檢驗技術簡訊 41

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 41 期　2013 年 4 月出刊　　每季出刊 1 期

紫外線碳弧燈耐候試驗機(外觀)

步行輔具杖端摩擦力試驗設備全圖

◆ 專題報導

Headspace-GCM 於塑膠商品揮發性成分分析之應用

技術開發科 技士 王唯穎

◆ 儀器介紹

核磁共振儀膠態進樣探頭(HR MAS)設備簡介

生化檢驗科　技正　孫思學　李靜雯

紫外線碳弧燈耐光試驗機簡介

高分子科 技正 宋志堅

步行輔具杖端摩擦力試驗設備簡介

材料科　技士 蔡宗傑

LPG 調整器試驗台簡介

機械科 技士　黃合平

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　黃志文
總　編　輯　賴瀅如
編　　輯　陳瓊蓉（化工領域）
謝佩君（生化領域）
王唯穎（化學領域）
黃宗銘（高分子領域）
呂彥賓（材料領域）
汪漢定（機械領域）
陳秀綿（電氣領域）
張彥堂（電磁相容領域）
何蜀贛（行政資訊）
總 校 訂　賴瀅如
網頁管理　王金標　吳文正
印　　製　賴瀅如

專題報導

頂空進樣/氣相層析質譜儀於揮發性有機化合物分析之應用

技術開發科 技士 王唯穎

一、前言

分析技術的開發目的為提供分析方法，來解決各領域所面臨問題。傳統式萃取方式（如：有機溶劑萃取法）均有樣品前處理繁瑣、程序複雜及會對環境造成汙染等缺點。而固相微萃取（Solid-phase microextraction）技術則為新開發的分析技術，此法結合取樣、不需溶劑萃取及直接進樣等優點，是一種符合「綠色分析化學（Green Analytical Chemistry）」要求之分析手段。一般固相微萃取有三種基本採樣模式，分別為直接萃取、頂空萃取及薄膜保護萃取。本組新購之「高溫靜態及動態頂空進樣裝置（HT3 Static and Dynamic(Purge/Trap) Headspace System）」如圖 1，利用頂空進樣器搭配氣相層析質譜儀可用以分析塑膠商品所釋出之揮發性有機化合物。

圖 1、頂空進樣裝置

二、頂空進樣器原理簡介

揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds，VOCs)是指常溫常壓下會自然蒸發的有機成分，經研究顯示多數 VOCs 具有致癌性、致突變性、危害中樞神經系統及對環境產生危害性，而 VOCs 之特性為高揮發性且低溶水性，因此頂空進樣方式係利用分析物和基質蒸氣壓不同以達到濃縮分析物及去除雜質的前處理方式，其分析原理簡單說明如圖 2，樣品經過加熱後氣／液相達分配平衡，所以低沸點高揮發性的分析物自然集中在樣品瓶上方的空氣中，同時也有效地將高沸點低揮發性的雜質分離。一般頂空進樣法可分為靜態(Static)及動態(Dynamic)頂空吹捕法，靜態頂空法主要將樣品達溫度平衡後再予以進樣，而動態頂空法主要為吹捕法，將樣品之揮發性成分以惰性氣體吹入，並將其捕捉於固體吸附劑中，其具有較高靈敏度但此法測定水樣或濕樣時會伴有水蒸氣之吹出而影響吸附劑之吸附效率及層析管柱之分離效率。使用頂空進樣法萃取樣品(固體或液體)中之揮發性有機物，其優點為無須溶劑萃取、樣品前處理可避免樣品基質對分析之干擾及操作簡單，其缺點是每個樣品瓶的樣品經過一次頂空進樣後分析物的濃度就有所變化，因此同一樣品瓶的樣品不能做重複分析。

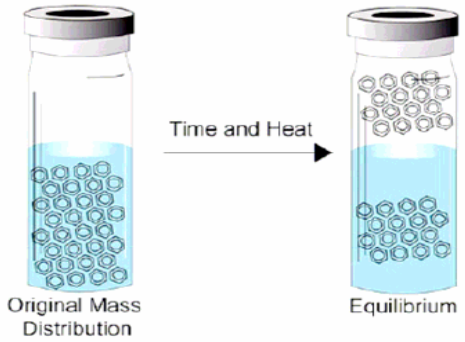

圖 2、頂空瓶內樣品平衡後所釋出 VOCs

本組購置之頂空進樣/氣相層析質譜儀，其頂空進樣器具有內建 Loop 及 Trap 系統，而 Loop 系統對應為靜態頂空法，Trap 系統則對應為動態頂空吹捕法，Loop 系統為樣品平衡後將頂空之 VOCs 填充於體積為 1 毫升 Loop 管柱中，並藉由調控壓差收集 VOCs 後，再注入氣相層析質譜儀進行分析，圖 3 為 Loop 系統壓力填充及注入氣相層析裝置圖。

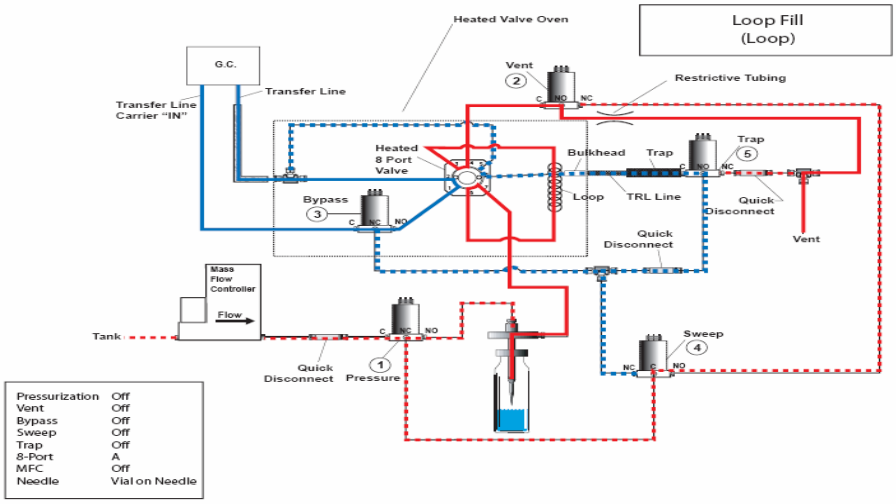

圖 3-1、Loop 系統之壓力填充圖

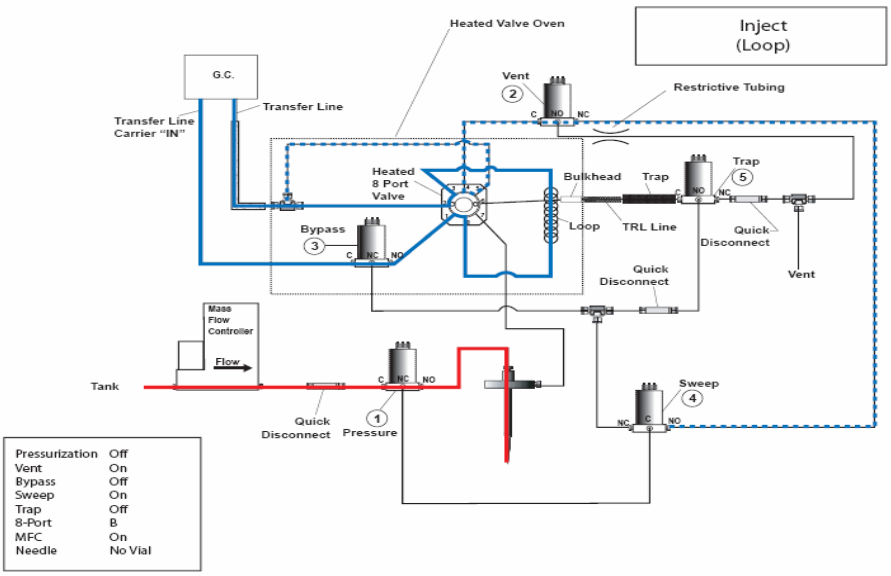

圖 3-2、Loop 系統注入氣相層析裝置圖

而 Trap 系統則是將惰性氣體吹入於樣品瓶中，並將樣品瓶頂部之揮發性有機物質帶入固體吸附劑(如：Tenax)以吸附 VOCs 分析物，再藉由熱脫附方式將 VOCs 注入氣相層析質譜儀，因此 Trap 系統可利用調整吹入之氣體流速及時間以達到吹捕濃縮之效果，圖 4 為 Trap 系統氣體吹入及注入氣相層析裝置圖。

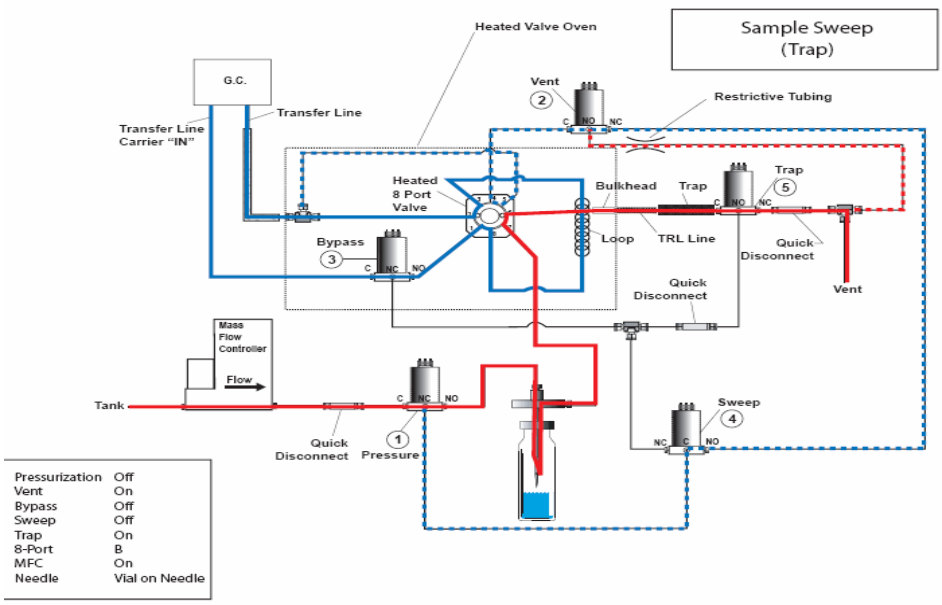

圖 4-1 Trap 系統樣品瓶內 VOCs 吹入固體析附劑

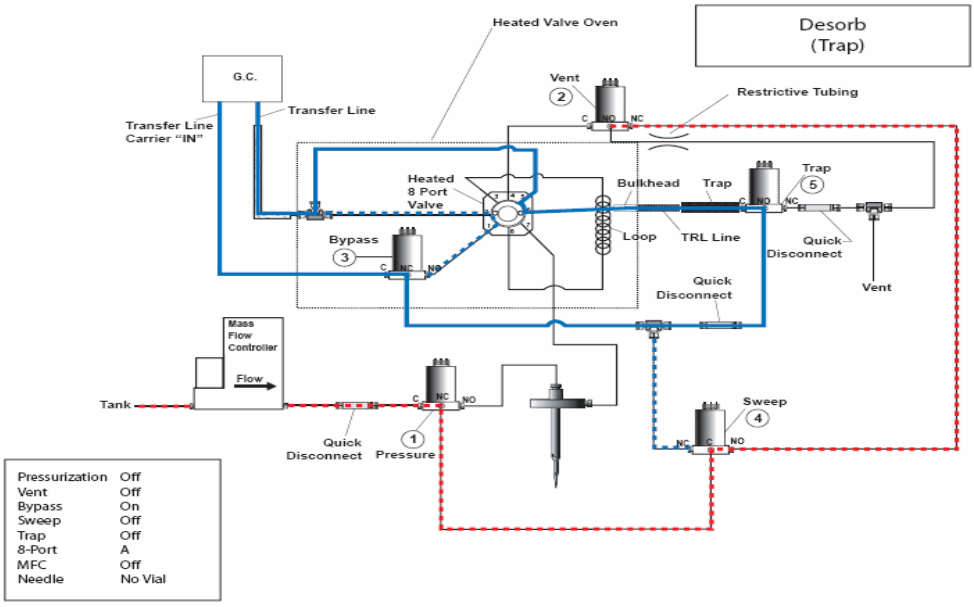

圖 4-2 Trap 系統注入氣相層析裝置圖

針對樣品中含有高濃度 VOCs 可利用 Loop 系統進行成

分分析，而樣品含少量或微量 VOCs，則可利用 Trap 系統先將樣品進行吹捕濃縮後，再進行分析。另外頂空進樣器亦可控制樣品之環境溫度，因此可研究不同環境溫度下樣品所釋出 VOCs 物質含量。

三、應用

頂空進樣器具有無須溶劑萃取、樣品基質干擾少、高靈敏度及實驗操作簡單等優點，所以其進樣分析技術已廣泛應用。目前國內環境檢驗之「土壤及事業廢棄物中揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法(NIEA M711.01C)」及「原物料及產品中揮發性有機物檢測方法－平衡狀態頂空進樣氣相層析質譜儀法(NIEA M735.70B)」均已公告，未來可針對塑膠或橡膠類化工商品進行檢測方法開發並作為國家標準制定之參考。

四、參考文獻：

1. CHEMISTRY （The Chinese Chemical Socity, Taipei ）December 2007, Vol.65, No. 4, pp. 425-437
2. CHEMISTRY （The Chinese Chemical Socity, Taipei ）September 2005, Vol. 63, No. 3, pp. 329-342
3. 中華林學季刊（Quarterly Joural of Chinese Forestry）39(2):279-292 （2006）

儀器介紹

紫外線碳弧燈耐光試驗機簡介

高分子科 宋志堅技正

一、前言

高分子材料極易受外在陽光照射下，造成分子結構破壞，此原因在於紫外線波長短，產生較大的破壞能量，且由於此範圍各波長所產生能量與高分子結構之結合能(bond energy)接近，當材料分子吸收超過結合能之能量後，本體分子鏈即開始產生光化學反應，進而形成斷鏈型態及結構細微空孔破壞，截至目前為止，所有發展使用的各種高分子材料都難以抵擋大自然長時期光照射所造成破壞現象，人們為能評量這些材料在可控制變數下對特定環境狀況的耐受程度，特別發展出各種不同的方法及設備，以期能瞭解材料對光照射抵抗程度及相關採取因應措施。本組高分子科於 100 年新購買 1 套紫外線碳弧燈耐光試驗機，該機具係模擬戶外環境太陽光照射之一種環境試驗機，利用該機具可測試材料於設定波長範圍內光強度下所能抵抗之程度。

二、檢測說明

本設備(如圖 1、2)符合 CNS 11229「紫外線碳弧燈式耐光性試驗器」規範以碳棒通高電壓產生燃燒，進而形成電弧光，經濾光玻璃調整後產生近似太陽光之光源，配合溫度控制下模擬加速的自然環境。受測試的材料裁製成合適的大小即可放置於設定之環境，經一定的設定時間後取出，量測相關之物理性質變化(如抗拉強度、伸長率、色差值等)或分子鏈結構之化學性質變異情形，就可推測得知材料受不同設定條件作用下，其所受影響之程度。目前應用之產品領域包括油漆塗料、PVC 地磚、美耐板材、合板材料等產品。

三、檢測設備試驗條件

本儀器可提供之試驗環境之條件如下；

1、光源：以光譜儀穿透模式換算

275nm　　2%以下
400~700nm　90%以上
試片放射照度 508 w/m^2

2、溫度：箱體內溫度：43℃
黑板溫度：63±3℃

3、濕度：50%RH 以下

現有檢測實例為 PVC 地磚，經照光 30 小時後，以灰度色標判定顏色變化等級，顏色變化愈大，等級愈小則物性衰退愈嚴重。

四、結論

本機具提供照射、暗黑、照射及暗黑交互作用等試驗狀況，另可依使用者需求設計實驗動程，有效達到模擬戶外發生之環境狀況，讓整體試驗過程及結果更趨近外界真實狀況。

圖 1 紫外線碳弧燈耐候試驗機（外觀）

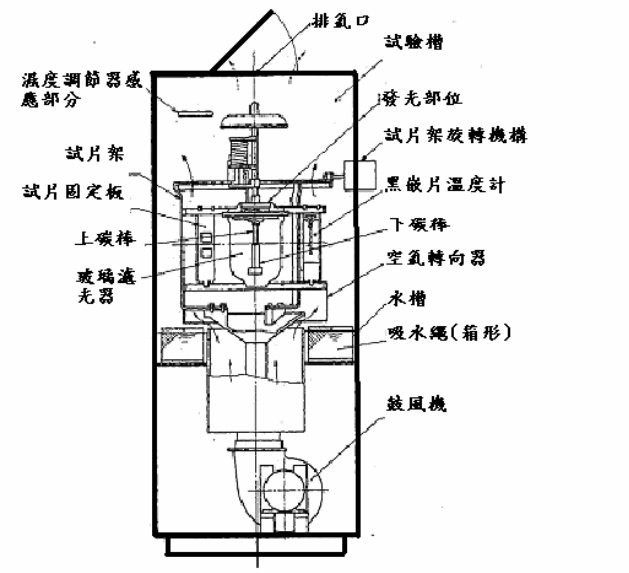

圖 2 試驗機內部構造示意圖

五、參考資料

1. 中華民國國家標準 CNS11229「紫外線碳弧燈式耐光性試驗器」(74 年 4 月 23 日公布)。

2. 中華民國國家標準 CNS8910「塑膠建築材料加速暴露試驗法」(83 年 2 月 25 日修訂)。

步行輔具杖端摩擦力試驗設備簡介

技士蔡宗傑

一、緣起

臺灣即將邁入高齡化社會，健康照護標準與產品需求將快速成長，相關健康照護器材產業發展為政府重點培植項目，本局自 99 年度開始執行「健康照護產業產品之標準、檢測與驗證平台計畫」；其中考量高齡者或行動不便者對於包括手杖、腋下拐等之步行輔具的依賴性，致此類產品之性能與使用者本身之安全有相當的關連性，故於計畫中亦協助制定上述產品之相關國家標準，並建立相關之檢測能量，其中一項便是「步行輔具杖端摩擦力試驗設備」。

二、儀器介紹

「步行輔具杖端摩擦力」主要是要確保各項步行輔具之杖端(與地面接觸之膠頭部)在接觸地面時能提供適當的接觸摩擦力，令使用者能有適當的支撐力而不致產生滑倒的危險。本設備符合 CNS 15469-1「步行輔具杖端-要求與試驗方法-第 1 部：杖端摩擦力」對測試設備之規範，其適用範圍包括：手杖、手肘拐杖、前臂杖、腋下拐、助行器、帶輪助行器與附前臂支撐桌助行器等之杖端，但不包括專為如冰/雪等特殊環境所設計之步行輔具。

三、各部說明

步行輔具杖端摩擦力試驗設備如圖 1 及 2，其主要組成包括：測試單元(如圖 2，含負載機構、拉力機構(含測力計)、試驗平台等)、資料擷取單元、控制及分析單元等，各部位之說明及測試步驟如下：

1. 測試單元：

(1)負載機構：依標準規定提供(50±1)N 之軸向負載力於杖端上。

(2)拉力機構：以標準規定之移動速度((500±25)mm/min)拉動試驗平台，使其對杖端產生相對之摩擦力，並利用測力計測定摩擦力。

(3)試驗平台：為一浮式玻璃之表面(測試面為朝上空氣面)，提供測試時之標準參考平面(確保不同樣品之試驗均有相同之參考條件)。

2. 資料擷取單元：將測力計所測得之動態摩擦力(類比訊號)轉換為數位訊號，以便由控制及分析元分析並計算試驗之最後結果。

3. 控制及分析單元：測試之控制及資料分析、試驗結果計算等。

圖 1 步行輔具杖端摩擦力試驗設備全圖

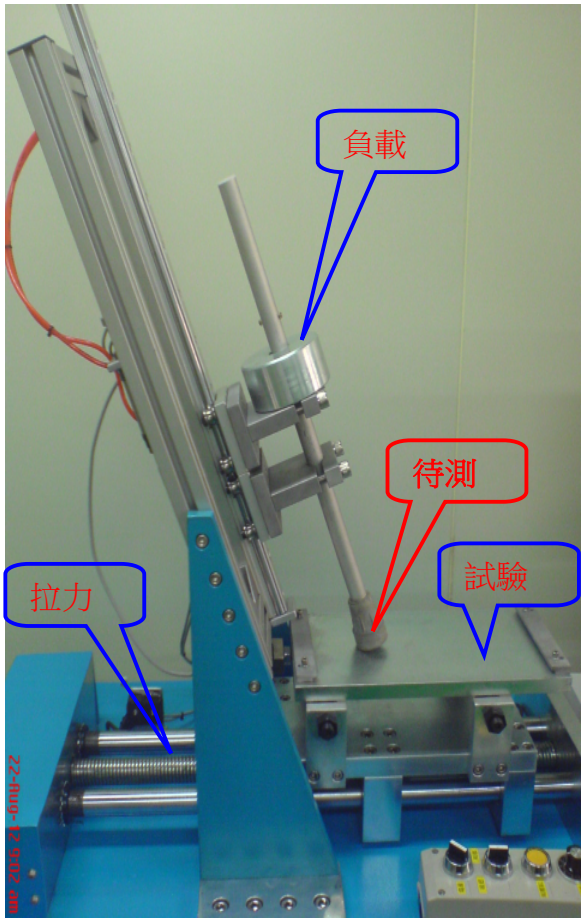

圖 2 步行輔具杖端摩擦力試驗設備試驗平

4. 測試步驟：

(1)在杖端放下至試驗平台之 5 min 內，以(500±25)mm/min 之相對速度拉動試驗平台，持續至少 3s。並令杖端及試驗平台回復至試驗之初始位置(回復過程杖端不得接觸試驗平面)。

(2)重覆(1)之步驟 7 次(總試驗次數：8 次)，並記錄後 5 次之摩擦力波形。

(3)依 CNS 15469-1 附錄 A 規定，於(2)所記錄之摩擦力波形分別取出相對之摩擦力值(計 5 組)，取其平均值，試驗結果如圖 3。

(5)分別對三個樣本執行上述試驗，並取三個平均值之最低值為最終結果。

	最大摩擦力	對應位移	對應時間
單位	N	mm	sec
4	29.6	21.703	2.6
5	30.4	22.578	2.7
6	31.4	23.474	2.8
7	32.2	20.787	2.5
8	33.0	24.875	3.0
平均	31.3	22.683	2.7

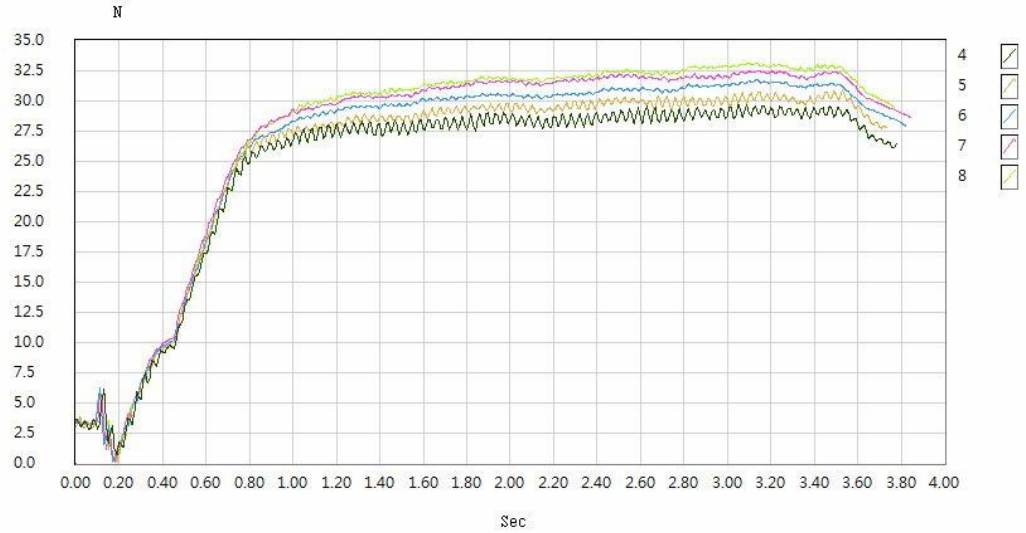

圖 3 摩擦力試驗結果

LPG 調整器試驗台簡介

機械檢驗科 技士 黃合平

一、前言

目前瓦斯調整器為應施檢驗品目，但僅公告列檢出口壓力為 280 mmH2O 之瓦斯調整器，每年約 10 件型式試驗案件，外加 1 次市場購樣檢驗。本局第三組已規劃將檢驗範圍擴大到出口壓力 2,000 mmH2O，第一組亦辦理標準修定中，預估檢驗案件將激增。由於市場上充斥未經檢驗之 500 mmH2O 瓦斯調整器，不僅造成燃燒廢氣中 CO 偏高，亦造成能源之浪費，未來納入檢驗後除可杜絕非法廠商逃檢，並可保護國人生命財產安全。為達成「標準引領產

業發展、檢驗保護消費權益」之目標，本組於 101 年度購置「LPG 調整器試驗台」設備壹組，以因應未來公告之新版標準。

二、LPG 調整器試驗台設備功能說明

LPG 調整器試驗台外觀圖如圖 1 所示，本項設備分為四個測試項目，分別說明如下：

（一）耐壓試驗：

（1）入口壓－耐壓試驗（如圖 2 所示）：將瓦斯調整器安裝固定至「耐壓試驗」測試治 具上，切換試驗選項至『入口壓－耐壓試驗』，調整「高壓調壓閥」由壓力計顯示至 " 2.73 MPa "，調整設定時間為 " 15 " 分鐘，按下「動作啟動鈕」進行測試，試驗結束由燈號顯示告知。

（2）出口壓－耐壓試驗（如圖 3 所示）：將瓦斯調整器安裝固定至「耐壓試驗」測試治具上，切換試驗選項至『出口壓－耐壓試驗』，調整「中壓調壓閥」由壓力計顯示至 " 0.39 MPa "，調整設定時間為 " 15 " 分鐘，按下「動作啟動鈕」進行測試，試驗結束由燈號顯示告知。

（二）氣密試驗：

（1）入口壓－氣密試驗（如圖 4 所示）：將瓦斯調整器安裝固定至「氣密試驗」測試治具上，切換試驗選項至『入口壓－氣密試驗』，調整「高壓調壓閥」由壓力計顯示至 " 1.76 MPa "，按下「動作啟動鈕」及「高壓測漏啟動鈕」進行測試，測試結束由測漏器判定 OK / NG，並由燈號顯示告知。

（2）出口壓－耐壓氣密試驗（如圖 5 所示）：將瓦斯調整器安裝固定至「氣密試驗」測試治具上，切換試驗選項至『出口壓－耐壓氣密試驗』，調整「中壓調壓閥」由壓力計顯示至 " 0.39 MPa "，按下「動作啟動鈕」及「高壓測漏啟動鈕」進行測試，測試結束由測漏器判定 OK / NG，並由燈號顯示告知。

（三）性能試驗（如圖 6 所示）：

將瓦斯調整器安裝固定至「性能試驗」測試治具上，切換試驗選項至『性能試驗』，選擇壓力範圍測試模式（低壓、中壓、高壓），設定該流量測試判斷壓力之上下限，由該測試模式之調壓閥調整測試壓力，由壓力計顯示測試壓力，按下通氣鈕，調整出口流量旋鈕，顯使出口流量 0%，完成上述動作後，雙手按下測試啟動鈕，開始測試，調整出口流量旋鈕，由流量計顯示標示出口流量百分比（依次為 5%、50%、100%），由燈號閃爍顯示該次測試，按下紀錄鈕紀錄該次數值，經由人機顯示該次紀錄數值 OK/NG。

（四）耐久試驗（如圖 7 所示）：

將瓦斯調整器安裝固定至「耐久/性能試驗」測試治具上，切換試驗選項至『耐久試驗』，調整「中壓調壓閥」由壓力計顯示至"0.75 MPa "，調整設定次數為 " 50000 " 次（5 秒/次），按下「動作啟動鈕」後，調整「出口流量旋鈕」由流量計顯示至 " 16.7 L / min "（標示出口流量 20%），再按下「耐久測試啟動鈕」進行耐久試驗，試驗結束由燈號顯示告知。上述測試壓可於 kPa、MPa、kg/cm2、psi 等單位模式作切換選擇，洩漏量可於 mL/min、mL/s、Pa、kPa、mmH2O 等單位模式作切換選擇。

三、結論

本項設備建置後，將大幅提昇 LPG 調整器檢驗能量範圍，並可配合標準組進行標準草案實證，達到未來公告實施檢驗之依據，落實保護消費者安全之目的。

圖 1　LPG 調整器試驗台外觀圖

圖 2　耐壓試驗：入口供應壓力可供調整至 3.00 MPa

圖 3　耐壓試驗：出口供應壓力可供調整至 0.50 MPa

圖 4　氣密試驗：入口供應壓力可供調整至 2.00 MPa

圖 5　氣密試驗：出口供應壓力可供調整至 0.50 MPa

圖 6　性能試驗：分段顯示出口流量標示容量之 0%、5%、50%、100%四段流量值

圖 7 耐久試驗：入口供應壓力可供調整至 0.80 MPa、出口流量調整範圍至 100.0 L/min、測試次數設定範圍 0~ 99999 次、加壓時間與減壓時間設定範圍 0~ 99 秒