學員共勉、加油。

環保署於會場贈送環保福袋，為學員增加環保戰鬥力，現場也跟學員分享 2013 年初，英國國家廣播電台 BBC 以專題式報導臺灣回收技術引領全球，後續紐約時報也以大篇幅跟進報導臺灣「垃圾變黃金」的成就，指出臺灣是全球家戶資源回收率最高的國家之一；在政府資金協助與消費者意識抬頭下，這樣的商業模式讓臺灣越來越乾淨，也讓國際間對我國資源回收成果及特色讚譽有加。期望學員都能在這次的活動中盡情體驗、快樂學習，帶著滿滿的收穫成為環境教育種子人員，樂於向周遭親朋好友宣傳「資源循環」再利用的觀念，落實生活達到「零廢棄」的目標。



回收商代表陳先生也在會中分享，資源回收站在社區中的設置往往可以刺激附近民眾回收意願，可以說是社區中的火車頭，也鼓勵學員以環保火車頭自居，將資源回收的觀念帶回生活中，並從自己做起，好好處理手邊的資源，重視環保。

觀光夜市自治會代表凌先生則預告將與學員再相見，再相見時會提供特別的體驗，並介紹說明夜市處理垃圾的機制與維運的困境，讓學員藉由體驗及瞭解自治會的回收管理經驗，而能更珍惜我們所擁有的資源，未來將經驗分享出去，成為資源回收的環保尖兵。

環保署為持續推動資源回收環境教育工作，於暑假期間在北、中、南三區舉辦「大專院校學生資源回收體驗營」，組成 R 寶探索隊，運用環保的知識與技能，尋找 R 寶，藉此活動提升學生環保意識，實踐於日常生活，並樂於分享推廣「資源循環零廢棄」理念而成為環保種子。

資料來源：

[http://recycle.epa.gov.tw/recycle/front/show\\_focus.aspx?sno=1143&type=0](http://recycle.epa.gov.tw/recycle/front/show_focus.aspx?sno=1143&type=0)

### 臺北市環保局推出幼兒園資源回收健康操設計比賽 (104. 07. 09)

為強化資源回收教育，養成幼兒良好習慣，並提升幼兒喜愛運動程度及增加身體活動量，臺北市環保局舉辦「104年第一屆幼兒園資源回收健康操設計比賽」，獎金、獎品總值高達 13 萬元，邀請設立於臺北市的幼兒園報名參加，鼓勵兒童充分發揮對資源回收、節約能源與提高再利用價值等環保的熱情。環保局表示，希望藉由健康操活動設計，引發更多共鳴與迴響，得獎的作品亦將提供給該市所有幼兒園參考使用，將資源回收觀念向下扎根。

臺北市藉由各項源頭減量與資源再利用政策及教育宣導，已建立民眾正確的資源回收觀念，並落實於生活中。為



啟動儀式由回收基管會許執行秘書永興、回收商環保科技公司代表、觀光夜市自治會代表到場為學員共勉、加油。



了精益求精，並且引發社會大眾及學童對「保護地球從小做起」的重視，共同落實資源回收再利用的環保工作。此次活動初選由北市幼兒園自由投稿參加，由評審評鑑出最佳的 12 隊參賽者，另擇日進行複賽，給參賽兒童一個健康、歡樂及創意的歷程。

環保局表示，幼兒園是人一生當中最先接觸群體生活的階段，為讓學齡前幼童培養並建立關懷地球，做好資源回收的好習慣，是此次活動的目標。而此活動原訂報名截止日為 104 年 8 月 10 日延至 104 年 8 月 31 日下午 5 時前以郵戳為憑送交該局，詳情請洽第五科 2720-2317 施先生。


資料來源：

<http://www.dep.gov.taipei/ct.asp?xItem=109946070&ctNode=39253&mp=110001>

### 金門縣辦理 DIY 活動，現場展示回收鋁罐造百變金鋼 (104. 7. 15)

由金門縣政府教育處主辦的「2015 創意狂想曲～繽紛『藝夏』小學生活力金門 DIY 活動」共分四個單位，首日登場的是「百變戰士 鐵鋁罐 DIY」，與會的 30 位學生，在吳鼎信老師帶領下，利用金城鎮公所提供的回收鐵鋁罐，打造獨一無二的百變金鋼，而活動期間累積的作品將擇優在縣府庭園內展出三個月。

金門縣政府教育處表示，漫長假期為落實美感創意，提供多元學習機會，啟發學子創造思考、藝術創作，特別舉辦「2015 創意狂想曲～繽紛『藝夏』小學生活力金門 DIY 活動」分四單元，邀請吳鼎信、倪錦輝、陳西村、吳惠民等多位地區民眾，指導國小高年級學生，動手利用資源回收品製作創意藝術品，提升生活空間美感，建立愛護環境等環保意識。

縣府教育處表示，四個單位總計有來自 19 校共 120 位國小高生級美勞績優學生參與，每個單元將由課程老師自學生創作中評選出五名，發給文具禮券，也將在所有作品中擇優於金門縣政府庭園內展出三個月。學子今夏的繽紛創意，屆時將為即有建築用藝術點綴，營造不一樣的視覺及空間美的感受。 

資料來源：

[http://www.kinmen.gov.tw/Layout/sub\\_D/News\\_NewsContent.aspx?NewsID=152783&frame=77&LanguageType=1](http://www.kinmen.gov.tw/Layout/sub_D/News_NewsContent.aspx?NewsID=152783&frame=77&LanguageType=1)



## 再生與環保的結合，追求永續發展 - 大合順磚廠公司

● 撰文 / 李茗家

磚塊，曾經是我們最常使用的建築材料。根據資料指出，磚塊是歐洲自古便不可缺少的建築材料，尤其是英國或荷蘭，因為建築石材較少，故特別仰賴磚塊。日本最初製磚是在西元 1857 年，為建設鎔（製）鐵所，由當地造瓦工人製造出來。而臺灣的磚窯廠於全盛時期，曾經達到 400 多家，但到了現在，規模已逐漸縮小至 29 家，其中彰化縣也僅剩 4 家，其中一家便是本電子報造訪的大合順磚廠。

### 隨著時代變遷，觀念也隨之轉變

使用磚塊建造的房屋具備許多優點，像是磚塊不具可燃性，亦不如金屬材質遇海砂會有腐蝕或生鏽的問題，而且隔音效果好。但是其重量較重，且疊砌費時，故越來越少建築物選用磚塊作為主要建材。本次受訪的大合順磚廠黃冠鈞經理表示，「現在的磚塊多用於室內的隔牆，像是房間、浴室等空間，或是一些特殊的用途，如中空磚具隔熱效果，飾面用磚作為牆面美化用途等。」



黃冠鈞經理是大合順磚廠公司的第二代接班人。  
(李茗家攝)

大合順磚廠自民國 62 年創立，至今已 42 年之久，期間歷經磚窯業輝煌與起起伏伏的現況，黃經理是第二代接班人。談到磚窯廠的轉變，其表示料源的取得將是未來的重點，「由於現在許多地區已經開始頒布禁採令，因此磚業原物料源的取得會越來越困難。」所以，思考如何尋找替代的料源，將是公司積極努力的方向。



目前磚廠已經很少產製百分之百原生料的磚塊，多為環保磚材（含剩餘土石方或污泥）。  
(李茗家攝)

## 前人已踏出環保的第一步

原來，早在黃經理父親的年代，就已經開始研究可替代的料源。「民國 80 年左右，那時許多同業的業者，面臨到水土保持法的頒布，有許多地方禁止開採。」為了能夠穩定料源，便有採用環保再生料來摻配原生料源的想法，黃經理表示，其父親當時與工研院及中興大學等研究單位合作，將淨水廠的污泥成分進行分析，探討其可行性。由於污泥的本質仍為土石，差別在於被雨水沖刷至淨水廠，因此便展開與自來水公司後續的合作。

## 為延續產業發展，尋求產學合作


現在，為延續前人的努力，黃經理現在也開始思考尋找磚塊替代材料，「上一代努力的成果，主要係透過與工研院及中興大學等研究單位合作，探討污泥摻配比例的研究。」並改良製磚機，像是加大馬力、改良模具等，使污泥能夠摻配其中，以製成合乎規範的磚塊。

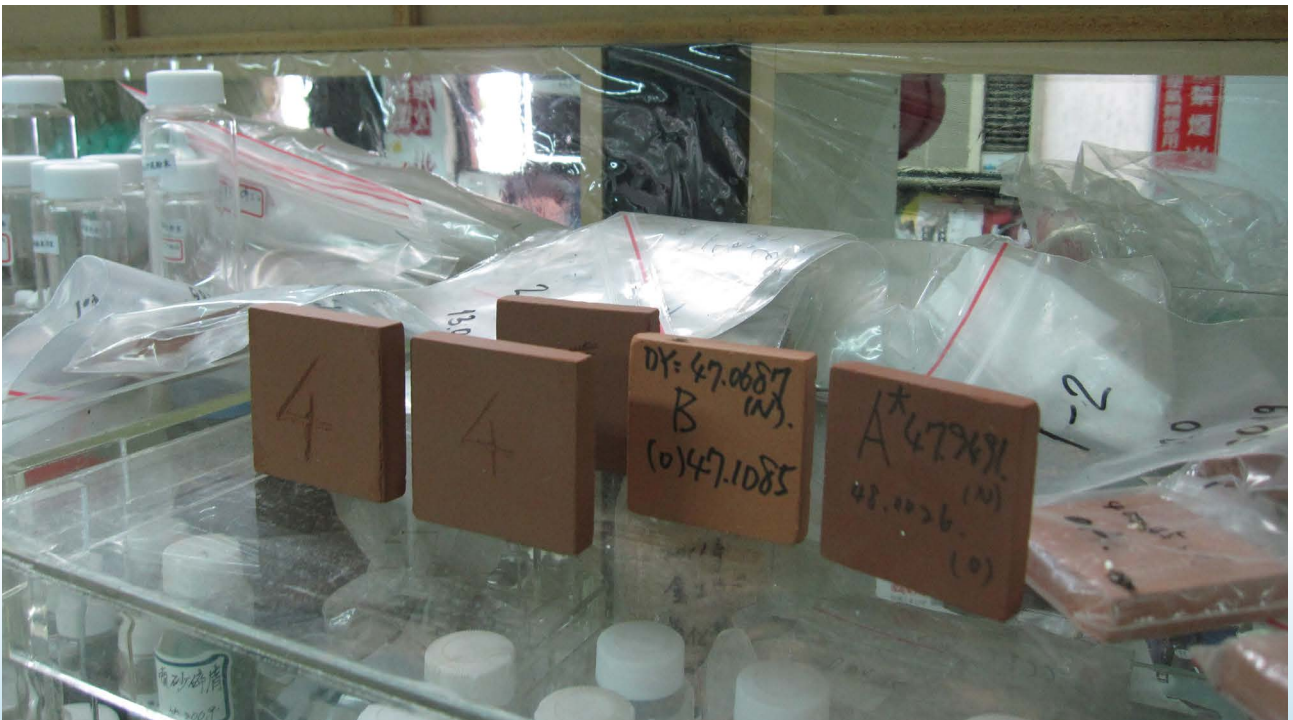
因此，黃經理考量到未來的發展，今年度與大葉大學李清華教授合作，期望借重李教授於材料方面的專業知識，在強而有力的基礎理論及實驗驗證下，能夠取得進一步的成果。



## 期望達到永續發展的目標

「在某個因緣際會之下，透過環保公司副總的介紹，才會找到李清華教授。」黃經理談到，因為友人是李清華教授的學生，所以才有這個機會能夠認識到他。經過與李教授的討論之後，現階段構思的材料主要有 4 種，分別為藍寶石基板切割後的污泥、大理石切割後的污泥、矽泥及牡蠣殼。而選擇這 4 種材料的原因，主要是認為其具有製磚的主要材料如二氧化矽及三氧化二鋁等物質，而牡蠣殼則有碳酸鈣可做為添加劑，以減少燒磚的溫度。

「這個研究於今 (104) 年 7 月才開始進行，目前仍處於實驗室階段。」黃經理表示，經過實驗的結果，其成果相當不錯，但仍要等到小型模廠試驗之後，才能夠得知產品的實用效果。「期望未來能夠成功，取得資源再利用的效果，並尋求採用更多的廢棄資材，以減少原生土石の開採，達到產業及環境的永續發展目標。」 



目前處於實驗室階段，初步已取得不錯的成效。

(李茗家攝)



環保百科

## 小小 LED，卻由許多有價金屬組成

### 一、發光二極體 (LED) 是甚麼？

答：

發光二極體 (Light-Emitting Diode ; LED) 是一種能發光的半導體電子元件，透過三價與五價元素所組成的複合光源。此種電子元件早期只能夠發出低光度的紅光，主要用途在指示燈及顯示板等；隨著白光發光二極體的出現，近年逐漸發展至被普遍用作照明用途。其中用途最多的莫過於用在液晶顯示器 (Liquid Crystal Display, LCD)，由於 LCD 面板本身不具發光特性，必須依賴背光源 (Backlight) 來達到顯示的功能，傳統 LCD 顯示器大都採用冷陰極燈管當成背光模組。但含汞較高，當後續回收處理廢液晶顯示器時此冷陰極燈管恐會產生汞污染的環保問題，目前已逐漸由發光二極體 (LED) 取代。

### 二、發光二極體 (LED) 為什麼具備回收效益？

答：

現今 LED 照明設備包括紅外光、黃光、綠光及藍光等光源晶片，各光源晶片之發光材料包括紅外光 (GaAs)、黃光 (GaP)、綠光 (InGaN) 及藍光 (SiC、GaN) 等，由此可知大部分 LED 晶片皆含有鎵 (Ga) 金屬。

另外，從常見 LED 螢光粉的組成成分可以發現，其中可能含有鎔 (Eu)、鈹 (Y)、釷 (Gd)、鐳 (Tb)、鈰 (Ce)、鐳 (Lu) 金屬等有價金屬。綜合上述，LED 背光源中因使用晶片及螢光粉，而可能含鎵 (Ga)、鎔 (Eu)、鈹 (Y)、釷 (Gd)、鐳 (Tb)、鈰 (Ce)、鐳 (Lu) 金屬等有價金屬，使得 LED 背光源具有回收經濟效益。




LCD 面板背光源已逐漸由發光二極體 (LED) 取代。

(李茗家攝)




### 三、液晶顯示器 (LCD) 相關廢棄產品的回收成效如何？

答：

根據統計資料顯示，103 年度我國廢電視機、廢可攜式電腦及廢顯示器的回收稽核認證量分別為 1,118,701 台、111,403 台、1,341,381 台。由於目前液晶顯示器 (LCD) 已大量取代陰極射線管 (CRT) 運用在前述的電子電器及資訊產品，若是廢棄的產品都含有液晶顯示器，其數量將會相當龐大。未來，若能夠全部回收這些廢 LCD 的有價物質，勢必能帶來一定規模的經濟效益。 



本期影音專區主要報導環保署結合「2015 台北電腦應用展」辦理「拿廢品換贈品」活動，於該次展覽設置攤位，鼓勵民眾汰舊換新之餘，將家中不要的電腦主機、顯示器、可攜式電腦 (包含筆記型電腦及平板電腦)、印表機或鍵盤等，拿出來回收，並可兌換「USB LED 檯燈」。

另外，採訪大葉大學環境工程系李清華教授，就其專業領域為我們分享對資源回收的看法，並採訪大合順磚廠公司投入資源化工作。欲觀看生動、活動又精彩內容，都在本期電子報「影音專區」裡。 



影音連結：  
<http://youtu.be/TI3dQHeUq2M>






讀者園地



下期

精彩預告

## 「有甚麼經驗或心得想與大家分享？」

本報歡迎讀者投稿「讀者園地」單元，分享您對於資源回收相關議題之看法，期望透過此方式，能達成良好之互動，謝謝。 

(相關內容請參閱本電子報之徵稿規範。)

## 「技術研發與實際應用之資源回收發展」

專家論壇單元將前往高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系；而在地故事則是探索高雄市綠化公司推動資源回收工作過程，究竟有何特別之處？

... 更多精彩內容 敬請期待

## 「讀者園地」徵稿規範

- 徵稿題材：
  1. 對於政府資源回收政策的期許或建議
  2. 日常生活中與資源回收相關的經驗分享
- 徵稿對象：舉凡對資源回收有熱忱、興趣之個人、社區、團體及企業等對象，皆歡迎來信投稿。
- 字數限制：800~1,000 字，且本刊對來稿有刪修權，不接受刪改者請事先註明。
- 請勿一稿多投。作者請自留底稿，若 2 個月未見刊出，請自行規劃，不另行通知。
- 稿件請寄：d32161@tier.org.tw 或 d23465@tier.org.tw，並以可編輯之 Word 檔寄送。
- 來稿需附上真實姓名、聯絡電話、單位、住址，以便出刊後奉酬。(每字 1 元)
- 提醒您，所轉載、引用之文件及圖片，若未事先徵得著作權人的同意或授權時，乃屬侵害著作權的行為，投稿者需負智產權相關責任。
- 稿件刊出後著作權與本電子報共享，惟稿件觀點均來自作者，不代表本電子報立場。