

## 產業生態系統的遠景

產業生態系統是藉由收集不同層級的資料、觀察和分析產業系統，進一步調查整體產業生態系統與自然界的互動關係，而系統中之污染物及環境中有機體的相互關係，經由此系統中之架構達成下列之功用：

1. 幫助瞭解在各式各樣的實體與實體間、實體與自然環境間的互動。
2. 幫助減輕對自然生態系統的衝擊。
3. 引導工業產品去做持續改善。

產業生態系統的遠景是一種整體性的觀念，是為許多環保政策與方法發展至最後的理想目標，而產業生態系統與其他的環保對策之關係圖如下所示：v

然而產業生態系統這個目標並不是一蹴可幾的，涉及了技術與經濟效益，需將工業產品從設計、製造到使用（墳墓到搖籃）皆有良好的處理方式。才能達到「清潔生產」的目標：「持續地應用整合性污染防治理念於製程和產品之開發，以及服務之提供；期能增加生態系統效率，減少製程、產品和服務對人類及環境有害之影響，使民眾能有綠色消費的選擇。」但是這樣的成果對整個生態系統來說，仍然不屬於最有效率的方式。因為產業生態系統依其形成的對象可分為廠內、同業間、跨業別及跨產業四大類。而「清潔生產」只達成了廠內的目標，在相同公司，甚至是不同行業間的彼此互動關係這層方面並沒有作完善的考量。而產業生態系統的概念除了對整體環境有著不小的助益外，其實對於公司也會產生不小的經濟利益，在消極面來說，可避免因製程的浪費或是廢棄物處理不妥當而有違法的風險；而在積極面而言，則可以

1. 建立良好的公司形象
2. 開拓國際市場
3. 廢棄物再利用變成公司獲利的一部分
4. 獲得政府相關性的獎勵及補助

雖然產業生態系統能為公司帶來不小的利益，但在實際應用上往往會有：

1. 未達到經濟規模效益：

雖說單一公司的廢棄物可能由於製程特性的不同，不同的工業對雜質的容忍度有所不同，因此，某些工業的廢棄物可用於其他工業的原料來源。但卻可能因為單一公司無法達到相當的經濟規模，使得公司並不願意做相關性的措施。

2. 複雜性：

產業生態系統是複雜的，像是即使各公司的原料相同，但是所產出的產品卻因製程的不同而有所不同。

3. 責任制的考量：

雖說公司有足夠的理由應多瞭解整體產業生態系統的互動關係，但卻因其涵括範圍過大，以致公司偏向消極面責任制方面的考量，追蹤廢棄物流向的控制，而這方法雖不是最有效益的，但卻是最容易管制且也符合法規需求的方法。

4. 再利用環節部分十分重要

廢棄物商人和二次加工者（尤其是合金加工業、精鍊業和精製者）在金屬循環中扮演十分重要的角色。

5. 專業技術性

如金屬工業系統與其他原料工業系統也有所連結，因此金屬工業系統前端觀點需對其它的產業系統有相當的熟悉。

6. 變化性

產業系統的組合實際上會隨著時間流逝而導致有些實體會消失，相對的也會有新的實體與關係會產生。

因此，單靠由企業界自動整合來達成是有困難的。故此時政府－尤其是經濟部、財政部及環保署間，一致的政策與措施將是關鍵。而政府可採行的因應作為有：

1. 使生態系統具穩定性與生產力，促進生態系統的多樣性。

2. 需及早建立二次加工者需於產業生態系統中扮演舉足輕重的角色的觀念，如加強環保科技園區業者之投資意願及技術研發。

3. 於訂定環保及獎勵投資生產之法規時，除了應落實「延長生產者責任制度」(EPR)外，進一步地，必須以整體生態系統考量。

4. 就目前『前處理』製程及『資源再利用』的技術，實際操作情形以及經濟可行性，進行充分評估，並仿照產業界之供應鏈管理（SCM）方式建立類似之模式。

參考文獻：

1. Burton Hamner , 1996 First Asian Conference on Cleaner Production in Chemical Industry , Dec. 9-10 , 1996 , Taipei.

2. J. Cleaner Prod. Vol. 5, No. 1-2, pp.39-45,1997 。(教務組 薛宏德)

## 現址式厭氣反應層

技術應用在受含氯有機溶劑污染之地下水處理

當土壤及地下水受到污染時，極不易立即察覺，而且對環境或人體健康的危害亦不立即顯現。再者，污染範圍隨著土壤與地下相互作用牽引，造成污染物流布時行蹤不易掌握；隨著發現時間的拖長，污染益趨嚴重造成整治不易。正因為範圍不易掌握、整治技術因空間因素難以發揮及整治成效難以有效控制等污染特性，使得不論是土壤或地下水的整治技術雖已發展多年，惟對污染場址的整治卻仍費時且所需經費甚鉅。

目前造成地下水污染的物質最大的問題大都是有機溶劑污染整治，這些物質與水不相混、有揮發性及微溶於水，故稱非水相液(NAPLs)，其中又分為比水輕的燃料油類如汽(柴)油等，稱 LNAPLs；及比水重的含氯溶劑類，稱 DNAPLs。在整治上由於 LNAPLs 具揮發性，對人體健康會造成立即性危害，通常列為優先整治對象。然 DNAPLs 比水重通常在含水層底，且其滲透力強，即使阻水性的黏土層與岩盤亦無法阻絕其滲透。如無法即時將其清除，它將向下繼續污染到很深的含水層，造成整治更加困難。

針對非水相液的整治大都採取自然降解及人工降解二方法，二方法均係利用地層中原生微生物對污染物進行生物分解作用。然採用自然降解法應在範圍及污染程度不再惡化，與存在具分解污染物的微生物的前提下，方可進行。經多項研究已證實原生的微生物是存在的，但唯一的問題是污染範圍與程度的控制是不可預測的，且整治時間相當長，故為縮短整治期程大都採人工降解方式進行整治。人工降解方法又分好氣式與厭氣式，但好氣式因有將液相污染物揮發成氣相污染物之虞，且需從地面透過幫浦注入空氣，費用甚鉅，故採厭氣式較得宜，尤其是對 DNAPLs 更是如此。

現址式厭氣反應層(in-situ anaerobic reactive zone, IRZ)技術係厭氣式人工降解方法，主要是從地面透過幫浦注入大量原址土壤或地下水中原生微生物所需的營養鹽碳氫化合物(大都是糖分)以創造並增強生物分解有利的條件，藉由微生物分解作用逐漸將含氯有機溶劑中的氯基分解，而逐漸將污染分解。IRZ 技術於 1996 年底應用在美國某污染場址之受四氯乙烯(PCE)污染的地下水處理，分解作用是在海平面下約 850 呎左右的砂層進行，含水層水位線約在海平面下 857 呎，經過事前的評估調查，依該場址大小共設置十多個監測井，兩監測井間有一營養鹽注入設施，以監控分解效率，污染物生物分解過程如下：四氯乙烯(PCE)→三氯乙烯(TCE)→二氯乙烯(DCE)→氯乙烯(VC)→乙烯在整個分解時程上，四氯乙烯(PCE)及三氯乙烯(TCE)約經過一年半，絕大部分會分解成二氯乙烯(DCE)及少

部分乙烷，接著再分解成乙烯及少部分氯乙烯，最終連乙烯均為微生物所分解。整個整治期程從 1996 年 12 月至 2000 年 3 月歷時 3 年多，污染物濃度降低至管制標準以下完成整治。

原地下水中四氯乙烯(PCE)濃度約為 4ppm(4000 g/L)，經過 20 個月後 95% 被分解而濃度低於檢測極限，最後的生成物為危害性較低的乙烷與乙烯，顯見現址式厭氣反應層(in-situ anaerobic reactive zone, IRZ)技術用於受 DNAPLs 污染的地下水處理有相當的進展，值得後續整治案例之參考。(李金靖)

參考資料：Pollution Engineering, Jan. 2004, pp37-38, pp61

## 探討土壤及地下水污染調查

現行之土壤及地下水採樣方法，其內容側重於採樣之設備工具與步驟規範，至於針對不同場址特性與調查目的之採樣方式，則係以通案原則提出應有之注意。在「土壤及地下水污染整治法」中，場址調查見諸於不同條文，茲因該法之執行需依步驟循序推展，故調查工作依其規範目的可有程度上區別，以下謹將土水整治法中涉及採樣檢測之調查分為五種類型，並嘗試依其目的探討相互間可能之分野：

### 一、品質調查

依據土水整治法第五條規定，地方主管機關需調查土壤及地下水品質狀況，其調查對象或為特定區域，或為特定地點，應依轄區實際需要辦理。目前地方機關執行工作時，有針對特定地號農地進行之調查或監測，亦有針對特定地區地下水監測井進行調查或監測。

基於早期預防並掌握環境污染潛勢原則，地方主管機關應依據資源規模及工作目的，規劃轄區品質調查計畫，針對調查對象與範圍、採樣方式及頻率訂出執行內容，對於有污染或有潛在污染之虞地區(點)，配搭明確之行政措施，應可具體呈現地方主管機關確保轄區土壤及地下水品質之積極作為。

此類土壤及地下水品質調查列於法規之防治措施乙章，與同章第六條透過民眾或其他機關之檢舉所展開之工作比較，應屬環保機關主動預防污染並及早控制污染之積極性條款。

### 二、污染查證調查

依據土水整治法第七條與第十一條規定，環保機關得進入公私場所或有污染之虞場址進行查證，其性質類似於空、水、廢、毒等環保法規所為之稽查，惟因土壤或地下水環境受體之污染有其隱晦特性，在確認污染時又需在場址特性、採樣設備與樣品代表性等因素上多作考量，致使查證土壤及地下水污染相較於污染源管末稽查，顯得複雜。

進行場址土壤及地下水污染查證之初，如能預先彙集場址完整管制資料，除有助於污染行為人之確認外，亦有助於事前規劃採樣調查工作。依土水整治法規定，查證調查結果係為公告污染場址之重要依據，因此執行查證工作，應以取得可具法律效力之佐證資料為其主要目的。

目前環保機關查證時如發現土壤或地下水任一樣品達到管制標準，即可認定該場址遭受污染。因此為查證進行之調查，究需採取多少樣品或擴及多大範圍應非主要考量，反而是如何規劃採樣，以取得場址污染與否之明確證據，才是依法查證調查時之關注重點。

### 三、污染範圍調查

土水整治法第十二條、第十四條及第十六條規定有述及污染範圍之概念，而依該法第十一條、十六條及第二十條規定提出之控制計畫、整治計畫或整治完成報告中，亦需包括土壤及地下水污染範圍。

場址污染範圍在實務上可能無法以一次採樣檢測結果得以確認。以地下水為例，如已有污染擴散，有時需視場址水文地質情形，進行多次補充採樣後，始可明確劃出污染範圍；技術上亦有運用適當擴散模式，輔助瞭解地下水污染區域。主管機關依第十四條規定對控制或整治場址之污染範圍劃定污染管制區，並管制區域內之土地使用或人為活動，其目的為保護污染區內居民健康及避免影響生活環境；此時污染範圍可依已掌握之資料劃定，惟污染情形如有變動時，管制區之範圍亦應隨之調整。另主管機關依第十二條規定執行整治場址污染範圍調查時，其主要目的除為進行場址評估及等級評定需要外，亦為確認後續整治計畫至少應涵蓋之範圍。執行此兩類污染範圍調查時，可能會有時間先後之別，另又以調查目的而言，不必然會同時確認污染物濃度分布情形。

依據第十一條及第十六條提出之控制計畫或整治計畫中之污染範圍，係為控制或整治工作應涵蓋之範圍。在執行第十二條或十四條規定之調查時，如有詳細規劃，則其污染範圍可與控制或整治計畫中呈現一致區域。然因污染範圍會依污染傳輸因素與阻絕措施成效而有縮小或擴大之變動，故依各項規定獲得之場址污染範圍，仍有可能需依實際情形進行再調查。

### 四、整治調查：

現地整治技術之發展日新月異，但各種技術卻有不同條件限制，正確選擇可達預期整治成效之技術已屬不易，再加上各項技術經費高低相差懸殊，如何確認費用低且能達到污染減輕目的之技術，必然是推動整治工作關鍵所在。

先進國家進行整治之初，往往會針對場址污染特性、污染嚴重程度、現場操作管理與後端處置等問題，進行技術可行性評估。藉助詳細污染調查程序，有助於選擇適當整治技術。例如污染嚴重之場址，如果僅以查證或污染範圍調查階段之有限數據，作為技術選擇之唯一依據，可能會有評估上之誤差，導致整治工作

無法達到預期目標。又如對於污染單純之場址，如能多瞭解污染物之分布情形，將可選擇費用低廉且可行之整治技術。

土水整治法中並未明確規定選擇整治技術時應進行特定之調查，但依控制或整治計畫中亦需包括污染物、污染範圍與污染程度之規定推論，詳細之調查結果將是評估整治技術最有利之科學依據。

有關此類調查之必要性與細密度，仍應在個案場址之整治目標與財務資源等層面上作整體評估考量。

## 五、驗證調查

依據土水整治法施行細則第十四條及第二十一條規定，土壤及地下水污染控制計畫、整治計畫需包括驗證計畫。在控制計畫與整治計畫中之驗證方式，係於提出計畫時即已規劃，其概念應確保污染控制或整治工作之改善成效。主管機關及計畫執行者如能預先獲致共識，確認事後採行之調查方式（如位置、數量、頻率等），將可順利達成日後驗證目的。

實施污染控制或整治計畫過程中，針對污染改善目標進行之措施或工程，可能會獲得階段污染減輕效果，此時場址之污染物、污染範圍與污染程度將會呈現可能之變動，而使原計畫中已訂定之部分工作項目亦需隨之調整。實務上為確認計畫過程中之改善成效，階段式驗證工作應可配合整治進度進行，一方面可藉以瞭解污染變動狀態與評估技術效益，另一方面亦可作為變更後續驗證計畫之依據。污染場址經過整治工作後，依細則第二十四條規定提出整治完成報告，需要列出計畫實施後之驗證情形，其目的係為解除場址列管。以污染場址整治時間有數月至數十年不等之案例看來，對於整治時間長之複雜場址，其完成報告應納入污染實施計畫之重要歷程與驗證情形，相關驗證調查結果必將是場址解除列管與否之重要依據。

以上依法進行之五類型污染調查，如能確認調查目的，將有助於確認執行範疇之共識，亦可逐步建立完整之場址污染資料庫。依據土水整治法規定，雖然可制式區分各類調查目的，但實務執行時，仍應交互使用各類調查結果。換言之，如能於事前彙集足夠資訊，充分考量各類調查方式並進行妥善規劃，則可運用有限資源達到多重目的，對整體調查工作有收事半功倍之效。有鑑於國內污染整治工作仍屬萌芽階段，場址污染調查如何於實際工作上顯現其可有之面向，仍有賴國內執行經驗之累積擴展與在學理技術上更深入之探討。（土污基管會副執行秘書 吳文娟）

## WAO 技術的應用

濕式空氣氧化技術(Wet Air Oxidation, WAO) 又稱為 Zimm ermann 技術或 Zimpro 技術，為 F. J. Zimmermann 所研究發展。目前全球有超過 200 個實場採用此技術於市鎮或工業應用。發展迄今已有 90 年，起初 WAO 在 1911 年取得瑞典專利，應用於造漿工業，1930 及 1940 年代用於調味料製造方面。1960 及 1970 年代，許多市鎮污水處理廠廣泛的應用 WAO 於調理污泥，以加強脫水及減少掩埋體積。1970 年代，WAO 應用於工業廢水處理，特別是含硫化物的廢水。近 20 年，WAO 的發展則應用於處理精煉廠廢鹼及乙烯工業方面。現已用來處理不易處理且會釋放微量 SO<sub>2</sub> 及 NO<sub>x</sub> 的石化程序廢棄產物。WAO 可併同使用粉狀活性碳處理(PACT)，而具有生物氧化及吸附功能。其使用後之活性碳經由濕式空氣再生程序再生後，可再次使用。

WAO 運用溶解氧在升溫條件下氧化溶解物質或懸浮物質。因其以直接化學氧化進行反應，不受毒性化學物質影響。氧化作用發生在液態環境，以水作為介質，使得溶解氧和有機物或其他可氧化物進行反應。水是整個程序中不可或缺的一部分，具有催化劑及水解反應劑的雙重功能。氧及水衍生的自由基會攻擊有機化合物，形成有機自由基。這些自由基反應被認為是關鍵機制。又均質的銅或鐵、不均質的相對物質(counterparts)，或貴金屬則可用來增強 WAO 反應的催化劑。

WAO 反應的特性是會形成羧酸，及主要副產物 CO<sub>2</sub> 及水。羧酸的產量基於 WAO 系統之設計不同而有很大的變異。其典型值約為進流液體中的總有機碳之 5~10% 左右為羧酸副產物。

WAO 的典型處理流程如下圖：WAO 技術所產生之氣體中，含可忽略的微量的 NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>，及粒狀物。基於進流成分的不同，有機揮發性化合物(VOCs)如醛類、酮類及醇類，也許會在出流氣體中出現，但可以熱氧化的方式去除。常見的 WAO 程序中，廢棄物質經由高壓幫浦(常為往復式隔膜幫浦)輸送液體，及特殊的高壓幫浦輸送泥漿態物質。周界空氣或純氧可提供所需的氧氣。空氣及液體混合後經過熱交換器，並加熱液體至接近反應溫度。此二相流然後流入泡沫反應器中，產生放熱反應。被氧化後的出流液體及氣體流經熱交換器的出流液體熱的那一側，故其在冷卻時，能同時加熱進流液體。另 WAO 技術亦需要輔助性的加熱器及冷卻器。冷卻後，出流液體流經壓力控制閥。在下流方向的分離器使已減壓且冷卻的蒸氣從液體中分離後排放。

為維持水在液相，濕式氧化程序常發生在升壓時，溫度為 100~372°C 的環境下操作。其可分為低、中及高溫範圍，但較高溫的環境如 320~372°C，則需要較高



的設置成本。商業上的應用為低溫範圍 100~200°C，其兼具熱調理污泥及低濃度含硫化物廢鹼液。其他可在低溫範圍處理的物質包含氰化物、含磷廢棄物及不含氯的殺蟲劑。中溫範圍 200~260°C 則用來處理乙烯廢鹼，及自熱污泥調理和處理其他廢棄物質。高溫範圍 260~320°C 用於精煉製程的廢鹼(refinery spent caustics)、污泥破壞(sludge destruction)、大部分的工業廢水及廢棄物(如殺蟲劑、溶劑及製藥方面)。尤其在乙烯製程中，乙烷、丙烷及石油腦氣體在熔爐中被裂解形成的 CO<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>S 副產物，在鹼性洗滌塔被液體吸收移除。作用後的洗滌塔為高 pH 值且含有害物質及具惡臭味之硫化物廢液，此廢液已達有害廢棄物認定標準之腐蝕性事業廢棄物，處理難度相當高，應用 WAO 技術則可破壞這些硫化物並中和。1980 年代後，新的乙烯製造廠導入低溫的方式(120~220°C)處理廢鹼液。另我國的中油公司高雄煉油廠乙烯年產量 40 萬噸，亦採用 WAO 技術處理廢鹼。

WAO 技術的發展從污泥調理，到含劇毒物質如氰化物及殺蟲劑的廢液，均能有效的處理。在高熱效率及低氣體排放的情形下，WAO 可作為經濟且環保的替代方案以取代廢液焚化處理。(黃健琨)

摘自 Clayton (Clay) B. Maugans, Ph.D. and Claude Ellis, 「Age Old Solution for Today's SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>」, Pollution Engineering, April, 2004

## 鉛污染場址附近居民健康風

環境鉛污染來源包括剝落油漆、含鉛水管、汽車廢氣、陶瓷釉料廠廢料、鉛熔煉廠與爐渣，及電鍍廢水污染農田等。鉛污染對人體健康危害主要對象為幼兒，若血中鉛濃度過高導致智商嚴重降低等問題。在人體三大暴露途徑吸入、食入及皮膚接觸中，鉛之主要途徑為食入。如兒童易於室外食入含鉛土壤，或於室內攝入地板窗台處鉛粉塵。根據美國環保署報告：成人平均每人每日土壤攝取量為 50mg/day，兒童為 100 mg/day，若幼兒患嗜土症(pica)其攝取量則高達 10 g/day。

目前在美國使用於鉛健康風險評估模式有 IEUBK (the Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children)，HUD model，及 Rochester multimedia model 等幾種。美國環保署對於鉛污染場址建議採取 IEUBK 模式，其結合暴露、攝入、生物動力及機率統計分佈等項目，以進行兒童健康風險評估。所需輸入參數值，依其暴露途徑可分空氣、食物、飲用水、土壤/落塵、母體及其他來源，並加入腸胃道吸收/生物可利用性等參數。

國內目前鉛污染場址研究集中於鉛熔煉廠及鉛爐渣場之流布為主，其主要項目有研究鉛熔煉廠煙囪排放、流行病學與智商、牙齒鉛沉積等。國內鉛污染場址目前正陸續進行復育，但除法令規定土壤及地下水監測管制標準，對於鉛污染場址附近居民室內鉛粉塵暴露濃度(經由大氣傳輸、落塵及鞋底帶入)之健康風險評估較少研究。本土鉛暴露情況與國外可能不同，如國外常將鞋子穿入室內及有鋪設地毯等習慣，室外土壤帶入累積地毯上之鉛濃度較高。國人習慣將鞋放置門外，且家中不常鋪設地毯，故其室內鉛粉塵單位面積負荷與濃度可能與國外不同，飲用水及空氣鉛濃度亦需修正及建立。對於室內鉛粉塵採樣可以以擦拭試驗(wipe test)取一單位面積鉛負荷量，及吸塵方式以 HVS3 及 DMV 採樣設備取樣分析其濃度( $\mu\text{g/g}$ )，其餘濃度則以實測方法求得。惟在進行健康風險評估時，應特別注意，所有之環境參數、暴露參數及污染濃度皆由於其本身之不確定性及變異性，故其值皆為機率分佈，以蒙地卡羅法進行機率性健康風險評估為目前風險評估之重要趨勢。

鉛污染土壤復育方法包括淋洗法、穩定法、固化法及電動力法等，但復育所需經費時間、最終去處、土壤性質及鉛濃度分佈，故有其適用範圍。如全部採用移除固化，所需經費甚鉅且會有最終處置場地不易尋找等問題。經細密調查，移除場址內鉛高濃度(hot spot)土壤進行固化或淋洗，場址內濃度較低土壤則建議復育或環境管理進行，並配合健康風險評估方法，評估其整治復育是否達成目標值。至於如何選擇經濟有效之復育技術，可應用健康風險評估技術中敏感性分析，決定重要環境或暴露參數後，進行管理或復育，以期場址能兼顧風險管理及經濟目的。(中山醫學大學 張時獻 助理教授)

## 廢水處理專責人員在職訓練

依「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」第十五條規定中央主管機關對於執行業務之在職專責人員必要時得舉辦在職訓練，專責人員不得拒絕調訓。以此，環保人員訓練所即於八十五年九月至八十六年八月辦理十九場次之廢水處理專責人員在職訓練；鑒於近年水污染防治法規之法令規範多有修訂，且為協助列管事業之廢水處理專責人員於廢水處理實務上面臨之問題提供專業技術諮詢及實務交流。本（九十三）年再次規劃開辦廢水處理專責人員在職訓練；本次訓練以電鍍業、金屬基本工業、金屬表面處理業、晶圓半導體製造業、印刷電路板業等行業於九十一年四月一日起設置現仍在職之廢水處理專責人員為優先調訓對象，訓練分別於台北市劍潭活動中心，中壢市環保人員訓練所、台中市東海大學、台南市成功大學舉行，預計開辦十三期，調訓人數約一、四〇〇人；訓練課程自上午八時三十分至下午四時三十分結束，為期一天，各期指定參訓人員之調訓名冊依開班時間於五月下旬陸續寄出，廢水處理專責人員於接獲調訓通知後，除向各縣市主管機關完成註銷專責人員設置者得免訓外，均應攜帶合格證書依訓練日期準時至指定上課地點報到並完成訓練，未到訓或中途缺訓學員，將進行查處，若有違法情事者依法廢止其專責人員合格證書。（開班一覽表如附），另醫療、石化、紡織及畜牧等行業之廢水處理專責人員則於九十四年起依次陸續調訓。

期別	業別	開班時間	上課地點	備註
9301	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/06/24 (星期四)	環保人員 訓練所	中壢市
9302	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/07/13 (星期二)	劍潭活動 中心	台北市
9303	半導體及印刷電路板業	93/07/30 (星期五)	環保人員 訓練所	中壢市
9304	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/08/25 (星期三)	東海大學	台中市
9305	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/09/08 (星期三)	環保人員 訓練所	中壢市
9306	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/09/22 (星期三)	成功大學	台南市
9307	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/10/06 (星期三)	東海大學	台中市
9308	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/10/19 (星期二)	劍潭活動 中心	台北市

9309	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/11/04 (星期四)	東海大學	台中市
9310	半導體及印刷電路板業	93/11/26 (星期五)	環保人員 訓練所	中壢市
9311	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/12/01 (星期三)	成功大學	台南市
9312	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/12/07 (星期二)	環保人員 訓練所	中壢市
9313	半導體及印刷電路板業	93/12/21 (星期二)	環保人員 訓練所	中壢市

的環境效益，除了降低溫室氣體排放外，尚包括降低污染物的排放、善加利用有限的資源、改善生物多樣性及保護自然棲息地與地貌。此外，降低廢棄物進行掩埋處理的需求，亦為生質能的另一項效益。

投資再生能源技術可創造工作機會、改善社會福利，對整體經濟具相當效益。就社會面而言，生質能計畫提供了新的工作、技術傳遞、引進新的技術、提供新的教育與訓練機會，同時也降低了都市的聚集性。對於亟於保存其文化特色的原住民或土著而言，使用小型分散式的生質能發電，更具意義，其保有了獨立與自尊的感覺。

就長期來看，永續發展與氣候變遷息息相關，要達永續發展主要關鍵在於發展新的、小型的、分散式發電，例如發展燃料電池、微渦輪發電機及使用於生質柴油的內燃機等。雖然整合生質能發電技術與其他分散式能源，可提升發電技術，然而對環境衝擊的效益而言，假如處置不當，反而不夠明顯。例如設計不良的小型木材氣化廠，假如處理不當，會導致致癌物的產生。就整體而言，小型生質能深具成為分散式發電系統的燃料潛力，同時也可能成為綠色氫能的主要來源。

在廢棄物轉換為能源的計畫中，利用有機廢棄物做為生質能來源，則毋需再負擔這些有機廢棄物的處理處置費用，例如廢棄物掩埋場的沼氣計畫、汽電共生廠計畫等都是現有的案例。然而農場或鄉村區的動物廢棄物轉換為能源的過程，則受其處理方法與氣體產生的規模大小的影響。由現有的商轉案例發現，當產製生質廢棄物時，其收集、運送至集中處理廠的費用非常高。

由於目前生質能商轉的風險仍然相當高，因此，不管是種植短期輪作作物以生產運輸用生質柴油、或設置小型分散式生質發電設施，均需政府的補助，以提供足夠的獎勵誘因，鼓勵投資者設置。未來一旦燃料電池技術發展純熟及商業化

時，無疑的，生質能將是氫能的來源，其發展亦將無可限量。

為解決上述問題，可分為幾方面來進行。在技術研發方面，政府協助其進入環保科技園區進行研發工作，藉由政府與技術研發公司合作，採用產業升級條例模式，使此技術獲致進一步發展。在市場健全方面，發展出來的技術再採用技術移轉方式，大量化生產模具設備來建立其市場供應面。而在市場需求面，透過政府的行政管制與經濟誘因並行，先在農業縣市推展，除推動其回收機制外，並加強回收補貼措施，妥善規劃清運系統及路線，使廢棄物產生者願意配合，如此市場供需一一建立，將可有效解決生質能轉換技術實際運用之困難。而此技術一旦運轉成熟，有大部分之生物性廢棄物將被回收再利用，對垃圾的減量將大有助益。  
(林淑芳)

## 專責座談會

本署為鼓勵環境保護專責人員協助事業場所落實環保工作，歷年均舉辦「優良環保專責人員獎選拔活動」暨「北、中、南分區環保專責人員座談會」，今年將於五月初寄發邀請函，敬邀各目的事業主管機關及已列管空、水、廢、毒工廠（場）約一萬一千多個機關（構），推薦優良環保專責人員踴躍參與選拔活動，及參加座談會，各活動之日程說明如后。

一、九十三年度第十一屆優良環保專責人員獎選拔活動：

（一）推薦選拔對象：依環保法規設置之下列人員，確實執行規定之職責而有具體事蹟者：

- 1.廢水處理專責人員。
- 2.空氣污染防治專責人員。
- 3.毒性化學物質專業技術管理人員。
- 4.廢棄物清除處理機構或設施之清除或處理技術員。

（二）、有下列情形之一者，請勿推薦：

- 1.所任職之機關（構）在九十二年內曾違反相關環保法規受處罰有案者。
- 2.在設置機構連續服務未滿一年者。
- 3.最近三年內曾獲本獎者。

（三）、推薦方式：下列機關（構）得填具推薦表，並檢附相關證明文件，於九十三年七月六日前以書面向本所推薦：

- 1.專責（技術）人員之任職機關（構）或其目的事業主管機關。
- 2.各級環保主管機關。

（四）、本次選拔之優良人員，名額以十名為限，並分「公營企業」、「教育研究與行政機構」、「大型企業」、「中小型企業」四類選拔，由本署公開表揚，並頒發紀念章、印製優良事蹟並廣為宣傳報導等。

二、九十三年度北、中、南分區環保專責人員座談會：

（一）為增進各級環保機關人員與事業場所專責人員交換業務意見，預定於下列時間及地點舉辦在職專責人員座談會，座談會時間約二小時左右，為妥善掌握人數以利籌備，務請於接到邀請函後，於五月二十一日（星期五）前，以網路、傳真或郵寄方式報名參加。

場次	地 點	時 間
台北	台北縣政府多功能集會堂(台北縣板橋市中山路 1 段 161 號)	6/10 (四)下午 2 點整
台中	台中市文化局地下一樓演講廳(台中市英才路 600 號)	6/16 (三)下午 2 點整
高雄	高雄市勞工育樂中心大禮堂(高雄市中山三路 132 號)	6/18 (五)下午 2 點整

※三場次座談會報到時間均為下午二點至二點三十分，會議開始時間為二點三十

分。

(二) 本所備有最新空氣污染防治、水污染防治、廢棄物管理及毒化物管理法規彙編，分送事先報名並持邀請函所附之環保法規領取條出席座談會之專責人員(每事業單位限一套)。

(三) 座談會中欲提建言者，請填具意見反映表於五月二十一日前先行傳真或郵寄至財團法人台灣產業服務基金會，或上網填寫。

三、有關優良專責人員選拔及座談會最新消息及詳細消息，請逕上本所或產基會網址查詢(<http://www.ftis.org.tw/>)，推薦表可由網站下載。

## 技術創新

### 廢水處理專責人員在職訓練

依「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」第十五條規定中央主管機關對於執行業務之在職專責人員必要時得舉辦在職訓練，專責人員不得拒絕調訓。以此，環保人員訓練所即於八十五年九月至八十六年八月辦理十九場次之廢水處理專責人員在職訓練；鑒於近年水污染防治法規之法令規範多有修訂，且為協助列管事業之廢水處理專責人員於廢水處理實務上面臨之問題提供專業技術諮詢及實務交流。本（九十三）年再次規劃開辦廢水處理專責人員在職訓練；本次訓練以電鍍業、金屬基本工業、金屬表面處理業、晶圓半導體製造業、印刷電路板業等行業於九十一年四月一日起設置現仍在職之廢水處理專責人員為優先調訓對象，訓練分別於台北市劍潭活動中心，中壢市環保人員訓練所、台中市東海大學、台南市成功大學舉行，預計開辦十三期，調訓人數約一、四〇〇人；訓練課程自上午八時三十分至下午四時三十分結束，為期一天，各期指定參訓人員之調訓名冊依開班時間於五月下旬陸續寄出，廢水處理專責人員於接獲調訓通知後，除向各縣市主管機關完成註銷專責人員設置者得免訓外，均應攜帶合格證書依訓練日期準時至指定上課地點報到並完成訓練，未到訓或中途缺訓學員，將進行查處，若有違法情事者依法廢止其專責人員合格證書。（開班一覽表如附），另醫療、石化、紡織及畜牧等行業之廢水處理專責人員則於九十四年起依次陸續調訓。

期別	業別	開班時間	上課地點	備註
9301	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/06/24 (星期四)	環保人員訓練所	中壢市
9302	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/07/13 (星期二)	劍潭活動中心	台北市
9303	半導體及印刷電路板業	93/07/30 (星期五)	環保人員訓練所	中壢市
9304	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/08/25 (星期三)	東海大學	台中市
9305	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/09/08 (星期三)	環保人員訓練所	中壢市
9306	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/09/22 (星期三)	成功大學	台南市



9307	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/10/06 (星期三)	東海大學	台中市
9308	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/10/19 (星期二)	劍潭活動中心	台北市
9309	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/11/04 (星期四)	東海大學	台中市
9310	半導體及印刷電路板業	93/11/26 (星期五)	環保人員訓練所	中壢市
9311	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業 (含半導體及印刷電路板業)	93/12/01 (星期三)	成功大學	台南市
9312	電鍍、金屬基本工業及金屬表面處理業	93/12/07 (星期二)	環保人員訓練所	中壢市
9313	半導體及印刷電路板業	93/12/21 (星期二)	環保人員訓練所	中壢市

的環境效益，除了降低溫室氣體排放外，尚包括降低污染物的排放、善加利用有限的資源、改善生物多樣性及保護自然棲息地與地貌。此外，降低廢棄物進行掩埋處理的需求，亦為生質能的另一項效益。

投資再生能源技術可創造工作機會、改善社會福利，對整體經濟具相當效益。就社會面而言，生質能計畫提供了新的工作、技術傳遞、引進新的技術、提供新的教育與訓練機會，同時也降低了都市的聚集性。對於亟於保存其文化特色的原住民或土著而言，使用小型分散式的生質能發電，更具意義，其保有了獨立與自尊的感覺。

就長期來看，永續發展與氣候變遷息息相關，要達永續發展主要關鍵在於發展新的、小型的、分散式發電，例如發展燃料電池、微渦輪發電機及使用於生質柴油的內燃機等。雖然整合生質能發電技術與其他分散式能源，可提升發電技術，然而對環境衝擊的效益而言，假如處置不當，反而不夠明顯。例如設計不良的小型木材氣化廠，假如處理不當，會導致致癌物的產生。就整體而言，小型生質能深具成為分散式發電系統的燃料潛力，同時也可能成為綠色氫能的主要來源。

在廢棄物轉換為能源的計畫中，利用有機廢棄物做為生質能來源，則毋需再負擔這些有機廢棄物的處理處置費用，例如廢棄物掩埋場的沼氣計畫、汽電共生廠計畫等都是現有的案例。然而農場或鄉村區的動物廢棄物轉換為能源的過程，則受其處理方法與氣體產生的規模大小的影響。由現有的商轉案例發現，當產製生質廢棄物時，其收集、運送至集中處理廠的費用非常高。

由於目前生質能商轉的風險仍然相當高，因此，不管是種植短期輪作作物以生產運輸用生質柴油、或設置小型分散式生質發電設施，均需政府的補助，以提供足夠的獎勵誘因，鼓勵投資者設置。未來一旦燃料電池技術發展純熟及商業化時，無疑的，生質能將是氫能的來源，其發展亦將無可限量。

為解決上述問題，可分為幾方面來進行。在技術研發方面，政府協助其進入環保科技園區進行研發工作，藉由政府與技術研發公司合作，採用產業升級條例模式，使此技術獲致進一步發展。在市場健全方面，發展出來的技術再採用技術移轉方式，大量化生產模具設備來建立其市場供應面。而在市場需求面，透過政府的行政管制與經濟誘因並行，先在農業縣市推展，除推動其回收機制外，並加強回收補貼措施，妥善規劃清運系統及路線，使廢棄物產生者願意配合，如此市場供需一一建立，將可有效解決生質能轉換技術實際運用之困難。而此技術一旦運轉成熟，有大部分之生物性廢棄物將被回收再利用，對垃圾的減量將大有助益。

（林淑芳）

## 稱謂學問大、書寫要正確

稱謂為「交際應對之首」其首重適格得體，除人與人面對面相互稱呼外散見於公文受文者、書信信首及信封上收信人之稱謂。由於坊間對此部分之論述甚少，且邇來發現公務人員於承辦公文時，迭有稱謂不適格得體、書寫不正確情事，為導正此不正確之積習，提昇公文品質，故將本人服務公職三十餘載期間，對於稱謂書寫之閱歷，抒表如下，願與諸位公務先進同仁切磋共勉之。

稱謂以受格對象分機關、團體稱謂及個人稱謂；以接觸時態分直接稱謂及間接稱謂；以主、客立場分尊稱（他稱）及自稱；以應用性質分公文受文者稱謂及書信（信封）上稱謂，由於應用性質不同，其稱謂書寫亦隨之有別。

一、機關團體行文時，其受文者應書寫「全銜」，不可縮寫或簡稱，如「行政院人事行政局」不可書寫為「人事局」；機關內部單位間文書往返時，為便捷起見，可用縮寫或簡稱如「空氣品質保護及噪音管制處」可簡稱為「空保處」。

二、對有隸屬關係之機關，上對下稱「貴」、下對上稱「鈞」，自稱「本」；對無隸屬關係之機關，上級稱「大」，平行或下行稱「貴」，自稱「本」。稱「貴」或「鈞」時均應挪抬（即空一個字），以示敬忱。

三、對個人稱「○○先生、女士」或「○○君」、尊稱「台端」，其受文者姓名有其身分辨識專屬性，故應依其身分證上之本字書寫，如：若其本字為「涂」不可書寫為「塗」、「鍾」不可書寫為「鐘」、「峰」不可書寫為「馮」，反之亦同。若遇單名者應儘量不稱「君」，以免誤為名字，如周瑞宜稱周瑞先生，不宜稱周瑞君，若名字末為「君」者，亦不宜稱「君」，如朱若君宜稱朱若君先生，不宜稱朱若君君，以加修飾。

四、單字不成名，故遇單名者其稱謂在公文受文者或信封上收信人可連姓稱呼，或以其另一名字（非別號或綽號）稱謂，如周瑞秘書，不可書寫為周秘書瑞，如前行政院長李煥先生，其另一名字為「錫俊」故稱「李院長錫俊先生」，而不可書寫為「李院長煥先生」。惟在書信信首之稱謂，若連名帶姓直呼名諱又實不雅，故應儘量避諱不用，此時可徵詢其有無另一名字，可資稱謂（如李煥另名李錫俊，連戰另名連永平），餘可視對象身分給予適格之稱謂，如尤清委員可稱「清公」委員亦無不可，非必要儘量不要連名帶姓稱之。

五、對德高望重或提攜照護有恩之長輩，於書信稱謂時稱「○公」，係以姓名中間之字稱之為原則，如前經濟部部長趙耀東先生，於書信稱謂可書寫為「耀公」部長鈞鑒。惟亦有例外，如李國鼎先生、謝東閔先生，若稱「國公」、「東公」皆屬不雅，故可稱為「鼎公」，而謝東閔先生其有另一名字為「求生」故可稱為「求公」。

六、對「老師」之稱謂，因老師並無層次之分，老師就是老師，故老師的老師還是稱老師，不可稱「師公」，老師的爸爸不可稱「師父」應稱「令尊」或「尊翁」。

七、直屬長官僅一人時，不加稱姓，如報告「署長」或報告「所長」，或謹陳「署

長」或「所長」，如有二人時則應稱姓以示區別，如報告「林副署長」，或謹陳「副署長林」。對直系親屬書信時其稱謂不稱姓名，僅稱親名，如稱「父親」、「母親」、「大哥」、「么弟」、「大姊」、「二妹」即可，不可稱「○○爸爸」、「○○大哥」。

八、名字不可分落兩行，應克服電腦格式於同一行內書寫完成，以符禮節，而免誤稱，如江世顯考試及格，不可書寫為：江世顯考試及格。

九、公文受文者其行文單位有數個時，其書寫順序亦應有主、從、大、小之分，主要行文對象應於正本欄內書寫，其他相關對象應於副本欄內書寫，至於大、小書寫順序依下列原則：

(一) 機關層級高者，書寫在前，餘依序書寫。

(二) 機關層級相同時，依組織法（條例）建置單位順序寫，如綜計處、空、水、廢、毒、管考、監資、秘書室．．．等順序書寫。

(三) 個人部分，則以職位高者，書寫在前，餘依序書寫。

(四) 職位相同者，以主管職務者書寫在前，非主管在後。

(五) 職位及職務皆相同時，除依組織建置單位順序書寫外，輔以資歷較久者書寫在前，餘依序書寫。

(六) 職位、職務及資歷皆相同時，本著敬老尊賢之原則，以年齡大者書寫在前，餘依序書寫。

(七) 委員會其參與委員眾多時，可以姓氏筆劃順序書寫，惟應於文末加註「按姓氏筆劃順序排列」。

(八) 開會通知出席單位或人員分排繕打時，上排為大、下排次之，承辦單位(人)殿後。

信封上收信人書寫應於朱絲信封上框中欄內書寫，因信封已留有天頭地廓，故書寫時應頂天立地，如圖例（一），不可低頭吊腳，如圖例（二）。因「姓」係代代相傳，而「官銜」係國家所賦與，故姓及官銜皆不可側書，如圖例（三），名字則可側書如圖例（四）。

## 環保訓練 Q & A

一、列管處所相當類別之環境保護管理是指何種類別？

答：所稱「列管處所相當類別」分別為依空污法、水污法、毒管法所管制空氣固定污染源或事業廢水處理 或毒性化物質三類場所空氣污染防治法或水污染防治及其污染防治設施之操作、維護、管理工作或毒化物運作管理實務。

二、責人員因故出缺或離職，其事業負責人應即指定適當人員代理；代理期間不得超過三個月，但報經該主管機關核准者，可延長至六個月；如代理期滿，應由同類別及同一級別以上之合格人員遞補之，指定代理人及遞補應經主管機關核定，請問代理人是否需具備同一級別或以上之資格？或是任一員都可？

答：依據「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」第十三條第三項及第四項規定，空氣污染防治專責人員及廢水處理專責人員由負責人指定適當之代理人並報請當地直轄市或縣市環保主管機關核准即可代理，所謂「適當」雖無限制，惟應以能勝任該辦法第十四條所列舉專責工作之人員代理，另毒性化學物質專業技術管理人員部分，負責人應指定符合本辦法規定同類別之合格人員亦即領有毒化物專責人員合格證書者，負責代理執行之業務。

三、棄物處理技術員證照訓練已合格，為何領取證照還需繳交 1000 元之費用，是否收費太高造成民眾負擔？

答：核發證書基於「受益者付費原則」及證照審查、核發之人力資源成本，請領證照規費為新台幣壹仟元，且編列年度歲入預算，經立法院審查通過後據以執行。

四、請問領有乙級勞工安全衛生技術士證，可以報訓甲級廢水處理和廢棄物處理、清除訓練嗎？

答：所具乙級勞工安全衛生技術士證書，非屬技師證書，故不採認為甲級廢水及廢棄物專責（技術）人員參訓資格。

五、本屬國防部某單位，因鑒於對環境保護之責本單位有簡易污水場（民生污水），欲派員參訓，其資格（大學同等學歷）是否符合設置辦法要求，並結業後通過考試請問在何情況下可取得證書，而不能取得之狀況為何？

答：貴單位民生污水處理如屬建築物污水處理設施，既非水污法管制應申請排放許可或設置專責人員處所故非事業廢水處理、操作、管理經驗當不予採計；若以取得大學同等學歷（理、工、農、醫畢業）證書，則無需相關工作經驗，經訓練及格後，即可申領乙級廢水處理專責人員合格證書。

六、請問(1)水污染防治法中所稱之主管機關列管處所相當類別，係指哪些類別？

(2)若公司為環境工程公司，其業務是承包公私立單位之廢水處理代操作，其由公司所發之經歷證明是否可以用於甲級廢水的經歷之證明？

答：

(1)「主管機關列管處所」係指符合環保署依水污法公告之事業定義且其廢水經處理排放需申請排放許可證或需設置專業（技術）人員...之處所。

(2)依「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」第十二條「公私場所、事

業或污水下水道系統經主管機關核准者，得由其委任之營運機構派任具資格之人員設置為專責人員，該人員應全職於設置之公私場所、事業或污水下水道系統工作。」台端任職之公司僅代操作廢水處理設施，非整廠營運性質，所發經驗證明，無法採認。

七、想參加學校考試繼續進修，一邊工作一邊念書，而我現設置為工廠專責人員，請問人在業主同意下可以到學校進修？

答：依「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」第二十條「公私場所、事業、污水下水道系統或毒性化學物質製造、使用及貯存場所設置之專責人員，應為全職工作。」故台端應全職擔任專責人員之工作，現職學生無法全職專任於廠場。