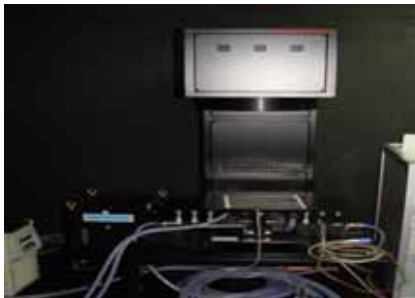




檢驗技術簡訊 31

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 31 期 2010 年 4 月出刊 每季出刊 1 期



陽光模擬器



光譜響應測試儀

◆ 專題報導

本局與金屬工業研究發展中心合作建置「中小型風力機系統測試平台」中心實驗室
啟用典禮暨簽約儀式活動紀要

電氣科 陳秀綿

◆ 儀器介紹

太陽光電模組基準件二級校正設備簡介

電氣科 蔡宗傑

電感、電容、電阻表測量儀簡介

電磁相容科 陳誠章

新購重金屬元素篩選利器儀器設備-手持式 XRF
簡介

化學科 楊淳文

◆ 檢驗技術

食品中三聚氰酸檢驗技術研究

生化科 孫思學、李靜雯、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 02-23431833
傳 真 02-23921441
電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 謝翰璋

工作小組

主 持 人 陳光華
召 集 人 韋士勤
總 編 輯 賴滢如
編 輯 高慶煌 (化工領域)
謝佩君 (生化領域)
鄭力賓 (化學領域)
黃宗銘 (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)
簡勝隆 (電磁相容領域)
顏士雄 (行政資訊)

總校訂 賴滢如
網頁管理 王金標 吳文正
印 製 賴滢如

專題報導

本局與金屬工業研究發展中心合作建置 「中小型風力機系統測試平台」中心實驗室 啟用典禮暨簽約儀式活動紀要

電氣科 陳秀綿

在「2007 年行政院產業科技策略會議(SRB)」中決議以風力發電系統為載具並推動「風力發電產業關鍵及前瞻技術」計畫，引進國外技術共同開發風能整機設計及驗證平台，經本局與金屬工業研究發展中心合作建置「中小型風力機系統測試平台」中心實驗室，於 2010 年 3 月興建完成，目前可提供 30kW 及 150kW 兩座風力機測試平台，並符合由國際電工委員會 (IEC) 規範之戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試場，且金屬工業研究發展中心與德國 TUV NORD 驗證機構合作，成為亞太區第一座測試風場，將可節省我國業者在風力機產品檢測驗證成本與時間。

本中心實驗室於 99 年 3 月 26 日假台南七股鹽場舉行啟用典禮暨簽約儀式，首先由金屬工業研究發展中心黃董事長啟川致歡迎詞揭開序幕，並邀請本部梁次長國新、德國 TUV NORD 亞太區產品驗證事業群李執行長治權及台鹽劉總經理中行代表致詞，隨即本局與金屬工業研究發展中心舉行合作備忘錄簽約儀式，恭請梁次長擔任備忘錄見證，另金屬工業研究發展中心與德國 TUV NORD 驗證機構舉行國際合作意願書簽訂儀式，由本局陳局長擔任意願書見證，未來透過本合作案執行，可建立國內中小型風機測試機制，協助國內廠商取得國際驗證，節省驗證成本達 40%，預計 2015 年小型風力機產值可達 20 億，促進投資達 5 億，就業人口達 1,000 人。

在產、官、學界代表盛情參與下，由梁次長國新與黃董事長啟川舉行標準檢驗局與金屬工業研究發展中心揭牌儀式，雙方正式成為合作夥伴，活動過程中邀請風力發電聯誼會許會長文都、台鹽公司郭副處長武東、本局陳局長介山、本部梁次長國新、金屬中心黃董事長啟川、德國 TUV NORD 驗證機構李執行長治權及中小風機協會陳吳理事長曜榮等 7 位貴賓共同剪綵，象徵「中小型風力機系統測試平台」中心實驗室正式啟用。

接著在標準檢驗局與金屬工業研究發展中心安排專人引導下，參觀「中小型風力機系統測試平台」測試設備及說明設備操作特性，使在場來賓與長官有更深入瞭解，本次活動在國內多家廠商殷切期盼及參與者熱情鼓勵聲中劃下圓滿句點，期許未來業界能蓬勃發展，為抒緩地球暖化及節能減碳注入新生機。



在經濟部梁次長見證下，標準檢驗局陳局長與金屬中心黃董事長簽署備忘錄



在標準檢驗局陳局長見證下，金屬中心黃董事長與德國 TUV NORD 驗證機構李執行長簽署合作意願書



經濟部梁次長與金屬中心黃董事長共同主持揭牌儀式



國內外產官學界代表參與啟用剪綵典禮（自右而左：金屬中心黃董事長啟川、經濟部梁次長國新、標準檢驗局陳局長介山、台鹽公司郭副處長武東、風力發電聯誼會許會長文都）

儀器介紹

太陽光電模組基準件二級校正設備簡介

技士蔡宗傑

一、前言

太陽光電發電系統被喻為最潔淨且是取之不竭、用之不盡的能源，在石化能源日益拮据及溫室效應漸為嚴重之際，太陽光電模組已然成為現今全球上相當巨大的經濟活動之一，而我國產業界亦已積極佈局全球放眼未來，為配合產業之動能，協助業界拓展業務，並達溫室氣體減排之中長期目標，本局已於 98 年開始展開「建置能源產業產品標準、檢驗技術與驗證平台」之計畫，其中有關太陽光電產品方面，除積極建置太陽光電模組性能及安規之檢測能量外，另為了建立公正的檢測能力，且能追溯至國際標準單位(SI units)，爰於電氣檢驗科建立太陽光電模組基準件二級校正設備。

二、引用標準

本設備乃為了建立試驗室及產業界於執行模組性能量測時之正確性與公平性，所建立之基準件二級校正系統，全套設備係依 IEC60904-2(太陽光電元件 - 第 2 部：基準太陽元件之要求)及 IEC60904-4(太陽光電元件 - 第 4 部：基準太陽電池-校正追溯性建立程序)之標準規範建置，標準內容及校正方法簡介如下：

- (一) IEC60904-2(太陽光電元件 - 第 2 部：基準太陽元件之要求)：規範基準太陽電池之基本要求(如：光特性及線性度等)、封裝要求、維護要求(包括再校正之期限、保存及使用、校正值偏移之限制值等)及校正方法。

(二) IEC60904-4(太陽光電元件-第4部:基準太陽電池-校正追溯性建立程序):基準太陽電池校正追溯鏈之建立及一級基準太陽電池之校正法。本標準建議之方法(僅建議已被驗證之方法,非強制)共有4種:全球陽光法(Global sunlight method)、差譜響應校正(Differential spectral responsivity calibration)、直接太陽光法(Direct sunlight method)及太陽光模擬器法(Solar simulator method),各種方法之校正追溯路徑如圖1所示;經評估國內環境條件、量測穩定性及再現性等因素後,校正方法採標準定義之”太陽光模擬器法”(註:雖然太陽光模擬器法在量測不確定度上較自然太陽光法為差,但自然太陽光法較容易受天候影響,並不適合國內環境)。太陽光模擬器法之校正及追溯方法概要如圖2所示。

(三) 太陽光模擬器法校正程序:

基準元件必須在標準測試條件(STC:25°C;1000W/m²、AM1.5G)下校正出其校正值。本節說明用可追溯至國際標準單位(SI units)之一級基準電池在模擬光源下校正二級基準元件之程序,一級基準電池與二級基準元件在校正用照明下之光譜響應匹配應依IEC60904-7(太陽光電元件第七部:太陽光電元件測試中所產生光譜不匹配誤差之計算)所規定程序決定,若光譜不匹配之修正值小於1%,則該不匹配修正值可以忽略。校正程序如下:

- 模擬光源調校:由光譜輻射計(Spectroradiometer)量測光源模擬器之輸出光源之光譜是否符合IEC60904-9規定之AM1.5G(實測結果如圖8);以一級基準件量測光源之照射度(需=1,000Wm⁻²)
- 校正前,量測二級基準元件之相對光譜響應(案例實測如圖9)及短路電流之溫度係數。
- 將一級基準電池及二級基準元件以相同之安裝方式安裝在±1°內之共平面上,調整安裝裝置,使光源光束垂直於元件表面之±5°之內。
- 控制一級基準電池及二級基準元件之電池溫度在25±2°C之內,如實際上無法達成溫度控制,則輸出訊號之讀值必須依IEC60891規定修正至25°C時之值。
- 同時紀錄一級基準電池及二級基準元件之輸出訊號及溫度之讀值,確定照射光譜。
- 重覆上述步驟直到獲得5組讀值,且此5組輸出訊號讀值(須修正至25°C時之值及光譜不匹配)之變化量不得大於±0.5%。
- 如下式計算可接受之數據之平均比:

於25°C時二級基準元件之輸出訊號

於25°C時一級基準電池之輸出訊號

- 將一級基準電池之校正值乘以所求得之平均比可得二級基準元件之校正值。

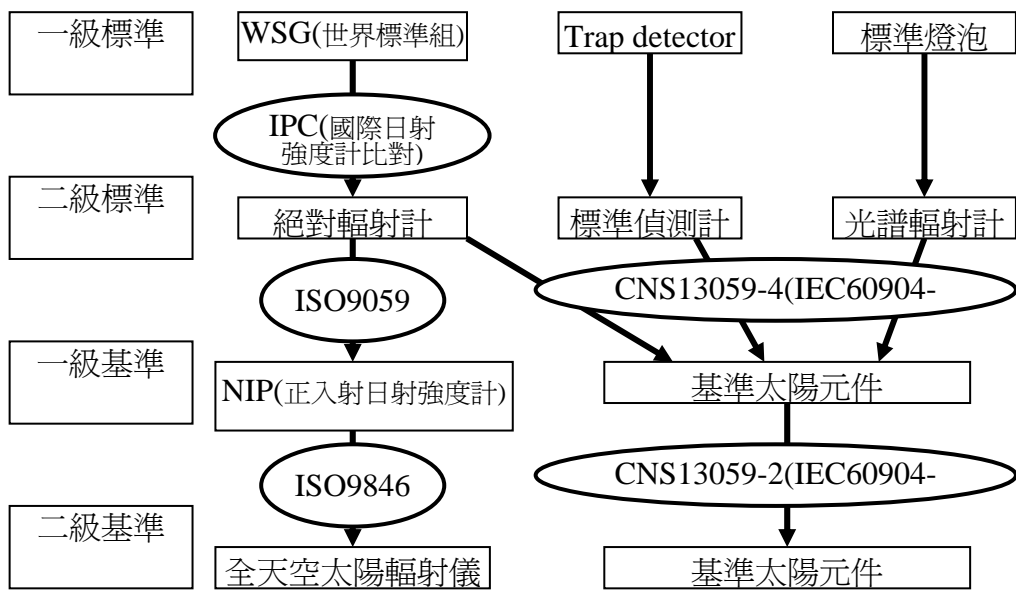


圖 1 IEC60904-4 標準所示基準太陽電池校正追溯體系示意圖(引用自 IEC60904-4)

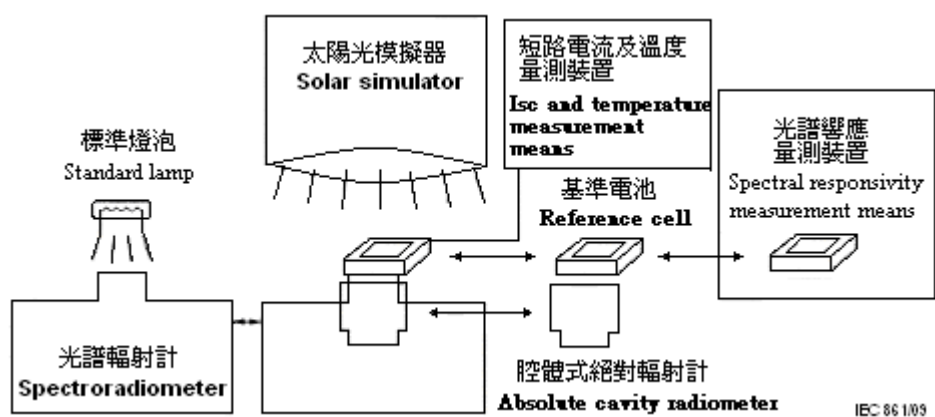


圖 2 太陽光模擬器法示意圖

三、太陽光電模組基準件二級校正設備簡介：

本校正設備共分四大部分，分別介紹如下：

(一)光譜輻射計(如圖 3)：量測太陽光模擬器輸出之光源是否符合標準規定之光譜分布 (AM1.5G)。本設備所測量之數據是否正確則是與”標準燈泡”之光譜比對。儀器規格如下：

- (1)型號/廠牌：MSR-7000N/ROC
- (2)波長範圍：250~2500nm
- (3)解析能力：5nm(波長範圍內可設定之最小步階)
- (4)波長精度：1nm



圖 3 光譜輻射計

(二)太陽光模擬器及短路電流(I_{sc})量測設備(如圖 4)：提供一組標準光源，並以短路電流量測設備測定待校正電池輸出之短路電流。另因量測時待校正電池必須維持在 25°C，所以本設備備有水循環溫度控制裝置。儀器規格如下：

1. 型號/廠牌：WXS-155S-L2, AM1.5GMM/WACOM
2. 有效照射面積：155mm x 155mm
3. 照射度：100 mW/cm² (80~120mW/cm²可調整)
4. 照射不均勻度：±2%
5. 照射時間不穩定度：±0.5% 或 ±2%/hr
6. 光平行度：±3°
7. 光譜分布：AM1.5G±10% (IEC60904-9 Class A)；



圖 4 太陽光模擬器

(三)光譜響應測試儀(如圖 5)：測量太陽電池之光譜響應，用以比對標準件及待測件之間之光譜響應是否匹配，考量是否執行光譜不匹配之修正。儀器規格如下：

1. 型號/廠牌：S-9230/Soma
2. 波長範圍：300nm~1700nm
3. 有效面積：25mm x 25mm
4. 照射度：100mW/cm²；50 μW/cm²以上(550nm時)
5. 照射不均勻度：±2.5%
6. 光譜分布：AM1.5G
7. 適用太陽電池：單晶、多晶



圖 5 光譜響應測試儀

(四)量測追溯源(如圖 6、圖 7)：標準燈泡及一級基準電池，標準燈泡用以校準光譜輻射計，一次基準電池用以量測模擬光源照射強度。

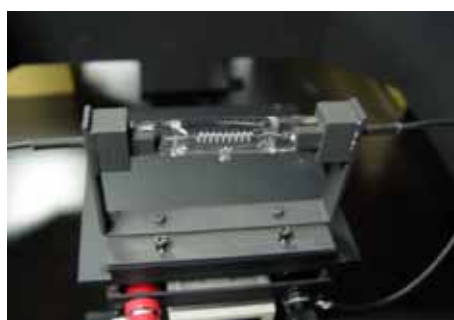


圖 6 標準燈泡



圖 7 一級基準電池

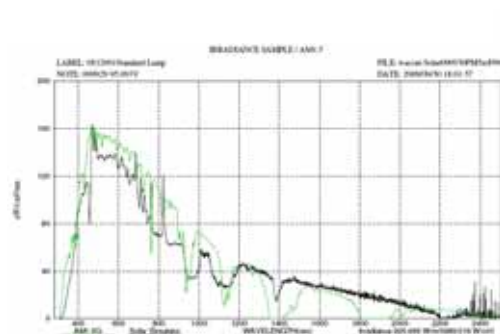


圖 8 模擬器輸出光光譜量測

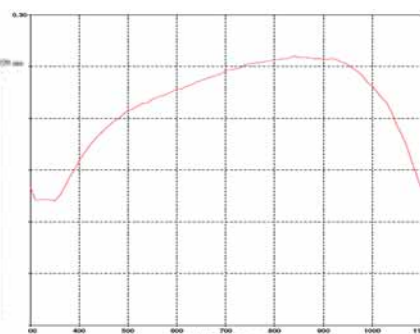


圖 9 基準電池光譜響應量測

電感、電容、電阻表測量儀簡介

電磁相容科 陳誠章

電子產品為了使功能更強、體積更小，因此逐漸走向高頻化，訊號傳輸模式就必須以微波(Microwave)觀念去思考。頻率愈高，所傳輸的AC信號就會有傳輸線(Transmission line)的效應，於是有一個重要參數—阻抗 (Impedance) 的分析就愈顯重要。阻抗由電感(L, Inductance) 、電容(C, Capacitance) 、電阻(R, resistance)及組成。阻抗並不是一個絕對值，而是一個隨頻率變化的函數。

本組因執行IC EMC科專計畫，必須取得高頻電路材料特性，因此引進IBM公司所發展之短脈衝法(Short Pulse Propagation Method)，此法中間步驟須由電感、電容、電阻表(LCR METER)量測得到較低頻率(1MHz)之初始值，再由高頻時域量測及軟體模擬反復逼近以取得高頻電路參數。

本組所採購之LCR METER是安捷倫公司生產之E4980A(圖1)，其量測原理是自動平衡電橋法，本方法可應用在5Hz到40MHz以內之阻抗測量，它提供最佳的精度，最寬的阻抗範圍，同時由於是低頻技術，因而也是最簡單的測試技術。

顯示範圍	參數定義
Cs, Cp ± 1.0000 aF to 999.9999 EF	Cp 並聯等效電路量測之電容值
Ls, Lp ± 1.0000 aH to 999.9999 EH	Cs 串聯等效電路量測之電容值
D ± 0.000001 to 9.999999	Lp 並聯等效電路量測之電感值
Q ± 0.01 to 99999.99	Ls 串聯等效電路量測之電感值
R, Rs, Rp ± 1.0000 aΩ to 999.9999 EΩ	Q 品質因數
X, Z, Rdc ± 1.0000 aΩ to 999.9999 EΩ	D 品質因數倒數
G, B, Y ± 1.0000 aS to 999.9999 ES	G 並聯等效電路量測之電導值
Vdc ± 1.0000 aV to 999.9999 EV	B 並聯等效電路量測之電納值
Idc ± 1.0000 aA to 999.9999 EA	Rp 並聯等效電路量測之電阻值
θr ± 1.0000 arad to 3.141593 rad	Rs 串聯等效電路量測之電阻值
θd ± 0.0001 deg to 180.0000 deg	Rdc 直流電阻
D% ± 0.0001 % to 999.9999 % (a: 1 x 10 ⁻¹⁸ , E: 1 x 10 ¹⁸)	R 電阻
	X 電抗
	Z 阻抗
	Y 導納
	θd 阻抗/導納之相位角(degree)
	θr 阻抗/導納之相位角(radian)

LCR meter(E4980A) 特性:

1. 頻率: 20 Hz - 2 MHz
2. 精確度: $\pm 0.01\%$
3. 量測結果顯示範圍



圖 1 Agilent E4980A LCR Meter

手持式 X-光螢光分析儀(X-ray Fluorescence Spectrometer, XRF)儀器設備簡介

化學科 楊淳文

一、前言：

本儀器（如圖 1）可提供樣品中許多元素之篩選分析，為非破壞性分析，可針對不同材料進行快速分析，是方便可攜帶的品檢品管設備，可機動性於生產線或是進出貨作品檢分析，具有速度快，節省大量時間，並可進行電器電子設備限制使用特定物質（The Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment, RoHS）篩選分析之用，能即時顯示測試結果。

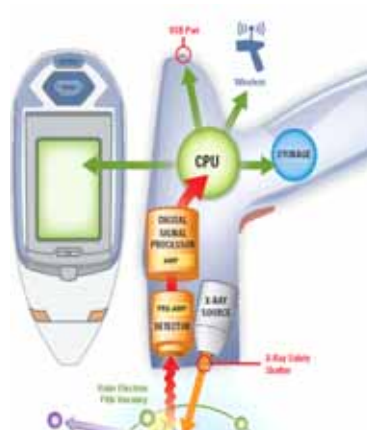


圖 1

二、儀器原理：

- (一) X-光螢光分析儀即利用一 X 射線管產生高能量之 X 射線，將 X 射線照射在樣品上，使樣品之原子吸收此一 X 射線而被激發或游離，產生內層軌域之電子空洞，然後再從外層電子遞補進到內層軌域時，釋放出特性 X 射線(X 光螢光)。

(二) X-光螢光分析儀工作原理，X-光螢光分析儀的入射X-光一般多以 45 度左右的入射角進入試片，因此大部分的X-光穿透到試片內部，所偵測到的訊號有來自待分析物、試片基材和試片基座等產生的X-光螢光以及散射後的X-光。故以小於臨界角的入射角進入試片，因此僅能穿透試片表面數個奈米的深度，所測得的訊號除了來自待分析物及全反射回來的X-光外，試片基質產生的X-光螢光以及散射後的X-光明顯大幅降低，所以有相當好之訊號對雜訊比及相當高之靈敏度，其偵測極限可達到 10^{10} atoms/cm²。然而原子吸收能量後自激發態回到基態釋放能量的機制與原子序有關(參見圖 4-6)，因此原子序愈高的元素愈適合用全反射X-光螢光分析儀進行分析。

三、檢測應用：

(一) 分析內容可分為：

1. 定性分析：各種金屬、鹵素…等元素。
2. 定量分析：提供商品確切的微量表面成分 10-5000ppm 分析數據。

(二) 適用範圍：

1. 合金成分檢測 如鐵 (Fe)、錳 (Mn)、鉻 (Cr)、釩 (V)、鈦 (Ti)、鋁 (Al) 鎘 (Cd)、鋇 (Ba)、銻 (Sb)、錫 (Sn)、銀 (Ag)、鉬 (Mo)、鉍 (Bi)、鉛 (Pb)、鋅 (Zn)、銅 (Cu)、鎳 (Ni)、鈷 (Co) 等
2. 電子合金成分分析 如鎘 (Cd)、鋇 (Ba)、銻 (Sb)、錫 (Sn)、銦 (In)、鈀 (Pd)、銀 (Ag)、鉬 (Mo)、鈮 (Nb)、鋯 (Zr)、硒 (Se)、鉍 (Bi)、鉛 (Pb)、鉑 (Pt)、溴 (Br)、金 (Au)、汞 (Hg)、鉭 (Ta)、鈦 (Hf)、鋅 (Zn)、銅 (Cu)、鎳 (Ni)、鈷 (Co)、鐵 (Fe)、錳 (Mn)、鉻 (Cr)、釩 (V)、鈦 (Ti)、鋁 (Al) 等
3. 貴重金屬成分分析 如金 (Au)、銀 (Ag)、鉑 (Pt)、鈀 (Pd)、鈮 (Nb)、鋯 (Zr) 等
4. 塑膠產品中重金屬及鹵素元素的分析 如鎘 (Cd)、鉛 (Pb)、溴 (Br)、汞 (Hg)、鉻 (Cr)、砷 (As)、鋇 (Ba)、錫 (Sn)、硒 (Se)、鉍 (Bi)、銻 (Sb)、金 (Au)、鋅 (Zn)、銅 (Cu)、鎳 (Ni)、鐵 (Fe)、氯 (Cl)、鈦 (Ti)、釩 (V) 等。
5. 土壤成分分析
6. 礦石成分分析

四、儀器設備之優點：

- (一) 可在極短的時間內，快速篩檢未知樣品。
- (二) 易於攜帶且重量不重 (儀器全部重量低於 5 公斤)，可攜往委託廠商所指定工作場所作一臨場檢驗。
- (三) 不受限於樣品大小的限制，與無法移動的固定設施樣品。
- (四) 適用在需作大量檢驗貨品的場所 (如海關)。
- (五) 安全性極高，因有斷電保護裝置，不會有輻射外洩的危險。

食品中三聚氰胺檢驗技術研究

生化科 孫思學、李靜雯、郭冠黎

一、前言

三聚氰胺及三聚氰酸食品安全事件是民眾高度關注案件，其結構式分別如圖 1 及圖 2，三聚氰酸是三聚氰胺的降解產物，三聚氰酸的化學性質較不安定，如圖 2 以兩種形式相互轉變，其檢測方法較少受到注意。

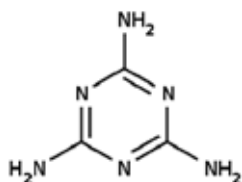


圖 1 三聚氰胺結構式

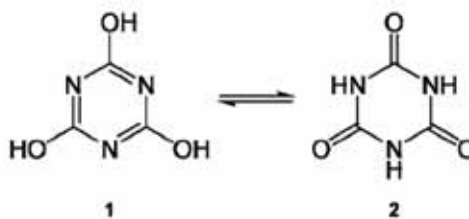


圖 2 三聚氰酸結構式

本研究以美國食品藥物管理局公告的方法為基礎，建立液相層析串聯質譜儀法配合使用內標準品的三聚氰酸檢驗技術，並試作各類基質實際樣品，以了解提供實際樣品檢驗可能面對的相關問題。

二、儀器分析結果

圖 3 為溶劑添加三聚氰酸標準品 10 ng/mL 之層析圖，三聚氰酸定性離子通道 (128>85) 及定量離子通道 (128>42) 波峰出現在約 3.6 分鐘，顯示在相當公告定量下限 50 ppb 五分之一的濃度時，三聚氰酸定性離子及定量離子通道均能得到相當明確之層析圖。

圖 4 為以三聚氰酸定量離子 (128>42) 通道所製作之六點檢量線 (濃度範圍：0、10、50、100、200 及 500 ng/mL)，其相關係數均為 0.998，大於 0.995 的品質要求。以上結果顯示配合內標準劑使用及液相層析串聯質譜儀的檢驗方法，在提高質譜解析度後，不論在靈敏度或者是在穩定度上都有良好的表現。

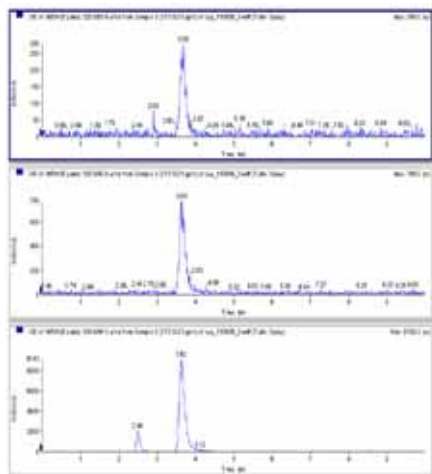


圖 3 4% 甲酸的乙腈溶劑添加 10 ng/mL 三聚氰胺標準品之層析圖

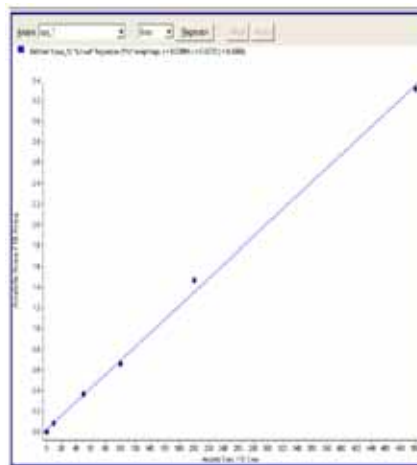


圖 4 三聚氰酸標準品定量離子通道 (128>42) 檢量線

三、液態鮮奶樣品測試結果

圖 5 液態鮮奶樣品之層析圖（添加內標準品）由定量離子（128>42）及定性離子（128>85）可見樣品中有微量的三聚氰酸污染，內標準品離子（124>44）上約 2.5 分鐘左右之波峰為定容溶劑之雜質；以內標準品定量估計其樣品中三聚氰酸濃度約 38 ppb，低於公告定量下限 50 ppb，由此可見本法對於鮮奶樣品之檢出能力應略優於公告定量下限；同樣品添加 50 ppb 標準品檢測後如圖 6，其結果和先前檢驗結果相符，估計其濃度約 86.5 ppb，扣除樣本身約 38 ppb，添加標準品的回收率約 97%。

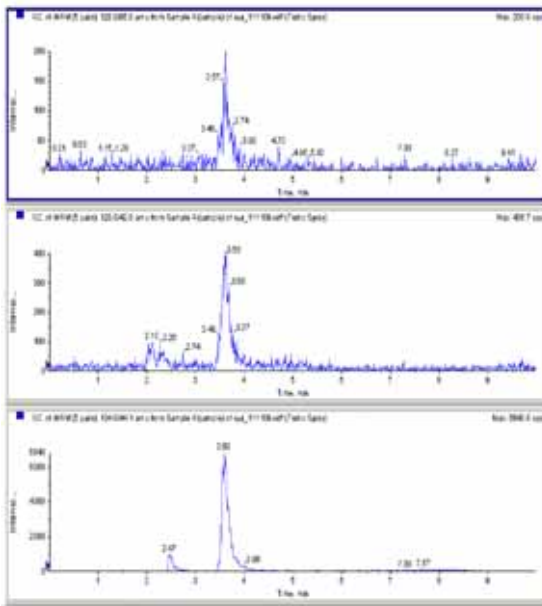


圖 5 液態鮮奶樣品之層析圖（添加內標準品）

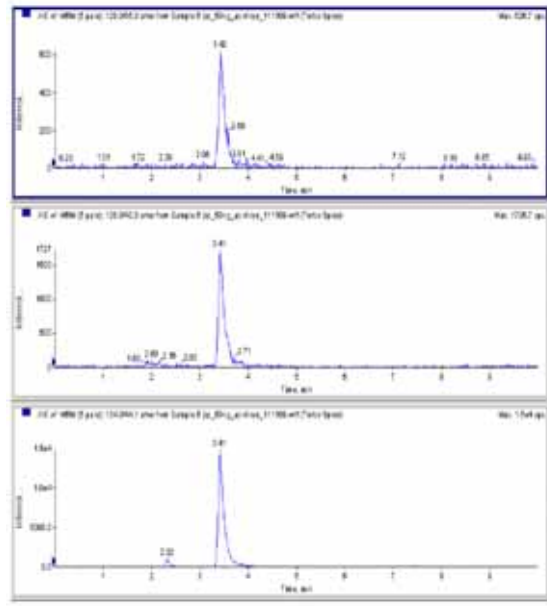


圖 6 液態鮮奶樣品添加 50 ppb 三聚氰酸標準品之層析圖

四、其它樣品測試

本研究針對另液態鮮奶、奶酒、冰淇淋酒、魚肉、奶精、杏仁粉及餅乾等 7 項樣品試作，其中液態鮮奶、奶酒及冰淇淋酒等 3 種為液態樣品，魚肉為動物組織樣品，奶精、杏仁粉及餅乾等 3 項為乾燥樣品，以上三大類樣品大致涵蓋了所有可能檢出的基質。

液態基質試作結果，其測量準確度都很高，而魚肉、奶精、杏仁粉及餅乾等非液態基質因為前處理的穩定性較不易掌握，一般而言，測量之相對誤差，較液體基質樣品相對誤差明顯大些，在實際運用檢驗結果時要特別小心基質所造成的差異。