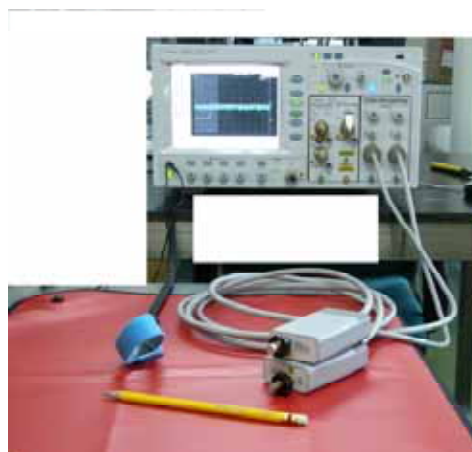




檢驗技術簡訊 26

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 26 期 2009 年 1 月出刊 每季出刊 1 期



◆ 專題報導

植物性替代燃料美國出國考察報告
/p.2

化學科 陳瓊蓉

◆ 儀器介紹

紅外線熱影像儀/p.6

電氣科 林子民

時域反射測量儀簡介/p.8

電磁相容科 董建利

◆ 檢驗技術

以鉗合離子交換樹脂濃縮法檢測料
理米酒中鉛含量/p.11

生化科 詹康琴 藍秀春 徐財生

食品中亞滅培殘留檢驗技術之建立
/p.13

生化科 郭冠黎

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
聯絡地址 台北市中正區濟南路 1 段 4 號
聯絡電話 02-23431835
傳 真 02-23921441
電子郵件 yaki.pen@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 張修德

工作小組

主 持 人 謝翰璋
召 集 人 黃志文
總 編 輯 彭雅琪
編 輯 黃宗銘 (化工領域)
李靜雯 (生化領域)
楊淳文 (化學領域)
蔡宗訓 (高分子領域)
謝孟傑 (材料領域)
陳榮富 (機械領域)
陳秀綿 (電氣領域)
吳文正 (電磁相容領域)
王鴻儒 (行政資訊)

總 校 訂 彭雅琪
網頁管理 王金標 吳文正
印 製 彭雅琪

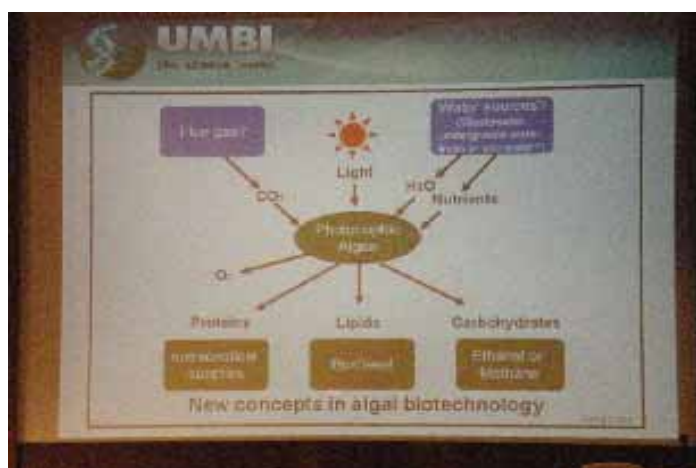
植物性替代燃料美國出國考察報告

化學科 陳瓊蓉

能源是人類生存發展的重要保障，也是國家經濟發展的基本動力，21世紀隨著經濟的快速發展人類正面臨經濟發展、環境保護、能源耗竭等多重的矛盾與壓力；專家估計，近30年來全球石油、天然氣等石化燃料的消耗量等同與此之前整個歷史時期所消耗之能源，同時釋放出的總碳量每年已達60億噸^(註)，造成全球暖化問題加劇，因此積極尋找替代能源是全球各經濟體首要關注的問題。生質能是人類最早所利用的能源之一，在目前能源短缺的世代，是被優先考慮的項目，由於美國是主要生質燃料的生產與使用國，相關之研究也極為豐富，因此藉由本期導入計畫赴美參加NIST所舉辦“Accelerating Innovation in the 21st Century Bioscience: Identifying the Measurement Standard and Technological Challenges”研討會，並拜會NIST相關部門，以了解目前國際生質能之發展趨勢及研發方向。

註：引用自生物質能學/程備久主編. 化學工業出版社，2008.1

生質能 (biomass energy 或 bioenergy) 指的是利用生質物 (biomass) 為原料，經轉換所產生之可利用能源。主要如植物、藻類以太陽光進行光合作用而生長，而能量是將太陽能以化學能形式儲存在生物體內。在這過程中會吸收大氣中的二氧化碳，而這些植物再經由轉化製成「酒精」或「生質柴油」來當作燃料，燃燒之後再釋放出二氧化碳，由於並不會增加二氧化碳的淨排放，因此被視為再生能源的一種。相較於使用石油煤炭等化石燃料，因沒有增加二氧化碳排放，因此可視為一種「消極的」二氧化碳減量。而所謂生質物，是泛指由生物產生的有機物質，例如農作物、木材與其廢棄物如黃豆、玉米、蔗渣，木材、木屑等，畜牧業廢棄物如動物屍體、廢水處理所產生的沼氣，工業有機廢棄物如有機污泥、廢止等



(資料來源:現場拍攝)

目前生質燃料 (Biofuel) 包括生質柴油 (Biodiesel) 及燃料酒精 (Fuel ethanol)，已混於一般石化柴油或汽油中，依據全國能源會議 (2005年) 訂定推廣目標，目前國內生質能源推廣規劃：

生質柴油	實施地區	使用對象
95-97 公車推廣計畫		行駛於特定區域的公車
96-97 綠色城鄉應用推廣計畫	桃園縣 嘉義縣市	區域內加注柴油之車輛
97-98 年全面實施 B1	全國	所有柴油車輛
99 年開始全面實施 B2	全國	所有柴油車輛
酒精汽油		
96-97 綠色公務車先行計畫	台北市 8 個 站	台北市公務車
98-99 年實施都會區 E3 計畫	台北市 高雄市	北高兩市加注汽油之適用車輛
100 年全國實施 E3 計畫	全國 (E3/一般汽 油雙軌供 應)	適用車輛

資料來源：摘自經濟部標準檢驗局 97 年度生質柴油檢測技術研討會講義

美國 ASTM 所提出生質能源的品質規範：

生質柴油	生質酒精
B100 品質標準 D6751-08	Ed75 – Ed85 之標準為 D5798-07
B20 燃油標準 D7467-08 (其適用範圍為 B20 – B6)	E10 以下之標準為 D 4814-08b
B6 以下適用一般柴油標準 D975-08a	

標準參考物質部分美國 NIST 負責生質柴油標準參考物質，目前已發展出植物類 soy-based 的 2772 及動物類 fat-based 的 2773，目前正進行能力比對試驗及特性值確認，而歐盟的 IRMM(Institute for Reference Materials and Measurements)也打算開發以菜籽油為主的參考物質；巴西計量院 Inmetro 則負責生質酒精標準參考物質的開發，預計上述兩類生質燃料標準參考物質預定 2009 年正式發行。

在” Accelerating Innovation in the 21st Century Bioscience: Identifying the Measurement Standard and Technological Challenges” 研討會主要討論 5 大議題，包括能源 (Energy)、農業 (Agriculture)、製造 (Manufacturing)、環境 (Environment)、醫藥 (Medicine)，與會者有民間企業的老闆及各國計量單位的重量級人物，在每一場的專題演講中參與討論發言都極為踴躍，顯示其重視的程度，而能源的討論還是著重在生質柴油及酒精汽油部分，這兩項目前不論是美國或歐盟都有通用的規範，且 ISO 及 EN 也都做成標準，討論的也是偏重政策面的部分，美國官方對於生質燃料希望達到每年 15 ton/acre 的產量、低 input(減少肥料、農藥)、高轉化率及永續性的目標；更投注 \$USD 400M 以生質能微生物為主要研究重點 Biological and Environmental research (BER)，研究單位包括：BESC(Bioenergy Science Center)、JBEI (Joint Bioenergy Institute)、GLBRC (Great Lake Bioenergy Research Center)。

研討會以工作小組形式的會議，讓與會者實際參與整個腦力激盪，集思廣益，以解決特定問題為目的的工作流程模式，從各領域小組成員的意見表達、辯論、主持人針對不同討論階段的先前引導、小組投票決定重要議題的先後順序、以及將各種不同意見隨著會議進行流程以邏輯思維引導出最後重點並做成結論，形成之報告並在最終團體大會中向其他

會議成員報告，整個過程結果是結合了所有參與者的智慧結晶，著實令人印象深刻，且提出的項目需求亦是業界的需求，不僅可作為 NIST 未來的研究發展重點以符合產業要求，也可提供給該國政府部門作為未來的施政重點，而能源小組最終所做的結論如下：

- 生質能源的願景：

各國政府需承諾永續性的維持、政府需積極基礎建設的建立、政府需有長期的實際政策承諾、整合式生物精煉程序的提昇。

- 生質能源所面對的挑戰：

政治領導人的思維、一般大眾的接受程度、基礎的建立(包括法規、標準)、經濟效益的考量、Life Cycle Analysis, LCA 檢試驗方法和標準的評估及製程技術的突破(包括提高轉化率、整合精煉程序)。

- 量測的需求：

製程線上檢測的方法制定、料源、產品之物理及化學性質的檢測、燃料性質的檢測、須符合環保承諾之檢測(例如 Greenhouse Gas (GHG) 量測)。

- 會面臨的障礙：

生質燃料快速分析方法的評估及標準、熱力學及物化性質的建立、文件標準的建立(即規範標準、GHG 的達成共識、永續性的定義)、各國應用標準的調和

- 方法方面：

生質燃料 SRM 的建立、GHG 及永續性計量單位的共識、纖維素轉化技術的進步、正確快速及安全的檢測方法開發、各種料源依性質而訂定的檢測方法建立。

本次拜訪的單位 NIST (National Institute of Standards and Technology) 是隸屬美國商業部的單位，目前有 2800 位員工、1800 個客座研究員、2 個園區(Gaithersburg, MD; Boulder, CO)、3 個諾貝爾獎得主、10 個主要實驗群、50% 具有博士學位、每年預算約 300 億台幣 (2007 客座研究員依排名前五名分別為中國大陸 (140)、韓國 (83)、法國 (75)、印度 (66)、德國 (52))，每年經費由政府編列預算經議會通過後使用，沒有預算目標達成的壓力，能進行一些政府支持但短期產出有限的研究，NIST 也以美國標準甚至全球標準領導者自居，從事符合尖端科技需求地相關標準或量測活動，在 NIST 的研究人員穩定性相當高，很多研究員均長期在該領域專研，貢獻其豐富的研究知識，甚至做到退休，因此穩定的人員素質水平及專精的研究成果，這也是 NIST 能維持高水平的原因之一。



NIST 十個主要實驗群



NIST 2007 客座研究員人數

本次拜訪 NIST，拜會行程包括分析化學實驗室 2 個試驗組，氫氣純度及生質燃料、物理實驗室氫能標準開發組、定置型燃料電池實驗室、流量實驗室及中子影像實驗室等單位，討論主題包括：

1. Flow measurement
2. Biofuel SRM
3. Hydrogen flow
4. Hydrogen measurement standard
5. Residential fuel cell test standard
6. Neutron Image Facility: water flow inside fuel cell channel

參觀幾個實驗室後發現，NIST 特別強調實驗室安全的規劃，例如進行氫氣有關的實驗室，雖然分屬不同部門但由於氫氣有其一定的危險性，但一樣極為重視安全的設計措施，且 NIST 向來有良好的安全紀錄，因為維護良好的工安紀錄是 NIST 人心中的重要任務。

NIST 的人普遍和善，這次每個所接觸的人皆表現出友善且熱心的態度，對於我們所提出的問題也都能熱衷的回答，使我們有賓至如歸的親切感，此行更感謝工研院量測中心馬先正博士的全力幫忙，包括先期連絡、行程安排、在美的諸多照顧，以及任職於 NIST 統計部門的 William Guthrie 協助安排部份的拜會行程，包括定置型燃料電池實驗室、流量實驗室及中子影像實驗室，也多虧有了 William 的安排，才得以使此次參訪行程更加充實。此外 NIST 的環境清幽，到處都是高大的樹木及綠地，也可見到野生鹿群、鴨群優遊自在遊蕩於園區內，NIST 員工告訴我們，早期准許獵殺這些野生動物，但目前已全面禁止並願與這些野外的訪客共存，相信這是人類一直自認為是地球主宰概念的一點突破。



NIST 的一角



儀器介紹

紅外線熱影像儀

電氣科 林子民

電氣科於 97 年採購紅外線熱影像儀一部(圖 1)，做為執行產品安規測試以及失效模擬測試中，瞭解有關產品溫度分布之重要工具。



圖 1.紅外線熱影像儀

一、量測原理：

當任何物體的溫度超過絕對零度（ -273°C ）時，即會放射出紅外線能量，此能量經由紅外線熱影像儀的感測器轉換成電氣訊號，並且以彩色或黑白影像顯示在螢幕上。

二、儀器基本規格：

1. 測溫範圍 : $0^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 。
2. 精確度 : 100°C 以內， $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$ ； 100°C 以上， $\leq \pm 2\%$ 讀值(reading)。
3. 畫面更新速度 : $\geq 60\text{Hz}$ 。
4. 鏡頭最近焦距 : $\leq 0.3\text{m}$ ，可自動對焦及手動修正。
5. 光譜範圍 : $8 \sim 14\mu\text{m}$ 。
6. 檢測器 : 影像解析像素數目(pixel numbers) $\geq 320 \times 240$ pixels。
7. 影像顯示 : 內建高解析度彩色取景器，外接 3.5" 以上彩色 TFT-LCD 螢幕。
8. 影樣儲存 : 使用記憶卡之容量 1GB(CF 或 SD) 以上，內藏即時影像 600 張以上，可使用 BMP 或 JPEG 圖檔格式。
9. 語音儲存 : 至少 30 秒數位語音連同影像同步儲存。
10. 測溫及超溫警示功能 : 點溫（可移動）；自動追蹤標示區域內（區域大小可調整及移動）的最高或最低溫度的位置；矩形或圓形區域內可測最高溫/最低溫/平均溫，區域大小可調整。
11. 環境保護等級 : IP54。
12. 介面輸出格式 : VIDEO OUT (NTSC)、IEEE1394。
13. 可見光影像 : 內建彩色數位相機，解析度 640×480 pixels 以上。
14. 影像合成 : 主機可儲存可見光影像和紅外線影像，並有可見光和紅外線影像兩合成影像功能。
15. 紅外線攝錄影像熱分析儀軟體 : 影像分析報告製作之套裝分析軟體，分析軟體為繁體中文且適用於 WindowsXP 以上作業系統，並支援 Microsoft Word 或 Excel 等軟體影像應用於個人電腦上作分析。

三、實際量測：

在實際應用上，有數種方法能夠用來校正物體之紅外線放射率以量得正確的溫度值。物體的放射率為能量從物體輻射到外部環境與黑體輻射的比值，放射率會因為物體的表面條件及波長、溫度的變化而改變。若此數值不正確，則紅外線熱影像儀將無法量測出正確的溫度數值。

以下簡述 4 種不同校正方法之步驟，然須注意若被測物體之放射率是已知的，則不須執行下列步驟，可直接設定紅外線熱影像儀並進行量測。

(一) 當放射率趨近於 1 時採用比較或直接量測法：

1. 儘可能統一待測物或其類似材質之溫度。
2. 再待測物上開啟一小孔(以造成黑體部)並讓紅外線熱影像儀可以偵測到理想的黑體條件。
3. 然後再設定影像儀的放射率校正功能讓黑體部的溫度與被測物的溫度顯示相同，以此設定的放射率即為被測物體表面的放射率。
4. 再量測與此條件相符的物體時，就不須再重新調整放射率。

(二) 直接量測放射率法：

若依 A 之方法無法製作黑體部孔，則在待測物加上一層黑漆或類似物品並且按照相同程序進行放射率的判定。然因黑漆無法提供完美的黑體效果，因此首先須設定黑漆的放射率，再進行直接溫度量測。

(三) 間接量測：

製作一個類似待測物的試樣，並放置於可加熱溫度之環境，然後以紅外線熱影像儀交替地量測待測物以及此試樣，直到顯示的溫度相同，再以接觸式溫度計量測此試樣的溫度，按照此方式可間接量測待測體的溫度。

(四) 以楔子效應(Wedge effect)方式量測(圖 2)：

以此種方法，被量測的表面會透過楔子或半楔子效應來增強其放射率，然須注意其反射次數及量測角度。

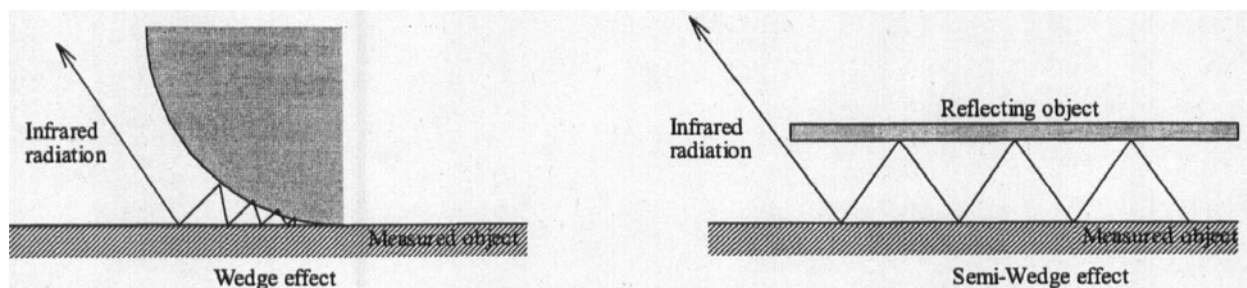


圖 2.楔子效應量測法

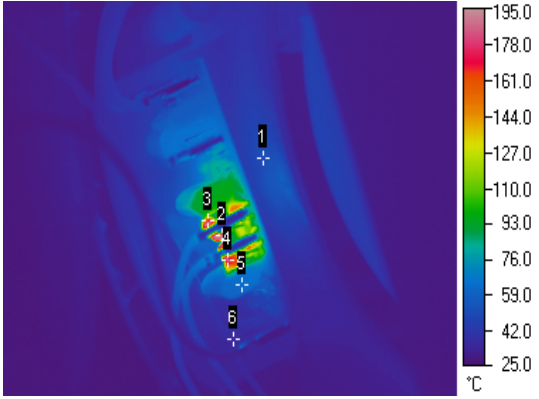

四、不同材質的放射率表，參考 Mikael A. Bramson 所著「Infrared Radiation, a Handbook for Applications」，節錄如附表 1。

附表 1.不同材質的放射率表節錄

材質		溫度範圍 (°C)	放射率 ϵ
鋁	拋光面	50 到 100	0.04 到 0.06
鋁	粗糙表面	20 到 50	0.06 到 0.07
鋁	嚴重氧化	50 到 500	0.2 到 0.3
鋁	銅鋁合金	20	0.6
鋁	粉末狀純氧化鋁	一般常溫	0.16
黃銅	生鏽、鈍狀表面	20 到 350	0.22
黃銅	在 600°C 時氧化	200 到 600	0.59 到 0.61
黃銅	拋光面	200	0.03
黃銅	以金鋼砂處理的銅片	20	0.2
青銅	拋光面	50	0.1
青銅	粗糙的多孔表面	50 到 150	0.55
鉻	拋光面	50	0.1
鉻	拋光面	500 到 1000	0.28 到 0.38
銅	光滑表面的一般商品	20	0.07
銅	光滑表面的電解銅	80	0.018
銅	電解的粉狀物	一般常溫	0.76
銅	鎔化狀態	1100 到 1300	0.13 到 0.15
銅	氧化	50	0.6 到 0.7
銅	黑色氧化	5	0.88
鐵	紅色鐵銹覆蓋表面	20	0.61 到 0.85
鐵	仔細拋光的電解鐵	175 到 225	0.05 到 0.06
鐵	剛使用砂紙處理的表面	20	0.24
鐵	氧化表面	100	0.74
鐵	氧化表面	125 到 525	0.78 到 0.82
鐵	熱壓滾	20	0.77
鐵	熱壓滾	130	0.6
鉛	灰色的氧化表面	20	0.28
鉛	在 200°C 氧化	200	0.63
鉛	紅色粉末狀	100	0.93
鉛	硫化鉛粉末	一般常溫	0.13 到 0.22
汞		0 到 100	0.09 到 0.12
鉬		600 到 1000	0.08 到 0.13
鉬	鉬絲線	700 到 2500	0.1 到 0.3
鎳鉻	乾淨線材	50	0.65
鎳鉻	乾淨線材	500 到 1000	0.71 到 0.79

五、實測報告(以捕蚊燈為測試標的)

使用單位	
檢測日期	12/09/2008 12:00 PM
報告日期	9/12/2008 12:05 PM
檔案名稱	Test_5.rtv

紅外線影像外觀	可視影像外觀
	

	Point 1	Maxp 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
放射率設定	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
區域平均值						
最小溫度值						
最大溫度值	51.0	192.3	164.4	190.7	61.9	35.5
參考點溫差		141.3	113.4	139.7	10.9	-15.5
目標物距離						
區域大小						

設備名稱	捕蚊燈
設備位置	一般室內
測試條件	環境溫度：25.0°C，相對溼度：65%RH
建議事項	測試結果顯示第 2 量測點最高溫度高達 192.3°C，請注意該點以及其周圍之耐熱耐燃係數。

時域反射測量儀簡介

電磁相容科 董建利

時域反射測量儀(Time Domain Reflectometry, TDR)是印刷電路板(printed circuit board, PCB)業界檢測佈線(trace)的特性阻抗是否符合要求的最主要測試儀器，本組今年度採購 TDR 設備主要用於 IC、PCB 上高頻訊號的訊號完整性量測之用。由於訊號操作的速度越來越快，此時就必須考量高頻所衍生的一些電磁現象。例如：設計微處理器與晶片組間的高頻傳輸訊號時，PCB 板上的佈線其阻抗匹配就變得重要，匹配不好會有訊號反射現象發生，將嚴重影響訊號的品質，產生訊號雜訊(noise)或抖動(jitter)，甚至造成誤動作，因此在設計高速電路時，PCB 板上佈線的特性阻抗必須以傳輸線之理論分析。利用 TDR 可以用來測量印刷電路板上佈線的特性阻抗，進而確保阻抗匹配。

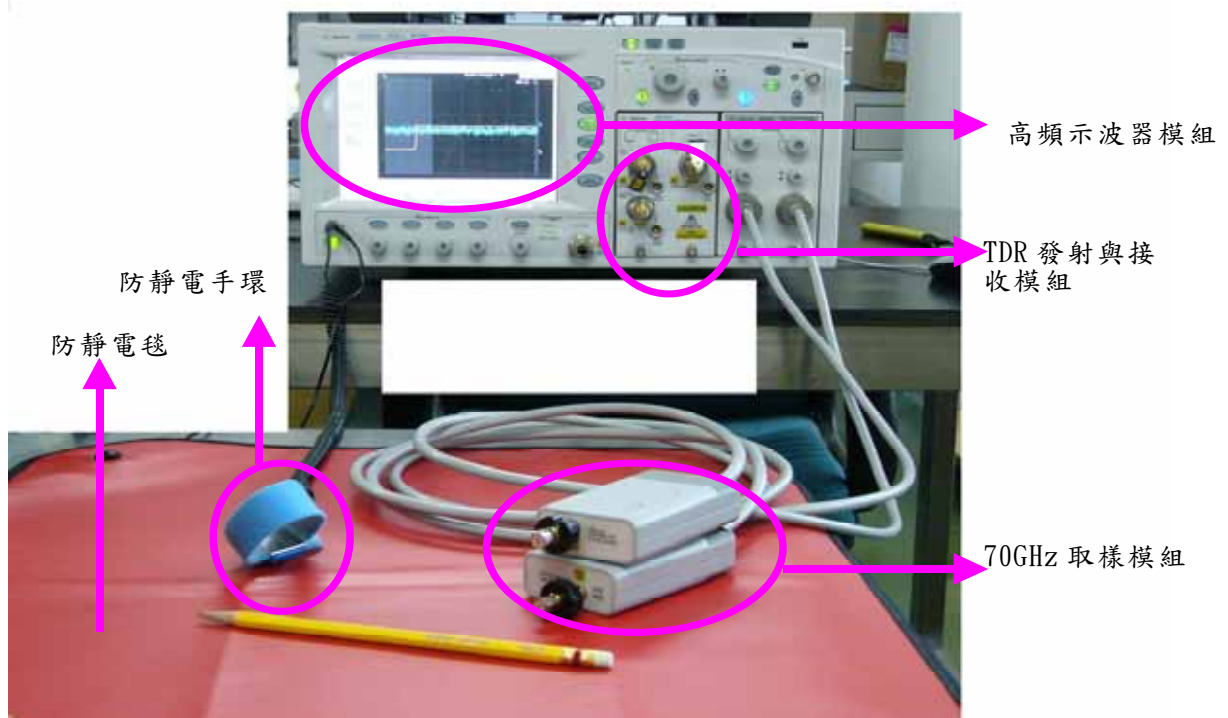
TDR 是由一部高速示波器和一個步階信號產生器所構成，其工作原理類似雷達探測目標物，由步階信號產生器產生一個步階信號到待測物，然後測量反射信號的大小並記錄延遲時間，如圖 2 所示。反射係數 Γ (Reflection Coefficient) 定義為電磁波入射量與反射量的比值，並且可以表示為待測物特性阻抗 Z_L 與輸入端特性阻抗 Z_s (即儀器本身特性阻抗) 的關係式，由於儀器特性阻抗為已知，利用反射係數即可計算待測物特性阻抗 Z_L ；

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_s}{Z_L + Z_s}$$

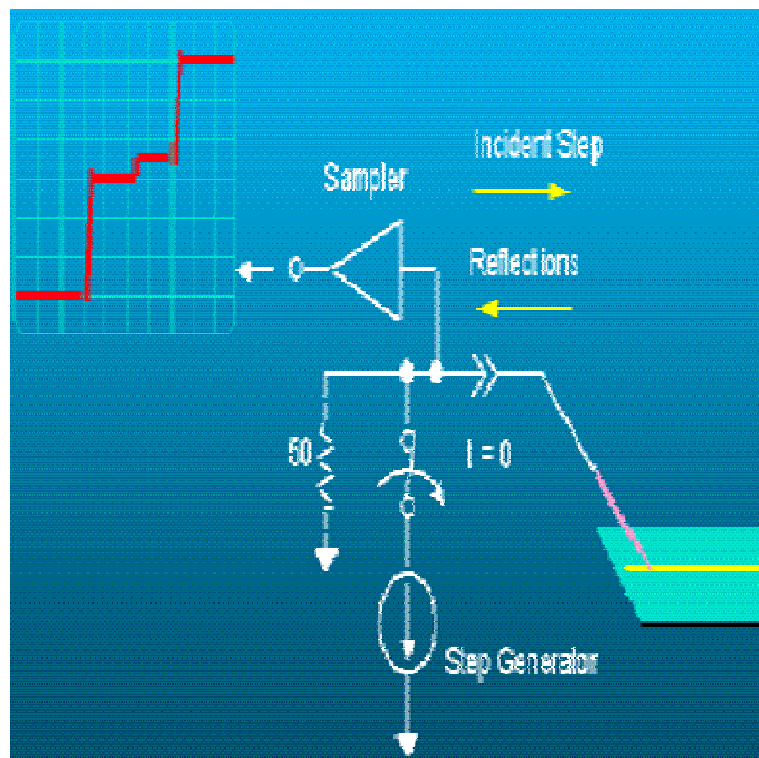
應用上，TDR 可用於測量傳輸線各點的阻抗分佈，如圖 3 所示，橫軸是時間，縱軸是反射係數或特性阻抗，因此 TDR 可以用來確定 PCB 上走線阻抗不連續點並分析出 PCB 板上貫孔(via)、PCB 佈線之銅箔結構、對地並聯去耦合電容等不同結構造成的電感性或電容性效應之特性阻抗參數值。

而針對高速數位訊號，此儀器亦具有眼圖(eye pattern)的量測功能。眼圖是由時域觀察一個訊號優劣的指標，讓使用者觀察眼圖即可判斷訊號之時間和強度的誤差。將數位訊號所有訊號高位準(VIH)與訊號低位準(VIL)的可能組合疊在一起，即可建構出訊號的眼圖(因狀似眼睛，如圖 4 所示)。而當訊號的樣本夠多時，觀察眼圖的形狀，眼睛越大，即代表數位訊號的品質越好。

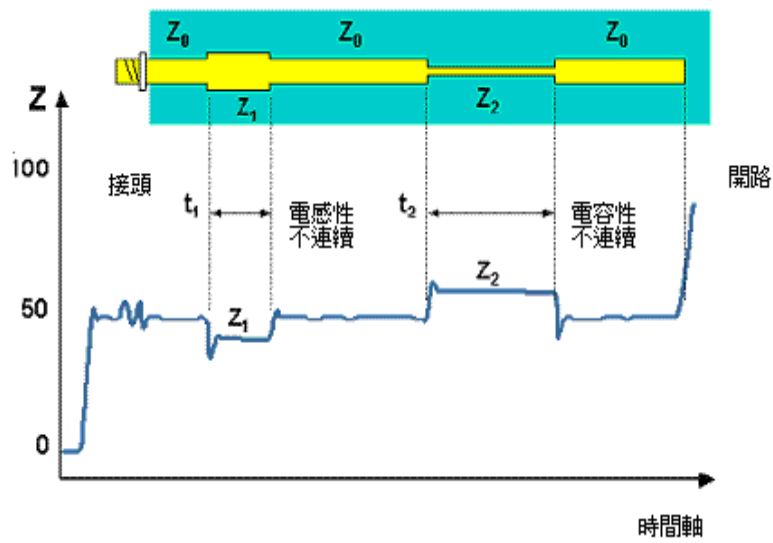
此外操作儀器有需注意靜電防護的事項，因為精密儀器有輸入訊號電壓值的限制，而人體在平常的活動環境中，所產生的靜電荷往往大於儀器的限制值而造成儀器的損壞，所以適當的使用防靜電裝置，能夠降低儀器的故障率。而常見的防靜電裝置有防靜電手環及防靜電毯(如圖 1)，其原理是透過接地通路將操作者的靜電荷安全的釋放到大地上，避免造成儀器的損壞。



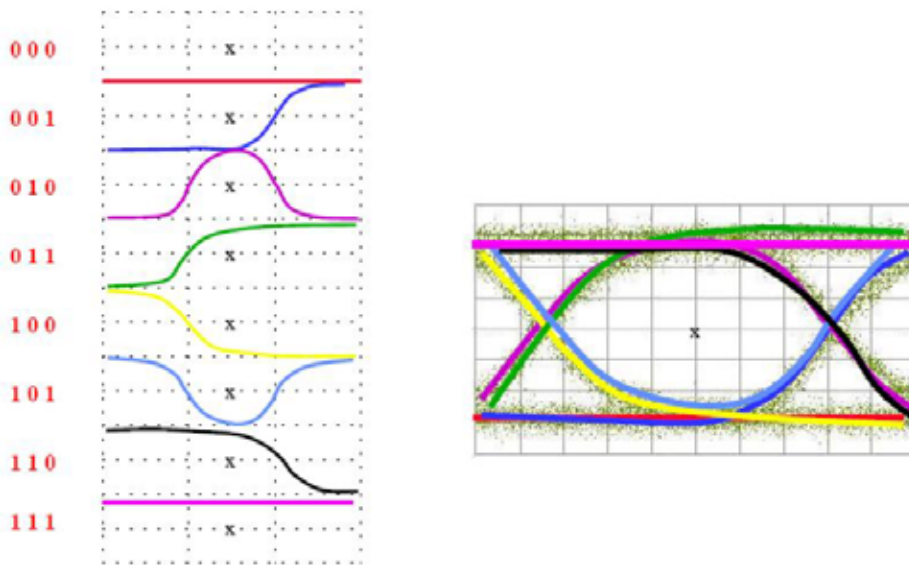
圖一：儀器功能示意圖



圖二：TDR 工作原理示意圖



圖三：TDR 用於佈線之阻抗量測



圖四：數位信號組成之眼圖

參考文獻

1. Agilent 86100C 使用者手冊。
2. Tektronix 「高速電路阻抗量測的原理及應用」研討會手冊。

檢驗技術

以鉗合離子交換樹脂濃縮法檢測料理米酒中鉛含量

生化科 詹康琴 藍秀春 徐財生

本研究之目的係以鉗合離子前處理方式檢測含鹽料理米酒中鉛含量。試驗方法係將樣品通過以亞胺基二醋酸(iminodiacetate)為官能基之鉗合離子交換樹脂(chelating ion-exchange resins)管柱分離干擾實驗之鹽類，並經濃縮後，使待測元素鉛(Pb)的濃度提高，再以石墨爐式原子吸收光譜儀(GFAAS) 確認及定量。實驗過程中，於料理米酒中添加 8 ng/mL 濃度之鉛，進行離子交換，以 2 M(體積莫耳濃度)硝酸溶液定容後再以 GFAAS 分析，其平均回收率達 $101.4 \pm 4.8\%$ 。

有關最低檢測極限(Detection limit, DL)係參考環保署制定的品質規範文件資料「NIEA-PA107 環境檢驗方法偵測極限測定指南」，試驗方法經統計及推算後，在 99.9%可信度內可偵測到待測物的最低濃度方法偵測極限(Method Detection Limit, MDL)為 0.585 ng/mL。另推算 10 倍標準偏差為定量極限(Limit of Quantification, LOQ)，計算結果為 1.95 ng/mL。故將本實驗過程中最低檢測極限值訂為 2.0 ng/mL，且分析市售樣品(圖 1)其鉛含量數據介於 ND ~ 7.75 ng/mL (表 1)。



圖 1 市售料理米酒樣品

為測試本方法之準確性，本研究添加 200ng 鉛含量在料理米酒中進行 2 個樣品的回收率比對試驗，依據檢測數據進行統計分析結果，回收率分別為 $95.93 \pm 5.40\%$ 及 $97.80 \pm 2.68\%$ ，實驗室間 Z 值均小於 2 (圖 2)，屬滿意。

表 1. 市售料理米酒鉛含量試驗結果

樣品編號	樣品名稱	數據平均值 (ng/mL)	SD.
S1	A 牌料理米酒 40 度	2.85	0.70
S2	A 牌料理米酒 20 度	4.51	2.03
S3	B 牌料理米酒 20 度	3.41	1.04
S4	C 牌料理米酒 19.5 度	3.91	0.95
S5	D 牌料理米酒 20 度	7.75	1.03
S6	E 牌料理米酒 25 度	6.07	0.13
S7	F 牌料理米酒 20 度	ND	0.46
S8	F 牌料理米酒 20 度	ND	0.15
S9	G 牌香料理米酒 19.5 度	ND	0.03
S10	H 牌純米料理米酒 12.5 度	3.95	0.53

註：ND (Not detected)；SD 為試驗數據的標準偏差

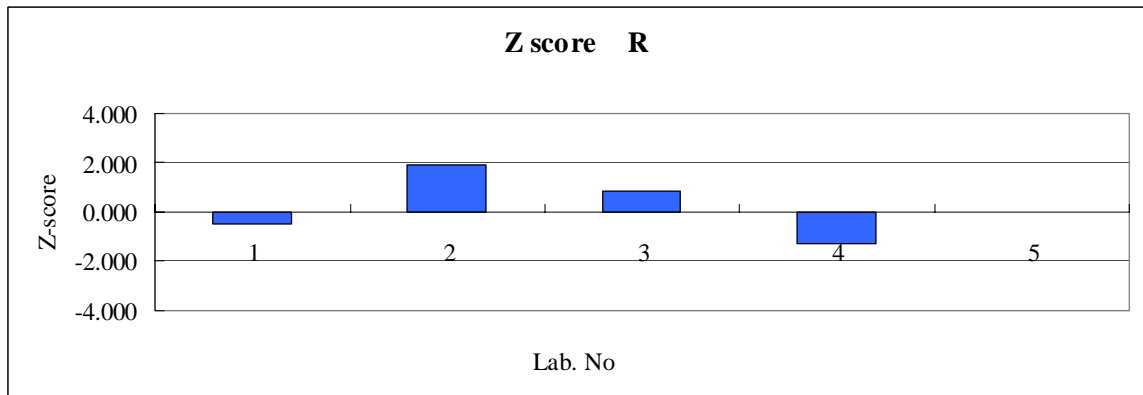


圖 2. 實驗室間 Z score

Z 值判定各參加實驗室之表現結果：

- $|Z| \leq 2$ 為滿意值 (Satisfactory)
- $2 < |Z| < 3$ 為有問題 (Questionable)
- $|Z| \geq 3$ 為異常值 (Unsatisfactory、Outlier)

參考文獻：

1. 行政院環境保護署，海水中溶解鎘銅鎳鋅元素分析方法之可行性評估及實驗室間的實測比較，EPA-81-E3S4-09-01，1992
2. 中華民國國家標準 CNS 15091-20 N7001-20，深層海水檢驗法—鉛之測定。
3. 陳志勇博士論文，具側鏈亞胺乙酸高分子與金屬離子之螯合性質的探討及其應用，91 年 12 月。
4. 王若梅碩士論文，利用 Chelex-100 和電漿質譜術精確量測海水中微量鎘、鈾及鈾同位素在台灣附近邊緣海之分佈特性，94 年 6 月。
5. 分析化學的偵測極限，科儀新知第 16 卷第 1 期，83.8。
6. NIEA-PA107 環境檢驗方法偵測極限測定指引，94.10.15 起實施。

食品中亞滅培殘留檢驗技術之建立

生化科 郭冠黎

亞滅培(Acetamiprid)化學式 $C_{10}H_{11}ClN_4$ ，分子量 222.7，為蔬菜水果以及茶葉上常用之殺蟲劑，對人畜為低毒性危害，但國內規定不得使用於稻米上，故其殘留農藥安全容許量為不得檢出。由於近一兩年間發生數起日本自中國、越南進口之米中檢驗出農藥亞滅培殘留之事件，為了釐清該產品亦可能輸入國內的疑慮，本組生化科針對農藥亞滅培建立殘留檢驗技術，並舉辦檢驗技術轉訓，協助分局具備該項檢驗能力，加強該進口產品的檢驗，以維護國人之健康。

本研究係以高麗菜作為測試樣品，依照國家標準 CNS13570-2 之方法進行樣品製備，並以液相層析串聯質譜儀 (LC/MS/MS) 進行分析。亞滅培之化學結構式如圖 1，檢驗所使用的液相層析質譜片段 (MRM) 說明如表 1，層析之移動相為 40 % 10 mM 甲酸銨，60 % 甲醇，流速 500 μ l/min，層析管柱為 Agilent Eclipse XDB-C18 5 μ m (4.6 X 150 mm)。樣品添加濃度 0.275 μ g/g 之層析圖顯示其感度良好如圖 2，回收率可高達八成。估計其訊噪比可超過數百以上，可檢下限達到 0.02 μ g/g，目前衛生署公告之亞滅培殘留安全容許量最低為 0.5 μ g/g，故本局檢驗亞滅培之能力足以達到衛生署之標準。本組於 97 年 5 月完成該檢驗技術之轉訓，各分局皆已具備亞滅培檢驗能力。

表一、亞滅培(acetamiprid)液相層析質譜片段(MRM)

分析物	母離子(m/z)	子離子(m/z)
亞滅培(acetamiprid)	223	126*
	223	187
	223	56

標示*為定量用之子離子

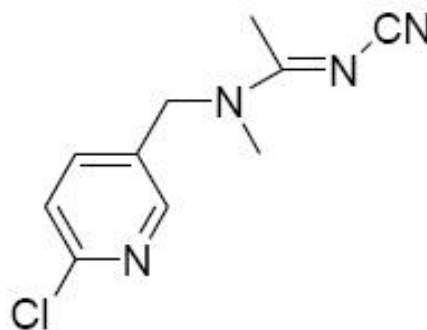


圖 1. 亞滅培(acetamiprid)化學結構式

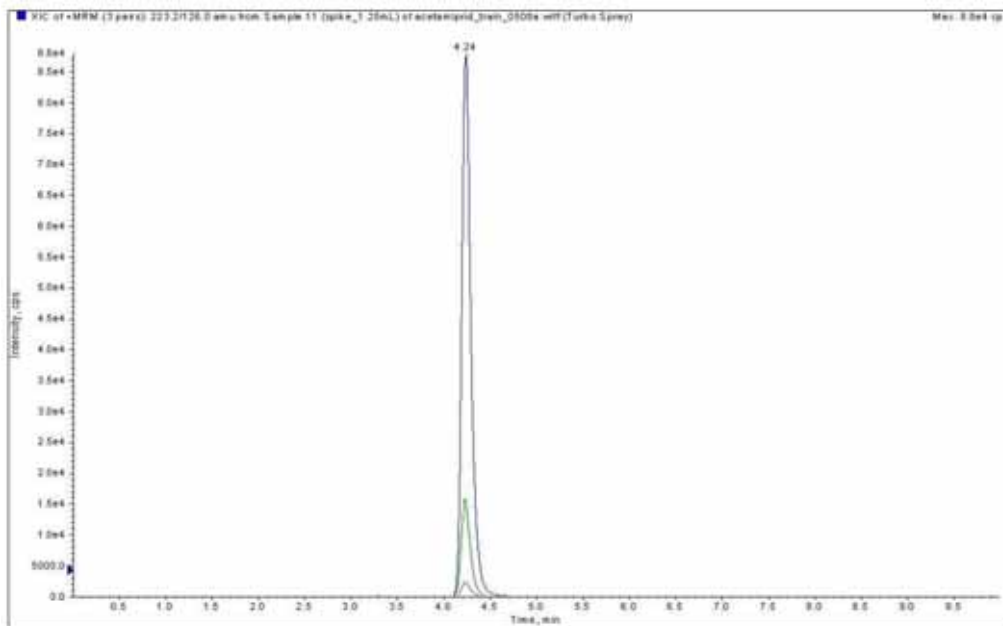


圖 2. 樣品添加亞滅培 (0.275 ng/g) 液相層析圖譜

參考資料：

A. Garrido Frenich, J.L. Mart'inez Vidal, T. L'opez L'opez, S. Cort'es Aguado and I. Mart'inez Salvador, 2004. Monitoring multi-class pesticide residues in fresh fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, 1048 : 199–206