

103 年環境科技論壇

前言

行政院環境保護署依據國家環境保護計畫、國家科學技術發展計畫、全國科技會議、全球環境保護發展趨勢等規劃，配合施政時所面臨之當前重要環保問題，擬定科技發展策略，逐年推動各項環境科技研究計畫，期藉由強化環境知識學習，增進國人生活品質，以達到永續發展之目標。

為協助環保署展現其科技研發成果與績效，環境科技論壇係以環保署近期各項科技計畫之研究成果為主軸，結合產官學研各界之前瞻技術，推廣環保署之計畫成果，廣納各界意見，導引朝向中長程環境科技發展目標趨勢，以利未來持續推動各項環境科技研發工作。

活動紀要

103 年環境科技論壇於 103 年 9 月 22 日完成辦理，論壇期程為一天，本年度參與人數合計 103 人(包括主持人暨講師 15 人，與會學員 88 人)，論壇議程包括「專家座談」、「環保政策與科技研究」、「環境檢測及監測」、「環保科技產學合作」，共 9 篇論文進行成果發表。另，針對「科技計畫」安排 2 場次之專題演講，提供歐盟對於環境創新科技議題與作法，及臺灣研究團隊參與之經驗分享。

專家座談－環境科技未來發展與績效管理

本次座談邀請成功大學張祖恩教授、淡江大學康世芳教授、臺灣科技大學顧洋教授、臺北大學李育明教授擔任本次專家座談之主講人。由專家藉由本身的專長提出與主題相呼應之看法。議程中張祖恩教授以廢棄物與資源循環為主題、康世芳教授以水資源利用為主軸、顧洋教授以溫室氣體與未來發展結合、李育明教授則以環境議題之永續管理層面發表演說。並於綜合討論時間與現場與會人員進行問答及討論。



行政院環保署曹賜卿主任研究員針對我國環境科技未來發展與績效管理進行引言：本科技論壇係以環保署各項科技計畫之研究成果為主軸，推廣環保署之計畫成果。本論壇今(103)年已邁入第五年，102年計畫共計27項計畫執行，計畫經費約5千多萬，經費較為不足，亦期許未來環境資源部成立之後，統合各部門資源，擴大科技計畫之發展。



行政院環境保護署
曹賜卿主任研究員

張祖恩教授以廢棄物與資源循環帶入環境科技未來發展與績效管理之主題，並以日本兼顧廢棄物對策與資源循環之技術體系來說明稀有金屬對日本產業競爭力的重要性作為範例，來談政府應建立資源循環管理之架構，使資源循環利用由消極的被動事業轉化為正面積極的產業。台灣面對資源短缺及多變的環境問題，環保署與經濟部、科技部應共同推動大型產學研合作計畫，建構資源循環產業，可助益創新技術加速產業轉型提升競爭力，創造就業機會增進社會福祉，確保戰略資源儲備(資源危機)並兼顧節能減排(環境友善)。



成功大學 張祖恩教授

康世芳教授於此主題則以水環境水質管理指標做為主體架構提出環保署科技計畫如何支援環保署的施政之概念。演講中以「河川水質管理指標」及「水庫營養狀態管理指標」作為兩大要點，提出環境管理之經驗及論點。以施政的角度來說，管理指標之目的為了解水體之污染嚴重程度，選用正確的指標用以才能反應真正的事實。因此在水環境水質指標之選用考量應：(1)具科學性表達河川水質良窳；(2)檢討河川水質管理與改善成效；(3)具與民眾溝通之功用。我國河川與水庫水體水質特性易受暴雨SS影響，而暴雨SS(非點源)影響RPI及CTSI之透明度，故建議透過科技計畫延伸的結果來支援環保署的施政計畫，以達成更理想管理效果。



淡江大學 康世芳教授

顧洋教授針對能源國家型計畫提到，未來幾年氣候變遷將是相當關鍵的時刻，引申至溫室效應減緩技術之發展與挑戰，國際能源署提出應發展之關鍵減緩對策

包括：能源效率提升、再生能源的開發、碳捕捉與封存等，減緩技術及策略工具仍需進行研發，並加強培育相關專業人才。推動減緩技術發展，可能會需要龐大的投資，短期有可能會影響生產成本、造成經濟成長減緩。由於民眾對於全球暖化及氣候變遷調適認知及利害關係的對立，因此推動減緩技術選項，其實具有相當之政治困難度，建立共識愈發重要，以利完整評估規劃法律、行政配套措施。



李育明教授以軟科學 (Soft Sciences) 跳脫傳統環境工程思維，強調人與自然之間的互動。演講以「Environmental Issues and Stakeholders」、「Norm of Risk vs. Standard of Emission」、「Soft Sciences and Human Dimension」三大主題做為說明。除了傳統環境污染之議題，軟科學延伸各個不同面向、不同尺度之思維，同時考量環境倫理、跨世代永續發展等人文特性。未來軟科學發展方向如環境議題的描述將改由電腦科技之視覺化製成概念地圖，議題分析除數值分析之外未來可能包含因果迴路、系統動力學等方面；議題之紓處，則強調與人之溝通協調及損害賠償等互動，其他如風險評估、風險溝通、風險管理、公眾參與、永續發展與明智利用等如何運用軟科學解決或改善，則為未來需要面對之課題。



主題一、環保政策與科技研究

建置我國碳足跡計算服務平台及公用排放係數資料庫
— 工業技術研究院綠能與環境研究所王壬經理

國際間產品碳足跡資訊揭露已成為貿易發展之重要趨勢，行政院環保署所建置之碳足跡計算服務平台，已逐漸成為各政府部門及產業各界進行碳資訊揭露、並對外宣示其企業社會責任及產品綠色行銷之重要溝通工具。行政院環保署於 102 年度完成碳足跡計算服務平台各項模組之開發，及最重要的碳係數資料庫之建置與擴充，期望藉此達到兩個目的：一為透過碳足跡計算服務平台之建構創造我國環境資源資訊再造之新契機，並厚實我國產業各界碳足跡資訊揭露之基礎能力；二為透過碳係數資料庫之建置，提供一本土化、適



用性高且具備數據品質之碳足跡排放係數，供產業各界在面臨供應商盤查數據資料難以取得或無法實地進行盤查時進行引用。

低頻噪音室外測量方式之研究

— 環境保護署空保處林怡君高級環境技術師

風對低頻噪音測量的影響是一項值得研究的課題，我國「環境低頻噪音測量方法」目前僅適用於室內測量低頻噪音，並無室外測量低頻噪音之方法與管制標準，故無法配合陳情人指定於室外進行低頻噪音測量。本研究之目的即希望設法求得防風罩 (windscreen) 之減音量或風噪(雜)音(wind noise) 之影響，作為建立室外測量低頻噪音之方法與管制標準之參考。透過實驗不同型式防風罩(球)其風噪(雜)音影響情形之比較與探討，得到一些有關使用不同型式防風罩(球)在不同風速下有不同減音量及其不同之值得注意的結果，可作為室外低頻噪音量測時選用之參考。



空保處 林怡君高級環境技術師

鄰近交通系統沿線建築物隔音設施及規範研究

— 凱鉅科技實業股份有限公司余忠和總經理

本研究係調查交通系統噪音對沿線建築物隔音設施之影響，以生活環境品質管理機制概念而言，區分為交通噪音、建築物隔音效能及室內環境音量等三方面。經研究調查結論，影響開口部隔音效能因素包含玻璃厚度、窗型式及氣密性等，其中以氣密性為主要因素。另由「開口部隔音效能提升對室內生活環境音量之影響」評估結果可知，若以美國 ANSI/ASA S12.2 對住宅室內音量建議作為參考基準，考量現況外部交通噪音 Leq 音量調查結果介於 65 dB(A) 至 75 dB(A) 之間時，建議開口部窗構件 R'_{45° 隔音等級應盡量高於 30 dB 為佳。另彙整分析國外資料，住宅室內音量建議值多數在 35 dB(A) 至 45 dB(A) 之間，此可供未來我國訂定住宅室內環境音量之參考。



凱鉅科技實業公司余忠和總經理

主題二、環保檢測與監測

鹿林山背景測站之大氣汞監測成果

— 中央大學大氣科學系許桂榮副教授

汞，於常溫下是液態的金屬，常被用於醫療、照明等用品中，毒性強又具遠距離遷移特性，國際上最知名的汞中毒為日本熊本縣水俣市，汞中毒現象就稱「水俣病」。聯合國環境規劃署 2013 年通過水俣汞公約，2016 年生效，盼在 2020 年前逐步淘汰含汞產品。汞於環境中之濃度在工業革命之後急遽提高，故人為因素則為環境中汞增加之主因。鹿林山背景測站於 2006 年 4 月開始進行大氣汞監測，研究結果顯示夏季氣團由海洋進入陸地，未通過污染地區，故污染濃度最低，而春秋兩季大氣中之元素汞之濃度提升，顯示東亞之污染(包括人為和生質燃燒排放)，透過自由對流層 (free troposphere) 的長距離往台灣地區輸送，而對台灣地區造成空氣污染。



中央大學 許桂榮副教授

高科技產業放流水生物毒性成因之探討

— 清華大學化學系凌永健教授

生物急毒性管制項目至 101 年 10 月 12 日考量執行以來，以透過定期監測與管理，並藉由毒性鑑定與毒性減量等方式，規範業者改善水質特性，較單以放流水標準管制，更能促使業者進行原料或製程控管、處理設備功能提升，爰將生物急毒性管制項目自現行放流水標準中移除，改以「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」進行管理。研究中以 (1) 建立魚類胚胎慢毒性檢測方法；(2) 建立高科技產業放流水生物毒性鑑定程序；(3) 建立適用於海水水質之生物急毒性檢測方法為目的，參考美國環保署發展之「毒性鑑定評估」(Toxicity Identification & Evaluation, TIE) 作業準則，將水質特性視做一整體單元，找出造成放流水之毒性的物質特性，建立高科技產業放流水中污染物之生物毒性鑑定評估程序。



清華大學 凌永健教授

空氣中含氮異味物質之檢測技術之開發

— 工業技術研究院綠能與環境研究所宋隆佑工程師

本研究之目的在於建立適合偵測環境中胺類污染物的檢測技術，目標物種包含甲胺、乙胺、二甲胺、異丙胺、正丙胺、二乙胺以及三甲胺等 7 種化合物。以去離子水為吸收介質使用衝擊瓶進行採樣，並以陽離子層析儀進行分析。目標化合物中有些物種的離子層析滯留時間很接近，會出現分析干擾的現象。調整層析管柱操作溫度可以使各物種層析圖波峰位置改變，藉以分離重疊的波峰。測試結果發現使用 35.0° C 和 17.5° C 兩種管柱操作溫度搭配使用，可以順利將 7 種目標化合物進行分析。



環境鑑識技術開發研究-皮革業與石化業污泥現況調查與鑑識技術開發研究

— 工業技術研究院綠能與環境研究所黃許麗娟研究員

本計畫研究內容主要針對皮革業及石化業污泥特性進行鑑識技術開發研究，計畫執行過程首先蒐集彙整相關皮革業及石化業製程、使用原物料、添加試藥、水污染處理方式、使用設施及操作條件，與國內外污泥相關鑑識技術，及彙整污泥鑑識結果如：印刷電路板 (PCB) 污泥、氟化鈣污泥、皮革污泥、石化業污泥的特性指標，並引用至本計畫污泥特性鑑識技術建立之參考。在執行皮革業及石化業污泥特性鑑識及特性指標建置部分，係採用電子顯微鏡 (SEM) 觀察外觀形狀及 EDX 檢測特性成份，以 XRD 檢測污泥樣品之結晶性及晶相結構，與使用 XRF (或 EDX) 分析，訂出主成份、次要成份、微量成份，使用 GC/MS 快速測定有機物之化合物種類，及以 LC/Q-TOF 定性高極性及水溶性有機化合物，並使用 DNA 分子生物檢測方法來鑑識污泥中的菌群組成結構與豐富度。



主題三、環保科技產學合作

鋼鐵廠飛灰製成高價值磁氧鐵礦觸媒回收再利用技術之研發

— 元智大學化學工程與材料科學學系林銀松教授

由於近年來，台灣地區的鋼鐵業每年產出約 20 萬公噸之飛灰有害事業廢棄物，具有危害環境及人體健康之潛在毒性。在不鏽鋼/碳鋼煉鋼廠中的飛灰之主

要成分微/奈米 $ZnFe_2O_4/NiFe_2O_4$ 觸媒，很容易經過磁選/高能研磨程序分離而純化，作為分解 CO_2 之奈米級還原性觸媒。二氧化碳是目前主要之暖化潛勢溫室氣體(約占 50~60%)，尤其是鋼鐵業、火力發電廠及石化業幾乎占大部分之排放量。研究中針對鋼鐵業飛灰之回收再利用以及利用奈米 $ZnFe_2O_4/NiFe_2O_4$ 觸媒催化分解 CO_2 及再與 H_2 反應生成 CH_4 再利用兩大項進行技術研發。



元智大學 林錕松教授

廢印刷電路板錫回收與金屬錫之純化技術

— 優勝奈米科技有限公司許景翔總經理

由於目前印刷電路板的回收，主要是依賴強酸(如：濃硝酸)對廢棄的電路板做酸洗，將印刷電路板的大部分的金屬剝除後，進行沉澱反應取的電路板上較貴重的金、銀、錫等貴金屬；相反的，對於經濟價值低的金屬廢液卻遭任意傾倒或掩埋，造成嚴重之二次污染。本研究主要針對傳統以強酸回收電路板做改良，其內容包括研發改善傳統酸洗電路板的剝錫添加劑，及剝錫程序的設計。並設計針對剝錫後的產物的純化程序，藉由不同製程參數的設計，對廢棄無鉛的電路板做剝錫程序。其中電子元件已達成 90% 以上的剝除率，並以 EDX、XRD 分析含錫產物亦可以發現高達 90% 以上的錫，其中其分析結果將可以評估純化技術並做為其設計之基礎。



優勝奈米公司 許景翔總經理

專題演講

歐盟科研架構計畫的介紹與臺灣團隊參與實例

— 成功大學航空太空工程系李約亨助理教授

主要分享台灣自 2011 年執行科研計畫架構之經驗，並瞭解參與歐盟計畫的申請限制及其補助之原則。歐盟 2014-2020 年推廣 Horizon 2020，其補助經費來自歐盟預算的一部分，其目的為解決歐洲經濟衰退的問題，議題主要與民生有關，並希望加強歐盟科研、創新與技術能力，確保其領導地位。Horizon 2020 和前期 FP7 最大的不同在於 (1) 整合科研與創新—從科研到銷售，所有創新形式；(2) 關注歐盟社會面臨的社會挑戰，如：



成功大學 李約亨助理教授

健康、清潔能源與交通議題…等；(3) 計畫申請更加便捷，方便所有來自歐盟國以及歐盟之外的公司、院校和研究機構，包含台灣的相關單位。Horizon 2020 三大計畫任務類型為：Excellent Science, Industrial Leadership, Societal Challenges。而台灣補助之管道為科技部、教育部及經濟部，針對不同團隊或個人目的，成功大學能源科技及策略研究中心於國際化推動結合國家型能源計畫及歐盟科研計畫，利用辦理國際研討會、國際學術參訪及加入國際合作聯盟之方式，促進台灣與國際間之科研計畫之交流。

臺灣推動參與歐盟科研架構環境領域計畫之過程與成果分享

— 成功大學永續環境實驗所龔東慶副研究員

歐盟科研計畫之徵求為透過技術平台，技術平台由產官學研組成，根據過去產業界及學界面臨之問題及挑戰並配合歐盟政策。台灣推動參與參與歐盟科研架構，主要透過科技部(推動國家聯絡據點)及經濟部(委託工研院國際中心)分別負責學術界及產業界之歐盟科研計畫之參與。其中差異為科技部只要正式成功參與 Horizon2020 計畫，科技部就會 100%補助研究計畫。經濟部主要為推動業界科專計畫，當正式成功參與 Horizon2020 計畫，經濟部還是會審查，不保證一定會補助研究計畫。不論是學校的教授或者是產業界，欲參與歐盟計畫一定要先具備正確的觀念，而非為了參加而參加，國際合作是長長久久的關係，不全然只是在研究上的結合。過去 20 年台灣雖然只有大約 30 件成功的案例，但此經驗可做為很好的參考標的。以環境領域來說，台灣於環境技術研究表現與環境政策推動的成果優秀，且台灣政府對於參與歐盟計畫一直非常支持，故歐盟樂見於台灣有更多的團隊參與其科研之計畫。



結語

環保署為因應全球變遷與推動永續發展，強化前瞻環境科技、污染改善、法規研究、綠色消費推廣、產學合作與監測檢驗技術等科技研發計畫，期推動環保科技由研究開發逐步走向產業化，進而建立更完善的管制標準和推動架構。本次論壇期盼透過此次活動提供各界資訊與知識交流的空間，讓關心環境科技發展的民眾能夠共聚一堂，深入了解環保署的環保科技施政方向，達到意見交流、激盪思維與擴散本署科技研發成果之目的，也歡迎大家參與明年環保署科技論壇。