

111 年環境科技論壇

活動紀要

本署於 111 年 12 月 5 日在政大公企中心舉辦「111 年環境科技論壇」，論壇涵蓋「110 年度科技計畫研究成果報告」、「專家與談 Q&A」之動態互動及 110 年度各科技計畫研究成果海報之靜態展覽共 64 張。本年度與會人士包含與會貴賓、主持人暨演講者 38 人、各界人士 213 人，共計 251 人次參與。

活動開幕式在行政院環境保護署張子敬署長的期勉下，展開交流。本次活動共計 16 場成果發表，特別邀請產、官、學、研等專家與談，與現場與會人士進行 Q&A 互動，分享環境科技技術的最新成果。

論壇議題包含噪音防制、綠色產品、化學物質安全、環境用藥監測、飲用水新興污染物、消費性電子廢棄物循環，以及土壤、地下水的污染檢測與處理等，更有季節性受矚目的空氣污染危害與健康防護議題，面向多元，邀請多位專家學者分享豐碩的年度環境科技研發計畫成果，並邀請社會各界共同參與、討論、提供建言。

成果發表會除展現科技研發緊密扣合環保署施政方針外，亦展示於民生議題之實際運用。透過科技計畫獲得的前瞻與創新技術，經由本次環境科技論壇與成果發表交流分享，讓政府、產業、學術研究及民眾共同參與，期能為科技研發理論到實際解決環境問題之間，建構起緊密關係，成為生活上實用的技術與工具，為達成淨零綠生活永續家園的目標作出貢獻。參與者達 250 人以上，也同步展出新設備、技術，以及環保科技成果海報、實體攤位，會末更首次頒發獎項給參與本次論壇及成果發表之優秀海報展示作品，期勉大家以節能減碳、永續資源為目標，為永續台灣努力。

引言

張子敬署長致詞

本年度科技計畫成果發表活動由行政院環境保護署張子敬署長致詞揭開序幕。張署長提到，今年是環保署成立 35 週年，很多年輕朋友可能難以想像先前臺灣環境的狀況。當時環保署剛成立，不管是空氣、水、廢棄物，所有問題接踵而來，環境保護與經濟的衝突非常嚴重。然而經過這些年的努力，臺灣的環境品質改善許多，背後重要的支持就是相關的環境科技研究，但科研的研究方向與目標，也經歷過一番演進與調整。

張署長指出，早期面對環境問題時，亟欲建立環境保護的法規、標準等機制，所以早期的科研皆投入在基礎的研究及調查，作為訂定相關管理機制的基礎。隨著逐年趨勢的發展與演進，發現原來的基礎科研已不足以應對接下來要面對的問題，現實亟需針對實際的環境問題，找出實證可以解決的技術，去做相關的研究。從各基金的設立，諸多研究發展成果與技術便逐步提出，最佳例證即是科技論壇所展示的先進環境科技技術，許多已實務應用在相關污染的整治、改善工作上，皆達到極佳的成效，未來更有機會輸出技術，對其他有需要的國家提供協助。

張署長進一步表示，因應全球淨零排放趨勢、供應鏈減碳壓力，以及極端氣候的負面衝擊，國發會於今(111)年 3 月 30 日公布我國「2050 淨零排放路徑」，除政策推動外，亦需要淨零技術發展以達我國 2050 目標，淨零科技發展具有目標導向，扣合整體淨零排放路徑與時程，並訂定合宜的量化指標，期透過淨零排放科技計畫，發展研析淨零效益評估、資源循環減碳、淨零綠生活轉型技術，以落實淨零轉型之長期願景。環保署已提出 112 至 115 年淨零排放科技發展計畫，其中包括淨零路徑減量效益整合評估、資源循環減碳技術計畫、淨零綠生活轉型技術示範及推廣計畫，相關經費也已獲得行政院核定。

最後張署長也勉勵，從這幾年的努力發現環境科技待處理的眾多面向，為掌握我國環境科技發展策略及技術缺口，擘劃中長程整體科技發展策略方針，環保署正規劃 113 至 117 年中程科技推動策略及施政目標，以國家環境保護計畫之資源循環、淨零排放、大氣環境、流域及土壤治理、化學物質管理、環境資源調查與監測等 6 大環境領域為議題主軸，研擬「環境永續科學技術白皮書」以完整策略規劃，並提出後續各年度的科技計畫。



行政院環境保護署

張子敬署長

110 年度科技計畫成果報告 1：

空氣污染危害與健康防護之防制新策略：細懸浮微粒化學成

分監測及分析

中央大學環境工程研究所李崇德教授於「空氣污染危害與健康防護之防制新策略：細懸浮微粒化學成分監測及分析」分享計畫研究成果。李教授提到，本計畫目標為：執行PM_{2.5}化學成分採樣檢測作業、解析時間與空間分布特徵及影響因素、境外傳輸污染對臺灣的影響。

李教授指出，據本研究結果顯示，臺灣PM_{2.5}質量及化學成分濃度在2017-2020年逐年降低，2021年增高。空間分布從東部往北部向南部增高，2021年主要化學成分年平均濃度反增或緩減現象，可能是產業活動增強的影響。各季度以第一季最高，其次為第四或第二季。

在PM_{2.5}金屬元素成分方面，在六個測站（包括：花蓮縣、新北市、台中市、雲林縣、嘉義市、高雄市）普遍檢測到鍋爐燃燒排放或生質燃燒微粒，又以南部測站濃度較高。而硫酸鹽、硝酸鹽及車輛排放為各測站間常見的主要污染因子。

在境外傳輸污染方面，研究結果顯示，從富貴角測站資料發現境外污染導致的高PM_{2.5}濃度日頻率逐年降低。若以2020年1月為國外影響國內疫情分界點，顯示發生疫情後花蓮站PM_{2.5}濃度及化學成分減量顯著與區域性固定污染源傳輸減少有關，顯示受國際疫情影響，整體污染降低可能受境外污染降低所致。



中央大學
環境工程研究所
李崇德教授

110 年度科技計畫成果報告 2：

空氣污染危害與健康防護之防制新策略：健

康影響評估

國家衛生研究院環醫所吳威德助研究員於「空氣污染危害與健康防護之防制新策略：健康影響評估」分享計畫研究成果。吳助研究員提到，本研究目標有三：找出優先防治之空氣污染物、評估空氣污染物對整體健康及醫療的衝擊、加強易感受性族群的防護，建立民眾健康防護的標準。

在找出優先防治空氣的污染物方面，釐清台灣 NO_x、SO₂ 及 Mn 於台灣全島之時空熱點分布，發現高濃度區域分布主要在人為活動繁雜、交通密集度高的範圍。

於評估全臺各縣市可歸因於 PM_{2.5} 的慢性疾病的死亡率方面，資料顯示從 2007 年到 2017 年 PM_{2.5} 下降 10%，慢性疾病的可歸因死亡率也隨著下降 4~7%，由此可見近 10 年空氣污染改善，逐步降低對國人的健康衝擊。

在空污是否會對代謝症候群（如糖尿病）造成影響方面，吳助研究員也指出，PM_{2.5} 每增加 10μg/m³，代謝症候群及其組成分發生風險上升 8~19%，顯見空污的確會對代謝症候群的易感族群帶來影響。

最後，關於評估校園空氣品質防護介入有效性與適用性方面，吳助研究員表示，若學校已安裝冷氣，建議加裝靜電濾網是較低成本高效益的防護方式；如果沒有安裝冷氣，建議使用新風系統，每年平均成本較低。



國家衛生研究院
環醫所
吳威德助研究員

110 年度科技計畫成果報告 3：

空氣污染危害與健康防護之防制新策略：提升民眾對空污之

健康識能

成功大學公共衛生研究所李佩珍教授於「空氣污染危害與健康防護之防制新策略：提升民眾對空污之健康識能」分享計畫執行成果。

李教授指出，空氣污染除了目前已知與呼吸道、心血管疾病、敏感性族群、ADHD 有相關性之外，WHO 也提出空氣污染是全球第五大死亡原因的數據。因此，近十幾年 WHO 一直提倡「健康識能」的概念，係指一般民眾對於健康資訊或醫療服務的取得、理解跟應用，進而轉譯成健康決策的能力。如果健康識能愈高，對自身的健康管理就會愈好。

國衛院曾針對全臺大概 1493 位國民，進行健康識能的調查，發現約有 30% 的民眾健康識能不足。因此本研究基於 109-110 年度的成果與數據，設計 110 年度的衛教手冊，並在網路與實體募集 110 位民眾審視教材，平均分數達 92.47，能有效提升民眾空氣污染健康識能。同時進行風險溝通的前測與後測，證實進行衛教講座後，民眾對於空氣污染健康識能確實有提升。

李教授最後表示，期望能藉由此研究之成果，提供未來提升民眾空氣污染健康識能及相關政策制定之參考，並針對易感性的族群進行研究，最終提升我國民眾對空污之健康識能。



成功大學
公共衛生研究所
李佩珍教授

110 年度科技計畫成果報告 4：

空氣污染防制基金科研計畫(一)

解析 PM_{2.5} 與 O₃ 形成機制及其前驅物與大氣氧化力之影響

潛勢

臺灣大學環境工程學研究所丁育頡助理教授於「空氣污染防制基金科研計畫(一)解析 PM_{2.5} 與 O₃ 形成機制及其前驅物與大氣氧化力之影響潛勢」分享計畫執行成果。丁助理教授指出，近年因為環保署加上國人的努力，PM_{2.5} 在長年的變化濃度有下降的趨勢，但臭氧並沒有明顯下降，且不只有臺灣，國際上也有這樣的狀況，本研究即針對此探討可能的原因。

本計畫藉由長時間大氣觀測與分析，解析 PM_{2.5} 與 O₃ 的形成機制及其與前驅物的關聯性、分析 PM_{2.5} 與 O₃ 於高污染事件日(期)之成因，並釐清氣候變遷可能對空氣品質的潛在影響。

丁助理教授表示，針對 O₃ 之減量，應針對不同季節之主要揮發性有機化合物物種與污染來源進行管制，而各季節之貢獻來源包括民生消費與家庭排放源(春)、生物排放源(夏)與溶劑工業源(秋冬)。

在 PM_{2.5} 減量方面，丁助理教授指出，二次無機氣膠為 PM_{2.5} 主要貢獻源，其前驅物 SO_x 及 NO_x 的減量相當重要，而交通尾氣、生質燃燒及火力發電混合源也是主要來源，因此應針對其進行優先管控。



臺灣大學
環境工程學研究所
丁育頡助理教授

110 年度科技計畫成果報告 5：

空氣污染防治基金科研計畫(二)

開發高效能 SCR 觸媒反應器應用於中小型鍋爐與焚化熱處

理程序之氮氧化物控制研究

逢甲大學環境工程與科學學系陳志成教授於「空氣污染防治基金科研計畫(二)開發高效能 SCR 觸媒反應器應用於中小型鍋爐與焚化熱處理程序之氮氧化物控制研究」分享計畫執行成果。陳教授指出，近幾年國內調降 NO_x 的排放標準，本計畫針對國內中小型鍋爐與焚化爐等熱處理程序進行調查分析，開發適用於中小型鍋爐與焚化爐等熱處理程序之低溫高效能 SCR 觸媒反應器，並進行小規模實廠應用測試，建立 SCR 觸媒與脫硝控制設備之操作應用及維護指引，供業者參考應用。調查對象包含發電業、石化與化學製造業、造紙業、焚化與熱處理業、金屬加工業、非金屬礦業、水泥與瀝青混凝土業、皮革、紡織與染整業等行業之鍋爐、焚化爐與熱處理製程。

本計畫也彙整了各行各業鍋爐的操作條件，與生成 NO_x 的關聯。在中小型鍋爐與焚化爐等熱處理相關業者增設 NO_x 控制設備意願調查方面，陳教授指出，大部分業者還是採取保留態度，如增設 SCR 成本過高、受限於廠區空間等因素；僅少部分業者較有需求，希望趕快增設，如水泥業、廢棄物焚化業、造紙業、光電業跟電力業。

在開發低溫 SCR 觸媒方面，傳統的鈦鎢鈦觸媒最適用的氣體溫度在 300-400 度，不適用於中小型鍋爐和焚化廠，目前團隊積極開發 150 度的低溫 SCR 觸媒，實際測試轉化率可達 92% 以上，年平均成本降為 72 萬元，對業者的接受度或應用上有更大的吸引力。



逢甲大學
環境工程與科學學系
陳志成教授

110 年度科技計畫成果報告 6：

空氣污染防治基金科研計畫(三)

柴油車影像智慧判煙系統建置並應用判煙系統與車載檢測

系統 (PEMS) 建立煙度與 PM 實車排放關係研究

朝陽科大環境工程與管理系楊錫賢教授於「空氣污染防治基金科研計畫(三)柴油車影像智慧判煙系統建置並應用判煙系統與車載檢測系統 (PEMS) 建立煙度與 PM 實車排放關係研究」分享計畫執行成果。楊教授表示，本計畫目標有三：取代目視判煙、建立 PM 與黑煙不透光率的相關性、開發影像智慧判煙系統，監控 PM 即時排放。

柴油車輛為大氣 PM 重要貢獻來源，本研究選用中華得利卡 (Delica) 進行道路實測，將 PEMS 安裝於車輛上檢測，測值更接近實際排放狀況。

在影像智慧判煙系統建置方面，採用 AI 程式學習，以 YOLO (You only look once) 標記車輛及排氣管定性判定，建立訓練與測試步驟，建置智慧判煙系統抓取排煙方法、建置抓取車輛與排氣管方法，並以車輛、排氣管影像判定 PM。

在 opacity 與 PM 相關性方面，opacity 與 PM 檢測數據需先經時間對準 (Time alignment) 後，才能進行相關性分析比對。本研究實際測試數據發現，可以相關性分析來判定 opacity 與 PM 的相關性，相關係數愈大表示線性關聯性愈強。

本計畫未來將進行數據解析與模式優化，以完善 opacity 與 PM 關係預測模式、優化智慧判煙系統提升準確性、模擬道路 CCTV 將攝影機架設定點，智慧判煙系統抓取行駛經過即時排放，並進行目視判煙，比較智慧判煙與目視判煙結果差異。



朝陽科大
環境工程與管理系
楊錫賢教授

110 年度科技計畫成果報告 7：

應用碳與鉛同位素鑑識技術評估細懸浮微粒的污染源計畫

中國醫藥大學公共衛生學系榮建誠助理教授於「應用碳與鉛同位素鑑識技術評估細懸浮微粒的污染源計畫」分享計畫執行成果。榮助理教授表示，近年碳與鉛同位素大量應用於環境污染源鑑識上，本計畫分享 2016-2021 年的研究成果，解析高 PM_{2.5} 污染問題之中南部地區的 PM_{2.5} 污染源，蒐集當地污染源排放的 PM_{2.5} 樣本，再透過 PM_{2.5} 中傳統化學組成和碳與鉛同位素的分析，建立污染源的同位素特徵，並據此結果提出改善方針，以供政府相關單位參考。

榮助理教授指出，本計畫取樣 22 類特定污染源，而 20 個污染源中的可過濾性 PM_{2.5} 之鉛同位素指紋確實具有顯著差異，可做為日後污染源鑑識之參考。在碳同位素調查方面，顯示大氣 PM_{2.5} 的碳含量約 50% 為現代碳，配合有機分子組成鑑識發現，木材燃燒為中南部重要的 PM_{2.5} 污染來源之一。

榮助理教授最後建議，總結嘉南地區、中部地區和高屏地區的碳與鉛污染源的分析結果，可發現生質燃燒行為的管制、提升鍋爐燃燒效率與加強污染控制設備為主要的改善方向，而持續推動交通工具排放的改善或舊車輛的淘汰有其必要性。



中國醫藥大學
公共衛生學系
榮建誠助理教授

110 年度科技計畫成果報告 8：

噪音防制計畫 1.綠色節能噪音防制技術之研究計畫

臺灣永續公司劉嘉俊總經理於「綠色節能噪音防制技術之研究計畫」分享計畫執行成果。劉經理於本次成果報告中說明，本計畫緣起於民眾的心聲：隔音窗雖然能夠阻絕噪音，但有時又想開窗透透氣，想要開窗同時又不要有噪音，因此促成了本研究進行主動式與被動式噪音的控制研究。

劉經理表示，傳統的主動式噪音控制技術是分析噪音源，再製造相反的聲波，讓兩種聲波互相抵銷，從而將該噪音降低。

本計畫在主動式隔音窗之研究，於南湖高中進行實驗，反覆訓練控制器，產生反向聲波干擾，讓外來空氣的流通降低外來的噪音，達到「以聲消聲」的目的。在被動式隔音窗之研究，本計畫於捷運與交通系統附近多個學校點進行實驗，藉由雙層玻璃窗戶的內外開口錯置形成 S 形通道，讓噪音和氣流從建築物外部通過 S 形通道進入室內，噪音繞射後會被衰減，並加上吸音材料，來加強減音的效果。

劉經理最後表示，主動式噪音控制方法與被動式相比，優點是在低頻時效果更好和能選擇性地阻絕噪音。而被動式通風隔音窗在打開窗戶保持通風的情況下，能達到接近傳統式隔音窗於關窗時的噪音衰減量，並與一般隔音窗之成本效益相當。因此，本研究結果顯示，主、被動式隔音窗驗證了自然通風隔音窗的有效性，無需關窗就能將噪音量減低，讓用戶享有較安靜又通風的聲氣候，從而減少冷氣的使用，達到減碳、省電節能之目的。期待未來能實際應用，以提升交通系統沿線或受其他環境噪音影響之民眾生活環境品質。



臺灣永續公司
劉嘉俊總經理

噪音防制計畫 2.營建工程噪音振動調查與改善研究計畫

歐怡科技公司陳建維副總經理於「營建工程噪音振動調查與改善研究計畫」分享執行成果。陳副總經理指出，臺灣 107 年至 109 年噪音陳情案件約 23 萬件，其中營建工程占最大宗。

陳副總經理表示，本研究現階段以移動式聲音照相設備所使用之系統測試結果較佳，搭配 Class 1 噪音計，並以影音檔輔助判定，以營建工地音量作為觸發音量，觸發 Class 1 噪音計音量功能進行 2 分鐘事件測量，並以具錄音功能之攝影機作為輔助，未來若納入 AI 辨識施工行為，可達成營建工程管制監測之作用。



歐怡科技公司
陳建維副總經理

陳副總經理最後指出，研究中所使用之陣列式系統因價格較昂貴且可錄製時間、影像檔頻率範圍、計算產生圖像主機附載力、搭配儲存記憶體之容量及儀器大小，不論稽查或全天候擺設，其安全性及實用性仍有須再考量之處，未來需再進行更多研究，以利後續陣列式系統的推動與應用。

110 年度科技計畫成果報告 9：

綠色產品衡量指標擬訂與提升計畫

工研院沈芙慧副工程師於「綠色產品衡量指標擬訂與提升計畫」分享研究成果。沈副工程師提到，本研究緣起於歐盟在 2013 年發展產品環境足跡制度，產品上有環境資訊標章，相當於產品的「綠色身分證」，以促使消費者進行綠色消費，在綠色生活上有效轉型。

本研究聚焦綠色產品新的認定機制：產品環境足跡技術的發展。研究觀察發現，亞洲國家包括韓國、泰國及日本，都從產品碳標籤制度，走向產品環境足跡的制度，而臺灣接軌國際趨勢，因此 2019 年便開啟了本計畫。未來希望從只關注溫室效應的議題，整合到 16 種的多元環境議題。

關於產品環境足跡的量化技術，採取生命週期評估(LCA)技術，進行 16 種環境議題的量化數值。未來可協助業者訂定產品環境足跡類別規則、發展產品環境足跡計算工具，以及生命週期盤查資料庫。希望讓未來產品碳足跡的標籤制度，可有效地發展成產品環境足跡的標籤制度。

在訂定產品環境足跡類別規則方面，沈副工程師指出，本計畫參考國際作法，擬定優先產品的篩選原則，包括可被政府作為綠色採購、消費者進行綠色消費的性質、有歐盟或美國外銷壓力的產品，或是可實際呼應循環經濟、環境友善的產品，將納入優先建置產品環境足跡類別規則的選項。先試行的三個產品類別包括紡織品、植物纖維餐具及全紙可回收食品包裝容器，同時篩選出每一個產品類別對應的關鍵環境衝擊議題，促使業者開始去降低相關的環境衝擊。目前已完成 9 項產品類別的產品環境足跡類別規則。

在制定生命週期盤查資料庫方面，研究發現碳排放係數跟生命週期盤查資料庫數據集的用途是一致的，而碳係數檢核項目均適用於產品數據集檢核項目。

沈副工程師指出，目前我國積極發展環境足跡的技術，推動全民綠生活、綠色消費跟綠色採購，除了接軌國際、避免未來出現綠色產品漂綠的問題，也希望產品環境足跡制度上路後，可以成為官方發放產品的綠色身分證，帶動綠色消費提升，降低環境衝擊。



工研院
沈芙慧副工程師

陳淑玲副局長致詞

本年度科技計畫成果發表活動第二會場開幕式，由化學局陳淑玲副局長致詞揭開序幕。

陳副局長表示，張署長於開幕時提到，許多施政領域走向跨域的整合與合作，而接下來的成果發表正是此一理念的體現。

例如化學雲的建置，是化學物質的整合系統，整合了 10 個部會及 53 個系統，能快速串連各部會的資訊。綠色化學則由臺灣大學資訊工程學系曾宇鳳教授帶領，建置安全替代化學物質的串流平台，加速推動綠色化學的應用。在害蟲防治技術及環境用藥監控方面，由白秀華老師主持，從害蟲密度成長與氣候影響分析、抗藥性的監測，來達到精準用藥的效果，並研究蚊子果凍餌劑，達到殺蟲防治的效果。

陳副局長最後表示，以上研究成果證實，科技計畫正是政府施政的龍頭，因為施政遇到的瓶頸，正有賴先進的技術、工具與方法來協助。期待本次活動讓大家齊聚激盪、檢視，產生更優質的科技技術，必能讓臺灣更有競爭力，國際聲譽更加提高。



化學局
陳淑玲副局長

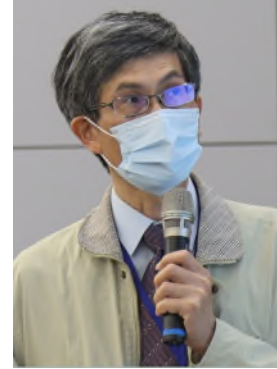
110 年度科技計畫成果報告 10：

化學物質安全使用資訊整合平台及科技化管理計畫

景丰科技股份有限公司李曜全技術經理於「化學物質安全使用資訊整合平台及科技化管理計畫」分享計畫執行成果。李技術經理表示，自我國 103 年發生食安事件後開始建構化學雲資料庫，包含 10 個部會 53 個系統，彙整了龐大的資料量，陸續完成了基礎資料建置與鏈結、跨系統資料比對勾稽，並導入新興科技應用與警示流向追蹤建立。

李技術經理指出，在基礎資料建置方面，化學雲彙集國內易爆物資料並開發廠商分布圖及資訊查詢功能，可使用熱區查詢、文圖互查，同時以巨量分析技術建立化學物質風險分析模組，建立化學物質流向網絡圖，分析比對各機關資料進行異常廠商偵測，輔助主管單位強化預警及追蹤能力。

在導入新興科技應用方面，化學雲更將區塊鏈技術應用於化學物質管理，展示廠商內部 ERP 資料及手持式自動化標籤掃描後，將資料傳輸至區塊鏈上鏈之成果，並提出後續區塊鏈技術應用之可行性及可能的限制因素。



景丰科技股份有限公司
李曜全技術經理

110 年度科技計畫成果報告 11：

綠色化學：安全替代整合性政策研究計畫

臺灣大學資訊工程學系曾宇鳳副主任於「綠色化學：安全替代整合性政策研究計畫」分享計畫執行成果。曾副主任指出，本計畫參考國際安全替代篩選作法完成建立高風險化學物質之安全替代化學物質搜尋、評估及篩選作業流程，並建立安全替代化學物質系統 (SAS)，曾副主任過去在美國國家研究院曾協助美國環保署建置類似系統，這次也將此經驗運用於國內。

目前建置完成之 SAS 作業平臺已初步可查詢近 18 萬種之化學物危害等級資料功能，後續將逐漸擴充。



臺灣大學
資訊工程學系
曾宇鳳副主任

曾副主任表示，希望藉由此計畫幫助業者進出口更加順利，亦可更有效管理對人體或環境有害之化學物、更有效防制污染與有害化學物、保障化學物使用安全、確保永續資源。

110 年度科技計畫成果報告 12：

整合害蟲防治技術及環境用藥監測調查計畫

高雄大學運動健康與休閒學系白秀華教授於「整合害蟲防治技術及環境用藥監測調查計畫」分享計畫研究成果。白教授提到，在去年疫情嚴重的時候，到各個縣市去做害蟲採集，調查台灣城區主要害蟲的密度及分佈，實屬不易。

本研究將 103 年到 109 年所做的環境衛生害蟲監測結果完整分析，建立未來害蟲種類區域的調查原則，供監測與品系建立使用，已建立品系包括：蚊類、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲、塵蟎。

白教授指出，從過去對害蟲感藥性的分析中，發現普通家蠅的抗藥性較為嚴重，這項發現將有助於環藥製造商開發商品時的思考。

在研發防治斑紋成蟲的誘引劑技術方面，依據蚊子羽化食糖的習性，研發「毒糖餌劑」，吸引蚊子食用。結果顯示，毒糖餌劑具防治斑蚊之潛能。此方式防治成本低且操作容易，對環境及人體健康友善，非目標物種影響程度低，乃一大突破。未來將設計成商品，到家戶做實驗，以取代大範圍噴藥，降低對環境的污染。



高雄大學
運動健康與休閒學系
白秀華教授

110 年度科技計畫成果報告 13：

飲用水未列管新興污染物之水質研究計畫

成功大學環境工程學系博士後研究員吳怡儒博士於「飲用水未列管新興污染物之水質研究計畫」分享計畫研究成果。吳博士提到，本計畫辦理飲用水未列管新興污染物質篩選及抽驗作業，研提我國飲用水管制標準修正建議。

吳博士指出，本計畫初步蒐集清單裡共列入 411 項新興污染物，每年挑選 6 項，逐步建立本土淨水廠濃度資訊並評估可能風險，並規劃以內分泌干擾物質（EDCs）為優先評估項目。目前已完成將近 60 項新興污染物的評估。

吳博士指出，國內新興污染物的篩選流程是一套邏輯的系統方式，用以評估到底什麼樣的物質有風險，以及到何種程度需要被列管。研究結果顯示，今年初步蒐集清單中的六項多溴二苯醚類物質，在飲用水裡不會有危害；在甲醛跟鎘的部分，數據顯示這兩項物質在台灣飲用水中較低，因此可將監測能量用在其他物質上。基本上環保署執行淨水廠清水的新興污染物的抽驗，大部分的監測項目都顯示，我們的飲用水是安全的。



成功大學環境工程學系
博士後研究員
吳怡儒博士

110 年度科技計畫成果報告 14：

LCD 全循環零廢棄

工研院材化所呂健瑋副組長於「LCD 全循環零廢棄」分享計畫研究成果。呂副組長指出，本計畫緣起於廢棄 LCD 產品經拆解／分類後，LCD 面板只能採掩埋或物理處理，無法再利用。若不當處理 LCD 面板，將對環境與人體造成風險。統計指出，臺灣每年需處理 LCD 面板廢棄量約 6,000~8,000 公噸，而民眾的報廢液晶面板自 105 年從 300 噸上升至目前的 1000 噸，亟需推動 LCD 全循環零廢棄。

呂副組長表示，本計畫由工研院與回收基金會共同開發全球首創的 LCD 全循環零廢棄技術，將液晶面板中的液晶、重金屬和玻璃各自分離後再利用，包括高效能液晶萃取技術、循環再製液晶顯示器、LCD 玻璃轉化為高值玻璃奈米孔洞材料等，不僅達到無害化目的，更可將材料循環利用，既經濟又環保。期望以循環利用取代掩埋／焚化，別再讓廢液晶面板污染環境，還給後代子孫乾淨的生活環境。



工研院
材化所
呂健瑋副組長

110 年度科技計畫成果報告 15：

開發電催化及微氣泡整治系統處理油污染土壤及地下水：現

地模場試驗

中山大學環境工程研究所高志明教授於「開發電催化及微氣泡整治系統處理油污染土壤及地下水：現地模場試驗」分享計畫研究成果。高教授指出，在台灣，油品污染是土壤及地下水主要的污染來源，根據行政院環保署 2020 統計資料顯示，國內加油站總數 2,479 座，其中五分之一屬高污染潛勢。因此，本計畫目的在於開發電催化及微氣泡整治技術，來處理石油碳氫化合物污染的土壤與地下水。

傳統常用的現地化學氧化技術需要持續灌注藥劑，而電催化系統可延長自由基的壽命，降低整治成本。而過程中產生的奈米微氣泡，其瓦解所釋出能量更有利於自由基生成；另團隊也在催化系統中添加金屬觸媒，結果顯示添加觸媒後的處理得以強化自由基的產量及濃度，並提升氧化反應效率。

高教授表示，本計畫研究結果顯示，電催化水技術不論在土壤與地下水的實地測試中，皆可達到管制標準，且操作簡易，成本也為廠商所接受。顯示電催化水技術可有效應用於離場土壤的處理，並且在觸媒的輔助下效果更為明顯。



中山大學
環境工程研究所
高志明教授

110 年度科技計畫成果報告 16：

含氯污染物高解析被動式採樣器開發測試及現地應用評估

大葉大學環境工程學系王麒維助理教授於「含氯污染物高解析被動式採樣器開發測試及現地應用評估」分享計畫研究成果。王助理教授提到，研究緣起於美國在土壤地下水污染調查技術上提倡高解析技術，本研究團隊即針對此，開發新型的高解析被動式採樣器。

採樣器主體使用鐵氟龍材質，運用費克定律，在採樣器內部填裝純水，前後兩端放上 PDMS 滲透膜。在土基會的補助下，目前已經完成兩年的實驗。實驗結果發現，被動式採樣器具有多重優勢，可在未飽和含水層跟飽和含水層同時做檢測，在低濃度的污染狀況下，被動式採樣器能檢測到微量污染物，具採樣優勢，僅需簡單清洗，便可重複利用，且完成採樣後可直接送實驗室分析，不需像傳統被動式採樣袋得再轉移到玻璃容器，可大幅降低揮發風險。



大葉大學
環境工程學系
王麒維助理教授

蔡鴻德副署長閉幕致詞

本年度科技計畫成果發表活動閉幕式，由行政院環境保護署蔡鴻德副署長致詞，為活動成功舉辦畫下句點。蔡副署長提到，2050 淨零排放是一個很重大的趨勢，但淨零排放不只是淨零碳排，而是包括空氣的零排放、廢水的零排放、化學物質的無毒化等，這跟歐盟的「綠色新政」(Green Deal)概念是相同的。

在零排放的思維邏輯之下，很多的環境科技研究亟需轉向。蔡副署長舉例，如果用這個思考角度來看，到了 2050 年燃氣電廠的 CO₂ 很可能要全面回收，而為了達成空氣的零排放、廢水的零排放等目標，屆時許多東西必定需要回收再處理，因此「回收再利用」將變成最後一個顯學。而這些未來的科技慢慢地就會影響到我們的日常生活，與人們有切身的關係。由此可知，目前環境科技研究的轉向是必須且必要的。

除了科技研究，台灣在整體的國家發展上也亟須轉型。蔡副署長指出，2050 年對臺灣來說，也是個重要的關鍵，目前亟需盤點臺灣能夠放眼國際、領先群英的科技技術，並將行政資源挹注在這些關鍵項目，集中全力將之發展至頂尖，而這就是台灣 2050 的機會。

因此，明年科技計畫的經費將增加 7.6 億，總額來到 8 億的量能，以供全力轉型之用。蔡副署長更勉勵，未來還有很多科研須完成，例如要先找出節能減碳的方法學，才能夠驗證減碳有沒有效用，後續做規劃才有用。待方法學出來後，再將之放入法規制度裡，形成一套完善的系統。

蔡副署長也指出，在轉型的過程中必定會有陣痛，但在此過程中很多東西便可以重新再思考，並開發出創新的解決方式，既能解決環境困境，又對環境友善。蔡副署長勉勵我們用「rethink」的思維來思考如何實踐循環經濟，例如運用 AI 設計發展節能的方法，依據室內人數自動調控節能，又或者未來使用汽車的頻率愈來愈少，可發展「以租代買」的制度等。

蔡副署長最後也勉勵，臺灣接下來要靠年輕的接棒者，一棒一棒傳承下去，未來產、官、學依舊會繼續攜手共同合作，發展出放眼國際的關鍵科技和技術，掌握未來世界的話語權。而發表會中各研究成果極具創意，皆能跳出框架，從源頭去思考並解決問題，便明確指出了臺灣未來要走的方向。



行政院環境保護署
蔡鴻德副署長