



# 標準與檢驗

Bureau of Standards, Metrology and Inspection



## 本期專題

- 建構國內智慧水量計量測資訊管理系統之先期展望

210



## 「計量學習服務網」

# 學習專業零時差

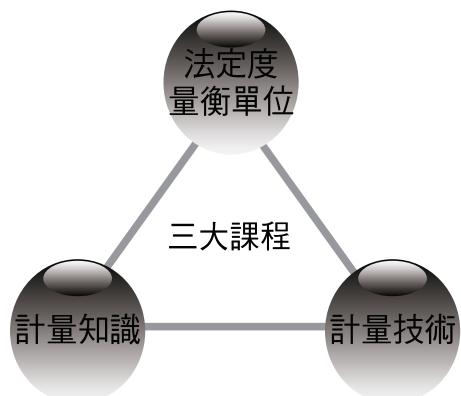
計量是科技的基礎。現在只要透過搜尋引擎，打入「計量學習」關鍵字，就可進入經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」，輕鬆在家學習計量領域的知識、技術。

### 三大課程類別，滿足各階段的學習需求

**法定度量衡單位：**以動畫、遊戲及串流課程，培養民眾正確的法定度量衡單位概念，最適合全家一同學習。

**計量知識：**凡是工業工程等相關科系之在學青年或有志於從事計量相關行業的民眾，都可藉由此系列課程，隨地充實計量領域基礎知識。

**計量技術：**特為計量技術人員發展的課程，藉由講師的引導，讓學習者也能透過網路，更加瞭解校正實務及度量衡器之專業技術。



計量學習服務網 <https://metrology.bsmi.gov.tw/>

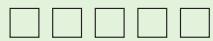
經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」  
專線客服電話: 02-66088668#5



# 標準與檢驗

雙月刊

一〇七年十一月出版



## 210

中華民國八十八年一月二十六日創刊



標準與檢驗雜誌，內容廣泛，資料豐富  
是一份為工商界及消費者服務而辦的刊物



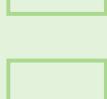
有經濟方面的專題，工商實務的報導



檢驗、品保、標準與量測等資訊



是工商界必備的參考資料



是消費指南的權威刊物



我們竭誠歡迎各界人士給

我們批評、指教、投稿、訂閱



# 標準與檢驗

210 雙月刊

一〇七年十一月出版

發行人 劉明忠

發行者 經濟部標準檢驗局

總編輯 王聰麟

編輯委員 謝翰璋、陳秀女、賴俊杰、王俊超、劉秉沅  
吳秋文、黃志文、蔡孟祐、林炳壽、楊遵仁  
陳淑靜、趙克強、陳麗美、邵嘉生、張簡鴻儒  
經濟部標準檢驗局

發行所 地址：臺北市濟南路一段4號

電話：(02) 2343-1805

(02) 2343-1700-2

(02) 2343-1704-6

設計印刷 社團法人中華民國領航弱勢

族群創業暨就業發展協會

地址：108臺北市萬華區西園路2段261巷

12弄44號1樓

電話：(02) 2309-3138

標準與檢驗雙月刊

GPN 4810500028

著作權利管理資訊：本局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求本局同意或書面授權。

## 目錄

### 專題報導

1 建構國內智慧水量計量測資訊管理系統之先期展望

■ 林弘熙

### 檢驗技術

12 神明燈具安規檢驗重點實務與條文解說(下)

■ 林昆平、黃勝祿

22 利用Hantzsch反應合成1,4-二氫吡啶衍生物，做為塗料中微量甲醛檢測之探討

■ 林江勝、鄭宏仁

34 面紙之縱向濕潤抗張強度試驗方法探討

■ 謙太文

43 濾網阻塞對速度型多重噴嘴式水量計器差影響之探討

■ 楊宗哲

### 廣角鏡

65 法定度量衡單位介紹—長度、面積、體積及角度的單位

■ 陳兩興

76 認識織物纖維顯微世界之簡介

■ 宋弘毅

83 辦理花蓮縣中南區5鄉鎮計程車計費表鄉鎮行走檢定成果分析

■ 劉中興

# CONTEN

## ■ WTO/TBT通知文件

- 91** WTO/TBT 重要通知  
■ 第五組

## ■ 新聞報導

- 96** 關於媒體報導消基會公布涼感衣檢驗結果，呼籲政府應參照「國際環保紡織協會」檢討修訂CNS 15290「紡織品安全規範」，經濟部標準檢驗局回應說明
- 97** 關於蘋果新聞「瑕疵瓦斯鋼瓶開關3個月回收85% 消基會：有待加強」，經濟部標準檢驗局回應說明
- 97** 經濟部標準檢驗局再生能源憑證交易量突破千張

## ■ 商品知識綱系列

- 99** 電鑽選購與使用指南  
■ 蔡承庭
- 103** 電暖水袋選購與使用指南  
■ 林昆平、黃勝祿

## ■ 動態報導

- 114** 「經濟部標準檢驗局107年度外銷水產品教育訓練」紀要  
■ 張筱如
- 117** 「2018年度世界認證日暨TAF 15週年大會」紀要  
■ 丁惠玲
- 120** 「度量衡法相關法規訓練課程」紀要  
■ 蕭銓聖
- 122** 經濟部標準檢驗局與伊斯蘭國家標準及度量衡局(SMIIC)簽署合作協定  
■ 何文加

# 經濟部標準檢驗局商品安全諮詢中心

## 將告訴你

1. 國家標準、國際標準及正字標記等相關業務查詢。
2. 化工、機械、電機、及電子等應施檢驗商品品目、檢驗方式等業務查詢。
3. 化工、機械、電機、及電子等應施檢驗商品型式試驗業務查詢。
4. 應施檢驗商品申請免驗條件查詢。
5. 檢舉違規商品、回收瑕疪商品訊息諮詢。
6. 管理系統驗證業務諮詢。
7. 法定期量衡器檢定、檢查、校正及糾紛鑑定等業務查詢。
8. 其他(含民眾抱怨、申訴或非本局主管業務)。

## 聯絡資訊

- 電話：0800-007-123
- 傳真：(02)2321-1950
- 服務時間：週一～週五  
08:30～12:30  
13:30～17:30

# 建構國內智慧水量計量測資訊管理系統 之先期展望

林弘熙／標準檢驗局第七組技正

## 一、前言

行政院於 105 年 11 月通過「建構民生公共物聯網」計畫，該計畫將空氣品質、地震、水資源，以及災防等與民眾生活息息相關之議題資料整合整併，並透過建置之資料及運算平台與產業界鏈結。其中子計畫之一的「水資源物聯網」規劃為開放式雲端架構，提供資料庫、應用大數據及雲端運算分析，以便成為一個有效掌握水資源供需狀況的資訊系統〔1〕，其目的在於提供準確的數據作為政府施政決策之參考，俾逐步解決旱澇對經濟民生發展的困擾。此外，民眾亦能藉由掌握居家的用水資訊，調整日常不正確的用水習慣。

另一方面，「歐洲雲計畫」旨在歐洲地區建立具有競爭力的數據和知識經濟，目的係強化歐洲在數據驅動創新方面的地位，並協助在歐洲建立數位單一市場。因此「歐洲計量雲」之內容是以計量雲來儲存各個量測儀器等相關數據，並建立為資料庫及智慧數據。藉由科技與數據來提高法定計量的加值服務，以及發展參考架構以做好風險評估，俾保證符合性評鑑與市場監督的透明度〔2〕。

前揭「水資源物聯網」是建構國內取水、供水到用水端的管理架構，因此正確的數據必須仰賴配置於各水管線間之各式量測裝置或水量計必須準確計量配水量及用水量，以及將該等計量資料傳送至水資源物聯網，所以國內有必要建構一智慧水量計量測資訊管理系統，始能提升水資源物聯網之準確性與可靠度，俾得以分時、分地作水資源智慧化供需管理。而此管理系統應參考「歐洲計量雲」概念，將分散於主管機關、驗證機構、製造業及消費端等相關計量資料彙整於公共平台，從簡單的計量監控到深層的資料統計分析與風險評估的概念，藉由掌握水量計即時量測資訊、使用履歷，雲端資料庫及未來大數據分析與智慧應用，才能使智慧型電子水量計去連結水量計產業、水資源管理者與使用端及資通訊產業，

# 標準與檢驗

創新產業結構，建構城市智慧水網，並達到水量計量測資訊製造資料、監督機關檢測結果及使用端使用情形的資源共享，以完備水資源物聯網。

## 二、國內智慧水網之現況

導入智慧管理工具以因應水患及提升用水效率，是世界各國水資源政策的新思維。尤其近年在科技進步的驅動下，先進國家使用水量計的型式已從傳統單純的機械表逐漸發展成智慧型電子水量計，俾供自來水事業單位進行即時監控水情，以及妥善分配水資源與降低人為錯誤發生機率、管理成本及漏水率，達到水資源管理效益。在臺灣除了水庫到淨水廠間的水源管理用儀表外，全國高達 39.4 億立方公尺的總配水量是透過大小管線連接到全國約 800 萬用戶，其間配置之水量計雖有經濟部標準檢驗局（下稱本局）透過型式認證與檢定、檢查等機制進行完善的法制管理，以作為水量管理與計價之用，但對政府及水公司而言，此水量計僅具計量功能，並無傳輸用水資訊與分享應用的功能，亦無法即時進行用水分析與決策運用。爰在此氛圍促動及社會需求下，水量計配合計量技術與資通訊技術的創新及進步，推廣裝設智慧水量計的議題躍然紙上，規劃應用智慧型電子水量計於國內水管理體系如圖 1 所示。

目前國內部分自來水事業單位刻正積極規劃建置智慧水網，並逐年將現有機械式水量計升級為智慧型電子水量計。據瞭解國內 4 家自來水事業單位逐步規劃安裝智慧水量計，目前除金門水廠尚無具體智慧水網之規劃外，臺北自來水事業處已辦理採購智慧水量計及訊號傳輸模組，逐步於台北市公宅住戶安裝，並建置智慧水管理系統「智慧水管家」，讓用水戶透過電腦或手機應用程式於專用網頁中輸入帳號及密碼，即可進入「智慧水管家」查看自家智慧水量計相關計量值、圖示及設定用量異常警示，近期更規劃於民國 115 年完成轄內全數 135 萬只水量計升級為智慧型電子水量計；臺灣自來水(股)公司規劃建置大用水戶及內部管理之智慧水網；馬祖水廠規劃建置連江縣四鄉五島 3 千餘戶之智慧水網。惟此等智慧水網僅止於配、用水量數據管理，並無水量計相關的管理資訊可供查詢。

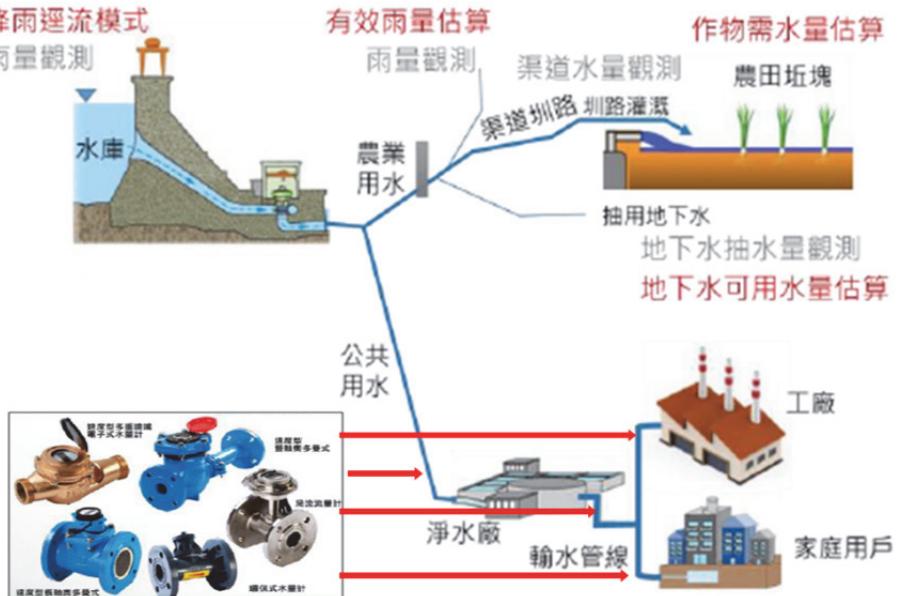


圖 1 智慧型電子水量計裝置於國內取水至供水管理體系之示意圖

水量計是智慧水網中之重要計量儀器，且是我國度量衡法規定之法定度量衡器，須經檢定合格始得用於計量交易。目前國際上水量計產業大多依循國際標準 ISO 4064 與 OIML R49 的規定來製造與驗證，而自來水事業單位依此進行採購與市場應用。據悉最新版國際標準已涵蓋電子性能的要求，包含電源、電磁及環境干擾等項目，以確保電子式水量計的計量準確性和可靠性；而水資源物聯網所建構管理架構略以從取水、供水到用水端，用水資訊係透過資通訊技術及水資源物聯網平台匯流整合掌握水資源來去向的流量、統計、分析與管理，因此應對水量計的使用情況進行動態追蹤和監管，才能突破時間、地域和人員的限制，落實水資源風險管理機制，而其基礎則取決於感知訊息正確及資訊傳遞效能，亦即須有感知層之計量儀器提供正確即時的資訊內容。惟國內目前囿於管理人力與試驗設備限制，以及目前電子式水量計的應用尚屬少量的狀況下，爰我國現行水量計相關的管理法規並無法確保電子式水量計相關電子性能及資訊傳輸可靠度的風險管控，計量數據更無法直接連結到政府進行中的水資源物聯網，其資訊傳輸之可靠度亦無單位負責驗證，致使水資源物聯網的建置目標可能無法順利達成。因此透

# 標準與檢驗

過智慧水量計量測資訊管理系統的規劃，除可有效進行市場監督管理，保障人民的權益外，亦將促成國內智慧型電子水量計產業發展，以達成水資源物聯網準確掌握正確水資源數據的預期目標，進一步確保民眾的優質用水環境，及正確取得用水資訊的權利。

## 三、歐洲計量雲架構之簡介

德國聯邦物理研究院於 2017 年推動歐洲數位品質基礎建設，簡言之就是將量測儀器的數據儲存於雲端管理系統，並建成資料庫，數據經此計量雲之分析及運算成為有效之智慧數據，俾提供智慧服務給製造業、認證機構、市場監督者、使用者、消費者、經銷業及修理業等相關利益者。此外，對於計量器從設計階段、生產端到使用端之間的品質管理規劃，以符合性評鑑與市場監督機制來確保資訊透明度，如圖 2 所示。此計量相關之群組活動訊息資料「驗證機構評估法定計量器樣品的設計製造是否符合相關管理系統的要求；製造業生產與通過符合性評鑑樣品一致的計量器；市場監督機構依據相關資訊確認計量器於使用者與市場之間的使用、修復及校正等狀況」經由基礎設施傳送至計量雲，同樣透過分析與運算的處理而融入管理系統，讓智慧數據的功能更加完備。

此種運用網路技術將量測儀器的計量資料、設備檢測數據、產品試驗及試驗室符合性評鑑結果、產品出廠之相關品管數據、市場監督資料與產品使用端之應用情形等各單一數據彙整成資料庫，利用物聯網技術進行法定計量儀器的總量管理與分時管理、資訊分享與管制、關鍵零組件性能分析、後市場監督管理等服務，達到數據驅動自動管理，提升法定計量之觀察及判斷效率即為歐洲計量雲的概念，如圖 3 所示。歐洲計量雲的最終目的係架橋現有資料庫與基礎建設而成為一個可信賴的計量核心平台，它可以提供一個可靠且安全的計量資訊分享及可以協同的工作環境，以及具備計量服務的品質保證與協調工作，進而可外掛模組（plug-in modules）的使用，作為電子認證於校正、符合性與電子驗證標記等服務，以擴大服務所有利益關係者〔3〕。

在現代網路資訊充沛但泛濫的狀況下，我國「水資源物聯網」要發揮管理效能，首要的基本條件便是蒐集計量相關的數據資料之正確及完整，此數據進而分

析運算始具參考價值及放大效用，而歐洲計量雲的概念正是激發管理者構思如何將散落在各處單一且具品保的數據得以匯合成正確有效的大數據及資料庫，以及作有效的標的分析運算與平臺管理後，而成為更具安全、價值與效率的智慧數據。因此歐洲計量雲闡揚的概念、目標及核心價值是國內未來要規劃建構完備智慧水量計量測資訊管理系統的重要參考。

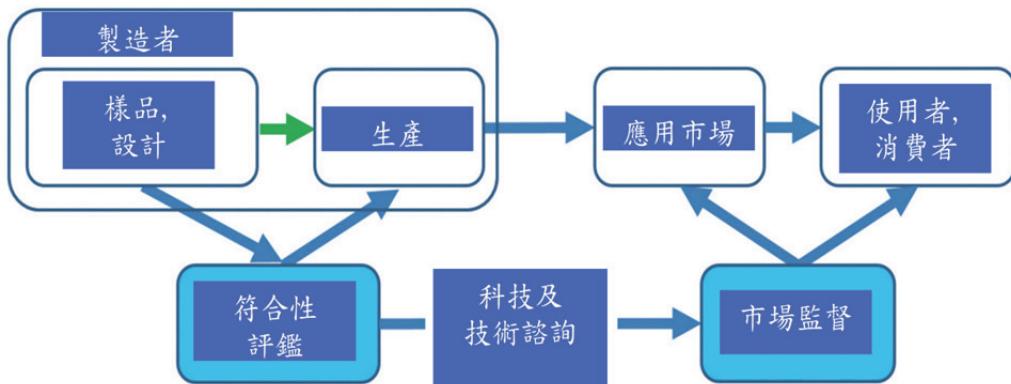


圖 2 計量器之符合性評鑑與市場監督關係圖[2]

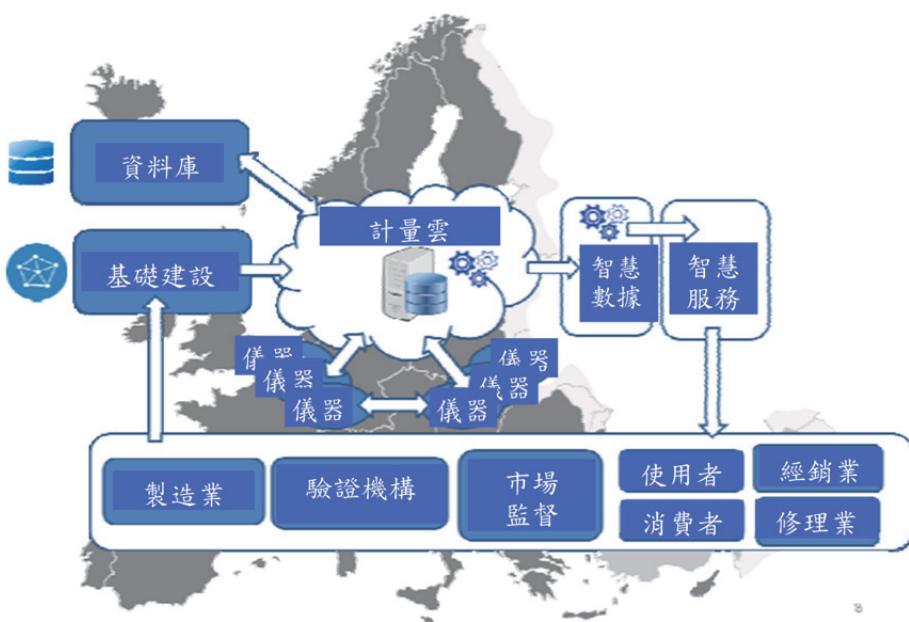


圖 3 歐洲計量雲概念示意圖[2]

## 四、建構國內智慧水量計量測資訊管理系統之先期展望

本局為國內度量衡專責機關，水量計屬度量衡法所稱之應經型式認證及檢定之法定度量衡器，確保水量計計量準確性為本局職責之一，因此本局對於建構國內智慧水量計量測資訊管理系統以整合各方單一數據成為智能資訊負有確保水量計量測準確之責任。基於「水資源物聯網」規劃建構之管理架構及參考「歐洲計量雲計畫」之概念，智慧水量計量測資訊管理系統是一個整合水量計從出廠前至無法使用之間所有與量測相關資料的管理系統，其架構主要包括法規資訊、檢測能量資訊及水量計使用前、後相關量測資料等要項的管理系統，在法規面上，提供水量計現行法規要求及相關國際規範與國家標準等參考資料之資訊；在檢測面上，提供國內現有試驗室設備能量、人力及認證現況；在量測資料面上，提供符合法規要求之產品型號的量測相關資訊、建立量測數據資料庫及運算分析。

展望我國智慧水量計量測資訊管理系統之建構，其計量除應在符合OIML(International Organization of Legal Metrology，國際法定計量組織)與本局水量計相關技術規範的要求下，亦需迎合新世代以風險管理為基礎的市場監督管理需求，始能促進國內水量計量測資訊連結資通訊產業，朝向製造智慧化產品邁進。因此在瞭解國內外水量計製造產端及應用端之發展需求後，該智慧水量計量測資訊管理系統之架構首應對「國際標準、國內標準及法規的一致性評估及研修規劃」及「電子式水量計測試場域及電子試驗平台建置規劃」等先期重點項目進行規劃，讓水量計產品的製造及試驗有所依循，其目的在產業面是促使廠商提升水量計產製技術與產業升級；在試驗及驗證方面是提升國內實驗室的試驗能量及水準，減輕廠商產品在型式認證及檢定檢查方面所耗費的成本與時間；至於資訊傳輸頻率要求及傳輸介面之規格化，可裨益後續諸如將量測儀器的計量資料、設備檢測數據、產品試驗及試驗室符合性評鑑結果、產品出廠之相關品管數據、市場監督資料與產品使用端之應用情形等各單一數據之資料作相同的格式化的傳輸，則有賴其他權責機關處理。

建構國內智慧水量計量測資訊管理系統之先期重點項目的規劃內容摘述如下：

## (一) 國際標準、國內標準及法規的一致性評估及研修規劃

本局為法定計量儀器的計量管理單位，依法執行水量計型式認證、檢定及檢查業務，因此對於試驗過程的條件設定及結果判定合格與否的重要依據便是法規要求，但由於現行法規並未納管水量計的電子性能，且資訊傳輸非屬本局權責，所以無法對於目前已安裝使用之電子式水量計的相關電子性能及資訊傳輸可靠度的風險因子作確認。因此應對國際標準、國內標準及法規進行全面的一致性評估，進而推動相關法規循序研修，逐步建立電子水量計量測資訊管理的法源依據及落實管理。

### 1. 國際標準、國內標準及法規的差異性研究

水量計慣用的國際標準 ISO 4064:2005 與 OIML R 49:2006，其量測之水體包含冷飲用水及熱水，適用對象則包括依電氣或電子原理及依機械原理結合電子裝置，故而納入電子式水量計相關的電子試驗項目，包括電源供應、電磁環境及氣候與機械環境之干擾等項目，惟在電子試驗項目及部分的說明上仍存在些許差異〔4-6〕。然而就在國內水量計相關法規及執行辦法尚未落實接軌前揭標準之前，ISO 4064 及 OIML R49 國際標準的版次業再更新，例如 OIML R49:2013 及 ISO 4064:2014 涵蓋更完整的電子試驗項目〔7-8〕，例如以 OIML R49:2013 與 OIML R49:2006 的比較為例，新版次的試驗內容已將電源及訊號源突波免疫、訊號源電力叢訊、DC 電池電壓源變動等項目納入，並且增加傳導性電磁干擾試驗項目，電子試驗項目的差異性如圖 4 所示。所以須對此等水量計相關標準及現行法規進行完整的審視及差異比較，以作為後續管理法規修訂的參考基礎。

我國現行水量計型式認證技術規範(CNPA 49)係參考 ISO 4064:1993 年版制定，ISO 4064:1993 年版僅限於機械式量測原理的水量計，諸如容積型、速度型（單一噴嘴、多重噴嘴及奧多曼式）及渦流型等水量計，量測之水體不局限於冷飲用水及熱水，由於其量測原理為機械式，故內容並無附加對電子元件性能測試之要求。

ISO 4064 於 2005 年改版，不再僅限於機械式量測原理的水量計，而是納入電氣或電子式量測原理水量計，或機械式量測原理具電子元件之水量計，ISO 4064 於 2014 年再度改版，將 ISO 4064:2014 與 OIML R 49:2013 完全調和，而此

# 標準與檢驗

種不限水量計表種結果，就是必須有某種程度的妥協性，因而造成 ISO 4064:2014 及 OIML R 49:2013 與 CNPA 49 在計量特性方面有相當差異，依據我國度量衡法第 28 條規定，型式認證技術規範修正時，如有影響性能者，則已通過型式認證之度量衡器須全部辦理改正，也就是目前已通過型式認證之水量計須全部召回辦理改正測試，對國內業者、本局型式認證測試實驗室將是一大考驗及負擔，同時 ISO 4064:2005 或 OIML R 49:2006 規定檢定時，檢定流量點為 3 點，比國內水量計檢定檢查技術規範多了 1 點，增加最小流量點檢定，此一變動將導致檢定成本大幅增加，國內水量計業者之檢定設備也勢必更新。

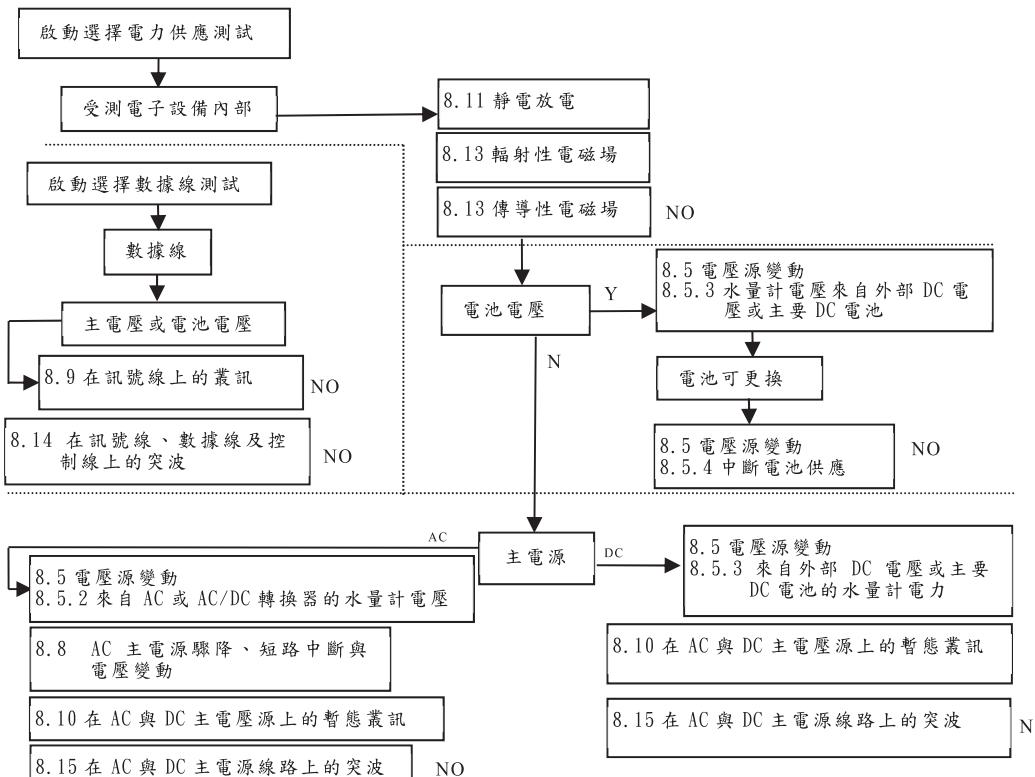


圖 4 OIML R49:2013 與 OIML R49:2006 電子測試項目差異圖[9]

## 2. 智慧型電子水量計後端管理運用 AI/IoT 系統需求研究

針對如何使用 AI/IoT 技術進行智慧型電子水量計及其延伸之水網絡的管理面需求進行研究及評估，如資訊傳輸的頻率要求、研擬公版傳輸介面之可行性、

電子性能試驗項目、傳輸資訊要求以及用戶隱私去標籤化模式等。並參考國際上智慧型電子水量計應用與管理的成功案例作為借鏡，確認符合國內的智慧型電子水量計量測資訊管理系統需求，同時建構產、官、研多方溝通平台達成共識，進而作為推動法規修改及建置智慧型電子水量計量測資訊管理系統基礎，同時也促進國內智慧型電子水量計製造產業的技術升級，惟其中僅電子性能試驗項目屬本局職責範圍，其建置規劃如下述，其餘則屬其他主管機關職責。

## （二）電子式水量計測試場域及電子試驗平台建置規劃

本局肩負維持國家計量標準及法定度量衡器主管單位的責任，應有符合法規要求之相關性能測試平台或指定認可實驗室，以維護業者與消費者權益。鑑於電子式水量計是建構智慧水量計量測資訊管理系統中不可或缺的重要儀錶，所以本局必須進行測試場域及試驗平台建置規劃，以作為往後電子式水量計認證檢測與檢查實驗室建置依據，俾未來實驗室依據法規對具電子性能水量計進行電子性能試驗，但有賴成功的爭取預算資源及人力配置。

### 1. 測試場域確認及流量系統規劃

由於國際標準對於電子式水量計建議的電子性能試驗是採用實流操作條件的試驗方法，始能符合未來實際應用情境。因此測試場域的選取必須需考量未來管理之電子水量計的尺寸範圍、流量範圍及電子試驗平台搭配流量系統操作等因素進行完整規劃，透過系統程序流程圖(PFD)及空間配置圖(Layout)等設計，確認場域空間需求、儀器需求、操作範圍、操作流程及經費預估等，作為後續建置電子式水量計認證檢測與檢查實驗室的依據。

### 2. 電子性能試驗平台的需求規劃

本局委託工業技術研究院量測中心於民國 99 年至民國 104 年（民國 100 年因預算因素中斷）對 OIML R 49:2006 所建議之電子性能試驗中的 9 個項目「乾熱（無凝結）、冷、濕熱循環、靜電放電、電磁敏感性、靜磁場、交流與直流電源電壓變動、交流電壓短時間中斷與降低、電源快速暫態/叢訊」進行相關研究，在有關該項目所需之試驗平台及操作流程方面，研究結果顯示所有施測用儀器皆須經過適當的校正或測試比對，方能確保施加的電訊可符合標準要求〔9〕。

# 標準與檢驗

但 OIML R 49:2013 的電子試驗項目除輻射性電磁干擾最大測試頻率已提高至 2 GHz 外，並新增加突波及傳導性輻射干擾項目，不但不限於電源端干擾因子，更增加對於訊號傳輸端的干擾測試。因此國內法規未來如參考採用 OIML R 49:2013 要求，即需在既有之 9 個性能試驗項目基礎上規劃重新評估電子試驗平台的要求，以及如何搭配實流試驗操作的流程與自動化檢測可行性，並評估相關建置所需時程與經費，俾完備電子式水量計認證檢測、檢定與檢查實驗室建置規劃。

## 五、結論

展望建構國內智慧水量計量測資訊管理系統，預期可獲致以下的先期成果效益：

1. 可供自來水事業單位有效控管漏水率，以利配水量調度，以及掌握各廠牌水量計品質。
2. 標準及法規的一致性研究有助業者掌握最新法規訊息據以設計智慧水量計，並供主管機關未來法規制（修）訂方向及方法參考。
3. 智慧型電子水量計後端管理需求研究可確認智慧型電子水量計資訊規格及計量儀器的性能確認，有效應用 AI/IoT 優勢。對於漏水情形提供即時資訊，以進行風險管控，並供節水管理者作到水資源細部管理。
4. 測試場域確認及流量系統規劃可有效勾勒出未來實驗場域的規模及能力，提升計量準確性，並確認法規修訂後的規範可行性。
5. 電子試驗平台的需求規劃可評估電子試驗平台的規格要求，模擬實流試驗的操作流程，並進行設備建置的時程規劃及經費預估，完善實驗室建置。

惟智慧型水量計所牽涉之技術範圍包含計量、技術、電子、資料流傳輸等，本局權責僅限於計量，而國內水量計主要使用者為國內自來水公用事業單位，依據自來水法第 2 條規定自來水事業之主管機關在中央為水利主管機關，同法第 50 條第 2 項規定自來水用水設備由中央主管機關定之，再依自來水用戶用水設備標準第 10 條即包含水量計，而資料流傳輸又涉及國家通訊傳播委員會，如就成本考量，智慧型水量計遠超出機械式水量計，加上資料傳輸、管網建置及資訊保全，整體費用勢必轉嫁致消費者，社會大眾接受度將成為影響此案能否成功之因

素，就整個水資源輸儲系統而言，水量計僅是整個環節的一個小小配件，而水體輸配系統有效偵漏、水資源有效運用，其所獲致之成效更是關鍵。故建議主要權責機關應積極整合各權責機關意見，考量國內產業特性、社會成本，同步修正相關法規，以達到建構智慧水量計量測資訊管理系統之目的，進而達成建構「水資源物聯網」之願景。

## 六、參考文獻

1. 前瞻基礎建設－數位建設－建構民生公共物聯網計畫，106，科技部/環保署/交通部/內政部/經濟部。
2. Florian Thiel, Marko Esche, Federico Grasso Toro, Alexander Oppermann, Jan Wetzlich and Daniel Peters, 2017, The European Metrology Cloud, 18th International Congress of Metrology.
3. 陳哲豪、李文智，107，數位轉型技術應用於法定計量之探討，標準與檢驗雙月刊，207期，1-10。
4. ISO 4064:2005 Water Meters For Cold Potable Water And Hot Water.
5. OIML R 49:2006 Water Meters For Cold Potable Water And Hot Water.
6. CNS 14866-3:2012，完全充滿的密閉導管內水流量之量測－冷飲水及熱水用水量計－第3部，經濟部標準檢驗局。
7. OIML R 49:2013 Water Meters For Cold Potable Water And Hot Water.
8. ISO 4064:2014 Water Meters For Cold Potable Water And Hot Water.
9. 江俊霖，104，民國 104 年法定計量技術分項 CNPA 水量計研究期末研究報告，工業技術研究院量測技術發展中心，臺北。

## 神明燈具安規檢驗重點實務與條文解說 (下)

林昆平／標準檢驗局臺南分局技正  
黃勝祿／標準檢驗局臺南分局技士

### 1. 絶緣距離的物理含意

觸摸電器絕緣部不會被電擊是錯誤觀念，當絕緣部離帶電體過近仍會被電擊，這就是電的穿透與爬電特性，想不被電擊只有提高絕緣物的厚度或增加離帶電體的絕緣距離。舉個例子，鐵路電氣化高電壓電線在濕氣下就常有電性穿透空氣層而嘎嘎作響情形，手指雖不碰觸高壓電線，但伸入這個範圍會被電擊。絕緣距離要談的就是「從可觸及部至最近的帶電體間要維持多少距離才不致被電擊」，這裏可觸及部指的就是人指可達之處，它可以是電器外殼或外殼開孔下部位，可觸及部有可能是金屬、塑膠、空氣等物層，採用金屬隔離帶電部主要是利用空氣層；採用塑膠隔離帶電部除本身有絕緣厚度，也可藉助空氣層來增加絕緣距離；可觸及部是空氣層時，指尖到帶電部間的距離就是絕緣距離，可觸及部說穿了！不過是個阻擋物，主要都是利用空氣絕緣，想直接包覆帶電體就只剩塑膠類，基於這樣的考量，CNS 14335 在表 2 有特別強調「本表絕緣距離僅適用空氣媒介」，而空氣絕緣程度與環境潮濕有關，標準基於最壞潮溼度訂出最小安全絕緣距離要求。

### 2. 基本絕緣、補充絕緣、強化絕緣距離定義

可觸及部位於帶電體電性快要穿透與爬電出來的邊界距離稱為基本絕緣距離，比基本絕緣距離再遠一點稱補充絕緣距離，比補充絕緣距離再遠一點一律稱為強化絕緣距離，遠要遠到何處？絕緣等級才會跳級？必需對邊界在那裏有所定義，CNS 14335 描述如下：

- (1) 基本絕緣：帶電部提供防止電擊的基本保護絕緣。
- (2) 補充絕緣：當帶電部基本絕緣失效時，能提供導電部穿透電性的第二層絕緣，而基本絕緣加上補充絕緣的絕緣方式就稱為雙重絕緣。

(3) 強化絕緣：隔離帶電部的方式至少是雙重絕緣以上的絕緣方式，此絕緣方式不單是一種材料，也可由數層不同材料組成的絕緣。

這些語句是以絕緣層堆疊觀念來定義，且強調單一種材料所構成的絕緣體可視為由多個同材料薄層密合而成，絕緣層當然可以是金屬層、塑膠層、空氣層等，但這樣定義依然含糊，比較適用直接包覆帶電體的絕緣層方式探討，正確的定義應該還是依本節表 2 明確的絕緣距離來劃分邊界值，也就是從可觸及點量測到帶電部的距離作為絕緣等級判定才是執行檢驗的依據，標準以層包覆帶電體定義方式只適合作為初判依據，但非絕對，因為單一材料層未必是基本絕緣層，它也可能是強化絕緣層，只要絕緣距離符合表 2 強化絕緣距離的規定，底下重新整理表 2 方便使用。

#### a.110 V 燈具者

查表 1 知 110 V 燈具各種絕緣等級之沿面距離規定值 (基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (1.6 mm, 3.2 mm, 5.5 mm)；空間距離規定值(基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (1.4 mm, 3.2 mm, 5.5 mm)。

#### b.50 V 以下燈具者

有些 LED 燈具有電子控制基板，採用超低安全電壓 50 V 以下，其沿面距離規定值(基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (1.2 mm, N/A, N/A)；空間距離規定值(基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (0.2 mm, N/A, N/A)。

#### c.220 V 燈具者

各種絕緣等級之沿面距離規定值 (基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (2.5 mm, 3.6 mm, 6.5 mm)；空間距離規定值(基本絕緣，補充絕緣，強化絕緣) = (1.7 mm, 3.6 mm, 6.5 mm)。

### 3. 應量測的絕緣物部位分析

CNS 14335 第 11 節對燈具應量測絕緣部的絕緣距離，分可觸及部與不可觸及部，說明如下：

#### (1) 可觸及部的絕緣等級要求

可觸及部指的就是燈具外殼或外殼開孔下手指伸入處，絕緣等級要求由製造商對燈具防電擊型態設計 I 類或 II 類或 III 類來決定。I 類燈具內部金屬部會與電

# 標準與檢驗

線接地線共同接地，迫使內部可觸及金屬部變成零電位，這些共同接地的部位與帶電部需保持基本絕緣距離要求，至於外殼則分有無與接地線共同接地，有者要求基本絕緣，無者要求強化絕緣；對於開孔下可觸及零組件則要求強化絕緣。II 類燈具外殼及開孔可觸及部會採多層絕緣方式隔離帶電體，迫使內部漏電無法爬電及穿透，所以 II 類燈具可觸及部需符合強化絕緣要求，另 II 類燈具內部之 III 類結構則須滿足基本絕緣要求(如整流器(II 類)+直流燈具(III 類)，若整套視為 II 類燈具，則直流燈具本體因屬 III 類故僅要求基本絕緣)。III 類燈具外殼及開孔可觸及部是藉由安全超低電壓 SELV 來絕緣，所以 III 類燈具可觸及部需符合基本絕緣距離要求，III 類燈具內部 II 類構造則須滿足強化絕緣要求(如整流器(II 類)+直流燈具(III 類)，若整套視為 III 類燈具，則整流器因屬 II 類故要求強化絕緣)。

## (2) 可觸及部的絕緣量測起始點

燈具隔離帶電部之阻隔物可能是金屬、塑膠、空氣等，如果是金屬，量測點應從金屬內層作為起點，終點是最近的帶電部，中間若還有空氣層或其他絕緣物擋住，空間絕緣距離採直接穿透量測，沿面距離採沿內部絕緣物表面爬到最近帶電部量測；如果是塑膠，量測點應從塑膠外層至帶電體；如果是空氣，量測點應從指尖所及處至帶電體，以上量測值均須符合燈具防電擊型態設計的絕緣等級要求距離。

## (3) 不可觸及部的絕緣等級要求

不可觸及部通常指電器內部零組件的絕緣，CNS 14335 第 11 節並無清楚描述，僅在 11.1 原則描述零組件帶電部若以塗絕緣漆、灌膠、模鑄等材料者以 IEC 60664-3 參考執行。

## 4. 絶緣距離的檢測實務

現在以樣品 110 V 25 W 白熾燈泡 II 類神明燈進行絕緣距離檢測，因無電子基板及本體開孔，在安裝燈泡後進行評估，可觸及部應包含外殼與燈座且兩者均符合強化絕緣距離要求；又依民國 91 年 12 月 11 日經標六字第 09160071360 號對燈具可觸及燈管或燈泡之絕緣距離決議須評估，故增加燈泡強化絕緣距離之評估。

### (1) 外殼

離最近帶電部的可觸及外殼部位發生在燈座支架與燈座端子台間，因最近帶

電部是燈座上的帶電端子台，而固定燈座的金屬支架又固鎖在燈具金屬殼，因金屬殼為導電性，觸摸金屬殼等同觸摸金屬支架，加上金屬支架與帶電端子之絕緣就是塑膠燈座本體，因此量測金屬外殼絕緣距離就是量測金屬支架到燈座內端子台的距離，圖 5(a)顯示尋找外殼與帶電部的最短距離過程與絕緣距離量測，當進入燈座端子台時，沿面距離及空間距離的量測就必須依圖 5(b)右側電源線銜接端子台絕緣距離量測方法當指引，整個量測過程若碰到縫隙凹槽小於 1 mm 處，該處之沿面及空間距離均可忽略而直接跳過，故樣品金屬殼絕緣距離量測為：

強化絕緣距離(沿面,空間) = (7.21 mm+3 mm, 7.21 mm) > std(5.5 mm, 5.5 mm) 符合。

## (2) 燈座及燈泡

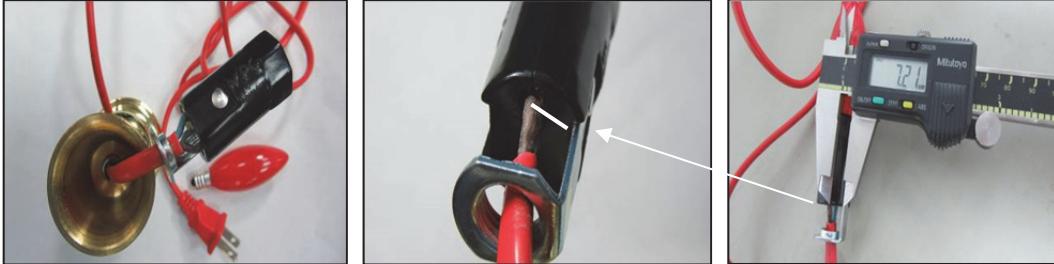
安裝燈泡後的神明燈要量測燈座與燈泡可觸及點到最近帶電部的距離已有困難，因燈泡帶電部已旋入燈座凹槽內，而燈座凹槽內的電源刃片也被燈泡螺旋部擋住，解決辦法就是先作好可觸及部記號後再鬆開燈泡，再分別量測燈座與燈泡記號處至燈泡帶電部最近距離，圖 5(c)顯示實際量測情形，先以試驗指分別碰觸燈座與燈泡離最近帶電部的可觸及點並作上記號，圖 5(d)顯示上方記號是燈泡可觸及點，下方記號是燈座可觸及點，接著再分別量測上方記號至燈泡帶電部的直接距離，即取得燈泡空間絕緣距離，圖 5(e)顯示量測情形是 7.74 mm，沿面距離量測因燈泡有弧度不好測量，還好沿面距離一定大於空間距離，所以燈泡之絕緣距離為：

強化絕緣距離(沿面,空間) = (7.74 mm, >7.74 mm) > std(5.5 mm, 5.5 mm) 符合。

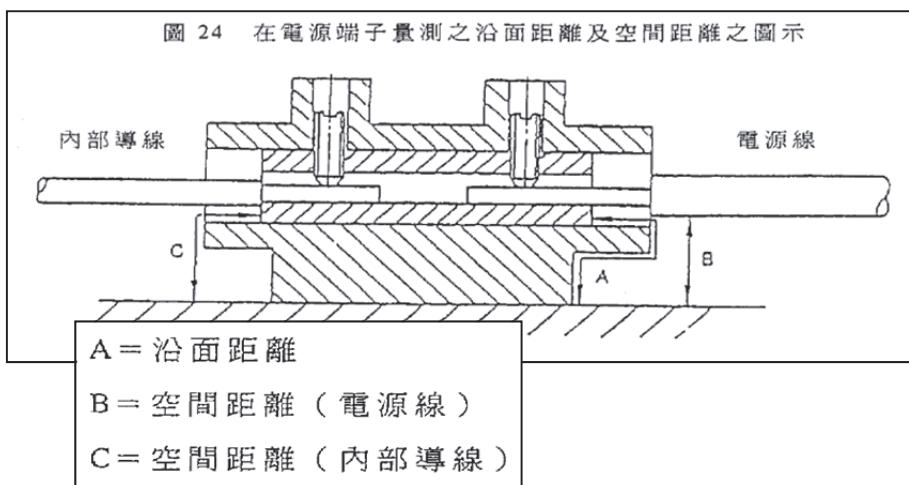
同樣燈座可觸及點至最近帶電部的距離如圖 5(f)量測情形，所以燈座的絕緣距離為：

強化絕緣距離(沿面,空間) = (5.95 mm, >5.95 mm) > std(5.5 mm, 5.5 mm) 符合。

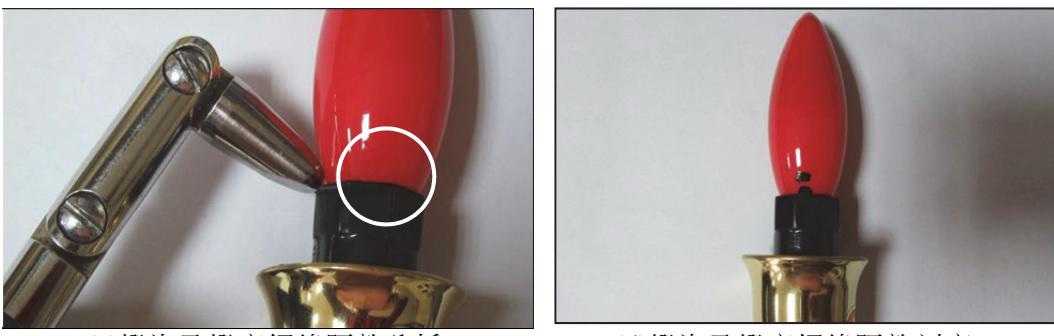
# 標準與檢驗



(a)尋找外殼與帶電部的最短距離過程及絕緣距離量測

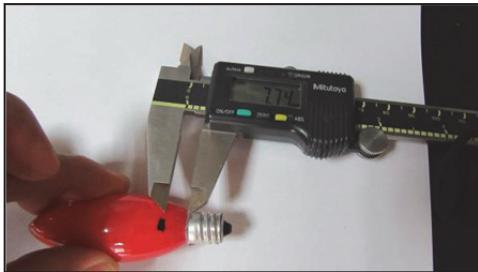


(b)燈座內端子台的絕緣距離量測 (參考 CNS 14335 88 年版 P.97 頁圖 24)



(c)燈泡及燈座絕緣距離分析

(d)燈泡及燈座絕緣距離刻度



(e)燈泡空間絕緣距離量測 7.74 mm



(f)燈座空間絕緣距離量測 5.95 mm

圖 5 神明燈的絕緣距離量測

## (六)正常溫升

依 CNS 14335 第 12 節及 IEC 60598-2-4 第 4.12 節規定。

試驗時實驗室內周圍溫度在  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最好為  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，溫度變化不超過  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；操作電壓若為鎢絲燈具操作在 1.05 倍額定消耗功率，其它燈具則操作在 1.06 倍額定電壓，本次試驗樣品為 110 V 7 W 白熾燈泡神明燈，故將功率調整輸出至 1.05 倍，即  $7\text{ W} \times 1.05 = 7.35\text{ W}$ ；通電時間直到溫度記錄器所記錄之溫度曲線呈現穩定直線為止，量測結果(取最高溫度)如下，圖 6(a)顯示量測情形，圖 6(b)顯示量測溫度記錄表。

001 室溫  $t_0 : 27.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

002 經常觸摸部位(玻璃燈罩)： $37.4\text{ }^{\circ}\text{C} < 85\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

003 經常握持部位(金屬座)： $29.2\text{ }^{\circ}\text{C} < 60\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

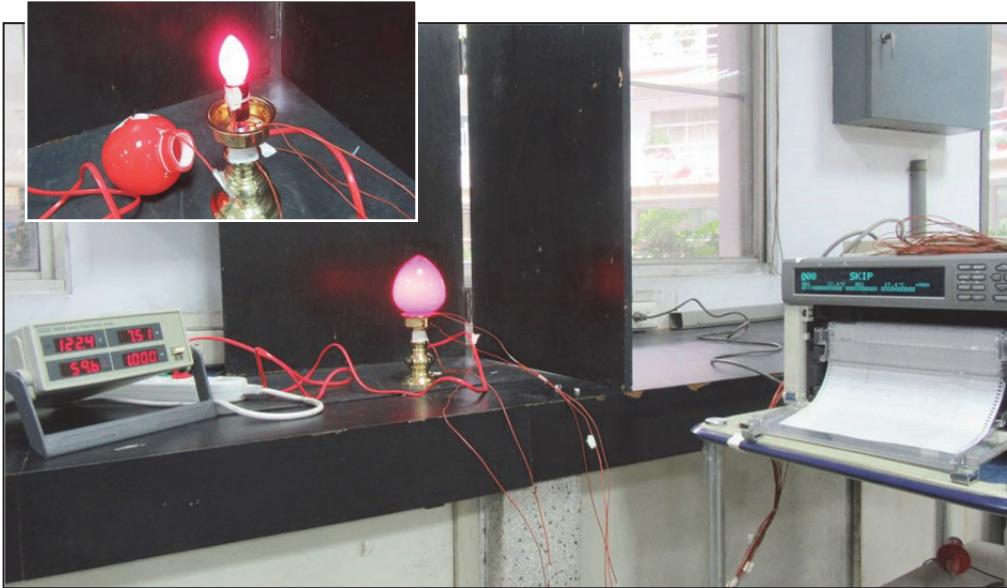
004 燈座(t 標示  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ )： $48.0\text{ }^{\circ}\text{C} < 105\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

005 內部配線(廠商提供者  $T105\text{ }^{\circ}\text{C}$ )： $36.4\text{ }^{\circ}\text{C} < (T105 + 5\text{ }^{\circ}\text{C})$

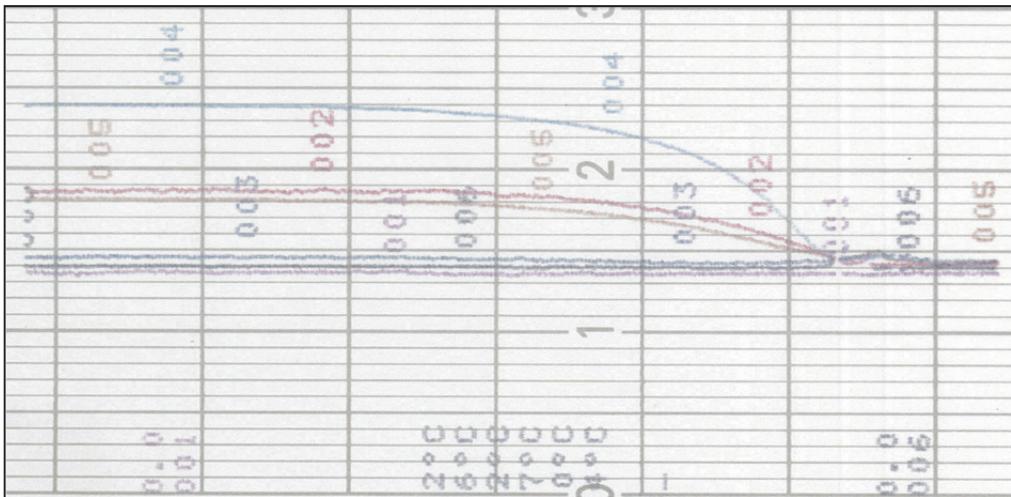
006 安裝表面(金屬座所在處桌面)： $28.1\text{ }^{\circ}\text{C} < 90\text{ }^{\circ}\text{C} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

測試結果符合。

# 標準與檢驗



(a)正常溫升測試情形



(b)溫度量測記錄表 (X 軸每大格 5 分鐘；Y 軸每大格 20 °C/每小格 2 °C)

圖 6 神明燈具溫升量測與監測記錄表(實驗拍攝)

## 三、結論

本文介紹神明燈安規檢測重點實務，主要安全規範仍以 CNS 14335 燈具安

全通則及 IEC 60598-2-4 可攜式燈具個別標準作為依據，內容包含第 3 節標示及說明、第 4 節構造、第 8 節防電擊、第 10 節絕緣耐電壓、第 11 節絕緣距離、第 12 節正常溫升等檢測內容。「標示及說明」需注意提供安裝前、安裝時、安裝後可目視到的標示內容，尤其燈座更換光源的最大功率應清楚標示，室內使用一詞也應於說明書內強調；「構造安全方面」重點在燈座須採用有驗證者、燈座固定要強固不能受外力彎曲、端子與內部配線連接確保不脫落的方式、電源線進入燈具須固定防止拉扯如加套管、任何可觸及部須確認至少雙重及強化絕緣等級、神明燈具本身要能止滑；「防電擊方面」確認無任何帶電部裸露如燈泡旋入燈座後卻露出帶電螺旋部、不可分離電源線須採用雙重絕緣包覆、所有配線途徑須確保不碰觸神明燈具金屬殼；「絕緣耐電壓」對確認燈具外殼與帶電部間可承受約 3000 V 的絕緣耐電壓(對操作電壓 110 V 的神明燈而言)；「絕緣距離」應把重點放在可觸及部進行絕緣距離量測，可觸及部應考慮燈具外殼、燈座、燈泡(若有燈罩則僅考慮燈罩)等三個地方，量測時須考慮與最近帶電體的最近可觸及部；「正常溫升方面」以燈座溫度最高為 48.0 °C，經常觸摸部位(玻璃燈罩)次之為 37.4 °C，握持部位(金屬座)29.2 °C，神明燈具溫升相當可靠，更高光源功率時可能要重視燈座及光源附近不得置放易燃物如金紙。本文為筆者個人對神明燈具安規檢測實務經驗分享與見解僅供參考，歡迎業界先進指正與交流，期待本文撰寫能帶動更多資深安規工程師的經驗分享，透過更多文章對標準條文闡釋，讓更多入門者有興趣加入此行業，帶動台灣家電安規檢驗產業的蓬勃發展，提升 MADE IN TAIWAN 家電產品品質與國際認同，使台灣家電產業更具國際競爭力。

#### 四、選購與使用注意事項

神明燈列為經濟部標準檢驗局強制性應施檢驗商品範圍，商品分類號列為 9405.40.90.00.6-C，公告品名為「神明桌用神明燈」，其適用之檢驗標準為 CNS 14335 (88 年版)、IEC 60598-2-1 (1979-01) + am1 (1987-01)、IEC 60598-2-2 (1996-05) + am1 (1997-01)、IEC 60598-2-4 (1997-04)、IEC 60598-2-6 (1994-06) + am1 (1996-11)、IEC 60598-2-23 (1996-04) + am1 (2000-05)，檢驗方式採「驗證登錄」或「型式認可逐批檢驗」雙軌並行制，無論國內

# 標準與檢驗

產製或自國外進口前，皆須先取得標準局認可實驗室依檢驗標準規定執行測試的合格型式試驗報告，再向標準局申請驗證登錄證書或型式認可證書，於商品本體上標貼「商品安全標章」（ 或 ）始得進口或出廠陳列銷售。故消費者購買產品時應檢視本體上是否有安全標章，若有疑義可至標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」網站(網址 [http://civil.bsmi.gov.tw-bsmi\\_pqn/index.jsp](http://civil.bsmi.gov.tw-bsmi_pqn/index.jsp))查詢真偽，或撥打該局免付費服務電話：0800-007-123 詢問。

## (一)選購時應注意事項

1. 檢視產品包裝是否標示產品規格(如電壓、功率或電流)、型號、廠商名稱、地址等，尤其本體上需貼有或印製「商品安全標章」。
2. 選購時要檢查是否附有產品使用說明書及保證書，讓消費者瞭解使用方法、保養維護方法、使用應注意事項及保固期限等。

## (二)使用注意事項

詳細閱讀產品使用說明書，遵照說明書內容使用，尤其所列警告、注意事項（如：接地及使用後之清洗作業等），另下列事項也需留意：

1. 請勿擅自修改本產品之電源線路或主體。
2. 更換燈泡或清潔時請務必將電源切斷，待燈泡冷卻後再進行更換使用指定規格的燈泡。
3. 移動使用位置時，請先將插頭拔離電源。
4. 神明燈使用時間較長，應放置於平坦、穩固及可避免小孩觸及之場所使用。
5. 本體會產生高熱，請勿以手或皮膚接觸燈具，或將易燃物如紙布置於使用中的燈具。
6. 電源線及插頭破損或鬆弛時，切勿使用，以免發生危險。使用時，確認神明燈的插頭緊接於插座。
7. 佈置神桌時，應避免貢香及其灰燼接觸神明燈及電線，以避免火災意外發生。
8. 使用時避免重物以及桌腳（邊）壓到神明燈之電源線，以免受壓迫處局部發熱而導致線路絕緣及被覆劣化造成電源線短路。

9. 使用時周遭應避免高溫及火源，以免造成電源線絕緣熔解，導致日後使用時易造成短路。
10. 使用延長線時不可綑綁，以免通電時溫度升高而熔解電線絕緣，易造成通電中電線過熱起火。
11. 遇下列狀況時，請先拔除電源線，停止使用，如有問題請尋求客服人員：
  - \* 電源線或電源插頭損壞或破損時。
  - \* 燈座受潮或淋到雨。
  - \* 燈座外殼，活動關節處有損壞時。
  - \* 燈座發生冒煙，火花等安全性因素。
  - \* LED 燈泡異常閃爍或損壞時。
12. 檢查家中電線使用年限，如果電線老舊就要換。
13. 電線勿穿過神明桌桌面與牆面間，此會造成電線壓迫，而使電線內部銅線部份斷線，而在通電使用時易造成過負載短路危險。

## 五、參考文獻

1. 圖 1a，2017/9/19 檢索，吉蒂雜貨店，取自網址 <http://kittymarket.com.hk/products.html>。
2. 圖 1b，2017/9/19 檢索，吉蒂雜貨店，取自網址 <https://s.yimg.com/hg/pimg2/e2/02/p099766709663-item-2656xf2x0500x0500-m.jpg>。
3. 圖 1c，2017/12/14 檢索，茗衣屋購物網，取自網址 [https://tw.mall.yahoo.com/store/茗衣屋:kol?hpp=store\\_brand](https://tw.mall.yahoo.com/store/茗衣屋:kol?hpp=store_brand)。
4. 圖 1d，2017/12/14 檢索，隨意窩日誌網，取自網址 <http://blog.xuite.net/>。

## 利用Hantzsch反應合成 1,4-二氫吡啶衍生物， 做為塗料中微量甲醛檢測之探討

林江勝／標準檢驗局高雄分局課長  
鄭宏仁／標準檢驗局高雄分局技士

### 摘要

甲醛(formaldehyde)是一種無色但有刺激性的氣體，也是世界衛生組織(WHO)認定在室內空氣品質中應受管制的化學成分。室內空氣中甲醛的主要來源為人類生活和活動時，所使用器具或物品的衍生物，如：燃燒瓦斯，或者是裝修居家所使用的粒片板、單板芯合板和塗料等人造物的釋出。經濟部標準檢驗局為保障國人居家生活健康，自中華民國 96 年起，已陸續針對相關商品，實施甲醛釋出量的限量管制；在這些受管制的商品之中，又屬塗料中甲醛釋出量的檢測限量(0.12 mg/L)為最低。塗料中的甲醛釋出量檢測，係將塗料塗佈後，靜置 7 天後，放置在吸收皿內，24 小時經水吸收，而吸收液中的甲醛分子在含有乙醯丙酮的醋酸銨溶液中，進行 Hantzsch 反應(三組成分的化學反應)，生成 1,4-二氫吡啶衍生物—3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(3,5-diacetyl-1,4-dihydro-2,6-lutidine，簡稱 DDL)，而此化合物於可見光的範圍內，在波長 412 nm 附近具有最強的吸收，如此，使用 5 公分的樣品槽並結合可見光-紫外光分光光度計偵測時，其最低偵測極限(LOD)可達 0.015 mg/L，線性範圍為 0.025 mg/L 到 1.00 mg/L；因此，對於塗料中甲醛釋出量限量(0.12 mg/L)的檢測，具有靈敏的回饋。本篇研究亦同時使用氣相層析質譜儀(GC/MS)，偵測合成 DDL 時，其 DDL 氧化化合物存在於乙醯丙酮的醋酸銨溶液中的狀況，並做為未來鑑定試樣中甲醛含量的另一項工具。

## 一、前言

甲醛(formaldehyde)是世界衛生組織(World Health Organization, WHO)認定，為室內空氣品質中應受管制的化學成分之一，而其來源可能來自微生物的排放，或者是人造物，諸如板材或塗料等等物品的逸散 [1]。目前，我國實施甲醛釋出量限量管制的商品之中，以塗料商品所管制的限量—0.12 mg/L 為最低，而塗料商品甲醛釋出量之檢驗方法，於中華民國 107 年 7 月 1 日起，將依照國家標準 CNS15832-4-1 第五節所示進行測定，其測定方法主要為兩種，一種是使用 2,4-二硝基苯肼(2,4-dinitrophenyl hydrazine, DNPH)為衍生化試劑，在與溶液中之醛類反應後，再經高效能液相層析儀(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)分離，最後，由紫外-可見光(UV-Vis)偵檢器偵測；另一種則是使用 Hantzsch 反應，生成 1,4-二氫吡啶衍生物後，經分光光度計測定[2]。

Hantzsch 反應是屬多組份(Multi-Component Reaction, MCR )反應中的三組份反應，其為 Hantzsch 在西元 1881 年所提出，其組成份分別為醛類、 $\beta$ -醯基甲酯類和銨等三種化合物，且在一鍋化的程序下反應，即可合成 1,4-二氫吡啶衍生物 [3]。使用  $\beta$ -醯基甲酯類，主要是與不同醛類反應，生成具藥性的 1,4-二氫吡啶衍生物，如：硝苯地平(鈣離子通道阻滯劑)可用於治療心絞痛[4]，而這一類的反應均需要在加熱回流(即 100°C 以上，至少 1 小時)的條件下進行反應[5]。直到西元 1953 年，T. Nash 使用乙醯丙酮溶於醋酸銨溶液中，與甲醛分子在溫和的條件下(pH 5.5~6.5，溫度:37°C)，進行 Hantzsch 反應(其反應示意圖，如：圖 1)，有效的將無色甲醛分子轉換成黃色物質—3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(1,4-二氫吡啶衍生物)，並且確定了衍生化甲醛試劑的最佳比例—即 2M(約 154g)的醋酸銨、0.05 M(或 3 ml)的醋酸和 0.02 M(或 2 ml)的乙醯丙酮定溶於 1 公升的水溶液中[6]，而這也是我國國家標準使用來檢測甲醛時所使用的發色劑配比。

# 標準與檢驗

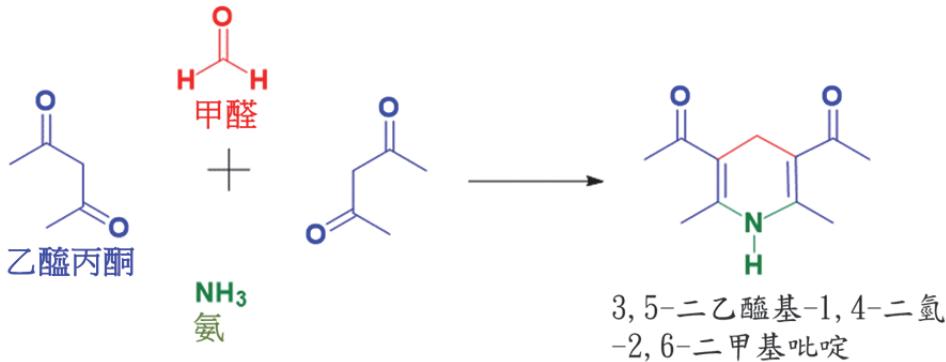


圖 1 Nash 反應試劑進行 Hantzsch 三組份反應生成的 1,4-二氫吡啶衍生物—3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)。

此種使用含銨和乙醯丙酮的溶液與甲醛進行 Hantzsch 反應的試劑(將乙醯丙酮配置在醋酸銨溶液中的試劑)，被稱之為 Nash reagent (奈許試劑)。使用奈許試劑與甲醛進行三組份反應，可生成化合物 DDL，而 DDL 的生成，不但與甲醛濃度成正比，且可以使用分光光度計來偵測，其可偵測下限為溶液中僅含百萬分之一(ppm)的甲醛。然而，我國塗料中甲醛釋出量檢測(中華民國 105 年 6 月 14 日版的 CNS 4940) [7]，其法規限量質為 0.12 mg/L，換算成吸收液中吸收甲醛含量所需的檢測值為 0.09 mg/L，而依檢測通約，若檢測法規值需要在可定量性和穩定性，則該檢測值須為最低偵測極限的 3 倍以上，換句話說，最低偵測極限就至少須達 0.03 mg/L。因此，本篇研究將探討在檢測此微量濃度(trace amount)的甲醛時，所可能遇到的干擾現象。

## 二、材料與方法

### (一)試藥與設備

試藥：醋酸(廠牌：Fluka，純度： $\geq 99.8\%$ )、醋酸銨(廠牌：Sigma-Aldrich，純度： $\geq 98\%$ )、乙醯丙酮(廠牌：Sigma-Aldrich，純度： $\geq 99\%$ )和甲醛(廠牌：Merck，純度：37%)。設備：紫外—可見光分光光譜儀(廠牌：Varian，型號：cary100)。傅氏轉換紅外光譜儀結合衰減全反射裝置(ATR)(廠牌：Thermo Scientific，型號：Nicolet iS 50)和氣象層析質譜儀(廠牌：Bruker，型號：GC

450M/MS 300)。

## (二)試驗方法

### 1. 試藥配置

- (1) 發色劑(Fluoral-P): 2 M(約 154 g)的醋酸銨、0.05 M(或 3 mL)的醋酸和 0.02 M(或 2 mL)的乙醯丙酮溶於 0.8 公升的水溶液，室溫下攪拌至完全混合後，定容至 1 公升。
- (2) 甲醛標準品溶液製備：依公告之國家標準 CNS15832-4-1 內之配置與標定後，儲存質冰箱內，作為工作母液。
- (3) 甲醛顯色反應：發色劑與甲醛標準溶液(或甲醛吸收液)以 1:1 的比例混合後，至於 65 °C 水浴鍋反應 15 分鐘後，避光冷卻至室溫。

### 2. 反應與萃取 1,4-二乙醯基-3,5-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)

將甲醛(40 ppm)與發色劑以 1:1 混合，放置於 65°C 水浴鍋中反應 15 分鐘後，避光冷卻至室溫；之後，以氯甲烷萃取 3 次，收集氯甲烷層進行減壓濃縮，濃縮至近乾後，取固體成分進行吹氮乾燥，最後，固體成分以紅外光譜儀和紫外-可見光光譜儀進行確認，並使用氣相層析質譜儀分析合成物之組成。

## 三、結果與討論

### (一)利用奈許反應試劑使甲醛分子生成具吸光團分子 DDL 的反應

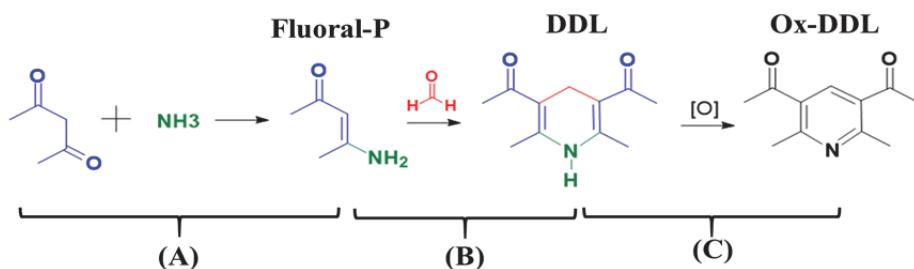


圖 2 奈許試劑與甲醛分子反應生成 DDL(主產物)和 Ox-DDL(副產物)的步驟。步驟(A)：生成發色劑(Fluoral-P)；步驟(B)：DDL 的生成；步驟(C)：DDL 氧化生成 Ox-DDL。

# 標準與檢驗

T. Nash 在 1953 年發表將甲醛置入含有乙醯丙酮的醋酸銨溶液中，使用溫和的條件即可合成 DDL 之後，B. J. Compton 在 1980 年解釋了其反應機制 [8]。而常用的反應機制，如圖 2 的步驟(A)和步驟(B)，首先，將乙醯丙酮溶於醋酸銨溶液，在常溫下攪拌即可生成發色劑—Fluoral-P，而一分子的甲醛又可與兩分子的 Fluoral-P 反應，生成黃色的化合物 DDL[8]。儘管奈許試劑可以在溫和的狀況下生成化合物 DDL，但是，DDL 在具有氧分子和紫外光的環境下，就會被氧化成 Ox-DDL，這就如同 Oyo Mitsunobu 於 1971 年所試驗發表的結果，將含有 DDL 的溶液，在通氧氣和照紫外光的狀況下，於 20 分鐘後，由紫外光—可見光光譜分析，可以看到在波長 412nm 附近的吸收會降低，而在紫外光區(如波長大於 220 nm)的吸收則會增強[9]，證實 DDL 被氧化成 Ox-DDL；而這也符合所生成的化合物 Ox-DDL 是比 DDL 具有更高芳香性質(Aromaticity)的吡啶結構，因此，增加了分子內鍵結的穩定，進而導致要激發分子內電子躍遷的能量就需較高(即光子的頻率較高，或波長較短)。

## (二)3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)的紅外光譜圖

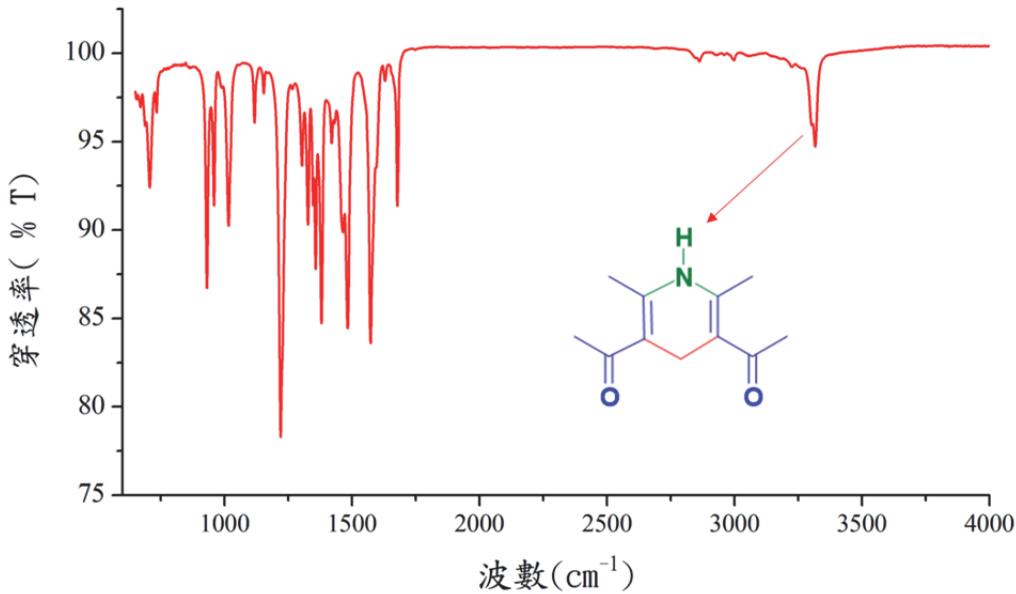


圖 3 3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)的紅外光譜圖。

紅外光譜儀是研究化合物是否有具備特定官能基的一種工具，其原理係為利用分子內的原子相鄰鍵結原子不同或鍵結數目(鍵結強度)不同時，其振動頻率不同，而造成共振吸收的頻率而有所不同，此不同共振頻率的吸收就剛好位於紅外線光譜區間，而偵測此光譜區間的特定頻率，就可判定是否具備有特定官能基。而本篇研究利用紅外光譜儀來鑑別氮原子上的氫是否發生改變，而這也是 DDL 化合物與其副產物 Ox-DDL 最大的不同，所以，藉由紅外光譜儀就可確定提純的化合物是否具有 NH 鍵的震動吸收，若有，此化合物也就是 DDL。且再藉由儀器商所供應的圖譜比對，比對後，也確認有很高的相似度是化合物 DDL。除了官能基 NH 鍵的確認外，圖 3 的紅外光譜圖亦可確認，於波數  $650\text{ cm}^{-1}\sim 1750\text{ cm}^{-1}$  間，DDL 上的官能基，如羰基、碳碳雙鍵等，也有顯著的震動吸收。

### (三)3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)的紫外—可見光譜圖

紫外—可見光譜圖主要是研究分子內電子由最高鍵結軌域(HOMO)，躍遷至最低未鍵結軌域(LUMO)時吸收光子的狀況，當吸收光子的頻率越高(往紫外光的方向移動)，則代表最高鍵結軌域和最低未鍵結軌域的能階差異越大；而假若當吸收的光子頻率越低(往紅光的方向移動)，則代表最高鍵結軌域和最低未鍵結軌域的能階差異越小。當化合物 DDL 氧化後所產生的副產物 Ox-DDL，已生成吡啶(pyridine)，是具有芳香性，可獲得額外的共振穩定能量，因此會造成分子內能階的改變，也就會造成吸光度的改變。因此，提純的 DDL 進行紫外—可見光譜分析結果如圖 4，就可以與 Oyo Mitsunobu 於 1971 年時所發表的研究文獻中的圖譜[9]比較，不論是在波長  $250\text{ nm}$  至  $500\text{ nm}$  的吸收光譜圖，或者是波長  $412\text{ nm}$ 、 $280\text{ nm}$  和  $254\text{ nm}$  間吸收強度的比值均相同，所以，提純後的 DDL，就可用做奈許試劑的干擾研究。

# 標準與檢驗

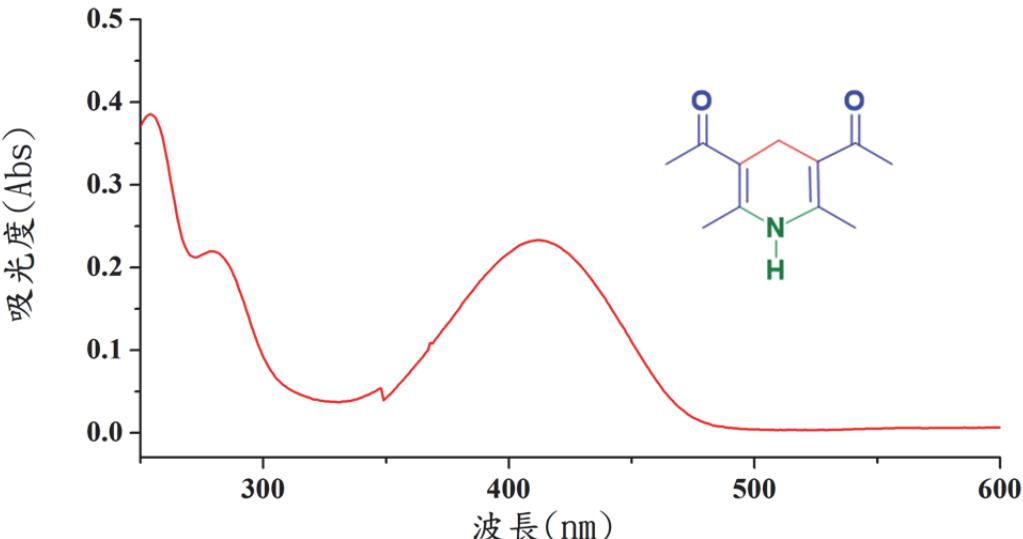


圖 4 3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)的紫外—可見光譜圖。

## (四)分光光度計偵測 DDL 之奈許試劑的影響(正偏差)

使用奈許試劑將甲醛轉換成黃色化合物 DDL，再結合分光光度計定量偵測，可有效的檢測溶液中的甲醛；儘管，奈許試劑對大部分的醛類均可反應，但是，由於其反應條件是控制在溫和的溫度下，所以，僅甲醛分子可快速反應，如：溫度 37 °C 下，反應 40 分鐘，或是 58 °C 下，反應 5 分鐘，就可將 99 %以上的甲醛轉換成 DDL[6]。在西元 1963，Belman 年發現，不須改變奈許試劑組成，僅需將分光光度計(spectrophotometry)改成螢光偵測器(fluorometry)，就可將偵測極限降低至十億分之一的等級(ppb level) [10]；而之後，B. J. Compton 也於 1980 年，利用了流動注射法比較了光學(吸收)偵測和螢光偵測，結果也同樣發現，在低甲醛濃度時，光學吸收偵測除了訊號回饋具有較大的離散性外(雜訊(N)/訊號(S)比較大)，其可檢下限也比使用螢光偵測高的多[11] [12]。因此，本篇研究為了解分光光度計法中干擾發生的原因，利用提純後的 DDL 分別加入二次去離子水和經 65 °C 加熱 15 分鐘，並經冷卻的乙醯丙酮醋酸銨溶液(奈許試劑)中(DDL 在此二種溶液中的濃度為 0.6 mg/L)，並比較三者的光學吸收行為，結果如圖 5。由圖 5 中的 A、B，可以清楚發現，乙醯丙酮醋酸銨溶液的吸收度從波長小於 450 nm 開始，

就微微上升，而此種些微的增加，在比較圖 5 中的 B 和 C(濃度均為 0.6 mg/L)也可以清楚的看到，溶於水和溶於奈許試劑僅差異約 5 %，而此差異會隨著濃度的升高而變小，所以，在使用分光光度計偵測濃度百萬分之一(ppm)的甲醛時，其背景干擾是很小可忽略。但是，檢測濃度若降至數十億分之一時，此干擾就不能忽略。

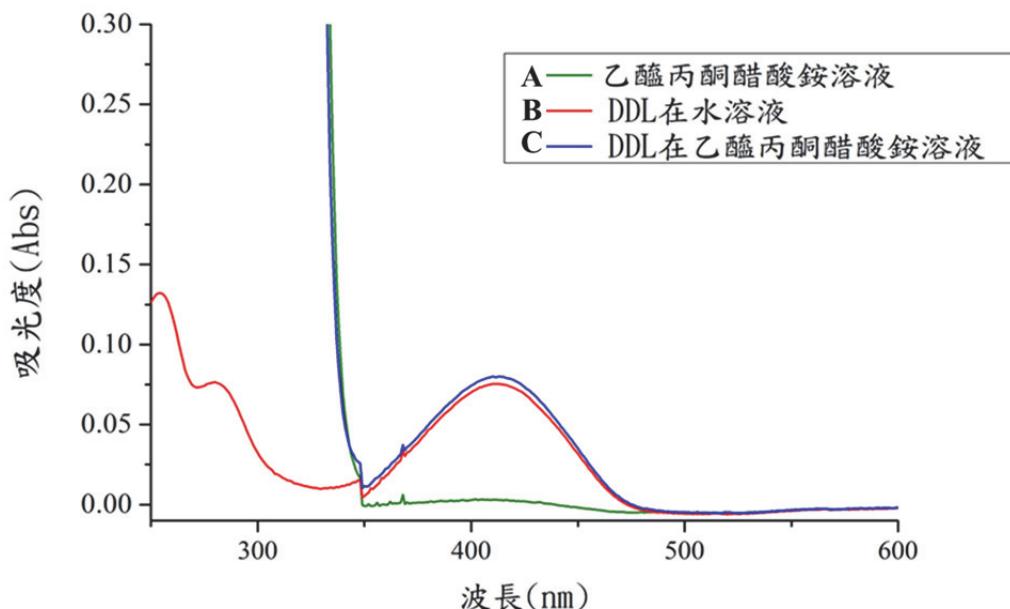


圖 5 空白與將 DDL 添加至不同溶液中的紫外—可見光譜圖。A：乙醯丙酮醋酸銨溶液(空白)，B：DDL 添加至二次去離子水(DDL 濃度 0.6 ppm)，C：DDL 添加至乙醯丙酮醋酸銨溶液(DDL 濃度 0.6 ppm)。

### (五) 分光光度計偵測 DDL 的氧化物干擾(負偏差)

當 3,5-二乙醯基-1,4-二氫-2,6-二甲基吡啶(DDL)氧化成 3,5-二乙醯基-2,6-二甲基吡啶(Ox-DDL)時，在偵測甲醛時(選用的吸收波長 412 nm)，其吸收度就會降低，此時，對偵測甲醛分子來說，就會產生負偏差。藉由合成高濃度的 DDL，並經由萃取和濃縮後，再利用甲醇回溶，最後藉由氣相層析質譜儀檢測，結果如圖 6 的層析圖所示，儘管試驗操作時間在一天內完成，合成的化合物除了 DDL 外，仍會有些許的氧化物種(Ox-DDL)產生。雖然，在高濃度的 DDL 時，存在微量的

# 標準與檢驗

Ox-DDL，對溶液中的吸光值影響並不大，但於極低濃度時，Ox-DDL 的存在，就會造成一定的偏差。所以，當使用分光光度計檢測甲醛時，若濃度需要偵測至一億分之一的濃度範圍(sub-ppm level)，此時奈許試劑的影響、衍生化過程的環境控制和樣品待測時的時間延滯等等因素，均應小心控制。

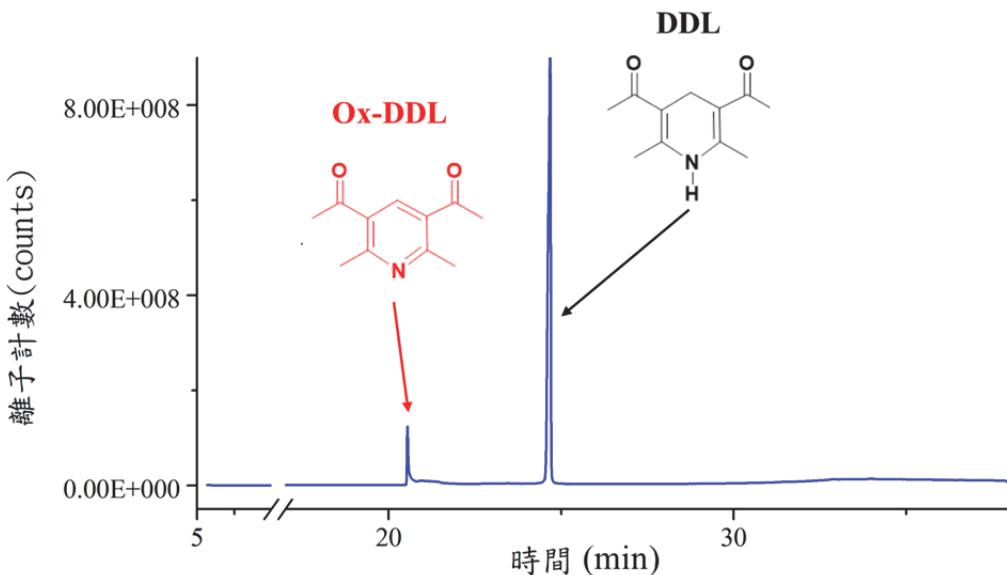


圖 6 Ox-DDL 和 DDL 的氣象層析質譜儀之層析圖譜。

## (六)選擇光徑不同樣品槽的功用

根據比爾定律(beer's law)，物質光吸收度(Absorbance, Abs(A))的強弱會與該物質濃度(c)和光穿透該物質所存在溶液的長度(俗稱光徑，b)成正比，其表達式為  $A = \varepsilon bc$ ；所以，在分析物濃度極低的狀況下，加長光徑是有助於訊號的回饋(吸光度增強)，但是，相同的，背景值的吸收也會增強。圖 7 就是比較低濃度樣品，置於光徑 5 cm 和 1 cm 公分樣品槽中所得到的訊號回饋值(扣除各自的空白吸收後)，結果可以清楚的了解，儘管使用光徑 5 cm 的樣品槽，背景值的吸收也會增強(光徑 5 cm 樣品槽的空白吸收：0.07648，光徑 1 cm 樣品槽的空白吸收：0.0146)，但是，甲醛的吸收訊號，則會增加得更多，尤其是在甲醛濃度達 0.020 mg/L 後，其訊號的回饋，便與空白有顯著性的區別。

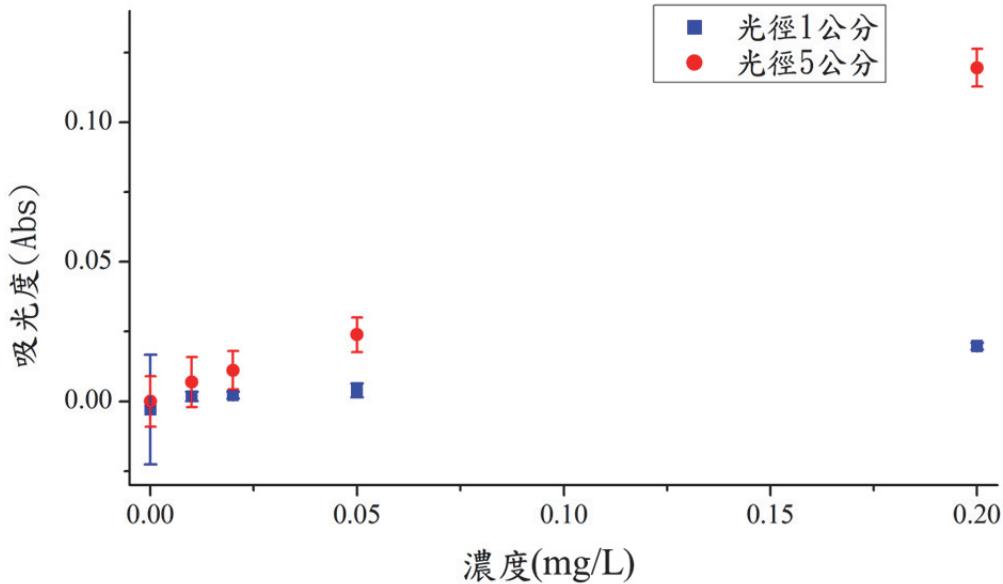


圖 7 樣品置於光徑 5 cm 和 1 cm 樣品槽的吸收訊號回饋(5 重複試驗)。

### (七)添加試驗與最低定量極限的探討

添加試驗所使用溶液，為依照 CNS15832-4-1 的前處理方法，樣品放置在吸收皿內，經水吸收 24 小時後的溶液為吸收液，將 0.1 毫升的甲醛工作溶液，以吸收液稀釋定容至 10 毫升，之後再以吸收液依序配置至檢測所需的濃度。測試空白吸收液、添加後吸收液濃度分別為 0.025 mg/L、0.050 mg/L、0.075 mg/L 和 0.10 mg/L 的吸收液，結果如圖 8 所示，檢量線的截距值為 0.037，會接近空白吸收液的平均值:0.0378(三重複)，而添加最低點濃度(0.025 mg/L)的訊號回饋與空白值間訊號，具有顯著的差別，且在低濃度區間 0.025 mg/L~0.10 mg/L(此範圍就涵蓋了法規限量值 0.090 mg/L)的線性相關係數( $R^2$ )亦可達 0.995。因此，在良好控制下，可穩定的執行塗料中甲醛釋出量的檢測。

# 標準與檢驗

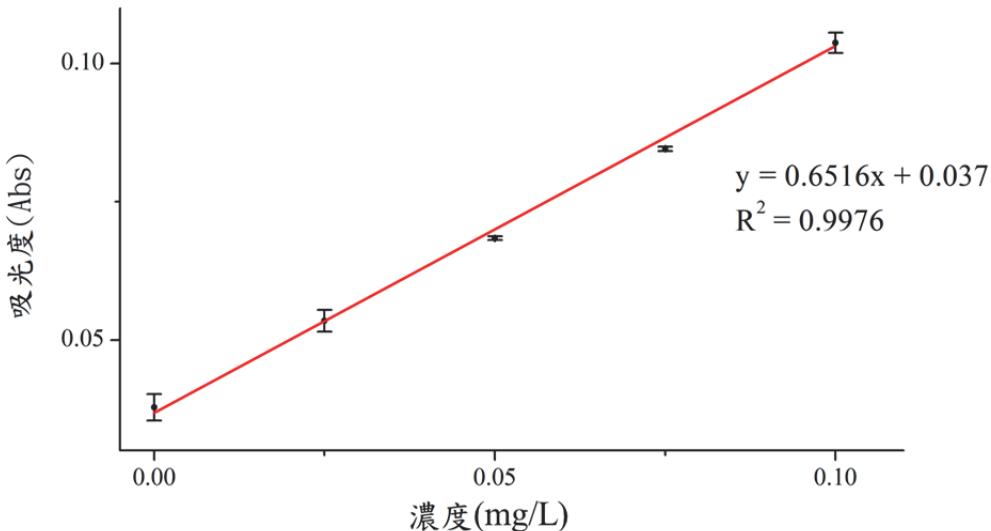


圖 8 添加後吸收液濃度分別為 0.025 mg/L、0.050 mg/L、0.075 mg/L 和 0.10 mg/L 的線性回饋。

## 四、結論

甲醛檢測的原理主要利用是 Hantzsch 反應，將醛類生成 1,4-二氫吡啶衍生物，而奈許使用乙醯丙酮取代  $\beta$ -醯基甲酯類，可在溫和的條件下，選擇性的將甲醛轉換成黃色物質化合物(DDL)後，再利用分光光度計進行分析定量。使用奈許試劑和甲醛合成 DDL 的分光光度計檢測，可藉由提取化合物 DDL 後，了解奈許試劑在甲醛為十億分之一左右的濃度( $\mu\text{g}/\text{L}$ , ppb)時，會具有訊號上的正干擾，但是，若實驗過程控制不當，使 DDL 氧化產生氧化物，則會具有訊號上的負干擾。儘管，此兩種干擾均無法避免，但是，藉由添加試驗，可以清楚的知道，在良好的試驗環境控制和甲醛濃度在 0.025 mg/L 以上，吸光度對濃度就會具有穩定且等比例的回饋，因此，只要穩定控制實驗條件和使用 5 公分樣品槽，就可對微量(trace amount)甲醛進行檢測和定量。

## 五、參考文獻

- 甲醛，2017/12/3 檢索，維基百科，取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Formaldehyde>。

2. CNS 15832-4-1:2015, 塗料成分試驗法－第 4-1 部：塗膜釋出成分分析－甲醛釋出量之測定，經濟部標準檢驗局。
3. Haline G. O. Alvim, Eufrânio N. da Silva Júniorb and Brenno A. D. Neto, 2014, What do we know about multicomponent reactions? Mechanisms and trends for the Biginelli, Hantzsch, Mannich, Passerini and Ugi MCRs, *RSC Adv.*, 4, 54282-54299.
4. Nifedipine(硝本地平)，2017/12/3 檢索，維基百科，取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Nifedipine>。
5. Hantzsch pyridine synthesis，2017/12/3 檢索，維基百科，取自 [https://en.wikipedia.org/wiki/Hantzsch\\_pyridine\\_synthesis](https://en.wikipedia.org/wiki/Hantzsch_pyridine_synthesis)。
6. Nash, T., 1953, The colorimetric estimation of formaldehyde by means of the Hantzsch reaction. *Biochemical Journal*, 55(3), 416–421.
7. CNS 4940:2016, 水性水泥漆(乳膠漆)，經濟部標準檢驗局。
8. Bruce Jon Compton and , William C. Purdy, 1980, The mechanism of the reaction of the Nash and the Sawicki aldehyde reagent, *Canadian Journal of Chemistry*, 58(21): 2207-2211, <https://doi.org/10.1139/v80-355>.
9. Mitsunobu Oyo, Matsumoto Shozo, Wada Makoto, Masuda Hiroaki, 1972, Photooxidation of 1,4-Dihydropyridines, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 45, 1453-1457.
10. Belman, S., 1963, The fluorimetric determination of formaldehyde. *Anal.Chim. Acta*, 29, 120-126.
11. Bruce Jon Compton, William C. Purdy, 1980, Fluoral-P, a member of a selective family of reagents for aldehydes, *Analytica Chimica Acta*, 119(2), 349-357, ISSN 0003-2670, [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(01\)93636-0](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(01)93636-0).
12. Qiong LI, Piyanete Sritharathikhun, and Shoji MOTOMIZU, 2007, Development of novel reagent for Hantzsch reaction for the determination of Formaldehyde by Spectrophotometry and Fluorometry, *The Japan Society for Analytical Chemistry, ANALYTICAL SCIENCES*, 23, 413-417.

## 面紙之縱向濕潤抗張強度試驗方法探討

詹太文／標準檢驗局臺中分局課長

### 一、研究動機與研究構想

#### (一)研究動機

面紙之縱向濕潤抗張強度依「CNS 4150 面紙」第 6.4 節規定以毛筆或相同工具直接沾水濕潤試片，濕潤面積為試片全幅寬( $25.0 \pm 0.1$  mm) $\times 10$  mm 以上。由於未明確用水量與飽和度，且曾發現業界試驗室濕潤方式不一，造成試驗結果較大差異，常有交易上的爭執。

經驗中瞭解飽和度會影響試驗結果，故本研究旨在探討何者為最適當之濕潤方式。

#### (二)研究構想

擬就轄區正字標記產品擇穩定性較佳產品五種品牌，以常見四種濕潤方式針對各品牌產品予以測試抗張強度，測試結果統計品牌內不同濕潤方式之平均值、變異率，並比較各品牌之平均值、變異率優劣排序是否有相關性，從相關性結果判定何種濕潤方式之抗張強度較接近真值。

### 二、試驗方法簡介

#### (一)試驗考量因子

##### 1. 樣品

由於成包面紙係經複捲、剖紙、分條裁切，故每張面紙雖來自同一紙卷，但有不同區塊之分，其差異性自然存在。為減少樣品差異性，決定赴轄區工廠選樣，樣品擬取自複捲機，每卷取 1 m 至 2 m 供為同一區塊裁切試樣，此決定將使試片之差異性盡量減低；預計選定 5 個廠牌的面紙原紙進行試驗。



圖 1 裁樣

## 2. 濕潤方式

除以 CNS 規定方式以毛筆沾濕外，另擇 3 種業界常見濕潤方式進行試驗，如以自製吸水體拓濕濕潤法、以滴管滴水濕潤法、以面紙直接接觸水面濕潤法（後續將以照片詳細說明）。

## 3. 抗拉強度試驗機與荷重元、拉伸速度、斷裂時間

(1) 採用滾珠螺桿定速緊張型抗拉試驗機

(2) 荷重元為 5 kg，精度 2 g (在校正有效期內)

(3) 拉伸速度 50 mm/min，使斷裂時間維持在 15 s 至 25 s 間

## 4. 試驗室環境因素

本分局紙類試驗室並非標準溫濕控制，為使樣品穩定，擇定 11 月份秋高氣爽且室內溫度 20 °C 至 25 °C、相對濕度 65 %至 75 %時進行測試。

## 5. 測試人員資格

由擔任家庭用紙檢驗工作三十餘載之資深人員執行測試，以減少因人為所產生差異。

# 標準與檢驗

## 三、濕潤方式之差異說明

### 1. 毛筆沾濕

毛筆吸水後在容器邊刮去多餘水份，將毛筆於樣品中段處分別在左右兩側各沾一下，立即將樣品掛至拉力機夾具，估計沾水至掛樣完成約 10 s，此時濕潤面積會擴散約全幅寬×3 至 4 cm 長。



圖 2 毛筆沾溼

### 2. 吸水體拓濕

以多張面紙充分吸水後壓除多餘水分，使不滴水，並塑成寬度 1.5 cm 之條塊狀，將條塊狀吸水體於樣品中段輕輕拓濕，樣品拓濕處對光檢視呈全幅半透明狀，顯示已充分濕潤，立即將樣品掛至拉力機夾具，估計沾水至掛樣完成亦約 10 s，此時濕潤面積會擴散約全幅寬×2 至 3 cm 長。

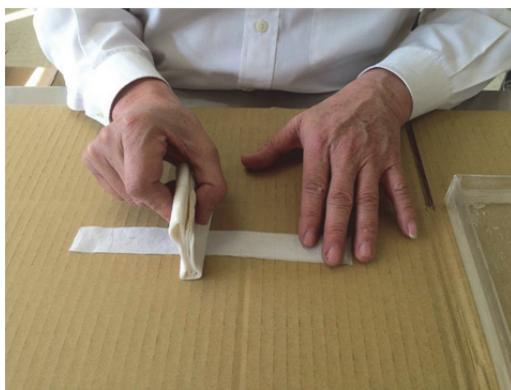


圖 3 吸水體拓濕

### 3. 滴管滴水濕潤

取 5 ml 滴管在樣品中段處之左右各滴一滴水，共 2 滴約 0.2 ml，立即將樣品掛至拉力機夾具，估計沾水至掛樣完成亦約 10 s，此時濕潤面積會擴散約全幅寬 $\times 2$  至 3 cm 長。

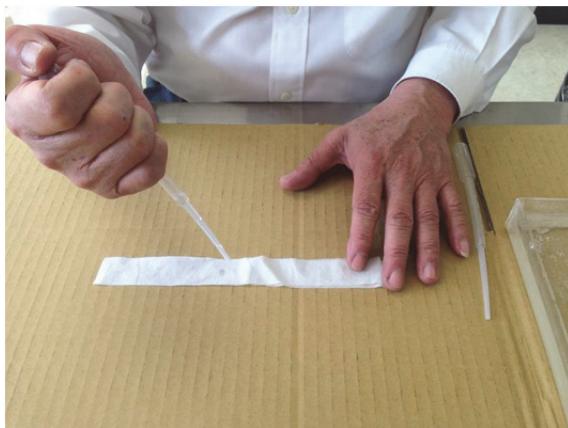


圖 4 滴管滴水濕潤

### 4. 直接接觸水面濕潤

將樣品兩端以左右手分別持之，使樣品中段自然下垂，並使下垂處輕沾水面即離開，立即將樣品掛至拉力機夾具，估計沾水至掛樣完成亦約 10 s，此時濕潤面積會擴散約全幅寬 $\times 6$  至 7 cm 長。



圖 5 直接接觸水面濕潤

# 標準與檢驗

## 四、試驗結果與討論分析

### (一)試驗結果

各品牌樣品以不同濕潤方式進行試驗之濕潤抗張強度結果

#### 1. 甲樣品

##### 毛筆沾濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
74	94	84	78	62	66	50	82	70	74	73.4	16.85 %	

##### 吸水體拓濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
92	84	86	70	86	70	92	72	72	86	81.0	11.12 %	

##### 滴管滴水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
54	78	90	50	66	78	88	74	84	74	73.6	18.24 %	

##### 直接觸水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
66	66	66	62	64	66	86	60	70	64	67.0	10.74 %	

#### 2. 乙樣品

##### 毛筆沾濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
66	96	60	86	74	68	94	92	82	88	80.6	15.87 %	

##### 吸水體拓濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
98	104	118	100	104	96	104	110	74	98	100.6	11.33 %	

## 滴管滴水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
70	46	78	82	102	86	79	64	72	40		71.9	18.24 %

## 直接觸水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
72	80	78	74	74	68	84	50	66	72		71.8	13.03 %

## 3. 丙樣品

## 毛筆沾濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
50	42	60	52	62	56	66	66	58	62		57.4	13.25 %

## 吸水體拓濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
58	56	50	54	46	48	58	54	66	54		54.4	10.51 %

## 滴管滴水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
66	62	64	62	62	64	62	58	68	52		62.0	7.13 %

## 直接觸水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
42	48	52	62	58	52	58	74	52	66		56.4	16.45 %

## 4. 丁樣品

## 毛筆沾濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
58	40	68	66	56	66	62	60	72	60		60.8	14.48 %

# 標準與檢驗

## 吸水體拓濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
64	64	70	64	44	44	40	54	44	58		54.6	19.92 %

## 滴管滴水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
50	48	64	54	32	58	44	50	46	58		50.4	17.73 %

## 直接觸水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
50	52	58	58	50	32	54	44	68	64		53.0	19.26 %

## 5. 戊樣品

### 毛筆沾濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
96	94	86	82	66	86	90	70	94	52		81.6	17.70 %

## 吸水體拓濕法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
94	82	82	94	74	92	80	74	76	86		83.4	9.39 %

## 滴管滴水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
92	72	68	92	88	86	94	98	90	86		86.6	11.00 %

## 直接觸水濕潤法

試驗數據(單位 gf/25 mm)											平均值	CV %
92	70	56	54	92	80	80	96	92	82		79.4	18.96 %

## (二)試驗結果比較

### 1. 平均值

從五個品牌四種濕潤方式之試驗結果比較，在個別品牌組內排序，平均值較

高者以吸水體拓濕法表現最佳，共有 2 個品牌排序第 1，2 個品牌排序第 2；次者為滴管滴水濕潤法共有 2 個品牌排序第 1，1 個品牌排序第 2；再次者毛筆沾溼法共有 1 個品牌排序第 1，2 個品牌排序第 2；最後者直接觸水濕潤法有 2 個品牌排序第 3，有 3 個品牌排序第 4。

表 1 平均值結果排序表

品牌與排序 濕潤方法	甲	乙	丙	丁	戊
毛筆沾濕法	3	2	2	1	3
吸水體濕潤法	1	1	4	2	2
滴管滴水濕法	2	3	1	4	1
直接觸水濕法	4	4	3	3	4

## 2. CV % 變異率

從五個品牌四種濕潤方式之試驗結果比較，在個別品牌組內排序，CV % 變異率較低者以吸水體拓濕法表現最佳，共有 2 個品牌排序第 1，2 個品牌排序第 2；次者為滴管滴水濕潤法有 1 個品牌排序第 1，2 個品牌排序第 2；；再次者為直接觸水濕潤法有 1 個品牌排序第 1，有 1 個品牌排序第 2，1 個品牌排序 3，餘 2 個品牌排序第 4；最後者為毛筆沾濕法共有 1 個品牌排序第 1，餘 4 個品牌排序第 3。

表 2 CV % 變異率結果排序表

品牌與排序 濕潤方法	甲	乙	丙	丁	戊
毛筆沾濕法	3	3	3	1	3
吸水體濕潤法	2	1	2	4	1
滴管滴水濕法	4	4	1	2	2
直接觸水濕法	1	2	4	3	4

# 標準與檢驗

## (三)結果分析與討論

從平均值與 CV %變異率之排序結果，顯現以吸水體拓濕法濕潤者可測得較高抗拉強度與較低之 CV %變異率；次者為滴管滴水濕潤法；前述兩者之濕潤方式所得結果均優於毛筆沾濕法與直接觸水濕潤法，再從前文第三項濕潤方式之差異說明已可窺出端倪，如濕潤擴散之長度較短其結果優於擴散長度較長者，換句話說，濕潤水量宜少不宜多，只需滿足全幅寬 $\times 10\text{ mm}$  以上之面積即可。再者吸水體拓濕法較易控制濕潤長度，而滴管滴水兩滴則控制水量為 0.2 ml，故在操作方法上較易清楚規劃與遵循。反之，其他兩法濕潤水量較多且容易因人而異，故顯現結果因水量多導致抗拉強度偏低；因濕潤擴散長度較長，導致斷裂點忽高忽低影響 CV %變異率。

## 四、結論

本研究無意討論或推翻其他各試驗室之現行方法，謹就多年來以吸水體拓濕法操作之經驗用研究方式與實際操作印證其間差異性，歡迎同行先進不吝指教。

試驗階段由於樣品原紙得之不易，且係利用職務空檔時間為之，對於每種品牌之各不同濕潤方式僅測試 10 組數據，顯有不足且較欠證據力，自認為有美中不足之憾！

# 濾網阻塞對速度型多重噴嘴式水量計器 差影響之探討

楊宗哲／標準檢驗局臺南分局技正

## 一、前言

### (一)研究動機

目前國內民眾使用來計量自來水之水量計，係由自來水供水單位（台灣自來水公司、台北自來水事業處、金門自來水廠及連江自來水廠）〔1〕所安裝；一般而言，自來水事業單位取得水量計之流程約略如下：年度分批發包採購→廠商依得標數量及規格進行生產→向標準檢驗局或其所屬分局申請檢定，如廠商有自行檢定資格者，可依其核准範圍逕行自行檢定→自來水事業單位收貨、驗收、入庫存放→依用戶申請將水量計安裝於用戶需求處所。造成水量計濾網阻塞原因除自來水水質處理不完全的雜質外，另一部分來自自來水管線系統施工過程殘留外物，而這些殘留雜物隨著自來水的流動而流向各用戶，部分細微的雜物會隨著水流送至家中儲水水塔中而沉澱在水塔底部，甚至沉積於水量計內部，如圖 1 所示。其餘的細小石塊或雜物在經過家中水量計時，被其濾網所阻擋而停留在水量計的濾網中，逐漸阻塞濾網的孔洞影響流進水量計的水量，如圖 2~3 所示。但是這樣雜物阻塞濾網孔洞的情形，是否會影響水量計的計量器差結果呢？如果有影響時，其濾網阻塞與計量器差關聯性為何？何種濾網的阻塞狀態對計量器差的影響是最大呢？這些問題是我們積極想尋求解答，以解決民眾對水量計阻塞與計量準確的疑慮。

# 標準與檢驗



圖 1 細微泥沙沉積於水量計內部情形

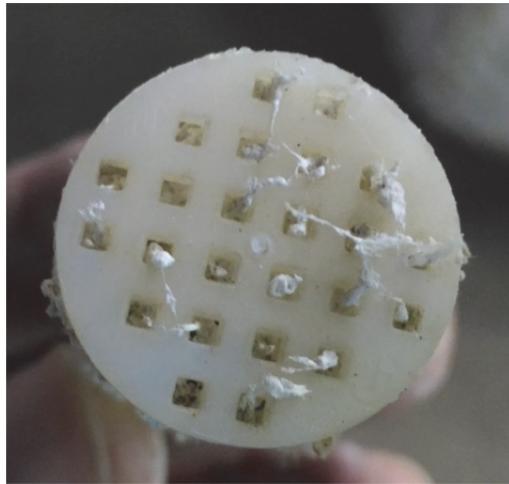


圖 2 濾網前端堵塞情形

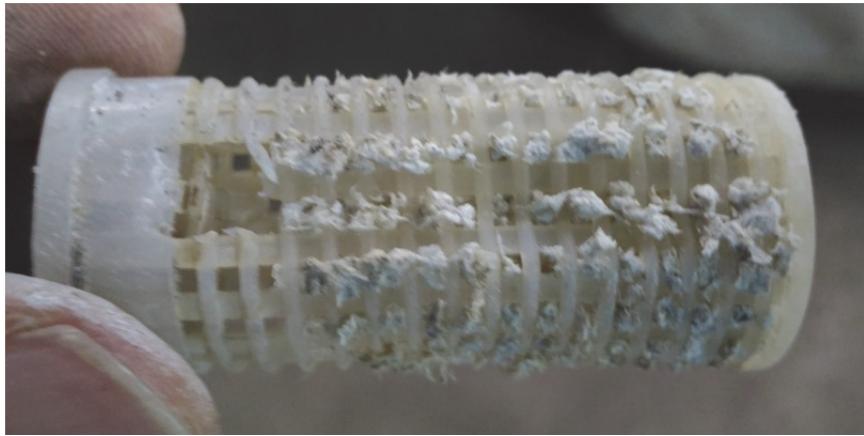


圖 3 濾網圓周側堵塞情形

## (二)研究目的

因水質處理不完全或管路維修施工過程的種種原因，會在管路內留下或多或少的細小泥土、石塊或其他雜物，而泥土、石塊或雜物隨著自來水的流送而沉澱在水塔底部，甚至沉積於水量計內部。其餘的較大的細小石塊或雜物在經過水量計時，被其濾網所阻擋而停留在水量計的濾網中，逐漸阻塞濾網的孔洞影響流進水量計的水量，但是這樣雜物阻塞濾網孔洞的情形，是否會影響水量計的計量器差結果呢？如果有影響時，其濾網阻塞與計量器差關聯性為何？何種濾網的阻塞狀態對計量器差的影響是最大呢？本研究針對上述問題，分析與探討在不同阻塞情形時，對水量計之檢定計量結果的影響程度及關聯性，並將研究結果進一步提供給檢查單位及供（用）水單位，列為在日後檢查或管理水量計過程中應注意的事項。

## 二、文獻回顧

### (一)水量計簡介

水量計俗稱水表，是一種測量用戶使用水量的裝置，常見於家庭自來水及工業用水的用戶端，其顯示的度數作為計算所需繳付水費之依據。從 1825 年英國的克路斯發明了真正具有儀表特徵的平衡罐式水表以來，水表的發展已有近二百年的歷史〔2〕。期間水量計的結構發展出各種型式，但工作原理及基本結構仍大致維持不變，只是在設計、材料、電子化等方面上不斷求新求變，以提高水量計的計量準確性及可靠性，也降低製造成本。

目前全球水量計依計算總水量的指示裝置的種類主要可分為機械式水量計與電子式水量計兩種。機械式是利用流量感測器(flow sensor，又稱體積感測器，volume sensor)傳達至指示裝置機構，通過水量以累積計算〔2〕。如國家標準 CNS 14866-1 (93 年版) 之定義：「水量計係指利用一種直接的機械程序，依量測方式可分類為使用具有可移動壁的體積容器（容積型水量計）及利用水流作用在運動機件的旋轉速率（速度型水量計）〔4〕」；電子式是將流量感測器(flow sensor，又稱體積感測器，volume sensor)訊號轉成電子訊號，累積通過之水量，

# 標準與檢驗

以液晶顯示〔3〕。如國家標準 CNS 14866-1 (101 年版) 之定義：「依電氣或電子原理及依機械原理結合電子裝置，用以計量冷飲水及熱水實際體積流量之水量計」，可視為「配備電子裝置之機械式水量計」〔5〕。

依照度量衡器型式認證管理辦法第 2 條第 1 項第 3 款規定，應經型式認證之水量計包括標稱口徑 50 mm 以上 100 mm 以下之渦流型水量計及標稱口徑 13 mm 以上 300 mm 以下之容積型及速度型（單一噴嘴、多重噴嘴及奧多曼式）水量計，再依度量衡器檢定檢查辦法第 3 條第 1 項第 4 款第 3 目規定，應經檢定檢查之水量計包括口徑 300 mm 以下之容積型及速度型（單一噴嘴、多重噴嘴及奧多曼式）及渦流型水量計，另水量計型式認證技術規範 CNPA 49 第 3 版及水量計檢定檢查技術規範 CNMV 49 第 4 版定義容積型水量計（Volumetric meter）為「由已知容積之容器及藉水流驅動之機構所組成的一種裝置，適用於封閉導管。因此這些容器使以連續充水以及排空。指示裝置藉由計算通過此裝置的容積，總和其流量體積。」；速度型水量計（Velocity meter）為「由水流速度直接驅動運動元件所組成的一種裝置，適用於封閉導管。運動元件的移動藉由機構或其他方法傳送至指示裝置，由指示裝置總和流動體積。」〔6,7〕，而速度型水量計（Velocity meter）僅限下列 2 種：

1. 奧多曼水量計（Woltmann meter）：由繞著水量計流動軸旋轉的螺旋狀葉片所組成的一種裝置。中國大陸又稱為「螺翼式水表」〔2〕。
2. 單一噴嘴及多重噴嘴水量計（Single-jet and multi-jet meters）：由繞著與水量計中水流垂直之軸旋轉的葉輪所組成的一種裝置。如果噴嘴衝擊葉輪的單一地方，則此水量計稱為單一噴嘴水量計，如果噴嘴同時衝擊許多環繞葉輪之點，則稱為多重噴嘴式水量計。中國大陸則稱為「單流束及多流束旋翼式水表」〔2〕。

其中，容積型水量計的敏感度及精度皆優良，特別在微量流量時亦可正確計量；但較流速式構造複雜，水中如有砂粒、鐵锈等雜物萬一進入造成故障，維修管理較難，且壓力損失較大，影響管線末端供水，在國內除非作鑑定等特殊用途使用外，甚少使用〔3〕。

為讓水量計之使用者可依其環境及實際之需求選用合適度量等級之產品，國

家標準 CNS 14866-1 (93 年版) 參考國際標準 ISO 將水量計根據  $q_{min}$  和  $q_t$  值，可區分為度量等級 A 級、B 級、C 級及 D 級等四個等級的水量計，度量等級係反應水量計的  $q_{min}$  和  $q_t$  流量範圍；對這四個等級而言，超載流量 ( $q_s$ ) 與常設流量 ( $q_p$ ) 均是相同，所不同的是分界流量 ( $q_t$ ) 和最小流量 ( $q_{min}$ ) 的差別，以口徑 20 mm (N=2.5) 水量計為例，其 A 級之  $q_{min}=0.04$  N、B 級之  $q_{min}=0.02$  N、C 級之  $q_{min}=0.01$  N、D 級之  $q_{min}=0.0075$  N，故其  $q_{min}$  流量測試點有 5.3 至 2 倍的差別 [4]。而國家標準 CNS 14866-1 (101 年新版) 則改以流量量測範圍來界定，量測範圍由常設流量 ( $Q_3$ ) 與最小流量 ( $Q_1$ ) 之比值來定義，其比值有 10、12.5、16、20……到 800，其值愈高表示量測範圍愈廣 [5]。

## (二)結構及原理

由上述可知，由於速度型水量計具有結構簡單、成本低廉及維修容易等優點，常被使用於家庭用水量計，而速度型多重噴嘴式水量計即為目前應用於家用水量計的主流，以下將針對此型式水量計做說明。

### 1. 結構組成

速度型水量計其內部結構主要由外殼、測量裝置和指示裝置所組成，如圖 4 所示。依國家標準 CNS 14866-1 規定，水量計中與水流接觸的材料必須是無毒、無垢的 [4]、或是無毒、無污染及生物惰性 [5]。水量計之外殼，其表面不得有敲擊痕跡或修補之現象，殼內外不得塗以防漏塗料、臘、水玻璃或其他材料 [6]，目前在國內通過型式認證的水量計使用的外殼材質主要有六種：灰鑄鐵、球墨鑄鐵、青銅、黃銅、工程塑料及不銹鋼，國內家用則多以黃銅為主；計量機構由齒輪、葉輪盒、葉輪、頂尖、調節器等構成，葉輪用於獲取流量大小變化的運動測量元件，調節器用於調節水量計指示的體積流量；指示裝置一般由防塵蓋、壓罩、密封圈、橡膠圈、表玻璃、齒輪組、計數器、刻度盤等組成，其作用是讀取記錄水量計的累積流量，計數器常見型式有指針式、字輪式和指針字輪組合式，中國大陸目前常用的是指針字輪組合式 [2]。

# 標準與檢驗

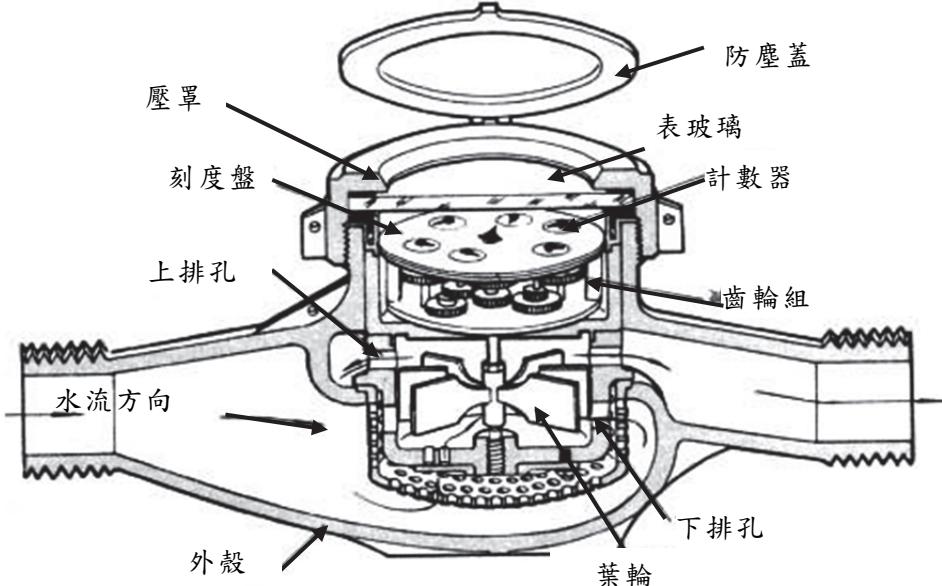


圖 4 速度型水量計結構圖〔8〕

## 2. 工作原理

參考圖 4，當水流從進水口流進之後通過外殼的下部環形空間，稱為「下內匣」；在這個環形空間的上面有「上內匣」和出水口相通；套筒的底部有個帶有小孔的過濾網，濾出水中的雜物；套筒側面有上下兩排圓孔，圓孔的位置恰好與外殼的上下內匣對應著，下排是進水孔，上排是出水孔，而這兩排圓孔的孔徑方向都是沿著葉輪的切線方向〔3〕。當水流通過水表時，驅動葉輪旋轉，而水流的流速與葉輪的轉速成正比，因水流驅動葉輪處噴口的截面積為常數，故葉輪的轉速與流量也成正比。通過葉輪軸上的連動部件與計數機構相連接，使計數機構累計葉輪的轉速，從而記下通過水表的流量〔2〕。

齒輪盒和刻度盤直接浸於水中的水量計稱為濕式水量計〔9〕，具有結構簡單、成本低及機械阻力小等優點，有微量水流過指示裝置即能靈敏反應，計量準確度較高；反之，指示裝置不浸在水中則為乾式水量計。

多重噴嘴式水量計是由多重（股）水流從葉輪盒四周噴嘴流入，驅動葉輪旋轉，從而進行計量，現今主要用於口徑 13 mm~50 mm 之水量計。由於多重噴嘴

式水量計的水流均是從切線方向進入衝擊葉輪轉動，計量精度上更加穩定耐用。

### 三、試驗架構

#### (一) 試驗規劃

考量目前國內一般家庭用水量計最常使用為口徑 13 mm、20 mm、25 mm 的 B 級速度型多重噴嘴式水量計，故本研究依據濾網的前端有阻塞及無阻塞的兩種型式，選用某兩廠牌的 B 級口徑 13 mm、20 mm、25 mm 速度型多重噴嘴式水量計濾網，以環氧樹酯堵塞濾網孔洞，製成前端阻塞（代碼 b）、圓周面 1/3 阻塞（代碼 c）、圓周面 1/2 阻塞（代碼 d）等阻塞狀態，如圖 5~6 所示，連同濾網原正常狀態（代碼 a）共 4 種濾網狀態；並以代碼 A 代表原濾網前端未阻塞，而代碼 B 代表原濾網前端已阻塞，再加上水量計的口徑及濾網阻塞狀態，組成 21 個代號，如表 1 所示，做為試驗樣品標示用，以利於後續試驗進行及數據彙整分析用。

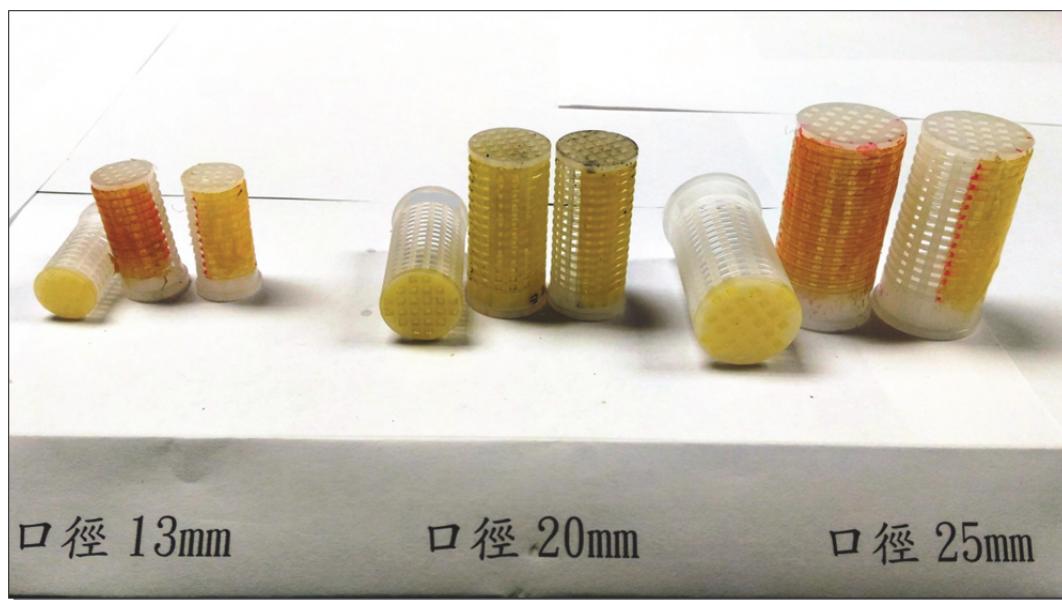


圖 5 原濾網前端未阻塞之各口徑堵塞濾網狀態

# 標準與檢驗

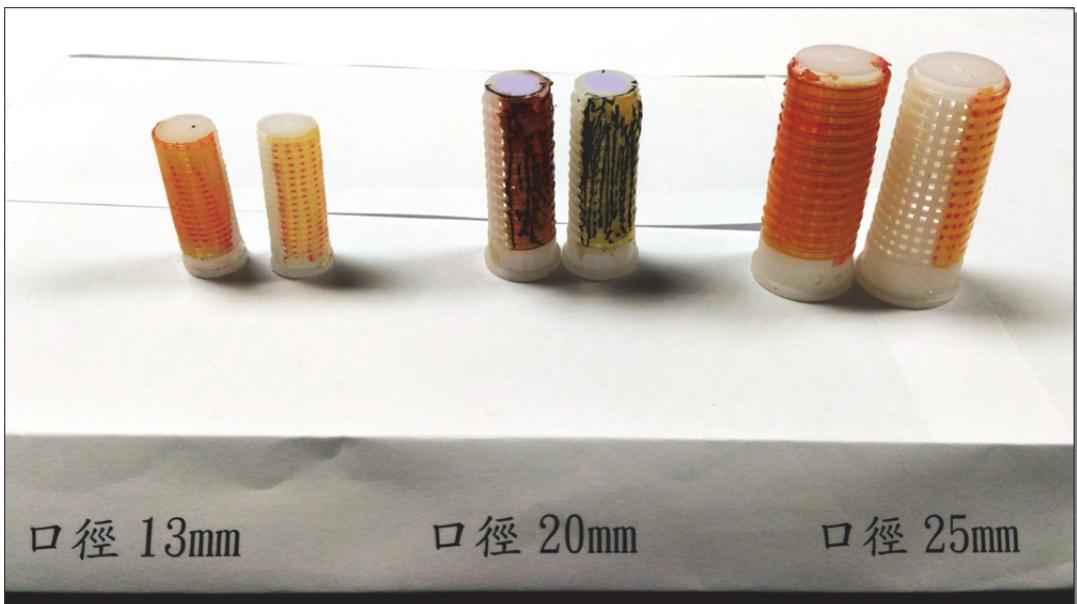


圖 6 原濾網前端已阻塞之各口徑堵塞濾網狀態

表 1 濾網試驗樣品代號及意義一覽表

廠牌	口徑	正常狀態	前端阻塞	圓周面 1/3 阻塞	圓周面 1/2 阻塞
A 廠牌 (原濾網 前端未阻塞)	13 mm	A-13a	A-13b	A-13c	A-13d
	20 mm	A-20a	A-20b	A-20c	A-20d
	25 mm	A-25a	A-25b	A-25c	A-25d
B 廠牌 (原濾網 前端已阻塞)	13 mm	B-13a	×	B-13c	B-13d
	20 mm	B-20a	×	B-20c	B-20d
	25 mm	B-25a	×	B-25c	B-25d

進行試驗時，將 21 種試驗組合逐一放置於檢定測試平臺的預定檢定位置。依照水量計檢定檢查技術規範 (CNMV 4) 之表 5 規定，進行大流 ( $0.9 q_p \sim q_p$ ) 和小流 ( $q_t \sim 1.1 q_t$ ) 檢測其計量器差；而水量計之前後距離均保持一定的適當長度，並避開管道轉彎處 [10]，以減少干擾及變數。同時，為了減少影響計量器差結果的變因，每只水量計樣品均以正常狀態設定大流 ( $0.9 q_p \sim q_p$ ) 和小流 ( $q_t \sim 1.1 q_t$ ) 測試後固定不變，再以更換濾網方式，進行濾網前端阻塞、圓周面 1/3

阻塞及圓周面 1/2 阻塞等阻塞狀態的器差試驗，每種器差試驗均執行 3 次重複性測試，以得到該水量計在正常及各種阻塞狀態下的計量器差平均值，再以正常狀態之器差平均值為基準，取得各種阻塞狀態與正常狀態的器差平均值相對器差值。

## (二) 試驗設備及條件

考量試驗的一致性及減少樣品在試驗過程的變因，本研究將利用經濟部標準檢驗局臺南分局水量計測試實驗室設備進行試驗，使用的檢驗設備主要為水量計測試平臺、350 L 標準量槽、流量計及壓力表等，其設備皆符合國家標準 CNS 14866-3 [11,12] 有關試驗法與設備之相關規定，如圖 7 所示。



圖 7 測試實驗室水量計測試平臺設置情形

首先，將水量計樣品安裝於測試平臺進行測試；為使水量計在測試平臺上進行試驗時，減少管路變化對水量計樣品的影響，本研究將使水量計樣品前後距離保持適當長度，避開管道轉彎處 [10]。然後再依照表 1 之試驗組合，依序進行濾網前端阻塞、圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等在不同阻塞情形的器差試

# 標準與檢驗

驗，而每種組合均測試重複 3 次，蒐集相關器差數據，求取器差平均值及標準差。

為使本研究的研究成果能符合現行標準，因此水量計的安裝及準備作業將依照國家標準 CNS 14866-2〔13,14〕進行；而器差檢驗方式亦要同時符合水量計型式認證技術規範及水量計檢定檢查技術規範之要求，故本研究針對水量計之器差試驗的準備作業包括如下：

1. 為保持水量計的水流條件穩定，其前端及後端分別留有適當長度之直管，其長度將依水量計型式認證技術規範之附錄 A.9.3.2 壓力損失檢驗設備規定，設定水量計的前端  $L_2 \geq 5 D$  及後端長度為  $L_1 \geq 10 D$  ( $D$  是水量計的內徑)。
2. 水量計的進水口管路壓力保持在零流量時保有至少 0.005 MPa 的正壓力，在有通水過程則保持在 5 kPa 的正壓力，且壓力變化不得超過 10 %。
3. 進行器差試驗前先行通水，使測試平台相互連接之管路內及水量計內的空氣排除，以確保經水量計的水量等於收集裝置的水量。

## (三) 試驗標準

水量計的計量檢定是以器差檢驗結果是否符合法定公差範圍作為水量計合格與否之判定依據。器差檢驗主要是把接受檢驗水量計之指示值與校正過參考裝置的指示值做對照比較，故以「水量計檢定檢查技術規範」第 4.4 節規定之流量及收集量作為判定水量計檢定計量之依據，再依「水量計檢定檢查技術規範」第 4.5 節規定，水量計之器差，係以受檢水量計之顯示值（器示值 X）減去通過水之實際體積（收集量 Y），然後除以通過水之實際體積（Y）算出百分比，公式如下：

$$\text{器差百分比}(\%) = \frac{X - Y}{Y} \times 100\% ;$$

最後以「水量計檢定檢查技術規範」第 4.6 節規定，水量計之檢定公差為所計量之  $\pm 2\%$ ，即水量計之器差須在檢定公差 ( $\pm 2\%$  收集量) 範圍內，其檢定結果為合格。容積型及速度型 B 級口徑 13 mm、20 mm 及 25 mm 水量計其檢定流速、收集量及檢定公差摘要彙整於表 2。

表 2 容積型及速度型 B 級水量計之檢定規定摘要彙整表

口 徑 (mm)	$q_t \sim 1.1 q_t$ (小流) ( $m^3/h$ )	最少收集量 (L)	檢定公差
	$0.9 q_p \sim q_p$ (大流) ( $m^3/h$ )		
13	0.120~0.132	50	$\pm 2\%$
	1.35~1.50	300	$\pm 2\%$
20	0.200~0.220	50	$\pm 2\%$
	2.25~2.50	300	$\pm 2\%$
25	0.280~0.308	50	$\pm 2\%$
	3.15~3.50	300	$\pm 2\%$

#### 四、結果與討論

本研究的主要目的是想了解，當水量計濾網孔洞被雜物阻塞時，是否會影響水量計的計量器差結果呢？如有影響，則濾網阻塞與計量器差關聯性為何？且何種濾網阻塞狀態對計量器差的影響是最大呢？故本研究依據前述試驗規劃出的 21 種試驗組合，依序進行連續 3 次的重複性器差試驗，並依濾網代號分別紀錄其大、小流之器示值、標準值及計算出器差值，最後將 3 次器差值彙整計算出其器差平均值及標準差再填寫於紀錄表，直到 21 種試驗組合全部完成。

由 21 種試驗組合的數據紀錄可得知，本研究中所有試驗組合的器差標準差均於 0.3 % 以下，由此可見本研究的試驗器差值，其重複性趨於一致且可信度極佳。所有試驗組合大、小流的器差平均值均符合  $\pm 2\%$  的檢定公差，最貼近檢定公差邊界的是 B-13d 試驗組合，其大流器差平均值為  $-1.59\%$ ，小流器差平均值為  $-1.40\%$ ，但 B-13a 試驗組合的大流器差平均值為  $-1.10\%$ ，小流器差平均值為  $-1.20\%$ ，顯示該水量計正常之檢定公差即屬負器差狀態，所以無法單純藉由觀察器差平均值分析出濾網阻塞狀態對計量器差的影響。

所以我們進一步將 21 種試驗組合的大、小流器差平均值，依其濾網代號與阻塞狀態繪成圖 8~圖 11，並利用圖形依濾網型式及口徑，分別進行器差平均值變化趨勢分析。

##### 1. 大流器差平均值變化趨勢分析

由圖 8 可得知，A-13、A-20 及 A-25 等水量計於前端阻塞時，其大流器差平

# 標準與檢驗

均值均呈現變慢的趨勢。於圓周面 1/3 阻塞時，則開始因水量計的口徑產生不同變化，如 A-13 之大流器差平均值持續變慢趨勢，而 A-20 之大流器差平均值則變慢的趨勢減緩，甚至 A-25 開始產生變快的趨勢。而在圓周面 1/2 阻塞時，A-13 之大流器差平均值依然持續變慢趨勢但卻有所減緩，而 A-20 之大流器差平均值則開始產生變快的趨勢，至於 A-25 再變回變慢趨勢。

由圖 10 可得知，B-13、B-20 及 B-25 等水量計於圓周面 1/3 阻塞時，除 B-20 的大流器差平均值呈現變慢的趨勢外，其餘 B-13 及 B-25 的大流器差平均值均呈現變快的趨勢。而在圓周面 1/2 阻塞時，B-20 的大流器差平均值呈現變快的趨勢，而 B-13 及 B-25 之大流器差平均值則開始產生變慢趨勢。

## 2. 小流器差平均值變化趨勢分析

由圖 9 可得知，A-13 及 A-25 的水量計於前端阻塞時，其小流器差平均值均呈現變慢趨勢，A-20 的水量計之小流器差平均值反而呈現變快的趨勢。於圓周面 1/3 阻塞時，A-13、A-20 及 A-25 之小流器差平均值均呈現變快趨勢。而在圓周面 1/2 阻塞時，A-13 之小流器差平均值呈現急遽變慢趨勢，而 A-20 及 A-25 之小流器差平均值則呈現持平與緩步變慢的趨勢。

由圖 11 可得知，B-13、B-20 及 B-25 等水量計於圓周面 1/3 阻塞時，除 B-20 的小流器差平均值呈現變慢的趨勢外，其餘 B-13 及 B-25 的小流器差平均值均呈現變快的趨勢。而在圓周面 1/2 阻塞時，B-20 的小流器差平均值呈現變快的趨勢，而 B-13 及 B-25 之小流器差平均值則開始產生變慢趨勢。

故由以上分析可知，濾網阻塞對器差的影響與水量計口徑大小有關，且原濾網前端有阻塞型式之口徑大小變化時，其各口徑之大、小流器差平均值在各阻塞狀態的變化趨勢均為一致，不像原濾網前端無阻塞型式之口徑大小變化時，其各口徑之大、小流器差平均值在各阻塞狀態的變化趨勢均有所不同。

由此可知當水量計濾網孔洞被雜物阻塞時，是會影響水量計的計量器差結果。不同濾網型式的各種阻塞狀態會隨著水量計口徑大小不同，而對計量的器差產生不同的趨勢變化。

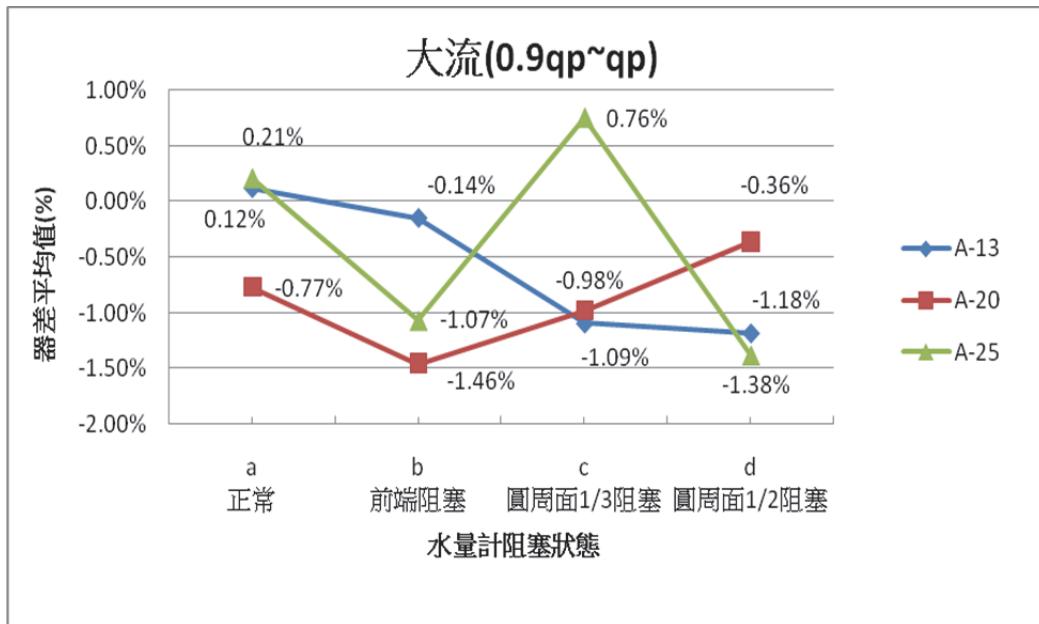


圖 8 A-13、A-20 及 A-25 各阻塞狀態之大流器差平均值關係

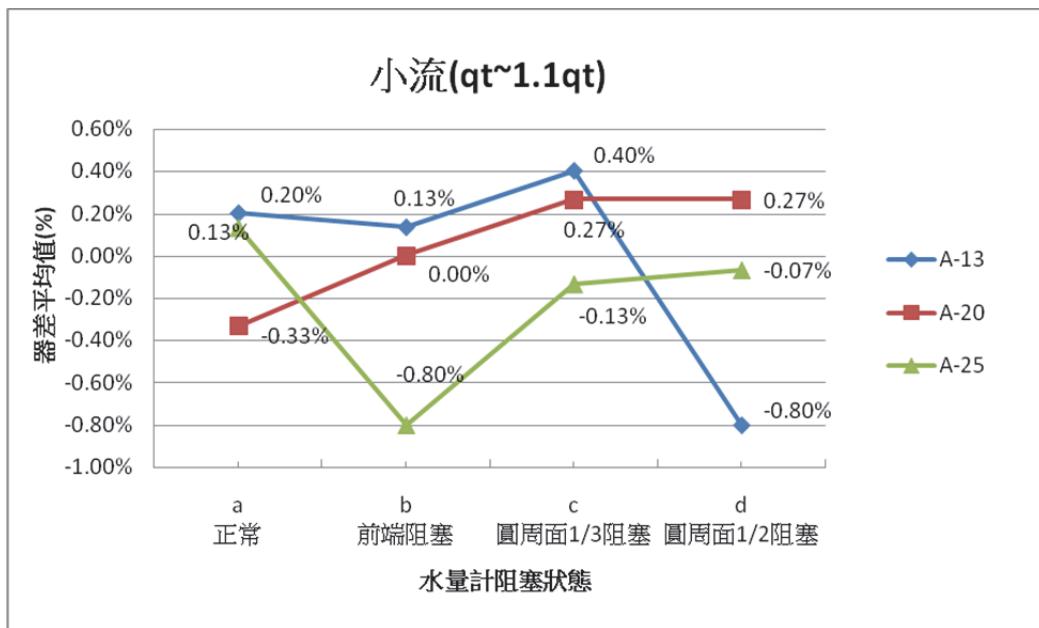


圖 9 A-13、A-20 及 A-25 各阻塞狀態之小流器差平均值關係

# 標準局檢驗

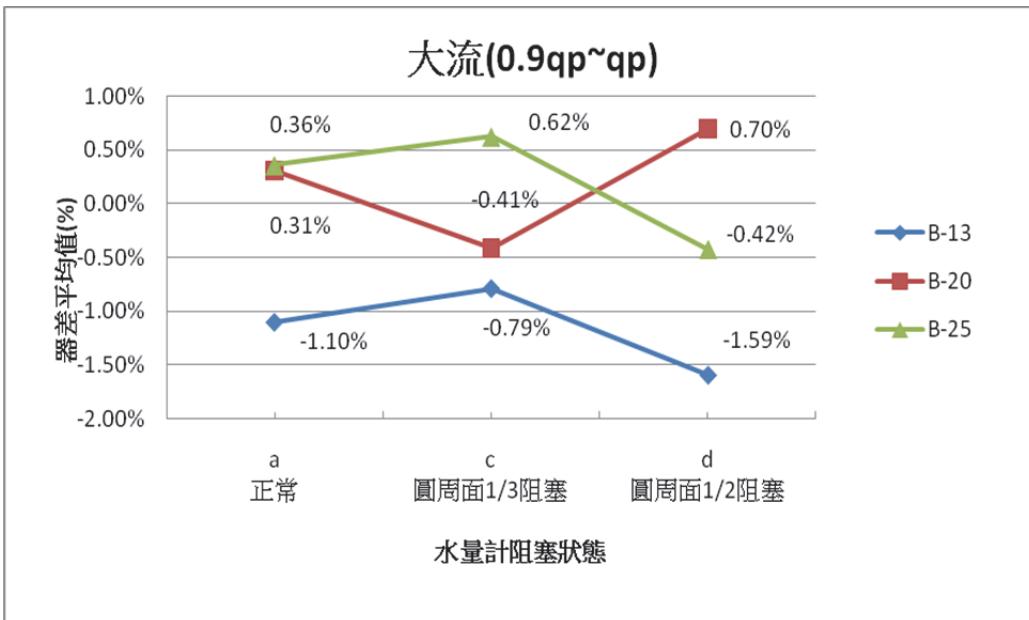


圖 10 B-13、B-20 及 B-25 各阻塞狀態之大流器差平均值關係

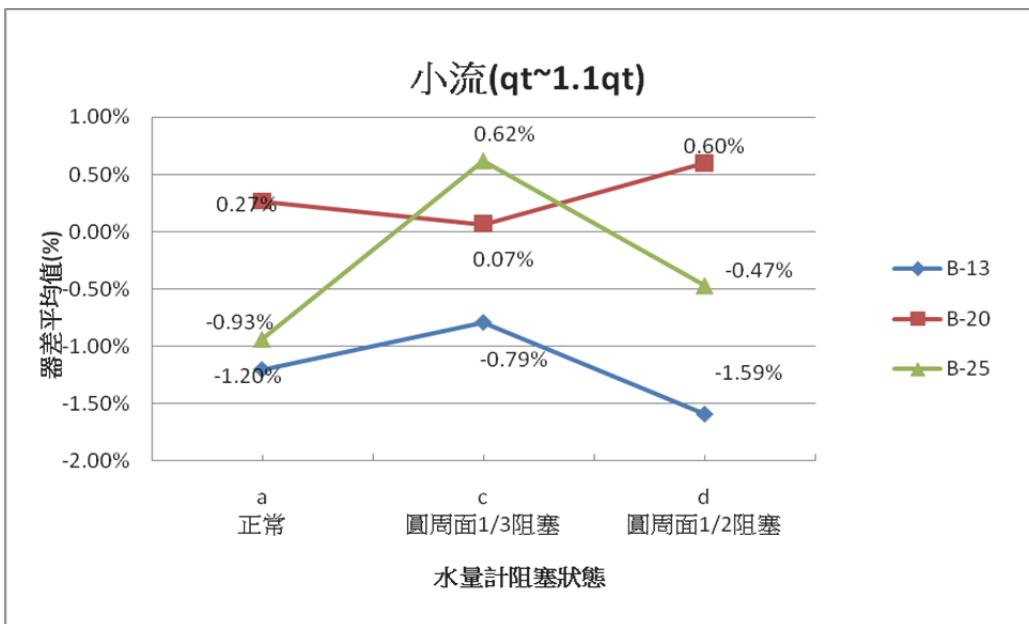


圖 11 B-13、B-20 及 B-25 各阻塞狀態之小流器差平均值關係

## 四、結果與討論

由前述的分析可知，濾網阻塞對水量計口徑大小及其器差的影響有其相關，亦即在原濾網前端有無阻塞會影響水量計各口徑在大、小流量檢定器差平均值之變化趨勢。但是，何種濾網阻塞狀態對計量器差的影響是最大呢？卻是我們在前述分析中所尚未瞭解的課題。

為了瞭解到底何種濾網阻塞狀態對計量器差的影響是最大，我們以 A-13a、A-20a 及 A-25a 與 B-13a、B-20a 及 B-25a 正常狀態之大、小流器差平均值分別做為基準值，再將各口徑之阻塞狀態的大、小流器差平均值減去基準值，獲致其阻塞狀態與正常狀態之大、小流器差平均值相對器差值(簡稱為相對器差)，並紀錄於表 3。

表 3 各口徑之各阻塞狀態與正常狀態的大小流相對器差紀錄

水量計 濾網狀態	測試點	A-13 相對器差	A-20 相對器差	A-25 相對器差	B-13 相對器差	B-20 相對器差	B-25 相對器差
<b>b</b> 前端阻塞	大流	-0.27 %	-0.69 %	-1.28 %			
	小流	-0.20 %	0.33 %	-0.93 %			
<b>c</b> 圓周面 1/3 阻塞	大流	-1.20 %	-0.21 %	0.54 %	0.31 %	-0.72 %	0.27 %
	小流	0.20 %	0.60 %	-0.27 %	0.00 %	-0.20 %	0.53 %
<b>d</b> 圓周面 1/2 阻塞	大流	-1.30 %	0.41 %	-1.59 %	-0.49 %	0.39 %	-0.78 %
	小流	-1.00 %	0.60 %	-0.20 %	-0.20 %	0.33 %	0.47 %

由表 3 所紀錄的各口徑之各阻塞狀態與正常狀態的大、小流相對器差，繪製成圖 12~圖 15，並利用圖形依濾網型式及口徑進行大、小流相對器差之變化趨勢分析。得知：

### 1. 大流相對器差之變化趨勢分析

A-13 水量計於前端阻塞、圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與

# 標準與檢驗

正常狀態之大流相對器差分別為  $-0.27\%$ 、 $-1.20\%$  及  $-1.30\%$ ；由此可見，各阻塞狀態均會造成 A-13 水量計之大流相對器差呈現的負器差情形，而對於其大流相對器差影響最大的阻塞狀態是圓周面阻塞，且隨著阻塞面積的增加，其大流相對器差呈現負器差增加情形，如圖 12 所示。

A-20 水量計於前端阻塞、圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之大流相對器差分別為  $-0.69\%$ 、 $-0.21\%$  及  $0.41\%$ ；由此可見，前端阻塞、圓周面  $1/3$  阻塞等狀態會造成 A-20 水量計之大流相對器差呈現的負器差情形，而隨著圓周面阻塞面積的增加，其大流相對器差呈現由負器差變成正器差的情形，所以對於其大流相對器差影響最大的阻塞狀態應該是圓周面阻塞，如圖 12 所示。

A-25 水量計於前端阻塞、圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之大流相對器差分別為  $-1.28\%$ 、 $0.54\%$  及  $-1.59\%$ ；由此可見，前端阻塞、圓周面  $1/2$  阻塞等狀態會造成 A-25 水量計之大流相對器差呈現的負器差情形，但隨著圓周面阻塞面積的減少，其大流相對器差呈現由負器差變成正器差的情形，所以對於其大流相對器差影響最大的阻塞狀態應該是圓周面阻塞，如圖 12 所示。

B-13 水量計於圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之大流相對器差分別為  $0.31\%$  及  $-0.49\%$ ；其大流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由正器差變成負器差的情形，如圖 14 所示。

B-20 水量計於圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之大流相對器差分別為  $-0.72\%$  及  $0.39\%$ ；其大流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由負器差變成正器差的情形，如圖 14 所示。

B-25 水量計於圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之大流相對器差分別為  $0.27\%$  及  $-0.78\%$ ；其大流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由正器差變成負器差的情形，如圖 14 所示。

## 2. 小流相對器差之變化趨勢分析

A-13 水量計於前端阻塞、圓周面  $1/3$  阻塞及圓周面  $1/2$  阻塞等情形時，其與正常狀態之小流相對器差分別為  $-0.20\%$ 、 $0.20\%$  及  $-1.00\%$ ；由此可見，前

端阻塞、圓周面 1/2 阻塞等狀態會造成 A-20 水量計之小流相對器差呈現的負器差情形，而隨著圓周面阻塞面積的減少，其小流相對器差呈現由負器差變成正器差的情形，所以對於其小流相對器差影響最大的阻塞狀態應該是圓周面阻塞，如圖 13 所示。

A-20 水量計於前端阻塞、圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與正常狀態之的小流相對器差分別為 0.33 %、0.60 % 及 0.60 %；由此可見，各阻塞狀態均會造成 A-20 水量計之小流相對器差呈現的正器差情形，但隨著圓周面阻塞面積的增加，其小流相對器差呈現定值，所以對於其小流相對器差影響最大的阻塞狀態雖然是圓周面阻塞，如圖 13 所示。

A-25 水量計於前端阻塞、圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與正常狀態之的小流相對器差分別為 -0.93 %、-0.27 % 及 -0.20 %；由此可見，各阻塞狀態均會造成 A-25 水量計之小流相對器差呈現的負器差情形，但隨著圓周面阻塞面積的增加，其小流相對器差呈現由負器差逐漸減少的情形，所以對於其小流相對器差影響最大的阻塞狀態雖然是前端阻塞，如圖 13 所示。

B-13 水量計於圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與正常狀態之的大流相對器差分別為 0.00 % 及 -0.20 %；其小流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由零器差變成負器差的情形，如圖 14 所示。

B-20 水量計於圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與正常狀態之的大流相對器差分別為 -0.20 % 及 0.33 %；其小流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由負器差變成正器差的情形，如圖 14 所示。

B-25 水量計於圓周面 1/3 阻塞及圓周面 1/2 阻塞等情形時，其與正常狀態之的大流相對器差分別為 0.53 % 及 0.47 %；其小流相對器差隨著圓周面阻塞面積的增加，其相對器差呈現由正器差逐漸減少的情形，如圖 14 所示。

綜合前述分析可知，以大流相對器差而言，圓周面阻塞是影響 A-13、A-20 及 A-25 試驗組合之大流相對器差變化的主要原因，但前端阻塞對 A-25 試驗組合的影響也不可輕忽。而圓周面阻塞對 B-13、B-20 及 B-25 試驗組合為唯一變因。如果以圓周面阻塞對試驗組合所造成的相對器差絕對值大小來比較，依序為 A-25：-1.59 % > A-13：-1.30 % > B-25：-0.78 % > B-20：-0.72 % >

# 標準與檢驗

B-13 : -0.49 % > A-20 : 0.41 %；由此可知圓周面阻塞對水量計濾網前端無阻塞的大流相對器差影響大於水量計濾網前端阻塞，但口徑 20 mm 水量計除外。

以小流相對器差而言，圓周面阻塞是影響 A-13 及 A-20 試驗組合之小流相對器差變化的主要原因，而前端阻塞對 A-25 試驗組合之小流相對器差變化的主要原因。圓周面阻塞對 B-13、B-20 及 B-25 試驗組合為唯一變因。如果以圓周面阻塞對試驗組合所造成的相對器差絕對值大小來比較，依序為 A-13 : -1.00 % > A-20 : 0.60 % > B-25 : 0.53 % > B-20 : 0.33 % > A-25 : -0.27 % > B-13 : -0.20 %；由此可知圓周面阻塞對水量計濾網前端無阻塞與前端阻塞的小流相對器差影響差距不大，且所造成的器差均在±1 % 以內。

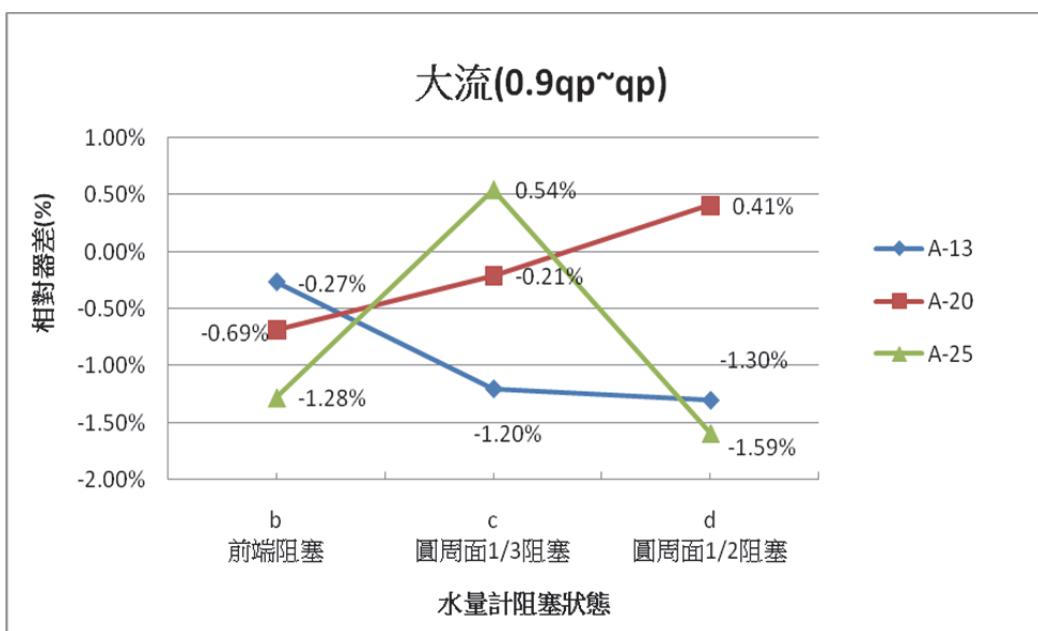


圖 12 A-13、A-20 及 A-25 各阻塞狀態之大流相對器差關係

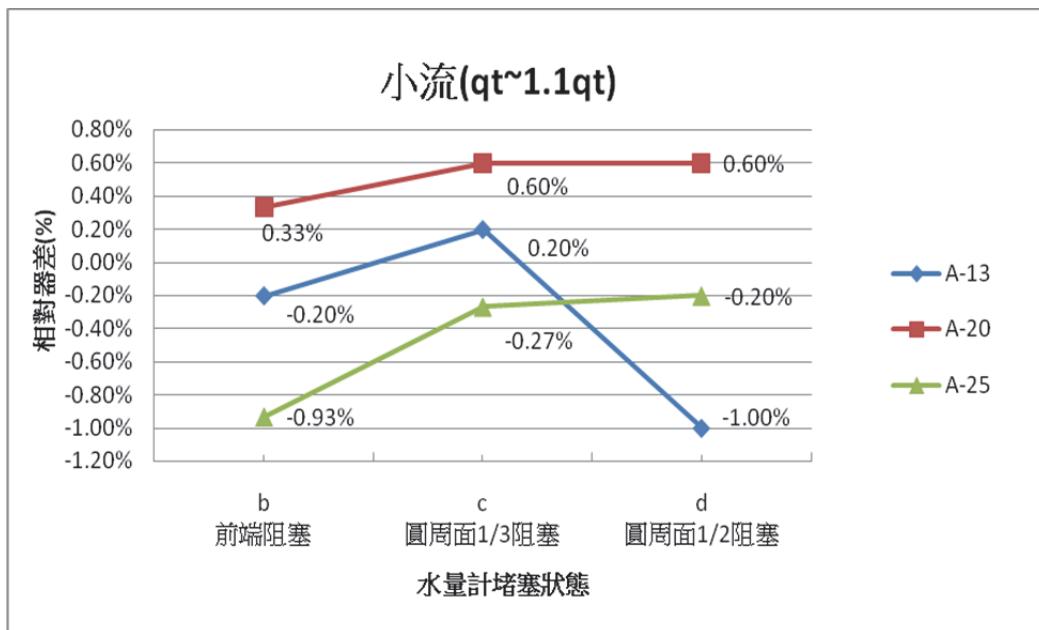


圖 13 A-13、A-20 及 A-25 各阻塞狀態之小流相對器差關係

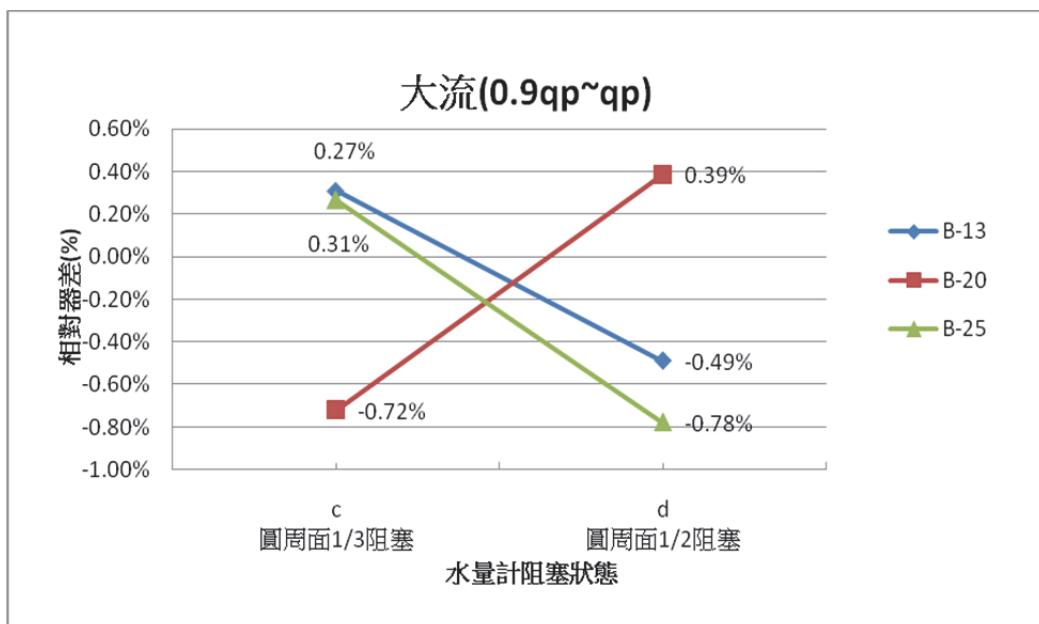


圖 14 B-13、B-20 及 B-25 各阻塞狀態之大流相對器差關係

# 標準與檢驗

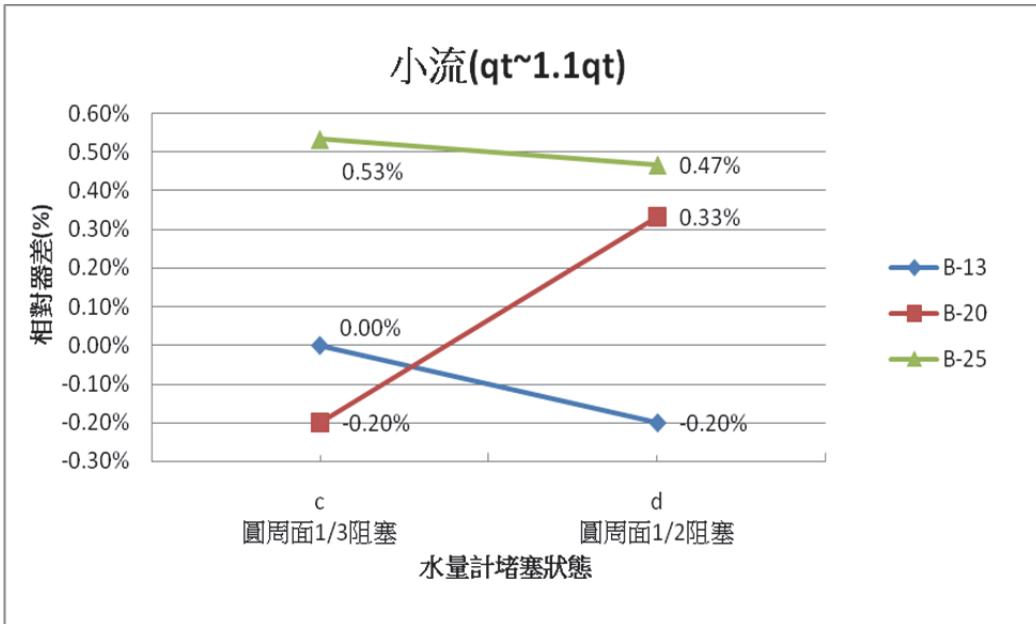


圖 15 B-13、B-20 及 B-25 各阻塞狀態之小流相對器差關係

## 五、結論與建議

根據本研究的試驗所得之器差值數據，利用相對器差搭配數據表格化與圖形化進行討論分析後，本研究可以獲致以下結論：

1. 當水量計濾網孔洞被雜物阻塞時，會影響水量計的計量器差結果。
2. 不同濾網型式的各種阻塞狀態會隨著水量計口徑大小不同，而對計量的器差產生不同的趨勢變化。
3. 以大流相對器差而言，圓周面阻塞是影響濾網前端無阻塞之水量計大流相對器差變化的主要原因，以口徑 25 mm 水量計之影響最大。
4. 以小流相對器差而言，圓周面阻塞雖然也是影響水量計之小流相對器差變化的主要原因，但其對水量計濾網前端無阻塞與前端阻塞的小流相對器差影響差距不大，且所造成的器差均在±1 %以內。

針對以上研究結論，並依據本研究目的提出以下建議，供日後執行相關業務時之參考，以期能以提高產品之競爭力及保障消費者權益；本研究建議如下：

1. 供水管路的雜物會阻塞水量計濾網，而使水量計計量器差產生變化，影響計量

準確性，故建議供（用）水單位強化管路施工及供水品質，以免水量計濾網阻塞，衍生計量不準確之糾紛情事。

2. 濾網於圓周面的阻塞，是水量計計量器差變化的主因，故建議廠商在設計水量計時，能針對如何減少濾網圓周面阻塞時之器差變化幅度，如此可以減少管路施工及供水品質，對水量計計量器差之影響，強化產品對於環境之適應性。
3. 建議各檢查單位，在執行水量計糾紛鑑定測試時，能盡量避免改變水量計之原使用狀態，如濾網中之雜物等，以免影響糾紛鑑定之正確性。
4. 水量計之計量器差會因環境的雜質影響而產生變化，而水量計之使用管理在於供（用）水單位，製造品質在於水量計廠商，故於發現器差不合格情形時，能有相關機制釐清問題之發生原因，以利水量計管理之有效性。

## 六、參考文獻

1. 中華民國自來水協會，歷史與組織，106/05/11 檢索，[http://www.ctwwa.org.tw/ctwwa\\_fn01/ctwwa\\_page0101.aspx](http://www.ctwwa.org.tw/ctwwa_fn01/ctwwa_page0101.aspx)。
2. 水表基礎知識講座，106/05/11 檢索，文檔投稿賺錢，<http://max.book118.com/html/2016/0622/46263766.shtml>。
3. 王炳鑫，認識自來水水表完整版，106/05/11 檢索，深溝水源生態園區，<http://sgwep.water.gov.tw/03download.asp>。
4. CNS 14866-1：2004，密閉導管內水流量之量測－冷飲水用水量計－第 1 部：規範，經濟部標準檢驗局。
5. CNS 14866-1：2011，完全充滿的密閉導管內水流量之量測－冷飲水及熱水用水量計－第 1 部：規範”，經濟部標準檢驗局。
6. CNPA 49：2014，水量計型式認證技術規範，第三版，經濟部標準檢驗局。
7. CNMV 49：2015，水量計檢定檢查技術規範，第四版，經濟部標準檢驗局。
8. 熱工儀錶－流量測量儀表，106/05/11 檢索，百度貼吧，<http://tieba.baidu.com/p/742838095>。
9. 乾式水表與濕式水表區別，106/05/11 檢索，買購網，<http://zhishi.maigoo.com/48242.html>。

# 標準與檢驗

10. 楊永名，104，水量計在不同檢定測試位置對計量影響之分析，標準與檢驗第189期，58-66。
11. CNS 14866-3：2004，密閉導管內水流量之量測－冷飲水用水量計－第3部：檢驗法及設備，經濟部標準檢驗局。
12. CNS 14866-3：2015，完全充滿的密閉導管內水流量之量測－冷飲水及熱水用水量計－第3部：試驗法及裝備，經濟部標準檢驗局。
13. CNS 14866-2：2004，密閉導管內水流量之量測－冷飲水用水量計－第2部：安裝規定與選用，經濟部標準檢驗局。
14. CNS 14866-2：2015，完全充滿的密閉導管內水流量之量測－冷飲水及熱水用水量計－第2部：安裝要求，經濟部標準檢驗局。

# 法定度量衡單位介紹 —長度、面積、體積及角度的單位

陳兩興／工業技術研究院量測技術發展中心特約研究員

依據我國現行度量衡法第 12 條的規定，法定度量衡器應標明法定度量衡單位。又第 13 條的規定，於交易或證明時，若有使用度量衡單位，亦應使用法定度量衡單位。關於我國法定度量衡單位則詳細規定於標準檢驗局 105 年出版的「法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號」文件中，其內容係以國際單位制(International System of units, SI) 所列的單位為本，分為基本單位、導出單位及十進制倍數和分數的前綴詞(prefix) [1]。此外，考量國內產業現況、國際計量組織的建議以及其他國家法定度量衡單位採用情形，另加上一些指定為法定度量衡單位的通用單位。以下將依物理量中有相關之量別(如長度量、電磁量、光量等)陸續介紹法定度量衡單位的內容。

## 一、長度的單位

無論古今，對於各種物理量，莫不以長度為最迫切需要量測的基本量，其單位自然成為各單位制的基本單位(base unit)之一。早期長度的單位大都以身體的某一部分，如手、足、指、肘等長度或張開雙手的長度為單位，例如 cubit (肘)、fathom(噚)、feet(呎)等，均足以證明先人曾用人體作為長度單位的基準[2] (圖 1)。然而以人體的部位為基準單位時，常因人體的個別差異而無法得到一定的標準。

# 標準與檢驗

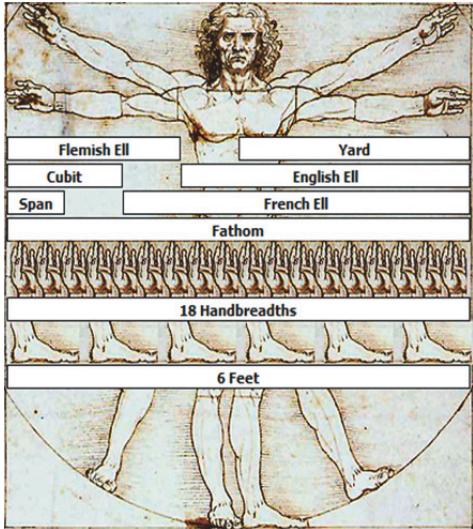


圖 1 以身體的某一部分作為長度單位的基準[3]

長度標準因古代各國各城自行設定，其發展也就會愈來愈多樣，而無法統一。如在十八世紀後半，全歐洲就有上百個不同的長度標準。因此，當貿易範圍擴大至其他城市時，則對貨品的交易公平性就造成相當大的困擾，同時影響到科技的交流發展。因此，當時科學家和政治家等有識之士均認為計量單位制度應盡速統一。

1791 年法國首先決定以米(或公尺) (meter)作為長度單位，並決定創立國際通用性的單位制。於 1795 年頒布了米制最初的形式，並決定採用 10 進制，訂定米的長度為通過巴黎之地球子午線長的  $1/40\,000\,000$ [4]。

1792 年到 1798 年，法國從敦克爾克(Dunkirk)至西班牙的巴塞隆納(Barcelona)之間的地球子午線長度進行了精密量測，並根據所量測的值製成以純鉑為材質的「米原器」[4]。1875 年 5 月 20 日由法、俄、德等 17 個國家的代表在巴黎正式簽署米制公約(Metre Convention)，重新製定國際米原器(international prototype meter)，並定義以米原器上兩條標線間之距離為 1 米[5]。

1877 年國際度量衡局(International Bureau of Weights and Measures, BIPM)用鉑銻合金製成了 31 個米原器，並於 1889 年在第一屆國際度量衡大會(General Conference on Weights and Measures, CGPM)批准了 6 號米原器為國際米原器。其

餘的米原器分配給簽署米制公約的國家，作為該國的米基準器[5]。

可惜國際米原器雖採用高硬度的抗氧化性強的鉑銻(90%鉑和 10%銻)合金製成，但是它的長度還是會隨著時間推移而發生變化。為此計量專家們開始尋求以非人為物品實現「米」的方法，期待依據物質結構特性及物理學基本定律來定義各基本單位[6]。

1960 年國際度量衡大會將「米」之定義改為氪  $^{86}\text{Kr}$  原子的  $2\text{p}_{10}$  與  $5\text{d}_5$  能階之間躍遷所對應的輻射在真空中的  $1\ 650\ 763.73$  個波長的長度。這種波長的相對不確定性可達到  $1 \times 10^{-8}$ ，大大改善長度標準的準確度。而後，由於穩頻雷射的發明，得知以雷射光為基準的長度標準有更小的不確定性，因此第 17 屆 CGPM 通過了目前米的定義，即利用 1975 年的光速約定值  $299\ 792\ 458\ \text{m/s}$ ，將光的波長視為時間的導出量，故米的定義就是光在真空中於  $299\ 792\ 458$  分之 1 秒時間間隔內所行經之路徑長度[1,7]。(圖 2)

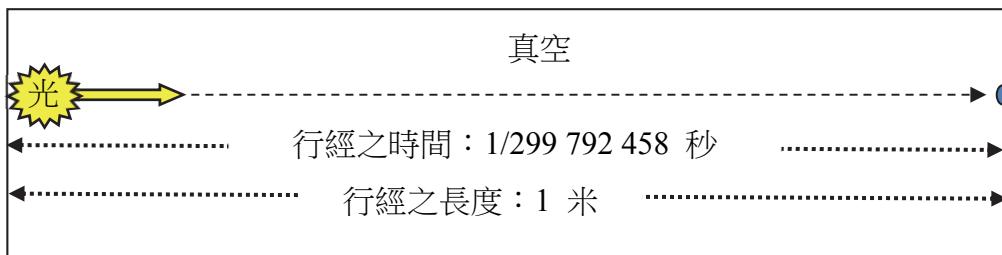


圖 2 米的定義

## 二、米以外的長度單位

國際度量衡局允許在使用國際單位時，亦可應用一些必要且慣用之非 SI 的單位，以解決在科學研究上某些專門領域內的一些困難。表 1 為米以外的長度單位和該單位與米之間的換算比。

表 1 長度的 SI 制外單位

# 標準與檢驗

單位名稱	單位符號	與米之間的換算
天文單位(astronomical unit)	au	1 au = 149 597 870 700 m [8]
海里 (nautical mile)	M	1 M = 1852 m [7]
埃 (ångström)	Å	1 Å = 0.1 nm = 100 pm = $10^{-10}$ m
波耳半徑(Bohr radius)	$a_0$	0.529 177 210 67 (12) $\times 10^{-10}$ m [9]

## (一)天文單位

天文單位(astronomical unit)為長期以來用於天文學上，計量天體距離的一種長度單位，要正式地定義它有一些困難，通常以太陽和地球間的距離之平均值定之。或稍精確一些，以地球軌道的半徑為 1 天文單位，天文學中常用它量測距離，特別是量測太陽系內天體之間的距離。[6]

2012 年，國際天文學聯合會(International Astronomical Union, IAU)將天文單位固定為 149 597 870 700 m，新的天文單位以米來定義，而米的定義源於真空中的光速。也就是說，天文單位現在不再以地球與太陽的實際距離直接相關，且不再受時間變化的影響。[8]

原本天文單位並沒有國際一致的符號，例如法文的 UA(Unité Astronomique)，德文的 AE(Astronomische Einheit)，英文的 au(astronomical union)。1976 年國際天文學聯合會決議用符號 “A” 作為天文單位的符號。由於大寫字母僅用於使用科學家的名字命名的單位符號，而 au 或 a.u.也可以是原子單位或是任意單位，因此，2006 年 BIPM 推薦“ua”作為天文單位的符號。

2012 年 IAU 考量當時各界對於天文單位使用各種符號表示的方式，缺乏一致性，因而推薦使用獨一符號“au”代表天文單位。BIPM 在 2014 年發行的 SI 手冊的補充文件時，即參考 IAU 的建議，將原本的天文單位符號“ua”改為“au”。不過，在 ISO 80000-3，天文單位的符號仍為“ua”。此外，符號“AU”和縮寫“A.U.”也仍有被使用。[10]

## (二)海里

海里(nautical mile)是一種用於航空或航海導航上表示距離的長度專用單位，沒有統一符號，通常用 M 或 nm(nautical mile)為單位符號。

海里傳統上定義為相當於地球子午線 1 分平面角度的弧長。由於子午線是地球表面連接南北兩極的大圓線上的半圓弧，等於 180 度(degree)，而 1 度等於 60 分(minute)，故 1 海里的長度是子午線長度的 10 800 分之 1。不過，由於地球並非標準球體，每 1 度的距離並不完全相同，因此傳統海里的長度並不固定。

1929 年國際水文地理學會議(International Extraordinary Hydrographic Conference)定義 1 海里為 1.852 公里，即等於 1852 米，並為國際度量衡委員會(International Committee for Weights and Measures, CIPM)所接受。在此之前，不同國家和地區對 1 海里的定義稍有不同，如英國在 1970 年前的 1 海里為 6080 英尺(feet)，相當於 1853.184 米，而美國以 1 海里為 6080.2 英尺，相當於 1853.249 米。[6,11]

### (三) 埃

埃(ångström)是一個長度單位，符號為 Å，用於微觀固態物理學中量測晶格常數，也被用以表示光學中之可見光、X 光等輻射波的波長，以及作為原子半徑大小等微小尺寸的長度單位；此外也常見於結構生物學中，對細胞參數的表示。

埃這個單位是為了紀念光譜學創始人之一的瑞典科學家埃格斯特朗(Anders Jonas Ångström)而命名的。他為太陽光譜的輻射波長製作光譜圖時，即以 Ångström 為單位。埃雖然不是國際制單位，但是可與國際制單位進行換算，即  $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m} = 0.1 \text{ nm}$ 。[6,11]

## 三、面積的單位

面積(area)是表示一個曲面或平面圖形所佔範圍的量。對三維立體圖形而言，圖形邊界的面積稱為表面積。最基本的面積公式是長方形的公式，長方形的面積  $A$  為  $l \times w$ ， $l$  為長邊的長， $w$  為短邊的長(圖 3)。當  $l = w$ ，其圖形成為一個正方形時，則正方形的公式為  $A = l \times w = l \times l = l^2$ 。面積的單位為平方米(square meter)，單位符號為  $\text{m}^2$ 。若  $l = 1 \text{ m}$ ，則  $A = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2$ ；面積的量綱為  $\text{L}^2$ 。

# 標準與檢驗

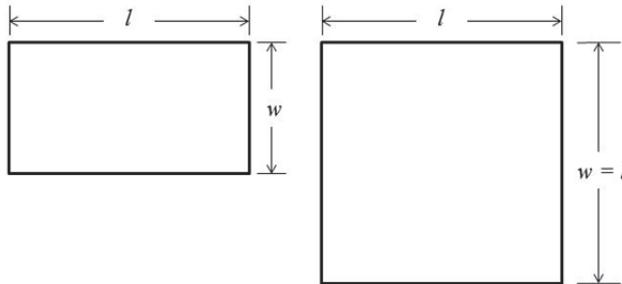


圖 3 長方形和正方形的面積

作為面積的單位，雖也可使用  $\text{km}^2$  或  $\text{cm}^2$ ，但是必須將  $\text{k}(10^3)$ 、 $\text{c}(10^{-2})$  等前綴詞和  $\text{m}$ (米) 當作一體來處理。因此， $1 \text{ km}^2$  為 1 平方千米(或 1 平方公里)而非 1 千平方米(或 1 千平方公尺)。

面積單位也有一個可與 SI 單位合用的非 SI 單位，即我國法定計量的通用面積單位公頃 (hectare)，其單位符號為 ha； $1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = (100 \text{ m})^2 = 10000 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ m}^2$ ，公頃大都用在表示土地的面積。[1,7]

此外，還有一非 SI 的面積單位面積－邦(barn)，其單位符號為 b， $1 \text{ b} = 100 \text{ fm}^2 = (10^{-12} \text{ cm})^2 = 10^{-28} \text{ m}^2$ 。邦原先用於核物理中描述原子核及核反應的截面，今日則用於所有高能物理學領域中描述任何散射過程的截面，並通常能代表細小粒子發生相互作用的機率。[7]

雖然邦並不是國際單位制單位，但由於長期使用於粒子物理學而被承認。雖然 CIPM 強調使用 SI 單位應列為首選，然而科學家們還是有權於認為最合目的時，使用這些非 SI 單位。不過，為使所有非 SI 單位也能有國際一致性，CIPM 建議當使用這些非 SI 單位時，其定義仍必須依據 SI 單位。

## 四、體積的單位

體積(volume)是由一些封閉邊界包圍之三維空間的量，即一種物質或形狀佔用或包含的空間，也被稱為容量或容積。體積的單位是國際單位制的導出單位立方米(cubic meter)，單位符號為  $\text{m}^3$ 。

另外有一個非 SI 單位，但可與 SI 單位併用的體積單位公升(litre)，單位符號為 L 或 l。其實早在 1791 年米制首次在法國推出時，體積即為基本量之一，但是

沒有自己的單位，因其可以由立方米表示。1793 年基於市民的反應，法國共和度量衡臨時委員(Temporary Commission of Republican Weights and Measures) 也認為立方米太大而不利於日常使用，建議採用相當於邊長 1 dm 的立方體積名為“cadil”的單位。1795 年針對體積單位的定義進行了修訂，將 cadil 改命名為公升(liter)。而千克也恰好可被定義為 1 公升的水在溫度點非常穩定的 0 °C(冰點)下之重量，亦符合當時克(gram)為 1 cm<sup>3</sup> 水在冰融化時之溫度下的絕對重量之定義。

但是在 1799 年，法國化學家勒費貝-紀諾(Louis Lefèvre-Gineau)和義大利科學家法布羅尼(Giovanni Fabbroni)決定修改千克定義，決定取水在密度最大時(4 °C)的體積為基準。他們最終的結論是密度最大時，1 dm<sup>3</sup> 水之質量為 4 年前製造的千克基準器質量的 99.9265 %。同年，以 1 dm<sup>3</sup> 水於 4 °C 時的質量為標準，製作了一件純鉑的千克原器，並於 1799 年被正式確認為「檔案局千克」(Kilogramme des Archives)，千克被定義為等於它的質量[5,12]。

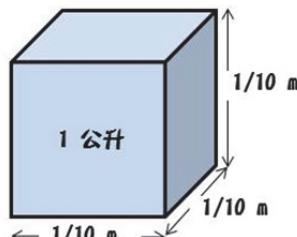


圖 4 1 公升的體積

而後科學家們仔細量測 1 公升水在 4 °C 的體積，發現它約佔 1.000 028 dm<sup>3</sup>，於是 1901 年 CGPM 重新定義了「公升」為一千克純水在最大密度(溫度 4 °C)與標準大氣壓下的體積。不過，現在已確定 1 liter = 1 cubic decimeters = 1000 cubic centimeters = 0.001 cubic meters，若以單位符號表示即：1 L = 1 l = 1 dm<sup>3</sup> = 10<sup>3</sup> cm<sup>3</sup> = 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>(圖 4)。[13]

1960 年 CGPM 認為 1 公升並不等於 1 dm<sup>3</sup>，有 0.000 028 dm<sup>3</sup> 的差異，若在高精密量測體積時，對量測結果會有不良的效應。於是在介紹 SI 時，將公升的定義改回到“1 dm<sup>3</sup>”，但是公升不是 SI 的一部分，而被定為「可接受和與 SI 一同使用的非 SI 單位」，這也是因為公升已在許多國家使用。

# 標準與檢驗

依據 SI 的規則，公升的符號應為“l”，這是因為公升(liter) 並非因某人的名字叫“Liter”。此外，符號“l”和數字“1”容易混淆，因此 1979 年 BIPM 同意使用“L”或“l”作為單位公升的符號[8]。

## 五、平面角的單位

平面角(plane angle)的大小定義是以兩射線交點為圓心的圓，其為射線所截的弧長  $l$  與半徑  $r$  之比(圖 5)。計算公式為：

$$\text{平面角(rad)} = \text{圓上的弧長(m)/半徑(m)}$$

平面角的單位包括強(radian)和度(degree)、分(minute)、秒(second)等。其中分與秒雖和時間單位分與秒名稱相同，但意義卻不一樣，前者是空間大小的單位，後者為時間長短的單位。

強有時又稱為強度或弧度，其定義為圓周上截取一段與圓半徑  $r$  等長之圓弧  $l$  時，所張圓心角  $\theta$  之角量(圖 5)；強的單位符號為“rad”。[1,6]

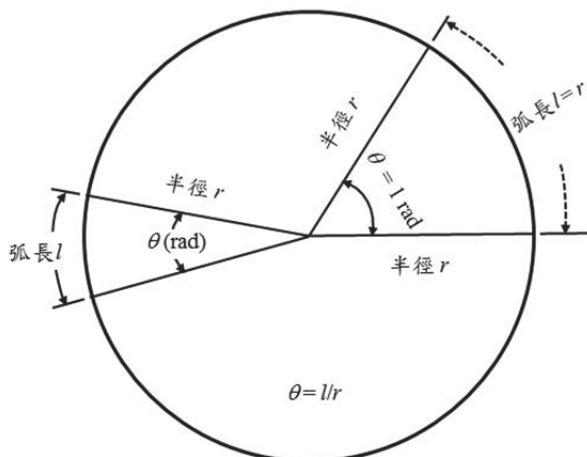


圖 5 平面角與強的定義

在 1960 年第 11 屆 CGPM 將平面角的單位“強”和立體角(solid angle) 的單位立強(steradian) 列為 SI 單位制中的輔助單位(supplementary units)，並可依需要把它們和基本單位或導出單位合併使用。到了 1995 年第 20 屆 CGPM 正式將這兩

個輔助單位轉列為導出單位。徑以 SI 基本單位表示為  $m/m$ ；亦可以 1 表示，實用上可將 1 省略，可當作無量綱之量或稱量綱為 1 之量。<sup>[1,7]</sup>

此外，亦可用圓心角（或稱角度）表示平面角的大小。從圓心角在圓上所切出的圓弧長除以圓的周長再乘以 360 的結果稱作角度；單位為度（degree），單位符號為“°”，讀作「度」。1 度可再分為 60「分」或 3600「秒」，「分」和「秒」的符號分別為 “'” 及 “''”。角度在天文學和全球定位系統中有重要之應用。

以度表示的平面角，若把數字乘以  $\pi/180$  便轉換成徑；以徑表示的平面角，若乘以  $180/\pi$  便轉換成度。一個完整圓的弧度是  $2\pi$ ，所以  $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$ ， $1\pi \text{ rad} = 180^\circ$ ， $1^\circ = \pi/180 \text{ rad}$ ， $1 \text{ rad} = 180^\circ/\pi = 57.29577951^\circ = 57^\circ 17' 44.8''$ 。

## 六、立體角的單位

相對於平面角而言，立體角為對應於球面上的一塊面積，此與平面角對應於圓上的一段弧長類似，意即立體角是一個物體對特定點的三維空間的角度，可類比平面角在二維空間中的情形。可想像將紙張摺成圓錐形，有如冰淇淋圓筒杯一般，圓錐形所呈現的角度便是立體角。若以圓錐體的頂點為球心作球面，該圓錐體在球表面截取的面積與球半徑平方之比即為立體角大小，其單位為立強（steradian），單位符號為“sr”。計算公式為：

$$\text{立體角(sr)} = \text{球面上的弧形面積(m}^2\text{) / 半徑的平方(m}^2\text{)}$$

因此，1 立強可定義為自圓球面上切取之面積  $S$  與球半徑  $r$  的平方相等之球面所張球心角之立體角量  $\Omega$ 。換言之，以  $r$  為半徑的球之中心為頂點，若展開的立體角  $\Omega$  所對應的球面表面積  $S$  等於  $r^2$  時，則該立體角  $\Omega$  的大小就是 1 立強(sr)（圖 6）。圓球的表面積為  $4\pi r^2$ ，因此整個球有  $4\pi$  立強，約為 12.5664 sr。立強如以 SI 基本單位表示為  $m^2/m^2$ ；亦可以 1 表示，可當作無量綱之量或量綱為 1 之量。<sup>[6]</sup>。

# 標準與檢驗

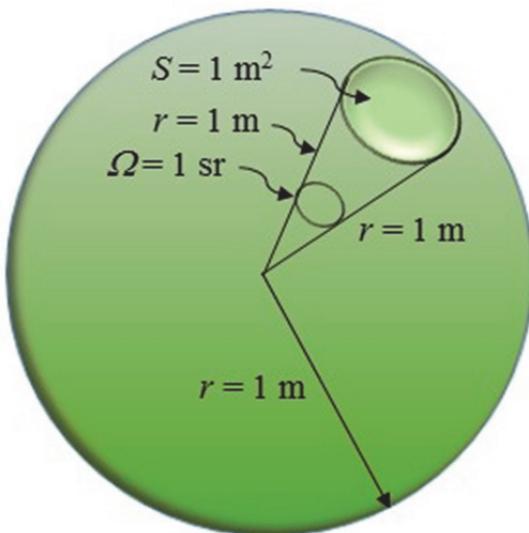


圖 6 立體角與立徑

## 七、參考文獻

- 法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號，105 年 10 月 9 日，經濟部標準檢驗局。
- 高田誠二，1999 年 6 月，單位のしくみ，株式会社なつめ社，日本。
- Vitruvian Man / Wikipedia, the free encyclopedia 2018/8/31 檢索，取自 [https://en.wikipedia.org/wiki/Vitruvian\\_Man](https://en.wikipedia.org/wiki/Vitruvian_Man)
- 小泉袈裟勝，1992 年 2 月，単位のいま・むかし，日本規格協会，日本。
- 伊里奇·萨依然，1983 年 8 月，国际单位制简介，计量出版社，中國。
- 松山裕，1996 年 1 月，やさしい計量単位の話，財團法人省エネルギーセンター，日本。
- BIPM, 2006, The International System of Units (SI), 8th Edition.
- BIPM, 2014, Supplement updates to 8th edition (2006) of the SI Brochure.
- CODATA, 2014, CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants, NIST, USA.
- Astronomical\_unit/Wikipedia, the free encyclopedia，2018/9/4 檢索，取自 [https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomical\\_unit](https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomical_unit)

11. Ambler Thompson and Barry N. Taylor. 2008. Guide for the Use of the International System of Units (SI). Natl. Inst. Stand. Technol. Spec. Publ. 330.
12. Kilogram / Wikipedia, the free encyclopedia 2018/9/6 檢索，取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Kilogram>
13. Litre / Wikipedia, the free encyclopedia 2018/9/6 檢索，取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Litre>

## 認識織物纖維顯微世界之簡介

宋弘毅／標準檢驗局第六組技正

織物的纖維成分基本上可分為天然纖維(包括植物纖維、動物纖維及礦物纖維)與人造纖維(包括再生纖維及合成纖維)兩大類，其纖維定性鑑別方式有手感目測法、燃燒鑑別法、顯微鏡觀察鑑別法、化學溶解鑑別法、化學藥品著色鑑別法、熔點鑑別法及紅外光譜鑑別法等，其中以應用顯微鏡觀察鑑別法是目前較常用的檢測手段，觀察其纖維的縱向和橫截面的特徵來鑒別纖維。

本簡介主要以金相顯微鏡及掃瞄式電子顯微鏡之顯微分析技術及工具分析，觀察織物之纖維樣品材料表面形貌與組織之顯微觀察，比較不同樣品間材質本身的特性及其差異性，並利用顯微鏡放大倍率觀察鑒別之。

使用儀器設備及分析條件：

一、掃瞄式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope；廠牌：Hitachi S-3000N SEM )

二次電子像解析度(SEI Resolution)：3.0 nm。

背向電子像解析度(BEI Resolution)：4.0 nm。

放大倍率(Magnification)：x5 ~ x300,000 能隨著加速電壓(Acc.V.)及工作距離(W.D)改變而自動校正。

加速電壓(Accelerating Voltage)：0.5 kV~30 kV

Chamber 大小：標準 6 吋樣品空間。

樣品座移動範圍：X：80 mm Y：40 mm Z：5 mm~35 mm

T：-20° to 90° R 360°

可變真空掃瞄式之氣動閥全自動真空系統(真空值：1 Pa ~270 Pa 可調整)，並可顯示真空讀值。

探針電流(Probe Current)： $10^{-12}$  A~ $10^{-8}$  A



## 二、金相顯微鏡(Metallographic microscope；廠牌：MICROTECH M835 型)

鏡 筒：三目分割光路斜目式，瞳孔距範圍 55 mm ~ 75 mm

鼻 輪：五孔式

接 目 鏡：WF10X

接 物 鏡：長工作距離平場消色差 PL5X、PL10X、PLL20X、PLL50X

觀察倍率：50X ~ 500X

調焦裝置：同軸粗細調節輪，精度 0.002 mm

升降機構：齒條式滾珠調焦系統、附限位裝置

載 物 台：140 mm × 185 mm

微動裝置：行程 50 mm × 75 mm

濾鏡轉盤：五孔式-黃、藍、綠、白、空白

偏光設備：檢偏鏡與起偏鏡切換桿

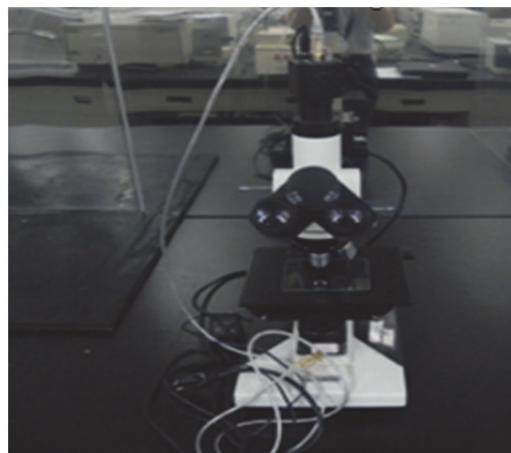
聚 光 鏡：ABBE 聚光鏡 NA.1.25 附可調光欄

# 標準品檢驗

光圈：無段式連續光欄

上方光源：同軸 6 V 20 W 鹵素燈可調光式照明組附聚光鏡與可調光欄

下方光源：背光式 6 V 20 W 鹤素燈可調光式照明組



材料：

標準布樣品以 JIS 染色堅牢度試驗用(JIS L0803)附縫添加原布之羊毛(Wool)、棉(Cotton)、黏膠纖維(Viscose rayon)、聚醯胺纖維(Polyamide)或尼龍(Nylon)、聚丙烯睛纖維(Acrylic)、醋酸纖維(Acetate)和聚酯纖維(Polyester)布為觀察對象，樣品編號如表 1。

表 1 分析標準布編號

編號	樣品名稱
S1	羊毛(Wool)
S2	黏液纖維(Viscose rayon)
S3	聚丙烯睛纖維(acrylic)
S4	醋酸纖維(acetate)
S5	棉(Cotton)
S6	聚酯纖維(polyester)
S7	聚醯胺纖維(polyamide)或尼龍(nylon)

備註：JIS 染色堅牢度試驗用(JIS L0803)附縫添加原布分析標準布顯微觀察結果：

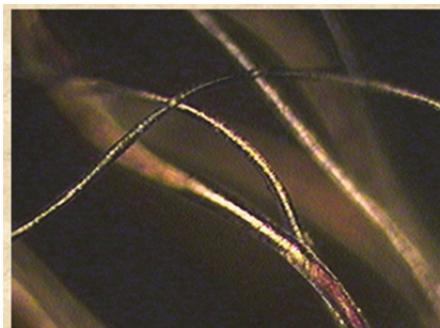


Fig. S1-1 羊毛標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S1-2 羊毛標準布纖維200X穿透式圖像

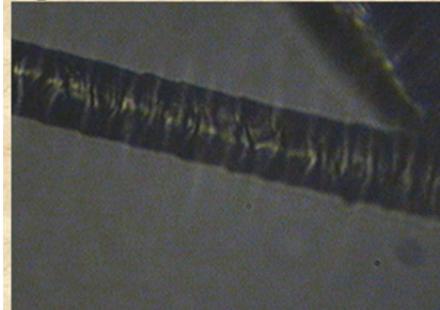


Fig. S1-3 羊毛標準布纖維500X穿透式圖像

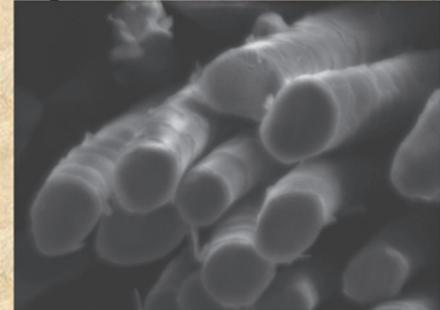


Fig. S1-4 羊毛標準布纖維橫斷面SEM圖像

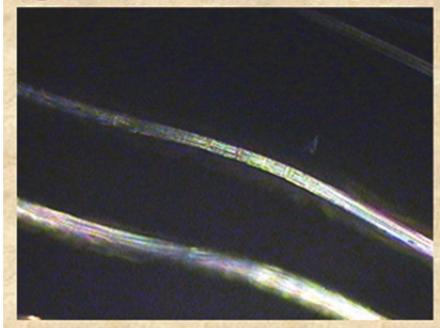


Fig. S2-1 藝液媒紫標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S2-2 藝液媒紫標準布纖維200X穿透式圖像

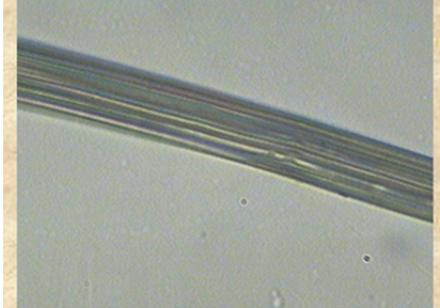


Fig. S2-3 藝液媒紫標準布纖維500X穿透式圖像

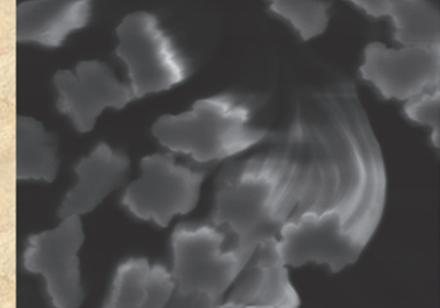


Fig. S2-4 藝液媒紫標準布纖維橫斷面SEM圖像

# 標準品檢驗

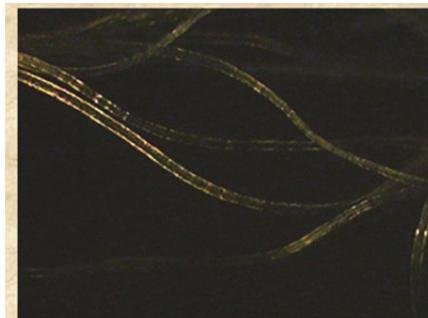


Fig. S3-1 Acrylic標準布纖維100X反射式圖像



Fig. S3-2 Acrylic標準布纖維200X穿透式圖像

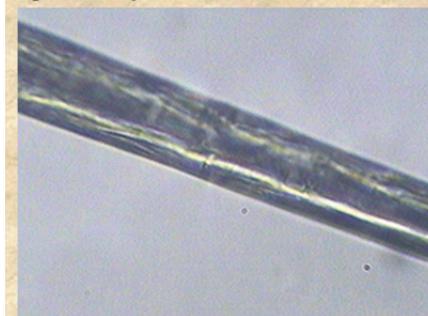


Fig. S3-3 Acrylic標準布纖維500X穿透式圖像

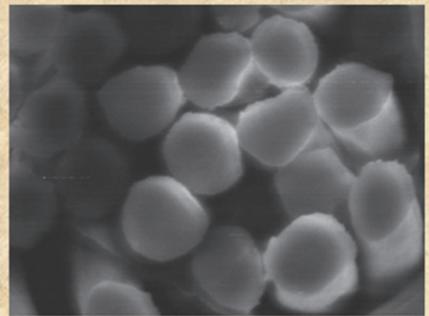


Fig. S3-4 Acrylic標準布纖維橫斷面SEM圖像

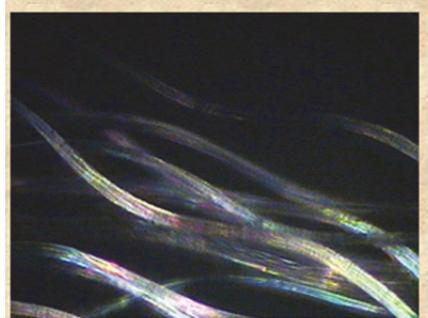


Fig. S4-1 Acetate標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S4-2 Acetate標準布纖維100X穿透式圖像

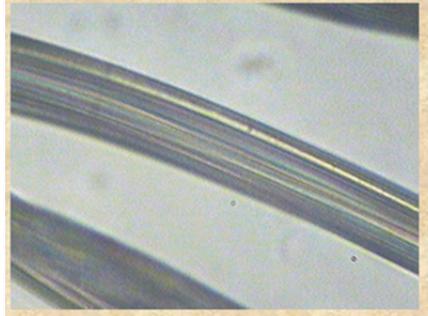


Fig. S4-3 Acetate標準布纖維500X穿透式圖像

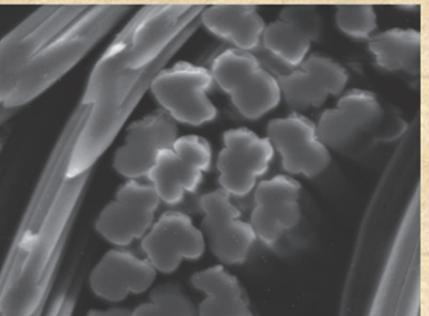


Fig. S4-4 Acrylic標準布纖維橫斷面SEM圖像

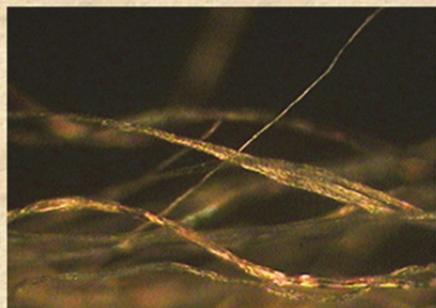


Fig. S5-1 棉(Cotton)標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S5-2 棉(Cotton)標準布纖維200X穿透式圖像

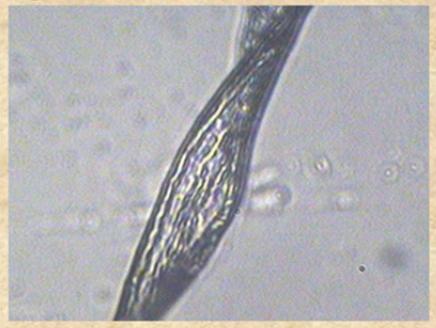


Fig. S5-3 棉(Cotton)標準布纖維500X穿透式圖像

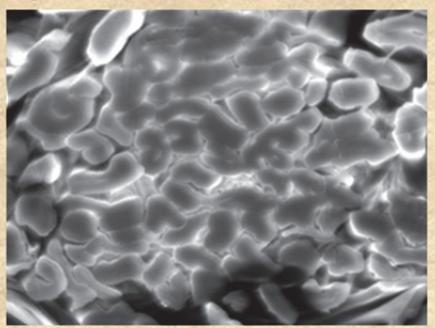


Fig. S5-4 棉(Cotton)標準布纖維橫斷面SEM圖像



Fig. S6-1 Polyester標準布纖維 100X反射式圖像

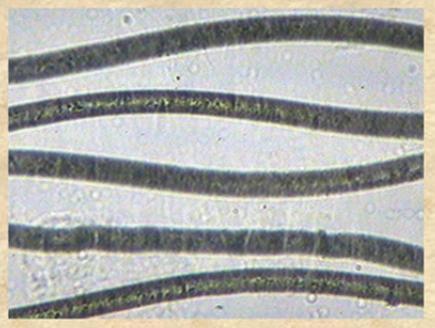


Fig. S6-2 Polyester標準布纖維200X穿透式圖像

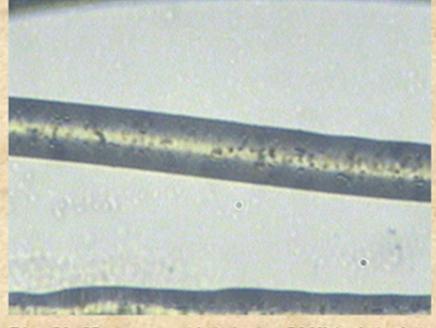


Fig. S6-3 Polyester標準布纖維500X穿透式圖像

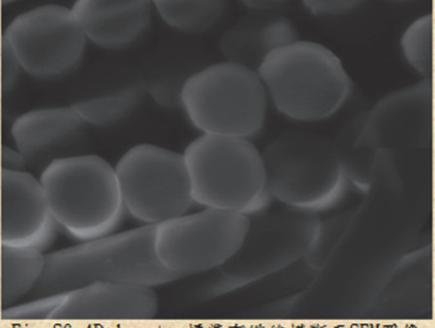


Fig. S6-4 Polyester標準布纖維橫斷面SEM圖像

# 標準與檢驗

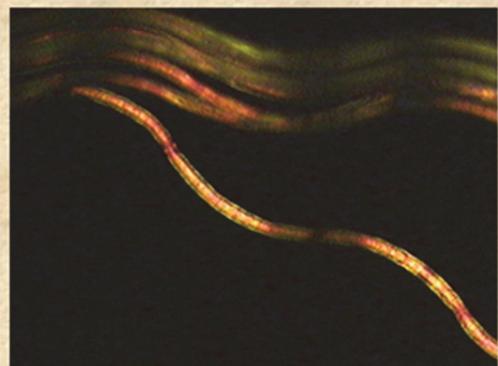


Fig. S7-1 Nylon標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S7-2 Nylon標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S7-3 Nylon標準布纖維500X穿透式圖像

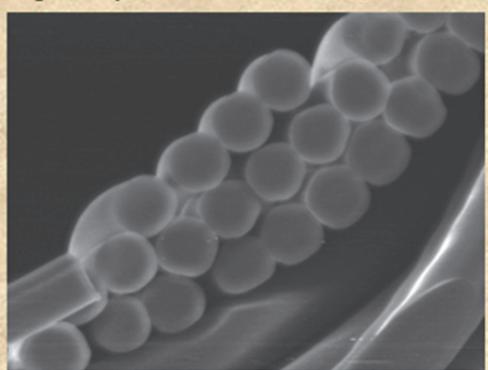


Fig. S7-4 Nylon標準布纖維橫斷面SEM圖像

織物纖維於顯微鏡下觀察其羊毛呈現有明顯表面鱗片粗糙之特徵，黏液螺縈表面呈現有深淺不一多溝槽之特徵，聚丙烯腈纖維類似羊毛但表面無粗糙鱗片之特徵，醋酸纖維呈現有類似黏液螺縈但其溝槽數較少且較深，棉呈現表面有曲折彎曲其橫切面有如管腔之條紋，但聚酯纖維及尼龍(Nylon)在顯微下其特徵較難比較，僅能推斷為合成纖維類，如要進一步鑑別種類需藉由其他方面如化學溶解法或紅外光譜鑑別法輔助才能加以區分，故一般使用顯微鏡觀察鑑別其纖維材質需具有獨特的形態特徵者較容易被判別，並可藉以瞭解不同織物之纖維材料其本身的特性及其差異性當成標準圖鑑被使用。

# 辦理花蓮縣中南區 5 鄉鎮計程車計費表 鄉鎮行走檢定成果分析

劉中興／標準檢驗局花蓮分局課長

## 一、前言

計程車計費表為應經檢定法定度量衡器，其檢定合格有效期限為 2 年。計程車需每 2 年 1 次至經濟部標準檢驗局(下稱本局)第七組或分局等檢定執行單位定期辦理檢定。惟分局所轄區域範圍廣大，邊陲地區之計程車業者須長途跋涉至分局(或其辦事處)所在地辦理檢定。因此檢定執行單位為減少計程車業者之長途跋涉，遂派員至距離分局(或其辦事處)較遠之各鄉鎮市受理檢定申請，辦理鄉鎮行走檢定。

本局花蓮分局考量花蓮縣地形狹長，南北長有 100 多公里。而該分局所在位處花蓮地區北側，該縣中、南區鳳林鎮、光復鄉、瑞穗鄉、玉里鎮、富里鄉等 5 鄉鎮計程車業者至該分局辦理檢定，路途遙遠最遠者往返高達 222 公里以上，耗時耗油，相當辛苦。配合計程車計費表檢定合格有效期限為 2 年，該分局每 2 年辦理 1 次花蓮縣中、南區 5 鄉鎮行走檢定服務，讓這 5 鄉鎮的計程車業者能在所在的鄉鎮就近接受檢定服務，免除業者南北往返長途跋涉。

## 二、辦理情形

計程車計費表原檢定合格有效期限於 102 年前為 1 年，本局花蓮分局每年 10 月皆會至花蓮縣中、南區鳳林鎮、光復鄉、瑞穗鄉、玉里鎮、富里鄉等 5 鄉鎮就近辦理檢定，以 1 個鄉鎮駐點停留 1 天受理申請。而計費表檢定合格有效期為 2 年，該分局遂每 2 年至前述 5 鄉鎮辦理就近檢定，於 104 年 10 月辦理後預定於 2 年後之 106 年 10 月再辦理，惟中南區 5 鄉鎮之計程車，因甫於 105 年 10 月更新為新式計費表，於 106 年 10 月概無年度重新檢定之需求，故 106 年 10 月無辦理中南區 5 鄉鎮計程車計費表行走檢定需求，故本文探討案例係以本局花蓮分局 104 年 10 月所辦理花蓮縣中南區 5 鄉鎮計程車計費表行走檢定為對象。辦理情形

# 標準與檢驗

如下：

## (一)多元管道，廣發通知

為了讓所有需要此次鄉鎮行走檢定服務的計程車業者知道此訊息，特將鄉鎮行走檢定時程印於 104 年 10 月檢定合格有效期限到期通知寄發當月到期之計程車業者(如圖 1)(因為行照登記地址不在該 5 鄉鎮，該計程車業者仍可能實際在該區域生活、營業，有在地接受檢定服務之需求)，亦寄發給車籍地址在此中南區 5 鄉鎮之計程車業者(因為該些業者當初可能因裝新表或因修理調整而至分局檢定，致到期重新檢定日期不在 104 年 10 月。該類業者有可能希望提前接受本次鄉鎮行走檢定，當下次檢定合格有效期限到期時即可於鄉鎮行走檢定時再辦理而不逾期)。同時發函予花蓮縣計程車客運商業同業公會，請轉知計程車業者，另外還發布新聞稿，以透過媒體、公會等不同管道發布訊息，多元管道，廣發通知。

<b>驗表通知</b>	
主旨：貴行號營業計程車之計費表檢定合格有效期限即將屆滿，請依下列說明至 本公司或各鄉鎮指定日期及地點辦理重新檢定。逾期未辦理檢定者，依度 量衡法第 53 條規定，處以新台幣 15000 元以上 75000 元以下罰鍰。	
說明：	
一、檢定日期及地點： (一)本分局：每週一至週五 09:00~17:00~花蓮市忠義二街 11 號。 (二)富里鄉：10 月 12 日 10:30~外環道橋下平交道旁停車場。 (三)玉里鎮：10 月 13 日 10:00~ <u>往臺城方向</u> 興農路路標。 (四)瑞穗鄉：10 月 14 日 10:00~瑞穗火葬場北邊 <b>限防道路</b> 。 (五)光復鄉：10 月 15 日 09:00~ <u>往太麻林民治街口</u> ( <u>往臺鐵方向</u> )。 (六)鳳林鎮：10 月 16 日 09:30~鳳林消防隊旁。	
二、申請檢定期，請攜帶 <u>行車執照</u> 及 <u>檢定表單</u> 。	
970 花蓮市海岸路 19 號 經濟部標準檢驗局花蓮分局	
印製品	
981 花蓮縣玉里鎮三民三杆○○號 王○○個人車行 車號：M9-025	

圖 1 檢定合格有效期限到期通知

## (二)修理業者，共同服務

另外為服務檢定不合格之計程車計費表不需至皆位處於花蓮市之修理業者處修理調整而長途南北往返，特別邀請計費表修理業者共同在地就近提供服務。業者配合準備修理工具、封印、封線等於行走檢定現場，當有計程車計費表檢定不合格時，計程車司機可請現場修理業者對計費表進行修理調整後，再於現場申請重新檢定，免為修理調整而長途奔波(如附圖 2)。



圖 2 於檢定現場修理業者對計費表進行修理調整

## (三)先行整理，標線清晰

每年 7-9 月為颱風季節，緊接其後之 10 月辦理鄉鎮行走檢定，於辦理之前先行巡視這 5 個花蓮縣中南區鄉鎮 5 處行走檢定標線為必備步驟。當標線因颱風損壞、年久等造成模糊時加以整理、加強標示或重新標線(如圖 3、4)。

# 標準與檢驗



圖 3 行走檢定標線先行整理



圖 4 行走檢定標線先行加強標示

#### (四)慎選場地，作業順暢

花蓮地區計程車數量不若北北基等大都會般眾多，且不若都會地區般行走檢定場地難尋。只要慎選行走檢定場地，如郊區、交通稀疏等地區，即可避免計程車大排長龍，影響交通引發民怨(如圖 5)。另沿襲往年地點辦理，可利計程車業者順利前往申辦。

表 1 計程車計費表鎮鄉行走檢定日程表

地區	日期	時間	檢定地點
富里鄉	10月12日	上午 10:30	外環道橋下平交道旁停車場
玉里鎮	10月13日	上午 10:00	往客城方向轉興農路（路橋）前
瑞穗鄉	10月14日	上午 10:00	瑞穗火葬場北邊堤防道路
光復鄉	10月15日	上午 09:30	台九線轉民治街口(往德富方向)
鳳林鎮	10月16日	上午 09:30	鳳林消防隊旁



圖 5 於郊區、交通稀疏等地區辦理檢定

# 標準與檢驗

## 三、具體成效

花蓮縣中、南區 5 鄉鎮，鳳林鎮距離該分局約 35 公里，檢定有 6 具；光復鄉距離該分局約 45 公里，檢定有 8 具；瑞穗鄉距離該分局約 62 公里，檢定有 25 具；玉里鎮距離該分局約 88 公里，檢定有 35 具；富里鄉距離該分局約 111 公里，檢定有 8 具。本次鄉鎮行走檢定服務數量共計程車 82 輛，節省計程車路程約 12,200 公里。每 100 公里產生碳排放量 22.5 公斤計算，共減少 2,739.6 公斤碳排量。假設計程車行駛時速為 50 公里，可節省司機時間約 240 小時。(表 2)

表 2 本次計程車計費表鄉行走檢定數量及節省計程車路程、時間統計表

鄉鎮別	至分局距離	計程車數	計程車節省路程	計程車節省時間
富里鄉	111 公里	8	1,776 公里	35.52 小時
玉里鎮	88 公里	35	6,160 公里	123.2 小時
瑞穗鄉	62 公里	25	3,100 公里	62 小時
光復鄉	45 公里	8	720 公里	14.4 小時
鳳林鎮	35 公里	6	420 公里	8.4 小時
合計	341 公里	82 輛	12,176 公里	243.52 小時

## 四、成效分析探討

本局目前有總局第七組及分局共 7 個檢定執行單位，除第七組所轄台北市、新北市雖然計程車眾多，但相較其他分局其轄區範圍面積不算廣闊，轄內計程車前去其檢定地點路程不遠，計程車業者較無鄉鎮行走檢定需求，爰未辦有計程車計費表鄉鎮行走檢定，而其餘 6 個分局之檢定執行單位皆辦有此項服務。

以下試探討花蓮分局所辦計程車計費表鄉鎮行走檢定服務之兩項特色及其效果：

### (一)區域移動式駐點服務

花蓮分局囿於檢定人力不多，由距離該分局較遠之富里鄉依序由遠至近治玉里鎮、瑞穗鄉、光復鄉、鳳林鎮，以 1 天駐點 1 花蓮縣中南區 5 鄉鎮方式辦理行

走檢定服務。如此，當甲鄉鎮之計程車業者於該分局駐點該甲鄉鎮辦理檢定服務時，若因工作等因素無法前來申請檢定，可提前 1 天或延後 1 天於其緊鄰較近之乙鄉鎮辦理檢定，讓因故無法依鄉鎮別前去檢定之計程車業者，不致因錯失預定檢定日期，而需增加非常多路程赴該分局檢定。在增加有限路程之情況下洽緊鄰鄉鎮辦理，能減少司機長途奔波，同時亦能使該分局於檢定人力有限下，不需於同一據點派駐 2 天以上，亦能滿足花蓮縣中南區 5 鄉鎮計程車業者檢定之需求。

## (二)計程車計費表修理業者於檢定現場服務

花蓮分局於辦理花蓮縣中南區 5 鄉鎮行走檢定服務時，會邀集花蓮地區計程車計費表修理業者前往檢定地點，會同服務計程車業者。而花蓮地區修理業者服務據點在花蓮市，中南區 5 鄉鎮距花蓮市最近約 35 公里，路程往返至少就有 70 公里，最遠者路程往返甚至高達 222 公里。

該次鄉鎮行走檢定計有富里鄉 3 輛、玉里鎮 4 輛計程車計費表檢定不合格，若無計費表修理業者共同在地就近提供服務，前述計程車司機每位就分別要花 222 公里、176 公里之路程去回至花蓮市之修理業者處修理及至花蓮分局本部辦理檢定。

## 五、顧客感言

花蓮分局本次鄉鎮行走檢定服務，共有中南區 5 鄉鎮共 82 輛計程車使用到此服務，尤其邀請計程車計費表修理業者共同前往行走檢定地點服務有調整修理計費表需求之計程車業者，雖僅有富里鄉 3 輛、玉里鎮 4 輛共 7 輛計程車利用，但鄉鎮行走檢定服務之用心普遍為計程車業者(顧客)所感謝，僅以本次服務中玉里鎮之一位計程車業者所表達的心聲為誌(影像超連結：安全小站臉書 106 年 1 月 20 日貼文 <https://www.facebook.com/BSMI.Keelung/videos/1150923845024412/>)。該計程車業者說：「標準局能夠南下到花蓮南區來為我們做服務，覺得很便民、利民，而且以環保的概念來講，也是一種節約能源的環保的概念，因為如果不下來幫我們做這項服務的話，我們玉里地區將近 40 輛的計程車，每 1 輛都要開八十幾公里到達花蓮去做檢驗，對環保的概念來講，是花了四十部油資上

# 標準局檢驗

去，跟標準局一部工作車下來給我們服務，是一個很便民、利民的措施，而且很符合環保的要求，很謝謝標準局給我們做這樣的服務。」

## 六、結論

每個分局轄區範圍、計程車業者數量分布不同，花蓮分局之「區域移動式駐點服務」，係該分局因應花蓮縣地形狹長、檢定人力較少特性所採用之方式。而每個分局轄區計程車計費表修理業者之分布亦不同，於鄉鎮行走檢定服務所在地就近即有修理業者可提供修理服務時，即無邀請「計程車計費表修理業者於檢定現場服務」之必要，而花蓮縣之計程車計費表修理業者皆位於花蓮市，爰邀請共同前往花蓮縣中南區 5 鄉鎮服務計程車業者。本文將花蓮分局辦理鄉鎮行走檢定服務之用心與大家分享，相信用心服務，服務品質即會提升，顧客(計程車業者)即會感受。

# WTO/TBT 重要通知

(2018年08月16日~2018年10月15日)

第五組

序號	發出會員/ 文件編號	措施通知日/ 措施預訂公 告日	產品內容	內容重點
1	美國 G/TBT/N/ USA/1389	2018.08.21 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出 27 項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMNPs)。
2	歐盟 G/TBT/N/ EU/594	2018.08.27 2019.01.30	電力變壓器	歐盟執委會法規草案補充電力變壓器的現行最低能效要求。
3	美國 G/TBT/N/ USA/1392	2018.08.30 2018.09.10	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出 10 項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMNPs)。
4	美國 G/TBT/N/ USA/1393	2018.08.30 2018.09.10	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出 19 項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMNPs)。
5	歐盟	2018.08.31	銅化合物(Copper)	歐盟執委會實施條例草案在限制條件

# 標準與檢驗

	G/TBT/N/ EU/595	2018 第 4 季	compounds，農藥活性物質)	下，重新批准活性物質銅化合物，為期 5 年。現行授權含有銅化合物的植物保護產品將依提出的限制規定重新授權。
6	歐盟 G/TBT/N/ EU/596	2018.08.31 2018 第 4 季	滅芬諾 (Methoxyfenozide，農藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案在限制條件下，重新批准活性物質滅芬諾，為期 7 年。現行授權含有滅芬諾的植物保護產品將依提出的限制規定重新授權。
7	歐盟 G/TBT/N/ EU/597	2018.09.03 2019 第 1 季	滅派林 (mepanipyrim，農藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案重新批准活性物質滅派林。但是，必須包括某些條件和限制。特別是僅批准使用在溫室的產品。現行授權含有滅派林的植物保護產品將修改或自市面上回收。
8	歐盟 G/TBT/N/ EU/599	2018.09.19 2018.12	殺生物劑	歐盟執委會實施條例草案不批准 Willaertia magna c2c maky 作為使用在產品型式 11 殺生物劑的活性物質。
9	美國 G/TBT/N/ USA/1395	2018.09.20 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出 28 項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMN)。
10	韓國 G/TBT/N/ KOR/787	2018.09.24 待決定	電磁相容性	韓國無線電研究所修訂電磁相容性技術性法規。

11	歐盟 G/TBT/N/ EU/601	2018.10.03 2019.第 2 季	化學品	歐盟執委會法規草案修正(EC) No 1907/2006 附件 17 的新條目。關於註冊、評估、授權和限制(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛基)硅烷三醇及 TDFAs 的化學品(REACH)。
12	歐盟 G/TBT/N/ EU/603	2018.10 .04 2019.第 1 季	冷藏設備	歐盟執委會法規草案規範冷藏設備生態設計要求，制定有關冷藏設備的最低能效、可修復性、可回收性和資訊等規定。
13	歐盟 G/TBT/N/ EU/604	2018.10.04 2019.第 1 季	冷藏設備	歐盟執委會授權法規制定冷藏設備能源標示的規定和產品資訊的要求。特別是，它從家用冷藏設備現行能源標示移除了 A 到 A+++等級，及要求供應商在產品投入歐盟市場前，將標示數據、產品信息表和技術文件上傳到產品登錄資料庫。
14	歐盟 G/TBT/N/ EU/605	2018.10.05 2019.02	外接電源供應器	歐盟執委會授權法規制定關於外接電源供應器能效(最大空載功耗及最低平均有效功率)及資訊要求。
15	美國 G/TBT/N/ USA/1396	2018.10.05 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出 26 項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMN)。

# 標準與檢驗

15	歐盟 G/TBT/N/ EU/606	2018.10.08 2019 第 1 季	照明產品	歐盟執委會法規草案依據生態設計指令 2009/125/EC 制定了照明燈具的最低能效、功能和資訊要求。
16	歐盟 G/TBT/N/ EU/607	2018.10.08 2019 第 1 季	光源	歐盟執委會授權法規草案建立光源的能源標示的規定和產品資訊的條文。特別是，它從現行能源標示移除了 A 到 A++ 等級；改變能源標示的衡量指標；停止專用於燈具的能源標示；要求供應商在商品投入歐盟市場前，上傳標示數據、產品資訊表和技術文件到產品登錄資料庫。
17	歐盟 G/TBT/N/ EU/609	2018.10.09 2019.02	電子顯示器	歐盟執委會法規草案依據生態指令 2009/125/EC，制定了電子顯示器的最低能效規定，特別是在開機-、待機-、網路待機-和關機模式的最大功率需求。另亦制定與資源效率相關方面的規定，包括加強關鍵元件的提取、塑膠部件的標示和汞或鉻存在的標記。
18	歐盟 G/TBT/N/ EU/610	2018.10.09 2019.02	電子顯示器	歐盟執委會授權法規草案係關於投入歐盟市場的電子顯示器(特別是電視、監視器和看板顯示器)，另並廢止關於電視能源標示規定 (EU) No 1062/2010。該規定要求供應商，在商品投入歐盟市場前，上傳標示數據、產品資訊表和技術文件到產品登錄資料庫。

19	歐盟 G/TBT/N/ EU/611	2018.10.15 2019.02	家用洗碗機	歐盟執委會法規草案依據指令 2009/125/EC，制定家用洗碗機的生態 設計規定。本法規草案制定了家用洗 碗機的最低能效規定、相關資訊及功 能要求。
----	--------------------------	-----------------------	-------	---

上述內容主要擷取自與我重要貿易國家之部分產品技術性措施 TBT 通知文件。

如有其他 TBT 通知文件需求或相關意見，請逕與本局 TBT 查詢單位聯絡，

電話：02-33435191 傳真：02-23431804 e-mail:[tbtenq@bsmi.gov.tw](mailto:tbtenq@bsmi.gov.tw)

## 新聞報導

一、關於媒體報導消基會公布涼感衣檢驗結果，呼籲政府應參照「國際環保紡織協會」檢討修訂 CNS 15290「紡織品安全規範」，經濟部標準檢驗局回應說明

(107 年 10 月 17 日)

經濟部標準檢驗局表示，有關消基會發布之涼感衣檢驗結果，22 件樣品標示項目均符合規定，1 件檢出「壬基酚聚氧乙烯醚」，尚未超過國家標準 CNS 15290「紡織品安全規範（一般要求）」規定，8 件參考 CNS 4797-2 「玩具安全（特定元素之遷移）」檢出鉛，未超過該標準限量值規定。

「國際環保紡織協會」OEKO-TEX 係由奧地利紡織研究中心等 14 個國家所組成並制定紡織品共同標準，名為 OEKO-TEX Standard 100，該協會並依據該標準推行紡織品的 OEKO-TEX 標章，惟屬自願性性質，其中規定與皮膚接觸之重金屬「鉛」溶出量不得超過 30 mg/kg，「壬基酚聚氧乙烯醚」不得超過 100 mg/kg。

經濟部標準檢驗局說明，為把關市售紡織品，已公告嬰幼兒穿著之服裝及服飾附屬品、毛巾、內衣、寢具、成衣、毛衣、泳衣、織襪為應施檢驗品目，該等紡織品皆須符合檢驗標準 CNS 15290「紡織品安全規範（一般要求）」品質要求，包含「游離甲醛」、「禁用之偶氮色料」、「鎘」、「鉛」、「有機錫」、「壬基酚聚氧乙烯醚(NPEO)」及「壬基酚(NP)」。

經查國際上及歐盟法規(REACH)有關紡織品部分並無「鉛」含量之規定，僅自願性的國際環保紡織協會(OEKO-TEX)中規定鉛溶出量 30 mg/kg，故 CNS 15290 暫不規定「鉛」含量，且 CNS 15290 有關「壬基酚(NP)」及「壬基酚聚氧乙烯醚(NPEO)」限量值與現行歐盟法規規定限量值 1000 mg/kg 一致，惟據悉歐盟規劃於 2021 年要求市售需水洗滌之紡織品其「壬基酚聚氧乙烯醚(NPEO)」含量不得超過 100 mg/kg。考量歐盟法規之不確定性，未來將配合歐盟時程，適時修訂「鉛」含量，「壬基酚(NP)」及「壬基酚聚氧乙烯醚(NPEO)」限量值。

## 二、關於蘋果新聞「瑕疵瓦斯鋼瓶開關 3 個月回收 85 % 消基會：有待加強」，經濟部標準檢驗局回應說明

(107 年 10 月 3 日)

經濟部標準檢驗局表示，有關保安公司瑕疵瓦斯鋼瓶開關型號為 V2S-PA(製造日期為 2017-09、2017-10 及 2017-11)，應回收數量計 11 萬 7,250 個，截至 107.10.3 為止，已回收 10 萬 661 個，回收率 85.85 %，尚有 1 萬 6,589 個待回收。

為加強回收繫案瑕疵商品，標準檢驗局針對回收率較低的地區—各縣市偏鄉、無鋪設天然氣管線且有使用瓦斯鋼瓶需求區域，且為保安公司鋪貨下游瓦斯行附近之學校，於本年 8 月底邀請學童與家長一起檢查家中是否有瑕疵瓦斯鋼瓶開關，並協助回收，以保障居家安全，活動成果陸續統計中。

關於約 1 萬 7000 個尚未回收的瑕疵商品，標準檢驗局已再次要求保安公司針對回收率較低地區的廠商，定期派員至廠商處瞭解回收困難處，並與廠商討論解決方式。

標準檢驗局及所屬各分局亦持續偕同地方政府消保官、消防局等單位進行聯合稽查，持續輔導瓦斯行配合回收，以加速瑕疵商品回收。該局再次呼籲民眾配合瓦斯行之回收及免費安全檢查，儘速進行回收作業，以確保使用安全。

## 三、經濟部標準檢驗局再生能源憑證交易量突破千張

(107 年 9 月 25 日)

經濟部標準檢驗局推動再生能源憑證制度，截至今(107)年 9 月中旬，憑證交易筆數由去年 5 筆增加至今年已成交 51 筆，讓與移轉之憑證更已達 1,066 張，預計至年底交易規模可望倍增。

自去(106)年 4 月 21 日成立國家再生能源憑證中心籌備處以來，業於當年 5 月 19 日發出首批再生能源憑證共 268 張憑證，為持續推動憑證交易，標準檢驗

# 標準與檢驗

局透過國內再生能源憑證市場交易輔導計畫，推動再生能源憑證市場活絡，並積極開發再生能源憑證案場，統計至今累計共 50 案場、33,214 張憑證，相當於 3321.4 萬度電，可作為減少約 18,400 公噸二氧化碳排放量之證明。

國家再生能源憑證中心致力於開發供需、促成交易，積極提升再生能源憑證附加價值，與相關企業社會責任制度連結；憑證案場除風力與太陽能案場外，希望拓展沼氣與地熱發電設備加入申請再生能源憑證，並同步開發憑證潛在買家。

此外，再生能源憑證追蹤系統已與環保署國家溫室氣體登錄平台勾稽，廠商與企業在進行溫室氣體盤查時將可以憑證作為計算碳排放量之依據，落實公司之企業永續責任目標，共同打造潔淨能源生活環境。

標準檢驗局致力推動台灣再生能源憑證發展，憑證不僅可作為確認綠電來源與電力品質之保證外，企業在使用憑證時更可提升環保形象，促進低碳產品之國際競爭力，目前為國內再生能源憑證市場交易輔導示範計畫期間，邀集有意願參加國內再生能源憑證市場之供給者、需求者與媒合機構等一同加入，歡迎有意願之廠商、企業與機構共襄盛舉。

# 電鑽選購與使用指南

蔡承庭／標準檢驗局基隆分局技正

現代家庭生活中，自己動手買電鑽 DIY 是一種趨勢，隨著量販店特力屋、HOMEBOX 等五金百貨的崛起，透過電鑽來鑽孔、安裝家具、衛浴等設施，對於民眾來說無疑是解決居家水電問題的好幫手。本文將介紹如何選擇合格的產品及消費者應注意的事項，增進對於電鑽的選購、使用方式及安全性作一個指導性的了解。

## 一、電鑽的基本功能

- (一) 無震動功能電鑽：一般材料如木頭、不鏽鋼材料、磁磚。
- (二) 震動功能電鑽：鑽水泥材質時專用。
- (三) 震動衝擊電鑽：當遇到石製品或混凝土需要把整面牆打掉時(非單一鑽孔鎖螺絲)，例如打掉浴室的馬桶，需開啟衝擊模式。

## 二、電鑽的解析圖(以衝擊式電鑽為例)



圖 1 電鑽外觀



圖 2 操作鈕近照

# 標準與檢驗

## 三、電鑽常見用語

(一)電鑽裝用之夾頭及套筒常用的規格，如下表所示

電鑽種類	夾頭標稱或套筒	適用標準
5 mm	5	CNS 4096〔手提電鑽用夾頭〕 或 CNS 9967〔工具機用鑽頭夾頭〕
6.5 mm	6.5	
10 mm	10	
13 mm	13	
16 mm	16	
20 mm		
25 mm		
32 mm		其所使用套筒須與標示之種類一致

(二)轉速、空載轉速(無負載轉速)

標示為 rpm，代表每分鐘之轉速，如 3000 rpm，代表每分鐘 3000 轉。

(三)輸入功率、額定輸出功率

代表該電鑽的輸入及輸出功率，通常以瓦特(Watt 或 W)表示。

(四)絕緣等級

標示的絕緣等級代表電動機使用絕緣材料的耐熱等級，通常分為 A、E、B、F、H 級(如下表)。

不同絕緣等級可承受不同的溫度限制情形

測定部位	溫升 (K)
單相串繞整流子電動機繞組	A 類絕緣
	E 類絕緣
	B 類絕緣
	F 類絕緣
	H 類絕緣

## 四、使用電鑽容易發生的危險

- (一) 衝(撞)擊：在使用電鑽時衝擊的後座力可能會對使用者手臂、手腕等部位造成傷害。
- (二) 切割：在高轉速下誤觸尖端的鑽頭，易使人體肌膚割傷。
- (三) 飛濺：在高速鑽鑿時，飛濺出的碎屑可能噴到眼睛，造成眼部功能受損或鑽水泥牆時吸入過多粉塵造成肺部功能傷害。
- (四) 電擊：誤觸帶電金屬部位或漏電造成的電擊危險。

## 五、選購技巧及使用注意事項

- (一) 購買電鑽時，須留意商品本體上是否貼(印)有檢驗合格標識(圖例如 或 )，並請檢查是否附有完整之標示及使用說明書。
- (二) 選購時檢視外包裝是否標示製造商、進口商或委製商名稱(或註冊商標)以及地址、電話、電氣規格(如：額定頻率(Hz)、額定電壓(V)及相數(<sup>1</sup>單相免標示)、滿載電流(A)、額定消耗功率(W)、無載轉速、電動機絕緣等級種類、第<sup>2</sup>II 類絕緣構造以  符號表示等)等資訊。
- (三) 使用前先檢視產品使用說明書，並確實依說明書內容使用，尤應注意說明書所列之警告、注意事項。
- (四) 不要在潮溼、雨淋、有易燃液體、氣體或粉塵等危險的環境使用電鑽，以避免發生觸電意外或產生火花點燃粉塵或氣體。
- (五) 啟動開關前，雙手一定要握緊電鑽，使用時鑽頭與電鑽的基準面保持在同一

<sup>1</sup> 單相：此指電源，單相電源只提供單一相位的交流電壓。

三相：三組電源輸出電壓大小相等，相位各差  $120^\circ$ ，且三組電壓向量和為 0 的正弦波電壓電源。

一般家庭用電為單相電源，工業或營業場所用電較常使用三相電源。

<sup>2</sup> II 類絕緣構造：電器以雙重絕緣或強化絕緣來作為防電擊保護之構造。

# 標準與檢驗

平面，在高處使用時身體需保持平衡，並保持警覺，注意周邊的人事物。

- (六) 操作前應檢查電鑽零件是否損壞，各處螺絲是否有鎖緊，如有鬆脫應立即鎖緊，避免發生危險。
- (七) 作業時請穿戴安全防護具，如護目鏡、耳罩等，若會產生大量灰塵請使用防塵面罩，以避免造成傷害。
- (八) 不要讓兒童靠近使用中的電鑽，使用完畢後應收妥並放置於乾燥處，且避免兒童拿得到。
- (九) 清潔保養時，應確實依照使用說明及注意事項；更換鑽頭、添加潤滑油時請注意溫度，關閉開關並將插頭拔離電源插座。
- (十) 若有故障現象發生，應立即停止使用並送至廠商指定之維修站維修，有需要更換零組件，也應使用原廠零件。切勿自行更換零件或拆解修理，並應注意定期保養，以確保使用安全。

以上建議提供消費者參考，藉由選購檢驗合格產品及注意其安全的使用方法，提升電鑽的壽命及操作上的安全性。

## 六、參考文獻

1. CNS 3264:2001，手提電鑽，經濟部標準檢驗局。
2. 蔡純芳，基本手工具安全，106/6/29 檢索，國立臺灣師範大學，取自 <http://web.ntnu.edu.tw/~699730082/safe/03121.htm>
3. 劉淑枝，認識電鑽基本功能及挑選，106/6/29 檢索，世傑水電 DIY，取自 [http://diy.shihjie.com/diy/news\\_page/electricity/32](http://diy.shihjie.com/diy/news_page/electricity/32)
4. 單相電，106/6/29 檢索，維基百科，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%96%AE%E7%9B%B8%E9%9B%BB>

# 電暖水袋選購與使用指南

林昆平／標準檢驗局臺南分局技正  
黃勝祿／標準檢驗局臺南分局技士

## 一、前言

筆者曾於本刊第 199 期之電暖餅選購與使用指南一文，指出個人保暖器材的初期演變史，包含使用電池之暖暖蛋及保溫棉的電暖餅，這兩項產品外殼都是硬綁綁的，暖暖蛋體機積小僅適合握在手上隨身攜帶是它最大優點，電暖餅體積大又有點重量只能在家中使用，有些人覺得這些商品觸感不佳，希望擁有軟棉棉的柔性觸感，於是廠商又開發出「電暖水袋」。電暖水袋採用高濃度鹽水具加溫快與降溫慢特點，通電 7 分鐘後拔除電源線，具有數小時保溫能力，由於本體柔軟可彎曲被廣泛應用在暖身、暖腳、暖被、消除疲勞，在六、七年前曾風行一時，後因包覆袋的厚度、異物刺破、消費者被燙傷及電擊等新聞事件，甚至發生過爆裂燙傷事故，而被標準檢驗局抽測檢驗，其中不合格品都為內部加熱體採用裸露帶電金屬元件作為正負電極者，並以水作為導電回路直接通電加熱，而非較安全之封閉式電湯匙型加熱管，故一旦水滲出水袋表面，消費者會有觸及被電擊的危險，另此種加熱方式控溫無法精確，常有內部加熱水壓過大而爆裂燙傷事故發生。電暖水袋因具柔軟性及相對便宜，市場上仍有其縱跡，只要採用封閉式電湯匙型加熱棒並通過標準檢驗局驗證，其實電暖水袋還算是安全商品，本文除介紹其選購與使用指南，對於不合格的正負電擊棒加熱結構也會介紹給讀者辨識；另對其表面溫度狀況也會作量測分析(實測充電期間與拔離電源 3 小時內的表面溫度)，檢驗規範依 CNS 3765 家電安全通則與 IEC 60335-2-17 電熱毯、電熱墊、類似柔性(可撓性)等發熱電器個別規定之第 11 節溫升進行評估與檢測，圖 1 顯示市售各款電暖水袋外觀。

# 標準與檢驗



圖 1 電暖水袋外觀 [1]~[8]

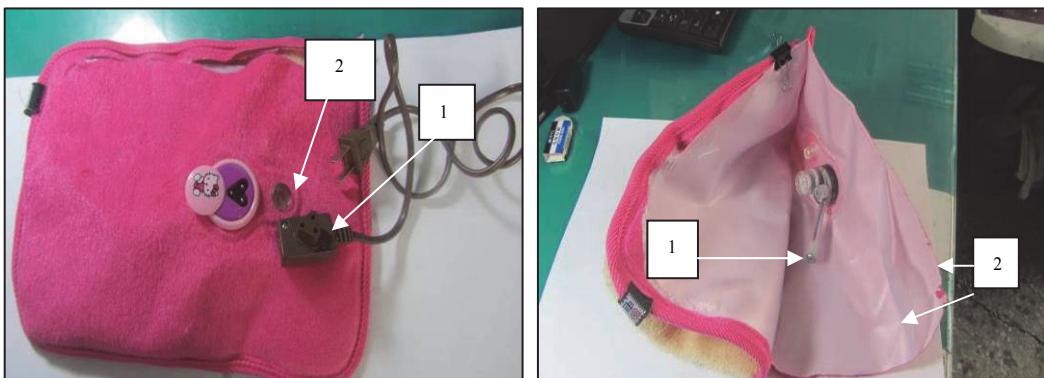
## 二、電暖水袋的結構與運作原理

市售電暖水袋的發熱結構分電極式與電湯匙式兩種，其中電極式結構是不合格之設計，在標準檢驗局的後市場管理抽測下，電極式電暖水袋可說已由市場退出，目前市面上都是經安全驗證的電湯匙式發熱結構，可以通過 CNS 3765 第 22 節結構安全測試。

### (一)電極式電暖水袋

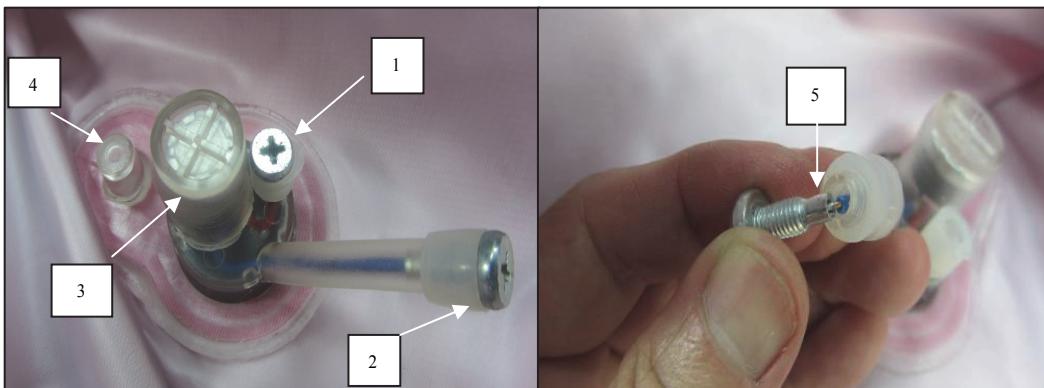
圖 2(a)~(c)顯示電極式電暖水袋之外觀、結構及零組件，電源線 LN 相引入後經由內部配線串接一顆溫控開關( $80^{\circ}\text{C}$ 斷電)，並分別與兩顆金屬螺絲連接，此兩顆螺絲曝露於水袋鹽水中作為通電電極，鹽水則作為通電媒介，整個電源部再防水密封絕緣套包裹固定於裏面；消費者可觸及的水袋表面內層是以兩層絕緣橡膠墊布作 II 類結構造之強化絕緣，將具導電鹽水裝填在內部；其加熱原理是利用鹽水作為水電阻，當兩電極通電時，以水電阻作為通電回路，但鹽水直接通電流會產生氣體，隨著溫度升高釋出氣體也越多，致水袋表面逐漸隆起，故水袋需設置洩壓閥作為氣壓之釋放，否則恐造成水袋爆裂，而鹽水濃度高低則決定水電阻大小，也決定電暖水袋的輸出熱量，不過水電阻值並非定值，會隨溫度升高而逐

漸變小，常造成水袋輸出功率不穩定與升溫過快現象，在溫控開關還來不及跳脫斷電下，即爆裂噴出，致燙傷事故頻傳如圖 2(d)，此乃電極式電暖水袋違反 CNS 3765 第 22.33 節「可觸及的導電性液體或在正常使用中可能變成可觸及的導電性液體，不得直接碰觸帶電部件；電極(electrodes)不得用於加熱液體；對於 II 類構造，與帶電零件接觸之導電性液體，不得直接接觸強化絕緣」之規定所造成。



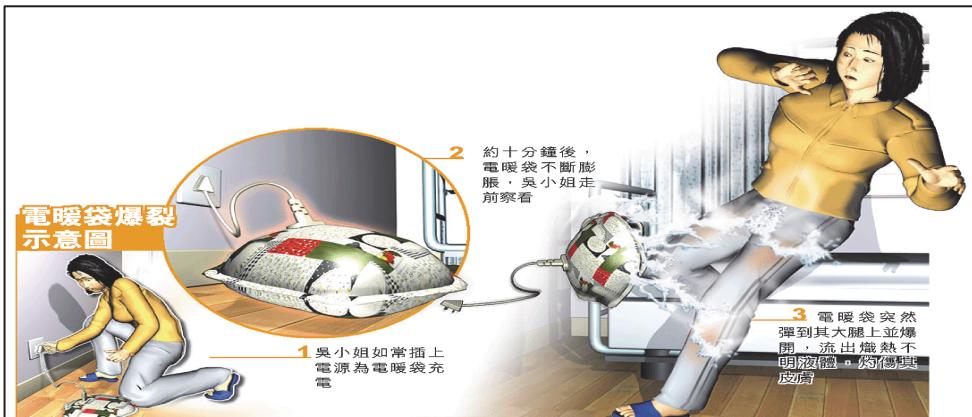
(a)外觀 (1.分離式電源線 2.空氣洩壓閥)

(b)內部結構 (1.電極 2.兩層絕緣包覆墊)



(c)組件 (1.正電極 2.負電極 3.溫控開關 4.空氣洩壓閥 5.以螺絲焊在配線作為電極)

# 標準與檢驗



(d)電極式電暖水袋爆裂新聞報導[9]

圖 2 電極式電暖水袋之外觀、內部結構、零組件及事故新聞

## (二)電湯匙式電暖水袋

圖 3 顯示電湯匙式電暖水袋外觀、結構及原理，是目前市場唯一獲准上市安全機種。其運轉原理主要利用電湯匙將鹽水升溫而非將其通電，電湯匙採金屬管包覆電熱絲再灌入氧化鎂固態粉沫作為絕緣，故其可符合 CNS 3765 第 22.33 節規定，電熱絲無直接與鹽水接觸，故不會使鹽水釋放氣體，也就不會有爆裂燙傷事故發生，加上電熱絲為定電阻值之加熱元件，溫升穩定可靠沒有溫度控制不精確之現象發生，何況保護異常溫升之溫控開關是採兩顆作為雙衛保護，縱使一顆異常，另一顆也可以作為後衛保護，整個電源部也是採封套密封防水包覆，水袋表面內層也是以兩層絕緣膠墊作為 II 類結構造之強化絕緣，但並無發生導電水碰觸強化絕緣可觸及部之可能，完全符合 CNS 3765 第 22.33 節「對於 II 類結構，與帶電零件接觸之導電性液體，不得直接接觸強化絕緣部」之規定。



圖 3 電湯匙型電暖水袋之外觀、內部結構、零組件特寫(合格樣品)

### (三)電暖水袋發熱結構辨識方法

關於如何辯識市售電暖水袋為電極式或電湯匙式，說明如下：

- 查看排氣孔：有排氣孔都為電極式(逃檢品)，無排氣孔為電湯匙式(合格品)。
- 按壓手感：壓摸水袋中間加熱元件，電極式通常可摸到凸起的柱狀體，但電湯匙式通常體積比較大且形狀呈 U 形或圓弧形之管狀結構體。

## 三、電暖水袋溫升量測與分析

### (一)電暖水袋表面溫度限制規範

電暖水袋屬個人保暖器材的一種，查閱家電個別標準 IEC 60332-2-X 並無其適用標準，僅能以 CNS 3765 家電通則來檢測，依 CNS 3765 第 11 節表 3 規定「僅於正常使用時連續握持之把手、旋鈕、握柄及類似部件之表面之橡膠材質者其溫升限制為 50 K」。此段條文若以室溫 25 °C 為例，就是水袋表面溫度最大僅能出現 75 °C，不過以醫學觀點只要皮膚長時間碰觸 60 °C 溫度即會引起發炎紅腫，故標準檢驗局曾邀國內認可之實驗室於 102 年 4 月份電氣商品檢測技術一致性研討會中作成結論(102.05.23 經標六字第 10260045720 號)：電暖水袋表面溫升可參考 IEC 60335-2-17 電熱毯、電熱墊及類似可撓式加發熱電器第 11 節之表 101 溫度限制規定，對於受控電器者如電熱毯及電熱床墊者，只要調溫裝置最低檔位可設定在 60 °C 以下者，允許產品表面溫度最大可到 85 °C；對於非受控電器之其他電器者依第 11 節之表 102 溫升規定限制 45 K。因目前市售電暖水袋並無可調溫設定裝置功能，所以適用 45 K 溫升限制值，也顯示個別標準比安全通則更為嚴格。

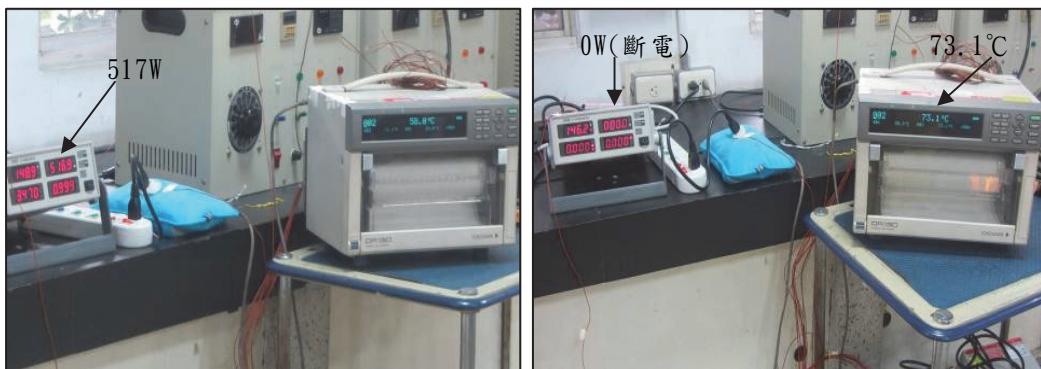
### (二)檢測實務

本節特別以一 110 V、450 W 之電極式電暖水袋不合格樣品作為量測對象，以彰顯不合格品所帶來之溫升異常及燙傷嚴重性，量測程序與合格品都是一致的，依 CNS 3765 及 IEC 60335-2-17 之正常溫升操作規定，利用電壓調整器將電壓升高，使功率輸出為額定功率之 1.15 倍(即  $450 \text{ W} \times 1.15 = 517 \text{ W}$ )，再觀察產品之溫度曲線趨於穩定為止。由於電暖水袋都是採用加熱後拔除電源方式使用，故當加熱結束即視運轉結束，無需等溫度記錄曲線形成穩定直線為止。圖 4a 顯示某一電極式電暖水袋樣品的表面溫度監測，儀器採用多點偵測溫度記錄器；圖 4b 顯示溫控跳脫斷電時表面溫度為 73.1 °C，明顯已超出 45 K 溫升限制；圖 4c 電源充電及結束後之水袋表面溫度量測記錄，明顯看出充電至溫控跳脫斷電時間約 12 分，水袋表面溫度最高來到 73.1 °C，斷電後 135 分鐘內，水袋表面溫度由

73.1 °C 緩慢下降到 40 °C，足證鹽水確實有儲熱特性，不過此樣品插電運轉期間水袋表面溫升均已超出限制值。

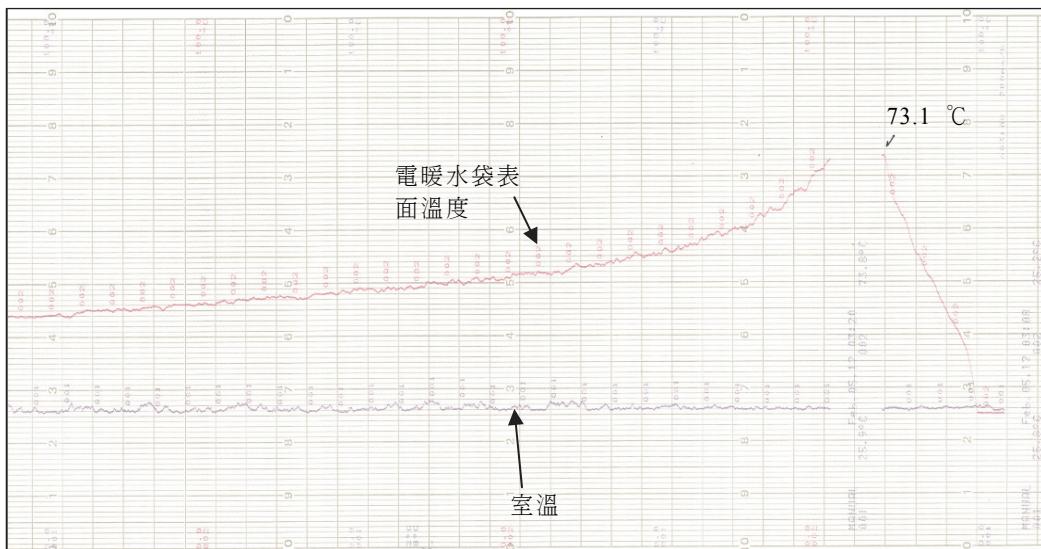
001.室溫 24.7 °C

002.水袋表面溫升 48.4 K(73.1 °C - 24.7 °C) > 45 K (不合格)



(a)溫度記錄監測情形

(b)溫控跳脫導致斷電(表面 73.1 °C)



(c)外被溫度量測記錄表 (X 軸每大格 5 分鐘；Y 軸每大格 10 °C/每小格 1 °C)  
圖 5 電暖水袋溫升量測與監測記錄表(3 小時)(實驗拍攝)

## 四、選購技巧

電暖水袋適用標準為 CNS 3765 及 IEC 60335-2-17 第 11 節表面溫升規範。其列屬標準檢驗局公告應施檢驗商品範圍(94 年 11 月公告)，限檢驗單相交流 250 V 以下者，檢驗方式採「驗證登錄」或「型式認可逐批檢驗」雙軌並行制，無論國內產製或自國外進口前，須先取得本局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向本局申請驗證登錄證書或型式認可證書，其中若採取「型式認可逐批檢驗」方式者，於取得型式認可證書後，尚需向本局報請檢驗，符合檢驗規定後，於商品本體上標貼「商品檢驗標識」(  或  ) 始得出廠陳列銷售。故消費者購買產品時應檢視本體上是否有檢驗標識，若有疑義可至標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」網站(網址 [http://civil.bsmi.gov.tw-bsmi\\_pqn/index.jsp](http://civil.bsmi.gov.tw-bsmi_pqn/index.jsp))查詢真偽，或撥打該局免付費服務電話：0800-007-123 詢問。

選購時應注意事項：

- (1) 檢視產品包裝是否標示產品規格(如電壓、功率或電流)、型號、廠商名稱、地址等。
- (2) 選購時要檢查是否附有產品使用說明書及保證書，讓消費者瞭解使用方法、保養維護方法、使用應注意事項及保固期限等。
- (3) 由於近幾年發生多起電暖袋傷害個案，消費者選購時，務必檢視本體有無檢驗合格標章。
- (4) 看熱水袋灌水口部位與袋體橡膠的粘接牢固程度。可用手將粘接處外翻，粘接處應無裂縫、脫膠等現象。
- (5) 看熱水袋灌水口螺絲有無滑牙。若有滑牙，則熱水袋容易漏水，挑選時應選擇螺紋蓋表面光滑、螺紋清晰的熱水袋。
- (6) 看熱水袋的手感彈性是否好。熱水袋彈性好，說明製造熱水袋的橡膠含量較高，而填充劑相對較少，選購時可採用手觸摸熱水袋，以手感厚實者為佳，拉伸熱水袋然後鬆手，越易恢復原狀的熱水袋彈性越好。
- (7) 看熱水袋有無污染。熱水袋因與人體皮膚接觸，熱水袋表面不應有顏色遷移現象。簡易判別方法：可用脫脂棉輕擦熱水袋，看脫脂棉是否被顏色污染，污染越輕則顏色遷移越小。

## 五、使用注意事項

詳細閱讀產品使用說明書，遵照說明書內容使用，尤其所列警告、注意事項（如：接地及使用後之清洗作業等），另下列事項也需留意：

- (1) 使用時，先將插頭連接電器，然後再將另一端插頭插入電源插座，指示燈發亮表示電源接通。
- (2) 用戶在選購或者使用時應注電器標示之額定電壓是否與當地電壓相符。
- (3) 通電加熱時間約為 7-8 分鐘，加熱完畢指示燈熄滅，請立即拔下插頭並套上絨布套，電器表面逐漸升至所需溫度，即可取暖。
- (4) 充電預熱時，人不宜離開，如果通電超過 10 分鐘燈仍未熄滅，應立即拔下電源。
- (5) 如需第二次通電加熱時，應與前一次指示燈熄滅間隔一段時間後，如表面溫度尚未冷卻至一定溫度，充電加熱時指示燈並不會發亮，這並非故障而是因內部電熱線圈尚未降至溫控開關可以自動復歸的溫度，請稍等。
- (6) 使用時必須套上產品所贈絨布袋(隔熱袋)，以免長時使用燙傷人體。
- (7) 嚴禁無人看管下於被窩內加熱和使用。
- (8) 不適合嬰兒、無意識的人(如植物人)、癱瘓行動不便者、糖尿病患、服用安眠藥、飲酒後等使用，以避免發生燙傷事件。
- (9) 通電儲熱時，切勿將熱水袋放置在纖維織物和不耐熱的物品上，以免在充電發熱過程中損壞物品。
- (10) 供電裝置必須配套使用，請勿用其它電源線為水袋充電。
- (11) 充電加熱結束後，應及時切斷電源；在充電過程中若人需要長時間離開，則應須人走電源斷。
- (12) 為了保證使用安全，以免發生燙傷和意外事故，在暖手時不要貼緊熱水袋。
- (13) 輕輕搖勻袋內液體，將電暖袋插座朝上平放在桌面上，必須平放，切勿倒置。
- (14) 加熱時如發現袋身鼓起氣硬，必須立即切斷電源停止使用。
- (15) 袋身如有戳破、漏液現象，必須立即停止使用。
- (16) 通電加熱時須把電暖袋置於兒童觸摸不到的地方。

# 標準與檢驗

- (17) 使用通電前，應先檢查電暖水袋插座處是否有水珠。
- (18) 通電時，不得將電暖水袋抱在懷中，嚴禁摔打、坐壓、銳器劃刺，以免造成漏液。
- (19) 嚴禁用水煮、火烤等方式對電暖水袋行加熱，若電暖水袋內液體洩漏，應立即停止使用。
- (20) 兒童使用時一定要注意不能放在嘴裡，最好在成年人指導下使用。
- (21) 在充電過程中最好不要同時取暖，斷電之後才開始使用。

## 六、清潔保養

- (1) 產品只需做一般性外部清潔保養，用乾淨柔軟的布擦拭乾淨。
- (2) 在做外部清潔工作前，必須先關閉開關及拔掉電源插頭，並且等待機體冷卻後再做清潔。
- (3) 勿直接沖水洗滌。
- (4) 忌用稀釋劑，甲苯、酸性洗劑、燈油、酒精或化學抹布擦拭，以免變色。
- (5) 勿用尖銳物及明火接觸。
- (6) 勿用重物壓袋身。
- (7) 表面污臟可用洗潔精的軟布擦洗，切勿使用強溶液，如汽油溶液等物，以免損壞本產品。
- (8) 電暖袋長期不用時，請置於陰涼乾燥處。

## 七、參考文獻

1. 圖 1a , 2017/9/19 檢索 , MARKET PLACE 市場購物網 , 取自 <http://marketplace.com.tw/sell/show-218468.html> 。
2. 圖 1b , 2017/9/19 檢索 , MARKET PLACE 市場購物網 , 取自 網址 <http://marketplace.com.tw/sell/show-218468.html> 。
3. 圖 1c , 2017/9/19 檢索 , 梭哈購物網 , 取自 網址 <http://photocdn.sohu.com/20121228/Img361898248.jpg> 。
4. 圖 1d , 2017/9/19 檢索 , 愛逛街購物網 , 取自 網址

<http://iguang.tw/pcstore/product/www@cnbn@m15479074.html>。

5. 圖 1e , 2017/9/19 檢索 , 吉蒂雜貨店 , 取自網址  
<http://kittymarket.com.hk/products.html>。
6. 圖 1f , 2017/9/19 檢索 , 吉蒂雜貨店 , 取自網址  
<https://s.yimg.com/hg/pimg2/e2/02/p099766709663-item-2656xf2x0500x0500-m.jpg>。
7. 圖 1g , 2017/9/19 檢索 , 愛逛街購物網 , 取自網址  
<http://iguang.tw/pcstore/product/www@cnbn@m15479074.html>。
8. 圖 1h , 2017/9/19 檢索 , 中時電子報網 , 取自網址  
<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20150217002851-260405>。
9. 圖 2 , 2017/9/19 檢索 , 香港蘋果日報網 , 取自網址  
<http://hk.apple.nextmedia.com/news/art/20060123/5597353>。

## 「經濟部標準檢驗局 107 年度 外銷水產品教育訓練」紀要

張筱如／標準檢驗局第二組技士

經濟部標準檢驗局（下稱本局）與行政院農業委員會漁業署（下稱漁業署）及該會動植物防疫檢疫局（下稱防檢局）為有效管控外銷歐盟水產品之衛生安全，自 95 年起建立跨部會之輸歐盟水產品官方管制體系，各機關依水產品生產各階段之特性訂定及執行相關衛生管理，建構了「從農場到外銷」供應鏈之官方管制，並由本局依循歐洲議會及歐盟理事會第 882/2004 號規章規定辦理年度教育訓練。

今（107）年度對於官方人員教育訓練，分別於 4 月 26 日、7 月 2 日、7 月 23 日及 9 月 25 日辦理「官方管制人員稽核技巧交流及國際稽核趨勢研討會」、「外銷水產品官方管制人員查核技巧」、「外銷水產品官方管制人員在職教育訓練」及「外銷歐盟水產品衛生管理制度座談會」等 4 場次，強化官方人員對於水產品生產廠場之查核技巧、瞭解國際稽核趨勢與最新歐盟法規，並增進最新食品安全管理思維；除邀集漁業署與防檢局外，另邀請行政院農業委員會、經濟部國際貿易局及衛生福利部食品藥物管理署（下稱食藥署）等單位人員參訓，合計有 117 人次參訓，以加強政府部門間訊息交流並更有效執行相關官方管制作業。

有關業者教育訓練部分共辦理 5 場次，除本局驗證加工廠業者外，亦納入水產供應鏈相關業者（如產業公會、漁船及養殖場等）參訓，希望不同供應鏈階段的業者均可配合輸入國要求進行自主管理。爰於 7 月 31 日至 8 月 1 日、8 月 7 日至 8 日及 8 月 28 日至 29 日在本局臺南分局、本局高雄分局及本局，辦理 3 場次法規教育訓練，課程內容含括我國食品衛生安全管理系統（二級品管）驗證制度、歐盟水產品基本衛生管理法規以及漁業署與本局相關衛生安全管理規範等課程，合計有官方人員 43 人及水產業相關業者 121 人，共 164 人參訓。

另為使出口業者精進水產品生產端源頭衛生安全管理知識，瞭解最新食品加

工廠管理趨勢、通關實務及法律責任等，於 9 月 18 日至 19 日、10 月 16 日至 17 日分別於本局及本局高雄分局，辦理 2 場次專業教育訓練，含括「重要魚類寄生蟲疾病介紹」、「食品加工廠內部稽核實務」、「食品用洗潔劑相關管理規範」、「食品業者病媒防治管理實務」、「水產品通關流程及報關實務案例」、「食品從業人員之法律責任」、「食品安全監測計畫實務」、「歐盟或其他國家冰藏船控制或監測漁獲物品質之技術」及「供應鏈管理與食安風險實務」等課程，合計有官方人員 41 人及水產業相關業者 88 人，共 129 人參訓。

基於政府部門對業者投注訓練資源共享之精神，本局積極與食藥署協議溝通，今年度對業者開辦之課程首度獲該署同意採認，業者利用不同訓練管道，除強化其食品衛生安全之專業知識外，同時符合本局驗證及食藥署 HACCP 繼續教育相關規定，達到政府訓練資源最大化之效益。



▲外銷水產品官方管制人員查核技巧教育訓練，赴養殖場實地查核

# 標準與檢驗



▲ 外銷水產品業者法規及專業教育訓練，賴組長俊杰開場致詞勉勵學員及學員專心聽講情形



▲ 官方管制人員稽核技巧交流及國際稽核趨勢研討會，學員分享心得及討論

# 「2018 年度世界認證日暨 TAF 15 週年大會」紀要

丁惠玲／標準檢驗局第四組技正

世界認證日 (World Accreditation Day) 經國際認證論壇 (International Accreditation Forum, IAF) 與國際實驗室認證聯盟 (International Laboratory Accreditation Cooperation, ILAC) 於 2008 年發起的年度性推廣活動，今年的推廣主題為「認證：安全世界的守護者」(Accreditation: Delivering a safer world)；另一方面，今(107)年 9 月 17 日亦是我國認證機構－財團法人全國認證基金會(下稱 TAF)成立的第 15 週年，經濟部標準檢驗局(下稱本局)與 TAF 特選定 107 年 9 月 17 日假臺大醫院國際會議中心舉辦「2018 年世界認證日暨 TAF 15 週年大會」，共同倡議國際趨勢與宣導國內認證成果，同時歡慶 TAF 的 15 週年紀念。

本局劉局長於開幕致詞提到在生活各個層面中，安全的產品、食品、藥品、職場環境以及安全的農產品等，各項安全的議題是我們共同一致的期望，也是我們維持良好生活環境的基礎，而認證在安全的守護上就扮演了相當重要的角色，也對臺灣的重要性不可言喻。由於安全的範圍涉及相當廣泛，臺灣權責機關與其他國家一樣，在推動相關法規政策時，都將民眾的安全列為施政的首要目標，也是國家政策與法規推動的主要重點，以確保國人生命財產的安全。

本次大會，主要搭配今年世界認證日的主題－「安全」，並為展現認證對權責機關政策、市場及消費者的效益，特邀請太平洋認證合作組織 (Pacific Accreditation Cooperation, PAC) 主席張惠芬女士、波蘭認證中心 Lucyna Olborska 主任、泰國科學服務司實驗室認證局 Dusadee Munkwamdee 局長、我國勞動部職安署鄒子廉署長、農委會防檢局陳宏伯組長、衛福部食藥署王淑芬副組長，以及本局第五組吳秋文組長，分別從國際與國內權責機關之角度與不同專業領域，如勞工安全、農業安全與食品、藥品安全等，分享法規、政策與認證及符合性評鑑活動的連結現況、效益、價值，以及第三方評鑑的重要性與信賴。另一方面，有

鑑於國際間趨於重視「風險管理」之應用，本次大會另規劃探討風險管理應用之議題，特別邀請財團法人安全衛生技術中心于樹偉董事長與天主聖馬爾定醫院高智雄主任，引用國際相關標準(如 ISO 31000)與其專業知識與經驗，帶領與會者探討如何有效運用風險管理，強化組織運作與提升作業品質。

藉著國內外重要嘉賓的參與及經驗分享，及與會者共 472 人之熱情參與，研討會活動圓滿落幕。在本次活動中，TAF 傳達了認證對國人安全守護的資訊，也為「認證隨行，安全同在」作了最佳的印證與闡釋。回顧 TAF 歷史及展望未來前景，將持續秉持公正、獨立、透明，為各界提供值得信賴的認證服務。



圖 1 劉明忠局長於「2018 世界認證日研討會暨 TAF15 週年大會」致開幕詞



圖 2 劉明忠局長(右 8)於「2018 世界認證日研討會暨 TAF 15 週年大會」與貴賓及演講者合影

## 「度量衡法相關法規訓練課程」紀要

蕭銓聖／標準檢驗局第四組技士

度量衡器係我們日常生活普遍接觸使用的器具，而度量衡法相關法規則是確保度量衡器準確性之基本要求，故業者及主管機關相關業務人員應熟悉度量衡法相關知識，以符合相關法規要求，爰經濟部標準檢驗局(下稱本局)於 107 年 9 月 28 日假本局報驗發證大樓 2 樓大禮堂舉辦「度量衡法相關法規訓練課程」，對度量衡法相關法規作深入說明及討論，並邀請度量衡器業者、從事相關行業的計量人員及本局同仁參與。

為豐富課程內容及實務作業需求，本次特別邀請本局第四組同仁彭管理師琦珍、蘇科長柏昌、曾技士稟儒及張技士顥曦分別針對「度量衡法及違規處分案例分享」、「度量衡營業許可及管理制度」、「定量包裝商品管理制度」及「度量衡業務委託管理制度」進行說明，希望透過這些精心設計的課程，使學員能夠充分瞭解度量衡相關法規，進而提升我國計量產業水準與技術層次，此次課程計有 75 位學員參加。

本次訓練課程，講師藉由本身多年從事度量衡相關工作之專業知能，以淺顯易懂、深入淺出的方式介紹度量衡法規相關知識。參與學員都深感本訓練課程的內容安排極具價值，藉由互動式的討論方式，對法令規章的訂定有深入瞭解之外，同時對相關技術性及事務性的問題也有更深層的認識，並表示該訓練課程受益匪淺，其中參與業者也建議本局可在未來的講習訓練課程，融入實務法令案例以加深對法規的認識。



上課學員認真聽講



本局第四組彭管理師琦珍講授「度量衡法及違規處分案例分享」

## 經濟部標準檢驗局與伊斯蘭國家標準及度量衡局(SMIIC)簽署合作協定

何文加／標準檢驗局第五組技術師

近年來全球穆斯林人口成長快速，伊斯蘭商機備受矚目，為能與伊斯蘭國家在標準與度量衡領域增進交流機會，促進貿易往來，經濟部標準檢驗局劉局長明忠與伊斯蘭國家標準及度量衡局(Standards and Metrology Institute for Islamic Countries, SMIIC)秘書長 Ihsan Ovut 於今(107)年9月4日簽署一份合作協定，盼藉由此次機緣啟動我國與伊斯蘭國家更多交流空間，增進業者輸銷商機。

標準與度量衡是產業發展與社會安定的重要基石，標準在促進經濟成長中發揮著重要且無形的影響力，可增進企業及產業創新力，提升企業的生產力與效率，從而推動國際貿易；而度量衡則具有確保公平交易、維護國民健康、促進產業發展、提升生活品質等作用。

標準檢驗局指出，SMIIC 是伊斯蘭合作組織(OIC)的附隨組織，目前有 35 個會員(主要為北非及中東國家)，主要任務在建立伊斯蘭國家之間的標準、度量衡與認證的一致性架構，以消除成員國間及對外的技術性貿易障礙，是伊斯蘭國家標準與度量衡領域的重要舵手。而標準檢驗局身為我國國家標準與度量衡的主管機關，致力於這兩個領域創造與國際接軌的良好環境，以作為我國產業發展及民生安定的強力後盾。

本協定合作項目包含標準與度量衡領域資訊交換、專家交流及訓練等事項，未來可望透過本合作協定的簽署，建立雙方長久與良好的合作關係，以協助產業對伊斯蘭地區標準與度量衡的瞭解，促進商機的開拓。



(上圖)簽署儀式後合影：由左至右依序為駐台北土耳其貿易辦事處代表巴沐恩  
Mr. Murat Baklaci、伊斯蘭國家標準及度量衡局(SMIIC)秘書長 Mr. Ihsan  
Ovut、標準檢驗局劉局長明忠及外交部亞西及非洲司羅副司長靜如



# 標準與檢驗雙月刊徵稿

107.7.9標準與檢驗雙月刊編輯委員會議修訂

1. 《標準與檢驗》(以下簡稱本刊物)於88年1月創刊，104年1月起調整為電子雙月刊，本刊物為公開園地，歡迎各界人士有關標準、檢測、驗證、度量衡等方面之撰稿，踴躍投稿。
2. 文稿字數規定：
  - (1) 專題報導、檢驗技術及廣角鏡等各專欄之稿件，文字以不超過6000字、圖表以不超過10張為原則。
  - (2) 商品知識網系列專欄稿件，文字以不超過3000字、圖表以不超過5張為原則。
  - (3) 動態報導專欄稿件，文字以不超過1000字、照片以不超過3張為原則。以上稿件若有字數或圖表數超出規定之情形，請務必精簡至規定範圍內。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 稿件內容建議可以生動有趣、淺顯易懂方式表達，以增進閱讀者閱讀意願。
4. 來稿請附作者真實姓名、任職單位、職稱、通訊地址、電話及電子郵件地址等聯絡方式，發表時得使用筆名。
5. 稿件一律送專業審查，未通過者，恕不退稿。本刊物對來稿有修改或刪減權，若不同意者，請斟酌投稿。
6. 請勿一稿兩投，並依本刊物規範格式撰寫，不符體例者，本刊物有權退回要求修改後再予受理。
7. 投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，將薄致稿酬，並代表作者同意其著作財產權授權予標準檢驗局以任何目的及任何形式之利用；但作者仍保有著作人格權，且稿件文責由作者自負。
8. 屬翻譯性質之稿件，作者應於內文中說明為翻譯文章，並註明原作者及出處；所摘錄或引用之刊物或圖表，亦應註明參考資料來源。
9. 撰稿應注意事項請詳閱「標準與檢驗雙月刊撰稿規範」。
10. 本刊物自第187期(104年1月)起可至標準檢驗局全球資訊網(<https://www.bsmi.gov.tw/>)點閱(連結路徑為「首頁/服務園地/出版資訊」)，歡迎多加利用。
11. 來稿請寄臺北市中正區濟南路1段4號，標準檢驗局第五組第三科楊東翰先生(donghan.yang@bsmi.gov.tw)，連絡電話：02-23431809或02-23431700分機809。



# 標準與檢驗雙月刊撰稿規範

107.7.9標準與檢驗雙月刊編輯委員會議修訂

一、文稿要項：應包含題目、作者、本文，必要時得加入圖、表，倘有引用文獻時，則增加參考文獻。請至本局全球資訊網(<https://www.bsmi.gov.tw/>)下載範例(如附，連結路徑為「首頁 / 服務園地/出版資訊」)。

## 二、格式及設定：

(一) 全文字型：中文以新細明體，外文以Times New Roman為原則。

(二) 度量衡單位：請依經濟部105年10月19日公告修正之「法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號」規定標示，並參考標準檢驗局「法定度量衡單位使用指南」(105年10月編印)書寫。

(三) 題目：20號字體加粗，置中對齊。

(四) 作者：12號字體，置右對齊，包含姓名、任職單位及職稱，姓名與任職單位及職稱間，以斜線「／」隔開(如：○○○／標準檢驗局第○組技士)。

(五) 本文：

1. 標題：14號字體加粗，置左對齊。

2. 正文：

(1) 12號字體，左右對齊，首段第一行左側縮排2字，行距19.15點。

(2) 項次依「一、(一)、1、(1)、A、(A)、a、(a)」為序，其中「(一)、A、(A)」得省略。

(3) 提及圖、表時，以圖、表之阿拉伯數字編碼表示(如：如圖1)。

(4) 引用參考文獻內容時，於該文句末以參考文件編號加上括號〔〕表示(如：〔1〕)。

(5) 頁尾以阿拉伯數字標註頁碼，置中對齊。

(6) 正文中倘須加註說明，請於該詞彙右方以阿拉伯數字編號並上標，且於當頁下方說明註釋內容。

(7) 撰寫立場，如為標準檢驗局所屬各單位供稿者，稿件提及本局時，以「經濟部標準檢驗局(下稱本局)」稱之；如為外單位供稿者，提及本局時，則以「經濟部標準檢驗局(下稱該局)」或「經濟部標準檢驗局(下稱標準局)」稱之。

(8) 使用簡稱或縮寫，可依約定俗成之用法；惟於第一次出現時須用全稱，並以括號註明所欲使用之簡稱或縮寫。

(9) 使用外來語之中文譯名，請儘量使用通行之譯法，並於第一次出現時以括號附加原文全稱。

(六) 圖、表：

1. 穿插於正文中。

2. 標題：12號字體，置中對齊。以阿拉伯數字編號，編號與標題內容間保留2個半型空格(如：圖1 ○○○○○)。置於表的上方或圖的下方。

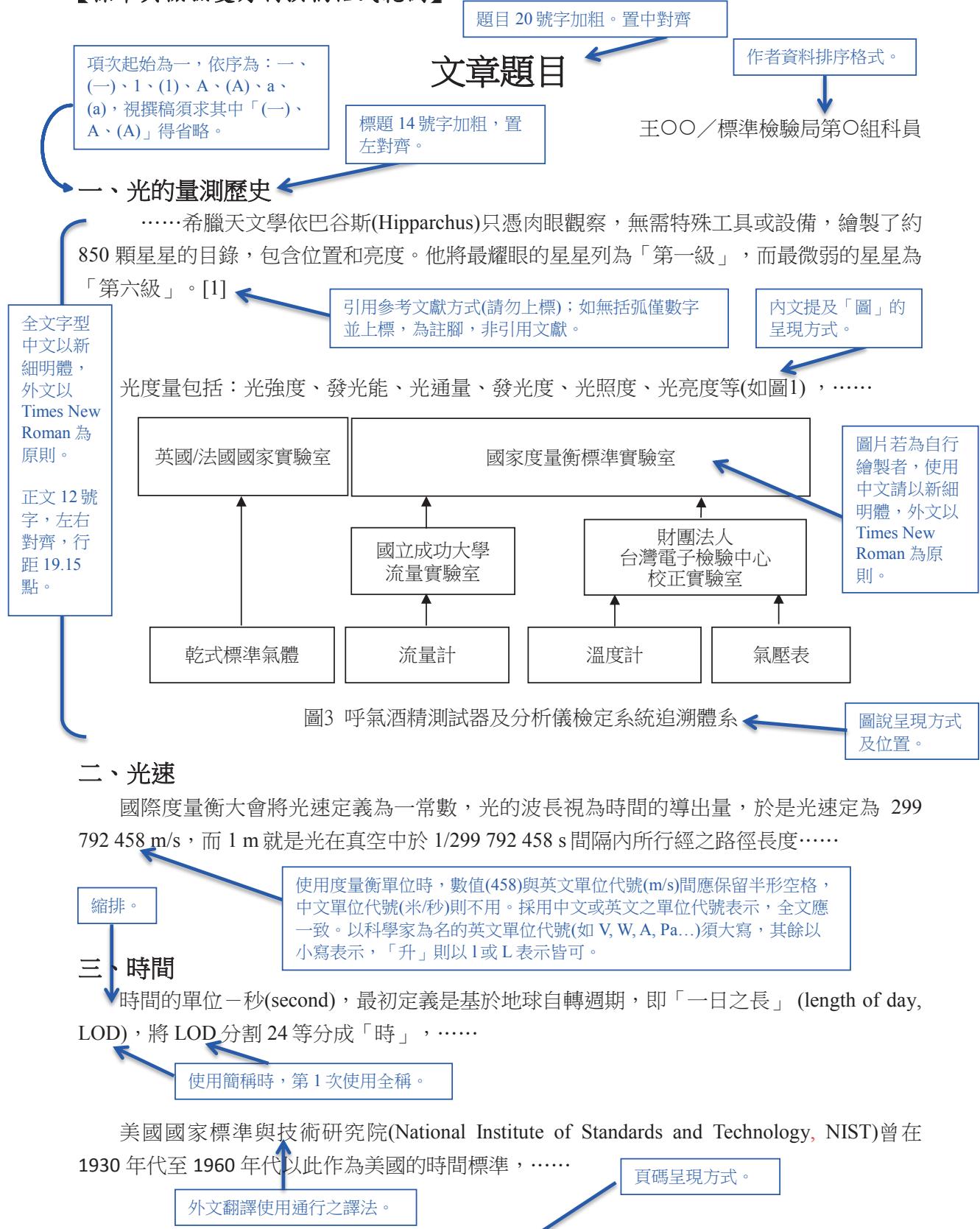
3. 當有數個圖(表)列於同一圖(表)標題中時，以(a)、(b)、(c)……分別編號說明之。

4. 圖(表)如有註釋，請清楚標示，並置於圖(表)下方，置左對齊；如有資料來源請依引用參考文獻方式清楚標示。

(七) 參考文獻：

1. 完整列出參考文獻(含圖、表出處)，依正文引用順序排列，並以阿拉伯數字編號。
2. 參考資料年份：資料為中文者，請以民國表示；資料為外文者，請以西元表示。
3. 12號字體，置左對齊。
4. 各類文獻書寫方式如下：
  - (1) 期刊：依序為作者、年份、標題、期刊名稱、期號或卷(期)數及頁數。如：
    - A. 劉觀生，106，從品質邁向品牌的創新之路，品質月刊，53（1），41-45。
    - B. Richard J C Brown, Paul J Brewer, Peter M Harris, Stuart Davidson, Adriaan M H van der Veen and Hugo Ent, 2017, On The Traceability of Gaseous Reference Materials, Metrologia, 54, L11 - L18.
  - (2) 書本、講義、研討會論文或報告：依序為作者、年份、書名、出版人(會議名稱或出版機構)及出版地。如：
    - A. 吳庚、盛子龍，106，行政法之理論與實用，三民書局股份有限公司，臺灣。
    - B. 陳誠章、陳振雄、鍾興登，106，日本風力機智慧變流器、大型儲能設備、太陽能電池及地熱發電研究單位參訪報告，行政院所屬機關因公出國人員出國報告書，臺北。
    - C. 邱明慈，105，論行政法上之預防原則，東吳大學法律學系研究所碩士論文，臺北。
    - D. 新版電氣安全迴路設計(EN ISO 13849-1)講義，101，精密機械研究發展中心，臺中。
    - E. Ernst O. Goebel and Uwe Siegner, 2015, Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, Germany.
  - (3) 國際標準/文件、國家標準、技術規範：編號、年份、名稱、版次、出版人。如：
    - A. ISO/IEC 31010:2009 Focuses on Risk Assessment Concepts, Processes and The Selection of Risk Assessment Techniques.
    - B. OIML R 92:1989 Wood-Moisture Meters - Verification Methods and Equipment, General Provisions.
    - C. CNS 12953:1992，輕質碳氫化合物密度試驗法，經濟部標準檢驗局。
    - D. CNMV 201:2013，液化石油氣流量計檢定檢查技術規範，第2版，經濟部標準檢驗局。
  - (4) 法規：依序為法規名稱、卷源及章節號碼(外文)、公布日期或年份。如：
    - A. 商品檢驗規費收費辦法，106年11月14日。
    - B. Consumer Product Safety Improvement Act, 15 U.S.C. § 2051, 2008.
  - (5) 網路資料：依序為作者、年份、標題、檢索日期、網頁名稱及網址。如：
    - A. 林天祐，99，APA格式第六版，104/8/4檢索，臺北市立教育大學圖書館，取自 <http://lib.utaipei.edu.tw/UTWeb/wSite/public/Attachment/f1313563395738.pdf>
    - B. ASTM D4806 Standard Specification for Denatured Fuel Ethanol for Blending with Gasolines for Use as Automotive Spark-Ignition Engine Fuel，2015/6/17檢索，美國材料試驗協會(American Society for Testing and Materials, ASTM)，取自 <http://www.astm.org/>
  - (6) 若參考資料作者為機構或團體、查無作者時，則將標題前移(標題、年份、出版人或出版機構……等)。

## 【標準與檢驗雙月刊撰稿格式範例】



表說呈現方式及位置。

表7 香茅油特性成分分布含量一覽表[1][2]

CNS 6469			CNS 8133		
成分 <sup>(a)</sup>	最小值 (%)	最大值 (%)	成分 <sup>(a)</sup>	最小值 (%)	最大值 (%)
牻烯 (limonene)	2.0	5.0	莰烯 (camphene)	7.0	10.0
香茅醛 (citronellal)	31.0	39.0	牻烯 (limonene)	7.0	11.5
沈香醇 (linalool)	0.5	1.5	香茅醛 (citronellal)	3.0	6.0
異洋薄荷醇 (isopulegol)	0.5	1.7	龍腦 (borneol)	4.0	7.0
β-覽香烯 (β-elemene)	0.7	2.5	—	—	—
乙酸香茅酯 (citronellyl acetate)	2.0	4.0	—	—	—
牻牛兒醇-D (germacrene-D)	1.5	3.0	—	—	—
香葉醛 (geranial)	0.3	11.0	—	—	—
δ-杜松烯 (δ-cadinene) + 乙酸香葉酯 (geranyl acetate)	3.9	8.0	—	—	—
香茅醇 (citronellol)	8.5	13.0	香茅醇 (citronellol)	3.0	8.5
香葉醇 (geraniol)	20.0	25.0	香葉醇 (geraniol)	15.0	23.0
欖香醇 (elemol)	1.3	4.0	—	—	—
丁香酚 (eugenol)	0.5	1.0	異丁香酚甲醚 (methyl isoeugenol)	7.0	11.0

註：(a)成分係依其在極性層析管柱上之溶析順序列出

表註釋呈現方式及位置。

ISQ 中，電荷之庫侖定律如下：

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

1. 上、下標呈現方式及位置。  
2. 量、單位及方程式符號呈現方式，可參考 CNS 80000 系列標準。

式中，  $F$  : 力

$q_1$  及  $q_2$  : 2 個電荷

$r$  : 距離

$\epsilon_0$  : 通用常數，亦即電常數

希臘字母呈現方式，可參考 CNS 80000-1 標準。

場量位準單位Np (奈培) 與B (貝爾) 間之關係：

$$L_F = \ln(F/F_0) = \ln(F/F_0) \text{ Np} = 2 \lg(F/F_0) \text{ B}$$

對數呈現方式，可參考 CNS 80000-1 標準。

當  $F/F_0 = e$  時，奈培是場量  $F$  的位準， $F_0$  是同類之參考量。

$$1 \text{ Np} = \ln(F/F_0) = \ln e = 1$$

當  $F/F_0 = 10^{1/2}$  時，貝爾是場量  $F$  的位準， $F_0$  是同類之參考量。

$$1 \text{ B} = \ln 10^{1/2} \text{ Np} = (1/2) \ln 10 \text{ Np} = 2 \lg 10^{1/2} \text{ B}$$



圖 3 層板燈具外觀、燈管光源種類、串接及安裝場所應用[1]~[6]

組合圖說呈現方式。請以(a)、(b)……分別編號及說明。

資料來源呈現方式。

.....經濟部標準檢驗局（下稱標準局）與科工館自民國 90 年開始與科工館已跨單位合作 18 個年頭，共同對我國百年來度量衡文物進行系統性的蒐藏，總計已超過 300 件文物.....

撰寫立場呈現方式，本局供稿者提及本局時，以「經濟部標準檢驗局（下稱本局）」稱之；外單位供稿者提及本局時，則以「經濟部標準檢驗局(下稱該局)」或「經濟部標準檢驗局(下稱標準局)」稱之。

## 五、參考文獻

1. 陳○○，107，光的量測及光度量單位，標準與檢驗雙月刊，206，52-58。
2. 石○○，106，漫談國內呼氣酒精測試器及分析儀檢驗現況，標準與檢驗雙月刊，204，25-35。
3. 賴○○、錢○○，106，以氣相層析法檢測香茅油中香茅醛含量之探討，標準與檢驗雙月刊，204，25-35。
4. 林○○、黃○○，107，層板燈具安規檢測重點實務，標準與檢驗雙月刊，206，39-51。
5. 吳○、盛○○，106，行政法之理論與實用，三民書局股份有限公司，臺灣。
6. CNS 8000-1:2015，量級單位－第 1 部：通則，經濟部標準檢驗局。
7. 法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號，105 年 10 月 19 日。
8. 林○○，99，APA 格式第六版，104/8/4 檢索，臺北市立教育大學圖書館，取自 <http://lib.utaipei.edu.tw/UTWeb/wSite/public/Attachment/f1313563395738.pdf>

參考文  
獻書寫  
方式