

106 年環境科技論壇

前言

環保署為提升環境品質以維護國人健康及追求永續發展，同時配合施政時所面臨的當前重要環保問題，擬定科技發展策略，逐年推動各項環境科技研究計畫。環保署自 99 年起持續辦理年度環境科技論壇，分享及推廣環保署年度科技研究



貴賓合照

成果，並探討前瞻環保綠色科技執行內容，以提升國內環保科技水準，並作為規劃來年科技研究的參考。為促進環境科技與政策知識擴散，本次論壇議題以環保署近期各項科技計畫之研究成果為主軸，並加入最新熱門議題，循環經濟及綠能科技，同時邀請五位產官學研專家針對「物聯網與環境科技之未來發展」進行座談意見交流，期望透過環境科技論壇的舉辦，結合產官學研各界之技術交流與計畫成果分享，使環保署推廣執行計畫成果，並增進與各界交流之機會，同時廣納各界意見，以利未來推動各項環境科技研發工作。

活動紀要

「106 年環境科技論壇」於 106 年 6 月 26 日假文化大學大新館舉辦完成，本年度參與人數合計 144 人(包括貴賓、主持人暨演講者 21 人，與會學員 123 人)，論壇議程包含「環境科技於循環經濟之應用」與「環境綠能科技之挑戰與展望」兩場專題演講及「物聯網與環境科技之未來發展」之專家座談，並進行「環境檢測及監測」及「環保政策與科技研究」兩大主題共 7 篇口頭論文及 20 篇海報論文成果發表。



行政院環境保護署
永續發展室
簡慧貞執行秘書

引言

本年度論壇由行政院環境保護署永續發展室簡慧貞執行秘書擔任引言人，簡慧貞執行秘書說明環保科技及永續發展之重要性，亦提及希望經由科

技來帶動環境保護，邁向永續發展，而永續發展在環境科技中是非常重要的且是最終的目標。藉由科技之發展、基礎建設之推動還有目前正在探討的循環經濟、物聯網的資料庫建立，來帶動經濟之啟動並且邁向環境的永續發展。

環保署近年來持續投入經費進行各項研究發展工作，這些研究都是跟著國家重要政策，希望藉由學術上的投入帶動環境科技的進步，來做為明年以及以後研究的基礎，亦做為永續發展之傳承。

專題演講-環境科技於循環經濟之應用

本次論壇邀請國立成功大學化學工程系張嘉修講座教授主講「環境科技於循環經濟之應用」張教授致力於藻類的開發與應用，其研究團隊將藻類作為一個平台，開發碳循環及二氧化碳再利用的技術。臺灣的氣候環境很適合藻類的生長，藻類是一種有效率的光合作用的生物，它可快速地吸收二氧化碳並在行光合作用的同時，產生蛋白質及一些食用色素，

如蝦紅素、葉綠素等，故藻類可同時解決全球暖化及能源與糧食的問題。在微藻之應用與相關產業上，微藻可以作為二氧化碳固碳減量與空氣、水污染控制的工具、可開發健康與功能性食品、可作為動物與水產飼料、化妝品與顏料、高價化學品之料源與生物精煉之基質、生質能源與燃料、肥料方面之應用及醫療與藥物之用。許多技術皆以純熟並已技術轉移給生技公司從事量化生產。



國立成功大學 張嘉修講座教授

專題演講-環境綠能科技之挑戰與展望

另一個專題演講主題為「環境綠能科技之挑戰與展望」由工業技術研究院綠能與環境研究所蔡振球博士主講。他提及國家未來的能源政策，預計在2025年達成20-30-50潔淨能源發電結構與非核家園願景。臺灣在面臨氣候變遷與極端氣候的影響，新興的污染物議題逐漸浮上檯面，進而影響民生福祉；處理能量不足影響產業與民生；土地污染擴散



工業技術研究院 蔡振球博士

危害環境永續發展。如何將廢棄物資源化、對產品生命週期的評估及前瞻綠能技術推廣以增進環境永續性，找尋最佳可行的技術是目前最重要的課題。在科技整合與系統化應用方面，新材料的研發、精密機電的應用、智慧監控的設備、雲端資訊的整合、物聯網的應用，都是將資源高效率化及系統智能化和微小化的科技發展範疇。

專家座談-物聯網與環境科技之未來發展

本次專家座談邀請行政院環保署監資處張順欽處長、化學局許仁澤組長、國立暨南國際大學資訊管理學系戴榮賦副教授、中央研究院資訊科學研究所陳伶志博士、工業技術研究院綠能與環境研究所陳范倫博士等五人擔任與談人，並由國立交通大學資訊工程學系王協源教授擔任本次專家座談之主持人。



專家座談

王協源教授說明物聯網是目前大家認定下一個世代的重要科技，潛力相當大。物聯網如何協助環境科技的發展，在經濟上、管理上、能源上還有隱私權的這些環節，是否能有效的解決狀況，是需要探討的問題。藉由座談讓各領域專家提出相呼應之研究與說明，並於綜合討論時間與現場與會人員進行問答及討論。

環保署環境監測及資訊處張順欽處長提及環保署在物聯網的科技應用在整個政府部門算是較先進的。從以前的 19 個監測站，使用撥接的方式回傳數據，到現在的 80 個監測站，使用資訊傳輸的方式，每個小時都有數據回傳，這樣的資訊量相當的龐大。目前感測數據大部分應用在空氣品質及水體的感測上，現今的感測器已越來越微型化，而且價格越來越便宜，故數據取得相對性的簡單，但微型感測器的發展也衍生出後續的問題，諸如感測器數據連結的方式、資料存放的地點、資料使用的方式、感測器的汰換及回收、以及使用率



監資處 張順欽處長

的確認，這些問題都有待各相關單位來解決。

中央研究院資訊科學研究所陳伶志博士則提及，這一、兩年來，微型感測器發展的很迅速，但是必須找到穩定性高的產品才能有效檢測出數據，而且所有數據必須聯合在一起再加上後面須有大數據技術的支撐才能產生它的價值。關於 IOT 的技術研發，它的後端設備必須成形，感測到後來的行動面要如何因應？如：IOT 若感測到異狀而發出警報，要如何確定資訊之正確性，以免發出錯誤警報；另外，若真有實際情況，主管單位開罰的行政流程及時效性必須確立，才不至於過了開罰的時間點卻又造成民怨。



中央研究院 陳伶志博士

國立暨南國際大學資訊管理學系戴榮賦副教授分享他在埔里建置物聯網的經驗。他認為物聯網就像分佈在各處的哨兵一樣，可以及時將當地的監測狀況回報給總中心，一般城市建設多偏重在市中心，故監測站多佈建在人口密集處，造成資源配置不平均的情況。但現實狀況發現，很多污染源多在偏鄉，故物聯網技術的發展，可以補足這方面資源不均的狀況，並可深入街頭巷尾。但物聯網微型感測器若普及在民間，勢必造成某種程度的衝突，這會需要政府相關單位提早因應。再加上微型感測器若普及，佈建的點，還有控制權，另外地方政府配合之意願、維護的負責單位、維護成本的高低，更重要的是，政府對於微型感測器的容忍錯誤率的標準範圍，這些問題都是需要討論跟解決的。



國立暨南國際大學
戴榮賦副教授

化學局許仁澤組長提及化學局於 2016 年 12 月 28 號成立，從事化學物質管理（化學雲）。以前的舊法對化學物質的管理到最後都會變成廢棄物，「化學雲」若管理好，是可以變成別人的資源，這是一個循環經濟的概念。化學資訊的資料可以提供給民眾及政府參考，亦希望能提供給業者做研發。民眾可以藉由化學雲知道日常生活中化學物質的危害，還有污染源的排放。所以目前知識地圖的應用，是我們需要加強的。



化學局 許仁澤組長

工業技術研究院 綠能與環境研究所 陳范倫博士以荷蘭的 smart window 為例，荷蘭已研發技術將感測器建在窗戶上，窗戶會對外面的空氣、風動及日照有感應。它會顯示及提醒居民空調狀況、紫外線狀況亦或是空氣品質狀況，與居民的居家生活連動。另外一個案例則是智慧垃圾桶的開發，智慧垃圾桶可感測到垃圾的量並減少清潔人員的人力成本。工研院目前致力於感測元件的開發及國產化，縮小儀器的體積，將費用降低，達到廣佈的效果。為了使感測元件精準化，亦規劃成立驗證中心，除了可量測國內開發的元件，亦可量測國外進口的感測器。此外，積極整合元件感測群、研發群、傳輸資訊服務群、應用開發群，期待成為一個共同產業並可將此技術輸出國外。



工業技術研究院
陳范倫博士

主題一-環境檢測及監測

飲用水水源及水質標準項目之調查及評估 國立成功大學 環境工程系 吳怡儒博士

計畫依據飲用水列管物質篩選作業原則，自初步蒐集清單中篩選優先進行調查評估之物質，選定鉍、硼、鈷、嘉磷塞、全氟辛烷酸、全氟辛烷磺酸、大腸桿菌與糞便性大腸菌群等 8 項物質，於 6 座代表性淨水場進行水質調查，結果顯示除全氟辛烷酸外之 7 項物質於我國飲用水中暫無顯著之風險。然於 6 處淨水場曾檢出微量全氟辛烷酸，建議持續監測以瞭解臺灣飲用水中全氟辛烷酸之存在情況。計畫亦更新初步蒐集清單及蒐集清單，提出 105 年觀察清單物質碲、雙酚 A、鉍、1,2-二溴乙烷。計畫亦針對 16 項現行飲用水水質標準中有關農藥、揮發性有機物質以外之影響健康物質之管理方式及管制限值進行檢討，建議除鎳、汞、亞氯酸鹽之外的項目，管制標準暫無修正之必要。



國立成功大學
吳怡儒博士

組織溫室氣體盤查登錄表單與碳足跡盤查表單整合之可行性分析

財團法人工業技術研究院 朱志弘博士

為能夠讓執行溫室氣體之廠家，亦有盤查計算其產品碳足跡需求時，能有效共享盤查資訊，降低反覆盤查同一活動數據之時間與人力的耗用，本研究將針對組織溫室氣體盤查計算工具與碳足跡盤查表單進行整合。整合的方式為透過碳足跡與溫室氣體盤查表單資料格式之差異比對，研擬出一整合性表單，並透過廠商試用、技術小組建議，以及執行相近工作項目團隊的經驗交流後，修正此整合表單，並提出表單使用上建議。計畫執行團隊已完成組織型溫室氣體盤查與碳足跡盤查的差異分析，並依此差異分析結果，發展出一適用於於現行組織溫室氣體盤查登錄表單的碳足跡盤查附加頁籤。此整合後之盤查表單將可同時完成組織溫室氣體盤查計算與組織內某一產品之碳足跡盤查，且亦分別經鋼鐵業及太陽能產業試用、碳標籤技術小組審議以及與執行「105-106 年度產品碳標籤核發及推廣第 1 年（2 年計畫）專案工作計畫」之計畫團隊討論，並就討論所提出的意見進行調整，以能夠符合多數使用者之需求。



工業技術研究院
朱志弘博士

高科技產業放流水之生物效應評估及鑑識

環境保護署環境檢驗所 楊喜男組長

本研究利用建立之毒性鑑定評估程序對實際放流水（或添加方式）進行處理，並配合化學及生物毒性分析上述水樣，雙向評估鑑定毒化物，結果可有效鑑定竹科高科技廠水樣之毒性效應及成因，證實毒性鑑定評估程序具有運用於水體毒性成因鑑定及評估的潛力。不同試驗生物對淡（海）水中之污染物，靈敏度的差異可能顯著，建議至少要使用對污染物靈敏度有所差異之兩種測試生物，進行生物毒性試驗。「毒性鑑定評估指引」範圍雖涵蓋氨氮、重金屬離子等無機物和各類有機物，但對極性有機污染物之物種鑑定能力不足（一般慢毒性物質），而對於造成內分泌干擾效應及遺傳毒性等非極性及極性有機物，結合毒性鑑定評估流程及效應導向分析方法（如致畸性測試等）及配合 102 年計畫建立之斑馬魚胚胎慢毒性檢測方法，應用可更廣泛。廢水處理廠放流水日趨複雜，對環境水體影響日益受到關注，應需要新的策略來評估常規和高級處理過的廢水的總體質量，



環檢所 楊喜男組長

其中結合工程、分析和環境化學、生態毒理學及微生物學等多重學科方法，應有助益。

鹿林山背景測站技術研究及國際合作

國立中央大學大氣科學系 賈浩平專任技術人員

我國上風處之亞洲大陸，包含中國及東南亞等區域，為大氣污染物主要排放源區，隨季節性盛行氣團長程傳送至臺灣。每年冬末及春季高層西風盛行時，源自中國南方、中南半島及東印度等區域大氣污染物傳送最為顯著。當氣象條件合適時，於鹿林山可觀測到來自中國北方之沙塵暴。反之，夏季源自南方及西太平洋海域之乾淨氣團則會到達鹿林山區。因此鹿林山背景站長期觀測資料可以顯現區域污染及低層背景大氣的特徵。本研究整合降水化學、微量氣體、大氣氣膠、大氣汞與大氣輻射等主要領域專長研究人員，進行測站儀器維護及監測資料分析。整合監測資料及比對污染物特徵，並進行數據品質保證與品質管制工作，確保數據品質及追蹤長程傳輸污染物對我國空氣品質影響程度。持續強化與美國環保署、太空總署及海洋大氣總署合作，進行技術交流與資料交換，積極拓展國際合作，及參與相關國際聯合監測實驗。



國立中央大學
賈浩平博士

主題二-環保政策與科技研究

非游離輻射長期監測設備校驗技術研究

工研院量測技術發展中心 饒瑞榮主任

隨著民生用電需求的增加，電力設施的建置仍不可或缺；另一方面，行動通訊的發展也為民眾的聯繫與溝通帶來相當大的便利，大幅改變了民眾的生活與工作型態，成為生活中不可或缺的工具。儘管大部分民眾由這些科技獲得生活上的便利，但同時也因為各類電力設施與行動電話基地臺林立於生活周遭，而擔憂這些設施所產生的電磁波輻射是否會影響到人體。本研究所完成之成果，包括射頻非游離輻射量測設備之校驗方法與程序，以及「非屬原子能游離輻射長期監測網」網站規劃，後續可作為國內建置長期監測系統及相關作業規範的參考



工業技術研究院
饒瑞榮主任

與依據。對於後續對非游離輻射長期監測工作的落實，建議可朝下列方向規劃執行：
1.在校驗方法的完備上，可接續針對極低頻磁場長期監測設備的校驗，擬訂相關的參數規格與校驗方法。2.購置一套適用的長期監測設備，於適當地點進行長期監測作業的試行。3.宜進一步規劃電磁波長期監測網之建置方案。4.讓非游離輻射長期監測作業普遍化、常態化。

細懸浮微粒(PM_{2.5})特徵對民眾健康影響之研究 衛福部國衛院國家環境醫學研究所 陳裕政博士

本計畫評估國人 PM_{2.5} 暴露情形與建立本土 PM_{2.5} 濃度-健康劑量反應關係；並考量國人在 PM_{2.5} 與其他空氣污染物同時暴露情境下對健康衝擊，發展具健康危害警示的空氣品質指標(Air Quality Health Index, AQHI)。同時藉由跨部會合作方式，由環保署提供長期 PM_{2.5} 成分監測資料，探討各地不同污染源組成對健康影響；現階段已完成國人 PM_{2.5} 最低可偵測的效應濃度與評估 PM_{2.5} 暴露對老年人健康影響、提出 PM_{2.5} 個人防護建議以及開發老年人敏群族群 AQHI，未來將開發其他敏感族群 AQHI 與提出更符合健康保護需求之污染管制策略與標準值。



衛福部國衛院
陳裕政博士

環境害蟲綜合防治計畫 國立高雄大學 運動健康與休閒學系 白秀華教授

本研究依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展之需要，偵測居家環境害蟲之抗藥性，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體的危害，進行臺灣重要環境害蟲對殺蟲劑及市售環境用藥之感受性研究，以 104 年建立之殺蟲劑鑑識劑量(濃度) (discrimination dose or diagnostic dose) 進行感藥性之研究，結果蟑螂之感藥性檢測，顯示岡山區品系德國蟑螂同時對百滅寧及第滅寧呈現抗藥性，表示有交互抗性。高雄地區 3 個野外品系（岡山區、大社區及鳳山區）普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗性；大頭金蠅大社區品系對陶斯松呈現抗藥性。由藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑，對德國蟑螂及美洲蟑螂測試結果，符合環保署環境



國立高雄大學
白秀華教授

用藥藥效檢測審查基準。市售 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅進行藥效檢測，結果亦符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準。市售 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑對臭蟲之藥效檢測，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率均未達 70% 殘效防治基準（殘效防治 24 小時致死率大於 70%），未符合殘效防治基準。

結語

環保署為因應氣候變遷而導致的環境變化，以及因邁向現代化而產出的污染源，一直致力於改善污染現況，提升環境品質，維護國人健康，追求永續發展，亦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。本年度的環境科技論壇除了將 105 年度的計畫做一個成果發表，亦融合了當前新科技物聯網以及環保意識抬頭的循環經濟及綠能科技等議題。希望藉由論壇的平台，強化知識的學習並與產官學研各界進行技術交流，以利未來持續推動環境科技的研發。藉由本次論壇匯聚各領域的專家學者共同研討環境科技的現況與未來趨勢，並勾勒出當前重要的發展方向，大數據之雲端資訊整合、物聯網的應用、智慧化 IoT 技術等重要範疇，且更進一步藉由環保科技的應用鏈結循環經濟於產業發展。環保署永續室曹賜卿副執行秘書亦在論壇的總結裏說明，為了永續發展的終極目標，未來環保署將持續發展科技計畫，並堅持下去，期盼環保科技能夠更加地精進與推廣，環境品質亦能夠更加地提升。



行政院環境保護署永續發展室
曹賜卿副執行秘書