

X射線螢光技術協助研究員對台灣海岸線的污染探測與分析

台灣亞熱帶溫暖的氣候和豐富的降雨，使該島擁有豐富的動植物，例如超過4,200種已知命名的維管束植物，超過5,740種菌類和超過19,000種野生動物。

但是，在過去的50年中，人口的快速增長、經濟發展和對自然資源的不適當使用，破壞了生態系統並導致許多物種絕種或頻臨絕種。

為了遏止這些生態破壞，台灣特有生物研究保育中心（又稱ESRI）成立於1992年，是行政院農業委員會下的政府試驗研究單位。

ESRI以落實保育生物多樣性為使命和目標，著眼於台灣特有種、珍貴及稀有生物為對象，進行物種分布、族群數量、生態史、棲地環境、復育方法及生態教育等調查研究工作。



台灣新竹縣的海岸。照片由特有生物研究保育中心 (ESRI) 的劉靜榆博士提供

在「研究生物多樣性，為現在也為未來」的願下 ESRI 藉由建立民間、政府與學術單位間夥伴關係，透過資訊網絡，維持重要生物多樣性資訊的監測、蒐集與分析，以促進物種保育的永續發展。

ESRI主任楊嘉棟博士指出：「保育生物多樣性的任務充滿挑戰，需要投入大量的時間和精力。ESRI的研究同仁都深切關心自己生長的這片土地，他們將保育台灣的生物多樣性，保育自然環境的完整性作為自己的人生使命。在國內外政府、專家和學者的支持與指導下，ESRI目標是成為當地生物多樣性保育工作的基石，並確保台灣的遺傳，物種和生態多樣性，以供後代可持續利用。」



Thermo Scientific 便攜式XRF分析儀協助研究員進行現場立即重金屬分析

劉靜榆博士是海岸溼地生態與生物研究的副研究員，海岸及濕地生態系研究室是特有生物研究保育中心 (ESRI) 的棲地生態組的四個實驗室之一。她與我們分享了她的工作，團隊面臨的挑戰，透過工作的貫徹執行讓每個人擁有更加清潔，健康和安全的 world。

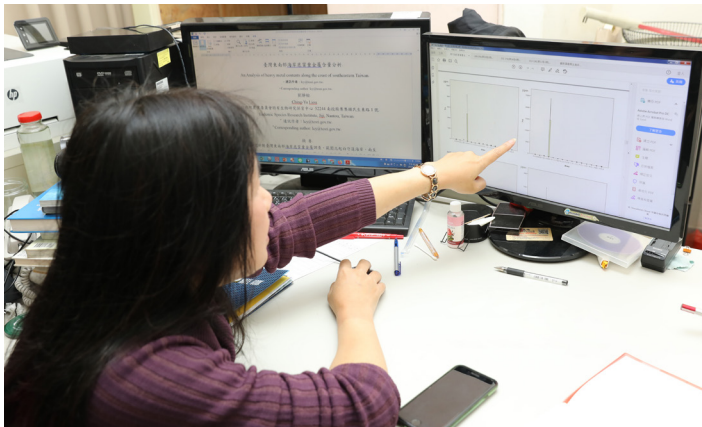
1. 您主要的研究領域是什麼？您從事海岸研究已經有多少年了？

我多年來一直在台灣的沿岸濕地進行研究，專門領域是生態與生物研究、濕地監測以及植物復育評估、植物資源調查以及植群分類研究。

在我對沿岸濕地的長期研究、監測中，我發現這些年來濕地的一些本土物種已經逐漸消失了。這讓我決心從單一植物群落的研究，轉而到海岸生態保育的保育研究，一投入就是26年時間，跑遍全台觀察保護藻礁生態。

2. 您在整個研究過程中面臨哪些挑戰？

挑戰非常艱鉅，有時我也感到無奈。讓我解釋一下：正如我所說，我的研究是生態學，它研究範圍包括沿海濕地中生物與環境之間的關係，但實際上，我發現重金屬污染對我們植物和動物的影響更大重金屬中的毒素已導致這些生物群聚產生嚴重的生態破壞。



劉博士以XRF採樣收集的相關數據，解說海岸的各項研究分析



劉靜榆博士- 行政院農委會海岸及濕地生態系研究室 特有生物研究保育中心副研究員

3. 您的團隊如何與當地相關單位合作，促進世界更清潔，健康和安全的 world？

我們長期與文教基金會、大學系所、保育團體、環境協會等合作，透過對海岸濕地生態發展的長期研究、監測，使我們有足夠的質量資料發布，以供環保團體與大眾參考。我們也舉辦演講和講座，以提高人們對台灣沿海濕地生態危機的專注。

我的工作使我能夠發表包括《臺灣西北部觀音藻礁海岸重金屬含量分析》、《苗栗海岸土壤重金屬含量分析》、《臺灣東南部海岸底質重金屬含量分析》等研究報告。

我對台灣生態的熱情我也整理出版《珍愛台灣藻礁》和《搶救台灣藻礁-消失的聚寶盆》等書籍。這些書籍記錄了台灣藻礁的美麗和哀愁，這些藻礁被視為台灣的自然資產之一。我希望更多的人欣賞他們的自然美景，並參與這些藻礁的保護和復育工作。台灣藻礁的生態發展是台灣海岸線的生態環境現況的發展縮影。

期望我在海岸線濕地生態研究方面的成果，也協助世界其他國家的科學家和研究人員，當他們可能在應對類似的挑戰時能有幫助。

沿海岸傾倒掩埋的非法物質

劉博士發現了非法傾倒掩埋物質，對於台灣西北部新竹縣新豐鄉的海岸地區的影響。新豐鄉也是新竹縣的主要工業製造中心。

該掩埋場位於海岸線上，沿岸臨時堆放掩埋的爐石及太空包（稱為軟性中型集裝袋，最多可儲存每包重量達到1000公斤到2.2公噸的物質），裡面裝有不明的土壤物質。

在那裡只是將集裝袋沿著海岸堆積起來，每天的潮汐海浪都拍打衝擊，從而嚴重毀損了集裝袋。最後不明的土壤物質溢出外散。

加速發現和分析

為了評估非法垃圾掩埋對新竹海岸的影響，劉博士將漫長的海岸線分為15段海岸，再依海岸潮間帶寬度及微棲地差異設置65個採樣站，以收集樣本進行研究。

她將研究重點放在潮間帶動植物的豐富生物多樣性以及該地區微生物的棲息地上。潮間帶是海洋海岸線在退潮時暴露出來，但在退潮時被海水覆蓋的區域。在2012年至2015年間，對該地區包括生物礁、沙泥、礫石、爐石等基質進行重複採樣。



劉博士示範XRF分析儀在土壤上的採樣方法

劉博士指出：「我們使用便攜式 X-射線螢光光譜儀進行 32種元素包括重金屬濃度測定，共分析了507 個樣本。透過我們的研究發現，裝滿有毒廢物的散裝袋可能會經由日常潮汐的影響，溢出其不名內含物並污染沿海地區。由於這些污染物的長期暴露和累積吸收，我們在鄰近藻礁區及石滬區的牡蠣殼中都檢測出異常值。」

對人類的危害

劉博士擔心有一些揮發性的重金屬經過乾燥後會檢測不出來，一般實驗室分析成本較高，常常無法檢驗非常多的元素，但這些重金屬仍然會被魚類等海洋生物吸收。

「這意味著生活在受污染的沿海地區的魚類或貝類將被人類食用。這個海岸上有許多釣客，他們長期食用有毒重金屬會導致嚴重的健康問題。」

XRF技術使用摘要

早期對海岸的動、植物進行研究時，劉博士曾透過學術機構的協助下進行沿海岸重金屬分析研究。她解釋說：「從採樣送檢到獲取檢測分析報告的過程花費了很長時間。如果我們需要送檢更多的採樣元素，必須花費更多的成本，也迫使我們必須在成本和檢測精準度之間做出取舍。」

最後，劉博士決定投資便攜式 XRF分析儀進行研究。她說：「實際上我們使用這項產品技術已有10多年了。XRF 光譜技術是將物質進行定性和定量分析的出色技術，我們可以快速對物質採樣，現場立即進行重金屬分析。」

劉博士進一步解釋說：「使用XRF- X射線螢光光譜儀它的分析更精細，可以保存數據做交互比對，即時快速得到分析檢測的資料，透過分析內容可以對汙染狀況、環境因素做出快速、有效的判斷評估。」

案例分析：XRF技術

X射線螢光（XRF）是一種用於確定材料元素組成的無損分析技術。

XRF分析儀通過測量樣品在主要X射線源激發下發出的螢光（或次級）X射線來確定樣品的化學性質。

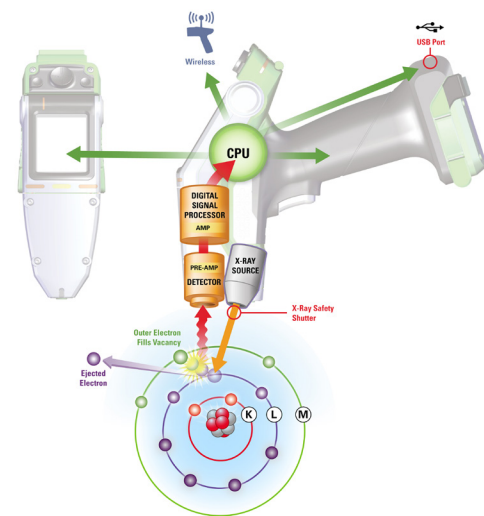
樣品中存在的每種元素都會產生一組該元素獨有的特性螢光X射線（“特徵光譜”），這就是XRF光譜技術被用於材料成分定性和定量分析的出色技術的原因。

XRF分析儀的應用

- 金屬/合金檢測
 - 廢金屬回收
 - 材料可靠性鑑別
 - 製程品保/品檢
- 環境危害
 - 土壤
 - 工業含鉛油漆
 - 住宅含鉛油漆
 - 灰塵和空氣過濾器
- 礦業
 - 未開發區探索
 - 已開發區探勘
 - 石油與天然氣探索
 - 等級控制
 - 稀土元素
- 塗料
 - 金屬塗料
- 貴金屬
 - 珠寶和貴金屬分析
 - 汽車催化劑
- 藝術與考古
 - 金屬製品，顏料和陶瓷等
- 消費品
 - 兒童玩具，服裝，珠寶和家具等
 - 危害性物質限制指令 / 無鹵廢棄電子電機設備指令

XRF的運作原理

1. 固態或液態樣品接受可被控制的高能量X射線管照射。
2. 當樣品中的原子被足夠能量的X射線撞擊（大於原子的K或L層軌域）時，該原子的一個內部軌道中的電子就會被釋放出來。
3. 用來自原子中較高能量的軌道的電子填補了內部軌道的空位而使原子重新獲得穩定。
4. 綜上，當電子通過釋放特性X射線下降到較低的能量狀態則會產生電子的位能階差，而該位能階差能量即是XRF分析的基礎。



實驗室等級的即時分析

Thermo Scientific 便攜式XRF分析儀已成為廣泛應用中，非破壞性元素分析的標準。

我們的系統通常用於快速質量控制檢查和分析，以確保滿足產品化學規格。這些儀器輕巧易用，可在任何現場環境中進行即時分析。



詳細資料請參閱: thermofisher.com/Niton

ThermoFisher
SCIENTIFIC