



標準與檢驗

Bureau of Standards, Metrology and Inspection



本期專題

- 數位轉型技術應用於法定計量之探討
- 淺談我國與各國法定度量衡器封印材質及使用情形
- 度量衡文物加值運用

2017

一〇七年五月出版



「計量學習服務網」

學習專業零時差

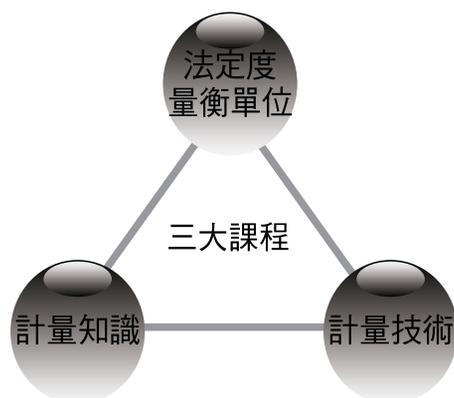
計量是科技的基礎。現在只要透過搜尋引擎，打入「計量學習」關鍵字，就可進入經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」，輕鬆在家學習計量領域的知識、技術。

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/>

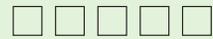
經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」
專線客服電話: 02-66088668#5



標準與檢驗

雙月刊

一〇七年五月出版



207

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

207 雙月刊

一〇七年五月出版

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、倪士瑋、賴俊杰、劉秉沅、吳秋文
黃志文、沈坤旺、林炳壽、楊遵仁、陳淑靜
趙克強、陳麗美、陳秀女、邵嘉生

發行所 經濟部標準檢驗局

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 數位轉型技術應用於法定計量之探討
■ 陳哲豪、李文智
- 11 淺談我國與各國法定度量衡器封印材質
及使用情形
■ 徐佳豪
- 24 度量衡文物加值運用
■ 黃俊夫、陳淑菁、黃惠婷

■ 檢驗技術

- 39 淺談定量包裝商品管理
■ 林鴻仁

■ 廣角鏡

- 48 SI光強度單位—燭光及其實現方法
■ 陳兩興
- 58 ISO 14073:2017環境管理—水足跡—如何應用ISO
14046的說明範例探討
■ 楊麗美
- 70 我國現行法規誤用法定度量衡單位之調查
■ 洪永澤、蔡宏哲、曾靖富

■ WTO/TBT通知文件

- 79 WTO/TBT 重要通知
■ 第五組

CONTENTS

■ 新聞報導

- 83 財團法人全國認證基金會與桃園市政府工務局簽署合作備忘錄
- 84 抽油煙機之風量將列入強制性檢驗項目
- 86 為確保消費者權益，經濟部標準檢驗局修訂「柴油」國家標準

■ 商品知識網系列

- 88 紙上談兵：談家庭用紙之選購使用（衛生紙篇）
 - 李俊輝
- 93 木製板材類商品選購及使用指南
 - 郭冠黎

■ 動態報導

- 96 「水量計原理、法規暨實務介紹訓練課程」紀要
 - 蕭銓聖
- 98 「臺歐離岸風電驗證研討會」紀要
 - 宋郁
- 101 日本NITE製品安全技術中心拜會經濟部標準檢驗局與召開技術會議活動紀要
 - 陳晉昇
- 104 107年度「中彰投國小校園商品安全推廣活動」紀要
 - 林明毅
- 108 經濟部標準檢驗局花蓮分局參與「全國客家日一唱歌祭天穿」活動紀要
 - 吳曉妍

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、回收瑕疵商品訊息諮詢。
6. 管理系統驗證業務諮詢。
7. 法定度量衡器檢定、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

數位轉型技術應用於法定計量之探討

陳哲豪／工業技術研究院量測技術發展中心研究員
李文智／工業技術研究院量測技術發展中心副工程師

摘要

隨著物聯網（Internet of Things, IoT）、大數據（Big Data）、雲服務等數位轉型（Digital Transformation）技術的快速發展，有望將法定計量之監控、管理及維護系統的部分工作自動化，達成提升效率的目的。

近年來，數位轉型技術在計量領域的應用逐漸受到關注，智慧量測儀器相關研究在量測領域的發表比率亦逐年上升。有鑑於此，本文簡介德國聯邦物理技術研究院（Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB）提出的歐洲計量雲（European Metrology Cloud），作為國內發展之參考。

歐洲計量雲構想數位化的品質基礎建設（Quality Infrastructure），匯集不同來源的量測數據，透過數位轉型技術的自主檢查與判斷，以科技與數據驅動法定計量管理，發展參考架構（Reference Architectures）以做好足夠的風險評估，並保證符合性評鑑（Conformity Assessment）與市場監督的透明度。藉由直接單點接觸（Single-Point-of-Contact）驗證機構、市場監督機構、製造業者與使用者，有效提升法定計量管理效率。

一、前言

當前世界的數位變化快速，例如智慧型手機、App、共享經濟、大數據、雲端、區塊鏈、人工智慧、物聯網和網路安全等不斷更新的技術，這些技術將定義數位化的未來十年，徹底改變人與儀器設備的合作方式，衡量應有的技術和利用技術創造價值的能力將變得更加重要，這給每個國家與傳統產業造成十分艱鉅的挑戰，如何善用數位轉型技術於未來發展是目前最重要的課題。

美國發表「2016-2045 年新興科技趨勢報告」[1]，指出在 2045 年，保守預測將會有超過一千億的儀器設備連接在物聯網上，包括工業感測器、監控攝影機，

以及微機電系統等儀器設備，我們可以分析來自物聯網的量測數據，透過直接與間接的方式加深對工作和生活的了解，例如空氣品質、酒精、流量、能源、秤重、車速與血壓等計量服務，需要法定計量管理確保儀器設備的正確性與可追溯性，做出更加合適的決定，保護公眾健康與安全，落實公平交易與稅收。

近年 PTB 提出歐洲計量雲之概念[2]（如圖 1 所示），即數位化的品質基礎建設，以計量雲（Metrology Cloud）儲存量測儀器的數據，建立資料庫（Databases），透過科技與數據驅動法定計量管理，發展參考架構以做好足夠的風險評估，並保證符合性評鑑與市場監督的透明度（如圖 2 所示）。其中，法定計量管理的利害關係者包括驗證機構、市場監督機構、製造業者與使用者，驗證機構評估儀器設備的設計是否符合基本要求，建立製造發展階段的信任鏈；製造業者的樣品設計通過符合性評鑑後，進行儀器設備的生產；市場監督機構確認儀器於使用者與市場之間是否正確使用、修復、以及校正。

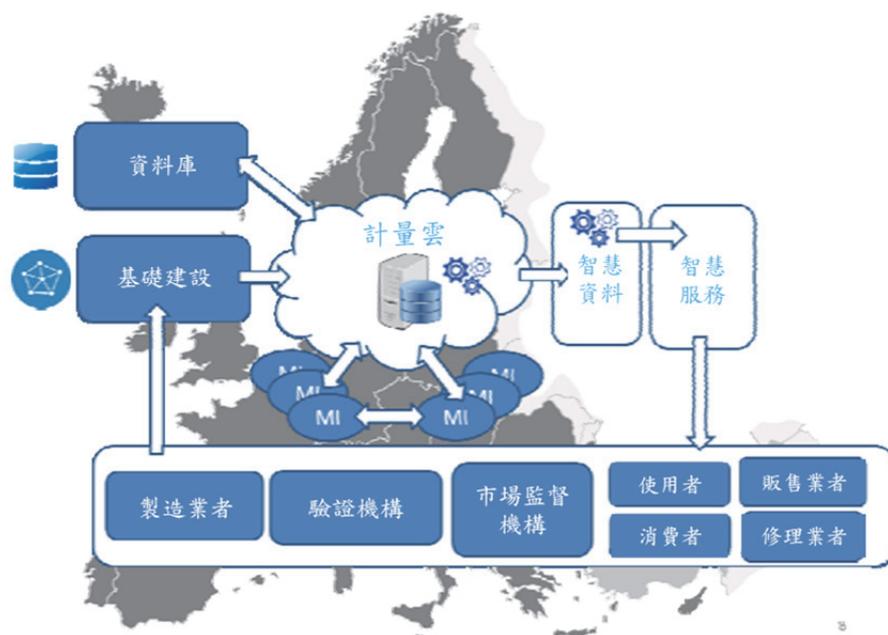


圖 1 歐洲計量雲之概念圖[2]

註釋：MI: Measuring Instrument，量測儀器

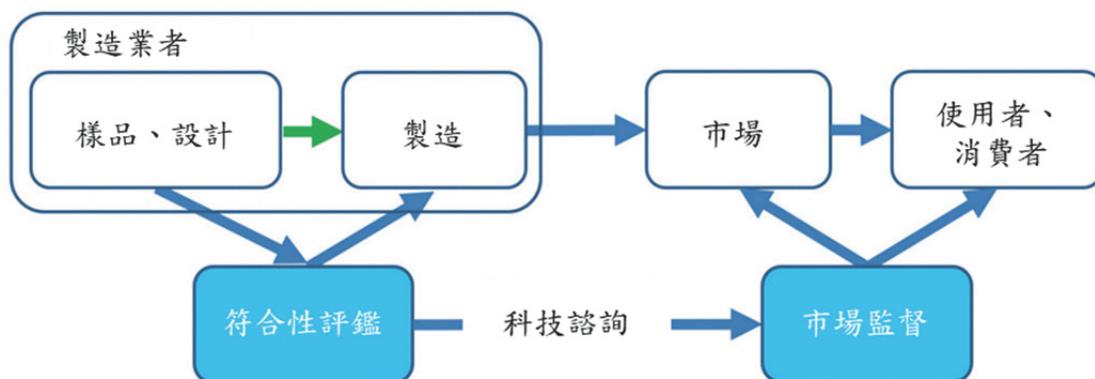


圖 2 品質基礎建設之符合性評鑑與市場監督[2]

近年智慧量測儀器之發表比率逐年上升[3] (如圖 3 所示)，垂直軸為量測領域之發表比率，智慧量測儀器具備自主檢查 (Self-check) 等功能，運用網路技術整合電腦、量測儀器、設備與數位系統，實現數據驅動自動管理，可以提升法定計量管理之觀察及判斷效率。

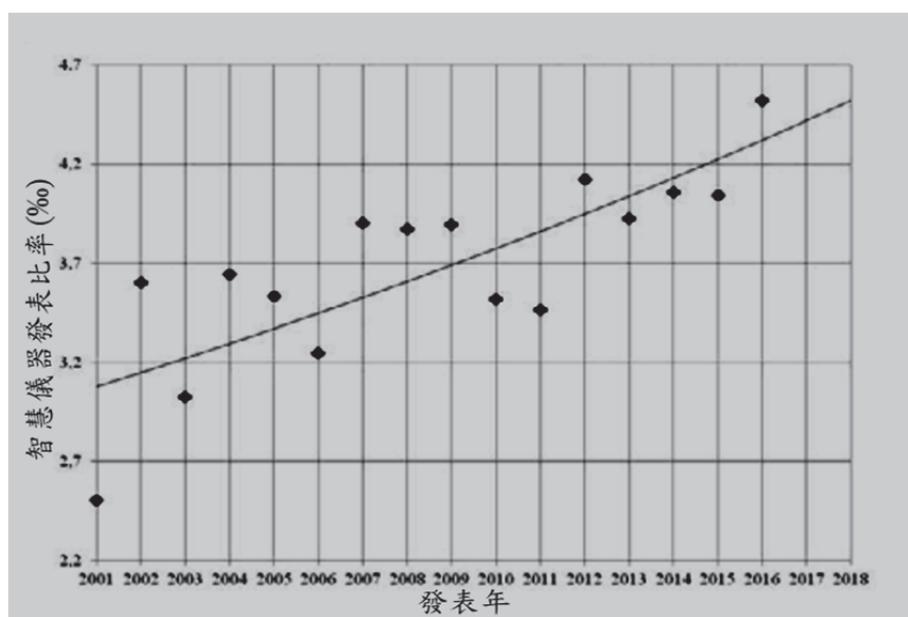


圖 3 智慧量測儀器之逐年發表比率[3]

二、計量雲藍圖

(一) 可信的計量核心平台 (Trustworthy Metrology Core platform, TMC-platform)

歐洲計量雲的主要目的為發展可信的計量核心平台 (如圖 4 所示)，此計量平台服務所有利害關係者，實行計量服務的品質保證與協調工作，此平台的基本模組 (Elementary modules) 允許現有資料庫與基礎建設之間的分享，保證協同工作能力、安全與信任的適應水準，提供可靠的計量管理服務 (如圖 5 所示)，此平台允許進一步的服務，包含外掛模組 (Plug-in modules) 的使用，可作為電子認證於校正、符合性與電子驗證標記等服務。

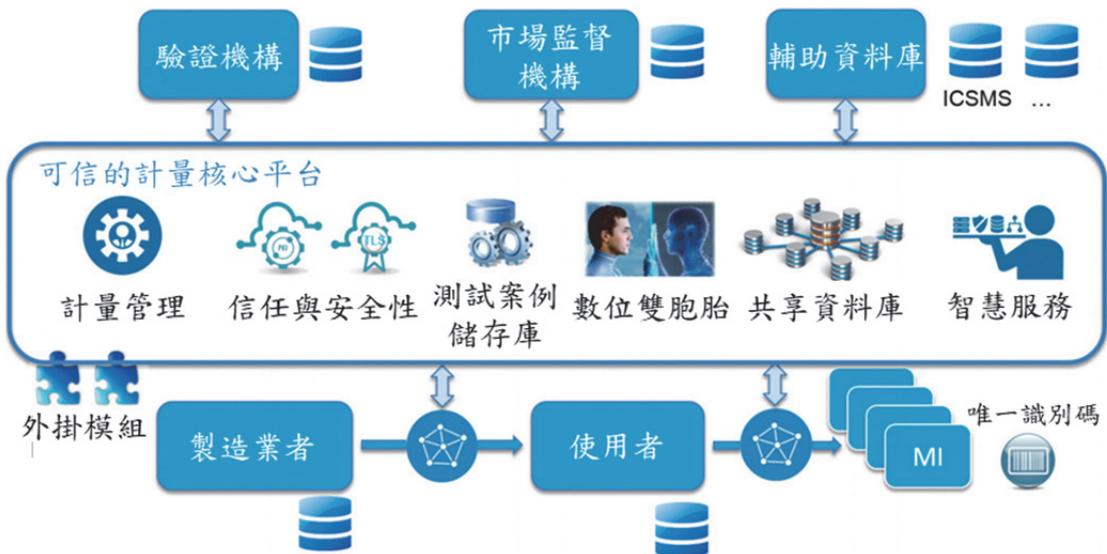


圖 4 可信的計量核心平台 (TMC-platform) 之概念圖[2]

註釋：ICSMS: Information and Communication System on Market Surveillance, 市場監督資訊通信系統

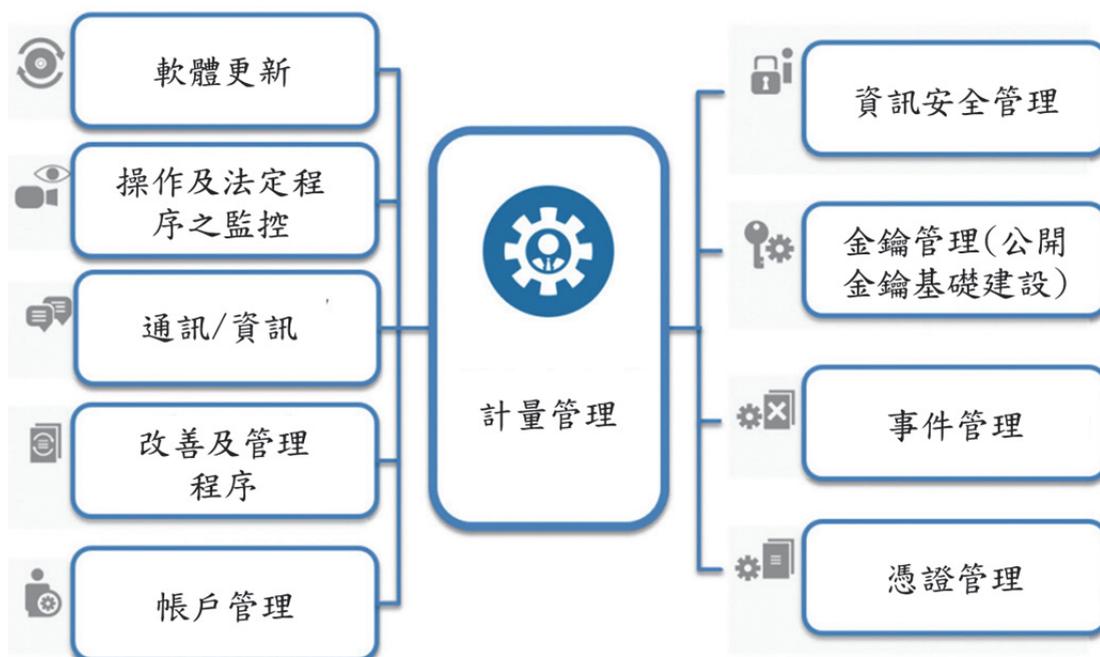


圖 5 計量管理之執行功能[2]

(二) 參考架構 (Reference Architectures)

物聯網、大數據、雲服務與虛實整合系統為架構歐洲數位品質基礎建設的關鍵技術，以資訊科技發展的量測系統在將來會快速成長，伴隨而來的是更錯綜複雜的架構，圖 6 為計量物聯網系統之技術層級。新科技將帶來新的機會，也可能威脅量測儀器的安全。因此，參考架構要有足夠的風險評估（如圖 7 所示），而且為了適用於秤重與熱計量等特定類型的儀器，需要修改個別的風險階級，以達到儀器附加的特定要求。透過標準化的參考架構，符合性評鑑與市場監督程序可以更有效地進行。

標準與檢驗

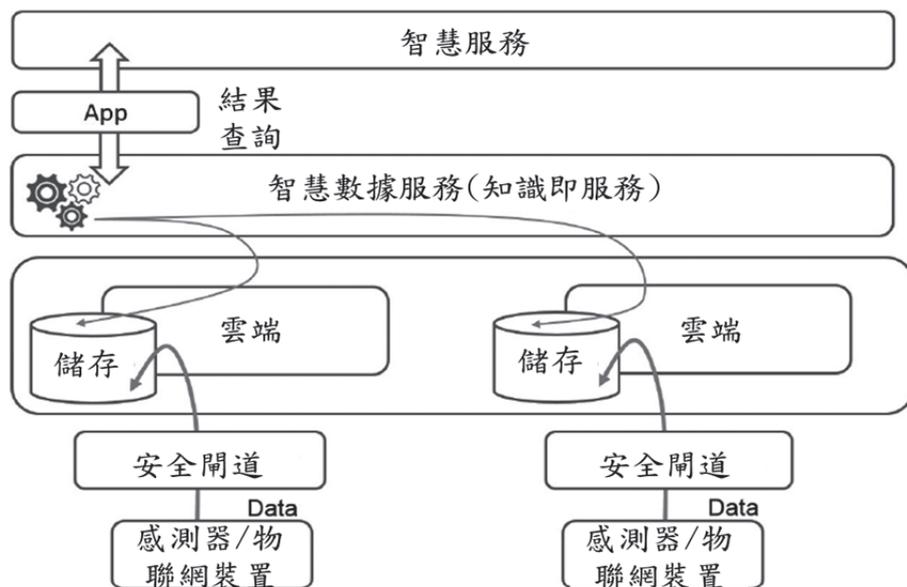


圖 6 計量物聯網系統之技術層級[4]
 註釋：知識即服務 (Knowledge as a Service, KaaS)

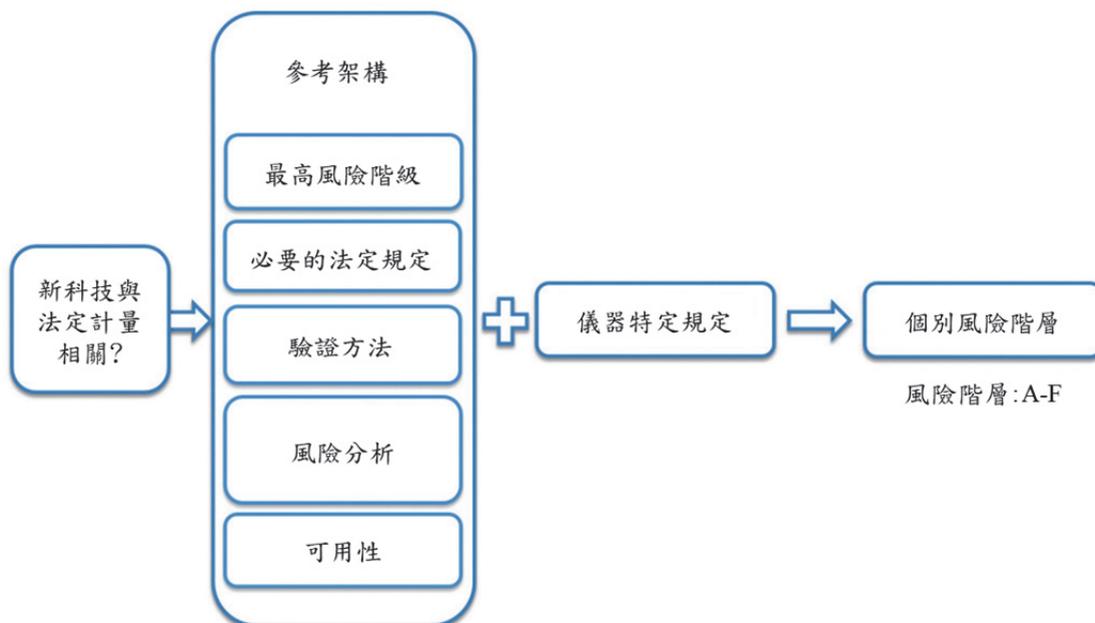


圖 7 特定類型儀器之參考架構及步驟[2]
 註釋：法定計量 (legal metrology, LM)

(三) 科技與數據驅動法定計量服務

數位轉型技術使得法定計量管理的利害關係者可以透過 TMC-platform 連結到即時、共享的資訊流，不斷地溝通合作，促進更廣的計量監督、更好的程序規畫與服務計畫，最佳化量測儀器的操作時間，促進法定計量管理的效率。圖 8 為量測儀器之數位表示，而數位雙胞胎（Digital twin）為中心通訊和管理的部分，可以運用於量測儀器軟體維護及認證。數位表示為有等級制度的資料庫，包括數據管理、資料處理、收集數據、評估數據與傳播數據等功能，為此，數位雙胞胎應該具備儀器的相容資料、授權檔、備份系統登錄檔、數位感測與系統模式。

法定計量管理數位化亦需要考量維修、認證與軟體維護的問題，應該具備遠端診斷維修服務與官方認證標示，還有初始遠端測試與隨後的評估。此外，將串流技術置入此計量核心平台，將資料壓縮後，經過網路分段傳送資料，使得資料像流體一樣傳送，在平台上即時顯示，以供驗證機構、市場監督機構、製造業者與使用者進行數據分析。

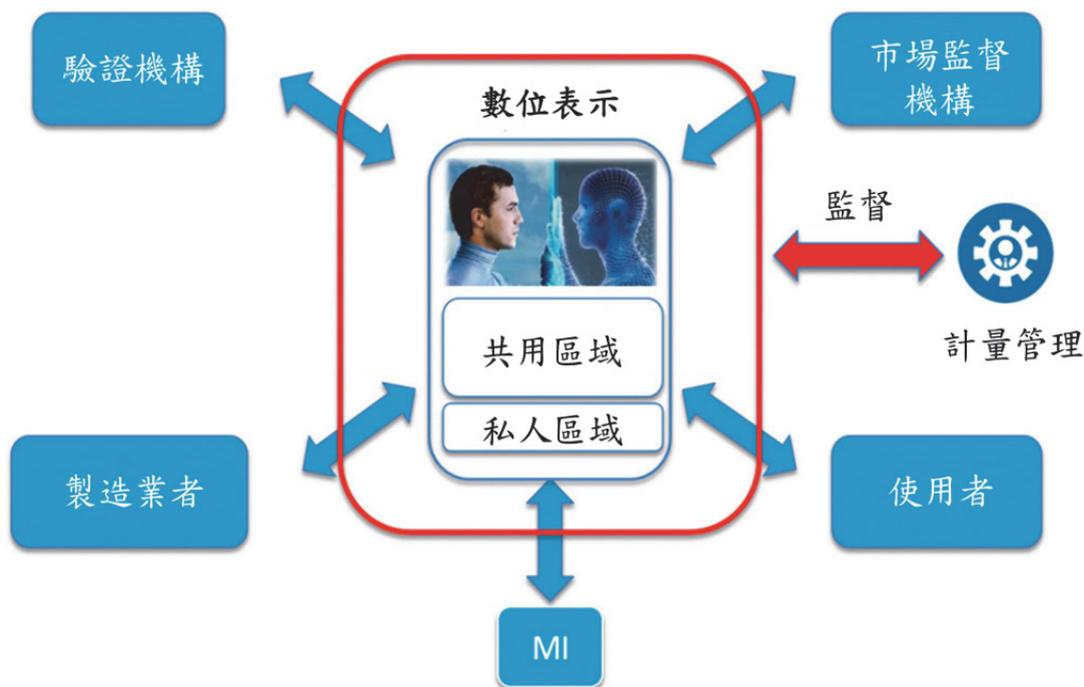


圖 8 量測儀器之數位表示-數位雙胞胎[2]

圖 9 為主要的數據來源與分類，服務數據的其中一個例子即製造業者為了保證量測儀器品質而分析數據並進行維護的服務。服務數據與管理數據為收集數據過程的重點，因為這些數據有機會提高現有程序的效率與相容性，並對法定計量管理提供附加價值。

為了研究此多結構化的大數據，需要數據湖（Data lake）匯集各種資料，投入更多時間整合，使內容更接近原始型態，讓驗證機構、市場監督機構、製造業者與使用者可以深入、探索與實驗各種資料。

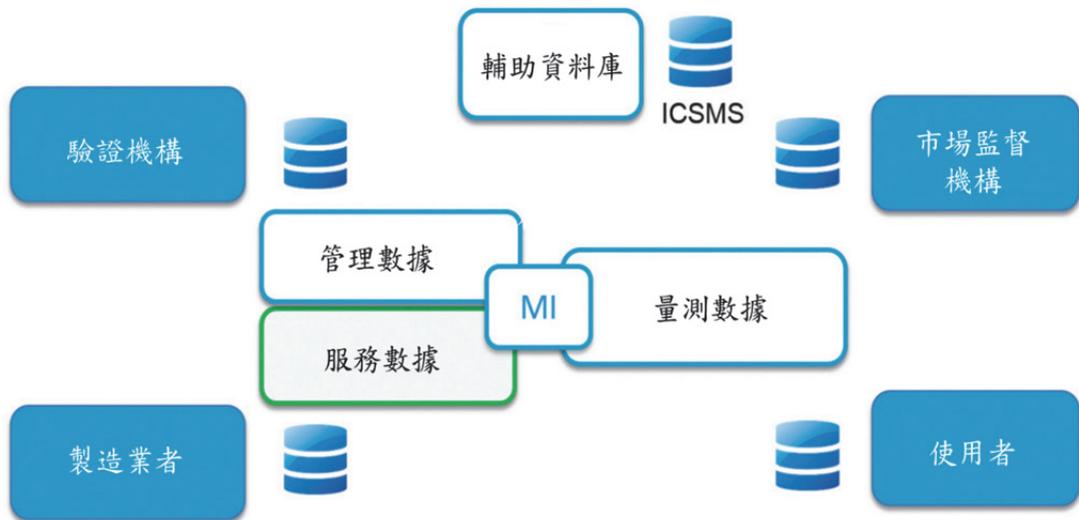


圖 9 主要的數據來源與分類[2]

三、挑戰與預期影響

法定度量衡器從設計、製造、市場販售、至使用者階段，透過計量雲平台，驗證機構與市場監督機構能夠協同合作於符合性評鑑與市場監督。除了資訊交流更迅速、透明，亦可降低市場監督機構自身對各項儀器的專長需求。市場監督機構在執行檢定、檢查過程，能夠立即從計量雲平台取得儀器使用資訊，大幅縮短對應的執行時間以及相對成本，因此得以強化市場監督能力。

以製造業者的角度來看，從計量雲平台取得的大量儀器使用資訊，可作為研發新型度量衡器或量測系統的依據，再者更進一步設計智慧儀器以及提供智慧化服務，例如遠端儀器檢測以及預防性的儀器維護，而並非被動式的等到儀器失效再進行維修。使用者亦得利於減少因儀器維修所付出的成本，以及維修和再檢定的等待時間。

使用者或消費者對法定度量衡器最在意的點就是可信度，透過由政府所主導的計量雲平台，提供使用者查詢使用中儀器的符合性評鑑以及檢定、檢查等報告，建立正確性與可追溯性，以提高使用者或消費者對法定度量衡器的可信度。檢定、檢查的執行時間縮短，甚至檢定周期延長，對使用者來說也是一項利多。法定計量管理的重點之一為保護儀器使用者與消費者。新科技帶來更多可能性，讓製造業者在設計量測儀器時得以應用更新穎的概念，但也帶來數位防護風險的成長，風險包括資料庫防護以及個資保護等，如果數位技術無法取得公司行號以及個人的信任，在推行的過程中將會成為阻礙。隨著更新、更前瞻的科技名詞出現（例如物聯網、雲端計算、大數據），一般公司行號或個人對資料防護的疑慮也隨之攀升。因此，為了使量測結果的正確性得到信賴，需要發展方法以確保防護等級是能夠被消費者所信任。

數位科技也創造了新的技術發展機會，為了掌握這些機會需要有制度的學習程序，一開始先在適當的領域內進行實驗，並且有系統性地評估成果以找出最有效的方案，然後再推廣至其他領域。

透過數位方式提升國際競爭力是近年各國發展的主軸，但經費的投入、數位能力、人才及文化等難題是我國發展數位化過程中的主要挑戰。首先，法定計量管理數位化需要設法了解該如何取得數位化的優點，又能將投入經費降到合理範圍，而且還要確保這些投入經費是由利害關係者共同承擔及執行。第二，擬定策略的人需要了解數位化，作為推動整體數位轉型的關鍵，需要擔任內部推手，以及掌握數位化的具體細節。第三，吸引數位人才，提供良好的工作環境和薪資條件，培養數位轉型技術的人才。

四、結論

目前各國對於法定計量的管理監督趨勢，逐漸將重心從前市場管理轉往後市場監督機制，市場監督機構得以降低產品上市前的行政負擔，並強化產品於市場與使用中控管。計量雲的平台架設可更進一步地減輕市場監督機構的行政負擔，並透過跨領域的合作模式強化與驗證機構、製造業者以及使用者之間的關係。透過物聯網更是有效地強化使用中控管，減少檢定、檢查所付出的時間與成本。

計量雲的管理者需要具備足夠的法定計量知識與經驗，也必須學習數位化的技術應用，才能綜觀整合數位轉型的具體細節以擬定策略。在推動數位轉型的過程中，需要借力於數位人才的執行能力，因此數位人才的吸引與培養顯得相當重要。

計量雲提供了可信的、即時的資訊平台，各個利害關係者皆能獲得相對好處，並且經過數據分析更能提供智慧服務，以及提供製造業作為設計智慧儀器的依據。結果使法定計量管理做得更好，政府形象亦得到相對提升。

五、參考資料

1. Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army (Research & Technology), 2016, Emerging Science and Technology Trends: 2016–2045.
2. Florian Thiel, 2018, Digital transformation of legal metrology–The European Metrology Cloud, OIML Bulletin Volume LIX, number 1, 10–21.
3. Roald Taymanov, Kseniia Sapozhnikova, and Anton Ionov, 2017, Topical Metrology Problems in the Era of Cyber-physical Systems and Internet of Things, 18th International Congress of Metrology.
4. Florian Thiel, Marko Esche, Federico Grasso Toro, Alexander Oppermann, Jan Wetzlich and Daniel Peters, 2017, The European Metrology Cloud, 18th International Congress of Metrology.

淺談我國與各國法定度量衡器封印材質 及使用情形

徐佳豪／標準檢驗局第四組技士

一、前言

應經檢定法定度量衡器經檢定合格後，為避免其計量特徵值遭受未經授權者之修改或變更，檢定機關(構)會在度量衡器本體就可提供調整及修改計量特性的位置進行封印，以確保其計量之準確。

過去實務上常以鉛質封印來指稱封印，係因世界各國大多以鉛金屬作為製造封印的材質，其原因係鉛金屬具有密度高、硬度低、延伸性強及抗腐蝕性佳等特性，並可將檢定機關(構)欲揭露之相關資訊清晰印記於封印上。

惟隨著國內外環境友善意識越形成熟，重金屬(包含鉛)對於人體與環境的危害逐漸受到重視，故除過往常用的鉛質封印外，是否有其他適合當代需求的替代材質，以及選擇時有哪些基本考量因素，值得進一步瞭解與探討。爰此，本文就經濟部標準檢驗局(下稱本局)目前使用的封印進行介紹，並透過調查瞭解世界各國使用/管理封印的情形，進而提出相關建議。

二、國內法定度量衡器封印使用現況與介紹

(一) 法定度量衡器封印使用現況

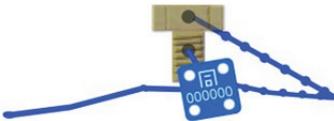
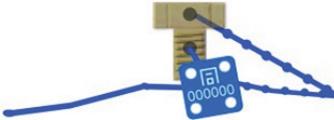
目前本局業管之應經檢定法定度量衡器中，原有 7 項度量衡器經檢定合格後，使用鉛質封印對其計量特性調整裝置部位進行穿鎖封印。惟考量環境友善因素，各國已開始逐步減少鉛的使用量，且國人環保意識抬頭，對於有汙染及侵害人體健康之物質(如鉛)，也有減少使用的意識萌生。爰本局亦於數年前開始試用塑膠材質封印，其中液體用量器、油量計及液化石油氣流量計等器具自 99 年 1 月 1 日起，經初次檢定後或重新檢定時涉及修理調整者，原使用鉛質封印穿鎖封印者改用本局購置之塑膠封印為之。此外，自 99 年 7 月 1 日起計程車計費表需

穿鎖封印時亦由鉛質封印改採業者自備之塑膠封印，至於其他 3 種使用封印之器具(即家用三表，電表、水表、瓦斯表)，考量其合格有效期限較長，且使用環境較為惡劣，故現行仍使用鉛質封印。綜上，有關本局應經檢定法定度量衡器使用封印型式與材質整理如下，另各器具封印圖示則彙整如下表 1：

1. 圓形頂端編號鉛質封印：現行使用於水量計及過去使用於液體用量器(自 99 年 1 月 1 日起改採塑膠封印，惟該度量衡器若未經修理或調整者，原鉛質封印得繼續延用)。
2. 鋸齒形頂端編號鉛質封印：過去使用於油量計、液化石油氣流量計(自 99 年 1 月 1 日起改採塑膠封印，惟該度量衡器若未經修理或調整者，原鉛質封印得繼續延用)。
3. 圓形無編號鉛質封印：過去用於計程車計費表 (惟計費表自 99 年 7 月 1 日起改採塑膠封印，且若計費表未經修理或調整者，原鉛質封印得繼續延用)以及現行仍使用於膜式氣量計及電度表等器具。
4. 方形編號塑膠封印：自 99 年 1 月 1 日起使用於液體用量器、油量計及液化石油氣流量計。
5. 圓形無編號塑膠封印：自 99 年 7 月 1 日起使用於計程車計費表。

表 1 使用封印之應經檢定法定度量衡器一覽表

器具類別	現行使用封印樣式	備註
水量計(水表) 		合格流水號 已標示於鉛質封印
電度表(電表) 		搭配吊牌標示 合格流水號

<p>膜式氣量計(瓦斯表)</p> 		<p>搭配貼紙標示 合格流水號</p>
<p>油量計</p> 	 <p>(自 99.1.1 起施行塑膠封印)</p>	 <p>過去使用鋸齒形頂端 編號鉛質封印樣式</p>
<p>計程車計費表</p> 	 <p>(自 99.7.1 起施行塑膠封印)</p>	 <p>過去使用圓形無編號 鉛質封印樣式</p>
<p>液化石油氣流量計</p> 	 <p>(自 99.1.1 起施行塑膠封印)</p>	 <p>過去使用鋸齒形頂端 編號鉛質封印樣式</p>
<p>液體用量器</p> 	 <p>(自 99.1.1 起施行塑膠封印)</p>	 <p>過去使用圓形頂端 編號鉛質封印樣式</p>

(二) 當前使用封印規格特性介紹

在瞭解國內應經檢定法定度量衡器使用封印的一般情況後，本節進一步針對目前應經檢定法定度量衡器所使用之各式封印的基本規格、材質等進行整理與說明。

1. 鉛質封印

過去由本局準備供檢定完成後穿鎖使用之鉛質封印，主要係用在水量計與油量計，但隨著水量計業者自行檢定越行普及，且油量計自 99 年 1 月起改用塑膠封印後，本局幾乎不再購買鉛質封印。目前仍使用鉛質封印之法定度量衡器包含電度表、氣量計、水量計等，幾乎都由度量衡器製造業者自行準備符合規格之鉛質封印。以水量計鉛質封印為例，其基本規格與材質要求說明如下：

- (1) 鉛質封印厚度，圓形部分為 4 mm 以上，其他部分為 2 mm 以上。
- (2) 鉛質封印材料之含鉛成分應在 99 % 以上，其表面應施以絕緣漆處理。
- (3) 鉛質封印背面上端應編印連續碼號。
- (4) 正面則應有本局英文簡寫「BSMI」標示於左上方及器具類別編號「FD」標示於右上方。

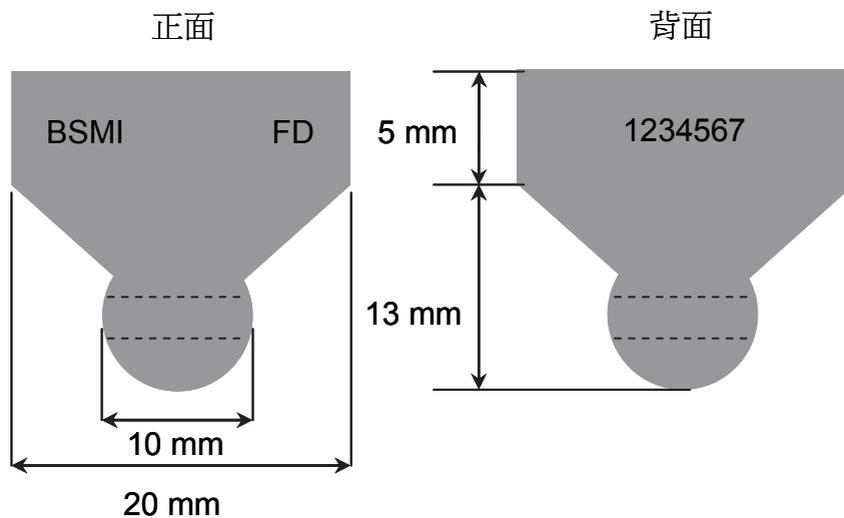


圖 1 水量計鉛質封印規格示意圖

鉛質封印的優點為材質經久耐用、延展性良好、施壓封印變造不易且金屬線不易斷裂；惟其缺點則為鉛屬重金屬材質，有危害人體之虞且鏽蝕後辨識不易；其實際使用於水量計之情形如下圖所示。

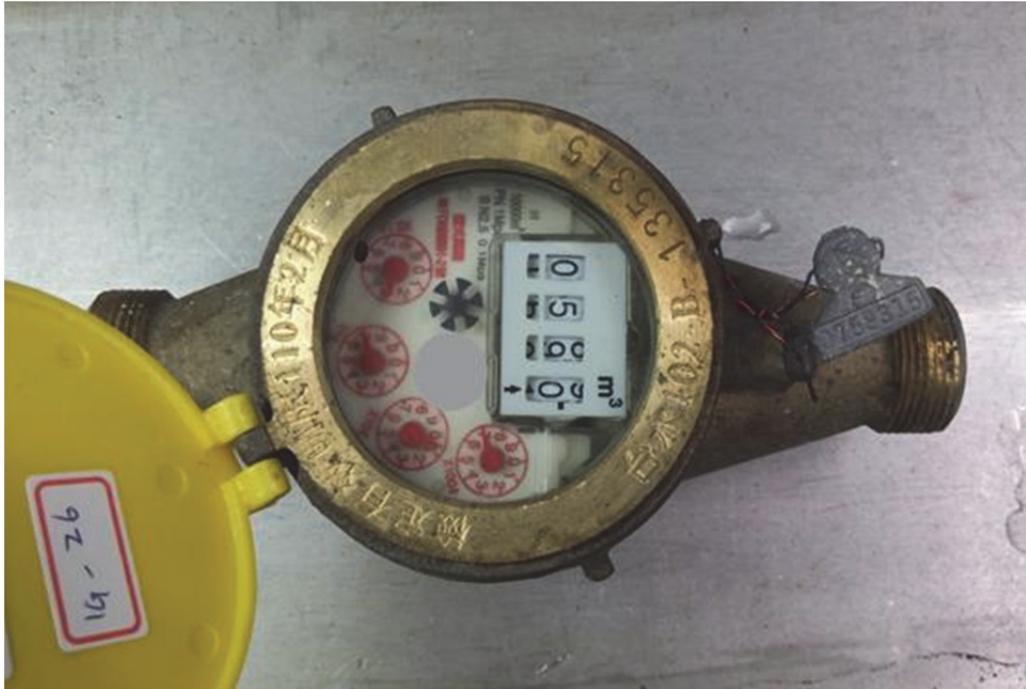


圖 2 水量計鉛質封印實際使用情形示意圖

2. 油量計用塑膠封印(液體用量器、液化石油氣流量計亦同)

這類塑膠封印由本局自行購置，主要供油量計檢定完成後，需穿鎖封印時使用，同時也適用於檢定量較少之液體用量器與液化石油氣流量計等器具。有關這類封印的基本規格及功能特性要求等說明如下：

(1) 基本規格

A. 材質：正面及封線之塑料為藍色 Polyamide (PA)；反面外殼則為白色 Polyoxymethylene (POM)。

B. 正面圖示：雷射刻同字標識與連續號碼。

(2) 功能特性

標準檢驗

- A. 穿鎖後只可單向進入，經拉扯直至斷裂，不可有後退或拉出再重複進入情形，即有防止逆向進入功能。
- B. 同字標識及連續號碼，不可經水、烷類及酯類化學液體拭除。
- C. 基於油量計作業環境特性，考量安全因素，該封印不可具有導電性。
- D. 另基於環保考量，鉛含量(Pb)參照 CNS 12221 材質試驗標準規定(檢出下限 1.5 ppm)。



圖 3 油量計塑膠封印規格示意圖

油量計塑膠封印之優點為質量輕、使用無鉛環保材質、與封(穿)線一體成形且封印編號清晰容易判讀；惟其缺點為一體成形之穿線較短，如器具之穿孔距離較長，則必須串連使用，甚至無法使用，此外穿線強度稍嫌不足，若碰撞處恰在緊繃處，恐容易斷裂；其實際使用於油量計之情形如下圖所示。



圖 4 油量計塑膠封印實際使用情形示意圖

3. 計程車計費表用塑膠封印

這類塑膠封印目前係於計程車計費表檢定完成後，若有穿鎖封印需求時使用，本局自 99 年 7 月起由原鉛質封印改為使用此類塑膠封印，同時考量實務作業流程之便利性，此類封印亦由業者準備，相關材質規格等說明如下：

- (1) 材質：Q 膠，相對應之塑料型號為奇美 PB-5903(或 Philips KR-03、Asaflex 815、Denka clear 730L 等)。
- (2) 顏色：紅色。
- (3) 含鉛量：符合歐盟 RoHS 指令標準，鉛含量應於 1000 ppm 以下。

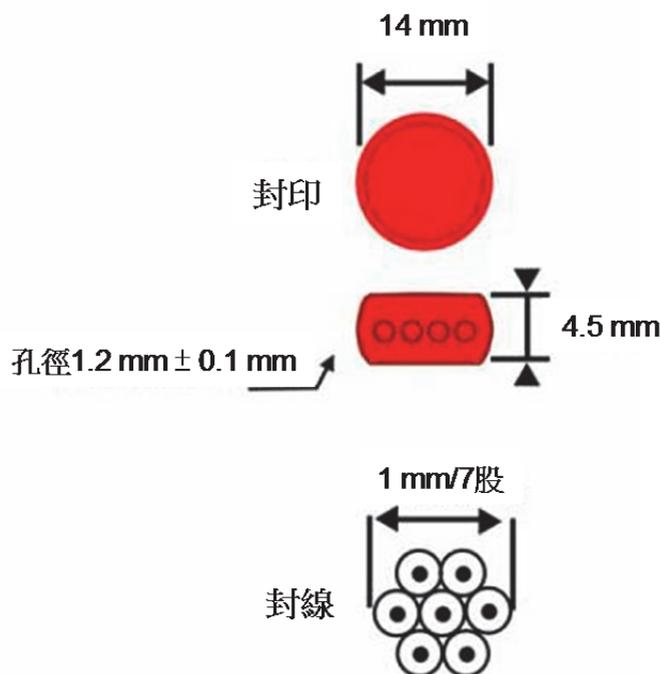


圖 5 計費表塑膠封印尺寸規格示意圖

計費表塑膠封印之優點為顏色鮮明容易判別封印是否存在、無鉛環保材質且金屬絞線(鋼線)不易斷裂；惟其缺點則有不易判別是否使用符合規定之材質、材質硬度較高封印施壓費力、施力不足則壓印不清晰及用力拉扯金屬絞線，封印可能產生鬆動等；其實際使用於計程車計費表情形如下圖所示。



圖 6 計程車計費表塑膠封印使用情形示意圖

三、國外法定度量衡器封印使用/管理情形瞭解

(一) 各國封印使用/管理情形問卷調查說明

本文係以問卷調查方式，透過我國駐外單位協助瞭解主要國家/地區之法定度量衡器使用/管理封印情形，同時為擴大資料蒐集來源，亦向可能對此議題瞭解之國內度量衡廠商(主要對象為經營法定度量衡器輸出入業務者及國外度量衡廠商來台設置之分支機構等有機會接觸或需配合國外封印之相關規定者)，進行相關問題之調查。

本次調查主要問題模組包括(1)詢問各國目前使用的封印材質有哪些(如，鉛、塑膠、鋁)？各材質之封印適用於哪些度量衡器具？(2)各國仍使用鉛質封印之原因與考量為何(如，成本考量、適用性考量等)？(3)各國在選擇封印時(包含鉛與塑膠以外之各式材質)，如何決定使用何種材質(如，是否考量材質之抗腐蝕力、抗拉強度等)？(4)基於環境友善考量，各國未來會否考量全面汰換鉛質與其他環境不友善材質(如塑膠)之封印？(5)各國對於封印之相關要求與規定，是否有明定於法規或機關(構)內部標準作業程序？或僅是採購時之規格需求等？

(二) 各國封印使用/管理情形問卷調查結果說明

本文之問卷調查分兩輪辦理，第一次調查始於 105 年 9 月 30 日，並請各駐

外單位儘快於兩週內回復；第二次調查則於 106 年 9 月 8 日進行，依據第一輪調查結果，再詢問欲進一步瞭解之問題。兩次調查皆以開放性問題為之，希望相關調查結果可做為本局未來採用新類型封印時之評估方式參考，以下就調查所獲之各國封印使用/管理情形進行介紹。

1. 法國

法國法令並未特別針對度量衡器之封印類型或材質作規定，僅要求封印需確保度量衡器之計量特徵值不致被非法變更。

法國係由製造商自行選定封印之材質與穿鎖方式等，惟該度量衡器整體設計(含封印)需通過型式認證單位之認可，且在大部分情況下，封印應能保護度量衡器之敏感元件不致被非法變更、調整或移除。

法國現行使用的封印材質有塑膠、鉛、黏貼標籤以及軟體封印等，其中以塑膠與鉛最常見。材質的選定主要考量度量衡器被侵入時，封印勢必會受到變更或破壞，並留下顯而易見的跡證(tamper-proof)。

法國目前並無計畫全面淘汰塑膠或鉛質封印，惟需注意度量衡器封印使用之材質仍應合乎該國有關環保、健康、食安等法律中對於禁用材質之規定。

2. 德國

德國在其量測與校準法(Mess- und Eichgesetz)及量測與校準規定(Mess- und Eichverordnung)兩法規中，對於該國度量衡器封印之使用有相關的簡要規定。

在量測與校準規定附錄 2 第 8 條中，對生產者就度量衡器封印措施之要求進行規範。該條主要立法意旨係為「防止造假」相關規定，其中第 8.2 項略以：對計量標示有明顯影響之零組件必須無法觸動。該零組件倘遭觸動，需有安全措施可證明該零件遭觸動(意即防竄改特性)。

度量衡器出廠時之封印係由度量衡器製造商提供，進行檢定後由計量部門更換(計量部門為檢定主管機關或國家認可之機構)。為證明符合要求，根據量測與校準法第 6 條規定必須進行符合性評估。在符合性評估程序之架構下，封印措施須進行評估與檢測。另以上法規未對封印材質進行規範與限制，惟自數年前起德國已全面使用塑膠作為封印材料。

3. 英國

目前英國僅針對電表、水表、瓦斯表及計程車計費表定有明文規範，規範上要求上述度量衡器應有適當之封印，封印上需載明相關資訊(如製造商、維修商、製造時間及獲認證年份等)，惟並未就封印必須使用何種材質做明確規範。

由於英國法規並未對封印材質進行明確規範，故係由業者自行決定使用何種材質。目前該國實務上常用之封印材質包含塑膠、鉛、鋁、白鐵及鍍鎳銅等，且根據其回復之問卷，單一器具似乎有混用各種材質封印之情形，即電表、水表、瓦斯表、計程車計費表等都可能使用上述各材質。

4. 加拿大

加拿大度量衡局目前僅對電表及瓦斯表封印管理定有全國性聯邦規範，對水量計則尚未有相關規範。另有關加國度量衡器(電表及瓦斯表)封印相關規範內容〔1〕，經整理後其中有關封印規定大致如下：

- (1) 封印是用來保全度量衡器之計量特性不易被侵入、調整，故任何之侵入或調整應可被查覺(tamper-proof)。
- (2) 封印應載明檢定的日期與施檢的機構，以利日後有爭議產生時供調查使用。
- (3) 封印是一種恫嚇的裝置，主要目的係避免不必要的侵入與保護度量衡器之計量特性不致被破壞。
- (4) 依據加國電力與瓦斯檢驗法(Electricity and Gas Inspection Act, EGIA)，檢定封印應由政府授權的服務提供者或指定的檢定機構(人員)附加。

5. 美國

美國度量衡器封印之規定係載於該國商務部國家標準與科技研究所 2016 年出版之「度量衡器之特定標準、誤差及其他技術規範」44 號手冊〔2〕中，惟該手冊並未規範度量衡器合格封印之材質，僅建議封印應具備之特性。

承上，該手冊建議封印應盡可能明顯及耐用，且應具備良好品質、耐候性、水黏著性等特性或為壓力敏感型封印及印花封印等。此外，該手冊中認為鉛質封印雖性能良好，惟在環境保護考量下，或許應逐漸減量使用。

有關封印材質及性能之測試，該手冊僅建議對度量衡器進行檢測，並未建議對封印進行檢測，至於是否對封印進行檢驗測試則是器具所有人或使用人之裁量

權。

6. 澳洲

在澳洲經檢定之度量衡器主要由製造商以及檢定人員進行封印，檢定人員由澳洲度量衡局指定特定專業機構代理辦理，並非該局之員工。

該局未就上述代理機構使用之封印材質進行強制規定，故材質可能為金屬、塑膠或其他合適者，惟該局要求封印材質必須具備防竄改特性(tamper-proof)。

至於封印的設計及特性係在器具型式認可階段由製造商自行評估，該局亦未就其設計及使用材質進行事前的規範。

7. 紐西蘭

紐國法規並未限制封印的材質，目前使用多樣的材質，包括鉛、塑膠及鋁。決定使用何種材質之封印主要取決於度量衡器封印使用之情境，例如，鉛材質封印不得使用於食品生產廠場所用之度量衡器。

惟紐國商業創新暨就業部下之交易用標準局(Trading Standards)使用鋁材質封印(標籤)〔3〕，採用原因則為這類封印在遭到竄改、破壞時，會分離成六個斷片，具有良好的防竄改特性。且該單位目前已不再使用鉛或塑膠材料之封印。

8. 新加坡

新加坡標新局(SPRING Singapore)目前使用的封印材質為塑膠與防竄改(tamper-proof)紙質封印〔4〕。此外，該局在法規中並未明確規定封印應該使用何種材質。

9. 韓國

韓國計量相關法規已多次修訂，且其計量法施行細則曾於 2011 年 1 月修法時於附表 5 備註，加入「禁止使用鉛質材料」等內容。惟後續於 2014 年 12 月再行修法時卻遺漏該項規定，故目前實無法源限制業者不得使用鉛為封印材質，惟據告實務上已普遍不再使用鉛。

目前韓國法規並未強制規定度量衡器需使用何種材質進行封印，惟法定度量衡器目前普遍使用「鋁」為封印材質；另現行法規並未限制不得使用塑膠封印。

10. 日本

目前日本對各類材質封印性能之相關規定僅為概念式之通則規定，並無明確

的性能要求。主要在日本計量法第 72 條及特定計量器檢定檢查規則第 23 條及第 24 條中規定，封印在通常使用狀態下應容易辨識，並以不易消滅之金屬片或其他物體(惟並無特別指定材質)製作。

另有部分日本膜式氣量計製造廠商使用封印的主要考量為其客戶(瓦斯公司)需求。在客戶指定需以封印穿鎖膜式氣量計時，製造廠使用鉛質封印為之；若未指定需要穿鎖封印時，部分廠商則使用二維條碼標籤標示相關資訊，另部分廠商則於計量機構處，使用特殊規格螺絲(一次性螺絲，一經反轉即斷裂，故基本上無法打開)封閉計量調整裝置。

由調查結果可知鉛質封印是廣為各國使用的選項，探究其原因主要有硬度以及成本方面的考量。在硬度方面，由於金屬封印必須足夠柔軟，以利附加壓印資訊於其上，過去各國皆採用鉛，就是因為鉛是一種很軟的金屬(莫氏硬度為 1.5)；而另一種也很柔軟的金屬為錫(莫氏硬度亦為 1.5)，惟可以觀察到錫較少為各國所採用，探究其原因應為錫的成本較高(單價約為鉛與鋁的 10 倍)。所以為了兼顧柔軟度與成本考量，各國大多退而求其次，改採硬度稍比鉛與錫高，但成本較低的鋁(莫氏硬度介於 2-3)為替選材料。

四、結論與建議

根據本文介紹之國內封印使用情形，及國外問卷調查結果可知，各國普遍仍使用鉛質封印，同時搭配其他材質封印，與本局現況類似。此外，在法定度量衡器的計量特徵調整位置使用封印時之共通點與考量因素如下：

- (一) 各國採用各式封印時之主要考量係為其耐用性及防竄改特性，且並未對封印之材質、規格、技術特性與測試標準等細節進行規範或限制。
- (二) 各國並未因環境友善因素，便全面停止使用鉛質封印，實務上鉛質封印仍普遍使用於度量衡器之穿鎖封印，與我國現狀類似。
- (三) 各國使用金屬材質封印時，係以鉛質及鋁質材料為主；當使用非金屬材質封印時，則以塑膠材質為主，一部分則採用防竄改紙質封印。

基於以上觀察，本文建議國內未來若欲考量採用鉛以外金屬材質封印時，得以其他國家已使用之鋁材質封印為優先考量，並評估其耐候性與防竄改特性(或

基本抗破壞性)是否合於本局度量衡器管理之需求。

五、參考文獻

1. S-EG-02:2016 Specifications for the approval of physical sealing provisions for electricity and gas meters, Measurement Canada.
2. NIST Handbook 44:2016 Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Weighing and Measuring Devices, NIST.
3. Trading Standards Brochure, 2017/10 檢索, 紐西蘭商業創新暨就業部交易用標準局(Trading Standards of Ministry of Business, Innovation and Employment), 取自 <http://www.mbie.govt.nz/>
4. Singapore Weights and Measures Programme Information Booklet, 2017/10 檢索, 新加坡標新局(Singapore Spring), 取自 <https://www.spring.gov.sg/>

度量衡文物加值運用

黃俊夫／國立科學工藝博物館蒐藏研究組副研究員
陳淑菁／國立科學工藝博物館蒐藏研究組研究助理
黃惠婷／國立科學工藝博物館公共服務組研究助理

一、前言

科技博物館以人類科技發展等科學、技術、產業相關文化資產為主要蒐藏標的，並肩負其詮釋及大眾溝通的任務，國立科學工藝博物館(下稱科工館)於建館初期就把科學與科技的基礎—「量度」設定為一個主題，在民國 87 年開館時，就有一個「量度與科技」常設展示廳設置。科工館並在民國 87 年因緣際會蒐藏了一批日治時期臺灣總督府進行臺灣土地測量時所使用的設備，開啟了科工館在度量衡領域的蒐藏。

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，跨越日治與民國兩個時代，為我國度量衡歷史留下豐富的文化資產，這些度量衡文物經過博物館從業人員予以持續性專業的照護，依「物之活化」與「物之重生」的概念，善加賦予以理性的運用與策略，使其透過博物館的各種實踐，印證藏品在社會脈絡中存在的意義，並轉化其知識與價值分享大眾。

科工館是隸屬教育部的一個非制式終身教育機構，以系統性蒐藏臺灣地區所使用的科技物件及產業發展過程所產生的文化資產為己任，同時在蒐藏過程中對蒐藏物進行研究，並將研究成果轉化為展示及教育推廣活動等加值運用。標準局是掌理國家的「標準、檢驗與度量衡」業務，特別是在度量衡文物的蒐藏與推廣部分與科工館建立制度性的蒐藏，對於度量衡之相關設備，如不為標準局局內或委外研究單位所使用時，在經過標準局「文物典藏推動小組」評估及召開會議審議，於報經其主管機關(經濟部)核准後，方移撥科工館進行系統性的蒐藏。

這些度量衡文物被蒐藏進入科工館蒐藏系統後，就被塵封進蒐藏庫房內了嗎？其實不然，這些文物經過專業人員檢視、清潔、登錄後進入蒐藏庫，之後馬

上進行數位化工作，接著本篇將介紹科工館對於度量衡文物的加值運用。

二、數位典藏網站

標準、檢驗與度量衡文物專屬網站的建置，是利用方便無界限的網路技術，將文物的數位資料，放置於網站資料庫中，供民眾可以不受空間與時間的限制，隨時瀏覽與查詢。此網站「公平與安全建構之路—標準、檢驗與度量衡文物數位典藏」(如圖 1) 之架構從首頁來看分為 6 大項：主題簡介、文物史料、口述歷史、整合檢索、數位學習及計畫介紹。



圖 1 「公平與安全建構之路—標準、檢驗與度量衡文物數位典藏」[1]

「主題簡介」主要介紹標準局三大項業務「標準」、「檢驗」及「度量衡」，分別對每一項業務進行基本說明，再從中華民國元年開始依照年份進行大事年表製作，讓民眾了解到中華民國政府在這三項業務之發展與演變。「文物史料」是將標準局與科工館所共同蒐藏的文物及文獻依照三大業務項目分類呈現，每一個

文物背後的相關資料(後設資料 meta data)都需透過文物研究過程後才能撰寫，例如文物的功能/用途、特色、尺寸、類別、製造者、年代等等，都需經一一考證後才能完成，此工作乃結合標準局與科工館專業人員共同合作進行。「口述歷史」是以訪談 (interview) 的方式對個人進行計畫性的採訪，取得採訪的聲音/影像檔案與抄本記錄，此方式有別於文獻，口述歷史保存第一手史料，可補充文獻不足，並用來重建史實。此部分主要分為口述歷史影像、音像及訪談過程中受訪者所提供的資料。「數位學習」內容有提供動畫、教案、電子書等數位影音教材讓民眾使用，讓民眾能獲得「標準」、「檢驗」及「度量衡」相關的知識。

三、度量衡文物展覽

標準局與科工館自民國 90 年開始合作度量衡文物的蒐藏，科工館經過幾年的研究整理後，在民國 96 年 1 月 26 日~4 月 26 日在台北松山機場候機室，推出「珍藏、紀錄、臺灣情—生活與度量衡」展，展出日治時期臺灣多款度量衡測量標準器物(如圖 2)。緊接著在 96 年 7 月於科工館內與標準局、工研院量測技術發展中心及內政部土地測量局(現為國土測繪中心)以科工館日治時期的測量儀器與度量衡文物，共同策劃「明察秋毫—度量衡特展」(如圖 3)，展期延續半年。此特展區分為 7 大展區「無所不在的度量」、「度量什麼」、「如何度量」、「誰來度量」、「生活度量」、「度量你自己」、「度量臺灣」等區。

科工館與標準局在度量衡文物蒐藏方面持續合作，於 103 年 1 月在科工館開放式典藏庫內，以科工館所蒐藏標準局捐贈的桿秤為基礎，結合一些蒐藏家所藏的特殊桿秤及秤錘，共 46 件文物，推出「古早桿秤展」(如圖 4)，除展出桿秤相關文物外，對於桿秤的歷史、科學原理、桿秤日制台制到公制單位演變、法定度量衡與其重要性等主題，以展板加以介紹，使參觀者更了解度量衡制度演變的歷史與現今使用之法定度量衡單位。其中展出的大型桿秤(俗稱豬公秤)秤重體驗活動，為秤一件 1 個人搬不動的重物，需 3 人合作方能測重，使參觀者體驗先民使用桿秤秤重的智慧。



圖 2 「珍藏、紀錄、臺灣情—生活與度量衡」展

度量衡
明察秋毫 特展

展期：2007年7月20日起為期半年
地點：國立科學工藝博物館 四樓 三方廳

指導單位：經濟部標準檢驗局
主辦單位：國立科學工藝博物館
協理單位：工業技術研究院量測技術發展中心
國家度量衡標準實驗室
內政部國土測繪中心
協理單位：雲林科技大學文化資產維護系所

無所不在的度量
度量什麼 如何度量 誰來度量 生活度量 度量你自己 度量台灣

無所不在的度量
度量，源起於人類想要掌握自然界中物質與現象的需求；透過度量，人們得以有較準確的認識，並能有較客觀且準確的描述。!!!
發展迄今，在每個人的生活領域，有太多事物需要被度量，有太多度量方式被發展出來，而且有太多事情會被度量的結果所左右——包括，你從哪一個門口進入這個展覽廳！歡迎你來看看、聽聽、量量、想想這無所不在的度量。

何謂度量衡
要進行度量，就必須設定標準；而這就是「度量衡」的由來。
「度」，意指長度的單位，如，一公尺，一公尺。
「量」，意指容量的單位，如，一公升，一加侖。
「衡」，意指重量的單位，如，一公斤，一英磅。發展迄今，「度量衡」一辭已經成為度量標準的泛稱，而不僅限於長度、容量與重量的單位。

度的標準
檢定用第一卷尺
日治時期。
工業紀念品，
經濟部標準檢驗局捐贈

量的標準
第一檢定用錫輪型量器
日治時期。
工業紀念品，
經濟部標準檢驗局捐贈

衡的標準
等臂天平
日治時期。工業紀念品，
經濟部標準檢驗局捐贈
這具等臂天平是日治時期傳遞質量標準的檢定儀器，所謂「傳遞標準」，意指：為維持公制度量衡一致，需要檢定儀器來傳遞度量衡標準，例如：一般廠商或工廠的法碼，需送至度量衡檢定單位，以等臂天平檢定，天平的一端掛上公斤副原器或標準器，另一端則為送檢的法碼，以檢定送檢法碼是否符

圖 3 「明察秋毫—度量衡特展」網頁[2]

標準與檢驗



圖 4 「古早桿秤展」宣傳摺頁

接著在 104 年 7 月同樣在科工館開放式典藏庫內展出「度量衡劃一展」(如圖 5)，展出內容以「民國前 16 年~民國 34 年」(日治時期)、「民國 18~民國 23 年」(國民政府在中國大陸)及「民國 34 年以後」(抗日戰爭勝利後)等 3 條歷史軸線說明近代我國度量衡劃一的故事。展出日治時期之度量衡文物共 14 件，國民政府在中國大陸時期度量衡文物共 22 件，抗日戰爭勝利後度量衡文物共 22 件，總計 58 件度量衡文物史料展出。



圖 5 「度量衡劃一展」宣傳摺頁

四、科普推廣活動

度量衡文物本身富含豐富的科學(技)知識，從長度、容量與重量如何被定義？如何量測？早期的量測，可能只是用身體部位丈量一下、或是用個容器量量穀子有幾碗，然而，隨著社會變遷與科技進展，對於度量衡量測的準確度日益要求，量測已經變成一件十分複雜的作業，有時候所動用到的人力、時間、設備、技術是一般人所難以想像的。所以科工館利用度量衡文物開發了一套度量衡探索箱，辦理了多樣化的度量衡科學知識科普推廣活動。

(一)度量衡探索箱開發

以法定度量衡單位為基礎，配合學校「自然與生活科技」領域課程，開發度量衡科學探索箱「度長絜大」、「容量的量測與檢定」及「秤心如意」共三式如下：

1. 「度長絜大」探索箱（如圖 6）

以公制「公尺」發展歷史出發，人類最初使用的度量衡尺度，多以「身體尺度」為基準。例如，埃及人用「手肘到中指間的長度」作為「1 腕尺（Cubit）」、英國人以「大拇指的第一指節長度」作為「1 英寸（inch）」、中國人把「手掌張開時大拇指間到中指尖的長度」視為「1 尺」等等。小朋友日常生活中，應或多或少曾用身體尺度表示長度的經驗，例如：幾步的距離、幾個手掌寬……等。以身體為尺度的量測方式雖然方便，但往往準確度不高，單位也無法被明確定義。因此，用器物衡量是度量衡發展的必然趨勢，且慢慢的發展出全世界一致的標準—公制。利用藏品「公尺副原器」的複製品、各種長度測量工具（測距輪、雷射測距儀、捲尺等），讓學生了解「公尺」的由來，藉由近距離觀看副原器以探究其造型，並了解副原器之材質及造型背後的科學意涵，再經由實際體驗量測長度及單位換算，體會國際單位制之優點。

標準與檢驗

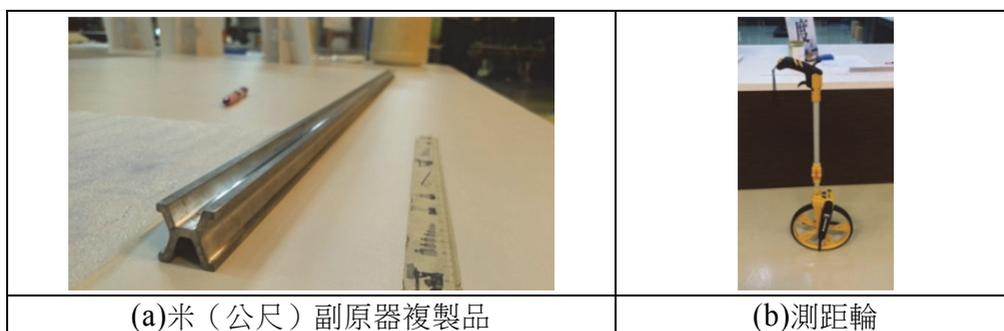


圖 6 「度長絮大」探索箱教具示意

2. 「容量的量測與檢定」探索箱(如圖 7):

首先利用 3D 列印技術複製中國漢朝「新莽嘉量」成為教具，以「升」為例讓學生了解單位的變遷，以及何謂度量衡標準器。並以加油站的檢定(校正)為主題，讓學生藉由操作加油機教具，了解何謂檢定，並了解標準局檢定員的工作及維持準確量測的重要性。

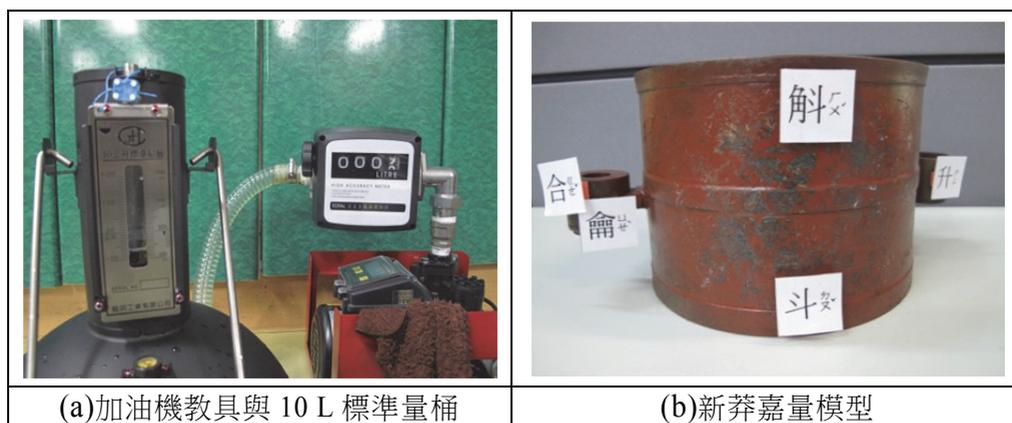


圖 7 「容量的量測與檢定」探索箱教具示意

3. 「秤心如意」探索箱(如圖 8):

利用等臂天平、桿秤、彈簧秤、電子秤等不同秤重設備，讓學生體驗不同的秤重方式並了解各種秤重方式的科學原理，以及各種秤重設備的優缺點。



圖 8 「秤心如意」探索箱教具示意

(二) 度量衡科普活動

1. 科工館內辦理

利用開發完成度量衡探索箱在科工館內針對不特定對象及特定對象，來進行度量衡科普活動，例如為了宣導 5 月 20 日「世界計量日」，在 106 年 5 月份每週的週六、日，在科工館大廳針對進館觀眾舉辦「世界計量日」度量衡科學知識體驗活動（如圖 9），8 天約 2000 人次參與。



(a) 觀看「520 世界計量日」的由來

(b) 加油槍檢驗體驗

標準與檢驗



圖 9 「世界計量日」度量衡科學知識體驗活動

另外，在為特定對象以科工館為場域，來進行度量衡科學知識的深耕與推廣活動，希望能讓南臺灣的偏鄉學生能有機會來到科工館，接觸度量衡科學知識、體驗度量衡科學活動、聆賞度量衡科學文物，培養偏鄉學生對度量衡科學的興趣。在 106 年 9 月份邀請台南市安佃國小 2~5 年級師生共 220 人到館，分組進行度量衡文物導覽、量測知識大考驗、度量衡桌遊體驗及度量衡探索箱操作，加上欣賞科工館立體電影，讓安佃國小師生度過一整天豐富的度量衡科學知識深耕之旅（如圖 10）。





(c) 貴賓們合影
(d) 古早機械平台秤體驗
圖 10 安佃國小到館參加度量衡科學知識體驗活動

2. 到偏鄉學校辦理

為使度量衡的科學知識向外推廣，尤其深耕於偏遠地區學童生，使教育向下扎根、普遍落實，利用已開發完成的度量衡探索箱，並搭配本館科技教育組於 105 年 9~12 月，在花蓮縣北(新城國小)、中(忠孝國小)、南(吳江國小)各選出一所學校，共同辦理行動科學實驗站（如圖 11），將探索箱教具送至各偏遠地區學校展出，為偏遠地區設置一個可長可久的學習站，期能將度量衡科普知識教育根植於偏遠地區的中小學校。

此行動科學實驗站辦理模式，是將富含科學知識的探索箱運送至設站學校，接著由科工館人員前往設置組裝成闖關關卡，例如「度長絜大」、「容量的量測與檢定」及「秤心如意」就各自獨立成 3 個關卡，科工館人員就會在設站學校挑選高年級學生來進行教育訓練，每關至少 2 位擔任小小解說員，在接下來的 3~4 週的時間，這些小小解說員就會對該校或鄰近學校的其他同學，擔任起示範操作度量衡探索箱內的教材與教具，將度量衡科普知識傳承給其他同學們。

此次在花蓮地區設置 3 個行動科學實驗站，同時也服務鄰近學校師生，總共服務超過 10 所學校，超過千名學生受惠，另外培訓國小高年級學生擔任小小解說員及活動小助教，除可增進學生的科學素養、溝通表達能力之外，並可促進鄰

標準與檢驗

近學校間的校際合作且提升實驗站的服務效益。



(a) 「容量的量測與檢定」關卡照片



(b) 「秤心如意」關卡照片



(c) 「度長絜大」關卡照片



(d) 9/20 新城國小小小解说员訓練



(e) 9/20 新城國小小小解说员訓練



(f) 9/20 新城國小小小解说员訓練



圖 11 花蓮縣推廣活動照片

五、文物加值開發

(一)文創商品開發

以科工館館藏品及度量衡科學探索為發想，開發一式度量衡文創商品「權衡輕重－多功能桿秤文具組」，商品取名為「權衡輕重」（如圖 12），乃取自於桿秤的構造。桿秤是由秤桿、秤砣、秤盤組成的。秤砣也叫「權」，秤桿稱作「衡」。桿秤看似簡單，但其具備「槓桿平衡」的原理，能藉由簡單的使用方法探究科學原理。本商品在功能上，除了用來裝飾之外，更可以實際進行量秤，民眾可以使用文具組中的鉛筆，自製成小型桿秤，進行秤重遊戲，比較不同物品的重量，饒

富趣味。此外，教師及父母們也可運用作為物理課程中槓桿原理教學之操作型教具，讓孩童從做中學，增進學習的樂趣與效果。本商品且已通過標準局之玩具商品檢驗合格。

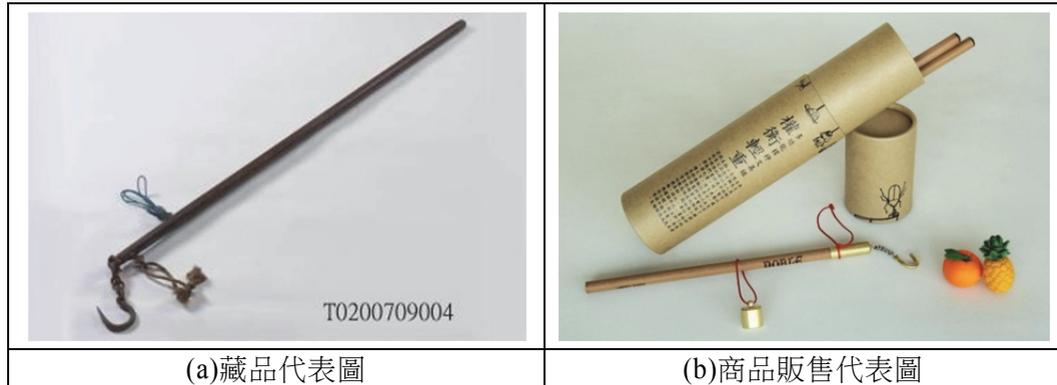


圖 12 文創商品：權衡輕重－多功能桿秤文具組圖

(二)電子書開發

度、量、衡運作於每個人的日常生活中，因此電子書旨在透過深入淺出的方式，使讀者輕鬆了解度量衡相關知識，「生活中的度量衡」電子書（如圖 13）共六大章節以故事繪本呈現，透過小主角衡衡回阿嬤家的暑假生活，引出此次主題一日治時期以來臺灣的度量衡器與檢定儀器。內容包含生活中的度量衡、不同測量單位及測量工具、度量衡演進的歷史、度量衡器的檢定、度量衡在成語及文學的由來及度量衡標準的維持。電子書根據章節所需，共搭配動畫 4 支（度量衡在哪裡、度量衡的演變、公尺、公斤副原器、度量衡器準不準）、影片 2 支（加油機也要檢定、國家度量衡標準實驗室）及遊戲 2 式（檢定不檢定、單位換算 PK 賽），如第四章述說阿嬤載著衡衡騎機車到加油站加油，懷疑加油機的準確性，便透過影片介紹加油機是如何經標準局檢定，並以動畫說明生活中那些測量儀器是須經檢定的，最後以檢定不檢定遊戲測驗使讀者加深印象。



圖 13 「生活中的度量衡」電子書成果[3]

度量衡文物在標準局及科工館雙方的努力下，在蒐藏方面已見成效，科工館不僅以文物保存者為滿足，而是要將文物在原有功能消逝後再賦予它們新的生命、新功能，讓文物找到第二春，本篇僅對度量衡文物的加值運用作介紹，對於

精彩的度量衡文物本身並無作深入介紹，未來有機會將再對精彩的文物作系統性介紹。

六、參考文獻

1. 公平與安全建構之路—標準、檢驗與度量衡文物數位典藏，107/3/7 檢索，國立科學工藝博物館，公平與安全建構之路—標準、檢驗與度量衡文物數位典藏網，取自 <http://asmi.nstm.gov.tw/Home.aspx>
2. 明察秋毫—度量衡特展，107/3/7 檢索，國立科學工藝博物館，「明察秋毫—度量衡特展」網頁，取自 <http://www3.nstm.gov.tw/measure/>
3. 生活中的度量衡，107/3/7 檢索，國立科學工藝博物館，公平與安全建構之路—標準、檢驗與度量衡文物數位典藏網，取自 <http://asmi.nstm.gov.tw/tour/index.aspx?Parser=13,7,25>

淺談定量包裝商品管理

林鴻仁／標準檢驗局高雄分局技士

一、前言

定量包裝商品是指販賣前已完成包裝，且非經拆封或包裝之顯著變更，其內容物之淨含量不致有所增減之商品；消費者掌握商品其單價，用以評估價值及合理性，便於在競爭商品中判斷貨幣交換的最高價值，因此，國際上實施定量包裝商品標示淨含量之規定用以協助消費者選購。

廣義上講，定量包裝商品是定量的預先包裝好的商品，而定量的預先包裝商品最重要的特點就是其淨含量都是【定量】的，也就是說，定量包裝商品每一份的淨含量全部都是一樣的、統一的，是由工廠批量所生產出來的商品，每一包都具有相同的淨含量，相同的包裝，相同的外觀。所以說淨含量就是交易結算的參考依據，為了遵守這個依據就一定有所法規來進行監督管理，以確保買賣雙方的利益。

二、定量包裝商品監督管理

由於定量包裝商品的大量生產的特殊性，使得買賣雙方不能直接對定量包裝商品的淨含量進行當面一一秤量，造成消費者很大的疑慮。因此，如何保證定量包裝商品的淨含量計量準確，本局於度量衡法下訂定相關法規命令、規則以做為執行的依據。

經濟部於 101 年 4 月 27 日以經標字第 10104602880 號公告指定洗衣用清潔劑(限淨含量 5 公克至 10 公斤之包裝內容物屬固狀、粉狀者)及洗衣用肥皂(限淨含量 5 公克至 10 公斤之包裝內容物屬粉狀、絲絮狀者)二品目列為定量包裝商品。

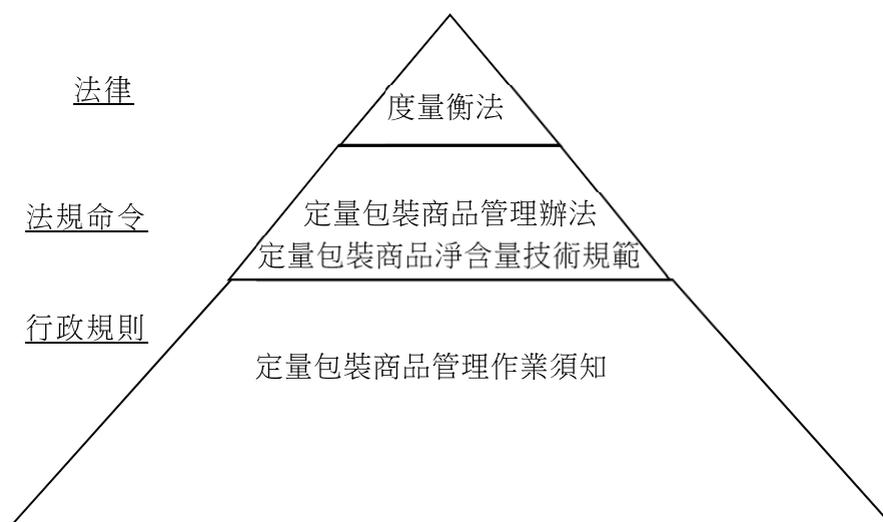


圖 1 定量包裝商品法規架構

(一) 定量包裝商品管理方式

1. 依當年度市場購樣計畫，於轄區市場購樣定量包裝商品進行檢測，市場購樣檢測淨含量及標示結果符合者，將測試報告及文件建檔。
2. 市場購樣檢測淨含量結果不符合者，則逕赴業者廠場或倉儲場所進行抽測及倍樣與市場購樣相同之定量包裝商品(如表 1)，並發給取樣憑單。若有必要，請業者依定量包裝商品淨含量技術規範規定提供足夠數量之商品包裝，並請業者配合將抽測樣本及商品包裝送至指定地點檢測，若無與市場購樣相同商品樣本或倍樣樣本數量不足時，業者應提供經銷商相關資料，再由轄區分局會同業者前往經銷商處執行抽測。

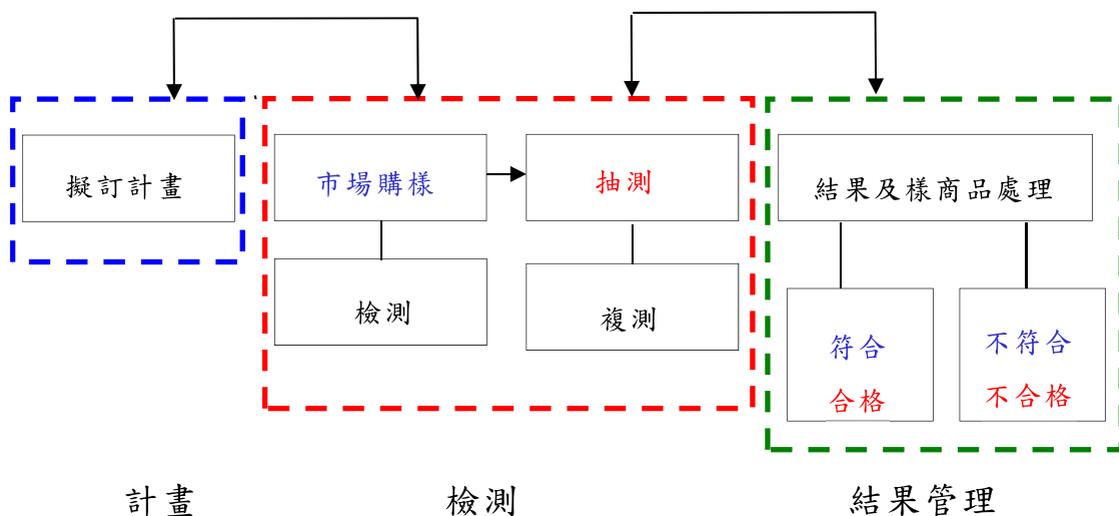


圖 2 定量包裝商品管理執行流程

表 1 抽樣計畫表

檢驗批量	樣本大小(n)	樣本修正因子(SCF)	不合格商品允許之數目	
1	1	0	0	
2	2	0		
3	3	0		
4	4	0		
5	5	0		
6	6	0		
7	7	0		
8	8	0		
9	9	0		
10	10	0		
11	11	0		
12	12	0		
13~40	12	0.750	1	
41~79	12	0.826		
80~149	12	0.860		2
150~399	32	0.465		
400~4000	32	0.483		3
超過 4000	80	0.295		

(二)判定原則

1. 標示：

- (1) 字符應包含數字及法定度量衡單位名稱或代號，標示字體之長度及寬度不得小於二毫公尺(mm) (如圖 5)。但定量包裝商品以數目計價販售者，得以整數數目標示。以質量單位標示者，應以公克(g)或公斤(kg)標示；以體積單位標示者，應以毫公升(ml或mL)或公升(l或L)標示。

標示方式為：**數字+法定度量衡單位**

例如：150+公克(kg,g)

符合規定之標示方式

10 公斤	3 公斤(3 袋裝)	200 公克
50 g*5 塊	1.5 kg	3 公斤(加贈 1 公斤)

不符合規定之標示方式

10 公斤+1 公斤	約 10 公斤	200 公克+10 公克
10 公斤+10 %	10 公斤+1 包	5 公斤+1 公斤(增量)

- (2) 內容物為固體者，應以質量單位標示。
- (3) 內容物為固體與液體之混合物者，應以質量單位標示總淨含量及其所含固形物含量。
- (4) 其他定量包裝商品內容物，得以質量單位或體積單位標示。

2. 淨含量：

- (1) 市場購樣淨含量計算方式：依市場購樣數量個別測定包裝之質量。

質量淨含量=總質量-個別包裝質量

- (2) 抽測淨含量計算方式：隨機抽樣 10 個包裝，測定包裝之質量，並計算其平均值。

質量淨含量=總質量-平均包裝質量

平均包裝質量依下列三種情況決定：

- A. 若其平均值不大於標示淨含量之十分之一時，可使用此一平均值作為平均包裝質量來決定淨含量。

- B. 若其平均值大於標示淨含量之十分之一，則再抽樣 15 個包裝，計算總共 25 個包裝的平均值與標準差。若其標準差不大於允許負偏差之四分之一時，使用此 25 個包裝的平均值作為平均包裝質量來決定淨含量。
- C. 若其平均值大於標示淨含量之十分之一，則再抽樣 15 個包裝，計算總共 25 個包裝的平均值與標準差。若其標準差大於允許負偏差之四分之一時，則須使用個別包裝的質量來決定淨含量。

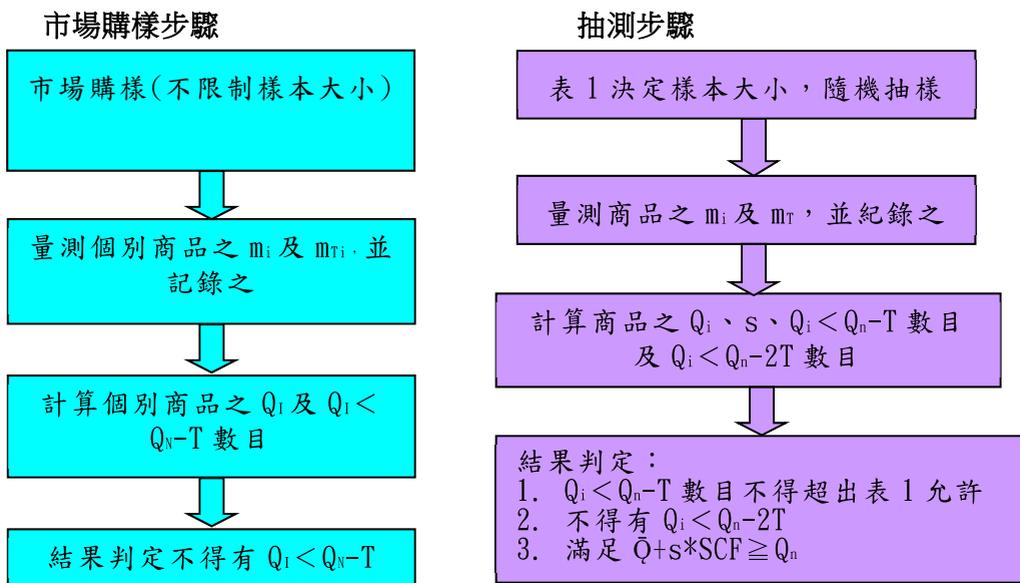


圖 3 市場購樣及抽測流程圖

符號及縮寫	定義
Q_n	商品標示之淨含量
Q_i	個別商品之淨含量
\bar{Q}	淨含量之平均值
s	樣本標準差
m_i	個別商品之總質量
m_{Ti}	個別商品之包裝質量
m_T	平均包裝質量
T	允許負偏差
SCF	樣本修正因子

圖 4 定量包裝商品淨含量技術規範所使用之符號及縮寫

表 2 允許負偏差(T)

淨含量 Qn (g)	允許富偏差(T)	
	Qn 的百分比	g
5~50	9	—
50~100	—	4.5
100~200	4.5	—
200~300	—	9
300~500	3	—
500~1,000	—	15
1,000~10,000	1.5	—

三、檢測

(一)基本設施

1. 電子天平

衡器要求：檢測商品淨含量之度量衡器，在 95 %信賴水準下，擴充不確定度不得大於該商品淨含量允許負偏差的五分之一。

2. 防震平台

3. 烘乾機

溫度： (20 ± 2) °C

相對濕度： (55 ± 10) %

(二)標示質量商品淨含量之檢測步驟

1. 檢視標示是否符合規定

(1) 以游標卡尺或尺量測標示淨含量字體之高度及寬度

(2) 不得以範圍、正負值、不一致或其他不確定方式標示。(例： 200 ± 20 g, 200 ± 5 %)

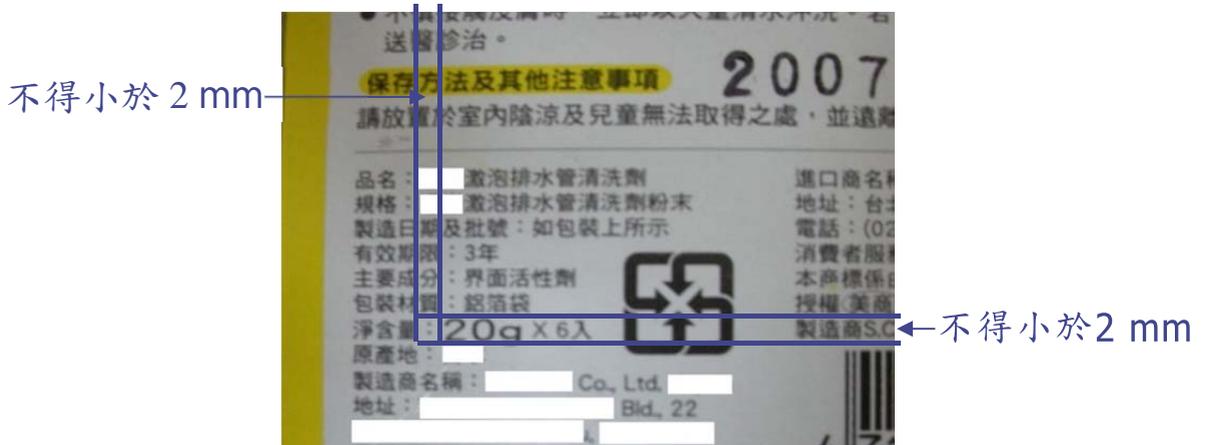


圖 5 標示字符檢測

四、標示質量商品淨含量之測試步驟

(一)量測個別商品之總質量

1. 樣本編號
2. 以電子天平量測每一樣本之質量(m_i)

(二)拆除包裝，並處理待測包裝

1. 包裝拆除
2. 清潔包裝
3. 烘乾包裝

(三)量測樣本包裝質量

1. 以電子天平量測樣本包裝之質量
2. 個別包裝量測 m_{Ti}
3. 包裝平均值量測 m_T

再依據淨含量算法即可求出質量淨含量

五、市場購樣案例

根據市場調查，國人洗衣粉消費習慣，偏好大包裝容量的，以滿足「大罐吃比較久」的消費習性，所以為了解市面上大包裝洗衣粉定量包裝淨含量是否有符合所宣稱的淨含量，特至市面上購買 4 公斤以上洗衣粉 5 種品牌，每種各 3 包，總共 15 包，進行定量包裝市場購樣檢測。

(一) 外觀標示：5 種品牌洗衣粉其字體大小均大於 2 mm，淨含量亦無以不確定方式標示，符合於標示規定(如圖 6)

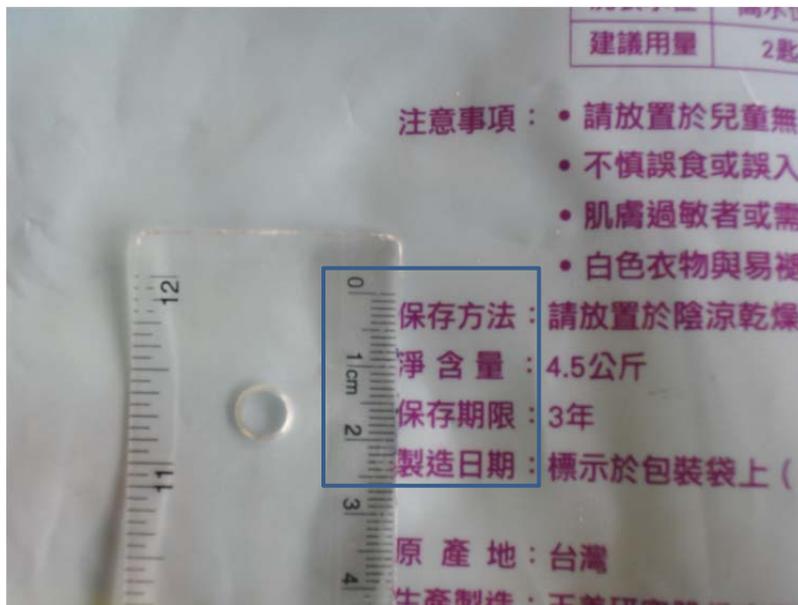


圖 6 市場購樣外觀標示實例

(二) 淨含量檢測：經以市場購樣淨含量計算方式(質量淨含量=總質量-平均包裝質量)計算結果，5 種品牌洗衣粉淨含量均大於業者所宣稱標示質量，符合市場購樣淨含量規定。

表 3 質量淨含量計算表

A 牌無磷洗衣粉		樣品 1(g)	樣品 2(g)	樣品 3(g)
	總質量	4562.44	4568.18	4556.14
	包裝質量	42.28	42.48	42.35
標示質量 4.5 kg	質量淨含量	4520.16	4525.70	4513.79
B 牌濃縮洗衣粉		樣品 1(g)	樣品 2(g)	樣品 3(g)
	總質量	4561.98	4562.00	4564.84
	包裝質量	56.31	56.28	56.99
標示質量 4.5 kg	質量淨含量	4505.67	4505.72	4507.85
C 牌無磷洗衣粉		樣品 1(g)	樣品 2(g)	樣品 3(g)
	總質量	4599.12	4588.89	4579.11
	包裝質量	49.23	49.01	49.10
標示質量 4.5 kg	質量淨含量	4549.89	4539.88	4530.0
D 牌洗衣粉		樣品 1(g)	樣品 2(g)	樣品 3(g)
	總質量	4596.83	4595.73	4595.76
	包裝質量	44.26	44.12	43.70
標示質量 4.5 kg	質量淨含量	4552.57	4551.61	4552.06
E 牌洗衣粉		樣品 1(g)	樣品 2(g)	樣品 3(g)
	總質量	4404.48	4386.61	4393.88
	包裝質量	37.04	37.08	36.74
標示重量 4.25 kg	質量淨含量	4367.44	4349.53	4357.14

六、結論

消費者是定量包裝商品的使用者，企業是定量包裝商品的生產者和經營者。消費者和企業的利益是一對矛盾的統一體，只有保護好兩者的合法利益，才能保障市場經濟的健康發展。所以為維護市場公平交易，建立貿易自由競爭原則，就是商品定量包管理辦法實行的目的。

七、參考文獻

1. 定量包裝商品管理辦法，100 年 3 月 29 日
2. 定量包裝商品淨含量技術規範第 2 版，101 年 1 月 1 日
3. 定量包裝商品管理作業須知，101 年 4 月 16 日

SI光強度單位—燭光及其實現方法

陳兩興／工業技術研究院量測技術發展中心特約研究員

一、光強度的標準

早期人們僅以肉眼當作光偵測器(photo detector)判斷光源表面之明亮程度(brightness)。當時的科學家們採用一只標準燈(或蠟燭)和一只待測燈互相比較，其中一只燈的距離可被調整，調整至眼睛判斷兩只燈的明亮程度相同為止，再用照明逆平方定律(inverse square law of illumination) 計算出待測燈的光強度大小。這也是為何光的原級標準(primary standard) 採用光強度，而不用其他光度學的量。在衡量各種光的度量中，最早被量測的量為光強度，其定義為光源所發出在給定方向上單位立體角內的光通量，亦稱發光強度。[1] [3]

最先被採用的光強度單位為“candlepower”，簡稱 cp，中文譯為「燭光」；其原本是用來表示特定尺寸和成分之蠟燭所射出的光強度大小。雖然此單位和現有之法定度量衡單位「燭光」(candela) 的定義大不相同，目前已不被採用，不過在單位名稱上仍維持有「一支蠟燭的亮度」之意。[3]

實際上光強度的最初量測標準是一具特定結構和規格，且操作固定的蠟燭所發出的光。1860年英國大都會天然氣法案中所定義的“candlepower”一詞，即一支1/6磅重純鯨油所製的蠟燭，在每小時燃燒120 grain(約0.0648 g)的燃速下所產生的明亮程度；也被稱為標準燭光(standard candle)(如圖1)[3]。此鯨油取自抹香鯨的頭部，曾一度被用來製造高品質的蠟燭^{[1][3]}。

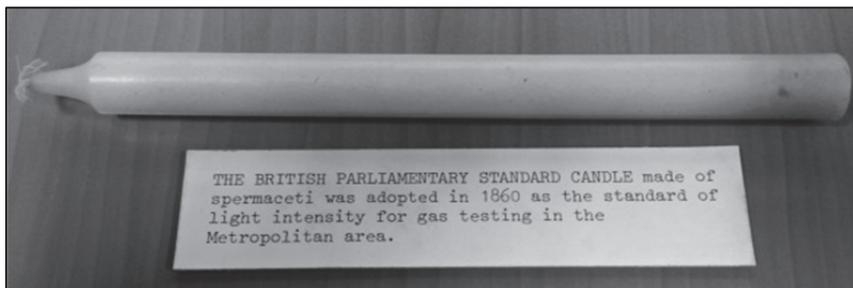


圖1 英國標準燭光[2]

在 19 世紀末，燃氣燈(gas light)和電燈的發展都有長足的進步，能量測它們的發光強度則具相當重要的實際意義，而歐美各國改以數種型式之油燈取代蠟燭作為光的標準。譬如在當時法國的光標準係以卡塞耳燈(Carcel lamp)為基準，該燈係由法國鐘錶匠卡塞耳(Bernard Guillaume Carcel)將圓柱形阿岡型燃燒器(Argand burner)的缺點加以改良而成。其提供的標準亮度被定義為燈中之純菜籽油在每小時燃燒 42 g 的燃速下所發出的明亮程度；大約等於 10 個標準燭光[1][3]。

英國在 1898 年採用了哈爾科戊烷燈(Harcourt pentane lamp)作為標準燈，取代了舊的鯨油蠟燭(如圖 2)[5]，其頂部的貯存器部分充滿了戊烷，這是一種從石油中蒸餾出來的高度易燃和揮發的碳氫化合物。戊烷氣經由管子流入燃燒器，因為其精準的設計，在每次點亮燈時，皆可產生完全相同的火焰，因其穩定性被當成了幾十年的標準進行使用[1][5]。



圖 2 哈爾科戊烷燈[5]

在十九世紀末至二十世紀初，德國、奧地利和北歐則用 Hefner lamp(黑夫納火焰燈)為光的標準。該燈是在 1884 年由黑夫納(Friedrich von Hefner-Alteneck)所發明，規定應有 40 mm 的火焰高度和直徑 8 mm 的燈芯(如圖 3)[6]。黑夫納並建議該燈可作為光度學上的一個標準火焰，以黑夫納科茲(Hefnerkerze；HK)為光強度的單位；1 HK 約為 0.903 cd(candela)[6]。



圖 3 黑夫納火焰燈[6]

在 1909 年的國際光量標準會議，出席會議的法、英、美、德等計量先進國家的代表們，依碳絲電燈重新定義了燭光，決定以特定的真空碳絲電燈泡當作國際燭光(international candle)之標準光源。不過，德國仍持反對意見，並決定仍使用黑夫納燈(Hefner lamp)為光強度標準。

1921 年，由前身國際測光委員會(Commission International de Photométrie)的國際照明委員會(International Commission on Illumination, CIE)重新以碳絲白熾燈定義了國際燭光(international candle)。然而，上述各式的燈或蠟燭，若用來作為光強度的量測標準，其穩定性和再現性仍嫌不足。[3]

1908 年有些科學家開始考量以能在任何溫度下，將輻射到其表面上任何波長的能量全部吸收的絕對黑體(black body)，來替代這些燈或蠟燭作為標準。1931 年，美國國家標準與技術研究院 (National Institute of Standards and Technology, NIST)採用以白金熔點黑體輻射爐為新的原級標準光源，隨後幾個國家實驗室也開始仿效使用。

二、國際單位制的光強度單位－燭光

1937 年，國際燭光被重新定義為：處於液態純白金凝固點溫度下的絕對黑體，在 1 cm^2 表面之光強度等於 58.9 國際燭光。也就是 1 國際燭光為於白金凝固點下(2042.15 K)，絕對黑體 1 cm^2 面積之 $1/58.9$ 的光強度。同年，國際照明委員會和國際度量衡委員會(Comité International des Poids et Mesures; CIPM) 即決定要將這一個單位改為新燭光(new candle)，並根據 1933 年第 8 屆國際度量衡大會(Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM)所授予的權力，在 1946 年的大

會上決定以新燭光代替國際燭光，其定義為「新燭光的值為完整輻射體在白金凝固點的溫度下之明亮度為每平方公分 60 新燭光」。[1][3]

1948 年，第 9 屆國際度量衡大會正式批准國際度量衡委員會的建議重新定義光強度的單位，採用白金凝固點黑體輻射體為新的原級標準光源，並同意給光強度一個新的國際單位(SI)“candela”，符號為“cd”(我國法定度量衡單位譯為「燭光」)。

1967 年第 13 屆國際度量衡大會將 candela 重新定義為「燭光為在 101 325 N/m² 的壓力下，處於純白金凝固溫度的黑體之 1/600 000 m² 表面的垂直方向上之光強度。」1971 年，第 14 屆國際度量衡大會通過了壓力單位牛頓每平方米(N/m²)的專門名稱「帕斯卡」，符號為“Pa”。如此一來，candela (燭光) 的定義配合更新為「燭光為在 101 325 Pa 的壓力下，純白金凝固溫度的黑體之 1/600 000 m² 表面的垂直方向上之光強度」。[1][7]

因為輻射技術發展迅速且應用於光度學，尤其是這些技術包含了輻射計(Radiometer)。此外，輻射功率量測也有很大的進展，可利用輻射計把光功能轉換成熱能來量測其電能，量測精密度和準確度均能獲得提昇。1975 年澳洲國家標準實驗室(National Measurement Laboratory, NML)和美國 NIST 期望以一個確知的數字關係將光度量基本單位和瓦特關聯起來，利用絕對輻射計方法對光度單位重新下定義成為當時的改進目標。

1979 年第 16 屆 CGPM 大會中同意 CIPM 光量與輻射諮詢委員會(Consultative Committee for Photometry and Radiometry, CCPR)的建議，採用新的 candela 定義“The candela is the luminous intensity, in a given direction, of a source that emits monochromatic radiation of frequency 540×10^{12} hertz (555 nm) and that has a radiant intensity in that direction of 1/683 watt per steradian (sr).”。中文譯為「燭光為頻率 540×10^{12} 赫茲(波長 555 奈米)之單色輻射光源，在給定方向發出之每立徑輻射通量為 683 分之 1 瓦特之發光強度。」(如圖 4) [1][8][9]。

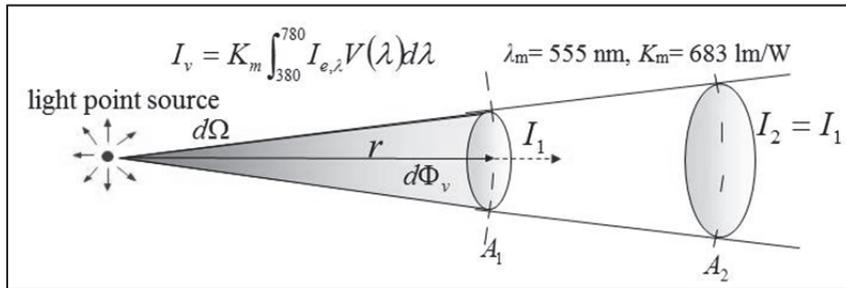


圖 4 燭光 (candela) 定義示意

此新定義除了廢除 1948 年至 1979 年間所廣泛使用的白金凝固點黑體輻射作為光度基本單位外，同時建立了光度量 (photometric quantity) 與輻射度量 (radiometric quantity) 之間的關係。

三、燭光的實際實現方法

燭光的新定義為一個開放性定義，沒有規定實現光強度單位的具體方式，從而允許選擇不同的方法來實現燭光，以下為目前各國常用的主要方法：

1. 黑體輻射器法

絕對黑體為一個理想化的物體，能夠在任何溫度下吸收外來的全部入射電磁輻射，並且不會有任何的反射與透射。隨著溫度上升，黑體所輻射出來的電磁波與光線稱做黑體輻射。利用黑體輻射器實現光度標準的方法，就本質而言是建立在黑體熱輻射理論的基礎上。黑體輻射器光譜輻射特性和總輻射特性完全可由理論公式導出。在特定溫度 T (K) 下發射輻射的光譜分布只是波長的函數。因此，可作為輻射計量標準。[10]

奈米碳管黑體(Vantablack)是目前已知最黑的物質，吸收可見光電磁輻射最高可達 99.965 %，當光線入射奈米碳管黑體時幾乎不會反射出去，而是會侷限於管壁之垂直排列生成的奈米碳管中不斷偏折，直到轉換成熱能為止。

常溫黑體輻射標準的工作範圍為 -40 °C 至 90 °C，輻射出射度 (radiant exitance) 的量測不確定度為 0.5 %，全輻射溫度的不確定度為 0.4 K。不過，由於黑體輻射器法所建立的光度標準之不確定度相對較大，而且製作黑體原器的技

術複雜，所用材料又有輻射性污染，故實際再現的難度較大為其主要缺點。[11]

2. 矽光電二極體自校法

所謂矽光電二極體自校法，即在高性能矽光電二極體特性進行精密測試研究的基礎上，通過對一些參數的相對量測，精密算出高性能矽光電二極體的量子效率，進而確定絕對光譜回應度。

矽光電二極體自校法的優點是準確度高，遠超過黑體輻射源和常溫絕對輻射計，而在成本造價、運轉費用、操作簡易程度上，又遠遠優於低溫輻射計其缺點為需要高性能的矽光電二極體，對所用矽光電二極體的性能要求近於苛刻；另一方面，它是通過一些相對量測來計算矽光電二極體的量子效率，因此限制了自校矽光電二極體量測準確度進一步的提高。[11]

3. 電置換絕對輻射計法

電置換絕對輻射計法(electrical substitution radiometer, ESR) 的原理是利用可量測電性加熱和輻射加熱相等效的熱感測器，以電加熱功率相等於受測輻射功率(或光強度)的量(如圖 5)[12] 來算出輻射功率(或光強度)。

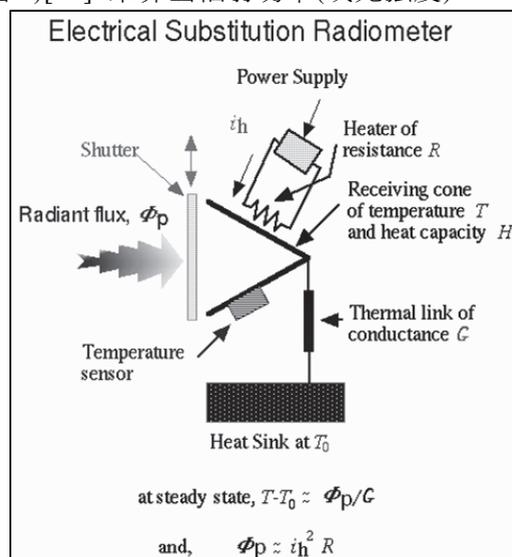


圖 5 電置換輻射計原理[12]

輻射通量(radiant flux) Φ_p 入射到設計為最佳輻射收集的接收空腔(receiving cavity)。空腔吸收輻射之後，其溫度會上升。接收空腔以熱傳導率為 G 的熱導體(thermal conductor)連接至參考溫度 T_0 的恆溫散熱片(heat sink)。若忽略輻射、對流和雜散熱傳導損失，則平衡的溫升為 $T - T_0 = \Phi_p/G$ 。當光閘(shutter) 攔截光束時，將同時由電源供應器(power supply) 增加足夠的電力至空腔，並藉由溫度感測器(temperature sensor)的量測，使空腔維持在光閘開啟狀態下的溫度。若忽略前面提到的損失，則輻射通量 Φ_p 等於為使空腔溫度維持穩定而加在加熱器(heater)的電流 i_h 的平方乘以加熱器的電阻 R ，即 $\Phi_p = i_h^2 \times R$ 。將此值作光電不等效的修正後，即獲得受測的輻射功率。[13]

電置換絕對輻射計通常在室溫環境中工作，其性能受到材料在室溫下熱性能的限制，量測不確定度在 0.1 %至 0.3 %的範圍內。電置換絕對輻射計量測的光譜範圍波長為 300 nm 至 2.5 μ m，量測功率範圍為 0.1 mW 至 100 mW，最大優點是可在很寬的光譜範圍內進行絕對量測，用以實現光度基本單位也比較容易。但就其能達到的不確定度而言，並不比黑體輻射器光度標準好。[13]

而後英國國家物理實驗室(National Physical Laboratory, NPL)，研製的低溫輻射計則改善了電置換絕對輻射計的缺點。低溫輻射計的工作原理與常溫下的電置換絕對輻射計相同。其特殊之處在於它具有一個口徑足夠大而吸收比又高達 99.9998 %的腔型接收器；使用於真空環境中，消除了熱對流損失和空氣對流所引起的雜訊；接收器工作在低溫 2 K 的環境中，而液態氦在 2 K 具有超流(superfluid) 性質，消除了熱阻影響和輻射損失，從而使低溫輻射計量測輻射功率的不確定度達到 1×10^{-4} 至 4×10^{-5} ，提升了輻射絕對量測的水準。[11][13]

四、我國的燭光國家標準

我國國家度量衡標準實驗室依據 CGPM 在 1979 年頒布燭光新定義後，以偵測器為基礎(detector-based)，應用電置換絕對輻射計法，建立了絕對輻射量測系統，完成燭光絕對標準，即光強度原級標準(primary standard)。經過多年努力研究和系統改良，目前燭光絕對標準是以室溫絕對輻射量測系統為主，以標準燈或光偵測器為其轉移標準件。系統主要功能為直接量測光源之光強度值或輻射功率

值，進行燭光之絕對量測。

量測原理是以室溫絕對輻射量測系統透過視效函數之彩色濾鏡，直接量測固定距離之待校燈源的光功率，因光源與偵測面之間的距離和偵測面的面積皆為已知，故可算出相對之立體角(如圖 6)[14]。再依國際照明委員會(CIE) 1979 年之燭光定義可知：燭光 = 照度 × 距離平方，其計算式如下：

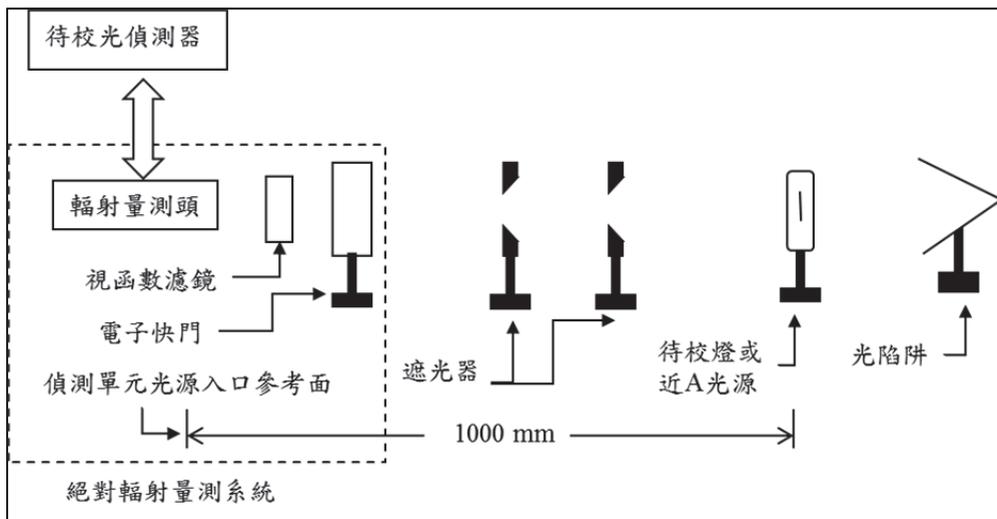


圖 6 光源與絕對輻射量測系統裝置

$$I = \frac{K_m \times P \times C_{filter}}{A} \times L^2$$

其中 I ：燭光(cd)

L ：光源至偵測面之距離(m)

K_m ：光通量與光功率之交換常數 683 (lm/W)

P ：絕對輻射計量測之輻射功率值(W)

C_{filter} ：視效函數彩色濾鏡之修正係數

A ：室溫絕對輻射量測系統之量測有效面積(m²)

目前所使用之視效函數彩色濾鏡是適用的色溫範圍為 2600 K 至 3000 K，相對標準不確定度為 0.31 %。未來將可在視效函數彩色濾鏡加以改良，以提昇其量測範圍與降低其不確定度。此系統可提供光強度的量測範圍從 250 cd 至 2500

cd，相對擴充不確定度為 0.8 % (擴充係數為 2.0，信賴水準為 95 %)。[14][15]

五、光量標準未來發展

傳統上，輻射量測和光度量測都是藉著原級輻射偵測器和主要輻射源(黑體輻射或電子同步加速器) 進行。不過，從單光子操縱的最新發展上，顯示未來有希望研發具完整光子數之輻射通量技術。此外，在固態照明的發展趨勢上，另需要發展新校正方法去適應這些光源的特性。

六、參考文獻

1. 松山裕，1996 年1 月，やさしい計量單位の話，財團法人省エネルギーセンター。
2. Looking on the bright side，2018/2/23 檢索，取自 <https://protonsforbreakfast.wordpress.com/2013/12/10/looking-on-the-bright-side/>
3. Candlepower / Wikipedia, the free encyclopedia，2018/2/23 檢索，取自 <http://en.wikipedia.org/wiki/Candlepower>
4. Carcel_burner / Wikipedia, the free encyclopedia，2018/2/23 檢索，取自 http://en.wikipedia.org/wiki/Carcel_burner
5. The Vernon Harcourt Standard Lamp，2018/2/23 檢索，取自 <https://homepages.abdn.ac.uk/npmuseum/selected.php?id=41>
6. Hefner_lamp / Wikipedia, the free encyclopedia，2018/2/23 檢索，取自 http://en.wikipedia.org/wiki/Hefner_lamp
7. BIPM, 13th CGPM Resolution 5, CR, 104 (1967), and Metrologia, 4, 43–44 (1968).
8. BIPM, The International System of Units (SI), 8th Edition (Bur. Intl. Poids et Mesures, Sèvres, France, 2006).
9. 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12 月，經濟部標準檢驗局。
10. 李正中等共著，97年，光電科技概論，五南圖書出版股份有限公司。
11. 孫立群等，實現光輻射度量基準的几种方法，應用光學，第20 卷，第2 期，

- 1999 年。
12. Electrical Substitution Radiometer, 2018/3/2 檢索, 取自 <http://physics.nist.gov/Pubs/TN1421/electrical.html>
 13. Albert C. Parr, September 1996, A National Measurement System for Radiometry, Photometry, and Pyrometry Based upon Absolute Detectors, National Institute of Standards and Technology.
 14. 于學玲, 102 年 11 月, 絕對輻射系統燭光標準評估報告, 工業技術研究院。
 15. 于學玲, 102 年 11 月, 絕對輻射系統校正程序, 工業技術研究院。

ISO 14073:2017 環境管理—水足跡— 如何應用ISO 14046 的說明範例探討

楊麗美／高雄市社區大學講師

一、前言

「滿足當今世代之需求及不損及未來世代符合其需求之能力下，促成環境、社會及經濟之平衡」是當今世界各國努力追求的永續發展目標，為達成永續發展的環境目標，國際標準化組織(ISO)制定一系列環境管理國際標準供各國遵循，以促進環境保護：ISO 14046:2014 環境管理—水足跡(WFP)—原則、要求事項及指導綱要[1]、ISO 14051:2011、ISO 14052:2017、ISO 14064-1:2006、ISO 14064-2:2006、ISO 14064-3:2006、ISO 14067:2013、ISO 14073:2017 環境管理—水足跡—如何應用 ISO 14046 的說明範例[2]。

ISO 14046:2014 規定基於生命週期評估(LCA)有關產品、過程及組織水足跡評估(WFPA)的原則、要求事項及指導綱要。WFPA 目的如下：(1) 評估有關水的潛在環境衝擊程度。(2) 鑑別產品、過程及組織在其生命週期(LC)各階段減少用水有關潛在環境衝擊的機會。(3) 有關水的策略風險管理。(4) 促進產品、過程及組織等層面用水效率與水管理之最佳化。(5) 告知產業界、政府或非政府組織之決策者有關水的潛在環境衝擊(例：用於策略規劃之目的、優先順序設定、產品或過程設計或重新設計、有關資源投資之決定等)。(6) 基於科學證據報告 WFP 結果，提供一致與可靠的資訊。由於採行 ISO 14046 的組織日益增多，ISO 為促進其應用，於 2016 年公布 ISO 14073:2016。復於 2017 年公布 ISO 14073 第二版，內容作了小修訂，包含少量的編輯修正和改進的數字。因此組織若能深入瞭解 ISO 14073:2017 之內容，將有助於 WFPA 目的之達成。

二、哪些對象適用 ISO 14073:2017

ISO 14073:2017 提供了如何應用 ISO 14046 的說明範例，基於 LCA 的觀點來評估產品、過程及組織的 WFP。這些範例展現 ISO 14046 應用的特定考量面，因

此未呈現 ISO 14046 要求的整個 WFP 作業報告的詳細資訊。這些範例以不同的應用 ISO 14046 的方式呈現，並且不排除替代的計算水足跡的方法，只要它們是依據 ISO 14046 的要求提供的。因此，ISO 14073:2017 適用於任何產品、過程及組織，可瞭解如何執行產品、過程及組織的 WFPA。

三、WFPA 原則為何

執行WFPA應遵守下列原則：LC觀點、環境焦點、相對方法與功能單位、反復之方法、透明性、相關性、完整性、一致性、準確度、科學方法之優先順序、地理相關性、全面性。

四、WFPA 包含幾個階段

WFPA應包含下列生命週期評估之4個階段：目標及範疇界定。WFP盤查分析。WFP衝擊評估。結果之闡釋。若無「WFP衝擊評估」，則稱為WFP盤查作業，不可稱為WFPA。

五、WFPA 類型的選擇

WFPA 之首要工作為選擇適當的 WFPA 類型，作法如下：

1. 一般

WFPA可以是：(1) 一個單獨的評估，只評估與水有關的影響。(2) LCA的一部分，LCA考慮到一套全面性的環境衝擊，不僅是與水有關的衝擊。表1列出了ISO 14073的18個範例中的2個，說明範例中突顯的不同主題。

表 1 範例中所示的 WFPA 類型

範例	產品/過程或組織重點	突顯主題	用在範例中的案例作業	足跡類型(明確或隱含 WFP 盤查)	系統邊界	衝擊評估方法(明確或隱含 WFP 盤查)
一	產品/過程	WFP 盤查	發電廠	不適用(僅限 WFP 盤查)	從大門到大門	不適用(僅限盤查)
二	產品/過程	選擇為匱乏之衝擊評估方法的影響	紡織品	水匱乏足跡	從搖籃到墳墓	

2. WFP 作業類型的選擇

在獨立的 WFP 作業中評估特定類型的 WFP 的選擇在目標和範圍定義階段中界定。除了作業的目標之外，適當的系統邊界之考慮、使用的水資源和受影響的水資源類型、水量和水質的相關變化以及相關的衝擊評估類別和方法，均可能會影響 WFP 類型的選擇。圖 1 說明用於選擇獨立 WFP 作業的 WFP 類型之程序。

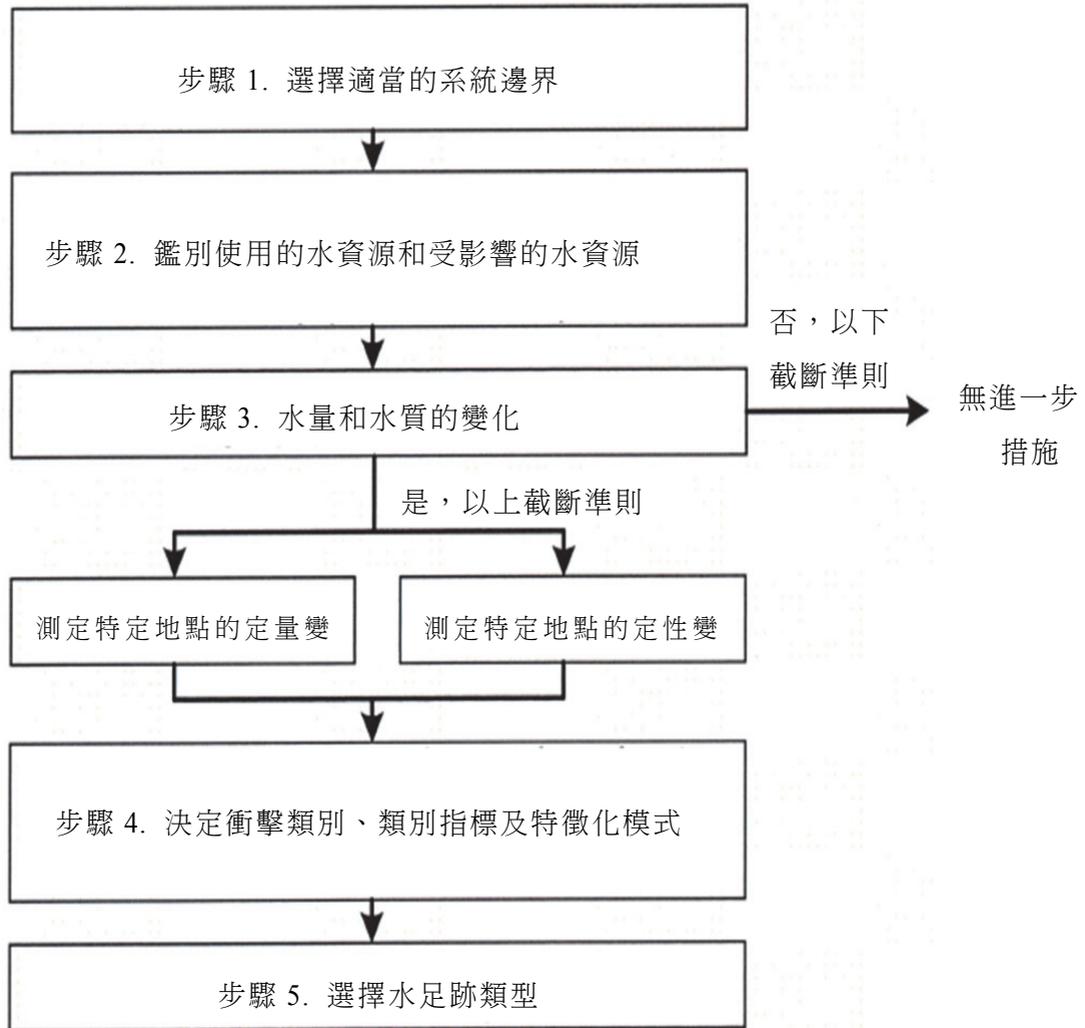


圖 1 用於選擇獨立 WFP 作業的 WFP 類型之程序

各步驟之執行細節如下：

- 步驟 1. 選擇適當的系統邊界：決定係統邊界，特別考慮用水量高的單元過程，或者位於高水匱乏地區或水污染程度高的過程。
- 步驟 2. 鑑別使用的水資源和受影響的水資源：決定要考慮的基本流類型，包括取水的水資源類型和釋放水的水體類型(湖泊，河流，地下水，海洋，冰山，冰川和水庫)。
- 步驟 3. 水量和水質的變化：是否有到(來自)水體中水量和(或)水質的位置特異性變化？
- 步驟 4. 決定衝擊類別、類別指標及特徵化模式：根據作業的目標和範圍，選擇衝擊類別，類別指標和 WFP 衝擊評估方法(特徵化模型)，並輔以步驟 1,2 和 3 收集的附加資訊。
- 步驟 5. 選擇 WFP 類型：根據步驟 1,2,3 和 4 中收集的資訊和作業的目標決定 WFP 的類型。

在 WFP 作業中選擇適當的系統邊界的程序可以通過對其他資訊的整理進行，例如：(1) 制定一個地圖，顯示每個單元過程的地理位置。(2) 鑑別位於關鍵水可取得性區域的單元過程(考慮相關的季節和時間變異性)。(3) 鑑別潛在會影響生態脆弱水體的空氣，水和土壤排放的單元過程。

考慮與系統相關的所有水輸入和輸出用於水量(體積)和水質參數和/或特性的相關變化，包括影響水質的空氣，水和土壤的排放。估計可以基於現成的數據或模型。圖 2 為正在作業的單元過程的水輸入(左)和輸出(右)的範例。

除了 WFP 作業的目標之外，為了界定系統邊界，所使用的水資源類型和受影響的水資源以及相關的[定量和(或)定性]水的變化，收集的資訊，可以幫助決定適當的衝擊類別，類別指標和 WFP 作業所考慮的特徵化模型，從而選擇一個 WFP 類型。根據收集到的資訊，可以：(1) 估計作業的每個單元過程的可能意義（即對 WFP 的潛在貢獻）的程度，因此哪些單元過程宜成為更詳細數據收集的焦點。(2) 基於 WFP 的每個單元過程的可能重要性來指定數據要求事項(例如初級數據，二級數據，估計數據)。(3) 界定作業的初始截斷準則，整個作業重新審

視。根據與作業目標相關的資訊和一般資訊，可以選擇 WFP 作業結果的類型。

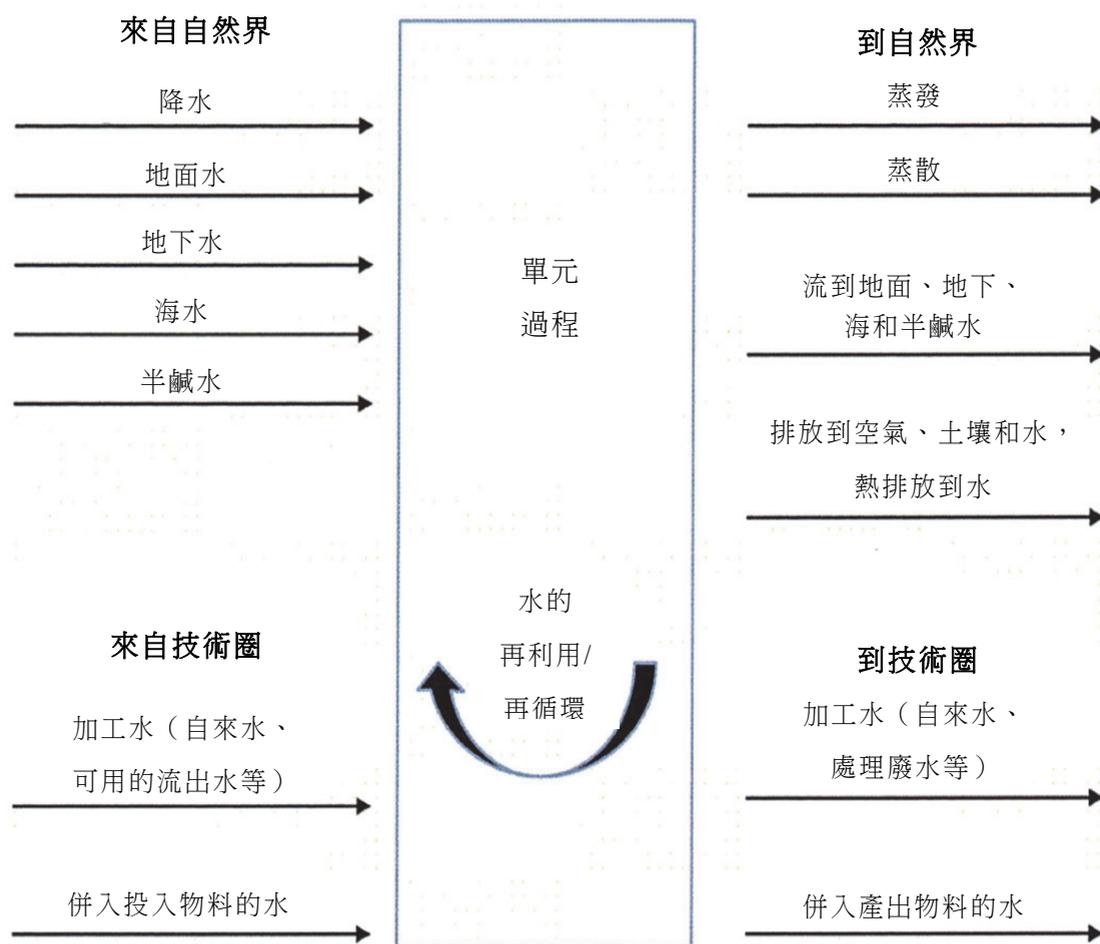


圖 2 正在作業的單元過程的水輸入（左）和輸出（右）的範例

六、範例一：兩座發電廠的 WFP 盤查

1. 目標和範疇

本範例說明影響單元過程水的水流量和排放量的匯總。一個想要評估兩個計

畫中的哪一個具有最低直接 WFP 的公用事業，從門到門的角度，通過創建兩個選項的直接 WFP 盤查開始。然後可以將這種直接的 WFP 盤查與 WFP 衝擊評估方法結合使用，考慮水匱乏足跡和(或)水質劣化足跡，以評估兩種選擇的直接 WFP。注意術語“直接”用作“現場發生的情況”(門到門，不包括基礎設施生產，維護和輸出如電力等任何投入)。術語“間接”用於背景過程。

2. 盤查

表 2 顯示與兩個選項相關的 WFP 盤查。盤查基於收集和建模的數據，並表示每千瓦小時的電力產生。

表 2 與兩個發電廠選項相關的大門到大門 WFP 盤查

流	單位 (每 kWh 產生)	選項 1 (發電廠，位於 A 位置，通過流動而不使用冷卻塔)	選項 2 (發電廠，位於 B 位置，具有較低的河流流量，因此使用冷卻塔)
發電廠地址	—	AA	BB
位置	—	A 位置 (國家名稱和可能的集水區域)	B 位置 (國家名稱和可能的集水區域)
時間變異	—	假設是不斷使用水	假設是不斷使用水
取水	L	40	10
放流水	L	38	6
放流水溫度	°C	25	25
消耗水	L	2	4
Cr ⁺³ 排放到水中	g	0.001	0.001
石油排放到水中	g	0.02	0.02
SO ₂ 排放到水中	g	0.7	0.7
NO _x 排放到水中	g	0.6	0.6
水銀排放到水中	mg	0.04	0.04
戴奧辛	ng	0.07	0.07
更多 (如果可取得)

3. 闡釋

這樣的盤查可以根據需要進行廣泛的捕獲以應用在本作業中選擇的衝擊評估方法的所有排放(以及其他資訊)。數據的品質有時基於此盤查。盤查中流量的命名與衝擊評估中流量的命名相匹配。根據發電廠的地址，可以使用衛星圖像在隨後的衝擊評估中決定位置的數據(例如，水匱乏指數)。由於兩地的水匱乏足跡可能非常不同，盤查水平上的兩種選項之間的比較可能會產生誤導。

七、範例二：不同位置的 LC 階段的紡織品水匱乏足跡

1. 目標和範疇

這個範例說明如何評估與水有關的環境衝擊可以導致與盤查水平的水量計算相比不同熱點的鑑別。這個例子描述紡織產品的水匱乏足跡的計算，即作為功能單位(FU)，其中棉花生產，製造和使用在不同的水匱乏程度的三個不同的位置。這個例子的目的是展示水匱乏足跡概念的應用，並表明存在不同的方法，且導致不同的結果，在闡釋結果時要記住某些重要的內容。

2. 盤查

本範例的 LC 盤查結果如表 3 所示。

表 3 水消耗的 LC 盤查

LC 階段	每個功能單位消耗的水量 (L/FU)	水被消耗的地區
生產	500	A
製造	100	B
整個產品生命中的洗滌、乾燥	1,000	C

3. 衝擊評估

為了計算水匱乏足跡佔地面積，每次消耗的水量乘以相關的特徵化因子，即水消耗區域的水匱乏指數。然後將這些結果在產品 LC 中相加，並以特定於所

用特徵化方法的單位表示(表 4)。

表 4 水匱乏足跡(WSFP)計算

LC 階段	消耗水量 (L/FU)	位置	考慮的特徵化因子(在各自的位置 A, B 和 C)用於水匱乏足跡的衝擊評估方法(IAM)							使用不同的衝擊評估方法之水匱乏足跡(以每功能單位多少單位表示)						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
IAM ^a	—	—	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
單位 ^b	—	—	m ³ -eq/ m ³							m ³ -eq /FU	UBP /FU	m ³ -eq /FU				
生產	500	A	100	1.00	8.00	1.00	1.00	4.00	1.00	50000	500	4000	500	500	2000	500
製造	100	B	1	0.60	0.04	0.17	0.70	1.00	0.50	100	60	4	17	70	100	50
使用	1000	C	20	0.80	4.00	0.50	0.50	2.00	0.70	20000	800	4000	500	500	2000	700
WSFP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70100	1360	8004	1017	1070	4100	1250

^a 使用的衝擊評估方法：1. Boulay et al. (2016) (WULCA); 2. Pfister et al. (2009); 3. Frischknecht et al. (2009); 4. EU (2013) (PEF/OEF); 5. Boulay et al. (2011); 6. Hoekstra et al. (2012) (Water Footprint Net-work-WFN); 7. Berger et al. (2014)。

^b 雖然不同的衝擊評估方法可以使用“m³-eq”作為單位 (“m³ H₂O-eq”的簡稱)，但是這些“m³-eq”可能不是指相同的等價物。

4. 闡釋

例如，考慮 WULCA 的方法，水匱乏足跡是每個功能單位為 70,100 m³ H₂O-eq。一些方法建議表明與例如全球平均水匱乏相關的結果，而 WULCA 在特徵化因子內包括這樣的參考流，因此消除了全球平均水匱乏的劃分步驟。在這個範例中，人們觀察到使用階段是耗水量最高的 LC 階段。

然而，衝擊評估顯示，棉花生產和消費可能具有類似的水匱乏足跡，或者在某些情況下甚至會有不同的排名。因此，方法的選擇及其值的範圍可以影響所得的 LC 階段貢獻。因此，根據所選擇的方法仔細闡釋結果和指標的含義是非常重要的。本範例還表明，考慮衝擊評估步驟是重要的，因為兩個 LC 階段的相對貢獻可能在與盤查水平相比的衝擊水平上相反。

八、WFP 作業中出現的議題

WFP 作業中常出現的議題包括季節性、基線之使用、蒸發、蒸散和蒸發散、水質、沿環境機制選擇指標、鑑別排除衝擊的預期後果、敏感度分析，詳述如

下：

1. 季節性

ISO 14046，5.2.4.1 和 5.4.4.2 鼓勵考慮季節變化和時間考量面，包括用水時機和儲水期間(如果有的話)。季節性可能是在以下情況下考慮的一個重要議題：
(1) 水需求在一年中的波動，例如農作物灌溉和工業過程的季節性需求未全年運行。
(2) 全年的水可取得性變異很大，特別是地面水。
(3) 對自然(例如冰川)或人造(例如大壩)儲存庫的降水變化較大或存儲影響較大的區域的水可取得性足跡造成衝擊評估特徵化因子的建模。

時間考量面，包括季節性，尤其是在已經受到水壓的河流區域，因為在一年內的某個時候會超過臨界閾值。

2. 基線之使用

在 WFP 作業中，當分析系統與預先存在的情況之修改相關聯時，會定義基線。範例包括以下內容：
(1) 大壩是為了產生水力發電而創建的：土地被大壩佔用而被淹沒，因此從以前的使用中改變了。蒸發速率發生變化，因為水從水庫的表面而不是以前的陸地生態系統中蒸發，集水區域的水文被改變，因為現在水壩的水流已經被調節了。
(2) 農業或林業實行：灌溉土地可能會導致一個或多個集水區域的水流變化，非灌溉農林可能通過增加或減少蒸散量具有相同的效果。
(3) 雨水收集和儲存：雨水轉移到儲罐，可能在一年的不同時間使用。

基線可能是在分析當前系統實施之前的實際情況;在沒有人為介入的情況下將存在所謂的理論“自然”狀況;或者如果當前未被分析的系統未被實施，則可能有其他的情況。基線可能是以前的技術。

3. 蒸發、蒸散和蒸發散

蒸散量(ET)是來自植物的蒸散和濕表面蒸發(例如水體或濕土)的總和。在森林中，ET 主要是蒸散作用，而在稻田中，開放水域蒸發的比例更高。一般來說，分離蒸發與蒸散作用幾乎沒有價值，而 ET 代表從表面到大氣的總的水分損

失。ET 在特定位置和時間是天氣、植被生長的類型和階段、土壤含水量的函數，並可以從農業氣象模型估算。人類活動(如改變土地利用或管理;灌溉水管理;作物種類或品種的變化)可能導致 ET 發生變化。這種變化的衝擊可能是正面或負面的。

4. 水質

水質與評估水質劣化足跡和水可取得性有關。

(1) 水質劣化足跡

在水中排放的命運會產生環境衝擊，這在全面考慮時構成了水質劣化足跡。受水質影響的衝擊類別有：A. 淡水和海洋優養化(例如磷和氮排放)。B. 淡水和海洋生態毒性(例如礦物和有機污染物，如農藥和重金屬)。C. 淡水和海洋酸化(例如來自酸， H_2S ， CO_2)。D. 人類毒性(包括致癌和非致癌污染物)。E. 電離輻射。F. 熱排放。G. 其他相關類別。對每個這些衝擊類別的衝擊可以使用中點或端點單位表示。這些環境機制會對保護生態系統的品質和人類健康帶來衝擊。

(2) 水可取得性足跡

水質也可以影響可取得性，例如 如果品質不足以滿足用戶的需求。因此，由於系統的輸入和輸出之間的水質惡化可能導致資源的可取得性較低 —除了上述作為水質劣化的具體環境衝擊類別外—如果由於品質太差，水不再用於人類的另一種使用。

5. 沿環境機制選擇指標

衝擊類別清單以及所考慮的各項環境指標需要在作業範圍內予以說明。這些指標可以沿著每個衝擊類別的原因效應鏈的環境機制來選擇。可以根據與原因效應鏈相關的不確定性來選擇所需的資訊。幾個衝擊類別可以有助於一個保護領域。可以將淡水生態系統歸結為兩個獨立的衝擊類別，即由淡水生態毒性(以 $PAF \cdot m^3 \cdot a$ 表示)和淡水優養化(以 $PAF \cdot m^3 \cdot a$ 表示)造成的淡水生態系統影響的最終結果，如果希望減少所提供的資訊數量，那麼還可以将衝擊類別歸為一個指標(在這裡是淡水生態系統的衝擊)。此外，一個單一的影響類別可以促成幾個保護

領域。例如，對人類健康造成衝擊和對生態系統品質的衝擊。

6. 鑑別排除衝擊的預期後果

在對產品，過程或組織的 WFP 作業進行詳細數據收集和/或建模之前，為作業界定範圍。除此之外，這涉及決定要進行的 WFP 作業的類型(例如，水匱乏足跡，水富營養化足跡，WFP 剖繪)。非全面性 WFP 作業的選擇是通過鑑定被排除的衝擊的預見後果，並描述為什麼它們不重要或為什麼他們不會為專員感興趣。

這些預見的後果可能是不確定或未知的，因為目前沒有數據可用，由於缺乏對議題的科學分析和/或因為影響尚未發生(例如，與未來集約化相關的衝擊)農業系統)。預見後果的鑑定是在迭代過程中進行的，其中包括對所分析的系統之輸入和輸出數據以及相關的環境衝擊進行估計和(或)建模。排除某些衝擊類別可能會在作業後面重新審視，具體取決於分析過程中獲得的見解。

7. 敏感度分析

敏感度分析是決定數據和方法選擇的變化如何影響作業結果的程序。當作業中使用的數據和/或方法的準確度存在不確定度時，可能會進行。可能調查敏感度分析的考量面包括：數據的地理和時間解析度[平均值與更多的過程特定數據，數據和長期趨勢的年度變異(如降雨，水緊迫)，預設全球數據集與更多的站點相關數據集 盤查數據和衝擊評估模型]。系統邊界的界定(遺漏與包含 LC 階段和/或特定單元過程)。分配程序。影響評估方法。價值選擇(包括權重)。在範例 F 中提供了數據的時間解析度(考量水庫季節性的影響)。

九、執行 WFPA 應將哪些資料文件化

執行WFPA應將下列13項資料文件化：作業範疇的修正及其合理說明/解釋。WFPA的系統邊界。決定組織邊界與系統邊界，應用的整合方法。數據蒐集應考慮的項目已被考慮但未包括時，排除的依據。在數據蒐集、確證、分析、彙總及報告時之假設。對於重大的過程使用二級數據的理由及合理說明。遺漏數據的處理。計算數據之所有的計算程序。系統邊界修訂過程與敏感度分析之結果。所應

用的WFP衝擊評估方法及明確敘述。每一衝擊類別指標。計算指標結果的方法及鑑別，包含使用的價值選擇與假設。當一設施由數個組織管制時，這些組織所採行的整合方法。

十、參考文獻

1. ISO 14046:2014/CNS 14046:2017 Environmental management—Water footprint—Principles, requirements and guidelines
2. ISO 14073:2017 Environmental management—Water footprint—Illustrative examples on how to apply ISO 14046

我國現行法規誤用法定度量衡單位之調查

洪永澤／標準檢驗局新竹分局技正
蔡宏哲／標準檢驗局新竹分局技正
曾靖富／標準檢驗局新竹分局技士

一、前言

度量衡係維護國家機器正常運轉之根基，事涉國家發展、社會穩定和人民安居等大政，為古今中外、歷朝歷代所重視；為劃一度量衡，民國初年進行 2 次以「米制」為方向的度量衡改革；第 1 次是北洋政府之「權度法」，以「營造尺庫平制」為甲制，「萬國權度通制」（即米制）為乙制，兩制並用；第 2 次則是國民政府實行「度量衡法」，以「米制」為「標準制」，「市用制」為暫設輔制的方案。有若干民國初年所訂定之度量衡單位，現已非我國法定度量衡單位，惟因事涉生活習慣，仍散見使用於各種場合及法規中。[1]

我國法定度量衡單位歷經多次變更改革，加上民間習慣使用單位根深蒂固，無法完全導入法定度量衡單位，另外有些現行法規因久未修正，而延用舊制法定度量衡單位或使用民間習慣用語，致使現行法規有誤用度量衡單位之情形。

二、近代度量衡法演進

歷史資料有關最早統一度量衡的朝代記載，是在秦朝的秦始皇。統一度量衡單位在商業、工業及科學研究各方面的進步，佔有極為重要的一環，一個量測值若無附加單位即無法表達其真實意義，故量測值必需為數字附加量測單位，才能表示其量值之意。

1911年辛亥革命創立「中華民國」，當時度量衡單位制度紊亂錯雜，南北不一，進位法也未盡一致，度量衡單位改革成為當政者之首務，亦為改革之最佳時機，時值西方國家多數已採用「米制」(metric system)，當局者順應世界潮流，原意廢除原有舊制直接採用「米制」，惟因受限數千年的民間習慣用法不易改變，爰延用清朝時代研定「營造尺庫平制」為甲制，而「萬國權度通制」（即米

制)為乙制,以兩制並行,政府於民國3年3月31日公布「權度條例」,統一全國度量衡。[2]

民國4年1月6日將「權度條例」修正為「權度法」,而將「尺、升、斤」原以「新」字冠首,改以「公」字冠首而為「公尺、公升、公斤」。[3]

民國17年7月18日國民政府制訂公布「中華民國權度標準」,廢除「營造尺庫平制」,使用「公制」為標準制,使用「市用制」為過渡輔制。[4]

民國18年2月16日公布「度量衡法」全文21條,施行日期為民國19年1月1日,採用「萬國公制」為標準制,「市用制」為暫設輔制。[5]

民國43年3月22日公布修正「度量衡法」全文18條,刪除廢止「市用制」。[6]

民國73年4月18日公布修正「度量衡法」全文23條,引用前綴詞加單位之命名方式,使許多原「公制」中使用的單位,已不是我國公布的法定度量衡單位。[7]

民國92年1月2日公布修正「度量衡法」全文61條,民國98年1月21日公布再次修正為現行度量衡法之條文。[8、9]

三、調查方法概述

有關我國法定度量衡單位之規定可參閱經濟部民國 105 年 10 月 19 日修正公告之「法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號」。[10]

(一)日常生活使用度量衡單位調查

我國度量衡單位,自立國至今依據度量衡法制修訂歷程,曾歷經 4 次的調整修訂,再加上台灣曾歷經荷蘭人佔據及日據時代,度量衡單位使用習慣上有中、西方混淆情形。首先蒐集生活上有那些度量衡單位常被拿來使用(如:台制單位、英制單位、美制單位、公制單位...),再區分法定度量衡單位及非法度量衡單位,亦可搜尋國家度量衡標準實驗室網站(<http://www.nml.org.tw/>)[11]查詢常用的單位。

(二)誤用法定度量衡單位調查

從查詢的單位中，區分出是否為法定度量衡單位，將非法度量衡單位於全國法規資料庫(<http://law.moj.gov.tw/>)[12]中查詢有無相關用詞，若有法規使用非法度量衡單位相關用詞，表示該法規有誤用法定度量衡單位之情形，將加以標記並紀錄。

四、調查結果說明

依據各度量衡單位類型分別調查如下：

(一) 質量常用的單位有公兩、公斤、公擔、公噸、市斤、台兩、台斤(日斤)、英制盎司(oz)、磅(lb)、短噸(st)、長噸(lt)、克拉(ct)、金衡盎司(oz)，其中公斤、公噸、克拉(ct)為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規有：

1. 公兩有 1 個法規誤用：土地稅法。
2. 磅(lb)有 13 個法規誤用：入境旅客攜帶行李物品報驗稅放辦法、事業用爆炸物製造使用與器材之新技術及新產品管理辦法、航空產品與其各項裝備及零組件維修廠設立檢定管理規則、航空器飛航作業管理規則、國民體適能檢測實施辦法、常壓液態罐槽車罐槽體檢驗及管理辦法、船員國外回航或調岸攜帶自用行李物品進口辦法、菸酒管理法、郵包物品進出口通關辦法、電業供電線路裝置規則、離島免稅購物商店設置管理辦法、鐵路修建養護規則、罐頭食品類衛生標準。

(二) 長度常用的單位有厘米(cm，俗稱公分)、分米(dm)、米或公尺(m)、千米(km，俗稱公里)、市尺、台尺(日尺)、英寸(in，亦稱吋)、英尺(ft，亦稱呎)、碼(yd)、英里(mi，亦稱哩、國際哩)、海里(M，亦稱浬)、公寸(為分米之舊稱)、公釐(為毫米之舊稱)，其中厘米(cm)、分米(dm)、米(m)、千米(km)、海里(M)為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規有：

1. 英寸(in，亦稱吋)因誤用數量較多，僅以舉例說明：
 - (1) 誤用「吋」有公務人員考試法施行細則等 111 個法規。
 - (2) 誤用「英吋」有加油站油氣回收設施管理辦法等 4 個法規。

- (3) 誤用「寸」有交通技術人員執業證書核發規則等 16 個法規。
- (4) 誤用「英寸」有屋內線路裝置規則等 2 個法規。
2. 英尺(ft, 亦稱呎)有 12 個法規誤用：內河航行規則、民用航空人員訓練機構管理規則、民用航空器及公務航空器飛航事故調查作業處理規則、飛航規則、海關管理保稅運貨工具辦法、航空人員檢定給證管理規則、航空器飛航作業管理規則、商港服務費收取保管及運用辦法、船舶設備規則、港埠檢疫費用徵收辦法、電器承裝業管理規則、機場周圍地區航空噪音防制辦法。
3. 英里(mi, 亦稱哩、國際哩) 有 2 個法規誤用：民用航空人員訓練機構管理規則及船舶設備規則。
4. 公釐仍有 14 個法規誤用：內政部主管活動場所無障礙設施設備設計標準、化學液體船構造與設備規則、汽車運輸業管理規則、建築技術規則建築設備編、高速公路及快速公路交通管制規則、動物用藥品檢驗標準、液化氣體船構造與設備規則、船舶丈量規則、船舶危險品裝載規則、船舶設備規則、船舶載重線勘劃規則、道路交通安全規則、積體電路電路布局保護法施行細則、爆竹煙火製造儲存販賣場所設置及安全管理辦法、鐵路法。
5. 公厘仍有 22 個法規誤用：下水道工程設施標準、升降機安全檢查構造標準、危險性機械及設備安全檢查規則、吊籠安全檢查構造標準、自來水用戶用水設備標準、自來水法施行細則、固定式起重機安全檢查構造標準、屋內線路裝置規則、建築技術規則建築設計施工編、建築技術規則建築設備編、建築技術規則建築構造編、救火栓設置標準、異常氣壓危害預防標準、移動式起重機安全檢查構造標準、燃氣熱水器及其配管安裝標準、臨近電化鐵路設施防護辦法、職業安全衛生設施規則、礦場安全法施行細則、鐵路行車規則、鐵路修建養護規則、鐵路路線測量規則、變電所裝置規則。
6. 公寸(為分米之舊稱)仍有 2 個法規誤用：汽車運輸業管理規則、鐵路法。
- (三) 面積常用的單位有公畝、公頃、市畝、日坪(坪)、日畝、台灣甲、英畝、美畝、平方千米，其中公畝、公頃、平方千米為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規，有 9 個法規誤用「日坪(坪)」：立法院委員研究會館使用與管理辦法、交通部所屬事業機構人員購置住宅輔助辦法、仲裁機構組織

與調解程序及費用規則、國軍老舊眷村改建配售坪型辦法、國軍老舊眷村改建條例施行細則、國軍老舊眷村改建零星餘戶處理辦法、國軍退除役官兵建築住宅租用公有土地減租優待辦法、廢照明光源回收貯存清除處理方法及設施標準。

(四) 體積常用的單位有公升(L)、百公升(hL)、千公升(kL，俗稱公秉)、立方公分(cm^3)、立方米(m^3)、日升(台升)、英制及耳(gill，UK)、美制及耳(gill，US)、英制盎司(fluidounce，UK)、美制盎司(fluidounce，US)、英制品脫(pint，UK)、美制品脫(pint，US)、英制加侖(gallon，UK)、美制加侖(gallon，US)、蒲式耳(bushel)、公石(百公升之舊稱)、公撮(毫公升之舊稱)、cc (毫公升之民間用詞)，其中公升(L)、百公升(hL)、千公升(kL，俗稱公秉)、立方公分(cm^3)、立方米(m^3) 為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規有：

1. 公石(百公升之舊稱)有 1 個法規誤用：土地稅法。
2. 公撮有 2 個法規誤用：肥料查驗辦法、動物用藥品檢驗標準。
3. cc 有 3 個法規誤用：交通工具空氣污染物排放標準、強制汽車責任保險承保及理賠作業處理辦法、勞工作業場所容許暴露標準。

(五) 時間常用的單位有秒(s)、分(min)、時(h)、日(d)，為基本單位及列舉之通用單位(法定度量衡單位)，故無誤用之情形。

(六) 壓力常用的單位有毫米汞柱(mmHg)、帕斯卡(Pa)、毫巴(mbar)、巴(bar)、公斤/平方公分(kgf/cm^2)、水柱高(mmH_2O)、磅/平方英寸(或磅/平方吋)(psi)，其中毫米汞柱(mmHg)、帕斯卡(Pa)為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規有：

1. 公斤/平方公分(kgf/cm^2)(此處的公斤意指公斤力，故為非法定度量衡單位)有 11 個法規誤用：升降機安全檢查構造標準、吊籠安全檢查構造標準、各類場所消防安全設備設置標準、地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準、固定式起重機安全檢查構造標準、建築技術規則建築設計施工編、異常氣壓危害預防標準、移動式起重機安全檢查構造標準、罐頭食品類衛生標準、食品器具容器包裝衛生標準。

2. 公斤/平方毫米有 1 個法規誤用：機械設備器具安全標準。
3. 公斤/平方公尺有 1 個法規誤用：電業供電線路裝置規則。
4. 磅/平方英寸(或磅/平方吋) (psi)有 3 個法規誤用：車用汽柴油成分管制標準、電業供電線路裝置規則、罐頭食品類衛生標準。
5. 磅/平方英尺有 1 個法規誤用：電業供電線路裝置規則。

(七) 功率常用的單位有瓦特(W)、千瓦(kW)、卡路里/小時(cal/h)、公斤力公尺/秒(kgf·m/s)、公制馬力(hp)、德制馬力(PS)、英制馬力(hp, UK)、匹、英熱單位/小時(BTU/h)，其中瓦特(W)、千瓦(kW)為法定度量衡單位，在誤用法定度量衡單位的法規有：

1. 馬力(hp)在部分法規未說明所使用為單位公制馬力(hp)、德制馬力(PS)或英制馬力(hp, UK)，僅列馬力除未使用法定度量衡單位，亦易造成混淆，使用單位標準不一。有 14 個法規誤用：中央系統型及汽車冷暖氣機貨物稅折算課徵辦法、地下水鑿井業管理規則、冷凍空調業管理條例、冷凍空調業管理條例施行細則、冷凍空調業製造或安裝之經歷或能力及專任技術士與技師之資歷認定辦法、使用牌照稅法、屋內線路裝置規則、航空產品與其各項裝備及零組件維修廠設立檢定管理規則、貨物稅條例、都市計畫法臺灣省施行細則、道路交通安全規則、漁業動力用油優惠油價標準、藥物製造工廠設廠標準、礦場安全法施行細則。
2. 匹 (匹：一般意指馬力，至於為何單位之馬力則未說明) 有 2 個法規誤用：航空產品與其各項裝備及零組件維修廠設立檢定管理規則、都市計畫法臺灣省施行細則。

(八) 其他單位誤用情形

1. 在放射性活度類型有居里(Ci)單位被 2 個法規誤用：行政院原子能委員會核子事故調查評議委員會設置辦法、原子能法施行細則。
2. 在曝露類型有倫琴(R)單位被 1 個法規誤用：船舶危險品裝載規則。

五、誤用類型分析

從調查結果說明中，發現法規誤用法定度量衡單位多為民間慣用之名詞，其

中以英寸(吋)誤用情形最多，而以誤用法定度量衡單位分類，可區分：

(一) 沿用民國 73 年以前之「公制單位」

此類型單位在民國 73 年以前為法定度量衡單位，惟於 73 年 4 月 18 日公布之度量衡法條文中，中華民國度量衡標準之單位以國際權度公會(現稱國際度量衡大會)所制定者為準，開始推行「國際單位制」(SI 制)，倡導以「前綴詞」加上「單位代號」之方式表示度量衡單位，取消許多「萬國公制」使用之法定度量衡單位，如：公兩、公釐、公厘、公寸、公石、公撮...，皆因歷經法定度量衡單位修訂調整，法規主管單位未能依現況修訂調整。

(二) 英制單位使用

在西方歐、美地區早期使用英制單位，迄今仍有不少國家使用英制單位，英制單位使用已有其悠久歷史，於學術研究也有重要性，惟「英制單位」與「國際單位制」於換算使用有其不便性，且因單位不一致，誤用單位導致嚴重後果時有所聞：如：航空公司誤將「磅」視為「公斤」，致使飛機於高空中斷油，發生空難。「呎」與「公尺」誤用，致使太空衛星偏離軌道。惟法規主管單位未注意我國為使用「國際單位制」的國家，仍有許多法規使用此類之單位，如英寸(吋、寸)、英尺(呎)、英里(哩)、磅...等。

(三) 民間習慣單位

雖然我國訂有法定度量衡單位，但民間仍有其習慣使用之度量衡單位，如：台斤、台兩、坪、甲、斗、馬力...，此類度量衡單位仍於民間盛行，一時難以導正，而法規主管單位於修訂條文時，未對法定度量衡單位深入瞭解，則易引用到一般民間習慣使用的度量衡單位，而非法定度量衡單位。

(四) 對單位定義的誤解

公斤(kg)為質量的基本單位；力的法定度量衡單位為牛頓(N)，牛頓定義為 1 公斤質量之物體產生 1 米每平方秒之加速度時所承受之力，1 公斤力意指 1 公斤

質量的物體在重力場（地球的平均地心引力 9.80665 m/s^2 ）下所受到的重力，所以一般而言 1 公斤力約等於 9.80665 牛頓（視當地之地心引力大小，每地方之地引力值不相同），或可將公斤力(kgf)稱之為公斤重(kgw)，而公斤力從未成為國際單位制的單位[13]。在國際單位制中，力的單位是牛頓，故在力的單位或壓力的單位時常看到公斤力(kgf)或公斤/平方公分(kgf/cm²)，皆非正確使用法定度量衡單位，此類單位極易造成誤用。

六、結論

度量衡單位的一致化可避免使用換算錯誤，減少交易爭議、降低貿易障礙及促進社會經濟繁榮，因此，國際間乃積極制訂及推動共通一致的單位制度，1960 年國際度量衡大會(CGPM)所發展之國際單位制(SI 制)，是全球各國現行普遍使用的單位制度，我國為與國際接軌，自民國 73 年即開始推行「國際單位制」(SI 制)，並納入度量衡法條文中，推展至今，尚有許多加強的地方。

從此次調查中發現我國現行法規中，仍有許多法規主管單位誤用非法定度量衡單位，可見法定度量衡單位的推行工作，仍待繼續努力。

七、參考文獻

1. 蔣筵飛，104，民國初年度量衡演進，標準與檢驗雙月刊，190，42-50。
2. 權度條例，3 年 3 月 31 日。
3. 權度法，4 年 1 月 6 日。
4. 中華民國權度標準，17 年 7 月 18 日。
5. 度量衡法，18 年 2 月 16 日。
6. 度量衡法，43 年 3 月 22 日。
7. 度量衡法，73 年 4 月 18 日。
8. 度量衡法，92 年 1 月 2 日。
9. 度量衡法，98 年 1 月 21 日。
10. 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。

11. 單位換算，105/5/21 檢索，國家度量衡標準實驗室，取自 [http://www.nml.org.tw/unit-conversion.html?view= unittypes](http://www.nml.org.tw/unit-conversion.html?view=unittypes)。
12. 全國法規資料庫，105/5/21 檢索，法務部全國法規資料庫工作小組，取自 <http://law.moj.gov.tw/>。
13. 千克力，105/6/1 檢索，維基百科自由的百科全書，取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8D%83%E5%85%8B%E5%8A%9B>。

WTO/TBT 重要通知

(2018年02月01日~2018年04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	歐盟 G/TBT/N/ EU/538	2018.02.01 2018 第 3 季	服裝中某些致 癌、致突變或毒 性繁殖物質	歐盟執委會條例草案修訂，歐洲議會和理事會關於登錄、評估、授權和限制化學物質(REACH)的規定(EC) No 1907/2006 中，涉及歸類於 1A 和 1B 的某些致癌、致突變或毒性繁殖物質的附錄 XVII。
2	菲律賓 G/TBT/N/ PHL/202	2018.02.06 發布後 15 日生效	安定器內藏式發 光二極體(LED) 燈泡	菲律賓標準局發布行政命令，規定安定器內藏式發光二極體(LED)燈泡的製造商、經銷商、進口商和零售商必須符合菲律賓國家標準。
3	歐盟 G/TBT/N/ EU/541	2018.02.08 2018.06	電機電子設備	歐盟執委會實施條例草案建立電機電子設備製造商登錄和報告的通用格式，及向登錄處報告的頻率。
4	香港 G/TBT/N/ HKG/50	2018.02.08 WTO 秘書 處發布後 90 天	沖水馬桶	香港將對沖水馬桶採用自願性水效標識方案。沖水馬桶業之製造商、進口商或其他相關團體可依此方案登錄其沖水馬桶。登錄之沖水馬桶將允許貼附特定格式的水效標識，以表明其水效等級及用水等級。

5	歐盟 G/TBT/N/ EU/542	2018.02.16 2019.03	聯盟調和法規涵蓋之產品	歐盟擬議法規草案規定管轄範圍內產品符合性條文訊息的法規和程序，此類商品的市場監督框架及此類商品進入聯盟市場的管理框架。
6	歐盟 G/TBT/N/ EU/543- 550	2018.02.20 2018.05	電機電子設備	歐盟執委會授權指令草案修訂有關 RoHS 2 (指令 2011/65/EU)物質限用的特定應用及暫時豁免。
7	韓國 G/TBT/N/ KOR/752	2018.02.22 2018.06.13	消費商品	韓國技術標準院修正產品安全框架法，規定當商品事故被報導，中央主管機關得命企業主調查事故的細節和原因，考量事故的頻率、風險及其自身能力。
8	歐盟 G/TBT/N/ EU/552	2018.03.01 2018.06	福雙美 (Thiram，農藥 活性物質)	歐盟執委會執行條例草案依據歐規 (EC) No 1107/2009，不再展延批准活性物質福雙美。現行含有福雙美授權植物保護產品將自市場上回收。
9	歐盟 G/TBT/N/ EU/554	2018.03.13 2018.06	吡蚜酮 (Pymetrozine， 農藥活性物質)	歐盟執委會執行條例草案依據歐規 (EC) No 1107/2009，不再展延批准活性物質吡蚜酮。現行含有吡蚜酮授權植物保護產品將自市場上回收。
10	越南 G/TBT/N/ VNM/117	2018.03.14 2018.06	LED 照明設備	越南標準品質總局發布 LED 照明設備之國家技術性法規，規定有關使用發光二極體 (LED)技術的照明設備的安全及電磁相容和管理要求。

11	歐盟 G/TBT/N/ EU/557	2018.03.20 2018.06	殺生物劑	歐盟執委會執行條例草案未批准益避寧 (empenthrin) 作為殺生物型式 18 的現行活性物質。
12	歐盟 G/TBT/N/ EU/558- 559	2018.03.20 2018.06	殺生物劑	歐盟執委會執行條例草案批准賽酚寧 (cyphenothrin) 及亞滅培 (acetamiprid) 作為殺生物型式 18 的現行活性物質。
13	歐盟 G/TBT/N/ EU/560	2018.03.20 2018.06	殺生物劑	歐盟執委會執行條例草案批准氟唑菌苯胺 (penflufen) 作為殺生物型式 8 的現行活性物質。
14	歐盟 G/TBT/N/ EU/561	2018.03.20 2018 第三季	咪唑菌酮 (Fenamidone , 農藥活性物質)	歐盟執委會執行條例草案依據歐規 (EC) No 1107/2009，不再展延批准活性物質咪唑菌酮。現行含有咪唑菌酮授權植物保護產品將自市場上回收。
15	歐盟 G/TBT/N/ EU/562	2018.03.21 2019	資訊和通訊技術 (ICT) 產品	歐盟建立歐盟網路安全驗證框架。
16	歐盟 G/TBT/N/ EU/563	2018.03.26 2018.06	殺生物劑	歐盟執委會執行條例草案批准氯氰菊酯 (cypermethrin) 作為殺生物型式 18 的現行活性物質。
17	韓國 G/TBT/N/ KOR/753	2018.03.27 2018.06	電信終端設備	韓國無線電研究所修正部分修正電信終端設備技術規範，包含增列避免監視設備非授权使用及增列共同高速電線網路服務標準。

18	歐盟 G/TBT/N/ EU/564	2018.03.28 2018 下半年	含有 4 種塑化劑 (DEHP、DBP、 BBP 及 DIBP)材 料之產品	歐盟通知玩具及兒童用品使用 DIBP 之濃度不得超過塑膠部分重量的 0.1 %，其他物品使用任何 DIBP、DEHP、DBP、BBP 等 4 種塑化劑任何一種之濃度不得超過塑膠部分重量的 0.1 %。
19	歐盟 G/TBT/N/ EU/565	2018.03.29 2018.06	氯苯胺靈 (Chlorpropham， 農藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案不再展延批准活性物質氯苯胺靈。現行授權含有氯苯胺靈的植物保護產品將從市面上回收。
20	韓國 G/TBT/N/ KOR/754	2018.04.05 待決定	電磁相容性	韓國無線電研究所為了便於無線電傳輸設備的分銷，超過 10W 的無線電傳輸設備電磁干擾標準是單獨制定的。另藉由國際標準修正微波爐的電磁干擾標準以符合現實狀況。
21	歐盟 G/TBT/N/ EU/566	2018.04.11 2018 第四季	腈硫醌 (Dithianon，農 藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案修正活性物質腈硫醌批准條件。現行授權含有腈硫醌的植物保護產品將被修正或自市面上回收。
22	韓國 G/TBT/N/ KOR/758	2018.04.12 2018.06.30	電動車的充電器 和零件	韓國技術標準院修訂 5 項電動車的充電器和零件的技術性法規，以符合 IEC 61851 and IEC 62196。

上述內容主要擷取自與自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

新聞報導

一、財團法人全國認證基金會與桃園市政府工務局簽署合作備忘錄

(107 年 3 月 30 日)

為共同提升桃園市政府公共工程建設之品質與嚴格維護公共安全，經濟部標準檢驗局督導之財團法人全國認證基金會王董事長聰麟與桃園市政府工務局黃局長治峯於 107 年 3 月 30 日簽署合作備忘錄，並由標準檢驗局劉局長明忠及桃園市邱副秘書長俊銘在場共同見證。

財團法人全國認證基金會依據國際標準，提供公正客觀的認證服務，目前已為國內 18 個權責機關如內政部、勞動部、衛福部、環保署、國家傳播委員會等採用。該會亦於去(106)年順利通過四年 1 次國際認證組織之嚴格評估，得以繼續維持我國多邊認證相互承認協議的資格。

桃園市政府工務局為桃園市工程採購、輔導及執行之主要機關，秉持公開、公平、公正之原則提供市民優質的公共建設。工務局自 104 年起積極推動路平專案，因道路工程材料從瀝青廠製成、運送至現場鋪築，乃至完成後之養護期間，歷經多道產製工序，其產出成果係以實驗結果合格與否為驗收付款之依據，然公部門人力有限，無法進行全面監督。為使全民獲得良好的道路服務水準，期運用財團法人全國認證基金會的認證專業能力，將驗收之末端管理提升為源頭管理，並建立良好之內部控制機制。

此次桃園市政府工務局與全國認證基金會簽署合作備忘錄，希望藉由該會的專業能力與人力資源，協助桃園市監督驗證實驗室，以建構完整的品質管理制度。未來雙方將執行實驗室聯合稽查、評鑑及合作監督材料檢測等工作，以確保桃園市公共工程品質。雙方並得基於合作關係，在相關研討會、說明會或適當時機，推廣工程材料檢測契約之管理績效，以擴大雙方合作效益。



貴賓合影留念（由左而右）

桃園市政府工務局 黃局長治峯

桃園市政府 邱副秘書長俊銘

標準檢驗局 劉局長明忠

財團法人全國認證基金會(TAF) 王董事長聰麟

二、抽油煙機之風量將列入強制性檢驗項目

(107年3月14日)

經濟部標準檢驗局為回應民眾對於抽油煙機吸力（風量）不足之疑慮，已於今（107）年2月27日公告將「抽油煙機」商品之「風量」測試納入強制性的檢

測項目，未來抽油煙機商品應符合國家標準風量要求才能在市面上陳列銷售。

據媒體報導，醫界發現，女性抽菸人口較少，過去罹患肺癌或肺腺癌比率相對男性低，但近年臨床發現，不抽菸的女性罹患肺部癌症比率愈來愈高，初步推判病因，除了二手菸危害空氣品質外，婦女因烹調接觸油煙也是汙染源之一。為保障消費者權益，標準檢驗局將抽油煙機之風量納入強制性檢驗項目。

標準檢驗局表示，此次新增強制性檢驗項目「風量」之檢驗依據為 CNS 3805「抽油煙機」國家標準第 3.7 節「風量」，主要規定抽油煙機商品應符合 CNS 3805 下限值（單風扇 10m³/min、雙風扇 11.6m³/min），另若於商品本體、包裝、標貼或說明書等處標示風量者，除應符合 CNS 3805 下限值外，其實測值不得低於標示值之 95%，可提供產業界遵循及消費大眾辨識選用。

標準檢驗局強調，抽油煙機列屬應施強制性檢驗範圍，應完成檢驗程序後，始得運出廠場或輸入國內市場；另對於市場上流通之商品，該局每年度均訂有市場檢查計畫，倘發現該類商品不合格者，即派員追蹤調查不合格原因並作成訪談紀錄後依相關法規處理，以雙重把關機制維護消費者權益。

標準檢驗局呼籲，廠商應落實商品安全性及標示正確性，並提醒消費者選購及使用時應注意下列事項：

- 一、應購買有貼附「商品檢驗標識」 或  之商品(商品檢驗標識查詢網址：http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/do/pqn5860/form)。
- 二、選購時檢視廠商名稱、地址、型號及規格（如：電壓及消耗功率）等各項標示是否清楚，並配合瓦斯爐具尺寸選擇合適的抽油煙機。
- 三、抽油煙機應委由專業人員進行安裝，並依安裝說明執行安裝，以確保抽油煙機高度及管道安裝符合排煙需求，避免影響排煙效果甚至造成油煙倒灌現象。
- 四、檢視是否附有中文使用說明書、包裝上之產品使用說明或所附產品使用方法、注意事項等標示，使用前詳細閱讀該說明，並確實依照說明內容使用及注意警語與使用注意事項等。
- 五、使用抽油煙機時可將門窗開個小縫，但若窗戶正對抽油煙機，則不宜開啟，避免空氣對流過大，使油煙尚未上升至有效吸力範圍便因空氣對流擴散，降

低抽油煙效果；此外，烹調開始時即應開啟抽油煙機，另於烹調結束後多運轉約 5 分鐘再關閉，以便將廚房內所殘留的有害氣體予以最大程度的排除。

六、即便是宣稱「免拆洗」的抽油煙機，仍應經常清潔濾油網、集油盒等部位，並擦拭外觀，避免累積油垢導致生鏽或影響抽油煙效果，因而降低抽油煙機使用壽命。

相關列檢資訊已置放於標準檢驗局網頁之最新消息之公告項下，網址為 <http://www.bsmi.gov.tw>，歡迎各界上網查詢或撥打免付費電話 0800-007123 洽詢。

三、為確保消費者權益，經濟部標準檢驗局修訂「柴油」國家標準

(107 年 3 月 12 日)

經濟部標準檢驗局此次修訂公布 CNS 1471-1「柴油」國家標準，適用於工業、漁業動力、機械動力、發電機組等壓縮點燃式引擎之非車用柴油；品級分為「普通柴油(No.1-TD)」及「甲種漁船油(No.2-TD)」。普通柴油並未規定顏色，爰將現行「漁船加油站設置管理規則」有關「甲種漁船油」須添加黑色染劑之規定提升至國家標準，以強化管理。

標準檢驗局表示，修訂公布之 CNS 1471-1「柴油」國家標準，係參考美國標準 ASTM D975「Standard Specification for Diesel Fuel Oils」、國際標準 ISO 8217「Petroleum products -- Fuels (class F) -- Specifications of marine fuels」並依國內使用現況修訂。為確保消費者權益，增訂「潤滑性」及「導電度」要求，以降低機件磨耗性並確保儲運及操作人員之安全。

標準檢驗局呼籲，民眾於加油時務必到合法加油站加油，遇有來路不明之石油產品或地下加油站，可撥打免付費檢舉專線電話 0800-300-818。

CNS 1471-1 等標準資訊已置放於該局「國家標準(CNS)網路服務系統」(網址:<http://www.cnsonline.com.tw/>)，歡迎各界上網查詢閱覽。

CNS 1471-1:2018

ICS 75.160.20

中華民國國家標準

CNS

柴油

Diesel fuel oils

CNS 1471-1:2018
K5024-1

中華民國 94 年 3 月 24 日制定公布
Date of Promulgation:2005-03-24

中華民國 107 年 1 月 10 日修訂公布
Date of Amendment:2018-01-10

- 1 -
本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

紙上談兵：談家庭用紙之選購使用 (衛生紙篇)

李俊輝／標準檢驗局高雄分局技正

一、前言

「家庭用紙」泛指日常生活上用於衛生清潔有關之薄紙製品，如衛生紙、面紙、擦手紙、紙餐巾和廚房用紙巾等，這類商品多以紙漿為主原料，將不同長度纖維交織製成，所含纖維素（一種多羥基的多醣類高分子化合物）具有強親水性但又不溶於水，為紙張展現獨特物化性質的主角，因其用途不同，所用原料及製程也有差別。

衛生紙即古稱之「廁籌」，屬廁衛用紙，製造原料可用原生紙漿（註 1）或摻用處理良好之再生紙漿，故使用再生紙漿為原料者，可能藉由漂白劑或螢光增白劑過量添加來提高白度。衛生紙質地應柔軟，在馬桶沖水時具有可分散性，不易造成馬桶和化糞池堵塞，故通常不添加濕強劑（註 2），為達到較佳柔軟性，通常採用短纖維漿料製造，當纖維結合不牢或在漿料中添加滑石粉、柔軟劑等時，則易有紙塵釋出（俗稱「掉粉」）。

衛生紙的吸附效果來自纖維素交織所形成孔隙的毛細作用，當纖維間孔隙較小時，吸附效果較佳，故衛生紙經起皺、壓光或壓花處理後，除能降低紙力，增加柔軟度及使用時的吸附量、磨擦力和清潔力外，也可提高紙層厚度與結合度。

衛生紙之製造須經過包含化學藥劑在內的許多處理步驟，其品質及衛生要求不容忽視，本文目的即在提供相關訊息，讓消費者選購使用時，瞭若「紙」掌。

二、選購建議

一般消費者選購時較難適從，下文從國家標準規範（如表 1）延伸，補充數點建議供參考：

(一) 考慮正字標記產品相對有保障：核准使用正字標記之工廠，其產品必須符

合國家標準。

- (二) 選擇包裝完整、封口良好、外觀整潔且距離生產日期最近的产品：包裝不完整者容易受潮、污染。
- (三) 查看中文標示訊息是否完整：除表 1 標示要求外，可留意例如是否有標明許可字號、產品成分、製造廠商、地址、電話、製造日期、有效日期、產地、執行或製造依據、標準，有無檢驗合格或安全、環保標章，或其它管理系統驗證等。
- (四) 檢視紙張外觀和觸感：
 1. 紙面：應潔淨、紋理勻細、不粗糙，無死褶、缺角、破損、破洞、硬塊、漿團、污點和雜質等。
 2. 顏色：白色衛生紙在不添加螢光增白劑前提下，越白越好，純木漿製者顏色自然，非刺眼的雪白或慘白，若含再生紙漿，則顏色就差些；有色、印花或刻意將圖文印染其上的趣味衛生紙，均不得有顏色遷移現象，且所用染料不能有害人體，含螢光增白劑紙張在紫外光（如用驗鈔筆）照射下會產生藍色螢光。
 3. 洞眼數：不好的衛生紙洞眼多，不僅外觀差，使用時也容易破損而影響擦拭效果。
 4. 紙塵量：紙塵形成原因牽涉漿料、添加物、起皺、壓花等一連串複雜工藝流程，所以越柔軟的紙，並不必然紙塵就越多，但造紙原料優質、設備先進、工藝水準高者產製的衛生紙，的確紙塵較少，如果商店有提供樣品讓顧客試用，則可輕輕抖動衛生紙觀察，好的產品少有掉粉現象，如果掉粉明顯則不排除其有使用回收再生紙漿為原料且製程處理不當，或使用過量漂白劑或螢光增白劑的可能。
 5. 觸感：好的衛生紙觸摸起來柔軟舒適，影響柔軟度因素有原料種類、紙張厚薄、起皺技術和添加物（如柔順劑）的使用，雖然柔軟度越高的紙，其紙塵就相對越多，但這應以相同設備製程來比較才有意義，所以選購時，只要無可見之掉粉現象，則仍應選擇紙感柔軟舒適者為佳。
- (五) 計算重量價格比值：將衛生紙最小單位包裝重量除以其販售價格，數值越

高、價格相對低廉者，原生紙漿可能較少而再生紙漿較多；重量價格比值相當者，紙張較薄者張數較多，製程上較不會有額外添加物，健康危害風險較低。

- (六) 試驗吸水性：可以將水滴在紙面上，觀察吸收速度，速度越快吸水性越好，不好的衛生紙通常吸水性較差。
- (七) 測試分散性：衛生紙使用後丟入馬桶，在沖水時應具有可分散性，才不易造成馬桶和化糞池堵塞，簡易測試法可將單張衛生紙以水流持續攪拌，估計紙張完全被攪散所需秒數。
- (八) 觀察燃燒結果：純木漿製、不含添加物衛生紙燃燒後呈現白灰色，而非純木漿及含添加物多者，燃燒後偏黑灰色，甚至有油漬殘留。
- (九) 選擇合適尺寸：省荷包，且避免資源浪費。

三、使用須知

- (一) 勿當面紙、紙餐巾或廚房用紙巾使用：抽取式衛生紙易與面紙搞混；滾筒式則易被誤認為廚房用紙巾，因其消毒標準常低於面紙、紙餐巾和廚房用紙巾，除非經過瞬間高溫（400 °C~450 °C）熱氣處理，否則最好避免用來包裝即食食品，或是擦拭嘴、眼、下體等黏膜處，以免感染微生物；另所含紙塵也有傷害呼吸道及眼睛之虞。
- (二) 不可當嬰兒尿布：衛生紙殘存的鹼及漂白劑等氧化程度不同的化學物質，無法完全去除，對細皮嫩肉的嬰兒可能造成傷害。
- (三) 一般紙張通常在長度方向（通常垂直於皺紋方向）強度較高，因此使用時最好讓此方向承受主要的應力。

表 1 衛生紙國家標準

國家標準名稱	CNS 1091 衛生紙 (Toilet tissue paper)
原料	使用原生紙漿或摻用處理良好之再生紙漿，其中所使用之化學藥品、顏料及染料應符合主管機關規定
種類	依表面狀態分皺紋和花紋兩種；依構造形狀分：捲筒式、平板式、連續抽取式 3 種

尺度許可差		尺度由買賣雙方協定；捲筒式寬度許可差和平板式及連續抽取式之寬度及長度許可差均為±5 %
品質	外觀	應組織均勻、質地柔軟、無有礙使用之漿塊、破洞及污點等缺點
	色澤	分為白色、有色及印花 3 種；有色及印花者不得有顏色遷移現象
	基重	單層 14.0 g/m ² 以上
	物理性質	破裂強度（10 張）0.068 MPa 以上；第 1 分鐘吸水性（單層）20 mm 以上（註 3）
	衛生要求	
包裝		張數（抽數或組數）許可差應符合下列規定：(a)平板式+5 至 -2.5 % (b)連續抽取式+6 至 -3.5 % (c)捲筒式+5 至 -1.5 %；包裝材料以目視檢驗，包裝袋內面印刷不得有油墨脫落遷移至產品現象
標示		產品應於包裝上標示下列事項：(a)種類(含表面狀態及構造形狀)及層數(b)尺度(c)張數(或抽數或組數)(d)許可差(e)用途：廁衛用

四、結論

輕薄柔軟的一張衛生紙，裡面暗藏著學問與玄機，其品質衛生之良窳取決於企業的工藝技術與管理水準，因其為生活必需品且廣泛流通市場，消費者若能注意上述要點，選購使用時便能「紙」於至善。

註 1：經處理而含有純淨原生纖維的紙漿稱為「原生紙漿」。

註 2：濕強劑：濕潤紙力增強劑之簡稱，例如聚酰胺環氧氯丙烷（Polyamide epichlorohydrin, PAE），其為造紙助劑，可在紙漿纖維間形成共價鍵，使紙張遇水不易破裂。

註 3：第 1 分鐘吸水性係指縱橫方向各 10 次試驗共 20 次試驗結果之總平均值。

五、參考文獻

1. 王忠厚、邢軍，1995，制漿造紙工藝，中國輕工業出版社出版。
2. CNS 1091:2016，衛生紙，經濟部標準檢驗局。

3. Tissue paper, 2017/3/17 檢索, 維基百科, 取自 https://en.wikipedia.org/wiki/Tissue_paper
4. 郭惠萍、張美云、劉亞恒, 2007, 熒光增白劑的毒性分析, 湖南造紙分析與檢驗, 4, 43-45.
5. 邱俊雄、張明基, 1993, 衛生紙中紙塵之研究, 林業試驗所研究報告季刊 8(4), 403 – 405.
6. 鄭殷立、郭蘭生、吳學旦, 2000, 衛生紙廠紙塵產生之原因及防治, 林產工業, 19(3), 385–388.
7. 郭蘭生、鄭殷立, 1991, 起皺刮刀角度對衛生紙性質之影響 (紙廠實務), 林產工業, 10(2), 89-96.
8. 郭蘭生、鄭殷立, 1991, 壓光與壓花作業對衛生紙物性之影響 (紙廠實務), 林產工業 10(2), 97 – 111.

木製板材類商品選購及使用指南

郭冠黎／標準檢驗局第六組技正

一、前言

近日新聞報導民眾由民意代表陪同召開記者會，控訴花費高額費用讓妻小入住坐月子中心，卻在新裝潢的房間內聞到濃濃「裝潢味」，民眾自主檢測空氣中甲醛超過「室內空氣品質管理辦法」所規定之每小時甲醛不得超過0.08 ppm，同時還被醫師診斷罹患上呼吸道刺激性黏膜炎。甲醛是被國際癌症研究中心歸類為第一類致癌物質，即人類確認的致癌物，行政院環境保護署亦將其列為第2類毒性化學物質。室內空間內可能產生甲醛的來源包括家具、裝潢、建材、塗料、窗簾等，由於許多木製板材商品於製造過程中會使用膠合劑，而有些種類的膠合劑本身即含有甲醛，並且會逐漸釋放至室內空氣中，經由呼吸道吸入會刺激呼吸道黏膜，甚至可能致癌，對人體健康造成危害。

二、分類

經濟部標準檢驗局(下稱本局)為維護消費者健康，依據商品檢驗法公告木製板材類商品為應施檢驗範圍，包括層積材、合板、中密度纖維板、粒片板、木質地板、集成材(商品照片如圖1)，要求甲醛釋放量及標示未符合檢驗規定者不得輸入或產製出廠販售。對於市場上流通之商品，每年度依訂定之市場檢查計畫購樣檢驗，倘發現該類商品不合格，即派員追蹤調查不合格原因，依相關法規處理，以雙重把關機制維護消費者權益。

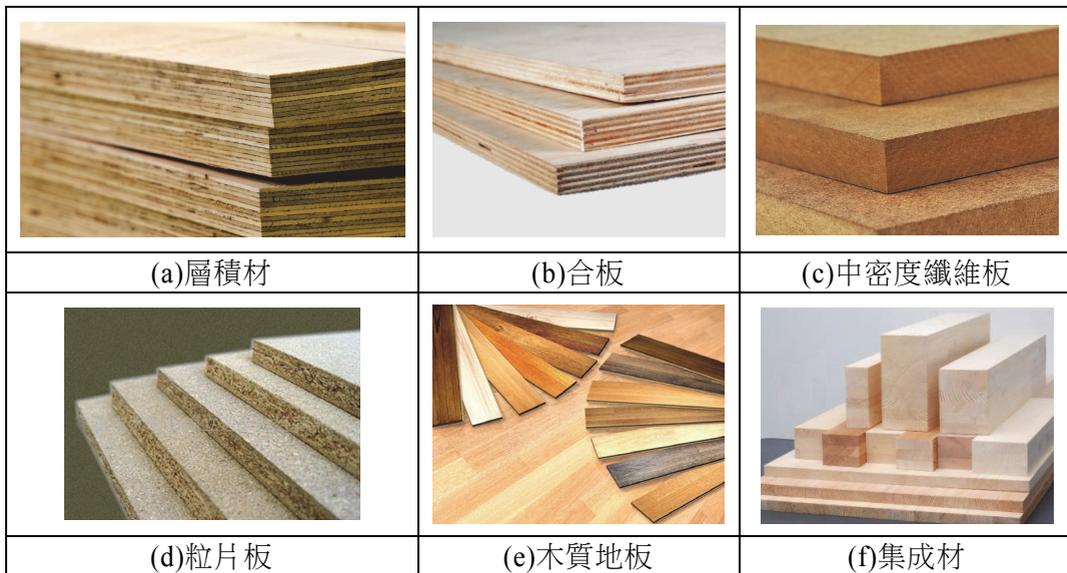


圖1 木製板材[1]~[6]

三、選購及使用注意事項

選購及使用木製板材商品時應注意下列事項：

- (一) 選購木製板材商品，除考量本身預算、個人喜好、環境濕度、適合材質等，並聞聞看有無刺鼻氣味，最重要是應購買有貼附「商品檢驗標識」之商品。
- (二) 選購時請檢視商品名稱、廠商名稱、地址、製造年月日或批號、原產地，及甲醛釋放量符號是否標示清楚，甲醛釋放量符號為F₁、F₂、或F₃之任一種標示，3種符號中，阿拉伯數字愈小表示甲醛釋放量愈少。
- (三) 至本局商品檢驗資訊網站(http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp)查詢選購商品是否為檢驗合格之木製板材商品，並注意證書之有效日期。
- (四) 室內裝修、地板鋪設完成或家具購入後請注意室內通風，最好勿急於遷入新居，宜通風一段時間再入住。

四、參考文獻

1. 層積材，107/4/19 檢索，cltcrosslaminatedtimber，取自

- <http://www.cltcrosslaminatedtimber.com.au/products>
2. 合板，107/4/19檢索，abbeygate，取自<https://abbeygate.com/choosing-the-right-plywood-for-the-job-29-w.asp>
 3. 中密度纖維板，107/4/19檢索，bobvila，取自<https://www.bobvila.com/articles/what-is-mdf/>
 4. 粒片板，107/4/19檢索，HLC-INC，取自<https://www.hlc-inc.com/MainSite/Store1/StoreProducts/ProductList/1029>
 5. 木質地板，107/4/19檢索，Home Stratosphere，取自<https://www.homestratosphere.com/laminate-flooring-types/>
 6. 集成材，107/4/19檢索，holz.fordaq，取自<http://holz.fordaq.com/catalog/producem-grinzi-stratificate-petru-constructii-18057660>

「水量計原理、法規暨實務介紹訓練課程」紀要

蕭銓聖／標準檢驗局第四組技士

臺南地區係我國水量計製造重鎮，而水量計也為現代家家戶戶均有安裝及日常普遍使用的度量衡器之一，同時水量計亦為我國度量衡法中屬應經型式認證及檢定之法定度量衡器，故業者及經濟部標準檢驗局(以下簡稱本局)檢定人員應熟悉水量計相關知識，以符合法規要求，爰本局於 107 年 3 月 30 日假本局臺南分局舉辦「水量計原理、法規暨實務介紹訓練課程」，對水量計原理、法規暨實務作深入說明及討論，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楊技正金海針對「水量計及相關技術規範介紹」進行說明，並請本局臺南分局楊技士宗哲針對「水量計型式認證測試實務介紹」進行實務操作及說明，希望透過這些精心設計的課程，使學員不僅能夠充分瞭解水量計原理、法規內涵外，也更有助於加深水量計實務操作技巧，此次課程計有 80 位學員參加。

本次訓練課程，講師藉由本身多年從事水量計相關工作之專業知能及實務經驗，以淺顯易懂、深入淺出的方式介紹水量計相關知識。參與學員都深感本訓練課程的內容安排極具價值，同時也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，相關技術性問題也有更深層的認識，並表示該訓練課程亦達預定效益與目標。



是日課程由本局臺南分局王分局長煥龍致詞



本局臺南分局楊技士宗哲講授「水量計型式認證測試實務介紹」

「臺歐離岸風電驗證研討會」紀要

宋郁／標準檢驗局第五組專員

活動說明

2017 年 4 月，經濟部標準檢驗局(下稱本局)奉行政院指示成立「國家再生能源憑證中心籌備處」，開展我國再生能源憑證制度之建置，並在離岸風電領域規劃第三方驗證制度，以催生我國離岸風電驗證法規，促進產業發展。

歐盟發展再生能源經驗豐富，為全球建置離岸風電的先驅，其成功經驗值得國際借鏡。本局與國際貿易局於 2018 年 3 月 14 日假台大醫院國際會議中心，與歐洲經貿辦事處及歐盟在台商業與法規合作計畫共同舉辦臺歐離岸風電驗證研討會，以深化雙邊經貿關係，促進共同關心議題之相互瞭解，並使我國離岸風場第三方驗證制度能臻於完善。

主辦單位邀請到歐盟能源總署政策官 Jan Steinkohl 以及歐洲投資銀行(European Investment Bank, EIB)南亞區總代表 Dónal Cannon 來臺，分別就再生能源政策及投資與融資經驗等議題與臺方交流。另邀請到臺歐具執行離岸風電驗證實務經驗的專家，針對離岸風電第三方驗證技術分享經驗並進行專業對話。

活動成果

本次研討會是今年臺歐間重要的經貿交流活動，不僅深受官方重視，也吸引許多民眾參與。總計邀集了銀行、保險、海事工程、技術服務相關業者、政府機關及學術機構等約 208 人參加；且有歐盟會員國在臺辦事處代表及媒體到場。

研討會伊始由本部王美花次長及歐洲經貿辦事處馬澤璉處長主持開幕。王次長與馬處長皆期望臺歐雙方能建立長期穩定的離岸風電產業合作關係，共同為我國發展離岸風電產業鏈奠定良好的基礎，並放眼亞太市場。

研討會上午場次以臺歐政策交流開始，繼由再生能源投資與融資議題切入；下午場次則針對離岸風場第三方驗證三大領域－專案驗證、盡職調查與海事保證

鑑定分別進行專題研討，由臺歐共 11 位專家在實務面上分享驗證內涵、風險管控與實際案例，並與現場聽眾互動。

研討會最後由本局劉明忠局長主持閉幕。劉局長致詞時表示，本局致力於強化我國再生能源第三方驗證技術團隊的能力，並針對金融及保險業展開技術培訓，以培植國內驗證人才。我們與主要來自歐洲的第三方驗證機構及風場開發商合作，他們為我國帶來先進的驗證技術，協助我們在 2020 年以前建立起完整的第三方檢測驗證能力。而研討會所有專家所帶來的國際經驗，也有助於我方規劃制度。

無論是與會者或講者，都能認同此次研討會能同時邀請到離岸風場驗證三大領域的專家共聚一堂，著實不易。從活動出席率，到會後仍有相關人士追蹤後續活動及索取資料顯示，此研討會確實反映出我國業者的需要，並促進民間經貿交流。



臺歐離岸風電驗證研討會於 2018 年 3 月 14 日假台大醫院國際會議中心舉辦，當日計有 200 多名來賓與會。



研討會由本部王美花次長（前排右 4）及歐洲經貿辦事處馬澤璉處長（前排右 5）主持開幕。本局劉明忠局長（前排右 6）、王聰麟副局長（右 1）、歐盟執委會能源總署政策官 Jan Steinkohl（左 6）、歐洲投資銀行南亞區總代表 Dónal Cannon（左 5）、與會貴賓及研討會講者合影。



上午場次再生能源投資與融資議題專題討論。

日本NITE製品安全技術中心拜會經濟部標準檢驗局與召開技術會議活動記要

陳晉昇／標準檢驗局第六組技士

自從台日雙方於 105 年 11 月 30 日「第 41 屆臺日經濟貿易會議」在臺北簽署「有關強化產品安全領域之交流與合作備忘錄 (MOU)」後，經濟部標準檢驗局(下稱本局)與日本 NITE 在去(106)年間即有 3 次的見面會議交流往來，包括去(106)年 2 月份日本 NITE 來台參訪、6 月份由局長率團訪問日本 NITE 總部與大阪製品安全中心以及 11 月份在東京舉行的第一次 MOU 實務階層之定期會議等。

為討論今年 MOU 定期會議舉辦方式及議題方向，並選定今年度技術交流研究的對象產品與瞭解標準檢驗局儀器設備現況，以便在 MOU 定期會議分享研究成果，雙方擇定於今(107)年 3 月 20 日於本局商討相關事宜。

本次會議由日方 NITE 大阪製品安全技術中心川崎裕之副課長率領公共關係課山田幸子經理及機械工程師坂茂田崎先生等人於 3 月 20 日上午參訪本局位於汐止的電氣檢驗大樓，進行電性檢測驗證業務內容與意見交流，後續並參觀十米電波暗室試驗室、斷路器試驗室以及電氣商品事故鑑定試驗室等電性試驗室。

當天下午拜會局長後，接著由黃志文組長主持事故商品技術交流會議與相關議題討論。本次會議討論主要為「今年 MOU 定期會議舉辦方式及議題方向」與「選定今年度技術交流研究的對象產品」等議題，會中雙方均對相關問題熱烈討論。會議討論結果簡述如下：

1. 洽商今年度的 MOU 定期會議舉行方式及預定方向

- (1) 預定於今年秋天舉行，預定天數為 1 天。確定日期則於今年六、七月間決定。屆時 METI 與 NITE 會一起出席。
- (2) 日方對於商品召回與回收之定義，無顯著差別。一般是由業者自主公告召回，並向經產省(METI)提出申請。極少數是由官方單位(METI)要求召回。
- (3) 日方會將重大事故案件調查結果公告在 METI 與 NITE 網頁。在公告之前，

會先由大阪的製品安全技術中心審查調查結果，然後再由位於東京總部的第三方委員會複審。在審查過程中，會與業者溝通協調，若雙方見解不一時，則會公布雙方不同的意見。

- (4) 一般商品使用年限之建立是由業者自行制定，METI 會針對長期使用會發生出火、發火與一氧化碳中毒情形者，訂定檢查年限規定。
- (5) 有關雙方訂定中長期合作之目標與其執行路徑圖(Road map)等，留待年底定期會議再行討論。
- (6) 在日本有關一般生活商品標示規定是由 METI 負責制定，而執行單位則為地方縣市政府。而在產品試驗標準的標示規定則是由 JIS 制定，兩者規定均要符合。

2. 事故調查與鑑定方面

- (1) 雙方選定除濕機與行動電源(鋰電池)作為今年度技術交流對象產品。
- (2) 在事故鑑定分工上，NITE 有公告一些具有鑑定能力的試驗室，通常是由業者主動委託試驗室進行鑑定與研究。若 NITE 本身無法測試的話，則會委託其他合作的試驗室進行測試工作，該等試驗室會由 NITE 驗證部門評鑑。

3. 日本 NITE 所提事項如下

- (1) 這次參訪了解到貴局負責商品驗證工作，而在發生事故後，也是由貴局負責調查與鑑定，這樣子的角色會不會相衝突？
- (2) 請貴局提供歷年來受理的行動電源與鋰離子電池事故通報案例態樣資料。
- (3) 在日本會發生廠商自行更換原本已經認證過的產品使用的零組件，而未提出核備，請問臺灣作法如何？
- (4) 請問貴局如何決定每年要市購檢驗的產品對象？選擇的理由為何？
- (5) 請問貴局對於市購檢驗的產品如何發現材料變更？是否有針對材質進行分析？
- (6) 請問貴局是否在網站公布事故案例與其內容？

未來雙方合作除加強一般商品事故分析技術與經驗交流外，並可配合本局發展再生能源(儲能設施)產品分析技術，共同發展事故分析與鑑定技術。



日本 NITE 川崎裕之副課長(左 3)、山田幸子經理(左 2)及
茂田崎先生(左 1)拜會局長(右 4)後留影

107 年度「中彰投國小校園商品安全推廣活動」紀要

林明毅／標準檢驗局臺中分局技正

經濟部標準檢驗局(下稱本局) 為了讓國小學童認識商品檢驗標識及選購合格商品應注意事項，以及落實教育消費者如何選購檢驗合格商品，建立市場公平競爭環境，防杜品質不良未經檢驗之應施檢驗商品於市場上陳列銷售，本局臺中分局於 107 年度安排台中、彰化及南投地區等 21 家小學進行校園商品安全推廣活動，現場除透過活潑生動的簡報內容及影片向小朋友說明使用商品安全的重要性，也準備豐富的獎品進行有獎徵答活動，藉以提升學生的消費安全認知。

此外，本局為推廣正字標記及廉政宣導，於推廣現場亦播放「校園廉政推廣-侵占篇」及「選購正字標記」等影片以增強學生對於廉政倫理及選購正字標記之概念，學校師生對「商品安全推廣」活動反應相當熱烈，且對於本局執行商品安全推廣活動予以肯定。

本局臺中分局分局長王石城表示，未來如有中彰投區域小學欲參加校園推廣活動，也歡迎踴躍報名(聯絡方式：本局臺中分局第五課、電話：04-22612161)。另本局臺中分局亦設有商品安全展示中心，該中心為國內首座以動態方式呈現商品安全知識的展示中心，展場規劃有別於傳統靜態陳列展示，除提供 DIY 動手體驗、多媒體聲光饗宴及 3D 立體測試影片外，並搭載觸控式導覽系統及互動感應投影系統，包羅許多別出心裁、創意無限的展示品，藉此讓參觀民眾有效瞭解商品安全之重要性，同時也歡迎有興趣的民眾報名參觀。



圖 1 南投縣草屯鎮中原國小校園商品安全推廣情形



圖 2 南投縣南投市漳興國小校園商品安全推廣有獎徵答情形



圖 3 本局臺中分局商品安全展示中心推廣情形

表 1 本局臺中分局中彰投國小校園商品安全推廣活動行程表

場次	日期	學校名稱
1	107年3月1日	彰化縣竹塘鄉竹塘國小
2	107年3月5日	南投縣草屯鎮中原國小
3	107年3月6日	南投縣南投市漳興國小
4	107年3月7日	彰化縣和美鎮大嘉國小
5	107年3月12日	南投縣水里鄉民和國小
6	107年3月20日	臺中市南屯區南屯國小
7	107年3月23日	彰化縣溪州鄉溪州國小
8	107年3月26日	彰化縣彰化市民生國小
9	107年4月3日	彰化縣大城鄉潭墘國小
10	107年4月10日	彰化縣埔心鄉明聖國小

11	107年4月11日	彰化縣芳苑鄉建新國小
12	107年4月13日	彰化縣彰化市平和國小
13	107年4月17日	南投縣集集鎮集集國小
14	107年4月30日	彰化縣溪州鄉潮洋國小
15	107年5月9日	彰化縣秀水鄉秀水國小
16	107年5月15日	彰化縣和美鎮培英國小
17	107年5月22日	彰化縣線西鄉曉陽國小
18	107年5月23日	南投縣鹿谷鄉文昌國小
19	107年5月29日	臺中市梧棲區永寧國小
20	107年10月25日	彰化縣彰化市南興國小

經濟部標準檢驗局花蓮分局參與 「全國客家日—唱歌祭天穿」活動紀要

吳曉妍／標準檢驗局花蓮分局技術員

天穿日是客家傳統民俗活動，源自女媧補天的傳說：「遠古時，大地發生巨變，支撐蒼天的四條柱子斷了，大地裂開了，天不能遮蓋世界，大地不能普載萬物，到處是大火、洪水，野獸吃人，惡鳥抓走老弱的人。於是，女媧氏煉五色石來補蒼天的缺口；折斷大龜的腳來支撐四極；殺死黑龍以拯救中原的人民；把蘆草燒成灰，堆積起來，以治洪水。這樣，蒼天已補，四極已支撐起來，洪水也乾了，中原平安了，惡獸死去了，人民得以過好的生活」。為感念女媧的幫助，客家人會保留一塊年節時做的甜粿，煎過後在「天穿日」時上香祀拜，煎炸過的甜粿黏稠 Q 軟，有協助女媧補天之意，也會把甜粿揉成小圓球狀，油炸後稱為「油堆子」或「油槌子」，插上針線拿來祭拜，稱做「補天穿」，也有感恩的意義。客家還有句俗諺說：「有做無做，寮到天穿過」，「有賺無賺，總愛寮天穿」，這一天客家人「男不耕田、女不織布」，共唱山歌來慶祝。為彰顯客家文化獨特性，於農曆正月 20 日之「天穿日」，共同串連各地方政府辦理「大家來說客語及唱歌祭天穿」，以各式活動推動說客語及唱客家歌，並鼓勵各族群一起參與，實踐臺灣多元族群社會。

客家委員會與花蓮縣政府於 107 年 3 月 7 日（星期三）共同辦理的「107 年全國客家日『唱歌祭天穿』」活動，邀請經濟部標準檢驗局（下稱本局）花蓮分局、花蓮縣警察局、花蓮縣地方稅務局、花蓮縣衛生局、花蓮縣消防局、花蓮縣環境保護局等單位政令宣導及有獎徵答送好禮活動。本局花蓮分局當天設攤推廣「商品安全標章及商品安全」、「正字標記」及「廉政宣導」，現場有「廉政拼圖」、「商品檢驗安全標章/度量衡器檢定標章/正字標記配配看」、「看圖回答問題有獎徵答」等互動遊戲，民眾參與度高且親子互動佳，令人印象深刻，並提供瑕疵除濕機召回訊息、介紹商品安全標章、度量衡器同字標章、正字標記等商品標

章、說明如何辨識合格商品及正確商品使用方式，以維護生活安全，令民眾深深感受本局維護商品安全的努力並表示肯定。



ODA

1 認識政府開發協助計畫

就像助學貸款、青創貸款一樣
許多政策都須由政府帶頭挹注資源，像是利息補貼
才能引導產業升級、轉型和創新

臺灣擁有厚實工程能量
新南向國家也有熱切的建設需求
因此，政府開發協助計畫
就是通過低利貸款給借款國
協助國內廠商爭取海外公共工程



政府開發協助計畫
讓臺灣的工程能量
走向國際

2 有完整的評估機制

• 案源從哪來?

透過政府駐外單位或工程會蒐集

• 評估機制有哪些?

Step1 政策評估：由行政院及相關部會，從政治、外交、經貿面向評估，選擇債信良好的國家合作

Step2 專業評估：由政府、金融業者、工程業者，就貸款利率、額度、年限、還款方式及工程期程等進行評估



3 貸款金流不會流向國外

我國銀行與借款國簽貸款合約，
臺灣廠商與借款國簽工程合約，
貸款金額由我國銀行直接撥付臺灣廠商
利息差額由我國政府編列預算，補貼我國銀行

• 貸款流程圖



4 債權雙重保障

• 貸款風險事前評估

政府會選擇債信良好的國家進行ODA合作

• 合約確保債權機制

我國銀行與借款國政府的合約，
都訂有包括爭端解決債權確保機制。



雙重把關
債權有保障



謠言大破解

別搞混啦!

聽說政府要花
1,000億預算來推
政府開發協助計畫(ODA)

1,000億元是指
計畫可承攬的工程規模
而政府實際編列的預算
只有15億元的低利補貼

1

ODA是
我國政府去跟新南向政府談
借款國的公共工程
由我國廠商投標
我國給他國
優惠低率貸款

2

由政府補貼利息差額
給承貸銀行
其中經濟部編10億元
外交部編5億元
供利息差額補貼用

3

1,000億
是指潛在足以承攬的
工程規模
不是政府預算

延攬外國特定專業人才 卡方便!

4證合1 自由尋職及轉換工作

工作許可 • 居留簽證 • 外僑居留證 • 重入國許可



行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：國家發展委員會



行政院通過43項新機關組織法草案

政府組織改造 拼完最後一塊拼圖！

37個部會精簡為29個





標準與檢驗雙月刊徵稿

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

- 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：000/標準檢驗局第0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字元，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，請盡量使用通行之譯法，並於第一次出現時以括號附加原文全稱。
 3. 圖、表：
 - (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 00000)。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 Raceability 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】

文章標題

作者資料排序格式。

王OO／標準檢驗局第O組科員

項次起始為一，依序為：一、(一)、1、(1)、A、(A)、a、(a)，視撰稿須求其中「(一)、A、(A)」得省略。

一、光的量測歷史

……希臘天文學依巴谷斯(Hipparchus)只憑肉眼觀察，無需特殊工具或設備，繪製了約850顆星星的目錄，包含位置和亮度。他將最耀眼的星星列為「第一級」，而最微弱的星星為「第六級」。^[1]

引用參考文獻方式(請勿上標)；如無括弧僅數字並上標，為註腳，非引用文獻。

內文提及「圖」的呈現方式。

光度量包括：光強度、發光能、光通量、發光度、光照度、光亮度等(如圖1)，……

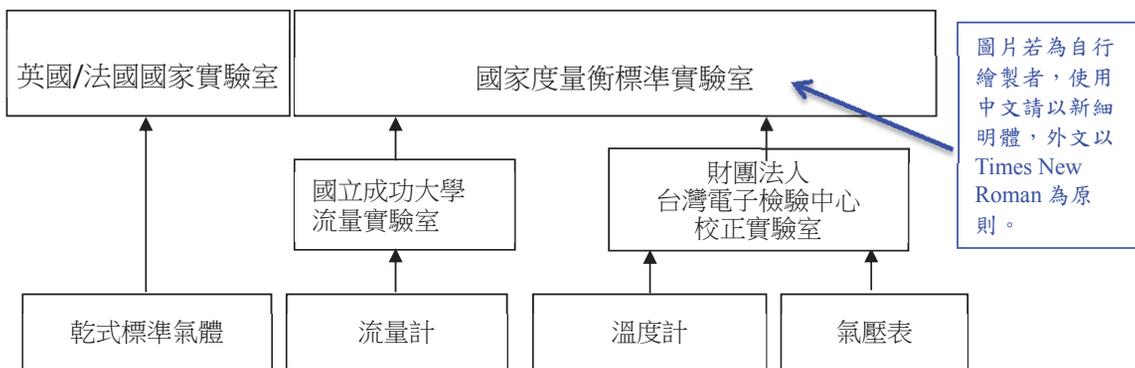


圖3 呼氣酒精測試器及分析儀檢定系統追溯體系

圖說呈現方式及位置。

二、光速

國際度量衡大會將光速定義為一常數，光的波長視為時間的導出量，於是光速定為 299 792 458 m/s，而 1 m 就是光在真空中於 1/299 792 458 s 間隔內所行經之路徑長度……

縮排。

使用度量衡單位時，數值(458)與英文單位代號(m/s)間應保留半形空格，中文單位代號(米/秒)則不用。採用中文或英文之單位代號表示，全文應一致。以科學家為名的英文單位代號(如 V, W, A, Pa……)須大寫，其餘以小寫表示，「升」則以 l 或 L 表示皆可。

三、時間

時間的單位一秒(second)，最初定義是基於地球自轉週期，即「一日之長」(length of day, LOD)，將 LOD 分割 24 等分成「時」，……

使用簡稱時，第 1 次使用全稱。

美國國家標準與技術研究院(National Institute of Standards and Technology; NIST)曾在 1930 年代至 1960 年代以此作為美國的時間標準，……

外文翻譯使用通行之譯法。

頁碼呈現方式。

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 ^(a)	最小值 (%)	最大值 (%)	成分 ^(a)	最小值 (%)	最大值 (%)
萜烯 (limonene)	2.0	5.0	蒎烯 (camphene)	7.0	10.0
香茅醛 (citronellal)	31.0	39.0	萜烯 (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：

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

式中， F ：力

q_1 及 q_2 ：2 個電荷

r ：距離

ϵ_0 ：通用常數，亦即電常數

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

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。

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



(a)T5 日光燈管層板燈具



(b)T5 LED 燈管層板燈具



(c)層板燈具的串接



(d)置於裝潢層板間



(e)安裝於裝飾櫃內



(f)直接擺木櫃上(黏貼固定)

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。

三、參考文獻

1. 陳 OO，107，光的量測及光度量單位，標準與檢驗雙月刊，206，52-58。
2. 石 OO，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 OO、錢 OO，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 OO、黃 OO，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. CNS 8000-1:2015，量級單位—第 1 部：通則，經濟部標準檢驗局。
6. 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。