



檢驗技術簡訊 6

INSPECTION TECHNIQUE UPDATES

◎ 檢驗技術簡訊 第6期 2004年元月出刊 每季出刊一期



◎ 專題報導—物性實驗設備簡介/2

* 煙濃度試驗箱

材料檢驗科 謝孟傑

* 自動化機械手臂

機械檢驗科 陳榮富

* 伍佰公斤萬能試驗機

高分子檢驗科 葉國興

◎ 檢驗技術/4

* 與日本 JEL EMC 合作醫療儀器檢測技術

電磁相容科 林良陽 陳誠章

* 證照失效鑑定

技術開發科 蔡宗訓

◎ 期刊選讀/8

* 海龍替代品之細水霧滅火系統

機械檢驗科 高立中

◎ 行政資訊/8

* 本局與國防部聯合後勤司令部簽署檢校合作協定書

作業管制科 楊明耀 賴幸芳

◎ 年度 CNLA 論文摘要/9

第六組各科

編者的話 —

轉眼間，本訊創刊至今已有年餘，本期發行日期適逢新的年度開始，在此將過去一年來第六組研發及創新的一些成果在此彙整，並增加四頁篇幅刊載本局於第八屆中華民國實驗室管理與認證論文發表會中的論文摘要十二篇，今後本刊也將因應稿件的情況酌加篇幅並發行網路版本，給讀者更便利的選擇。📖

◎ 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一段四號

聯絡電話 02-23431865

傳 真 02-23431863

電子郵件 cc.pai@bsmi.gov.tw

網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>

發行人 張茂昌

工作小組

主持人 張修德

召集人 王煥龍

總編輯 白玠臻

專業編輯 黃宗銘(化工領域)

陳榮富(機械領域)

謝孟傑(材料領域)

吳文正(電磁相容領域)

歐文斌(電氣領域)

呂郁蕙(生化領域)

孫崇文(化學領域)

許東銘(高分子領域)

楊明耀(行政資訊)

楊世斌(行政資訊)

總校訂 白玠臻

網頁管理 王金標

吳文正

印製輸出 彭雅琪

◎ 本局新增物性實驗設備簡介

一、煙濃度試驗箱

材料檢驗科 謝孟傑

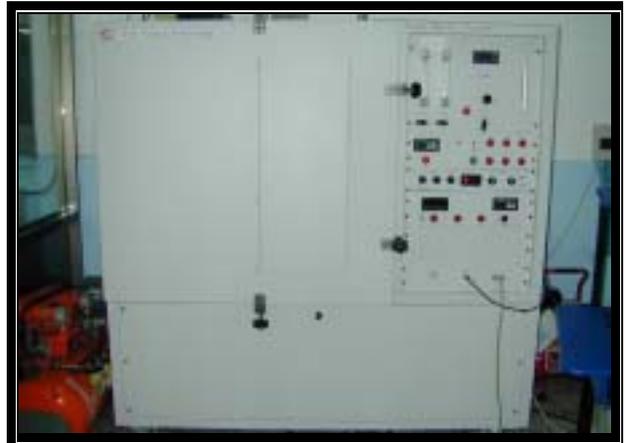
根據研究在火場中對人類危害最大者，為建材及家具燃燒所產生之濃煙。因濃煙可阻礙人類的逃生視線，而其所含之毒性氣體成份亦可致人於死。因此煙在火場中對於人類生命之威脅性，遠較火災產生之熱所造成傷害更大，故建築材料在燃燒時煙之釋放量(濃度)必需加以限制。

國內現行建築法規對於室內裝修材料耐燃性能之評定，係依據 CNS 6532 標準，依材料試驗時之溫升、發煙性及試驗後之完整性區分為耐燃一至三級。該試驗方法原係參考日本 JIS A1321 試驗方法所訂定，惟日本自 1998 年新建築基準法開始實施後，已改指定 ISO 5660 標準為評定方法，原 JIS A1321 表面試驗方法已不再採用，致使台灣已成目前全世界唯一採用此種試驗方法之國家。為利我國在耐燃建材之檢驗技術能與國際快速接軌，並提昇國內相關產業之競爭力，尋求新的替代試驗方法實為當務之急。

有關材料燃燒煙濃度之量測方法，目前國際間主要採用 ASTM E-662 或 ISO-5659 試驗標準所指定之方法。配合國內尋求 CNS 6532 替代試驗方法之需求，材料檢驗科於九十二年購置符合 ASTM E-662 及 ISO-5659 試驗標準之煙濃度試驗箱，以建立相關檢驗技術能力。其試驗方法，係將裁切後尺寸約 75mm X 75mm 之板材，置於試驗箱內以電熱爐為主熱源，丙烷為副熱源，進行加熱試驗。為瞭解材料在高溫有焰燃燒及悶燒等不同情況下之發煙情形，試驗時以熱輻射量 25 kW/m²—有焰、25 kW/m²—無焰、50 kW/m²—無焰等加熱條件分別進行試驗，其試體並可採取水平方式(依 ISO 5660 標準)或垂直方式(依 ASTM E-662 標準)加熱。將試驗產生之煙霧收集於試驗箱內，並以一經光量校正之光源為媒介，量測試驗前與試驗過程中試驗箱內光線穿透率變化情形，並據以計算出材料之

最大煙濃度。另為使煙濃度試驗結果具追溯性，該設備可使用 NIST 1006d(用於無焰燃燒)及 NIST 1007b(用於有無焰燃燒)標準參考物質比對試驗結果，以確保試驗結果之正確性。

該設備除用於量測材料燃燒之煙濃度外，尚可加裝氣體取樣裝置，以氣體檢知管量測材料燃燒所產生毒性氣體，如 HC/、HCN、HF、CO、CO₂、NOX、SOX 等毒性氣體之濃度。



上圖 材料科煙濃度試驗箱

二、自動化機械手臂

機械檢驗科 陳榮富

為執行瓦斯器材類商品之開關、安全裝置等耐久試驗，本組於今年購買五軸機械手臂三組及兩軸機械手臂一組。本次採購之機械手臂，五軸機械臂部份：機械臂手部可搬重量含夾具 3 kg，採 AC 220V 五軸伺服馬達驅動方式，機械臂作動範圍在 600 mm，且具輸入座標與教導座標功能，其位置往返精度± 0.1 mm。控制部分：控制總成由一只 PLC (可程式邏輯控制器) 擔任機械臂與其他周邊設備溝通聯繫，操作按鈕以人機介面之觸控螢幕顯示，可隨時監控目前進行狀況。

本套設備目前除規劃執行瓦斯器材類商品，如台爐、卡式爐開關、安全裝置之耐久試驗，更將規劃執行正字標記產品之耐久試驗。未來將研發以自動化機械手臂相互串聯，執行更複雜之耐久試驗，如夾套式鋼瓶閥接合耐久等試驗。



圖一 五軸機械手臂



圖二 二軸機械手臂

三、「伍佰公斤萬能試驗機」簡介

高分子科 葉國興

一、採購歷程

產品的品質不僅關係到商品的市場競爭力，更關係到國民的健康與安全，也是國力的展現，身為國家最高檢驗、測試及驗證之領導先驅機關，我們以專業及獨立公正的檢驗、測試服務，確實提供客戶高品質的產品服務及提昇國際市場競爭力。因此，本組高分子科決定建立萬能材料試驗機產品的完整性，於九十二年度編列預算採購「500 公斤萬能材料試驗機」乙台（如下圖）。擬購者乃一高性能及高品質之機型，故採購過程中首要者為儀器規格之開立；經參考以往使用之經驗及歐、美及日各國產品之優劣點並參酌黃主秘來和

（前組長）及張副組長修德等提供的寶貴意見，幾經波折終於訂定，但因採購法的規定無法限制國內外業者的投標（如此有要買一部賓士進口車，結果標購到的可能是一部國產車），因此當第一次開標時即有多家廠商提出“是否偏好某些產品”，有違公平交易法之強烈質疑，張副組長和我本人均承受相當大的壓力，深怕處理不當時會引發無謂之糾紛，幸好終以流標收場，才未發生爭端。事後在各級長官指導下，經本人再與國內多家廠商苦心勸導溝通協調，前後歷經半年，終於排除萬難，使於再次開標時得以低於總價許多的優惠價格決標，並標購到符合品質水準的檢驗設備而順利圓滿達成任務。

回首採購過程的一波三折，感觸良多，謹誌於此。



圖 500 公斤萬能材料試驗機

二、主要功能介紹

本試驗機最大的特色是機臺最大負荷為 5000 公斤，一方面隨產品的特性更換不同的荷重元其最大限度 5000 公斤，另一方面節省成本無需再購置新機種，而且可依世界上的各大試驗標準需求，如：ASTM、ISO、JIS、DIN、BS 等，來進行拉伸、抗壓、彎曲等材料測試；機台的測試速度依測試的需求可從 0.0005~600 mm/min 作無段式的調整，並具有小於 0.00002 mm 的移動平台解析度；而負責力量與應變測量的荷重元與延伸計，其精度也分別符合 DIN EN ISO7500-1 及 ASTM E83 grade B1 的高標準要求。在機台的操控上，可經由連接電腦試驗軟體或在機台控制面板上直接操控，其試驗軟體具有最人性化的圖形操作介

面，並可完全相容於目前最新的 Windows XP 作業系統，資料擷取系統，軟體功能如下表：

Zwick PC Software (C)		Z1005 Vxx / Configuration level		
Test	Evaluation	Data	Actions	Test level

Test mode -----測試種類
Los and extensometers. --伸長量變化設定.
Pre-test path / Pre-load. --預荷重設定
E-Modulus -----楊氏系數設定
Reference values ----安全應力(降伏強度)、參考點設定
Test speeds -----測試速度控制
Frac. recog. /Test end ----測試結束確認標準的設定
Specimen dimensions ----試片尺寸
Specimen grip params ----夾具設定
Test inputs.
Test actions . . .
MTM + control factors
Test curve interval . . .
RS232 Periphery device .
Temperature chamber. .

展望未來在業務發展提供高分子材料試驗完整性（其中包括 200 公、500 斤、1000 公斤、5000 公斤、10000 公斤）等五種萬能材料試驗機，針對各種高分子不同材料加以選擇所需配備，可以算是國內實驗室檢驗設備最具水準、最完善的地方，更可以說技術創新、研究及品質的提昇提供最強有力的後盾。

【後記】

當此機器驗收完成後，適值收到美國 CTS 寄來塑膠能力比對第四季樣品，正好以此機器來執行比對試驗，結果最近從收到的分析資料中發覺其測試之數據與國際實驗室間平均數據之誤差（CPU）幾近於 0%（代表所測數值極為正確），心想此乃堅持品質第一，除了值得欣慰外亦彌足珍貴。

◎檢驗技術

與日本 JEL EMC 試驗室合作進行醫療儀器檢測技術交流

電磁相容科 林良陽 陳誠章

前言

醫療儀器係為非常精密且必須結合醫療、電子、資訊、物理、機械等各領域之高科技人員才能研發所得之產品，也因其精密度高，故相對的也容易受到外來雜訊之干擾，在必須保持非常高可靠度之條件要求下，因此對於醫療儀器之 EMC 管理就

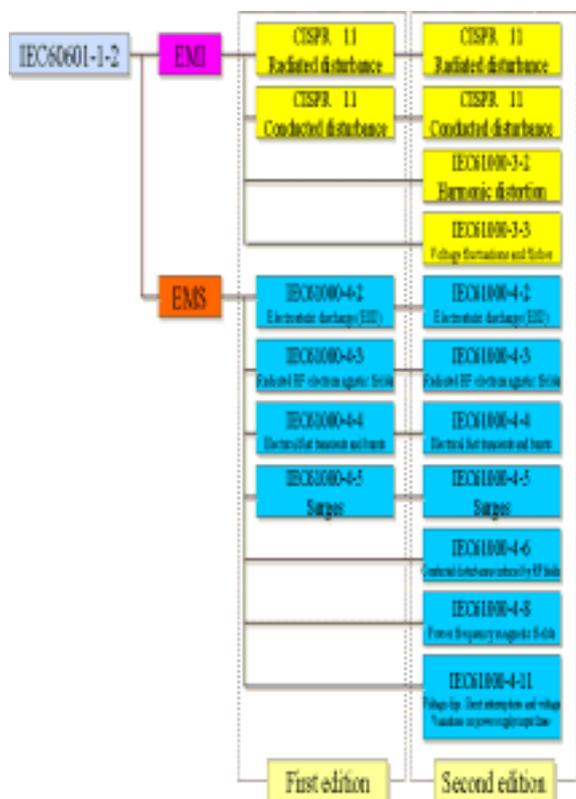
顯得相當重要。本局原預定逐步發展醫療儀器 EMC 檢測技術，而在此因緣際會下，具有醫療檢測技術之日本 JEL 公司願意與本局合作，提供醫療儀器 EMC 檢測技術訓練，也就促成了此次的技術交流。

目前國際醫療儀器管制狀況

- 一、目前國際 IEC 規範針對醫療儀器來說，有 IEC60601-1 及 IEC60601-2，IEC60601-1 是針對醫療儀器之一般需求，IEC60601-2 是針對 50 項醫療產品，每項產品都有其安規需求，包括電子加速器、高頻外科設備、心臟去纖維顫動器監視器、超音波治療器材、心電計、微波治療器材、治療用 X 光線產生器、放射線治療的放射量設定器、神經肌肉刺激器、醫療用肺部充氣器、麻醉機等，這些產品都有高能量、高電壓、高電流的情形，可能對病人造成傷害，因此需納入規範。目前國際 IEC 使用之 IEC60601-1-2 第一版規範於 2001 年 9 月即強制轉換使用 IEC60601-1-2 第二版本，並未規劃標準轉換之緩衝期限。
- 二、歐洲目前使用 EN 60601-1-2 第一版（相當於 IEC60601：1993 版）至 2002 年 12 月，然後緩衝期至 2004 年 11 月才實施第二版（在 2002 年 12 月公告），此段過渡時期可任選一標準適用。
- 三、由於日本目前並未針對醫療儀器進行管制，因此測試引用之標準均依照 IEC 或 EN 之法規要求，但日本政府已針對醫療儀器標準，暫訂 2003 年 9 月執行 JIS T0601-1-2：2002 Ed.1（相當於 IEC60601：1993）之版本，並預估將於 2007 年 4 月 1 日執行第二版本（相當於 IEC60601：2002 版），由於是第一次管制，先採用第一版，使廠商能適應該項管制並累積測試經驗後再採用第二版，可做為我國未來規劃之參考。
- 四、我國醫療之主管機關為衛生署，但目前並未如歐盟對醫療儀器加以列管，因此，當醫療儀器事故發生時，如何鑑定是否遭受 EMC 干擾需有專業人員進行判定，本局現僅以既有之人員設

備對於醫療 EMC 領域進行深入探討並建立相關之量測技術，一旦政策決定執行，即可投入檢驗工作以維護消費者安全。

IEC 60601-1-2 概要



一、目前醫療儀器相關標準有新舊版本差異，差異點如下表所示，為符合新版標準，此次介紹將以第二版本為主。

二、當一醫療儀器送試驗室進行檢測時，此時需依據 IEC 60601-1-2 判定其適用之項目，但由於醫療儀器種類繁多，單一標準無法含蓋所有項目，因此，引用適當之參考標準將是十分重要，大致可依下列區分做為參考：

1. 基本規格：依據 IEC 60601-1-2 內容明訂之適用標準，例如：CISPR 11 (EMI 規格)、IEC61000-3 series (EMI 規格)、IEC61000-4 series (EMS 規格)。
2. 共通規格：特定環境下使用的製品適用或基本的 EMC 要求及試驗法的基本規格之引用，例如：IEC61000-6-1 (EMS 商業、住宅環境 CLASS B 之規範)、IEC61000-6-2 (EMS 工業

CLASS A 之規範)、IEC61000-6-3 (EMI 商業、住宅環境 CLASS B 之規範)、IEC61000-6-4 (EMI 工業 CLASS A 之規範)。

3. 製品群規格：共通性質製品的集合，在一共通一般性質下之製品集合引用相同標準，例如：共用 CISPR22 或 IEC60601-1-2。
4. 製品別規格：在每一製品群下，區分成每一製品別，每一項設備依據不同標準引用，若製品別規格也未含蓋需引用之標準時，則依共通規格量測，例如：心電計依據 IEC60601-2-25。

三、依據 IEC 60601-1-2 第 2 版內容針對付屬文書之記載事項要求，使用說明書內需包含下列敘述：

- a) 醫療儀器含有 RF 發射器或意圖應用 RF 電磁能量作為治療或診斷時，需黏貼非游離輻射標誌。
- b) connector 若有貼上 ESD 感應標誌時，免除此 connector ESD 試驗。
- c) 應用於隔離場所之要求事項。

四、依據 IEC 60601-1-2 第 2 版內容針對付屬文書之記載事項要求技術說明敘述如下：

- a). 醫療儀器及 system 的要求事項。
- b). 非 shield 環境使用的要求事項。
- c). shield 環境使用的要求事項。
- d). 意圖使用 RF energy 放射的要求事項。
- e). 意圖使用 RF energy 接收的要求事項。
- f). 包含 RF 發射器的機器及 system 的要求事項。
- g) EMC 相關付屬品的要求事項大型永久設置型機器及 system 的要求事項。
- h) 作 RISK 分析時機器及 system 的要求事項。

五、依據 IEC 60601-1-2 第 2 版內容針對 EMC 各項量測上，所需測試之項目及引用標準規定如下：

1. EMI：
 - a). 輻射干擾測試 (Radiated emission CISPR 11)

- b). 傳導干擾測試 (conducted emission CISPR11)。
- c). 諧波測試 (Harmonic distortion IEC 61000-3-2)。
- d). 電壓波動及閃爍測試 (Voltage fluctuations and flicker IEC 61000-3-3)。

2.EMS：

- a). 靜電放電 (ESD IEC 61000-4-2)。
- b). 輻射場強耐受性(RS IEC 61000-4-3)。
- c). 叢訊耐受性測試 (EFT/Burst IEC 61000-4-4)。
- d). 雷擊 (Surges IEC 61000-4-5)。
- e). 傳導性干擾耐受性 (CS IEC 61000-4-6)。
- f). 電源磁場耐受性 (Magnetic fields IEC 61000-4-8)。
- g). 電壓瞬斷及變動 (Dip, interruptions IEC 61000-4-11)。

3.在進行各項 EMI 及 EMS 測試時，所引用之標準需確認其最新版本為何，否則在判定結果上會有差異，例如：CISPR11 (1993 年版) 其測試距離為 30m(class A)，但在 CISPR11 (1997 年版) 其測試距離為 10m(class A)。此外，針對輻射場強耐受性及傳導性干擾耐受性量測時，IEC 60601-1-2 特別針對待測物區分成生命維持裝置醫療儀器及非生命維持裝置醫療儀器給予不同之測試位準。

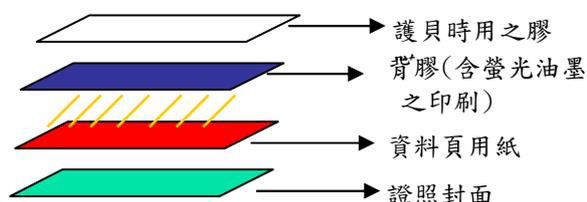
總結

在醫療儀器產業發展中的管理制度的完善，扮演著綱舉目張的重要角色，但在相關的重要環節中，包括標準的制定與執行，這不僅與醫療產業的順利發展緊密結合，亦與臨床醫療服務品質的提昇有關，故如何有效地結合國內相關實驗室資源與能量配合符合國際標準規範，以致力於醫療儀器檢測、提升醫療品質，需政府相關單位合作推動。

證照失效鑑定

技術開發科 蔡宗訓

因部份民眾抱怨其於某特定期間辦理之特定證照，經一年多後，會出現黃色斜紋。發出證照之機關乃於 2002 年委託本局檢驗。由於是第一次接受失效鑑定的案例，為求慎重起見，乃與本科主管赴該單位瞭解其製造證照之全部流程；並索取該時段保留至今的空白證照樣本，並與瑕疵品作一對照。其委託試驗目的：由於其使用資料頁紙張與膠膜之廠商不同，該機關欲釐清問題，以防萬一有民眾申請國賠時，有對象進行索賠。



一、模擬試驗

- (一) 以模擬製造證照的過程，並進行加速老化試驗，乃於烘箱中分別加熱資料紙、及膠膜以加速老化，希望找出瑕疵的原因。
- (二) 結果：資料紙、及膠膜均有變黃的現象，但不是如樣品的規則黃色斜紋變化。
- (三) 判斷依據：紙張之白度變化，螢光燈下的試樣的變化。

二、非破壞性試驗(FTIR/ATR 及 SEM)

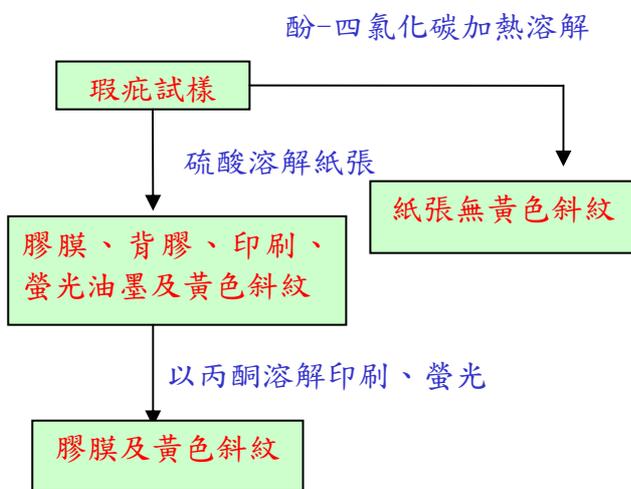
- (一) 以 FTIR/ATR 分別對試樣，測試其成份：
 - 1. 膠膜空白部分
 - 2. 背膠部分
 - 3. 螢光油墨部分
 - 4. 黃色斜紋部分
- (二) 嘗試以掃描式電子顯微鏡對瑕疵區域進行掃描，從其形態學瞭解其瑕疵區域，為紙之纖維、背膠或是其他東西，但因無法取得瑕疵區域，仍須進行破壞性試驗。
 - 1. 此部份構想，無法試驗。

2. 事先取得委託機關之同意，乃對其瑕疵試樣進行破壞性試驗。

三、破壞性試驗

- (一) 對其個別成份，以化學試劑進行分離。
- (二) 先以 FTIR 對個別成分進行瞭解，結果如下：
 1. 膠膜：PET
 2. 背膠：poly(ethylene:ethyl acrylate)
 3. 紙：大部分為 Rayon 類

四、試驗流程如下圖：



以上之方法乃是基於 CNS 2339，作一靈活運用。再使用儀器分析，如 FTIR、SEM、螢光燈及白度計等儀器分析，得一些數據參考，不斷累積經驗，以決定最佳之鑑定方法。將上述之鑑定方法，並對正常品作一空白試驗，作對照組，比照結果，無產生其他化學反應，進而造成黃色斜紋，因此，此一分析方法，應無異議。分析此一證照失效可能的原因如下

- (一) 應是背膠所造成。
- (二) 為何會產生黃色斜紋的原因，討論如下：
 1. 背膠品管不佳，日久變黃。
 2. 背膠中成分與其他物質，如紙、油墨等產生化學反應所致。
- (三) 解決方法：再利用更精密的儀器，分析黃色斜紋的成份，再討論其發生的原因，並利用熱裂

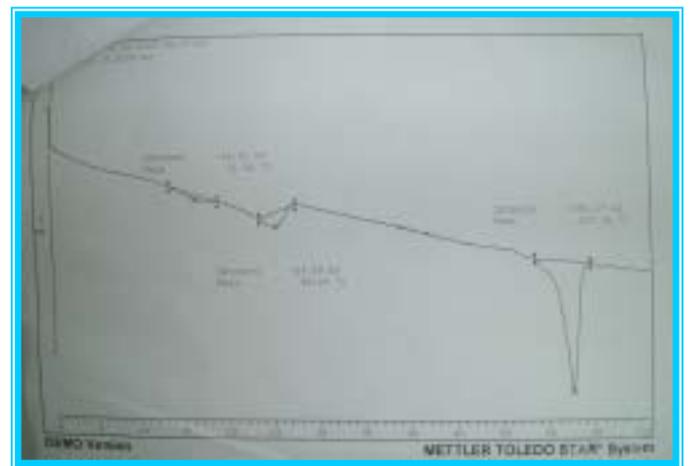
解 Pyrolysis/GC/MS 嘗試分析。

四、商品失效鑑定之困難性：

- (一) 由於產品之特性及配方不易取得，因此如何取得最佳之鑑定方法，甚為困難。
- (二) 試樣可能很少，若考慮保留作為訴訟證據，則只能作非破壞性試驗，則鑑定方法，又更為困難。
- (三) 進一步分析可能失效之原因，是更困難的另一個問題，須反覆思考，且必須有更多產品相關的資訊，及專業知識，方能判別。
- (四) 若牽涉法律問題，涉及的層面可能更複雜。



圖一 FTIR 檢驗結果圖譜



圖二 DSC 檢驗結果圖譜

◎期刊選讀

海龍替代品之細水霧滅火系統

機械檢驗科 高立中

十年前細水霧 (Water Mist) 滅火系統被開發使用，但同時海龍滅火藥劑亦廣泛被製造使用，由於海龍滅火藥劑優異之滅火效果及價格，使得細水霧滅火系統研究開發停擺，近年來因為海龍滅火藥劑破壞自然環境而被禁用，細水霧滅火系統再次受到消防業界的重視和推廣。

細水霧滅火系統的原理：一、吸熱冷卻：吸收熱能，水之蒸發潛熱為 539 cal/g，滅火時可大量吸收熱能，降低火源燃燒溫度—冷卻法。表面積效應，水顆粒之總表面積愈大，吸熱速率愈快，約成正比關係。當水滴霧化，直徑縮減至 10%，總表面積增加約 10 倍，吸熱效率更高。二、稀釋氧氣：熱膨脹效應，水吸熱後轉化成水蒸氣，體積膨脹約 1700 倍，可稀釋火源周圍之氧氣濃度，達到滅火效果。熱對流循環，水微粒體積小重量輕，受熱對流循環效應影響，將火源外部水微粒吸引至火源內部，更進一步增加滅火效果。三、阻隔熱輻射：光熱折射結果，因光波熱波折射效果會降低熱能量之傳遞。防止火災蔓延，火源周圍其他物體不受熱傳導效應，兼之細水霧快速有效之冷卻作用，可預防火災擴大。四、洗滌效應：抑制煙層，大量擴散霧化水微粒之吸附效應，將大部分濃煙懸浮微粒物質溶入混合，而落於地面，以抑制濃煙之蓄積。沖洗毒性化學物，微水粒稀釋溶解毒性化學物質，作用快速但溫和，溶解混合時不致產生飛濺爆裂現象。

國內消防主管機關針對細水霧滅火設備尚無檢測標準及相關法令規定，目前均偏重於理論的模擬，未能做實體模型的測試，工研院有計劃開發細水霧噴頭生產技術及引進實場測試方法與規範，現階段實場測試目標以高科技廠排氣風管、地下管溝及高架倉儲區為主要目標，細水霧滅火原理使用於手提型滅火器，因受限於水容量，滅火效果並不理想，未來發展的趨勢仍將以系統的安裝為主。

(摘自：Fire & Safety, No.8.p34-39)

◎行政資訊

本局與國防部聯合後勤司令部簽署檢校合作協定書

作業管制科 楊明耀 賴幸芳

本局於九十二年十二月二十二日上午假聯勤信義俱樂部與國防部聯合後勤司令部簽署檢校合作協定書，由本組及司令部所屬軍品鑑定測試處負責執行本協定各項交流合作事項，此為本局首次與國內軍事檢測單位建立技術合作的首例；雙方以檢測鑑定技術、教育訓練、資訊交流、研究計畫、儀器設備資源共享等合作模式，提升研發水準、增強專業知能，並為民眾提供更廣泛的服務，渠等防彈器材（如防彈衣及防彈玻璃）、辦公家具之檢測，本局可為服務窗口，轉送該處測試，另對於奈米產品之檢測技術，未來雙方能就測試技術訓練、儀器設備購置，作最有效之分工，避免資源浪費。



本局林局長(右)與後勤司令部副司令季中將



簽署檢校合作協定書簽約儀式；本局代表為林能中局長及張茂昌組長(圖右一及右二)

◎年度 CNLA 論文摘要

本局第六組於九十二年十二月十二日舉行之「第八屆中華民國實驗室管理與認證論文發表會」中，發表專業論文共十二篇，論文摘要彙整如下：

編號	論文名稱	發表人
1	以統計方法分析液相層析電灑離子阱質譜儀數據	孫思學 周政賢
2	探討能力比對試驗之統計方法	蔡宗訓 邵和雍
3	進口大宗穀物基因改造食品之分析	白玠臻 周政賢
4	塗料中添加物之 X 光繞射儀之鑑定分析	黃宗銘
5	肉品中賀爾蒙劑之微量鑑定分析	邵和雍 周政賢
6	果醬中防腐劑（苯甲酸和己二烯酸）液相層析法之量測不確定度評估	駱明松
7	水晶玻璃中氧化鉛之 EDTA 螯合滴定分析法與重鉻酸鉀重量分析法差異性之研究	葉志河
8	活性碳口罩之電子顯微鏡法分析探討	陳健雄 劉勝男 李政達
9	「硬度測試與荷重速度、時間關係」之研究	廖建源 呂彥賓
10	電扇馬達線圈溫升能力試驗	林子民
11	電波傳播損失之量測自動化研究與探討	高祖壽
12	壓力表校正量測不確定度與系統評估	李啟揚

1. 以統計方法分析液相層析電灑離子阱質譜儀數據

技術開發科 孫思學 周政賢

本研究使用變異係數分析及相關性分析等統計技術分析液相層析電灑離子阱質譜儀所產生之硝基呋喃劑代謝物之校正線數據。由於離子阱質譜儀在低濃度的分析具有相當大的不確定度，雖然感度很好卻只用在定性確認分析上，而很少用在低濃度的定量上相當可惜。本研究首先以分析液相層析電灑離子阱質譜儀對二重複配製的五個濃度的檢量線標準液做三重複分析，再以所產生的數據為樣本空間進行統計分析。初步統計分析的結果顯示因為離子阱質譜儀的不確定度在低濃度時相對標準差和濃度有相關性，在濃度增加到特定

濃度後相對標準差才穩定下來，在此特定濃度以上才可以做定量分析；另外相關性分析的結果顯示，由於在離子阱質譜儀的不確定下，同一次分析的不同硝基呋喃劑代謝物具有相當的相關性，利用這個特性在加入參考物質後，可以大幅改善液相層析電灑離子阱質譜儀的定量能力，使得校正線的 R 平方值到達 0.98。運用這項分析結果預計可以有效改進液相層析電灑離子阱質譜儀的定量能力。※

2. 探討能力比對試驗之統計方法

技術開發科 蔡宗訓 邵和雍

本局定於今年舉辦醬油中單氯丙二醇(3-MCPD)能力試驗，能力試驗計畫之目的係要求參加實驗室執行醬油中單氯丙二醇(3-MCPD)能力試驗，將各實驗室檢測數據結果進行統計分析，並依 ISO/IEC Guide 43-1(1)實驗室間比對之能力試驗執行，有助於本局執行檢驗時，發現可能之潛在問題。

本文僅就舉辦能力試驗時可能所需之統計方法，在此探討並作一簡介，內容包括：(1)試驗樣品之均勻性／穩定性測試：藉由 Analysis of Variance (ANOVA)變異係數分析，說明製作樣品無明顯之差異；(2)參與能力試驗之實驗室回報之結果，就所得檢測結果以 Z-Score (Z 值)進行統計方法分析，計有 Z-Score (平均值)、Z-Score (中位數)、ZB-Score (四分位全距：Between)、ZW-Score (四分位全距：Within)等四種；(3)異常值分析：以尤頓圖判斷實驗室之檢測數據，若落在可接受範圍內，即沒有異常值。

鑑於實驗室間對能力試驗有日益重視的趨勢，並且 CNLA 於實驗室認證時，亦非常重視實驗室參加能力試驗的資料，藉此探討及協助提昇實驗室分析技術水準，本文可提供給欲舉辦能力試驗的實驗室參考，而參加實驗室藉由對統計技巧的瞭解，也可使對能力試驗之報告中之數據有所知悉，以找出自己實驗室誤差的潛在變因。※

3. 進口大宗穀物基因改造食品之分析

技術開發科 白玠臻 周政賢

為因應我國政府政策，自民國 92 年元旦起，國內基因改造(Genetic Modified, GM)食品需依加工程度分階段標示，以維護消費者選擇與知的權利。本試驗分析乃配合前項政策，針對 92 年 1 至 6 月台灣地區各主要港口之大宗穀物黃豆進行抽樣，並以自動化核酸萃取裝置與即時定量聚合酶鏈鎖反應(Real-time PCR)裝置分析各取樣批中含基因轉殖黃豆 RRS 品系之比例並加以分析，以了解進口黃豆中含基因改造黃豆之比例，作為將來國內進口大宗穀物的管制與政策參考。※

4. 塗料中添加物之 X 光繞射儀之鑑定分析

技術開發科 黃宗銘

塗料為高分子材料應用上非常重要的一個領域，除了基本樹脂外還必需添加許多功能各不相同的添加劑以成就塗料之完整功能。塗料的成分分析為控制塗料基本品質，甚或提供塗料本身性質之資料的重要方法之一。傳統上使用一般之分離技術如溶解、沉澱、蒸餾、萃取外加上基本鑑定設備如紅外線分光光度計、層析儀等就可將內含之有機物一一分析出來；但對於溶劑不溶的無機成分其實就相對困難許多。本研究希望利用試驗室新購之 X 光繞射儀，參照目前已公告之各標準方法，發展一簡便的溶劑不溶無機物(特別是顏料)之定性成分檢測。※

5. 肉品中賀爾蒙劑之微量鑑定分析

技術開發科 邵和雍 周政賢

國內濫用賀爾蒙的問題層出不窮，並引起相關單位及一般消費大眾之關切，本實驗為保障國民身體健康及外銷肉品的監測，已初步建立己雌酚(Hexestrol)、 17α -羥基孕固酮(17α -Hydroxyprogesterone)、二烯水合物(Dienestrol)、男性烯二酮(Androsterone)、2,4-二羥基-6- β -二羥基十二烷基苯酸丙酯(Zeranol)、 β 雌二醇(β -

Estradiol)、乙烯雌酚(Diethylstilbestrol)、氫基可松體(Hydrocortisone)等八種類固醇合成同化賀爾蒙的氣相層析質譜儀之一次質譜圖及二次質譜圖條件，未來進一步將對疑似濫用賀爾蒙的肉品之鑑定分析上，有極大的幫助。※

6. 果醬中防腐劑(苯甲酸和己二烯酸)液相層析法之量測不確定度評估

生化檢驗科 駱明松

本篇以中國國家標準 CNS 10949 N6190 方法，利用高效能液相層析儀分析食品果醬中苯甲酸和己二烯酸防腐劑含量，探討可能導入的不確定度及對量測結果之影響。本實驗所探索之不確定度因子包括量測之重複性分析、定量容器之系統誤差、環境變動導入之隨機誤差及迴歸統計誤差等。

以 Excel 作統計處理及在穩定的高效能液相層析儀設備分析下，結果顯示其不確定度以標準品溶液之檢量線迴歸分析及添加試驗分析所產生的不確定度分別佔所有不確定度中之第一及第二高，顯示人為誤差在本實驗分析過程中之最大變因。※

7. 水晶玻璃中氧化鉛之 EDTA 螯合滴定分析法與重鉻酸鉀重量分析法差異性之研究

化學檢驗科 葉志河

水晶玻璃即是一般所謂的鉛玻璃，因其氧化鉛含量高，玻璃呈現澄清透明狀態，故又稱作水晶玻璃，其應用的範圍有真空管、映像管及裝飾品等領域，而其中又以裝飾品的檢驗案件較多，傳統的分析方法為重鉻酸鉀重量分析法，是一個應用很廣泛也很穩定的方法。

美國對水晶玻璃的進口有一項規定，如果其中氧化鉛之含量超過 24 % 的話將可以減免稅金，因為生產高氧化鉛含量的水晶玻璃會造成較大的環境的污染，所以美國對此類產品以減免關稅來鼓勵進口，來避免美國自行生產所造成的污染。因此國內的廠商為了將水晶玻璃進口到美國並且可減免關稅，對氧化鉛含量之檢驗的需求

也相對的增加，如果可減少試驗時間將可加快商品通關的速度。

重鉻酸鉀重量分析法雖是目前檢驗氧化鉛的方法，但其試驗時間過長，又會造成環保問題，而由文獻中可得知含有羧酸基之三級胺可與許多金屬離子形成特別穩定的鉗合物，世界各地的研究者已描述這些化合物於週期表上大多數金屬容積定量之應用，所以我們嘗試採用經過改良的 EDTA 螯合滴定分析法來分析水晶玻璃中的氧化鉛，來減少試驗時間並可避免重鉻酸鉀對環境造成的污染。※

8. 活性炭口罩之電子顯微鏡分析探討

高分子檢驗科 陳健雄 劉勝男 李政達

市面上有許多販賣的活性炭口罩，雖然表面上看起來有類似深黑色的"活性炭"布，事實上僅是經過染色加工而已，完全無法吸附臭味或有機氣體。真正的活性炭是經過高溫碳化及活化的活性炭顆粒，即使再遇高溫也不易融化消失。由於國內的作業場所常有惡臭及有機氣體的產生，使用活性炭口罩便成為勞工朋友做好工作防護的基本條件，加上今年嚴重急性呼吸道症候群的傳染流行，使得活性炭口罩成為搶手貨。國內一般口罩廠所使用的活性炭層大多是利用含浸的加工方式，將樹脂及活性炭混合，使其固定在不織布上。

通常活性炭可分為顆粒狀、粉末狀、纖維狀等，一般的活性炭口罩均採用粉末狀的活性炭，讓活性炭充分附著於織物上，經過高溫處理，活性炭層便會形成許多孔洞，再運用特有的高效能過濾能力，用以吸附、攔截病菌等污染源於網層中，而不會侵入人體，達到抑菌的功能。活性炭口罩係將活性炭含浸的加工方式，使其固定在不織布上，而其中的活性炭含量可能差異極大，因此在檢驗活性炭口罩是否含活性炭時，目前並無一明確之標準方法。本文係利用掃描式電子顯微鏡之設備，針對市面上所販售之活性炭口罩進行分析比較並且與活性炭標準品進行比對，以作為活性炭的確認方法。

9. 「硬度測試與荷重速度、時間關係」之探討

材料檢驗科 廖建源 呂彥賓

硬度測試是重要的材料物性試驗，硬度測試的標準除 CNS 外，ISO、JIS、ASTM 等均為常引用之國際標準規範，經過資料收集研讀後發現，CNS 的硬度標準已近二十年未予修正，與國際標準已有少許的差異。目前 CNS 2114「洛氏硬度試驗法」並無基本負載保持時間的規定，而 ISO、ASTM、JIS 等標準均規定基本負載保持時間不得超過 3 秒；在試驗負載保持時間方面，CNS、ISO、JIS 等標準均規定 2~6 秒，惟有 ASTM 規定在 3 秒內；由基本負載加到試驗負載之時間(亦即荷重速度)方面，CNS 標準並無明確之規定，但是 ISO、ASTM、JIS 等標準均規定 1~8 秒。另在 CNS 2115「維克氏硬度試驗法」負載保持時間的規定為 30 秒，而 ISO、ASTM、JIS 等標準均規定 10~15 秒。

本文使用之洛氏硬度試驗機、維克氏硬度機，可由試驗者於面板上控制基本負載保持時間、試驗負載保持時間、及荷重速度等參數，因此可探討此參數變化對硬度試驗之影響，研究分析 CNS 與國際主要標準之差異，據此做為 CNS 標準修正之參考，經由本文研究結果發現：

1. 在軟質材料上，較長的基本負載保持時間仍會對試驗造成影響，因此建議修正 CNS 2114「洛氏硬度試驗法」標準時，將基本負載的保持時間納入考量之中。
2. 洛氏硬度試驗負載保持時間方面，在軟質材料上，以 CNS、ISO、JIS 標準中試驗負載保持時間允許限值 6 秒與 ASTM 試驗負載保持時間允許限值 1 秒做比較，發現有 1.97 %明顯的差異，值得注意。
3. 荷重速度對洛氏硬度並沒有明顯的影響，以高、中、低的荷重速度試驗，研究結果發現，在軟質材料上以高、低荷重速度測試所得的值最大僅約有 0.79%的差異，而在硬質材料上，其差異性更小。

4.在維克氏硬度試驗負載保持時間方面，以 10kgf 的負載為基準，施以不同的保持時間，由其試驗結果分析，其差異性均在可接受的試驗誤差範圍內，但 CNS 標準自 72 年修訂至今已快二十年，宜修定與國際主要標準相調和一致為宜。
※

10. 電扇馬達線圈溫升能力試驗

電氣檢驗科 林子民

因應目前家電產品採用驗證登錄模式為產品主要檢驗制度，檢驗之標準為符合國際規範 (IEC 60335) 之 CNS 3765 家用電器產品安全通則。本論文選定家電產品桌上型電扇之線圈溫升試驗，為本次能力比對試驗之標的。由試驗室量測相同測試樣品的結果，來探討試驗室的量測表現與測試一致性的影響因素。針對參加試驗室量測結果的差異性做統計分析，以供日後能力試驗、測試儀器校正及試驗室評鑑之參考。

藉由本能力比對試驗協助試驗室瞭解本身測試結果與整體測試結果的差異，進而確認測試能力，或透過問題探討與回饋矯正方式以提昇檢測能力。分析本次各家試驗室之測試結果，存有頗大之變異，其差異之產生經分析係肇因於測試者之量測誤差、對測試規範之解讀詮釋之不同、儀器、治具、測試方法、測試環境... 等因素所造成。要提昇各測試試驗室之技術水準，除了舉辦能力試驗以了解各試驗室之測試能力外，定期舉辦相關之測試技術研討會或座談會以學習最新最正確的檢測經驗，各試驗室確實做好測試人員之檢驗技術訓練，並徹底執行儀器設備之更新、校正... 等方式，均為非常有效之解決方法。

11. 電波傳播損失之量測自動化 研究與探討

電磁相容檢驗科高祖壽

伴隨電磁相容 (Electromagnetic Compatibility; EMC) 量測技術的發展，量測場地是否符合標準於興建過程中是一重要的考量因素，為減少因於不同場地量測之不確定度，大家須遵循一個共同的場地測試標準，故 CISPR16-1 (2002 Committee

Draft)、CNS13306-1 第 16 節或 EN 50147-2 標準場衰減量測來確認。待測物進行幅射測試時，該測試場之衰減度只能有 $\pm 4\text{dB}$ 以內的誤差；但依據標準量測方法須進行 1 GHz~18 GHz 約 210 點左右的頻率量測，因為皆屬於重覆性之量測且為減少人為的誤差與倦怠，故進行自動化量測軟體的設計，減少量測所費時間，提升效率。

此次研究使用 NI (National Instrument) LabVIEW6.1 圖形式程式語言做為開發工具，取得量測所須資訊並將其記錄分析，並提供各硬體間的連結控制，再經由電腦強大運算能力，快速將結果以圖形或檔案型式表現出來，判別是否在 $\pm 4\text{dB}$ 範圍內。

12. 壓力表校正量測不確定度與 系統評估

機械檢驗科李啟揚

壓力量測領域中，基本上可分為壓力與真空兩部份。一般而言，壓力量測是指絕對壓力大於一大氣壓 (1atm) 部份，而真空量測是指絕對壓力低於一大氣壓部份。兩者所遭遇問題迥異，習慣上將其分別討論。又壓力部份可分為氣壓與液壓，一般高壓力時都使用油壓，低壓則可以油壓、氣體或水柱作為傳遞介質，校正器的指示方式則有重錘式及數位式。

使用重錘式油壓活塞壓力計來校正壓力表的基本原理，乃是先將已知重量的法碼置於活塞上，流體壓力施於壓力表另一端，直到足夠的力使壓力表指針達到校正壓力刻度線。當活塞在活塞缸內自由浮起時，活塞壓力計即達平衡狀態。由於油壓式活塞壓力計，需要考慮影響校正不確定度的因素很多，其中法碼質量、活塞有效面積、重力值、校正系統組合連接管路造成可能誤差為重要因素，次要因素包溫度效應等，因此油壓式活塞壓力計系統評估甚為複雜。

本論文的重點在於介紹，使用兩段式 (高、低壓比例切換) 油壓活塞壓力校正器 (低壓 $1\sim 60\text{ kgf/cm}^2$ 高壓 $10\sim 600\text{ kgf/cm}^2$) 來作系統評估及最佳校正能力的宣告，其中也包括了含待校件精密程度的不確定度分析。※