

標準與檢驗

Bureau of Standards, Metrology and Inspection

本期專題

- SI基本單位新定義的介紹
- 國際計量學詞彙-基本和通用概念及相關術語(VIM 3)介紹
- 放射性醫療器材的校正標準與輻防安規檢測



「計量學習服務網」

學習專業零時差

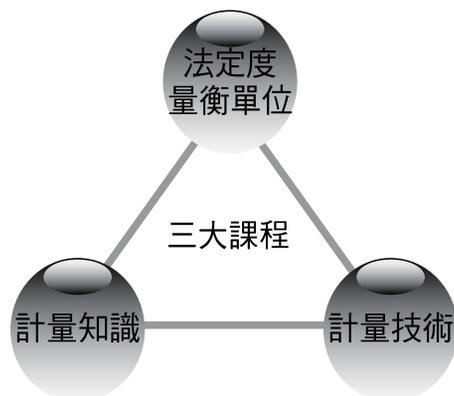
計量是科技的基礎。現在只要透過搜尋引擎，打入「計量學習」關鍵字，就可進入經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」，輕鬆在家學習計量領域的知識、技術。

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

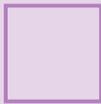
一〇六年五月出版



201

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

201 雙月刊

一〇六年五月出版

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、詹正雄、劉秉沅、賴俊杰
黃志文、吳鉅生、林炳壽、姜季鴻、陳淑靜
趙克強、陳麗美、陳秀女、王俊超

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 SI基本單位新定義的介紹
■ 陳兩興
- 15 國際計量學詞彙-基本和通用概念及相關術語(VIM 3)介紹
■ 陳意婷、陳兩興、周隆亨、彭國勝
- 30 放射性醫療器材的校正標準與輻防安規檢測
■ 朱健豪

■ 檢驗技術

- 38 卜特蘭水泥總添加物項目(飛灰、推估法、光學顯微鏡法)檢驗技術改進探討
■ 林瑞陽、何信輝、陳成碩、蔡修裕
- 52 軟質泡棉另類用途探討
■ 吳明德、李俊輝

■ 廣角鏡

- 60 水量計在不同串聯數量下對檢定計量影響之分析與探討(上)
■ 楊永名
- 74 如何執行ISO 14001:2015 環境管理系統環境績效評估
■ 楊麗美

■ WTO/TBT通知文件

- 97 WTO/TBT 重要通知
■ 第五組

CONTENTS

■ 新聞報導

- 101 標準檢驗局調和ISO 國際標準，制修訂太陽眼鏡及試驗法國家標準，以保障民眾眼睛健康
- 103 標準檢驗局針對「兒童用床邊護欄」不合格產品，要求廠商提出召回措施
- 103 標準檢驗局呼籲美髮業者及民眾注意美髮器具選購及使用安全
- 105 標準檢驗局加強宣導並呼籲消費者正確使用連網電視以維護自身隱私安全
- 106 保障消費者安全與權益標準檢驗局推動「旅行箱」列為強制檢驗商品

■ 商品知識網系列

- 107 電動料理刨切機選購與使用指南
 - 林昆平、謝文馨、賴韋學
- 111 電捲髮棒選購與使用指南
 - 林昆平、謝文馨、蔡孟仔
- 118 吸頂燈具選購與使用指南
 - 林昆平、朱耀中

■ 動態報導

- 127 「家庭用壓力鍋商品檢驗標準改版事宜說明會」紀要
 - 黃合平
- 129 「如何正確使用法定度量衡單位」訓練課程活動紀要
 - 蕭銓聖
- 130 「兒童用床邊護欄商品市場購樣檢測結果說明會」紀要
 - 張任宏
- 132 「智慧電表對家庭端能源管理系統通訊技術遴選公開說明會」紀要
 - 林明山
- 134 106 年度「經濟部標準檢驗局廉潔楷模人員」頒獎活動紀要
 - 塗秉臻

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

SI基本單位新定義的介紹

陳兩興／財團法人工業技術研究院量測技術發展中心

國際單位制（International System of Units, SI）為一致性（coherent）的單位制，應用於國際貿易、高科技製造業、人類健康和安全、環境保護、全球氣候研究，以及支援上述這些領域的基礎科學，並為目前科學家、技術人員和工程師所熟悉對物體本質描述為基礎。

SI 自 1960 年正式建立之後，為因應使用者的要求與科技的進步，國際度量衡局（International Bureau of Weights and Measures, BIPM）持續地對 SI 單位（SI units）作研究和修改。由於近 20 年來量測技術的提昇，發現目前基本單位的定義上，有矛盾現象及無法提高精密度等限制。因此，BIPM 著手推動 SI 單位之重新定義，期使基本單位均直接由物理常數（physical constant）來定義，以跟上新的科技與產業。最近的修訂，或許是 SI 建立以來最明顯的一次，預定將於 2018 年第 26 屆國際度量衡大會（General Conference on Weights and Measures, CGPM）完成。

儘管 SI 單位的定義將被改變，但除了高科技領域的量測之外，對日常生活的計量交易和證明，則不會感覺到有多大的影響。本文首先簡述單位定義的修訂背景和新 SI 單位的內容，並說明單位將如何基於常數的指定值作更新。

一、前言

生活中計量（度量衡）之基礎在於量測，量測結果以數值及單位表示。例如，量測某人身高為 1.73 m，其中 m 表示單位米（公尺）。此量測結果所提供的資訊，任何人都明白，係因關於米是什麼，人們有一致的見解。自 1960 年建立 SI 之後，目前已普及世界各國，現代社會生活中，可以說幾乎沒有任何事不受 SI 的影響。

當前長度、質量、時間、電流、溫度、物量和光強度等七個 SI 基本單位中，有的是用自然現象，有的是用物理定義或物理常數定義，而質量基本單

位一千克（公斤）則是目前唯一仍以特定人工實物（specific artifact）定義（表 1）。期待能在 2018 年由第 26 屆 CGPM 中完成新定義，使量測單位能落實 18 世紀末，呼籲採取米制（Metric system）時的精神：在所有時代，對所有人民（à tous les temps, à tous les peuples），使 SI 單位的定義能具唯一性、恆定性和普遍性，又容易實現的特質，並接受新穎科技的監督。

或許可先透過長度單位的歷史回顧，對新 SI 基本單位的特性有些理解。因為新 SI 基本單位係以部分物理常數作定義，如長度單位一米的定義，即用物理常數光速 c 定義。

表 1 現行 SI 基本單位的定義

基本單位及符號	定義
米 (meter, m)	米為光在真空中於 299 792 458 分之 1 秒時間間隔內所行經之長度。
千克 (kilogram, kg)	千克為質量單位，等於國際千克原器之質量。
秒 (second, s)	秒為銫 133 (^{133}Cs) 原子於基態之兩個超精細能階間躍遷時所放出輻射週期的 9 192 631 770 倍之持續時間。此係指銫 133 (^{133}Cs) 原子於溫度 0 K 時所定義。
安培 (ampere, A)	安培為 2 條圓形截面積可忽略之極細無限長直線導體，於真空中平行相距 1 米，其每米長之導線間產生 2×10^{-7} 牛頓作用力之恆定電流。
克耳文 (kelvin, K)	克耳文為水在三相點之熱力學溫度 273.16 分之 1。此定義之水具有下列同位素組成比例：每莫耳的 ^1H 相對有 0.000 155 76 莫耳的 ^2H ，每莫耳的 ^{16}O 相對有 0.000 379 9 莫耳的 ^{17}O ，以及每莫耳的 ^{16}O 相對有 0.002 005 2 莫耳的 ^{18}O 。
莫耳 (mole, mol)	莫耳為物質系統中所含之基本顆粒數與質量為 0.012 千克之碳 12 (^{12}C) 所含原子顆粒數相等時之物量。使用莫耳時，基本實體應予以界定，可以是原子、分子、離子、電子及其他粒子，或是這些粒子的特定組合。
燭光 (candela, cd)	燭光為頻率 540×10^{12} 赫茲之單色輻射光源，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。

二、長度單位的歷史回顧

在古代，無論東西方的文明國家，即以身體的一部分或身邊熟悉的自然物及現象作為量測的標準，長度的單位通常與人體的尺寸有關。從古中國的成語「布指知寸、布手知尺、舒肘知尋」即可得知；而西方社會亦有相似的作法，“foot”是腳的長度，“palm”為手掌寬度，“cubit”則是從肘到中指指尖的長度等。這種安排有其方便性，顯而易見又容易使用。不過，困難也很明顯，因為標準不是真正的標準，乃隨著每個人而變化。

人們雖嘗試了各種方法來彌補這個困難，如國王的腳長或一些人的腳長之平均值為單位“foot”。但是，這樣的策略，並未消除「唯一且穩定之標準」這問題。

古埃及人建立金字塔需要精度和一致性的量測。其計量學家們建立了一種“皇家肘長”為原級標準（primary standard），並刻在花崗岩上，再以此為基準，複製木製肘尺的“工作標準”，作為工匠們於實際切割石材時的參考基準，並定期與原級標準進行比較。如此，將計量標準從約定的基準，經由約定實現（*Mises en Pratique*, MeP）而建立，同時將原級標準的準確度轉移到現場的工作標準。對於此事，前者稱為定義（definition）—法老王的肘長，後者則稱為實現（realization）—花崗岩的肘原型。另一方面，人在量測時，若直接使用能實現定義的標準原器時，通常沒有必要再進行追溯。然而，如果原級標準原器受到損傷或遺失時，再次依定義而產生實現一事，就有其必要性。此時，若原先的定義有變動因素時，即無法再實現相同的標準。如此即明白人類的社會生活，有計量就有必要將定義和實現分開使用。

中世紀歐洲商人使用了類似的方法。城市政府將一個長度標準嵌入城門或市政廳的牆上，所有在那城市做生意的人都可利用它來確認銷售商品的長度是否一致；迄今，在歐洲許多城市（如瑞士伯恩）仍可見到。然而，不同城鎮之間的差異可能會導致較廣區域的貿易問題。因而應以經久不變的約定作為單位的定義，並期盼此定義能具科學性、普遍性和合理性；也就是米制的精神—「在任何時代，對所有人民」。

其他方法似乎更加先進，如吋（inch）被定義為三個大麥的長度。這種與自

然普遍特質的聯繫，具有明顯的吸引力，但是從一個生長季節到下一個生長季節的天氣變化，以及不同植物之間的變化使得這樣的標準不太完美。基於從自然界選取本質上不易變化，且容易複現的理念，在 18 世紀後期，以法國為中心的科學界，著手研究以長度為主的定義。最後法國科學院在 1795 年頒布了米的長度為通過巴黎的地球子午線長度的 $1/40\,000\,000$ 。

然而為了複製長度的標準原器，實際上曾花了 6 年的時間，從法國的敦克爾克（Dunkerque）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的量測。只是這量測的工作難度實在夠大，使得工作結束後，只能根據量測的值和理論定義，用純鉑制成了寬 35 mm、厚約 4 mm 的端面量具之「米標準模型」。

如果前述的定義在實現上適用的話，其乃基於地球被假定為一個大球體，實現則是實際量測，因為當時一般認為地球是不變的球體物，故此定義是一個具再現性的理想計量標準。然而，因限於當時的量測技術水準，對地球子午線的量測自然有些誤差，且地球並非完全的球型；即定義和實現都有問題。不過，倒是產生了較現代性定義和現實的量測單位一米。而後，科學家們知道，若將長度的自然單位複製成等於地球子午線長度的四千萬分之一的米原器是不可能的。

於是在 1875 年由 17 個國家的代表正式簽署了米制公約（Metre Convention），規定以「米原器」上的兩條標線之間的距離，定義為 1 米長。同時設立了 BIPM 為執行秘書處，其目的即建立國際米原器（International Prototype Meter, IPM）作為國際性的長度標準，並於 1889 年獲得第 1 屆國際度量衡大會批准。這些米原器由鉑銥合金製成，具有相當大的硬度和抗氧化能力，因而在當時被認為可以恆久不變。

但問題亦隨之而來。雖然國際米原器是採用高硬度的抗氧化性強的鉑銥合金製成，但是由於金屬原器經熱處理和機械加工後產生內在殘餘應力，引起緩慢的微晶結構的變化，它的長度還是會隨著時間推移而發生改變，所以不能將米原器的固定長度說成是永恆不變的量測單位。

此外，以人為實物之米原器作為單位的定義有一些缺點：（1）不容易為各實驗室取用；（2）存放條件有如溫度、水平程度等特定的限制；（3）有可能因天災

人禍而毀損；(4) 刻線的精密度已不敷日漸進步的科技應用之需求。再者，刻在米原器上的標線粗也有 $8\ \mu\text{m}$ ，加上凹凸情形，縱使以標線中心間的距離為 $1\ \text{m}$ 來量測時，仍會有 $0.1\ \mu\text{m}$ 的不確定度 (uncertainty)；對於 $1\ \text{m}$ 而言，相當於 1×10^{-7} 。為此，從 20 世紀初，計量專家們開始尋求非人為實物以實現「米」的方法。

1960 年國際度量衡大會採用的國際單位制，希望儘量依據物質結構特性及物理學定律來定義各種基本單位，當時將「米」的定義改成氪 $86\ (^{86}\text{Kr})$ 原子由 $5d_5$ 能階躍遷至 $2p_{10}$ 能階所對應的光在真空之波長的 $1\ 650\ 763.73$ 倍，這種波長的準確度可達到 1×10^{-8} ，對長度標準的不確定度大有改善。而後，由於發現氪波長的分佈是不對稱的，使得米的定義不明確，並且具有較窄擴散波長的雷射已發明，預測以雷射光為基準會有更小的不確定性。

光速恆定是現在理論物理的重要柱石，現今的米定義即採用時間決定長度的方式，以真空中的光速為常數而定義之。真空中光的速度起初是基於米原器算出的，在 1930 年至 1950 年代被認為是 $299\ 776\ \text{km/s}$ ，直到 1975 年開始採用 $299\ 792.458\ \text{km/s}$ 的值，這個值的相對不確定度已達到 4×10^{-9} ，其不確定度已遠小於米原器的不確定度。

因此，為了改進長度的準確度，1983 年 CGPM 就把光速定義為一常數，將波長視為時間的導出量。於是將光速定為 $299\ 792\ 458$ 米／秒，而 1 米就是光在 $299\ 792\ 458$ 分之 1 秒時間間隔內，於真空中所行經之長度。該定義的優點是它不選擇原子或分子作為標準，任何人只要具有良好的雷射，並量測雷射所發射的光頻率 f 即可依公式 $\lambda = c/f$ 擁有以光波長 λ 為基礎的長度標準。

此定義乃基於自然界不變和普遍的性質—真空中的光速，它使長度的標準在任何時代都可實現。今日許多國家計量實驗室大都使用碘穩頻紅光氬氫雷射做為長度的原級標準。如此，將不需再重複 20 世紀，從鉑銻米原器到氬燈，乃至碘穩頻雷射，此一長度單位定義的漫長歷史。當時許多人認為，就像 1960 年一樣，基本單位將會有一連續以物理常數為基礎的新定義出現，它似乎是 2018 年 SI 單位改革的預兆。

三、SI 單位為什麼要更新？

現行 SI 的 7 基本單位，雖然視其量綱 (dimension)，似乎相互獨立，但實際上有些單位之間具有相連的關係 (圖 1)。從定義可明確知道，莫耳取決於千克。燭光因為是功率的結果，故取決於千克、米和秒。此外，安培也是經由作用在導線上的力所定義，故取決於千克、米和秒。這樣的相依關係之優點為：(1) 對單位的實現具有互相監視的功能；(2) 增強其可靠性。然而對於千克這種完全沒有相依關係的單位，則無法相互查驗。莫耳也因此沒有相互查驗的方法。

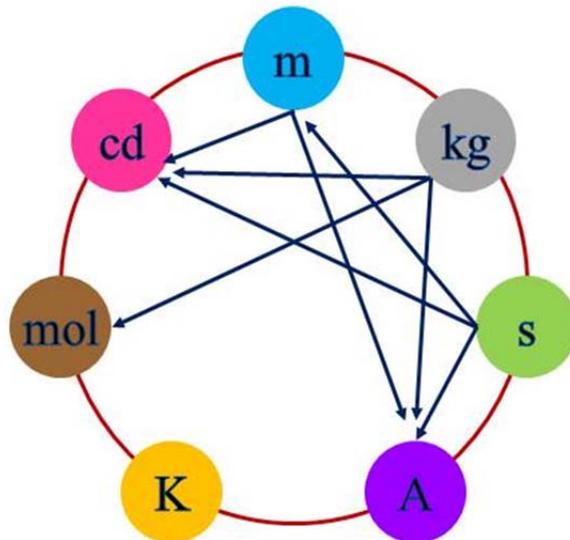


圖 1 現行 7 個基本單位的相依關係

質量單位千克是目前 SI 中唯一仍使用人工實物國際標準千克原器 (International Prototype of the Kilogram, IPK) 進行定義的基本單位，其缺點在於它的定義須仰仗人工實物的穩定性。從 1889 年至 1992 年期間，各國的副原器和國際千克原器進行三次比對結果，差異值從 $-0.50 \mu\text{g}$ 到 $+65 \mu\text{g}$ (圖 2)，顯示國際千克原器的質量已不再是永久不變。因此，CGPM 即建議各國的國家計量機構 (National Metrology Institute, NMI) 進行研究不再依人工實物的質量新定義。

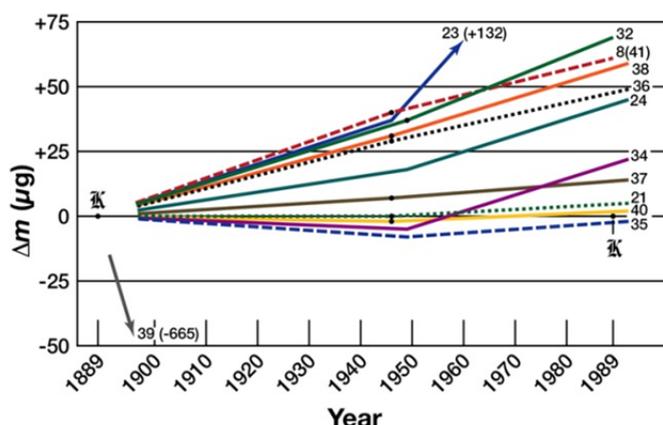


圖 2 部分國家千克副原器與千克原器比對的變化
資料來源：<http://en.wikipedia.org/wiki/Kilogram>

電流單位安培的定義為 2 條圓形截面積可忽略之極細無限長直線導體，於真空中平行相距 1 米，其每米長之導線間產生 2×10^{-7} 牛頓作用力之恆定電流。但在現實上是不可能實現「無窮長」和截面積可忽略的「無窮小」；換句話說，依現行的安培定義而製作的電流量測標準是非常難實現。實際上，後來電流量測標準是先確立電阻與電壓的絕對量測技術，再透過歐姆定律從電阻與電壓標準來確立電流原級量測標準。今日係利用量子效應的約瑟夫森效應（Josephson effect）之電壓標準和量化霍爾效應（quantum Hall effect）之電阻標準，用以整合電量的標準。然而基本單位的安培仍得依導出單位伏特和歐姆導出，在單位制的邏輯上似乎不甚完美。另外，現行的電量實現方式仍無法和力學量作整合，缺少相互查驗的機制。因此，各國 NMI 也著手研究如何以基本物理常數來重新定義安培。

熱力學溫度單位克耳文現行定義雖然是依水的固有特性而為不變之量，實際上卻會受水的純度和同位素的組成所左右。此外，依國際度量衡委員會（International Committee for Weights and Measures, CIPM）的溫度諮詢委員會（Consultative Committee for Thermometry, CCT）指出，依現行以水三相點作為溫度標準的定義，已無法滿足低於 20 K 以下以及高於 1300 K 的溫度量測，且熱學量仍有不能和力學量、電量整合的風險。因而建議考慮以波茲曼常數（Boltzmann constant）和熱能之間的關係，採用波茲曼常數為基準重新定義克耳

文，克服低溫和高溫的量測難度。

物量單位莫耳係取決於千克，故不能和其他力學量進行相互驗證。因此，當許多計量學家想在千克進行重新定義時，連同安培、克耳文和莫耳也都一併重新定義。此「重新定義 SI 基本單位」的方案是希望基本量的定義都能一致地達到明確不變的簡潔陳述，即以一個具公認正確值之基本物理常數來定義單位，並用最高層級方法實現定義。

四、新定義的背景

2007 年第 23 屆 CGPM 大會，責成 CIPM 調查以物理常數為本之所有單位的定義。CIPM 建議將定義實現從定義上概念性地分開，從而使單位可作為一個原則問題，能自由地在任何地方和任何時間實現。此外，可以隨著技術的發展引進既新且優的實現方法，而再也不需要重新定義單位。這些優點導致了決定藉由明確常數的幫助，重新定義所有的單位。

（一）千克的定義

早在 2004 年 CIPM 即和各國的研究機構共同合作量測亞佛加厥常數 (Avogadro constant)，使其不確定度儘量降低，目的是將千克與亞佛加厥常數相聯繫，重新定義質量單位。研究方向係利用矽 28 同位素晶體所製的球體作為千克的標準。由於其具有單一類型的原子，因此會有固定的質量。通過精確量測算出此一完美矽球內的原子個數，從而測出亞佛加厥常數，進而將質量單位「千克」的標準追溯到與恒定常數相關的定義中。

另一作法是以更穩定的量子力學常數-普朗克常數 (Planck's constant) 重新對「千克」下定義。普朗克常數反映量子力學中能量子 (energy quantum) 的大小，每一份能量子等於輻射電磁波的振動頻率 $\Delta\nu_{Cs}$ 和普朗克常數 h 的乘積，將這公式與著名的 $E = mc^2$ 結合在一起，就可據此定義質量了。普朗克常數的單位為 $J \cdot s$ ，或以基本單位表示為 $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$ 。表明可從長度和時間來決定質量。時間是 7 個基本單位中不確定度最小且穩定性最佳，是以長度也能夠實現足夠小的不確定度。

然而，為確定普朗克常數是一項非常複雜的工作。目前科學界有幾種不同的方法來確定普朗克常數的數值，如瓦特天平（watt balance or Kibble balance）、X光晶體密度（X-ray crystal density）、約瑟夫森常數（Josephson constant）、磁性共振（magnetic resonance）等方法。其中以利用瓦特天平來量測普朗克常數，再通過普朗克常數和質量之間的關係，確定千克大小的方法是目前較被看好的。

（二）安培的定義

相對於當前的電流定義而言，科學家們曾提議用基本電荷（elementary charge）的流率來定義安培。現況的 SI 單位對電荷單位—庫侖的定義係從安培而來，即「1 庫侖為導線橫截面積流有 1 安培穩定電流時，1 秒內通過的電荷量」。因為電流可說是電荷的流率，因此 1 安培可以用 1 秒內流過 1 庫侖電荷的電流（ $A = C/s$ ）定義之。

由於 1 庫侖與 $6.241\ 509\ 3 \times 10^{18}$ 個電子的電荷量相等，1 安培也就可用「1 秒內 $6.241\ 509\ 3 \times 10^{18}$ 個電子流過導體的狀態」定義之。對於定義的實現，目前正在研究以單電子泵為主要方法。

此外，由約瑟夫森常數（ $2e / h$ ）、馮克立曾常數（ h / e^2 ）亦可從普朗克常數和基本電荷計算。因此，電流的定義如能同時和質量一起修改，也意味著可將電量和機械量作一整合。

（三）克耳文的定義

波茲曼常數的單位為 J/K，以基本單位表示 $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ ，是關係溫度和能量的物理常數，如此熱力學溫度即可從質量、長度、時間來定義。再者，波茲曼常數又是氣體常數（gas constant）和亞佛加厥常數的比，克耳文亦可於質量新定義之後，和亞佛加厥常數或普朗克常數建立關係。

從科學的觀點來看，這個新定義會使克耳文和其它基本單位連接起來，且不再依某種特定物質在某特定溫度下的特性所決定。從實際的觀點來看，這個新定義不會造成任何大的不良影響，水在一個大氣壓下的凝固點仍然是 273.15 K（0℃）。對於定義的實現，目前有音波氣體溫度計、熱雜訊溫度計等方法在研究

中。

（四）莫耳的定義

莫耳自 1971 年定義之後，即少有變更。不過，當千克進行重新定義時，「重新定義 SI 基本單位」的方案中，莫耳就連同安培、克耳文都一併被檢討要重新定義。2011 年 CGPM 大會中，莫耳被提議重新定義為「莫耳是一個特定基本實體的物量單位，該實體可以是一個原子、分子、離子、電子、任何其他粒子，或是該等粒子的特定群組。其大小藉由固定亞佛加厥常數之數值等於 $6.02214X \times 10^{23}$ ，以 SI 單位表示為 mol^{-1} 」。其中符號 X 表示一個或多個附加數字。

這提議的目的係為使基本單位的定義方式有一致性，亦有許多論點支持固定亞佛加厥常數的數值。因為依先前的定義，1 莫耳純同位素碳 12 的質量是確切知道的，每個其他元素 1 莫耳的質量均具有該元素原子量的不確定度。不過無法陳述 1 莫耳實體的確切數，雖然其為亞佛加厥數，而亞佛加厥數卻有不確定度。如果改採固定亞佛加厥數的新定義，則任何元素 1 莫耳的實體的數目將被確切知道，只是任何元素 1 莫耳的質量將會有不確定度，即等於該元素原子量的不確定度。

（五）定義修改後的相依關係

從 7 個基本單位定義修改後的相依關係（圖 3），可看到「秒」參與米、千克、安培、克耳文和燭光等單位的定義。因時間是定義實現之不確定度最小的基本單位，對於所參與之單位定義實現的不確定度而言，其不確定度的影響可以忽略不計。此外，定義的更新也導入量子等級之普朗克常數和能量之物理常數。新定義的 SI 單位可以說一個千錘百鍊的系統，其在力學、電磁學和熱力學之間，亦能無矛盾地進行處理和相互查驗。

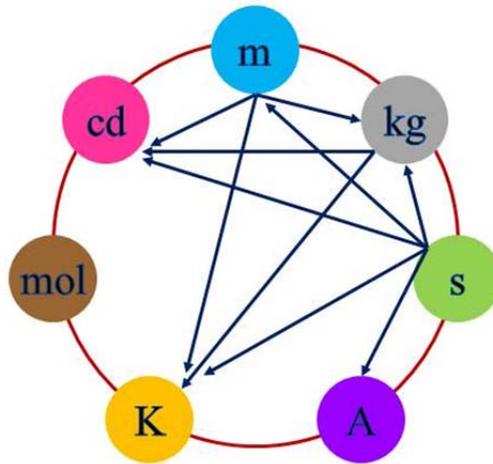


圖 3 基本單位定義修改後的相依關係

五、SI 單位的 7 個基本定義常數 (defining constants)

BIPM 在 2015 年公布所選取的 7 個定義常數中，新採用 4 個物理常數作為定義常數：

- 普朗克常數 h : $6.626\ 070\ 040 \times 10^{-34}$ J s ,
- 基本電荷 e : $1.602\ 176\ 620\ 8 \times 10^{-19}$ C ,
- 波茲曼常數 k : $1.380\ 648\ 52 \times 10^{-23}$ J/K ,
- 亞佛加厥常數 N_A : $6.022\ 140\ 857 \times 10^{23}$ mol⁻¹ 。

另外，現有之 3 個物理常數仍未作變換：

- 光在真空中的速度 c : 299 792 458 m/s ,
- 銻 133 原子於未擾動的基態超精細分裂頻率 $\Delta\nu_{Cs}$: 9 192 631 770 Hz ,
- 頻率 540×10^{12} Hz 之單色輻射光的發光效能 : 683 lm/W 。

六、SI 基本單位的新定義

CIPM 所提之以定義常數為基礎的 SI 基本單位新定義，目前仍未作最終的正式確定，現僅所提之新定義內容作一簡介如下：

秒的新定義在實質上與現行的定義相同，只是在量測的執行條件方面，有更

嚴謹的定義。

- 秒係時間之 SI 單位，符號為 s。其由銫 133 原子於非擾動基態超精細[結構]分裂頻率 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 之固定數值所定義，以單位 Hz 表示時（對週期現象相當於 s^{-1} ），其值為 9 192 631 770。

米的新定義在實質上與現行的定義相同，唯一的區別是增加嚴謹性於傳遞至米的秒定義中。

- 米係長度之 SI 單位，符號為 m。其由真空中光速 c 之選取固定值所定義，以 m s^{-1} 為單位時，其值為 299 792 458；其中秒係由銫的頻率 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。

千克的新定義和現行的定義有根本上的變化。現行的定義是國際千克原器的質量，新定義則是經由普朗克常數，連結至光子所具有的能量與質量當量。

- 千克係質量之 SI 單位，符號為 kg。其由普朗克常數 h 之選取固定數值所定義，以 J s 為單位（即 $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ ）時，其值為 $6.626\ 070\ 040 \times 10^{-34}$ ，其中米和秒分別由 c 和 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。

安培的新定義和現行的定義有很大的不同。

- 安培係電流之 SI 單位，符號為 A。其由基本電荷 e 之選取固定數值所定義，以 C（即 $\text{A} \cdot \text{s}$ ）為單位時，其值為 $1.602\ 176\ 620\ 8 \times 10^{-19}$ ，其中秒由 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。

克耳文的新定義和現行的定義有根本上的變化。現行的定義是利用水的狀態變化之溫度定義溫度標度，新定義則是使用波茲曼常數表示出溫度和能當量。

- 克耳文係熱力學溫度之 SI 單位，符號為 K。其由波茲曼常數 k 之選用固定數值所定義，以 J K^{-1} 為單位（即 $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ ）時，其值為 $1.380\ 648\ 52 \times 10^{-23}$ ；其中千克、米和秒分別由 h, c 和 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。

莫耳的現行定義和千克有密切相關，而新定義則使莫耳為物質的實體之特定數量，而中斷了這關聯性。

- 莫耳係一個特定基本實體的物量之 SI 單位，符號為 mol，基本實體可以是一個原子、分子、離子、電子，任何其它粒子或這些粒子的特定群組。其由亞佛加厥常數 N_{A} 之選取固定數值所定義，以 mol^{-1} 為單位時，其值為

$6.022\ 140\ 857 \times 10^{23}$ 。

燭光的新定義在實質上與現行的定義相同，只是在定義敘述上略作改變而已。

- 燭光係給定方向光強度之 SI 單位，符號為 cd 。其由頻率 540×10^{12} 赫茲單色輻射光的發光效能 K_{cd} 之選用固定數值所定義，以單位 lm W^{-1} （即 cd sr W^{-1} 或 $\text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3 \text{cd sr}$ ）表示時，其值為 683；其中千克、米和秒分別由 h, c 和 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。

以 7 個定義常數為基礎的基本單位新定義中，主要變更基本單位的為千克、安培、克耳文和莫耳等 4 個單位，秒、米和燭光大致和現行的定義一樣，只是為了使 7 個新定義的表達形式一致，在敘述上作些修改，但實質並未改變。定義更新後，基本單位和物理常數的關係之間的關連如圖 4：

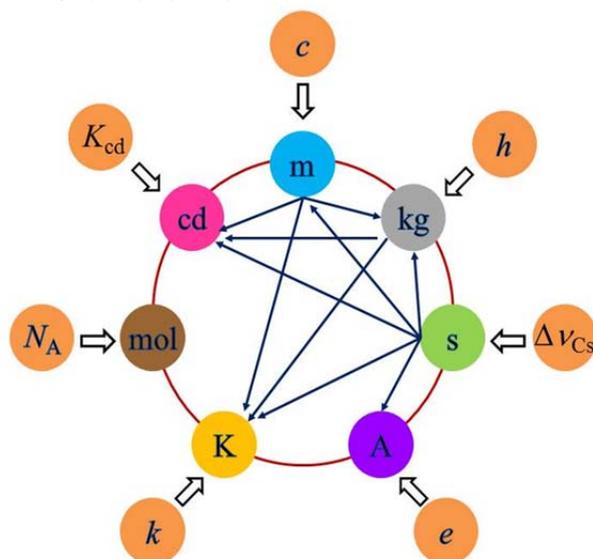


圖 4 7 個基本單位和物理常數的關係

七、結語

以定義常數為基礎的單位新定義完成後，最大的益處是基本單位不再依賴如國際千克原器之人工實物，實驗室只要有能力，都能以各定義常數為基準，實現

各基本單位的定義。如同自長度單位米的定義改以光速為基準後，只要能量測光頻率，任何實驗室都可以實現長度標準一樣。

新修訂之 SI 單位定義係建立在一組定義常數之上，且這些定義常數的單位可以導出完整的單位制。物理常數本身即具有唯一性、不變性、普遍性，而目前選取這 7 個定義常數，可說是整個單位制定義上最基本的特色。

然而，採用這些涉及量子物理的 7 個基本單位之定義，並非每個 NMI 都有能力進行實際實現的工作。除了少數幾個科技先進、經費充裕的國家之外，能否普及至米制公約會員國，可能也是一個未來待克服的課題。

誌謝

本文感謝工業技術研究院量測技術發展中心副主任彭國勝博士熱心指導。

參考文獻

1. BIPM, 2015, Drift of ninth SI Brochure..
2. BIPM, 2006, Brochure of the International System of Units (SI), 8th Edition,.
3. BIPM, Supplement updates to 8th edition (2006) of the SI Brochure, 2014.
4. 白田 孝，2014，国際単位系（SI）の体系紹介と最新動向（概論），計測と制御 Vol.53. No.1，2014 年 1 月。
5. Sandra Knotts, Peter J. Mohr, and William D. Phillips, An Introduction to the New SI, Physics Teachers, Vol. 55, January 2017.
6. 經濟部標準檢驗局，2016，法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號。
7. 陳兩興，2013 至 2015，國際單位制（SI）的基本單位介紹（1~8），量測資訊，No.156-No.166，2013 年 11 月至 2015 年 11 月。
8. 大岩彰等共著，2008，きちんとわかる計量標準，独立行政法人産業技術総合研究所。
9. Proposed redefinition of SI base units/Wikipedia, the free encyclopedia，2017/3/8 檢索，取自 https://en.wikipedia.org/wiki/Proposed_redefinition_of_SI_base_units

國際計量學詞彙-基本和通用概念及相關術語(VIM 3)介紹

陳意婷、陳兩興、周隆亨、彭國勝／財團法人工業技術研究院量測技術發展中心

一、摘要

計量學係為量測及其應用的科學，故計量涉及的領域相當廣泛，舉凡長度、電量、溫度、質量、化學、流量等量測領域，甚至擴及臨床醫學、生物學、工程學、食品科學、法律科學、微生物學等皆廣為計量學之範疇，這些範疇亦與社會大眾的生活息息相關。計量各領域有許多量測概念與專門術語，在大部分領域，基本量測原理原則上沒有實質的差別，但量測理念與陳述方式卻可能存在差異性，因此在計量術語的使用上可能不一致，以致產生在跨領域、國際性或組織內的溝通、相互合作、制定規範等活動上的阻礙與困擾，有鑑於此，制定一份關於計量學基本和通用概念及相關術語定義的國際標準文件有其相當必要性。

在國際計量相關組織的努力下，於 1993 年發行「國際通用計量學基本術語」^[1]第二版標準文件，後續亦基於社會上的需要及考量計量標準各領域的新成果，在 2007 年發行第三版「國際計量學詞彙-基本和通用概念及相關術語」(ISO/IEC Guide 99:2007, International vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated terms, VIM 3^[2])，此新版本除了加入許多計量新術語、更新與刪除原版本不適用之術語外，更將適用範圍由原版本以物理、電量領域為中心，擴大至臨床醫學、生物學、工程學等更多計量領域。為了能將 VIM 3 介紹給國內計量領域相關人員，本文將摘錄與陳述 VIM 3 之詞彙與其定義，期許計量的新觀念和術語普及於國內，以能和國際計量接軌。

二、VIM 3 國際計量學詞彙及其定義

因為 VIM 3 原文僅以英文和法文兩種語言編撰而成，為了將 VIM 3 的新計量觀念和基本術語，以淺顯易懂的方式提供國內計量人員參考，財團法人工業技

術研究院量測技術發展中心在詳細研讀 VIM 3 原文並討論後，將此標準文件翻譯為繁體中文。VIM 3 所涵蓋之詞彙共分為 1.量 and 單位、2.量測、3.量測裝置、4.量測系統的性質及 5.量測標準等 5 章節，以及含 12 張計量術語概念圖(Concept diagrams)之附錄，本文將 VIM 3 所包含的 144 個詞彙及其定義之中文譯詞，依原文編號與所屬章節表列如下。

1.量 and 單位(Quantities and units)

編號	詞 彙	定 義
1.1	量(quantity)	一種現象、物體或物質的屬性，其具有大小且可用一個數字和一個參考基準來表示。
1.2	量的種類(kind of quantity)； 種類(kind)	可相互比較之量的共通點。
1.3	量制(system of quantities)	一組量連同與那些量相關的一組非矛盾方程式之集合。
1.4	基本量(base quantity)	給定量制中依約定選取之子集內的量，沒有其他量能表示此子集的量。
1.5	導出量(derived quantity)	在量制中由該量制的基本量所定義出的量。
1.6	國際量制(International System of Quantities, ISQ)	以長度、質量、時間、電流、熱力學溫度、光強度及物量等 7 個基本量為基礎的量制。
1.7	量綱(quantity dimension； dimension of a quantity)； 綱(dimension)	以相應於基本量之因子的幕乘積表達某一量與量制中基本量的關係，過程中省略任何數字因子。
1.8	量綱為一的量(quantity of dimension one)； 無量綱量(dimensionless quantity)	在其量綱中與基本量相應之因子的全部指數均為零的量。
1.9	量測單位(measurement unit；unit of measurement)； 單位(unit)	約定定義和採用的真純量，任何其他同類量可與其相比較，並以一數表示兩量之間的比例。
1.10	基本單位(base unit)	為了基本量而約定採用的量測單位。
1.11	導出單位(derived unit)	導出量的量測單位。

編號	詞 彙	定 義
1.12	一貫導出單位(coherent derived unit)	對給定的量制和選定的基本單位之集合而言，由基本單位的冪和這唯一比例因子相乘積之導出單位。
1.13	單位制(system of units)	對於給定的量制，依給定的規則所定義之基本單位、導出單位及其倍數和分數的集合。
1.14	一貫單位制(coherent system of units)	在給定的量制中，每個導出量的量測單位均為一貫導出單位的單位制。
1.15	制外量測單位(off-system measurement unit ; off-system unit)	不屬於給定的單位制之量測單位。
1.16	國際單位制(International System of Units, SI)	由國際度量衡大會(CGPM)所採用，基於國際量制的單位制，包括單位的名稱和符號、前綴詞的名稱和符號，以及使用規則。
1.17	倍數單位(multiple of a unit)	對給定量測單位乘以大於 1 的整數所得到的量測單位。
1.18	分數單位(submultiple of a unit)	對給定的量測單位除以大於 1 的整數所得之量測單位。
1.19	量值(quantity value ; value of a quantity) ; 值(value)	以數字與參考基準合起來表示量的大小。
1.20	量的數值(numerical quantity value ; numerical value of quantity) ; 數值(numerical value)	在量值表示中的數，不含任何作為參考基準的數。
1.21	量的計算(quantity calculus)	應用於非序量之量的數學規則及運算之集合。
1.22	量方程式(quantity equation)	在給定的量制中，獨立於量測單位之各量間的數學關係。
1.23	單位方程式(unit equation)	基本單位、一貫導出單位或其他量測單位之間的數學關係。
1.24	單位轉換因子(conversion factor)	同類量的兩個量測單位之比。

編號	詞彙	定義
	between units)	
1.25	數值方程式(numerical value equation)	以給定之量方程式和特定量測單位為基礎，其量的數值間之數學關係。
1.26	序量(ordinal quantity)	量之間並不存在代數運算關係，但與其他同類量能依大小排序之由約定量測程序所定義的量。
1.27	量值標度(quantity-value scale ; measurement scale)	用於對給定種類之量依量值大小排序的一組有序量值。
1.28	序量量值標度(ordinal quantity-value scale ; ordinal value scale)	序量的量值標度。
1.29	約定參考標度(conventional reference scale)	由正式協議所定義的量值標度。
1.30	標稱性質(nominal property)	沒有大小區分的一種現象、物體或物質的性質。

2.量測(Measurement)

編號	詞彙	定義
2.1	量測(measurement)	可獲得並合理地賦予某量一個或多個量值的實驗過程。
2.2	計量學(metrology)	量測科學及其應用。
2.3	受測量(measurand)	擬受量測之量。
2.4	量測原理(measurement principle ; principle of measurement)	作為量測基礎的現象。
2.5	量測方法(measurement method ; method of measurement)	用於量測之操作的邏輯結構之一般性描述。
2.6	量測程序(measurement procedure)	在量測模式和獲得量測結果之任何計算的基礎上，依據一種或多種量測原理和給定的量測方法，對量測所做的詳細描述。
2.7	參考量測程序(reference measurement procedure)	在校正或賦值予參考物質時，適合用於評估同類量由其他量測程序所得已測量

編號	詞 彙	定 義
		值之量測真實度，而提供量測結果所採用公認的量測程序。
2.8	原級參考量測程序 (primary reference measurement procedure ; primary reference procedure)	用於獲得與同類量之量測標準沒有關聯的量測結果之參考量測程序。
2.9	量測結果(measurement result ; result of measurement)	與任何其他可用的相關資訊一起賦予受測量的一組量值。
2.10	已測量值(measured quantity value ; value of a measured quantity ; measured value)	代表量測結果的量值。
2.11	真量值(true quantity value ; true value of a quantity) ; 真值(true value)	與量的定義一致的量值。
2.12	約定量值(conventional quantity value ; conventional value of a quantity) ; 約定值(conventional value)	為給定目的，協議賦予某量的量值。
2.13	量測準確度(measurement accuracy ; accuracy of measurement) ; 準確度(accuracy)	已測量值與受測量之真量值間的一致程度。
2.14	量測真實度(measurement trueness ; trueness of measurement) ; 真實度(trueness)	無限多次重複量測的已測量值之平均值與參考量值間的一致程度。
2.15	量測精密度(measurement precision) ; 精密度(precision)	在規定條件下，重複量測相同或相似物所獲得之已測量值或器示值間的一致程度。
2.16	量測誤差(measurement error ; error of measurement) ; 誤差(error)	已測量值減去參考量值。
2.17	系統量測誤差(systematic	在重複量測中，維持不變或依可預期方

編號	詞彙	定義
	measurement error ; systematic error of measurement) ; 系統誤差(systematic error)	式變化之量測誤差的分量。
2.18	量測偏差(measurement bias) ; 偏差(bias)	系統量測誤差的估計值。
2.19	隨機量測誤差(random measurement error ; random error of measurement) ; 隨機誤差(random error)	在重複量測中，以非預期方式變化之量測誤差的分量。
2.20	量測重複性條件(repeatability condition of measurement) ; 重複性條件(repeatability condition)	相同量測程序、相同操作者、相同量測系統、相同操作條件和相同地點，在短時間內對同一或相類似受測對象重複量測的一組量測條件。
2.21	量測重複性(measurement repeatability) ; 重複性(repeatability)	在一組量測重複性條件下的量測精密度。
2.22	量測中階精密度條件(intermediate precision condition of measurement) ; 中階精密度條件(intermediate precision condition)	相同量測程序、相同地點，在較長時間內對同一或相類似受測對象重複量測的一組量測條件，可包括涉及改變的其他條件。
2.23	中階量測精密度(intermediate measurement precision) ; 中階精密度(intermediate precision)	在一組量測中階精密度條件下的量測精密度。
2.24	量測再現性條件(reproducibility condition of measurement) ; 再現性條件(reproducibility condition)	不同地點、不同操作者、不同量測系統，對同一或相類似受測對象重複量測的一組量測條件。
2.25	量測再現性(measurement reproducibility) ; 再現性(reproducibility)	在量測再現性條件下的量測精密度。
2.26	量測不確定度(measurement	基於所用的資訊，賦予歸屬於受測量的

編號	詞彙	定義
	uncertainty ; uncertainty of measurement) ; 不確定度(uncertainty)	量值分散性之非負參數。
2.27	定義不確定度(definitional uncertainty)	由於受測量定義之細節有限所引起的量測不確定度分量。
2.28	量測不確定度的 A 類評估(Type A evaluation of measurement uncertainty) ; A 類評估(Type A evaluation)	在界定的量測條件下，對已測量值用統計分析得到其量測不確定度分量之評估。
2.29	量測不確定度的 B 類評估(Type B evaluation of measurement uncertainty) ; B 類評估(Type B evaluation)	不同於量測不確定度的 A 類評估方法所得之量測不確定度分量之評估。
2.30	標準量測不確定度(standard measurement uncertainty ; standard uncertainty of measurement) ; 標準不確定度(standard uncertainty)	以標準差表示的量測不確定度。
2.31	組合標準量測不確定度(combined standard measurement uncertainty) ; 組合標準不確定度(combined standard uncertainty)	由量測模式之輸入量的個別標準量測不確定度所得的標準量測不確定度。
2.32	相對標準量測不確定度(relative standard measurement uncertainty)	標準量測不確定度除以已測量值的絕對值。
2.33	不確定度分析表(uncertainty budget)	量測不確定度及其分量、計算、組合的陳述。
2.34	目標量測不確定度(target measurement uncertainty) ; 目標不確定度(target uncertainty)	基於量測結果的預期用途，規定作為上限之量測不確定度。
2.35	擴充量測不確定度(expanded measurement uncertainty) ;	組合標準量測不確定度與大於 1 的因子之乘積。

編號	詞彙	定義
	擴充不確定度(expanded uncertainty)	
2.36	涵蓋區間(coverage interval)	基於可用的資訊，以特定機率包含受測量之一組真量值的區間。
2.37	涵蓋機率(coverage probability)	在規定的涵蓋區間內包含受測量之真量值組的機率。
2.38	涵蓋因子(coverage factor)	為得到擴充量測不確定度，對組合標準量測不確定度所乘之大於 1 的數。
2.39	校正(calibration)	為規定條件下的操作，其第一步驟係確立由量測標準提供且含有量測不確定度之量值和含有量測不確定度之對應器示值之間的關係；第二步驟則使用上述資訊確立從器示值獲得之量測結果的關係。
2.40	校正層級(calibration hierarchy)	從參考基準至最終量測系統之間的校正順序，其中每一級校正結果都取決於前一級的校正結果。
2.41	計量追溯(metrological traceability)	為量測結果之屬性，透過已文件化之不間斷的校正鏈，使結果和參考基準有關連；而鏈的每個環節均對量測不確定度有貢獻。
2.42	計量追溯鏈(metrological traceability chain)； 追溯鏈(traceability chain)	用於聯結量測結果與參考基準的量測標準和校正之序列。
2.43	計量追溯至量測單位(metrological traceability to a measurement unit)； 計量追溯至單位(metrological traceability to a unit)	通過量測單位的實際實現，參考基準成為量測單位定義時之計量追溯。
2.44	檢定(verification)	提供客觀證據證明給定項目滿足規定要求。
2.45	確效(validation)	規定之要求滿足預期用途的檢定。

編號	詞 彙	定 義
2.46	量測結果的計量可比較性 (metrological comparability of measurement results) ; 計量可比較性(metrological comparability)	對於可計量追溯至相同參考基準的給定種類之量，其量測結果間可比較的特性。
2.47	量測結果的計量相容性 (metrological compatibility of measurement results) ; 計量相容性(metrological compatibility)	規定受測量之一組量測結果的特性，其為兩個不同量測結果中的任何一對已測量值之差的絕對值小於該差值之標準量測不確定度的某選定倍數。
2.48	量測模式(measurement model ; model of measurement) ; 模式(model)	量測中涉及所有已知量之間的數學關係。
2.49	量測函數(measurement function)	用量測模式之輸入量的已知量值計算量測模式之輸出量的已測量值時，各量的函數關係。
2.50	量測模式之輸入量(input quantity in a measurement model) ; 輸入量(input quantity)	為計算受測量的已測量值而必須量測之量，或可用其他方式獲得其值之量。
2.51	量測模式之輸出量(output quantity in a measurement model) ; 輸出量(output quantity)	用量測模式之輸入量的值計算得到已測量值的量。
2.52	影響量(influence quantity)	在直接量測上不影響實際被測的量，但會影響器示值和量測結果之關係的量。
2.53	修正(correction)	對已評估之系統效應的補償。

3.量測裝置(Devices for measurement)

編號	詞 彙	定 義
3.1	量測儀器(measuring instrument)	單獨或連同一個或多個輔助裝置，用於進行量測的裝置。
3.2	量測系統(measuring system)	一套適用於特定種類之量，而在特定區間內提供資訊以產生已測量值，係由一台或多台量測儀器且常包含任何試劑和

編號	詞彙	定義
		輸送源所組成的裝置。
3.3	指示式量測儀器(indicating measuring instrument)	提供帶有與受測量值相關資訊之輸出信號的量測儀器。
3.4	顯示式量測儀器(displaying measuring instrument)	以視覺形式呈現輸出信號的指示式量測儀器。
3.5	顯示式量測儀器的標度(scale of a displaying measuring instrument)	與相關的量值一起組成一組有序的標記，為顯示式量測儀器的部件。
3.6	實物量具(material measure)	使用時以固定形態再現或提供一種或多種類具設定量值之量的量測儀器。
3.7	量測換能器(measuring transducer)	能提供和輸入量有特定關係之輸出量的量測裝置。
3.8	感測器(sensor)	量測系統中被受測量的現象、物體或物質所直接影響的元件。
3.9	偵測器(detector)	當超過相關量的臨界值時，指示存在某現象、物體或物質的裝置或物質。
3.10	量測鏈(measuring chain)	從感測器到輸出元件所構成的單一信號通道之量測系統的系列元件。
3.11	量測系統的調整(adjustment of a measuring system)； 調整(adjustment)	為使量測系統提供相應於給定受測量值的指定器示值，在量測系統上進行的一組操作。
3.12	量測系統的零位調整(zero adjustment of a measuring system)； 零位調整(zero adjustment)	為使量測系統提供相應於受測量為零值的零器示值，而對量測系統的調整。

4.量測裝置之特性(Properties of measuring devices)

編號	詞彙	定義
4.1	器示值(indication)	由量測儀器或量測系統所提供的量值。
4.2	空白器示值(blank indication)； 背景器示值(background indication)	假設所關注的量不存在或對器示值沒有貢獻時，從類似調查中的一個現象、物體或物質所得的器示值。

編號	詞 彙	定 義
4.3	器示值區間(indication interval)	以極限可能器示值為界的一組量值。
4.4	標稱器示值區間(nominal indication interval)	將量測儀器或量測系統的控制件設在特定位置時，所獲得並用於指出該設定之化整或近似極限器示值所界定的一組量值。
4.5	標稱器示值區間範圍(range of a nominal indication interval)	標稱器示值區間之兩極限量值之差的絕對值。
4.6	標稱量值(nominal quantity value)； 標稱值(nominal value)	量測儀器或量測系統特徵量經化整或近似的值，用以引導其作適當的使用。
4.7	量測區間(measuring interval)； 工作區間(working interval)	在規定的條件下，以具有明確的儀器量測不確定度之給定量測儀器或量測系統所能量測的一組同類量之值。
4.8	穩態操作條件(steady-state operating condition)	即使受測量隨時間變化，由校正所建立的關係仍保持有效之量測儀器或量測系統的操作條件。
4.9	額定操作條件(rated operating condition)	為使量測儀器或量測系統按設計性能運作，於量測時應滿足的操作條件。
4.10	極限操作條件(limiting operating condition)	使量測儀器或量測系統所規定的計量特性不受損亦不降級時，仍可在額定操作條件下運作所能承受的極端操作條件。
4.11	參考操作條件(reference operating condition)； 參考條件(reference condition)	為量測儀器或量測系統的性能評估或量測結果的比對而規定的操作條件。
4.12	量測系統靈敏度(sensitivity of a measuring system)； 靈敏度(sensitivity)	量測系統的器示值變化和相應受測量之量值變化的商數。
4.13	量測系統選擇性(selectivity of a measuring system)； 選擇性(selectivity)	量測系統按特定量測程序使用，並提供一個或多個受測量的已測量值時，使每個受測量之值獨立於其他受測量或正在研究的現象、物體、物質之其他量的特性。

編號	詞彙	定義
4.14	解析度(resolution)	使相應的器示值產生可感知變化之受測量的最小變化。
4.15	顯示裝置解析度(resolution of a displaying device)	能有效辨別所顯示之器示值的最小差異。
4.16	鑑別閾(discrimination threshold)	使相應器示值產生無法偵測的變化之受測量值的最大變化。
4.17	無感帶(dead band)	當受測量值能雙向變化時，相應器示值不產生可偵測到變化之最大區間。
4.18	偵測極限(detection limit)； 偵測的極限(limit of detection)	在給定宣稱物質成分存在的誤判機率為 α ，宣稱其缺少的誤判機率為 β 下，由給定量測程序所獲得之已測量值。
4.19	量測儀器穩定性(stability of a measuring instrument)； 穩定性(stability)	量測儀器使其計量特性隨時間保持不變的特性。
4.20	儀器偏差(instrumental bias)	重複器示值的平均減去參考量值。
4.21	儀器漂移(instrumental drift)	由於量測儀器之計量特性變化，使器示值隨時間作連續或增量的變化。
4.22	影響量引起的變量(variation due to an influence quantity)	當影響量先後呈現兩個不同量值時，給定受測量的器示值或實物量具所提供的量值之差。
4.23	步階響應時間(step response time)	當量測儀器或量測系統的輸入量值於兩個特定常數量值之間急速變化的瞬間，至相應器示值達到最終穩定值的規定極限內的瞬間，這兩者間的持續時間。
4.24	儀器量測不確定度(instrumental measurement uncertainty)	由使用的量測儀器或量測系統引起之量測不確定的分量。
4.25	準確度等級(accuracy class)	在規定的操作條件下，滿足聲稱的計量要求，使量測誤差或儀器量測不確定度保持於規定極限內之量測儀器或量測系統的等級。
4.26	最大允許量測誤差(maximum permissible measurement error)； 最大允許誤差(maximum	對給定的量測、量測儀器或量測系統，由規格或規範所允許有關已知參考量值的量測誤差之極限值。

編號	詞 彙	定 義
	permissible error) ; 誤差極限(limit of error)	
4.27	基值量測誤差(datum measurement error) ; 基值誤差(datum error)	於規定之已測量值上，量測儀器或量測系統的量測誤差。
4.28	零值誤差(zero error)	規定已測量值為零之基值量測誤差。
4.29	零值量測不確定度(null measurement uncertainty)	規定已測量值為零之量測不確定度。
4.30	校正圖(calibration diagram)	器示值與相應量測結果間關係的圖形表示。
4.31	校正曲線(calibration curve)	器示值與相應已測量值間之關係的表示。

5.量測標準(Measurement standards)

編號	詞 彙	定 義
5.1	量測標準(measurement standard) ; 標準器(etalon)	給定量之定義的實現，具有表記的量值與相關之量測不確定度，可作為參考基準。
5.2	國際量測標準(international measurement standard)	由簽約國承認旨在服務全球之國際協定的量測標準。
5.3	國家量測標準(national measurement standard) ; 國家標準(national standard)	經國家權責機構承認，在該國或經濟體內作為同類量之其他量測標準於量值賦予時所依據的量測標準。
5.4	原級量測標準(primary measurement standard) ; 原級標準(primary standard)	使用原級參考量測程序或約定選用的人工製品所建立之量測標準。
5.5	次級量測標準(secondary measurement standard) ; 次級標準(secondary standard)	透過與同類量之原級量測標準有關之校正而確立的量測標準。
5.6	參考量測標準(reference measurement standard) ; 參考標準(reference standard)	在給定組織或地區內，指定用於校正給定類的量之其他量測標準的量測標準。

編號	詞彙	定義
5.7	工作量測標準(working measurement standard) ; 工作標準(working standard)	日常校正或檢定量測儀器或量測系統的量測標準。
5.8	遊動式量測標準(travelling measurement standard) ; 遊動式標準(travelling standard)	適用於在不同地點間傳送有時具有特殊結構的量測標準。
5.9	傳遞量測裝置(transfer measurement device) ; 傳遞裝置(transfer device)	用於量測標準比對時作為媒介用於比較量測標準之裝置。
5.10	固有量測標準(intrinsic measurement standard) ; 固有標準(intrinsic standard)	以固有且可再現之現象或物質的特性為基礎之量測標準。
5.11	量測標準維持(conservation of a measurement standard ; maintenance of a measurement standard)	為保持量測標準的計量特性在表記之限制內所必須的一組操作。
5.12	校正器(calibrator)	用於校正的量測標準。
5.13	參考物質(reference material, RM)	關於規定的特性，具有足夠均勻和穩定性，被證實適於量測或標稱特性檢查之預期用途，可作為參考基準的物質。
5.14	驗證參考物質(certified reference material, CRM)	附有權責機構發布的文件，並用有效程序提供一個或多個含不確定度和追溯性的特性值之參考物質。
5.15	參考物質可互換性(commutability of a reference material)	對於參考物質中所表記的量，由兩個經給定量測程序所得量測結果之間的關係，與其他指定物質所得量測結果之關係的一致程度來證明之參考物質的特性。
5.16	參考資料(reference data)	從已鑑定的來源獲得，經嚴謹的評估並證實其準確度，與現象、物體、物質的特性或已知組合物、結構成分的系統有關之資料。

編號	詞 彙	定 義
5.17	標準參考資料(standard reference data)	由公認的權責機構所發布的參考資料。
5.18	參考量值(reference quantity value)； 參考值(reference value)	作為與同類量之值比較的基礎量值。

三、結語

VIM 3 的內容除包含計量詞彙及其定義外，在許多詞彙定義下另以備註 (note)和具體範例(example)提供額外資訊，以使讀者更瞭解定義所表達的意思，不致於與其他詞彙相混淆。但由於篇幅的限制，本文無法詳細說明 VIM 3 的全部內容，僅摘錄與陳述 VIM 3 之詞彙及其定義的部分，讓讀者對 VIM 3 有初步的認識。若欲進一步瞭解或釐清詞彙之定義，建議能輔以 VIM 3 原文進行確認。

VIM 3 不僅可作為科學家、工程師和涉及規劃或執行量測的實際從業人員的一份共通參考基準，亦可成為政府及跨政府組織、商業交易協會、認證組織、監管機構及專業學會社團等組織的一份參考基準。希望透過本文的初步介紹，達到計量新觀念和術語推廣之目的，並促進計量術語使用的一致性。

四、參考文獻

- [1] ISO, 1993, International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 2nd ed.
- [2] ISO/IEC Guide 99:2007, International Vocabulary of Metrology - Basic and general concepts and associated terms(VIM).
- [3] 陳兩興，2009，新版國際通用計量學基本術語(VIM 3)的修訂介紹，量測資訊，128，70-75。

放射性醫療器材的校正標準與 輻防安規檢測

朱健豪／行政院原子能委員會核能研究所

一、前言

國內在放射診斷領域的電腦斷層掃描儀共有379台(243家醫院)，統計至104年底，每年接受檢查的民眾約有207萬人次^[1]，顯示國內在放射醫學領域的高品質診斷需求；另外，依據衛生福利部食品藥物管理署規定國內第二等級的醫療器材，無論國產或輸入皆必須提供發生游離輻射器材之輻射線防護安全資料，其中則必須包括該器材的輻射防護安規的檢測結果，國內的放射性醫療器材輻射劑量校正標準主要建立於國家游離輻射標準實驗室(經濟部標準檢驗局委託行政院原子能委員會核能研究所辦理)，其所建置的中能量X射線空氣克馬率量測系統可提供X射線輻射劑量的校正追溯，以確保放射性醫療器材在輻防安規檢測的劑量正確性。

二、放射性醫療器材的產業發展需求

依據市場調查公司(BMI Research)的研究報告顯示^[2]，2015年全球醫療器材市場規模已達3,239億美元，預估2018年可成長至3,825億美元，而國內醫療器材產業每年也有接近8.5 %的產值成長。其中在放射醫學影像範疇的高階醫材產業也正在國內萌芽；根據研究顯示，放射醫學的醫療器材為全球最大的醫材市場，且利潤最高，惟國內醫療器材發展主要著重在居家消費型醫材，發展放射醫學影像系統的醫材產業可能是國內產業轉型之另一趨勢。目前在大臺北地區結合國家生技研究園區、南港內湖及新北產業園區已形成醫療電子及醫學影像研發聚落，然而，醫療器材產業是一種診斷、治療、減緩以及預防人類疾病所需的民生工業，與消費性產品最大不同在於醫療器材的安全性考量攸關人命，產品受到嚴謹的法規管理，依其對人體的危害程度，進行不同規格的認證程序，產品上市前都需通

過各國衛生主管機關核准後才能販賣，故安全性的檢測程序間接形成產品上市的審查門檻，故建構符合國際標準的檢測能量使產品與世界同步至為重要，也是國內醫材產業有機會進軍國際市場的重要一環。

三、游離輻射校正標準

發生游離輻射的產品或是與輻射相關的關鍵零組件，對於共通安全性試驗的審查項目，須提供產品試驗設備能滿足校正追溯證明之需求，故國家游離輻射標準實驗室為滿足醫療器材廠商的試驗需要，依據國家標準：醫用診斷X射線設備—用於測定特性的輻射條件(CNS 15587 T3079)，該標準係參考國際電工技術協會(International Electrotechnical Commission, IEC)針對醫用診斷X射線設備發行IEC 61267國際標準^[3]，建置測定特性用輻射條件所需的校正標準，並建立相關設備的特性、性能或狀況，或者獲得適用於物理及醫用試驗的輻射束，以及建立數套定義明確的輻射條件（如RQR、RQA射質），以便可在許多情況下作為重要的標準工具；從法規及標準而言，此標準訂定的輻射條件可作為規範X射線設備操作的標準，並且此標準為製造商、使用者、患者提供符合國際間在認可定義及試驗方法上的輻射條件。

IEC 61267國際標準內容針對放射診斷使用X射線所設計的系列射質，分別對應不同的照射情況和診斷方法，如下所列：

- (1)RQR (Radiation Qualities in Radiation Beams Emerging from the X-ray Source Assembly)系列射質用於評估從X射源裝置發射之的射束品質。
- (2)RQA (Radiation Qualities based on a Phantom made up of an Aluminium Added Filter)系列射質是經過附加鋁濾片之X射線射束品質，用於模擬X射線穿透病人後的情形。

除了一般使用的RQR及RQA射質外，另有RQC用於透視攝影的射束品質、RQT(用於電腦斷層掃描的射束品質)、RQR-M及RQA-M(用於乳房攝影)。表1和表2分別列出RQR和RQA系列射質所規範之管電壓與半值層(HVL)，其中半值層是指某一物質的厚度當其置於射柱間會使某一輻射的量減半，其可代表X光能譜特性之量化數值，表中顯示實驗室(INER)與IEC 61267規範所量測的結果差異最

大為3.76 %，依照國際標準ISO 4037-1規範定義，若兩實驗室在相同射質條件下之半值層差異值小於±5 %時^[4]，雙方可視為其有相似之X射線輻射場。

表1 IEC 61267 RQR系列射質之規格

標準 射質 X	使用 管電壓 kV	附加 濾片 mmAl	半值層(HVL) mm Al		
			INER	規範	差異(%)
RQR 3	50	2.343	1.79	1.78	-0.55
RQR 4	60	2.365	2.17	2.19	0.70
RQR 5	70	2.628	2.57	2.58	0.57
RQR 6	80	3.057	3.08	3.01	-2.36
RQR 7	90	3.121	3.56	3.48	-2.39
RQR 8	100	3.174	3.96	3.97	0.27
RQR 9	120	3.673	5.05	5.00	-1.09
RQR 10	150	4.429	6.59	6.57	-0.24

表2 IEC 61267 RQA系列射質之規格

標準 射質 X	使用 管電壓 kV	附加 濾片 mmAl	半值層(HVL) mm Al		
			INER	規範	差異(%)
RQA 3	50	12.6	3.68	3.8	-3.07
RQA 4	60	18.8	3.23	5.4	-3.20
RQA 5	70	23.9	6.54	6.8	-3.76
RQA 6	80	29.1	7.98	8.2	-2.63
RQA 7	90	33.2	8.97	9.2	-2.54
RQA 8	100	37.2	9.95	10.1	-1.49
RQA 9	120	43.7	11.21	11.6	-3.36
RQA10	150	49.5	13.21	13.3	-0.69

國家游離輻射標準實驗室目前依據IEC 61267建置完成RQR及RQA各射質之半值層後，即已完成各X射線的能譜光源^[4]，並採用自由空氣游離腔量測完整的訊號數值，標定完成RQR的標準輻射劑量並計算空氣克馬^[5,6]，其公式計算如下：

$$K_{air} = \frac{Q}{m} \times \frac{W/e}{1-g} \times \Pi_{K_i}$$

式中：

K_{air} 為各射質計算出之標準劑量(Gy)。

W/e 為在乾燥空氣中由電子游離所產生的平均能量，

Q 為電極棒所收集的電荷，

m 為被定義的體積所包含空氣的質量，

g 為二次電子產生制動輻射的分量。

Π_{K_i} 為各修正因子包括窗模衰減(k_w)、離子再結合(k_i)、空氣衰減(k_a)、電子損失(k_{el})、光子散射(k_{sc})以及電極遮蔽(k_{se})修正因子。

國家游離輻射標準實驗室已依據IEC 61267所建議之RQR、RQA等相關系列X射線射質條件，量測完成半值層，結果都能符合IEC 61267規範之射質要求，並以自由空氣游離腔量測並計算各射質之空氣克馬率，如圖1中能量X射線空氣克馬校正系統，透過傳送游離腔與德國國家標準實驗室(Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB)進行雙邊比對如表3，比對結果最大差異約1.25%，差異小於量測不確定度計算值約1.3%，顯示量測能力與德國PTB同步可提供校正服務。



圖1 中能量空氣克馬率校正系統，左圖為國家游離輻射標準實驗室的原級量測標準(自由空氣游離腔)，右圖為該系統X射線照射源及X光射質過濾片系統

表3 RQR 系列射質傳送標準游離腔比對結果表

射質	校正因子(Gy/C)		差異 (%)
	我國實驗室	PTB 實驗室	
RQR3	3.1362E+05	3.119E+05	0.55
RQR4	3.1266E+05	3.088E+05	1.25
RQR5	3.1019E+05	3.073E+05	0.94
RQR6	3.0860E+05	3.061E+05	0.82
RQR7	3.0746E+05	3.051E+05	0.77
RQR8	3.0712E+05	3.042E+05	0.96
RQR9	3.0572E+05	3.036E+05	0.70
RQR10	3.0639E+05	3.033E+05	1.02

四、輻射防護安全相關的檢測標準

在國內主要與醫療器材相關的管理法源為藥事法與醫療法，藥事法與醫療器材相關，而與人體試驗、醫療技術相關則為醫療法；並依據醫療器材的風險程度共分為三個等級來管制，第一等級低風險的醫療器材屬於登記備查類，廠商需符合藥品優良製造規範(GMP)要求，採自我管理與宣稱相符，而放射性醫療器材大

部分都是屬於第二等級(中風險性)以上的醫療器材，國內第二等級醫療器材主管機關依據查驗登記審查準則的第15條(國產)及第17條(輸入)管理，將醫療器材分為國內生產與國外進口兩種，兩者所需要的相關文件如表4所示：

表4 國內地區對於國產與輸入的醫療器材在登記類審查文件資料

國產	輸入
醫療器材查驗登記申請書	
中文仿單目錄、使用說明書、包裝、標籤及產品實際外觀	仿單目錄、使用說明書、包裝、標籤及產品實際外觀
醫療器材製造業廠商許可執照	醫療器材販售業廠商許可執照
	出產國許可製售證明
	國外原廠授權登記書
國內製造廠符合GMP規範之證明	輸入製造廠符合GMP規範之證明
臨床前測試及原廠品質管制之檢驗規格與方法、原始檢驗紀錄	
產品結構、材料、規格、性能、用途等資料，儀器類得以操作維修手冊替代	
發生游離輻射器材之輻射線防護安全資料	

從表4中得知國外輸入的醫療器材需要另提供出產國之可售製證明與國外原廠授權登記書；另外，在臨床前測試及原廠品質管制之檢驗規格與方法部分，安全性佐證文件則包括如電性安全、電磁相容、軟體確效、生物相容性、滅菌確效和無菌確效等等測試證明資料，其中檢測文件證明在生物相容性、電性安全、電磁相容性、無菌試驗之實驗室應符合ISO/IEC 17025或優良實驗室操作規範(GLP)之規定(兩者取其一，但目前輻射類的安全試驗仍以ISO/IEC 17025為大宗)，有關可發生游離輻射器材之輻射線防護安全資料，則應準備安全審查項目表及相關安全試驗資料(如IEC 60601-1-3)，相關表單可至行政院原子能委員會網站下載。

在醫療器材的安全性試驗主要採用國際通用的醫療電子器材基本安全要求IEC 60601系列的國際標準規範，圖2顯示醫療器材相關的通用標準與特殊標準列表，水平部分為一般醫療器材可能需要採用的共通安全性標準(IEC 60601-1系列，我國的CNS 14509也都是依據IEC 60601-1所研擬的調和標準)，其中包括電性安規(IEC 60601-1-1)、電磁相容(IEC 60601-1-2)或是與游離輻射相關的標準(IEC

60601-1-3)等，在功能性(垂直)標準則依據各醫療器材種類，選擇特定標準作為檢測依據，如高壓產生器(IEC 60601-2-7)、X光管組件(IEC 60601-2-28)或是放射透視造影的X光機(60601-2-54)等；除此之外，一些特殊性醫材組件則額外要求，就美國為例，美國食品藥物管理局仍會採用特殊規範加以要求，如固態電子X光影像感應器上市審查要求指引(Guidance for the Submission of 510(k)'s for Solid State X-ray Imaging Devices)，則為固態電子X光影像感應器(Solid State X-ray Imaging Devices, 簡稱SSXI 器材)安全性與功效性評估之重要依據，其中透視影像X光增強器在功能性測試則必須採用量子檢測效率標準(IEC 62220-1)測試其量子雜訊或影像失真等現象。

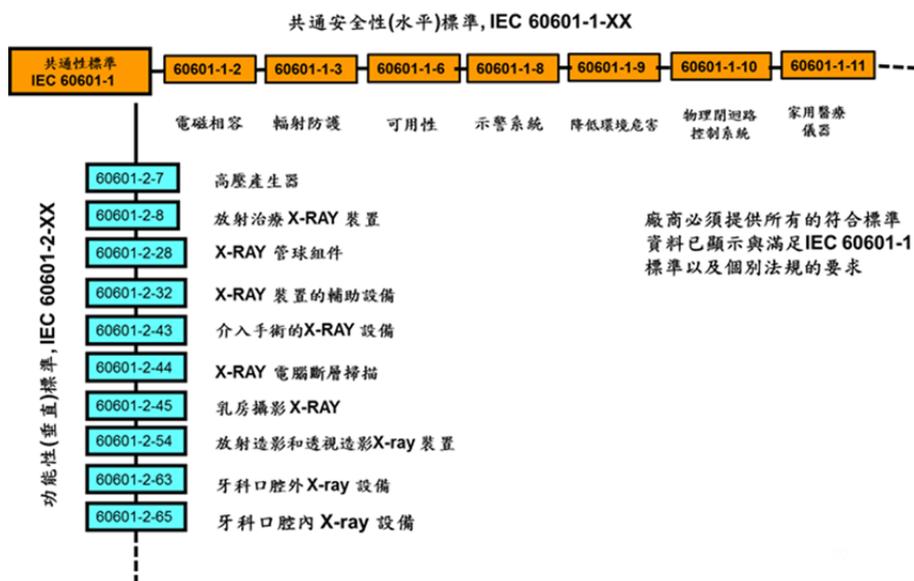


圖2 放射性醫療器材可能採行的共通安全性標準與功能性標準

五、結語

目前國家游離輻射標準實驗室根據IEC 61267規範，量測X射線衰減曲線，據以製作RQR及RQA射質所需之純鉛過濾片，量測其半值層與規範差異均小於5%，合乎規範要求，已完成RQR及RQA的中能量X射線空氣克馬率校正系統的射質，並完成原級標準劑量量測及其各項修正因子計算，與德國PTB國家標準實驗

室比對驗證與國際等同，可提供RQR射質原級標準的校正服務；另外RQA射質亦已建置完成，並採用追溯標準方式提供國內校正追溯，此能量可符合IEC 60601-1-3與60601-2-54醫療器材檢驗標準所需量測輻射防護安全的校正追溯，包括輻射品質、射束範圍、洩漏輻射、雜散輻射、殘餘輻射、輻射輸出的再現性、線性度與穩定性等；並會在經濟部標準檢驗局的支持下，依據國內產業需求，陸續建置放射線醫療器材所需的其他系列的X光射質能譜(如RQR-M及RQA-M等)及原級劑量校正標準，以提供醫療器材產業檢測需求的校正追溯。故國內放射醫材製造商於設備設計至開發完成，皆可透過國家游離輻射標準實驗室所建立完成的劑量量測標準追溯，並藉由檢測單位檢驗其設備是否符合相關之國際規範，以提高國際競爭力進入國際市場。

六、參考文獻

1. 輻防簡訊142期，105年12月1日。
2. BMI Espicom (2016) .
3. IEC61267:2005. Medical diagnostic X-ray equipment - Radiation conditions for use in the determination of characteristics. 2005.
4. X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy - Part 1 : Radiation characteristics and production methods, ISO 4037-1 (1996).
5. 施名原，“放射診斷醫療器材檢測系統評估報告”，INER-5713，核能研究所（2016）。
6. 施承霖、黃增德，“原級實驗室IEC 61267 RQR系列X射線射質統整與建立”，INER-5713，核能研究所（2016）。

卜特蘭水泥總添加物項目（飛灰、推估法、光學顯微鏡法）檢驗技術改進探討

林瑞陽、何信輝、陳成碩／標準局花蓮分局技士
蔡修裕／標準局花蓮分局課長

一、緣起與目的

卜特蘭水泥為土木、營建工程中的重要材料，在混凝土及各種水泥製品如高壓混凝土磚成份中，都為一種骨材的填充劑及黏結劑，因此有「混凝土強度係水泥品質及數量表現」之說法。既然各種水泥製品之強度會由水泥品質及數量來呈現，水泥品質之良窳則密切關乎國人居住安全，尤其是卜特蘭水泥屬普遍型之水泥產品，現今商品檢驗法依風險之考量將該項產品列為應施檢驗商品，無論進口或運出廠場前，必須完成檢驗程序符合國家標準如 CNS 61「卜特蘭水泥」之必要項目，始得於市面上販售。現今卜特蘭水泥產品之檢驗項目可分為物理性質與化學成分二類，其中物理性質有強度(各齡期)、細度、空氣含量、熱壓膨脹等檢項；而在化學成分方面，則依據 CNS 1078「水硬性水泥化學分析法」檢測不溶殘渣、燒失量、三氧化硫、氧化鎂等項目，又因 CNS 61 第 5 節「組成」中規定「水泥製造廠商得選擇水淬高爐爐渣、飛灰或天然石灰石作為添加劑，但三者總添加量不得超過水泥質量之 5 %」。因此，在卜特蘭水泥之化學檢項中除了依 CNS 1078 所檢測之化學項目外，也依據 CNS 12459「卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石之含量測定法」檢測水淬高爐爐渣、飛灰及石灰石等含量，並計算其添加物之總添加量，以作為判定卜特蘭水泥是否符合規範之依據。

本實驗室在執行卜特蘭水泥檢驗工作時發現 CNS 12459 之檢驗程序具操作技巧性，其中會影響檢驗流程的變因較多，檢驗結果亦常因操作技巧不熟稔常發生重複性不佳及數據偏差的問題，因而造成檢驗工作之重複及浪費人力時間之狀況。

為改善前述檢測流程中重複性不佳及數據偏差之問題，本實驗室以自行研究方式針對 CNS 12459 中檢測「飛灰」、「硫化物硫」檢測及光學顯微鏡法測定「水淬高爐爐渣與卜特蘭水泥粒子間粒子數比率」等流程作探討，尋找「變因之關鍵點」並予探求較佳之解決方法。本實驗室根據多年卜特蘭水泥檢驗之實際經驗，對於檢驗之流程「變因關鍵點」作出確認，再以集思廣益之方式探討最佳之改善方法，期盼能改善檢驗流程中重複性不佳及數據偏差的問題，以提供更完整效率之卜特蘭水泥檢驗方式，以引領水泥產業之發展，提昇廠商競爭力及保障消費者之權益。

二、方法與問題

(一)飛灰的測定及關鍵點

1.測定：

利用飛灰對稀氫氯酸(1+100)之溶解度較小之特性，以試樣中稀氫氯酸之不溶物定量為飛灰含量。簡述 CNS 12459 中檢測飛灰之方法：取水泥試樣(約 1 g)與適量焦亞硫酸鈉(sodium pyrosulfite)放入裝有稀氫氯酸之燒杯中攪拌，令其溶解並以濾紙過濾，以溫水洗淨 10 次，將過濾後之樣品殘留物連同濾紙置於陶瓷坩鍋(如圖 1)中，經高溫灰化爐鍛燒至 950 °C 灼燒 30 分鐘，取出置於乾燥器中置冷卻後秤重。依以下公式計算飛灰含量：

$$F_A = (IR_t - S \times IR_c) / (IR_{FA} - IR_c)$$

F_A = 飛灰的質量(g)

IR_t ：全部不溶殘留物之質量(g)

S = 取樣之質量(g)

IR_c ：1 g 水泥不溶殘渣質量，無參考數據時取 0.004 g

IR_{FA} ：1 g 飛灰不溶殘渣質量，無參考數據時取 0.9 g

若 F_A 為負值時，則 $F_A = 0$

2. 檢測關鍵點說明：

當檢測階段至由高溫爐取出後，需置於乾燥器中置冷，置冷後秤質量。但在置冷後，陶瓷坩鍋連同樣品受到室溫及不同置冷溫度影響使坩鍋及樣品熱漲冷縮，會有空氣浮力之變化，進而導致重量變化(約 0.005 g)，此情況在檢驗其他樣品有重量差值較大時影響不明顯；但在檢測飛灰時，1 克水泥試樣過濾完鍛燒後殘留之重量往往只在(0.01 g)左右，樣品殘留重量與浮力影響重量相近的情況下，易受到浮力影響而導致檢測重量誤差。因此，坩鍋由高溫灰化爐取出後如何取得浮力之一致性是關鍵點之一。



陶瓷坩鍋



高溫灰化爐

圖 1 高溫鍛燒流程之儀器

(二)水淬高爐爐渣推估法:硫化物硫含量測定及關鍵點說明

1. 檢測：

水淬高爐爐渣含量之測定，依 CNS 12459 可分為兩種方法，一為推估法，另一為光學顯微鏡法。其中推估法為測定水泥中之硫化物硫含量，進而推算出水淬高爐爐渣之含量，依據 CNS 12459 在硫化物硫測定實驗中，係將水泥樣品、去離子水、氫氟酸與氯化亞錫溶液分別注入長頸瓶之後，緩慢通以空氣並「煮沸」其內容物(5~6 分鐘)之後停止加熱，再繼續通入空氣(3~4 分鐘)，將加熱後產生之硫化氫氣體通入含有硫酸鋅銨溶液之高燒杯中反應產生白色沉澱之硫化鋅。

如裝置圖 2 所示：

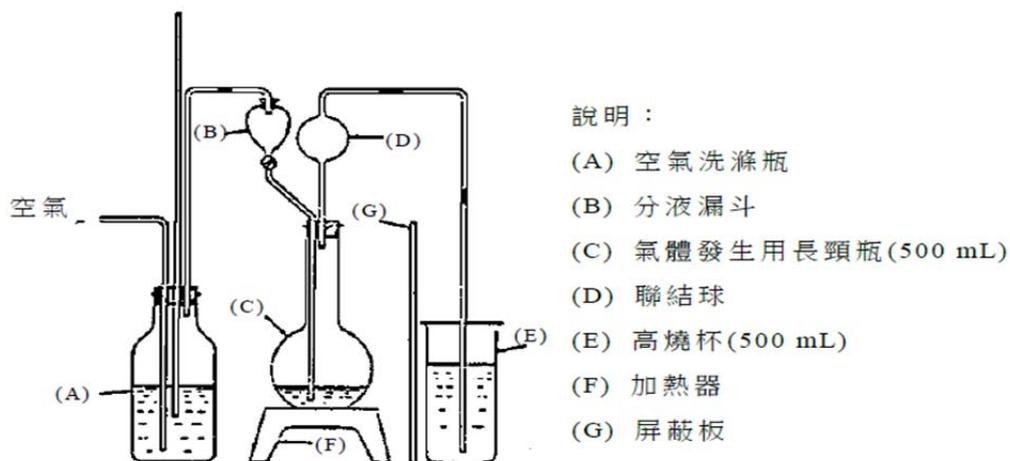


圖 2 硫化物硫裝置圖

在通氣完畢後，將含硫化鋅之高燒杯置冷後，加入澱粉溶液和氫氟酸，立即以碘酸鉀標準溶液(S 濃度=0.00050 g/mL)快速以 50 mL 容量滴定管滴定之，碘酸鉀標準溶液在酸性條件下生成碘，硫化鋅沉澱物之硫離子被碘氧化生成硫，自身還原成碘離子，滴定過程達碘過量之時，碘與碘離子形成碘酸根離子，碘酸根離子與澱粉反應使溶液變成藍色即為終點(如圖 3)。依以下公式計算硫化物硫含量：

$$X (\%) = [(V \times 0.00050) / S] \times 100\%$$

X ：硫化物硫之含量(%)

V ：碘酸鉀標準溶液使用量(mL)

S ：試樣之質量(g)



滴定前(溶液為透明無色)



達滴定終點(溶液變成藍色)

圖 3 硫化鋅滴定前後對照圖

2. 檢測關鍵點說明：

- (1)在加熱階段，以往不同檢測人員對於試樣「煮沸」之情況判斷標準不同，開始計時（5~6 分鐘）之起始點亦有不同，導致產生通入之硫化氫氣體量產生差異，影響碘酸鉀標準溶液使用量。
- (2)在滴定階段，一般而言，大部分試樣僅需滴定幾滴，約數毫升碘酸鉀標準溶液(S 濃度= 0.00050 g/mL)，即達滴定終點，在滴定操作時，滴定達滴定終點前一滴滴下後，受到碘酸鉀標準溶液濃度過高，以及滴定管滴定速率過快影響之下，極易超過滴定終點，造成滴定判定上的誤差，而導致計算之偏差。

(三)水淬高爐渣含量-光學顯微鏡法

1. 檢測：

關於水淬高爐渣含量之測定，其另一方法為光學顯微鏡法，其方法為篩分通過試驗篩 32 μm 並停留在 20 μm 試驗篩之試樣中之水泥試料(20~32 μm)，取適量置於載玻片之上，滴下礦物油(折射率 1.68)1~2 滴後，覆蓋以蓋玻片，並用

鑷子等之前端輕敲蓋玻片，使樣品均勻分散於載玻片上，後將載玻片固定於偏光光學顯微鏡上以(200~400)倍觀測，調整視野為 50 顆左右，計算視野內粒子之總數並判斷水淬高爐爐渣的粒子數，檢測之粒子數每個試樣合計 3,000 顆，共做三批試樣合計 9,000 顆以上，以計算出水淬高爐爐渣與水泥粒子之比例。水淬高爐爐渣含量檢測儀器如圖 4 所示：



噴氣式篩分機



孔徑 20 µm & 32 µm 不鏽鋼篩



偏光光學顯微鏡



試樣製備工具

圖 4 水淬高爐爐渣含量檢測儀器(光學顯微鏡法)

2. 檢測關鍵點說明：

- (1) 水淬高爐爐渣粒子與水泥粒子在型態上不易區分判定，雖然在 CNS 12458 及 CNS 12459 中皆提及區分之敘述及特徵方法，但在實務上仍須經過多次之練習及比對，方可以使檢驗者能瞭解其中之作法。
- (2) 由於計數次數繁多且判斷不易，因此，CNS 12459 規範了以計數 9,000 顆粒子方式以降低誤差值，但如此之方法操作過程著實需要較多時間完成，且易

造成操作人員眼睛疲勞及計數之偏差，且該檢項檢驗時間需花費 1~2 天來作業，案件量多時將導致檢驗人力不堪負荷，另外，光學顯微鏡法所需判斷數據量大，在判斷時即常有計數失誤情形，造成檢測結果易有誤差。若以每個視野 50 顆粒子計數判斷來算，計數 9,000 顆則需作 180 個視野之計數及判斷，在人力及眼力之耗費上，易造成損傷及失誤。因此，若能有輔助工具協助計數或標記，則在計數上或判斷上會有不重複或不漏算之優點。

三、結果與建議

(一)飛灰含量測定之改良

承二(一)，為改善不同置冷溫度造成的空氣浮力影響，如下表 1 為陶瓷坩鍋於不同溫度下之重量，由表 1 可得知溫度在 40 °C 溫度與 20 °C 溫度之重量差距可達 0.00524 g，此重量差距足以嚴重影響到飛灰含量之計算，是故置冷溫度應有統一標準，本實驗室改以紅外線電子溫度計(如圖 6) 監控於坩鍋溫度降至 30 °C 時，統一開始秤重，以減少溫度浮力所造成之影響，如表 2。

表 1 坩鍋於 40 °C、30 °C 及 20 °C 下之重量 單位：g

溫度 坩鍋編號	40 °C	30 °C	20 °C	20 °C 坩鍋重-40 °C 坩鍋重
No.57	30.7462	30.7478	30.7508	0.0046
No.80	30.5662	30.5682	30.5717	0.0055
No.105	30.1575	30.1583	30.1619	0.0044
No.118	30.3590	30.3600	30.3645	0.0055
No.183	28.4711	28.4725	28.4773	0.0062
平均	30.0600	30.06136	30.06524	0.00524
標準差	0.9152	0.9153	0.9147	0.000737

註：因坩鍋重量(約 30 g)約為殘留飛灰重量(約 0.01 g)之 3,000 倍，熱漲冷縮影響主要針對坩鍋，故在此探討空重坩鍋在不同溫度下之變化。



40 °C



30 °C



20 °C

圖 5 No.80 坩鍋於不同溫度下秤重



圖 6 紅外線電子溫度計

表 2 比較分析表(直覺法及一致性法之比較)

傳統	改良
鍛燒完畢取出，置冷後秤重。	鍛燒完畢取出，以電子溫度計監測置冷卻溫度 30 °C 時，統一秤重。
缺點：受四季影響，背景溫度不同，降溫程度亦不同，因測量樣品為微量，不同置冷溫度易受坩鍋熱漲冷縮重量影響，導致誤差	優點：統一坩鍋之測量溫度，排除掉坩鍋熱漲冷縮之重量變化影響，以免坩鍋重量變化影響飛灰含量之秤重。

(二) 水淬高爐爐渣推估法:硫化物硫含量測定之改良

- 承二(三)之 1，為改善”煮沸”後開始計時（5~6 分鐘）之起始點不同，導致通入之硫化氫氣體量產生差異，是故本實驗室改以電子溫度偵測器代替人眼直覺觀察，以測量聯結球溫度，統一當溫度測出約 93 °C 左右時(如圖 7)，代表底瓶中試液已達沸騰且蒸氣向上流動，蒸氣熱傳導至聯結球玻璃，使玻璃溫度接近試液沸騰溫度，即可開始計時（5~6 分鐘），以減少檢測人員判斷煮沸標準之不同，所造成之誤差，如表 3。以改良前後之兩種不同沸點判定方式之進行實驗，滴定量標準差可由 0.090 mL 下降至 0.023 mL，如表 4。



硫化物硫之儀器圖



煮沸時測量聯結球溫度約 93 °C

圖 7 硫化物硫之儀器圖及測量溫度之位置

表 3 沸點判定方式分析比較表

傳統	改良
由檢測人員自行判斷煮沸標準。	由電子溫度槍測量聯結球溫度，由統一測量得知，當溫度 93 °C 左右時，代表底瓶試液開始產生沸騰蒸氣向上流動，即開始計時。
缺點：不同人員判斷煮沸標準不同，導致通氣時間不同，產生誤差，影響碘酸鉀標準溶液滴定量。	優點：可統一煮沸標準，減少通氣量誤差，使碘酸鉀標準溶液滴定量可更為準確。

表 4 沸點判定方式實驗分析比較表

	由三位不同檢測人員自行判斷煮沸標準，滴定碘酸鉀標準溶液使用量(mL)	電子溫度槍測量聯結球溫度，統一測量得當溫度 93 °C，滴定碘酸鉀標準溶液使用量(mL)
人員 A	0.70	0.64
人員 B	0.52	0.68
人員 C	0.62	0.64
標準差	0.090	0.023
註 1：以台泥蘇澳廠卜特蘭水泥 II 型(正字標記號碼 CNM04602Y10510)進行硫化物硫含量測定		

2. 承二(三)之 2，為求於滴定過程有更精確的操作，以改善容易超過滴定終點的問題，本實驗室改將碘酸鉀標準溶液由(S 0.00050 g/mL)稀釋至(S 0.000050 g/mL)，將滴定管變細由 50 mL 換成 10 mL 之規格，以降低濃度與滴定速率，緩和反應速率，使滴定反應能緩慢進行，讀數也較精確，以求滴定时更能精確的達到滴定終點，如表 5。

表 5 滴定改良分析比較表

傳統	改良
以 50 mL 規格滴定管滴定(S 0.00050 g/mL)碘酸鉀標準溶液。(最小刻度 0.1 mL)	以 10 mL 規格滴定管滴定 (S 0.000050 g/mL)碘酸鉀標準溶液(最小刻度 0.02 mL)
缺點：滴定速率過快加上標準溶液濃度過高，滴定過程容易超過滴定終點，導致誤差。	優點：改以 10 mL 滴定管滴定以緩和滴定速率，稀釋碘酸鉀標準溶液以降低反應速率，以求滴定时能精準的達到滴定終點。

(三)水淬高爐渣含量測定之改良-光學顯微鏡法計數方式改良

承二(四)，為了節省以光學顯微鏡法檢驗水淬高爐渣含量所耗費的大量時間，本實驗室委請廠商開發之「偏光顯微鏡觀測計數系統(Image-Pro)」，該軟體具有顏色標記及逐次計數之功能，對於視野中之顆粒可以用顏色標記區分水泥粒子或爐渣粒子並逐粒計數(如圖 8、9)，且該系統具備照相功能，可將該視野之圖像紀錄之，以利追溯之用。如此，對於視野內之顆粒數之可作全數之計數及判斷區分，對於卜特蘭水泥樣品中爐渣含量之判定檢測具有良好之辨識效果。此種方法在水泥粒子/爐渣粒子之辨識及計數方面具有良好的功能，但是在操作上仍需要人員作「計數」及「辨識」二方面之轉換調整，才得以完成整個檢測工作。由於整個檢測工作需要 180 個視野的「計數」及「辨識」程序，對於操作人員仍有失誤及偏差之可能性。因此，本實驗室發展出以二位操作人員同時檢測水泥樣品中爐渣粒子含量之方法，其分工如下：A 操作者(較具經驗同仁擔任)在取得水泥樣品之偏光顯微鏡視野後，即編號及複製該視野影像圖片至 B 操作者，B 操作者之工作僅作該視野所有顆粒(水泥粒子及爐渣粒子)之計數即可，其計數之結果登錄於 A 操作者之計數表格中；而 A 操作者之工作為「辨識」該視野中之爐渣粒子並計數登錄於表格中，而後由 A 操作者再彙整統計水泥樣品中爐渣粒子之含量。以上方式之改良可減少同仁因大數量操作而造成失誤之狀況，且因二位操作者之參與，亦可對爐渣粒子之辨識具有討論或傳承之功能，也因為在計數中減少

轉換調整之步驟，可縮短檢測及計數之時間。更重要的是，若經費許可，建議購置「全自動粒子掃描計數軟體」以取代 B 操作者人工計數之流程，則更可以縮短爐渣檢測之時間及流程，如表 6。

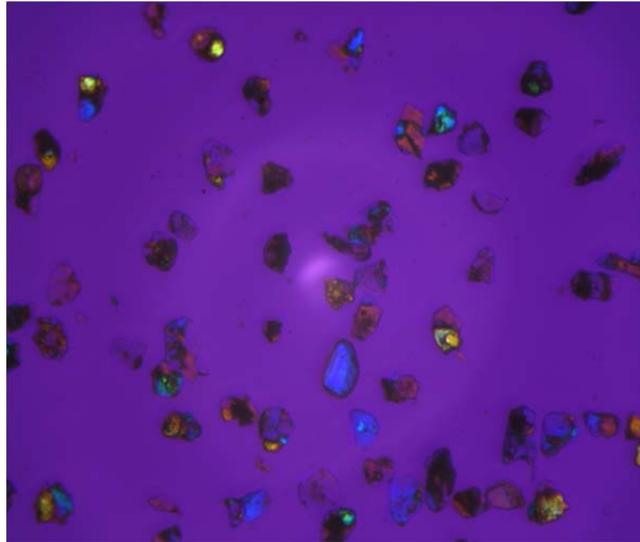


圖 8 偏光顯微鏡下未經計數標識之視野畫面(300 倍)

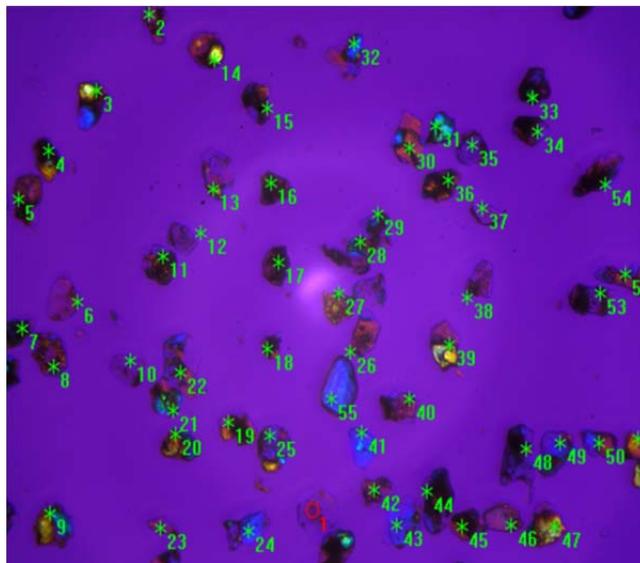
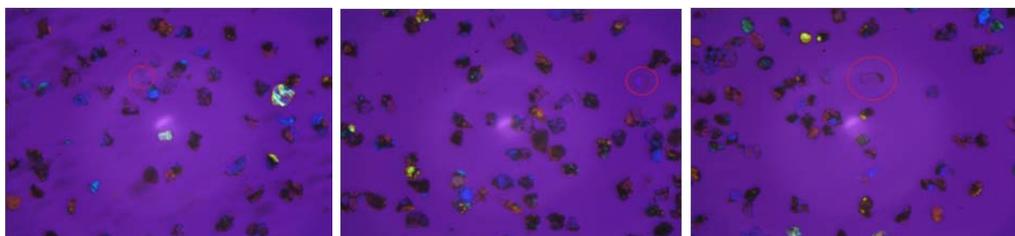


圖 9 偏光顯微鏡下計數標識水泥/爐渣粒子視野畫面(300 倍)



註：紅色圈內為爐渣粒子

圖 10 偏光光學顯微鏡(300 倍)下之爐渣粒子與水泥粒子

表 6 水淬高爐爐渣檢測改良分析比較表

傳統	改良
以單一人工方式計算視野內總粒子數後，再逐一判斷水淬高爐爐渣粒子數，再進行數據登錄及彙整計算。	以二人操作方式，利用系統軟體將偏光顯微鏡視野複製及分送至第 2 操作員作視野中之總粒子數之計數及登錄，主操作員(A 操作員)只需專注於判斷及辨識水淬高爐爐渣粒子數，一般而言，以 CNS 61 之總添加物含量小於 5 %之規定，單一視野 50 顆總粒子數中爐渣粒子數應小於 3 顆，在辨識技巧上，可將試樣中之粒子依明亮程度區分，較暗之粒子可直接排除其為水淬高爐爐渣粒子；在辨識上則可針對明亮度較亮之粒子，依爐渣粒子之特性進行水淬高爐爐渣粒子之判斷。
缺點：檢驗時間長，大量數據容易判斷錯誤，易有誤差。	優點：有效縮短檢驗時間，檢測人員只需專注於判斷水淬高爐爐渣粒子數，可減少誤差。

四、結論

1. 本次研究主題旨在改良卜特蘭水泥檢項之檢驗流程，其目的在檢視 CNS 12459 卜特蘭水泥之檢測項目及品質規範，本實驗室透過多次的實驗研究，從中總結出了一些寶貴經驗及方法，故撰寫本次研究報告，使卜特蘭水泥之檢驗更臻完整，以期對於檢驗結果誤差之原因有所改進，以保障消費者權益及提昇廠商競爭力。

2. 針對水淬高爐爐渣含量測定(光學顯微鏡法)進行改良，開發計數軟體協助判定水淬高爐爐渣，以減少檢驗所需時間及提升水淬高爐爐渣判斷之準確性。查訪市面上有已開發之『全自動影像計數軟體系統』，其可在顯微鏡技術框架下，搭配粒子特性分析軟體，具備有粒子形狀及粒徑分布分析與篩選定量分析統計功能，可清楚顯示粒徑、形狀及偏光上差異，該自動化分析軟體可擷取大量粒子資訊。

透過此程式可將視野中之粒子數總量計算出，使操作者無須另外計算視野中之粒子數，只需專注於判斷水淬高爐爐渣之粒子數目即可。從爐渣粒子特性觀察，由於水淬高爐爐渣的大部分是玻璃質的，以光學的觀點，係屬等向性之物質，在顯微鏡之觀測下為透明且明亮之粒子(如圖 10)，並於粒子邊緣有明顯之 Becke's 線。因此，藉由以上特性，利用此程式將試樣視野中之粒子依明亮程度排列，較暗之粒子可直接排除其為水淬高爐爐渣，則可針對明亮度較亮之粒子，進行水淬高爐爐渣之判斷。若能善用此軟體工具，以科技替代人力，將可有效減少檢驗所需時間及水淬高爐爐渣判斷之準確性。

3. 規劃使用 X 射線繞射分析儀(XRD)試作卜特蘭水泥之化學分析(附件)，XRD 儀器係利用 X 光繞射之分析訊息，快速檢測出水泥材料中物象結構及元素存在的狀態訊息，將檢測出之成份資訊與傳統 CNS 12459 之方法做比較，檢討檢驗數值結果之差異，仔細評估以 XRD 儀器檢驗方式代替傳統檢驗方式之可行性，以訂出更加快速、精確及現代化之檢驗流程。

五、參考文獻

1. CNS 61:1947，卜特蘭水泥，經濟部標準檢驗局。
2. CNS 1078:1959，水硬性水泥化學分析法，經濟部標準檢驗局。
3. CNS 12458:1988，水淬高爐爐渣玻璃質含量測定量，經濟部標準檢驗局。
4. CNS 12459:1988，卜特蘭與水硬性混合水泥中水淬高爐爐渣、矽質材料、飛灰及石灰石含量之測定法，經濟部標準檢驗局。

軟質泡棉另類用途探討

吳明德／標準局高雄分局分局長

李俊輝／標準局高雄分局技正

一、前言

軟質泡棉是化工業眾多聚胺酯 (Polyurethane) 產品中常見的一類，具有質輕、柔軟、耐用、隔熱及抗震等特性，廣泛應用於工業及日常生活用品上，包括寢具、服飾、家具、裝潢、空調系統、商品包裝及交通工具等。

典型的軟質泡棉係以異氰酸酯及聚醚型多元醇為主原料混合發泡而成，製程上使用偶氮二甲醯胺 (Azodicarbonamide) 者，在發泡過程伴隨有熱分解副產物 Urazol、Biurea 及 Isocyanuric acid (圖 1) 的生成^[1]，這些具醯胺鍵化合物在聚合反應後的冷卻過程，被分散固定在泡棉立體網狀結構上。

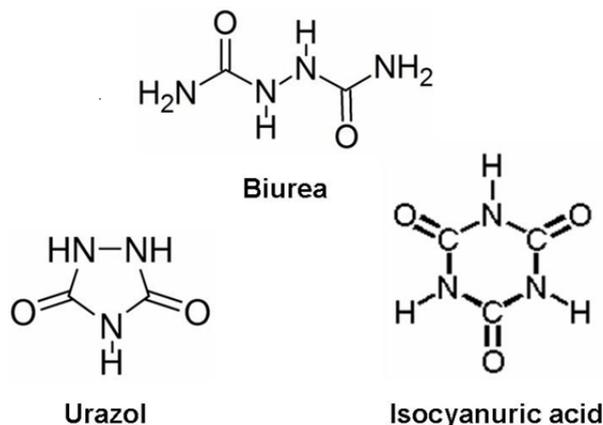


圖 1 泡棉中具有醯胺鍵的熱分解副產物。

從先前研究發現，泡棉經強酸水解後可釋出更多游離胺基及羧基，將此泡棉懸置分別添加甲醛、乙醛、乙二醛、甲基乙二醛、丙醛、丙烯醛、丙二醛、丁醛、丁烯醛、戊醛、戊二醛、己醛、庚醛、苯甲醛、大茴香醛、小茴香醛之玻璃瓶內密封，並於室溫靜置一段時間後，泡棉顏色從原來的白色變成黃色或黃褐

色，顯示這種泡棉能與揮發性醛類反應而有吸收效果，其中與脂肪族或芳香族單醛反應呈現黃色，與脂肪族雙醛類則呈現黃褐色。

由於泡棉具有膨鬆網狀結構，利於強酸滲入，且經局部水解後能維持原來骨架，外觀上並無崩潰變形，其微細結構中釋出之胺基也理應坐落在羧基旁邊，故此胺基在毗鄰羧基扮演質子供應與接受的角色催化下，能與這些揮發性醛類起特殊反應，亦即「 $R_1\text{-CHO} + R_2\text{-NH}_2 \rightarrow R_1\text{-HC=N-R}_2$ (Schiff 鹽基) + H_2O 」，故運用此泡棉化學結構局部修飾後可與揮發性醛類作用的特性，可將其應用於甲醛或油脂氧化程度的檢測、室內空氣淨化及酵素固定化等方面，本文即在描述這些另類用途。

二、甲醛檢測之應用

甲醛是構造最簡單的醛，具有高反應性、高水溶性及高揮發性，其毒性效應在於其能與生物體內的核酸、蛋白質或含硫基團等親核性劑反應^[2]，故被列為人類可能的致癌因子，它也與過敏反應、細胞老化及色素生成有關。甲醛之生成可來自燃燒有機物、工業製程及其產製品、食品原料（如冷凍魚類）及其加工或儲存過程與糖尿病併發症病人體內，故甲醛之檢測在環境學、食品學及醫學上極具重要性。

文獻上檢測甲醛之方法有十餘種，各有優缺點，本文所述泡棉檢測法之特點在於其較傳統檢測技術簡便，材料取得與製備容易，常溫下即可檢測，故使整體所需成本與它法比較相對低廉。從先前實驗證實，泡棉在密閉玻璃瓶中分別與數種不同濃度（範圍約 37~587 μg ）甲醛於 30 $^{\circ}\text{C}$ 反應，8 小時後取出並以水、乙醇、乙醚充分清洗，其呈色後外觀如圖 2 所示，泡棉除對照組不加甲醛呈現原色外，其餘皆與甲醛反應呈現不同的黃色度，再分別將泡棉溶於定量甲酸，過濾後以分光光度計測波長 385 nm 吸光值，以吸光值對甲醛含量作圖，所得的迴歸曲線具有良好之線性關係（如圖 3），因此可以用來定量甲醛。



圖 2 泡棉與不同濃度 (0, 37, 73, 147, 293, 587 μg) 甲醛反應後之外觀。
(顏色由淺至深)

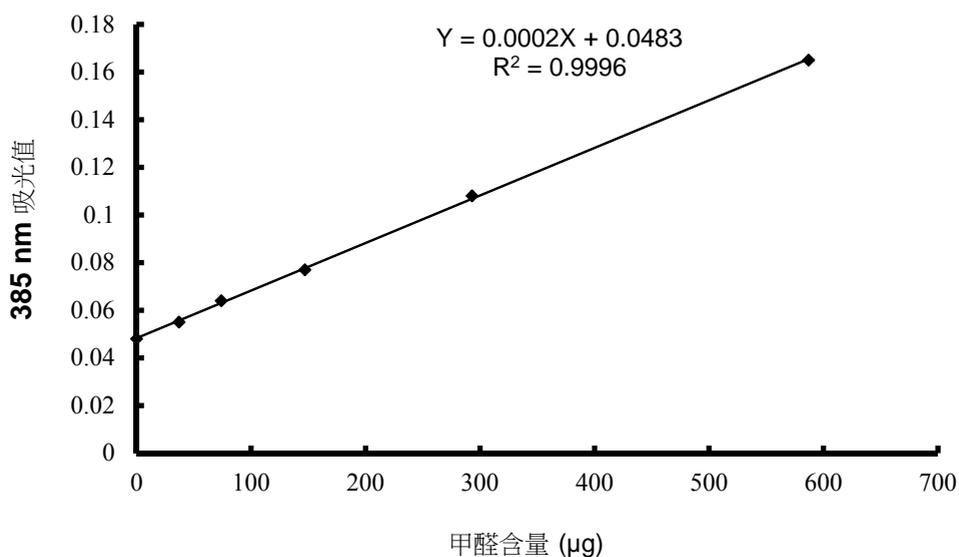


圖 3 泡棉與不同濃度 (如圖 2) 甲醛反應後之檢量線。

除以上述分光光度計分析外，呈色後的泡棉也可用目視比色法（須製作標準色板）或以色差儀（Colorimeter）分析。泡棉對揮發性醛類反應雖不具專一性，但若針對個別醛類（例如甲醛）進行檢測定量是可行的，故可運用此處理過的泡

棉，分析或估算產品中的甲醛含量。

標準檢驗局已公告多項規範及檢驗甲醛釋出量或含量的國家標準，例如普通合板（CNS 1349）、酚樹脂或其它熱硬化性樹脂加工餐具萃取之酚及甲醛量（CNS 3707）、水中甲醛檢驗法（CNS 7440）、化粧品（CNS 9538）、紙製品游離甲醛含量試驗法（CNS 12103）、塗膜及三聚氰胺泡棉（CNS 15062、15832-4-1）、乳化聚合物游離甲醛液相層析測定法（CNS 15063）、紡織品（CNS 15580-2）及室內空氣（CNS 16000-2、3、4、23），這些標準均與甲醛檢測有關。其中目前進口列檢之板材類及紡織品甲醛釋出量係以乙醯丙酮法試驗，法中以蒸餾水捕集甲醛作為試料溶液，檢測板材類或紡織品甲醛釋出量的反應時間分別需時 24 小時（於 20 °C）和 20 小時（於 50 °C）。雖然泡棉檢測法之呈色反應時間需 8 小時，但與前述乙醯丙酮法相較，其呈色反應所需時間明顯縮短很多。理論上，反應速率與甲醛濃度有關外，反應溫度高低亦為影響因素，當反應溫度提高，其呈色反應時間應可低於 8 小時，惟目前尚欠缺這方面研究資料，如何提高溫度以縮短反應時間仍有待進一步探討。

三、油脂氧化程度的檢測評估

油脂及含油脂食品在加工或儲存過程會因油脂氧化而產生揮發性醛類，當油脂組成、含量、加工程度或儲存條件不同，所生成的揮發性醛類及含量也各不相同，傳統上常以硫巴比妥酸價（Thiobarbituric acid value；TBA 價）作為油脂氧化程度的重要指標，此法實際上係測定丙二醛為主的一群可與 TBA 反應的物質（又稱為 TBARS，主要為揮發性醛類），並以丙二醛含量表示。

以泡棉檢測揮發性醛類的方式與 TBA 法檢測 TBARS 的原理類似，兩者均可與揮發性醛類作用，但前者的優點在於它可以直接浸入液態油脂樣品中，與其中氧化所生的醛類反應呈色，TBA 法則必須將油脂樣品做前處理，適度淨化後才能進行後續呈色反應，尤其針對固態含油脂食品，泡棉便於全程檢測，可得知該食品氧化程度的變化，但 TBA 法僅針對樣品本身當時的狀態來檢測評估氧化程度，已經揮發的部分無法納入計算，因此常會低估所生成的揮發性醛類量，泡棉因能與許多揮發性醛類反應，故適合用來評估食品在儲存期間的氧化程度，不論

任何固態含油脂食品，若能設計一種方式使泡棉懸置在包裝袋內又不會和食品接觸，則該食品在儲存過程所生成的揮發性醛類均能與泡棉持續反應而呈色，累積在泡棉上，顏色的深淺告訴了消費者此食品在包裝後達到了何種程度的氧化，這對消費者食安權益是一種實質的保障，如果找出被泡棉吸附結合之總揮發性醛類含量與該食品儲存期間氧化程度的關聯性，我們就可以經由食品儲存期間泡棉顏色的變化，來推估該食品品質或安全性是否已經達到不可接受的水準。此外，由於泡棉除了可與丙二醛反應外，也能與更多其它的揮發性醛類反應，用它來評估油脂氧化劣變程度當更具意義，且較能反映油脂氧化程度的真實情況，因為有效評估氧化程度的關鍵在於所選擇的檢測方法及所引用作為氧化狀態指標的醛類（即所謂的關鍵化合物，Key compounds），泡棉既然能與前述脂肪族單醛或雙醛類反應呈色，故可將其用來檢測或評估食用油脂或食品中油脂的氧化程度。

根據文獻得知，花生富含油脂，於儲存氧化過程主要產生的揮發性醛類為己醛和戊醛，從先前研究發現，花生糖於儲存一年的過程，泡棉顏色隨著儲存時間增長而加深，將不同儲存時間之泡棉溶於定量甲酸後過濾，測波長 420 nm 吸光值，對儲存時間作圖如圖 4 所示，其吸光值隨著儲存時間增長而增加，如同 TBA 法檢測 TBARS 一樣，能檢測這些關鍵化合物的含量即可評估所含油脂氧化程度，故若能檢測包括己醛和戊醛以外的其它所有揮發性醛類，當更能了解花生糖儲存期間油脂氧化程度的變化，而泡棉正具備了這個功能。

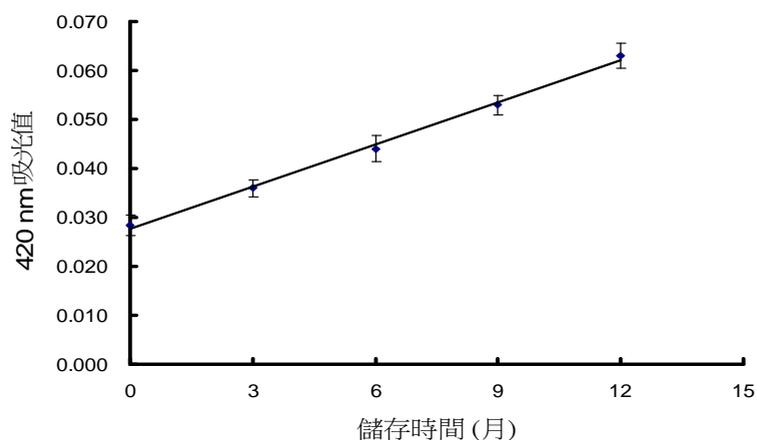


圖 4 花生糖儲存 12 個月期間泡棉吸光值變化。

四、室內空氣淨化

國內肺癌及過敏症罹患人口一直居高不下，咸認空氣污染是元兇之一，而空氣污染源中又以甲醛對人體最具危害性，維基百科記載空氣中甲醛濃度超過 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 時，即會造成眼睛和黏膜細胞的傷害，目前室內甲醛主要來源有塑合板與其它壓縮木製品、尿素-甲醛泡棉、接著劑、膠水、壁紙、地毯、假漆、清漆、油漆、水泥漆、消毒劑、菸草和瓦斯燃燒過程、處理過之織品（家飾）、內燃機（高交通流量運輸時）等，參考世界衛生組織發出的〈空氣品質指引〉，「卓越級」空氣品質之甲醛含量應少於 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而「良好級」則須少於 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，另據德國 Krause 等學者研究顯示，室內空氣甲醛濃度從小於 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 至 $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 範圍不等（平均值為 $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ），遠大於室外（鄉村區 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 至 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；都市區 $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 至 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）的檢測值，而英國的研究也發現，室內空氣（平均值 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）比室外空氣（ $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 至 $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；平均值 $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）髒十倍以上。因此，如何降低此具有高潛在毒性的化合物已成為科學界關注的焦點，而空氣清淨機也順勢成為居家必備電器品。

空氣清淨機除了極少數有降低甲醛含量的設計外，大多數機種主要在過濾空氣中懸浮微粒，其過濾方式主要靠濾網。現行國家標準列舉了數種設計型式的空氣清淨機，風扇濾網型或風扇靜電板型是常見機種，具備使空氣強制流過高效率空氣微粒濾網（HEPA）之電動機及風扇，達到淨化空氣的目的，然而，國家標準係規範空氣清淨機在室內懸浮微粒物質相對濾除能力，由量測粉塵（粒徑 $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ ）、香菸煙霧（粒徑 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ ）及花粉（粒徑 $5 \sim 11 \mu\text{m}$ ）之 CADR（潔淨空氣提供率）值是否符合標準並以該值表示，故大多數機種設計目的都在降低微粒物質濃度，難以降低甲醛等揮發性醛類含量。

從先前實驗將泡棉填充於透明塑膠管並強制抽氣，使周邊空氣源源不斷通過管內泡棉，兩天後可觀察到泡棉顏色的變化，因此在空氣清淨機設計上可將泡棉納入考慮，使氣流循環經過泡棉，以捕集吸收空氣中的甲醛及其它揮發性醛類，達到淨化室內空氣目的，倘能改良發泡技術，生產符合 CNS 濾網標準的泡棉，並應用於空氣清淨機或空調機，使泡棉兼具過濾微粒及吸附甲醛等揮發性醛類的功能外，又能提升泡棉與這些機種的商品價值，這或許是未來值得研究的方向。

泡棉的另一種淨化室內空氣的應用方式係將其作為吸收甲醛之建築或裝潢材料，因其質輕、柔軟、耐用、隔熱及抗震，故發展潛力雄厚。目前市面上已有廠商販售甲醛清除劑、捕捉劑或類似商品，CNS 16000-23 也建立了評估吸附/吸收性建築材料降低甲醛濃度的性能試驗標準，而市場上常見的吸收性建築材料係以片或板的型式銷售，用吸附/吸收或化學反應方式移除室內空氣中的甲醛，多數產品都是運用胺基化合物能與甲醛作用的原理，故引用泡棉作為這類建築裝潢材料確為可行且具備優勢。

五、酵素固定化

將酵素固定化成為一種生化反應器，生產貴重或化學合成法難以為之的產物具有相當重要的商業價值，其優點包括操作簡便、可再生（經濟），且固定化後的酵素之溫度及化學耐受性均較游離酵素高。

傳統固定酵素的方法有固體吸附法、包埋法及交聯（Crosslinking）法三種，其中交聯法係將游離酵素經化學反應後被共價結合在一種基質上，此法由於化學反應確保了結合部位不在酵素活性部位，故酵素活性僅受固定化程度影響，故為前述三法中公認為最有效者。以往曾有學者開發出以廢棄蟹殼為擔體的酵素固定法，其係使用戊二醛分別與蟹殼幾丁質及酵素中的胺基反應形成共價鍵，達到交聯目的而成為一種生化反應器。

如前言所述，泡棉既然可與乙二醛、甲基乙二醛、丙二醛、戊二醛脂肪族雙醛類反應，故可將其與酵素、戊二醛交聯反應，將酵素固定化，以生產具商業利基之產物。由於泡棉具備膨鬆網狀結構，有利於酵素與受質催化反應的進行，在實務上，早期有 Goldstein 等人^[3]以尼龍（聚醯胺）粉末將胰蛋白酶、木瓜蛋白酶和胃蛋白酶等蛋白質水解酵素固定化，近年來已有使用泡棉作為酵素固定化擔體的文獻報導，例如 Bustamante-Vargas 及 Nyari 等人^[4,5]將黑麴菌（*Aspergillus niger*）果膠分解酵素、酵母菌（*Candida antarctica*）的脂肪分解酵素固定於聚胺酯泡棉，應用在食品工業上，認為這種以泡棉為擔體（Carrier）的方法技術良好、使用簡易、且成本低廉，交聯後的酵素仍保有相當高的催化活性。

六、結論

台灣聚胺酯產業發展蓬勃，其中之軟質泡棉應用範圍廣泛，與日常生活關係緊密，本文為軟質泡棉之其它用途提出新的認識，借助先前研究發現及運用醛類與胺類易起縮合反應而呈色的特性，使這種泡棉的另類用途或能提供業界參考並開發應用，提高軟質泡棉的經濟價值，更期望藉由本文啟發本國塑膠工業再往高值化面向發展，誠如軟質泡棉所展現的功能一樣，除可有效用於食品及環境中低分子量揮發性醛類的檢測、吸附或去除這類有害物質外，也可運用此原理發展酵素固定化的生化反應器，生產高附加價值產物，未來若能將泡棉微米化，或許還可開發出微晶片檢測系統，應用於生物醫學，檢測人體所生的丙二醛，為人類健康跨進一步。

七、參考文獻

1. Bair, H. E., 1981, Thermal analysis of additives in polymers, In Turi, E. A. ed, Thermal Characterization of Polymeric Materials, 845-909.
2. Feldman, M. YA., 1973, Reactions of nucleic acids and nucleoproteins with formaldehyde, In Davidson, J. N. and Cohn, W. E., ed. Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology, 13, 1-44.
3. Goldstein, L., Freeman, A. and Sokolovsky, M., 1974, Chemically modified nylons as supports for enzyme immobilization, Biochem. J., 143, 497-509.
4. Bustamante-Vargas, C. E., de Oliveira, D., Nyari, N. L. D., Valduga, E., Alvarado Soares, M. B., Backes, G. T., Dallago, R. M., 2015, In situ immobilization of commercial pectinase in rigid polyurethane foam and application in the hydrolysis of pectic oligosaccharides, Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, 122, 35-43.
5. Nyari, N. L. D., Fernandes, I. A., Bustamante-Vargas, C. E., Steffens, C., de Oliveira, D., Zeni, J., Rigo, E., Dallago, R. M., 2016, In situ immobilization of *Candida antarctica* B lipase in polyurethane foam support. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, 124, 52-61.

水量計在不同串聯數量下對檢定計量影響之分析與探討（上）

楊永名／標準局臺南分局技正

摘要

本文因篇幅較長而分為上下兩篇分期刊登，本期將刊登上篇內容，包括水量計在不同串聯數量下對檢定計量影響之研究目的、研究方法及檢驗結果；至於下篇內容為結論與探討以及建議事項，將於下一期另做說明。

一、研究目的

目前國內民眾自來水計量使用之水量計，係由自來水公用事業單位所安裝；一般而言，自來水事業單位取得水量計之程序約略如下：發包採購→審查投標商型式認證認可證書→得標商生產、申請檢定→自來水事業單位收貨驗收→安裝於使用者處所。當檢定單位進行水量計之檢定時，通常將多個水量計以串聯方式串接於檢定測試平臺上進行檢驗，以節省檢驗時間；相同地，自來水事業單位在收貨驗收測試時，也是將多個水量計以串聯方式串接於檢定測試平臺上進行檢驗。可是依能量不減定理來推斷，當水流經過某一阻礙物時，勢必會損耗一些能量，而轉化成動能或熱能等其它能量；所以當水流通過水量計時，將某些能量轉化成推動葉輪之動能，因而耗損些微能量，因此當水量計串聯越多時，理應所損耗的能量將會越多，而串聯下游端的水量計所承受的水流流速或水流條件將會有所變化，而此變化是否會影響水量計的計量結果，目前國內尚無相關研究進行分析與探討，而這正是本研究所欲探討之目的所在。

二、研究方法

（一）試驗樣品

考量目前國內家庭用水量計最常使用為 B 級口徑 20 mm 速度型水量計，故

本研究將選用某一廠牌的 B 級口徑 20 mm 速度型多重噴嘴式水量計共 16 只，分別以第 A 只、第 B 只、……到第 P 只共 16 個代碼來予以編號標示，以避免混淆。

(二) 試驗規劃

本研究主要探討水量計在不同串聯數量下對計量器差所造成的影響。因此，本研究將針對各種不同串聯數量組合進行試驗規劃，在 TAF 認可流量測試實驗室進行檢驗，而這 16 只水量計在檢定測試平臺的分配位置如圖 1 所示。

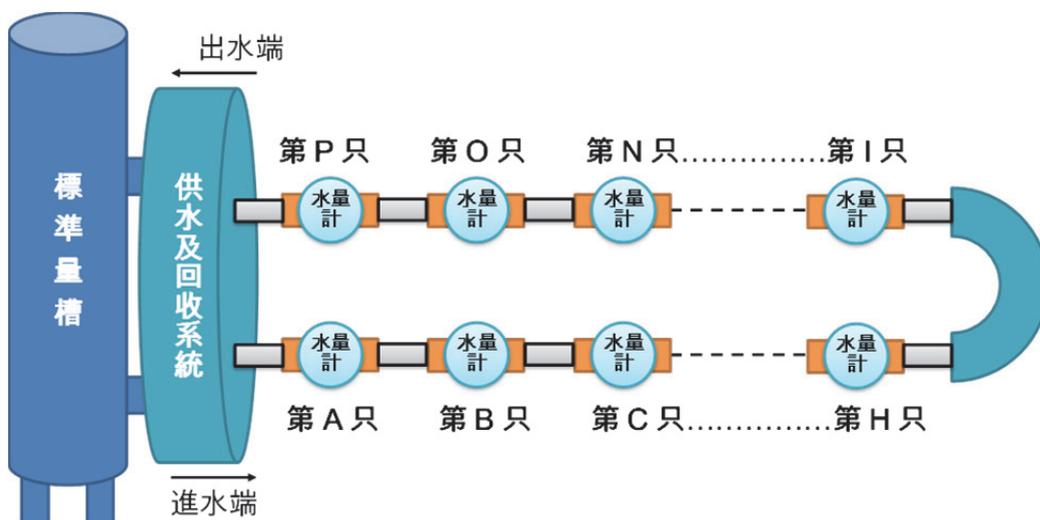


圖 1 水量計檢定測試平臺的位置配置圖

為了便於計算水量計串聯數量的多寡，將依表 1 的試驗規劃流程進行：在第 1 輪試驗中，16 只水量計依圖 1 的編號順序（由第 A 只、第 B 只……第 P 只）全數串聯後進行檢驗；第 2 輪試驗中，將第 A 只水量計移除，換上空管，留下 15 只水量計串聯繼續檢驗；第三輪試驗中，再將第 B 只水量計移除，換上空管，只留下 14 只水量計繼續檢驗……以此類推，直到第 16 輪試驗時，將只餘第 P 只水量計。

表 1 每一只水量計在每一輪試驗中的試驗規劃流程

水量計編號	第 A 只	第 B 只	第 C 只	第 D 只	第 E 只	第 F 只	第 G 只	第 H 只	第 I 只	第 J 只	第 K 只	第 L 只	第 M 只	第 N 只	第 O 只	第 P 只
第 1 輪試驗	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 2 輪試驗	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 3 輪試驗	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 4 輪試驗	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 5 輪試驗	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 6 輪試驗	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 7 輪試驗	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 8 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第 9 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○
第 10 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
第 11 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○
第 12 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○
第 13 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○
第 14 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
第 15 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○
第 16 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○

註：○代表裝置，×代表移除。

(三) 準備作業

依現行「水量計檢定檢查技術規範」第 4.3 節「水量計流量檢定、檢查之步驟如下……受檢水量計可以多個串聯同時檢定……」規定，對於多個水量計可依串聯方式進行檢定。當水量計在檢定測試平台上以串聯方式進行檢測時，為確保每個位置點的水量計所承受之水流條件維持相同，本研究將每只水量計依序平均分散在檢定測試平臺上，並使水量計前後距離保持適當長度，避開管道轉彎處，以「第 A 只、第 B 只、第 C 只、……第 P 只」順序進行水量計檢測（如圖 1）。然後再依照表 1 之試驗規劃流程，逐一進行每一輪試驗的器差檢驗，而每一輪試驗各重複 3 次，然後依「水量計型式認證技術規範」第 5.4 節進行器差檢驗，蒐集相關器差數據，求取平均值及標準差，做進一步分析與探討。

(四) 檢驗標準

依「水量計型式認證技術規範」第 5.4 節有關器差檢驗之規定，水量計型式試驗共須檢測 7 個流量點，一般水量計檢定試驗則是從其中 7 個流量點中擇取最常用的流量點 (3) (以下簡稱小流) 及流量 (6) (以下簡稱大流) 為檢定流量；故本研究以此 2 點之流量及收集量作為判定水量計計量器差之依據 (如表 2)，以貼近實際使用情況。

依據「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 (理論收集量 Y)，然後除以通過水之實際體積 (Y) 算出百分比，公式如下 (B 級口徑 20 mm 水量計在不同檢定流量及收集量所對應之公差如表 2 所示)：

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

表 2 B 級口徑 20 mm 水量計所對應之檢定流量、收集量及公差規定

流量點	口徑 20 mm		檢定公差
	流量(m ³ /h)	收集量(L)	
流量點 (3) (小流) 介於 q_t 和 $1.1q_t$	0.2~0.22	50	±2 %
流量點 (6) (大流) 介於 $0.9q_p$ 和 q_p	2.25~2.5	300	±2 %

三、檢驗結果

(一) 上游端水量計串聯數量與檢定計量之關係

本研究主要探討上游端水量計串聯數量的多寡對下游端水量計的檢定計量之影響程度，表 1 所規劃的 16 輪器差檢驗並無法一目了然有關上游端水量計串聯數量的變化，因此將表 1 轉換成另一表達方式，即觀察上游端水量計的串聯數量與下游端水量計的檢定計量之關係；簡而言之，就是上游端的串聯水量計如果越多，下游端的水量計器差是否會受影響？因此，在表 1 的第 1 輪試驗中，第 A 只水量計的上游端並無水量計，其上游端水量計數量為 0；第 B 只水量計的上游端有 1 只水量計，即第 A 只水量計，其上游端水量計數量為 1；第 C 只的上游端則

有 2 只水量計串聯在一起，即第 A 及第 B 只水量計，故其上游端水量計數量為 2；……第 P 只水量計的上游端水量計數量為 15。在第 2 輪試驗中，第 A 只水量計被移除，因此對第 B 只水量計而言，就無上游端的水量計，其上游端水量計就為 0；對第 C 只水量計來說，其上游端的水量計數量則降為 1，即是第 B 只水量計；第 D 只水量計其上游端水量計數量為 2；……第 P 只水量計的上游端水量計數量為 14。在第 3 輪試驗中，第 A、B 只水量計被移除，因此第 C 只水量計其上游端水量計就為 0；對第 D 只水量計而言，其上游端的水量計則為 1，即為第 C 只水量計；第 E 只水量計其上游端水量計數量則為 2；……第 P 只水量計的上游端水量計數量降為 13……每一輪試驗中的各只水量計其上游端水量計串聯數量即可以此類推，當至第 16 輪試驗時，第 P 只水量計的上游端水量計數量則為 0。經過上述統計結果，在每一輪試驗中，每一只水量計其上游端水量計串聯數量即可整理成表 3 所示。

表 3 每一只水量計在各輪試驗中的上游端水量計數量的統計表

水量計編號	第 A 只	第 B 只	第 C 只	第 D 只	第 E 只	第 F 只	第 G 只	第 H 只	第 I 只	第 J 只	第 K 只	第 L 只	第 M 只	第 N 只	第 O 只	第 P 只
第 1 輪試驗	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
第 2 輪試驗	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
第 3 輪試驗	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
第 4 輪試驗	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 5 輪試驗	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
第 6 輪試驗	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
第 7 輪試驗	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
第 8 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8
第 9 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6	7
第 10 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5	6

第 11 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4	5
第 12 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3	4
第 13 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	3
第 14 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2
第 15 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1
第 16 輪試驗	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0

註：表格中的數字代表該只水量計在某一輪試驗中的上游端水量計數量

由於器差檢驗可分為大流及小流二種情況下，茲以下分別在這二種情形下其上游端水量計的串聯數量與下游端水量計的檢定計量關係進行研究與分析。

1. 大流分析

擷取每一輪試驗在大流情況下的數據，針對不同的水量計串聯數量下連續 3 次所得的器差各求取平均值及標準差，將其繪成折線圖，如圖 2 所示。其中，橫座標為上游端水量計串聯數量，縱座標為器差平均值，而每一顏色的折線則代表各只水量計隨著上游端水量計串聯數量的增加，其所對應的器差平均值之變化情形。

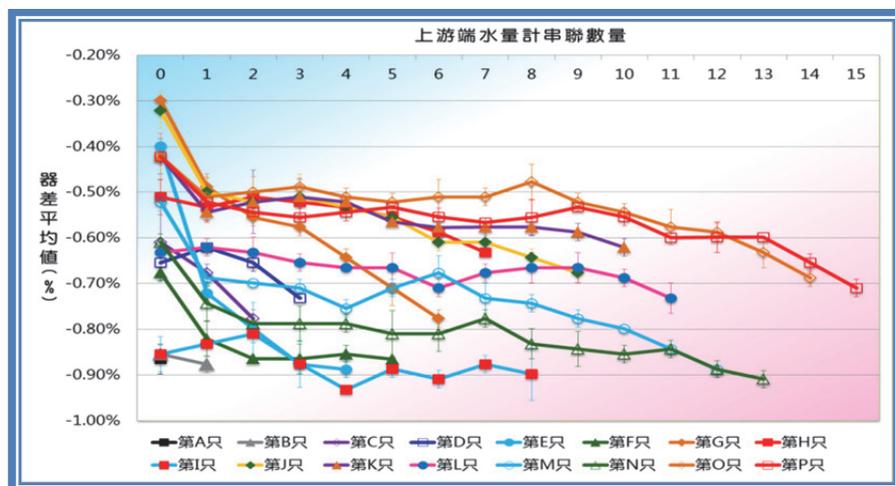


圖 2 在大流情況下各只水量計在不同上游端水量計串聯數量與其器差平均值的關係圖

從圖 2 的折線趨勢可以發現，對大部分的水量計而言，當上游端的水量計串聯數量越多時，其器差結果就有明顯增大的現象，不過仍維持在檢定公差($\pm 2\%$)以內，標準差則無太大的差異。除了第 A 只水量計只有一組數值，無法判定其趨勢外，觀察其它各只水量計皆有相似的趨勢，也就是隨著上游端水量計串聯數量的增加，下游端水量計的器差平均值有擴大趨勢，只是擴大程度依每只水量計而有所不同；而且上游端水量計串聯數量越多時，其器差擴大趨勢就越明顯（本研究內文所稱之”擴大”係指器差平均值與零器差做比較。對品質佳的水量計而言，理應器差平均值為零，若為正器差或負器差，皆代表水量計本身有計量誤差，當器差值離零越來越遠，代表計量誤差有擴大趨勢；若器差值離零越來越近，則代表計量誤差有逐漸縮小的趨勢）。

另外，從圖 2 亦可發現，其中有不少水量計當其上游端一旦有水量計串聯時，其器差將比無任何上游端水量計串聯時之器差來的擴大許多，如第 E、F、G、J、M 及 N 只水量計等；也就是說，裝置有上游端水量計與未裝置有上游端水量計之器差檢驗結果有明顯之擴大差距，反而隨著串聯數量的增多，其器差擴大增幅不似上述來的如此顯著。若將器差檢驗結果扣除未裝置有上游端水量計之器差平均值，其所得稱之為殘值，或許將更容易觀察。

因此，改以未裝置有上游端水量計之器差平均值當作基準值（即上游端水量計串聯數量為零時之器差平均值設定為零），觀察在各上游端水量計串聯數量時之器差平均值扣除基準值後所得之殘值變化關係，然後繪成折線圖，如圖 3 所示。其中，殘值的公式為

$$\text{殘值} = \left(\begin{array}{c} \text{某上游端水計量串聯} \\ \text{數量的器差平均值} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{未裝置有上游端水量} \\ \text{計的器差平均值} \end{array} \right)$$

由於第 A 只水量計僅有單一只水量計進行器差試驗，因此並無顯示其曲線。從圖 3 中發現，在大流情況下，隨著上游端水量計串聯數量增多，其器差平均值之殘值差距也緩慢擴大，且略呈線性關係，只是線性斜率依各只水量計而有所不同。換句話說，若不考慮未裝置有上游端水量計之情況，只單純觀察有上游端水

量計串聯情況時，其器差平均值所呈現的計量誤差會隨著上游端水量計串聯數量的增加而呈線性擴增。另外，也可以發現其殘值幾乎為負值，意味著只要上游端裝置有水量計時，將會使下游端水量計的器差平均值下降，而且降低的程度與上游端水量計串聯數量的多寡呈線性的關係。

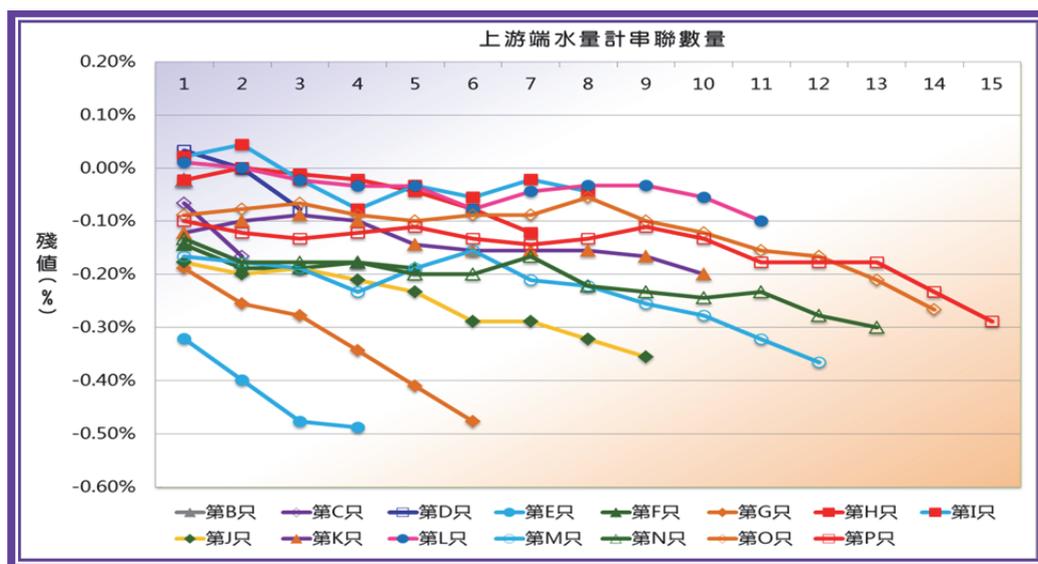


圖 3 在大流情況下各只水量計在不同上游端水量計串聯數量與其殘值的關係圖

2. 小流分析

擷取每一輪試驗中在小流情況下的數據，針對不同的水量計串聯數量下連續 3 次所得的器差各求取平均值及標準差，繪成折線圖，如圖 4 所示。

從圖 4 的折線關係可以發現，在小流情況下，隨著上游端水量計串聯數量的增加，下游端水量計其器差平均值以乎沒有太大的變化趨勢，也沒有什麼規則性可言，且器差維持在檢定公差($\pm 2\%$)以內；標準差則落在 0% 至 0.11% 區間，並無太大的差異性。

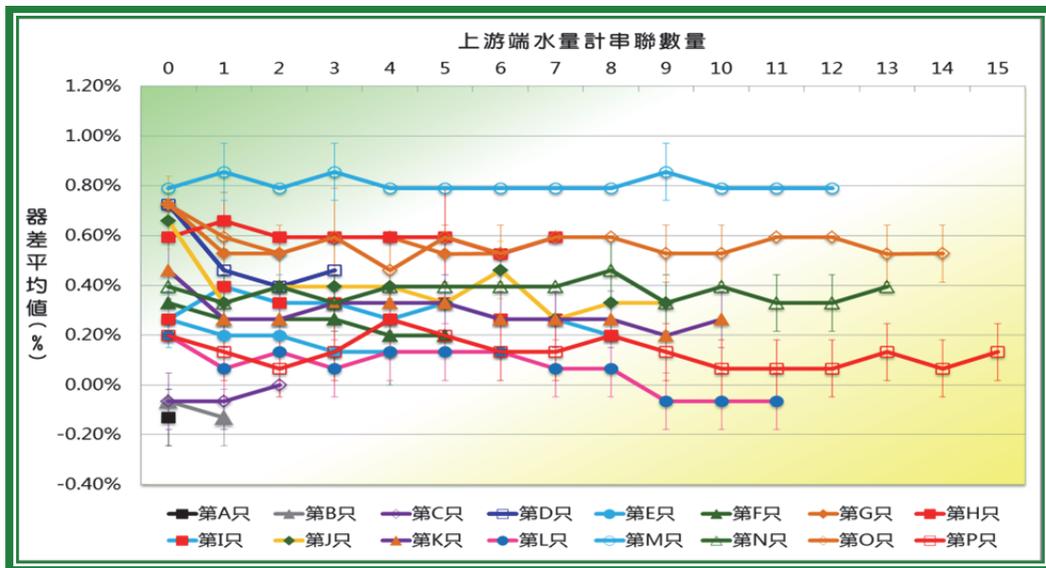


圖 4 在小流情況下各只水量計在不同上游端水量計串聯數量與其器差平均值的關係圖

在大流情況下，可以發現有一現象，即有相當一部份水量計當其上游端一旦有串聯水量計裝置時，其器差將比未裝置有上游端水量計之器差檢驗結果有明顯之擴大差距，反而隨著串聯數量的增多，其器差擴大增幅不似上述來的如此顯著；但對圖 4 所示的小流情況而言，該現象並不明顯。

為慎重起見，將器差檢驗結果扣除未裝置有上游端水量計之器差平均值所得之殘值，繪成圖 5 之關係圖。從圖 5 中，在小流情況下，隨著上游端水量計串聯數量增多，其器差平均值之殘值並無規則性的變化可言；換言之，在小流情況下，隨著上游端水量計串聯數量增多，其下游端水量計的器差平均值之擴大趨勢並不存在，甚至呈現沒有規律的變化。另外，圖 5 亦可發現，器差檢驗結果扣除未裝置有上游端水量計之器差平均值所得之殘值大部分為負值或者為零，這代表當上游端裝置有水量計時，或許沒有影響，但大部分可能會導致整體的器差平均值下降，只是降低的程度與上游端水量計串聯數量的多寡並無絕對的關係。

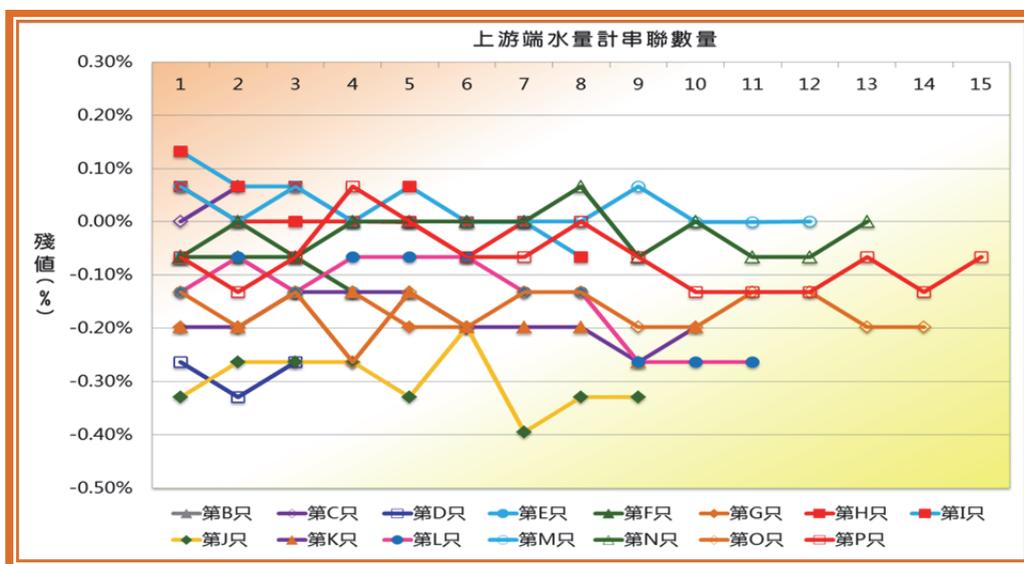


圖 5 在小流情況下各只水量計在不同上游端水量計串聯數量與其殘值的關係圖

(二) 上游端水量計串聯數量與器差變化率之關係

誠如前述曾經提到，從圖 2 可以發現，在大流情況下，對大部分水量計而言，裝置有上游端水量計與未裝置有上游端水量計之器差檢驗結果有明顯的擴大差距，然後隨著串聯數量的增多，其器差擴大增幅將不似上述來的如此顯著；反倒是在小流情況下，圖 3 所顯示隨著上游端水量計串聯數量的增多，其器差擴大的變化趨勢並不明顯且沒有規則性。

為了更清楚地觀察器差檢驗結果隨著上游端水量計串聯數量增減的變化情形，分別重新建立在大流情況及小流情況下其上游端水量計串聯數量與器差平均值變化率之關係。其中，器差平均值變化率的定義如下：

$$\text{器差平均值變化率 (\%)} = \left(\frac{\text{在某上游端水計量串聯 數量時的器差平均值} - \text{在上游端水計量串聯數 量時的器差平均值}}{\text{在前上游端水計量串聯 數量時的器差平均值}} \right) \times 100\%$$

其中，器差平均值變化率若為正值，代表器差平均值將會隨著上游端水量計串聯數量的增加而擴大；反之，器差平均值變化率若為負值，則代表器差平均值會隨著上游端水量計串聯數量的增加而縮少。

1. 大流分析

依大流情況之圖 2 重新建立上游端水量計串聯數量與器差平均值變化率之關係，其結果如圖 6 的折線圖。從圖 2 可以發現在大流情況下，除了第 B、D、H、I 及 L 只水量計的變化情形不明顯外，大部分的水量計其上游端一旦裝置水量計串聯時，其器差平均值將比無任何上游端水量計串聯時之器差平均值來的增大許多，以致在圖 6 中的器差平均值變化率會異常增大，甚至大於 20 % 以上者有 9 只水量計，例如第 E 只水量計的器差平均值變化率高達 82.50 %、第 G 只水量計的器差平均值變化率達 62.87 %、第 J 只水量計的器差平均值變化率則有 55.22 %、第 M 只水量計的器差平均值變化率亦有 31.91 % 等；之後，隨著上游端水量計串聯數量的增加，其器差平均值變化率大多介於 -6 % 至 10 % 區間做變化，且大部分為正值，這意味著下游端水量計的器差平均值有明顯擴大的趨勢，而擴大的程度也大多落在某一區間。

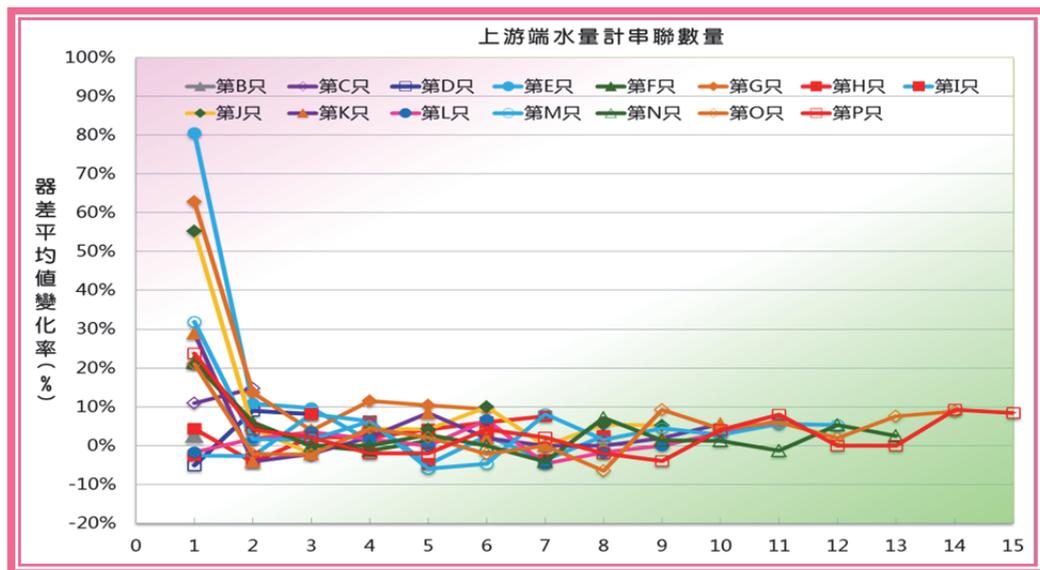


圖 6 在大流情況下各只水量計其上游水量計串聯數量與其對應的器差平均值變化率之關係圖

將圖 6 的結果依器差平均值變化率的大小進行分類統計，可繪成長條圖，如圖 7 所示。於圖 7 中，將器差平均值變化率分成 16 個區間，包括：-10 % ~ -8

%、-8%~-6%、-6%~-4%、-4%~-2%、-2%~0%、0%~2%、2%~4%、4%~6%、6%~8%、8%~10%、10%~12%、12%~14%、14%~16%、16%~18%、18%~20%、以及大於20%；其中器差平均值變化率超過20%以上者共有9只水量計，均發生在裝置有上游端水量計1只與未裝置有上游端水量計之間所測得，更證實裝置有上游端水量計的確對下游端水量計的檢定計量造成不小的影響；若將此器差平均值變化率不予考慮，則發現器差平均值變化率大多座落在-6%至10%之間，其中又以0~6%區間為最多，合計有54只（如圖7中的紅色長條），而且器差平均值變化率為正值者共有91只，遠遠大於器差平均值變化率為負值的29只。因此，排除裝置有上游端水量計1只與未裝置有上游端水量計之間所測得的器差平均值變化率，單單就上游端水量計串聯數量的增減進行分析，其器差平均值變化率大多維持正值，代表大部分器差平均值將會隨著上游端水量計串聯數量的增加而擴大，且器差平均值變化率以0~6%居多。

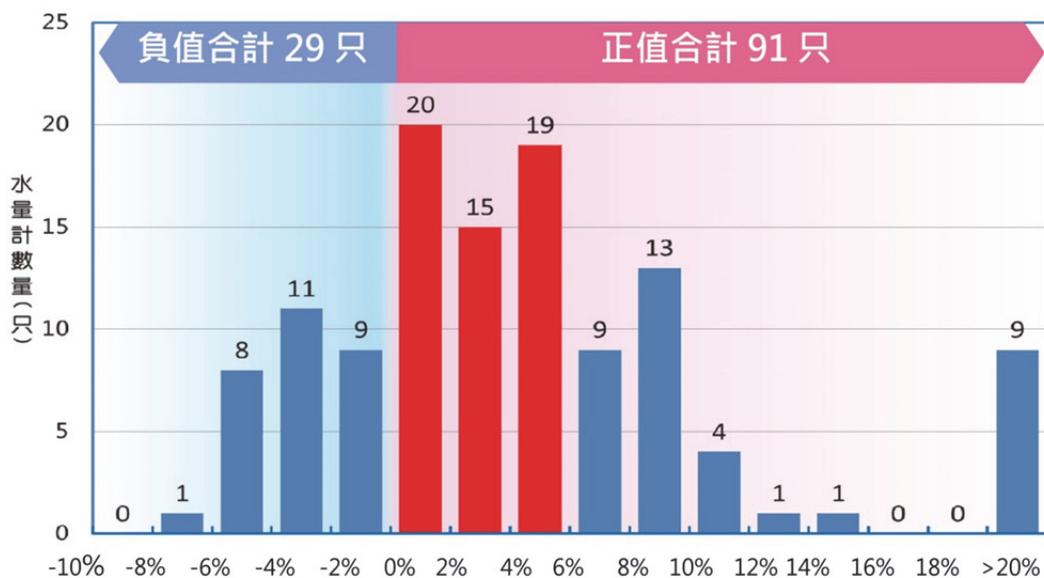


圖 7 在大流情況下器差平均值變化率與水量計數量之分佈圖

2. 小流分析

依小流情況之圖 4 重新建立上游端水量計串聯數量與器差平均值變化率之關係，其結果如圖 8 之折線圖。從圖 8 可以發現在小流情況下，器差平均值變化率的分佈情形並沒有什麼規律性，甚至部份器差平均值變化率會有異常擴增，例如有高於 20 % 以上者，也有低於 -20 % 以下者，甚至超出 $\pm 100\%$ 範圍（集中在第 B、C、L 及 P 只水量計），變化程度有相當的差異性。

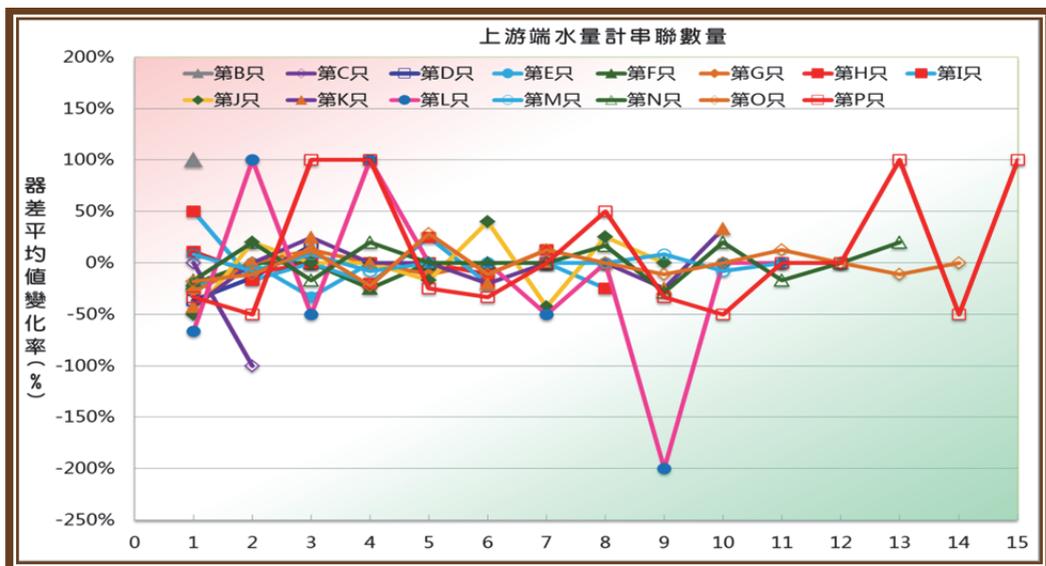


圖 8 在小流情況下各只水量計其上游水量計串聯數量與其對應的器差平均值變化率之關係圖

比照大流分析模式，將圖 8 的結果依器差平均值變化率的大小進行分類統計，進而繪成長條圖，如圖 9 所示。於圖 9 中，將器差平均值變化率分成 22 個區間，包括：小於 -20 %、-20 % ~ -18 %、-18 % ~ -16 %、-16 % ~ -14 %、-14 % ~ -12 %、-12 % ~ -10 %、-10 % ~ -8 %、-8 % ~ -6 %、-6 % ~ -4 %、-4 % ~ -2 %、-2 % ~ 0 %、0 % ~ 2 %、2 % ~ 4 %、4 % ~ 6 %、6 % ~ 8 %、8 % ~ 10 %、10 % ~ 12 %、12 % ~ 14 %、14 % ~ 16 %、16 % ~ 18 %、18 % ~ 20 %、以及大於 20 %；其中器差平均值變化率超過 20 % 範圍者共有 16

只水量計，低於-20 %範圍者共有 25 只水量計，除了超出±100 %範圍都集中在第 B 只、第 C 只、第 L 只及第 P 只水量計外，大部分水量計的器差平均值變化率以座落在-2 %~2 %區間為最多，共有 44 只，剩下的器差平均值變化率則零星地分佈其它區間。至於器差平均值變化率為正值者合計有 61 只水量計，為負值者合計 59 只水量計，二者數量相當，並無明顯的差別性。

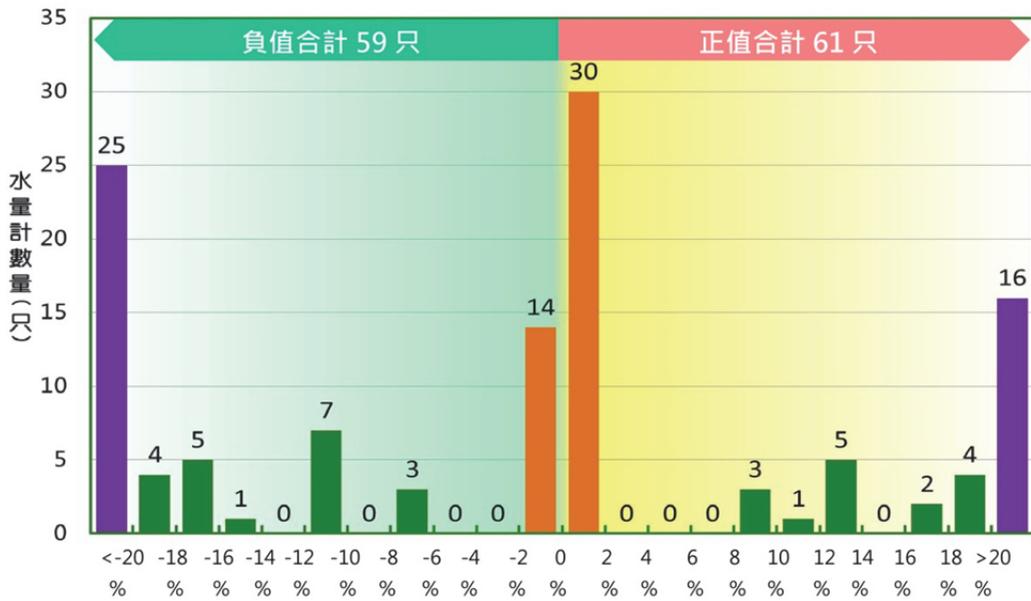


圖 9 在小流情況下器差平均值變化率與水量計數量之分佈圖

如何執行ISO 14001:2015 環境管理系統 環境績效評估

楊麗美／高雄市社區大學講師

一、前言

國際標準 ISO 14001:2015 Environmental Management Systems — Requirements with guidance for use (對應中華民國國家標準 CNS 14001:2016 環境管理系統—附使用指引之要求事項)^[1]修訂重點如下：

- (一) 在組織的策略規劃過程中增加環境管理之顯著性。
- (二) 更加以領導為聚焦點。
- (三) 增加積極的措施，以保護環境免受傷害和降級，例如永續資源利用和氣候變遷減緩。
- (四) 改進增加的環境績效。
- (五) 考慮環境考量面時的生命週期思維。
- (六) 增加溝通策略。

其中，ISO 14001:2015 國際標準中有關環境績效之要求詳見於第 9 節「績效評估」之第 9.1 小節「監督、量測、分析及評估」之第 9.1.1 小節「一般」。要求事項合計多達 10 項；因此瞭解如何執行 ISO 14001:2015 環境管理系統環境績效評估是廠商申請與維持 ISO 14001:2015 驗證的重要課題，也是稽核員執行 ISO 14001:2015 驗證必備的專業技能。

二、環境績效評估相關用語與定義

(CNS 14001 第 3 節、ISO 14031 第 3 節、CNS 14031 第 2 節)

欲執行 ISO 14001:2015 環境管理系統環境績效評估，首先須瞭解下列環境績效評估相關用語與定義：

- (一) 組織(organization)：各具其本身職能，及其相應的責任、職權及關係以達成其目標之人員或一組人員。
- (二) 環境(environment)：組織作業所在的週界，包括空氣、水、土地、自然資源、植物、動物、人類，以及其間之相互關係。
- (三) 利害相關者(interested party)：可能影響、受到影響，或自認受到決策或活動影響的人員或組織。例：顧客、社區、供應者、監管機構、非政府組織、投資者及員工。“自認受到影響(perceive itself to be affected)”意指已讓組織知道其感受。
- (四) 環境考量面(environmental aspect)：組織的活動、產品或服務會或可能會與環境產生交互作用之要項。
- (五) 環境狀況 (environmental condition)：在某一時間點所決定出的環境(3.2.1)狀態或特性。
- (六) 環境衝擊(environmental impact)：任何可完全或部分歸因於組織的環境考量面對環境產生的不利或有利之變更。
- (七) 目標(objective)：擬達成之結果。
- (八) 環境目標(environmental objective)：由組織所設定與其環境政策一致的目標。
- (九) 環境狀況指標(environmental condition indicator, ECI)：提供有關地方、區域、國家或全球環境狀況之特定表示。
- (十) 量測(measurement)：決定數值之過程。
- (十一) 績效(performance)：可量測之結果。
- (十二) 環境績效(environmental performance)：與環境考量面的管理有關之績效。
- (十三) 環境政策(environmental policy)：由最高管理階層對組織有關環境績效所正式表達之期許與方向。
- (十四) 環境績效評估(environmental performance evaluation, EPE)：此過程係針對組織的環境績效，透過選擇指標、收集與分析數據，對照環境績效準則評估有關環境績效的資訊，報告與溝通及定期審查與改進，以便於管理階層決策之過程。

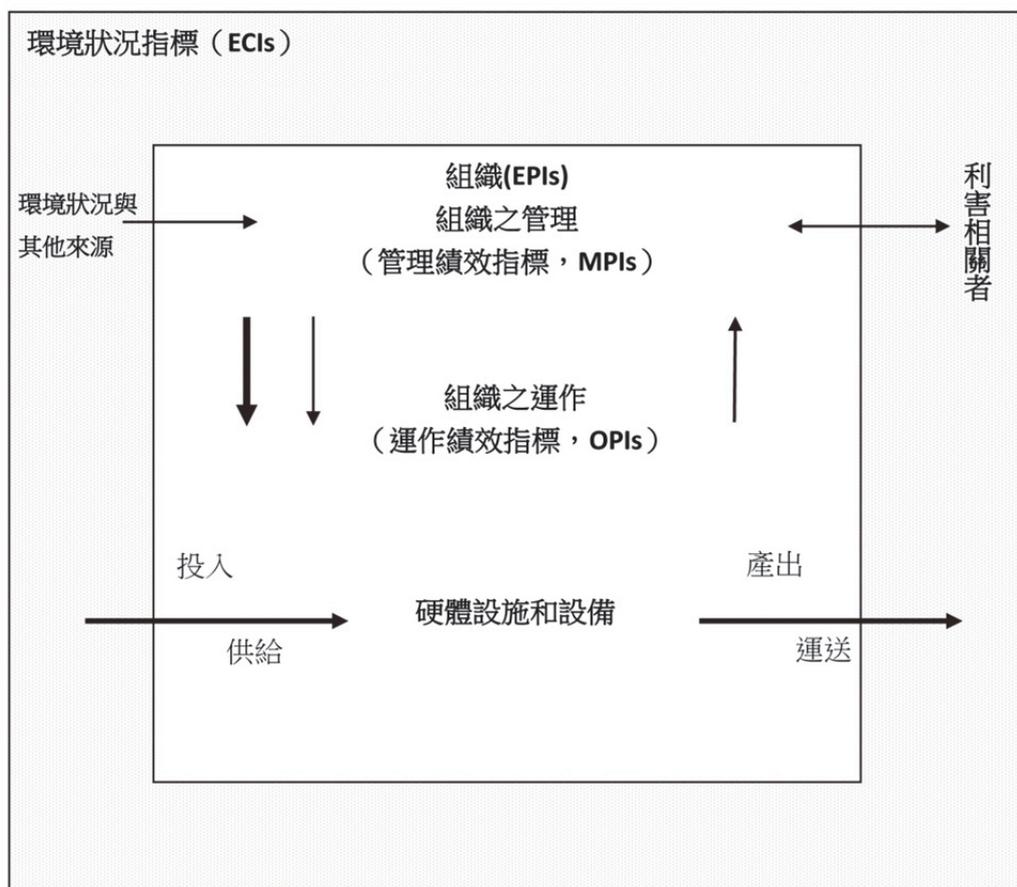
- (十五) 環境績效指標(environmental performance indicator, EPI)：提供有關組織環境績效資訊之特定表示。
- (十六) 關鍵績效指標(key performance indicator, KPI)：組織認為重要的績效指標，並在某些方面突顯和關注。
- (十七) 管理績效指標(management performance indicator, MPI)：一種環境績效指標，提供影響組織環境績效管理成果之相關資訊。
- (十八) 運作績效指標(operational performance indicator, OPI)：一種環境績效指標，提供組織運作過程的環境績效之相關資訊。
- (十九) 環境標的(environmental target)：根據組織本身的环境目標所設定的詳細且盡可能量化的績效要求，用以施行於組織之全部或部分，以利達成環境目標。
- (二十) 環境績效準則(environmental performance criterion)：組織管理階層所設定之環境目標、標的或其他環境績效預期的水準，並作為環境績效評估用。

三、環境績效評估指標

(ISO 14031 第 4.1.2.1 小節、CNS 14031 第 3.1.2 小節)

環境績效評估(EPE)指標分為兩大類：環境狀況指標(ECIs)及環境績效指標(EPIs)。環境狀況指標(ECIs)提供環境狀況相關的資訊。這項資訊可幫助組織更瞭解其環境考量面的實際或潛在衝擊，並協助環境績效評估之規劃及實施。環境績效指標(EPIs)分為兩類型：(1) 管理績效指標(MPIs)是一種環境績效指標，提供影響組織環境績效管理成果之相關資訊。(2) 運作績效指標(OPIs)是一種環境績效指標，提供組織運作環境績效之相關資訊。組織管理階層的決策及行動與運作的績效係密切相關的。

圖 1 說明組織的管理、運作與環境狀況間之相互關係，並註明每一要項之環境績效評估指標類型。



- 圖例
- 資訊流向：
 - 關於組織的運作之投入與產出流向：
 - 決策流向：

圖 1 瞭解組織及其前後環節

四、環境績效評估過程

(ISO 14031 第 4.1.1 小節、第 4.1.2.2 小節、CNS 14031 第 3.1.1 小節)

環境績效評估 (EPE) 是一種內部管理過程，係使用指標來提供組織過去及現在的環境績效與環境績效準則相比較之資訊。在本標準所詳述之環境績效評估，依循“規劃(Plan)—實施與運作(Do)—檢查(Check)—矯正措施(Act)”的管理模型。

標準與檢驗

此持續性過程的步驟如下：(a) 規劃：(1) 計劃環境績效評估；(2) 選擇環境績效評估指標(選擇指標的過程可包括從現有指標中選用及發展新的指標)。(b) 實施與運作：使用數據及資訊包括：(1) 收集選定指標有關的數據；(2) 分析並轉化數據為描述組織環境績效之資訊；(3) 評估描述組織環境績效與組織環境績效準則相比較之資訊；(4) 報告並溝通描述組織環境績效之資訊。(c) 檢查與矯正措施：審查與改善環境績效評估。圖 2 提供環境績效評估的綱要。

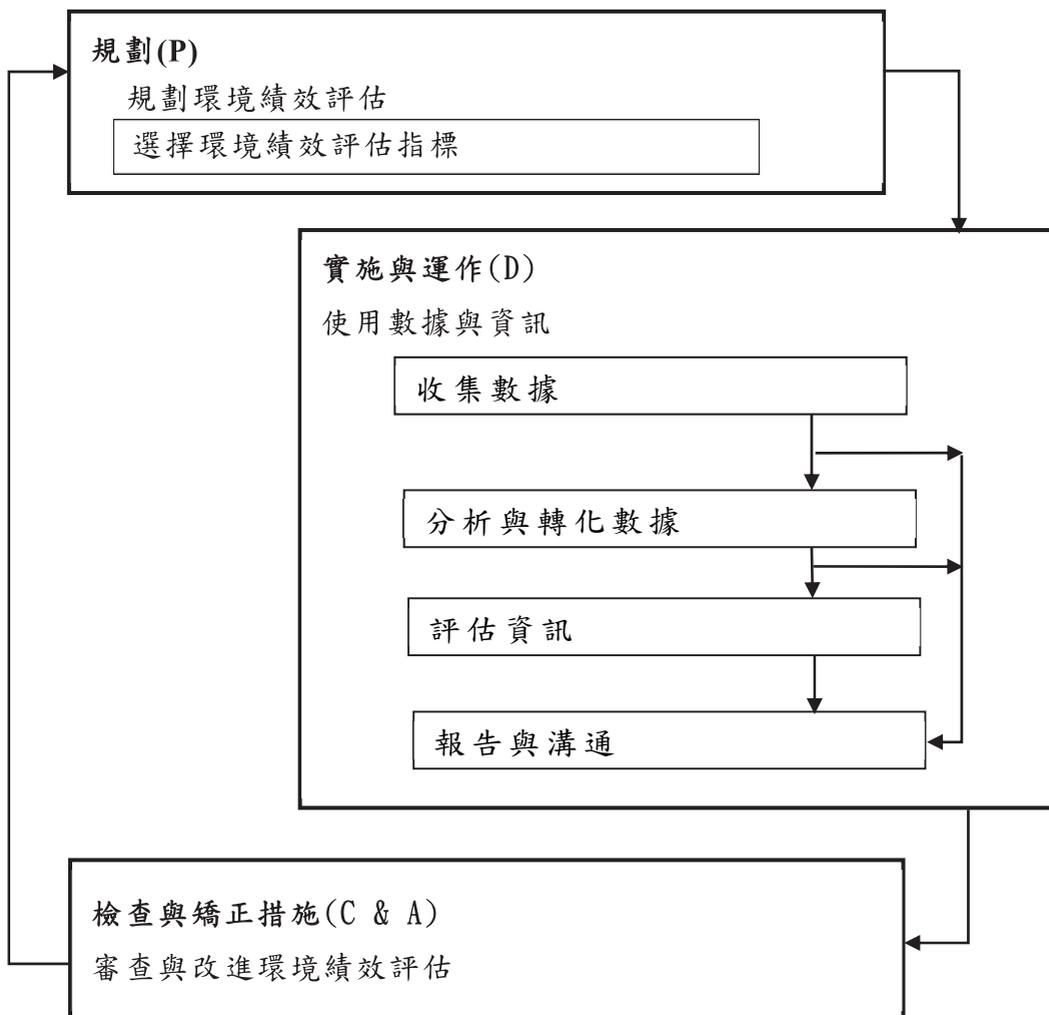


圖 2 環境績效評估綱要

五、環境績效評估原則

(ISO 14031 第 4.1.3 小節)

對績效資訊之環境績效評估(EPE)原則包括下列 4 項：

- (一) 關聯性：績效資訊宜與組織在管理其環境考量面之努力相關。
- (二) 完整性：績效資訊宜完整，以確保所有因素都得到解決。
- (三) 一致性與準確性：績效資訊宜一致與準確，以允許有效的比較過去、現在和未來的績效。
- (四) 透明性：績效資訊宜清晰透明，以利預期使用者能夠存取和理解績效數據，以合理的信賴度作決策。

六、規劃環境績效評估(Plan)

(ISO 14031 第 4.2 小節、CNS 14031 第 3.2 小節)

(一) 一般指引

組織對環境績效評估（包含環境績效評估指標之選擇）的規劃須根據：

- (1) 可控制且預期具有影響的重大環境考量面；
- (2) 其環境績效準則；
- (3) 利害相關者的觀點。在規劃環境績效評估時，組織亦可考慮：

- (1) 其活動、產品及服務的完整範圍；
- (2) 其組織架構；
- (3) 其整體營運策略；
- (4) 其環境政策；
- (5) 為符合法令規章與其他要求事項所需的資訊；
- (6) 相關國際環保協議；
- (7) 環境成本與利益；
- (8) 分析與環境績效相關的財務影響所需之資訊；
- (9) 有關其逐年環境績效一致性的資訊需求；
- (10) 關於地方、區域、國家或全球環境狀況之資訊；
- (11) 文化及社會因素。為執行環境績效評估所需之財務、物力與人力資源須由管理階層鑑別及提供。

管理階層得視組織的能力及資源，將其環境績效評估之起始範圍限於最優先之活動、產品與服務要項。經過一段時間後，組織環境績效評估之起始範圍可擴大至先前未提出之活動、產品與服務要項。鑑別組織環境考量面是規劃環境績效評估時的一項重要投入。此資訊一般係發展自環境管理系統。已建制環境管理系統的組織須針對其環境政策、目標、標的與其

他環境績效評估準則評估其環境績效。

組織須規劃環境績效評估與設定環境績效準則的關連，以此環境績效評估選定的指標將能適當地描述組織的環境績效與這些準則的關係。環境績效準則來源的例子包括：(1) 現在及過去的績效；(2) 法令要求事項；(3) 認知的規章、標準與最佳實務；(4) 由產業與其他部門組織所發展之績效數據及資訊；(5) 管理階層審查與稽核；(6) 利害相關者的觀點；(7) 科學研究。

(二) 選擇環境績效評估(EPE)指標

1. 一般指引

由組織選定用在環境績效評估的指標，用更易瞭解及可用的型式，以定量或定性的數據或資訊方法展示。其可協助將管理階層努力的成果去影響組織環境績效、組織運作的環境績效、或環境狀況的相關數據轉化為簡明的資訊。組織須選擇相關且可瞭解的足夠數目指標來評估本身的環境績效。選定為環境績效評估指標的數目須反映組織運作的本質與規模。環境績效評估指標的選擇將決定那些數據須被使用。為促使此努力的成果，組織可能希望使用既有的且由本身或其他單位收集之數據。

由環境績效評估指標所傳達的資訊，可用直接或相關量測，或以指數化的資訊表現。當資訊的本質及其預期的用途是適當時，環境績效評估指標得予以加總或加權。加總或加權須小心進行，以確保其可查證性、一致性、可比較性與可瞭解性。並須清楚地瞭解數據處理及數據轉換為環境績效評估資訊及指標之假設。

有許多考慮事項是組織在選擇環境績效評估指標時可考量的，而且組織在選擇其環境績效指標（EPIs）〔包含運作績效指標(OPIs)及管理績效指標(MPIs)〕與環境狀況指標(ECIs)時得應用數種方法。

有些可能很複雜的環境考量面，選擇合併的環境績效指標(EPIs)與環境狀況指標(ECIs)，對提供關於此類考量面的全面績效評估，可能是有助

益的。環境績效評估指標須被選定，使管理階層有足夠的資訊，以瞭解成效是否進一步的達成在其他環境績效要項的任一環境績效準則。組織可能發現，衍自於共同的一組數據，根據每一項指標預期的對象，選擇數個環境績效評估指標是有用的。

有關環境績效評估或永續發展區域、國家與全球性指標目前正由政府機關、非政府組織及科學與研究機構發展中。當選擇環境績效評估指標及收集數據時，組織可能希望考慮由這些實體所發展的指標，及提供給他們的資訊之相容性。

2. 選擇管理績效指標(MPIs)

就環境績效評估而言，組織的管理包括在組織所有階層中的政策、人員、規劃活動、實務與程序，以及與組織環境考量面有關的決策與措施。由管理階層決定採取之努力及決策可能影響組織的運作績效，也因此可對組織整體的環境績效有貢獻(見圖 1)。管理績效指標(MPIs)須提供組織在管理下列事務方面的能力與努力成果之資訊，如訓練、法令要求事項、資源分配與有效利用、環境成本管理、採購、產品開發、文件化或對組織的環境績效有或可能有影響之矯正措施。管理績效指標須協助評估管理階層在改善環境績效的努力、決策與措施。

例如，管理績效指標(MPIs)可用以追蹤：(1) 各環境管理方案的實施與效能；(2) 影響組織運作的環境績效之管理措施，及可能的環境狀況；(3) 對組織成功的環境管理有特殊重要性之努力成果；(4) 組織的環境管理能力，包括因應狀況變化的適應性、特定目標的完成、有效的協調或解決問題之能力；(5) 法令規章要求事項的守規性，及組織簽署的其他要求事項之符合性；(6) 財務成本或利益。此外，有效的管理績效指標(MPIs)可幫助：(1) 預測績效的改變；(2) 鑑別實際績效超過或未符合相關環境績效準則的根源；(3) 鑑別預防措施的機會。

3. 選擇運作績效指標(OPIs)

運作績效指標(OPIs)須提供管理階層在組織運作的環境績效之資訊。運作績效指標(OPIs)與下列有關：(1) 投入：物料（如加工的、回收再利用的、再使用的或原物料；天然資源），能源與服務；(2) 對組織運作投入的供給；(3) 組織硬體設施及設備之設計、安裝、操作（包括緊急事件與非例行性運作）與維護；(4) 產出：產品（例如：主產品、副產品、回收再利用的及再使用的物料）、服務、廢棄物（例如：固態的、液態的、有害的、無害的、可回收再利用的、可再使用的）、與組織運作所產生的排放物（例如：空氣排放物、至水體或土壤的放流水、噪音、振動、熱、輻射、光）；(5) 組織運作的產出之運送。

圖 3 說明組織的運作。當多重的活動或硬體設施製造或提供特定產品或服務時，組織須在評估環境績效時列入考量。

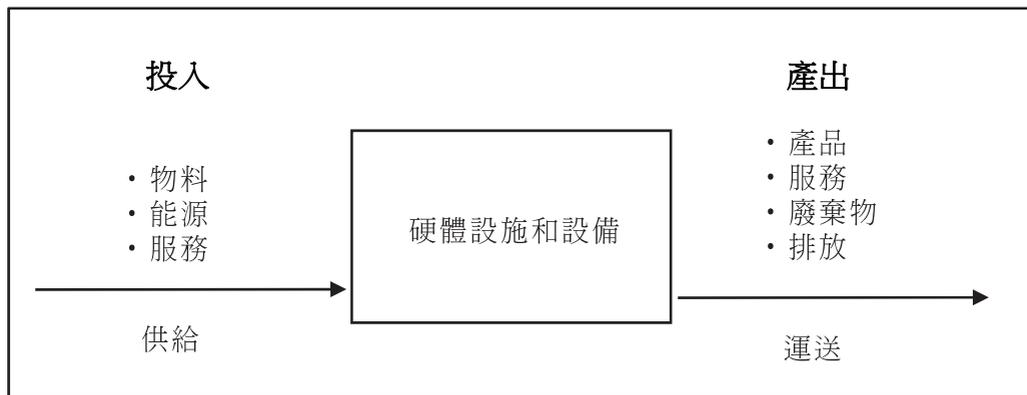


圖 3 組織之運作(概述)

4. 選擇環境狀況指標(ECIs)

環境狀況指標(ECIs)提供有關地方性、區域性、國家性、或全球性的環境狀況資訊。環境狀況可能隨時間或因特別事件而改變。雖然環境狀況指標並非環境衝擊的量測，環境狀況指標的改變，對於環境狀況與組織活

動、產品及服務之關聯性提供有用的資訊。

組織被鼓勵在其環境績效評估中考慮環境狀況指標(ECIs)。環境狀況指標(ECIs)提供給組織環境背景以支援：(1) 其重大環境考量面的鑑別與管理；(2) 環境績效準則適當性的評估；(3) 環境績效指標 (EPIs) 的選擇〔包含管理績效指標(MPIs)及運作績效指標(OPIs)〕；(4) 量測改變基準的建立；(5) 對持續進行中的環境方案，隨時間的環境變化之決定；(6) 環境狀況與組織活動、產品及服務間可能的關聯性之調查；(7) 採取措施需要性之決定。

環境狀況指標(ECIs)的發展與應用，通常是地方、區域、國家或國際的政府機關、非政府組織、及科學與研究單位的工作，而非個別組織的工作。然而，可鑑別出其活動與某些環境要項狀況的關聯性之組織，得選擇發展其自己的環境狀況指標(ECIs)，作為在評估適合其本身能力、利益與需求的環境績效之輔助。

已鑑別出某特定的環境狀況係直接導自於其本身的活動、產品與服務之組織，可能希望選擇能將管理階層的努力及運作績效與環境狀況的變化相聯結之環境績效指標 (EPIs)〔包含管理績效指標(MPIs)與運作績效指標(OPIs)〕。

七、使用數據與資訊(Do)

(ISO 14031 第 4.3 小節、CNS 14031 第 3.3 小節)

(一) 概述

圖 4 說明使用數據與資訊以評估環境績效的步驟。

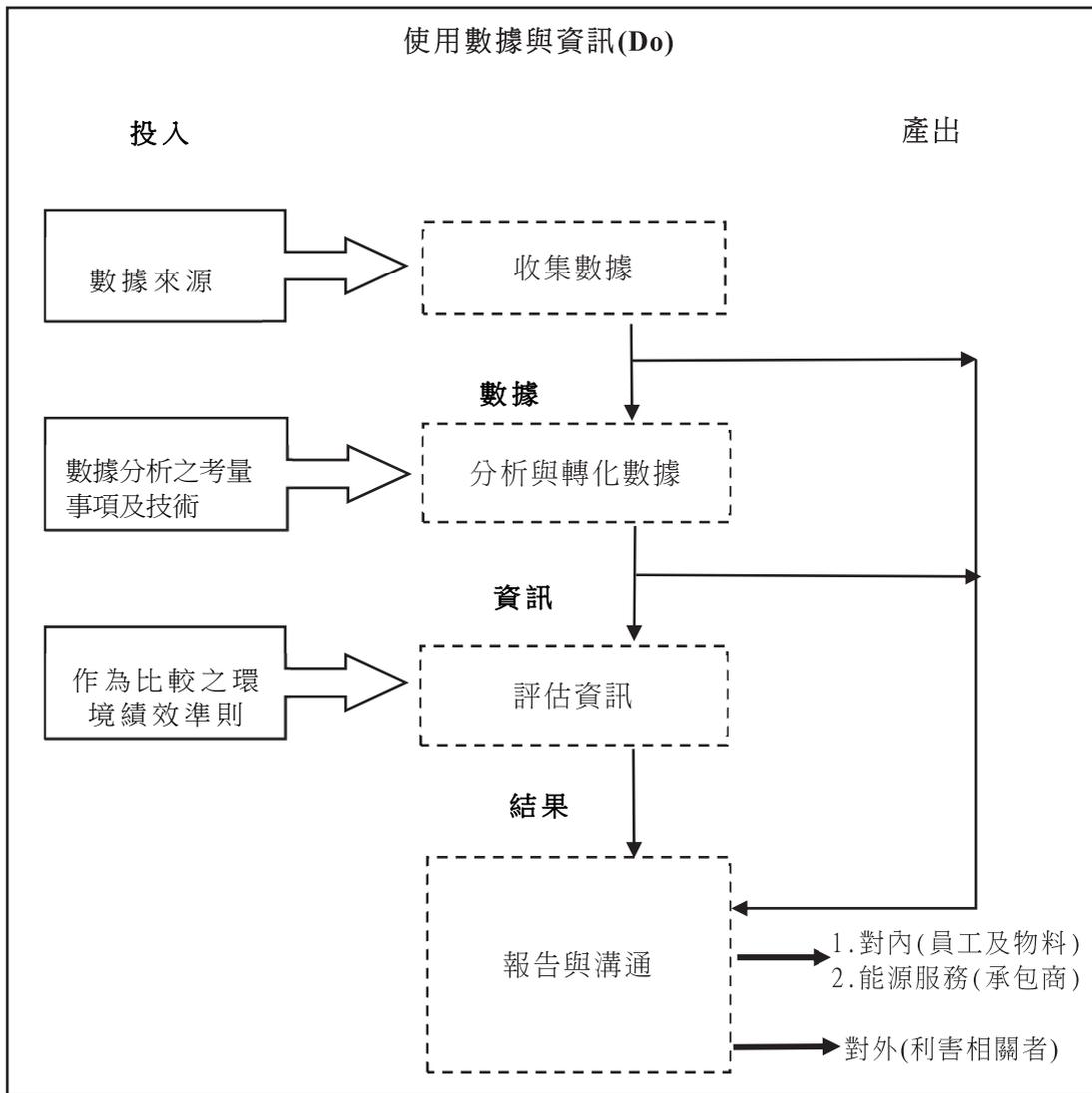


圖 4 使用數據與資訊(Do)圖示

(二) 收集數據

組織須定期地收集數據以提供選定的環境績效評估指標之計算值投入。數據須由在與環境績效評估規劃的頻率一致下，有系統地自適當的來源收集。數據收集程序須確保數據之可靠性。此取決於如可取得性、適切性、

科學及統計之正確性及可證實性等因素。數據收集須輔以品質管制及品質保證之實務，以確保獲得的數據是環境績效評估使用所需要的型式及品質。數據收集程序須包括對數據與資訊的適當鑑別、歸檔、儲存、復原及處置。

組織得使用本身或其他來源的數據。例如，數據可收集自：(1) 監督與量測；(2) 訪談與觀察結果；(3) 法規的報告；(4) 盤查與製造紀錄；(5) 財務與會計紀錄；(6) 採購紀錄；(7) 環境審查、稽核或評估報告；(8) 環境訓練紀錄；(9) 科學報告與研究；(10) 政府機關、學術機構與非政府組織；(11) 供應商及分包商；(12) 客戶、消費者與利害相關者；(13) 商業公會。

(三) 分析與轉化數據

已收集的數據須經分析並轉化為描述組織環境績效的資訊，並以環境績效評估指標的方式表示。為避免結果的偏差，已收集的所有相關且可靠的數據均須予以考量。數據分析得包括為產生可靠資訊所必需的數據品質、正確性、適切性與完整性等考量。描述組織環境績效的資訊得使用計算、最佳估算、統計方法及（或）圖解技術，或以指數化、加總或加權等方式來展現。

(四) 評估資訊

由分析數據而來的資訊，以環境績效指標(EPIs)或可能以環境狀況指標(ECIs)的方式表示，須與組織之環境績效準則作比較。這項比較結果可能顯示環境績效的進步或不足。比較的結果，可能有助於瞭解為何環境績效準則符合或未符合。描述組織環境績效的資訊與比較結果須向管理階層報告，以支援適當的管理措施藉以改進或維持環境績效之水準。

(五) 報告與溝通

1. 概述

環境績效報告與溝通對描述組織的環境績效提供有用之資訊。基於管

理階層及其群眾對需求的評估，得向組織內外的利害相關者報告或溝通這項資訊。報告與溝通環境績效的好處可包括：(1) 協助組織達成其環境績效準則；(2) 增進有關組織的環境政策、環境績效準則與相關成就的瞭解與對話；(3) 展現組織對改善環境績效的承諾與努力；(4) 提供機制以反映組織對環境考量面的關切事項與問題。

2.內部報告與溝通

管理階層須確保描述組織環境績效的適當且必要之資訊，適時地在整個組織內溝通。此可協助員工、承包商與組織相關的其他人履行他們的職責，以及協助組織符合其環境績效準則。組織可在其環境管理系統的審查中，考慮此項資訊。描述組織環境績效的資訊範例可包括：(1) 組織環境績效的趨勢(例如：廢棄物減量)；(2) 法令與規章的守規性；(3) 組織對其所簽署的其他要求事項之符合性；(4) 費用的節省或其他財務結果；(5) 改善組織環境績效的機會或建議事項。

3.外部報告與溝通

組織可能選擇或被要求發行環境報告或說明書，以提供資訊給外界的利害相關者描述其環境績效。環境績效評估提供組織希望包括在其環境報告或其他與外界群眾溝通的資訊。一些因素可能影響組織自願地報告描述其環境績效資訊的決策。這些因素可包括組織關心於改善企業定位及利害相關者（包括營運所在的社區）之關係。此溝通須是組織的環境績效可信賴之象徵。描述組織環境績效的資訊須是務實的，並以可能群眾的技術知識水準來展現。當組織選擇進行外部溝通時，選定之報告及溝通方法須促進組織與利害相關者間的溝通。

八、審查與改進環境績效評估(Check & Act)

(ISO 14031 第 4.4 小節、CNS 14031 第 3.4 小節)

組織的環境績效評估及其結果須定期審查，以鑑別改進的機會。此審

查可促進組織的管理措施改進管理及運作績效，以及可能導致環境狀況的改進。審查環境績效評估及其結果的步驟可包括下列之審查：(1) 達成的成本效益與利益；(2) 符合環境績效準則的進步；(3) 環境績效準則的適切性；(4) 選定的環境績效評估指標之適切性；(5) 數據來源、數據收集方法與數據品質。

九、環境績效要求事項及執行方式

ISO 14001:2015 國際標準中有關環境績效之要求詳見於第 9 節「績效評估」之第 9.1 小節「監督、量測、分析及評估」之第 9.1.1 小節「一般」：組織應監督、量測、分析及評估其環境績效。組織應決定下列事項：(a) 需予以監督與量測之對象。(b) 為確保得到正確結果，可行的監督、量測、分析及評估方法。(c) 組織評估其環境績效及適當指標所依據之準則。(d) 何時應實施監督與量測。(e) 監督與量測結果應加以分析與評估的時機。組織應確保使用經校正或查證的監督與量測設備，並予適當的維持。組織應評估其環境管理系統的環境績效與有效性。組織應依其溝通過程中所鑑別，及其守規性義務之要求，同時對內與對外溝通直接相關的環境績效資訊。組織應保存適當的文件化資訊，以作為監督、量測、分析及評估結果之證據。(CNS 14001 第 9.1.1 小節)

各要求事項之執行方式詳述如下：

(一) 組織應監督、量測、分析及評估其環境績效。組織應決定下列事項：

(a) 需予以監督與量測之對象。

決定監督與量測之對象時，除對環境目標進行外，組織尚須將其重大環境考量面、守規性義務及運作管制納入考量。環境目標應依 ISO 14001:2015 第 6.2 小節「環境目標及其達成規劃」建立。重大環境考量面應依 ISO 14001:2015 第 6.1.2 小節「環境考量面」建立。守規性義務應依 ISO 14001:2015 第 6.1.3 小節「守規性義務」建立。運作管制應依 ISO 14001:2015 第 8.1 小節「運作之規劃及管制」建立。並參考「六、規劃環境績效評估(Plan)」決定重大環境考量面，選

擇適當的環境績效評估(EPE)指標，包括環境狀況指標(ECIs)及環境績效指標(EPIs)。環境績效指標(EPIs)包括管理績效指標(MPIs)及運作績效指標(OPIs)。下列說明鑑別出的環境議題與選定聯結的環境績效評估指標：位於已知空氣品質不良地方之服務業組織，使用空氣品質資訊來選擇與其降低機動車輛排放物的目標一致的適當環境績效評估指標。

1. 環境狀況指標(ECI)：在空氣中與機動車輛排放物有關的污染物濃度。
2. 運作績效指標(OPIs)：(1) 歸因於使用替代燃料而降低的機動車輛排放物；(2) 總燃料消耗量；(3) 機動車輛的燃料效率；(4) 車輛維修的頻率；(5) 配置環境控制技術的車輛數。
3. 管理績效指標(MPIs)：(1) 推廣鼓勵大眾運輸及其使用所花費之金額；(2) 有助於員工使用大眾運輸之訓練時數；(3) 在降低燃料消耗、改善車輛維修與燃料效率、以及使用替代燃料的努力成果之效能。

(b) 為確保得到正確結果，可行的監督、量測、分析及評估方法。

組織須將監督、量測、分析及評估所使用的方法界定於環境管理系統內，以確保下列事項：(1) 監督與量測時機和分析與評估結果之需求協調運作。(2) 監督與量測之結果為可靠的、可重現的及可追溯的。(3) 分析與評估為可靠的、可重現的，且能使組織報告其趨勢。

在環境績效評估方面，鑑別環境考量面及其相對的重要性之方法如下：(1) 鑑別組織活動、產品與服務，與其有關的特定環境考量面及相對重大程度，以及與重大環境考量面相關的潛在衝擊。(2) 使用環境狀況之資訊以鑑別組織之活動、產品與服務中對特定狀況可能的衝擊。(3) 分析組織現有物料與能源投入、放流水、廢棄物與空氣排放物的數據，並以風險的角度評估這些數據。(4) 鑑別利害相關者的觀點，並使用此資訊以協助建立組織的重大環境考量面。(5) 鑑別組織受到環境法規與其他要求事項的活動，在該活動中組織可能已收集的數據。(6) 考慮組織的產品設計、開發、製造、分配、服務、使用、再使用、回收再利用與處置及其相關的环境衝擊。(7) 鑑別組織中最重大的環境成本或利益之活動。

鑑別利害相關者觀點之方法如下：(1) 調查與問卷；(2) 員工建議；(3) 會議

與講習會；(4) 公民諮詢團體與公共會議；(5) 面談；(6) 公開說明、內部方案及利害相關者建言之審查；(7) 市場調查；(8) 管制之追蹤與趨勢；(9) 自願性指導綱要與標準；(10) 電子資訊交換；(11) 參與產業與公共利害之團體；(12) 與鄰居、執法機構、顧客與供應商之直接溝通；(13) 由媒體及其他公共資訊來源。組織在選擇與使用取得利害相關者之觀點與投入方法時，須直接與間接考慮其利害相關者之情況與特性。

選擇環境績效評估指標之方法如下：1. 因果方法：組織可能希望發展能提出重大環境考量面的基礎與內在原因之指標，組織可實施分析以鑑別原因，並依據此分析選擇指標。2. 風險為基礎之方法：環境績效評估指標可依組織管理決策結合特定的活動、產品或服務之風險考量予以選擇，以下為以不同風險為基礎的方法：(1) 或然率風險為基礎之方法。(2) 人體健康風險為基礎之方法。(3) 財務風險為基礎之方法。(4) 永續性風險為基礎之方法。3. 生命週期之方法：組織在選擇其指標時可斟酌與一特定產品相關的投入與產出，及產品的生命週期任何階段中之重大環境考量面與衝擊。4. 管制或自發性協議的方法：組織可能將其環境績效評估指標的選擇著眼於經鑑別為管制或自發性績效要求事項之領域中，在許多案例中，績效的量測，或發展有關績效量測所需數據，業已由組織發展或收集，因此，組織要求報告一特定污染物例行性或偶發性排放至環境的污染物量可使用該項量測作為環境績效評估的指標。以上環境績效評估指標之方法相關範例可參考 ISO 14031:2013 A.3 內容。

(c) 組織評估其環境績效及適當指標所依據之準則。

參考下列事項訂定環境績效準則：(1) 現在及過去的績效；(2) 法令要求事項；(3) 認知的規章、標準與最佳實務；(4) 由產業與其他部門組織所發展之績效數據及資訊；(5) 管理階層審查與稽核；(6) 利害相關者的觀點；(7) 科學研究。

(d) 何時應實施監督與量測。

各項環境績效的推動執行，可藉由不同層級的檢查、評估及稽核監督

及量測執行績效。監督及量測績效活動可分為 3 種類型：1. 經常性的檢查與稽核，通常是由現場基層主管或幹部執行。執行的頻率視所要監督與量測對象之環境衝擊危害高低而定，可能是每天、每週、或每月。2. 針對某些特定的考量或對象實施定期的、較有深度的檢查、評估與稽核。執行的工作通常是由一些獨立的專業人員擔任。例如危險性機具設備之檢查。執行的頻率視所要監督與量測對象之環境衝擊危害高低而定，可能是每週、每月、或每季。3. 整體性的評估及稽核。執行的工作通常是由一些獨立的專業評估人員擔任。執行的頻率視所要監督與量測對象之環境衝擊危害高低而定，可能是每月、每季、或每年。

(e) 監督與量測結果應加以分析與評估的時機。

已收集的監督及量測環境績效數據須適時經分析並轉化為描述組織環境績效的資訊，並以環境績效評估指標的方式表示，與組織之環境績效準則作比較，並向管理階層報告，以支援適當的管理措施藉以改進或維持環境績效之水準，故當收集的數據足夠作為分析與評估時，則宜儘速分析與評估。監督及量測執行頻率為每天、每週、每月、每季、或每年者，分析與評估頻率為宜分別為每週、每月、每季、每年、或每三年。

(二) 組織應確保使用經校正或查證的監督與量測設備，並予適當的維持。

數據收集須輔以品質管制及品質保證之實務，以確保獲得的數據是環境績效評估使用所需要的型式及品質，故所用以監督與量測之設備須經校正或查證。宜建立監督與量測設備清單列管，記載其精密度、監督與量測方式，保養評估監督與量測設備。宜建立校正或查證計畫，內容包括：(1) 校正或查證頻率；(2) 測試方法；(3) 校正或查證所需設備；(4) 校正或查證不良時應採取的措施；(5) 宜於適當條件下進行校正或查證，宜備有重要或困難的校正或查證程序；(6) 校正或查證使用之設備，如有國家標準應採用國家標準，否則應說明所依據的標準；(7) 宜保存所有校正或查證、保養、調整前後量測狀況與結果之紀錄；(8) 使用者宜清楚鑑定監督與量

測設備的校正或查證狀態，不宜使用校正或查證狀態不明或已知未校正或查證的監督與量測設備，此外，不堪使用的監督與量測設備宜明顯標示、貼上籤條以防誤用；(9) 宜記載不符合校正或查證的設備，以採取必要之措施，如仍需使用未校正或查證的設備，則程序應包括採取的注意事項。

(三) 組織應評估其環境管理系統的環境績效與有效性。

參考「四、環境績效評估過程」執行環境管理系統的環境績效評估。參考「八、審查與改進環境績效評估(Check & Act)」執行環境管理系統的環境績效有效性評估。協助審查環境績效評估的問題如下：組織的環境績效評估是否(1) 提供適當的資訊以量測組織環境績效的變化？(2) 對管理階層提供適當且有用的資訊？(3) 依規劃執行？(4) 利用適當的數據來源與數據收集頻率？(5) 有效地分析與評估收集的數據？(6) 足夠的資源支持？(7) 與組織的環境績效準則有關？(8) 提供報告及溝通其環境績效評估訊息的資訊？(9) 在適當時，考慮或引導利害相關者的投入？(10) 增加對組織的價值？(11) 反映組織及其周遭環境的變化？(12) 指出新的環境議題？(13) 與其他被接受的組織績效量測做良好的整合？改進環境績效評估措施之例子如下：(1) 改進數據的品質、可靠性與有效性。(2) 改進分析與評估能力。(3) 發展或鑑別新的或更有用的環境績效評估指標。(4) 改變環境績效評估的範圍。

(四) 組織應依其溝通過程中所鑑別，及其守規性義務之要求，同時對內與對外溝通直接相關的環境績效資訊。

依 ISO 14001:2015 第 7.4.2 小節內部溝通要求進行下列內部溝通：(a) 在組織不同階層與部門間對內溝通直接相關的環境績效資訊，包括適當的對環境績效之變更。(b) 確使其溝通過程能使在組織控制下執行工作的人員，對環境績效持續改進作出貢獻。溝通的方式包括：(1) 書面的溝通方法與工具：網站、環境或永續性報告、印製的資料(報導、小冊子及簡訊)、產品或服務資訊標誌或宣告、海報/展示、信函、電子郵件、媒體/報紙特

別報導文章、媒體/新聞發布、媒體/廣告。(2) 語言的溝通方法與工具：公開會議、利害相關者訪談/人員接洽、焦點團體、問卷調查、對外開放參觀、資訊日、場址參觀、影帶、環境重點導覽、研討會會談、媒體/廣播電台晤談、公民諮商團體或社區聯繫團體、協助台、對團體之發表會、利害相關者餐會/持續的商業餐會、電影院影片。(3) 其他的溝通方法與工具：合作計畫、永續性協議、藝術展示會。在選擇溝通的方式前，宜先瞭解各種溝通方式的涵意、優點、缺點及注意事項，才能事半功倍，成效良好。善用上述多種溝通的方式，在組織不同階層與部門間對內溝通與環境管理系統直接相關的環境績效資訊，使全員充份瞭解環境管理系統直接相關的資訊，則可群策群力，對提升環境環境績效的有效性有極大的幫助。

依 ISO 14001:2015 第 7.4.3 小節外部溝通要求進行外部溝通，組織應依其所建立的溝通過程，以及其守規性義務要求，對外溝通直接相關的環境績效資訊。依據所建立的溝通過程，以及 ISO 14001:2015 第 6.1.3 小節守規性義務要求，善用上述多種溝通的方式，對外溝通與環境管理系統直接相關之環境績效資訊，使溝通的對象充份瞭解環境管理系統直接相關的環境績效資訊，則可妥善回應利害相關者對有關其環境考量面管理的環境績效資訊之請求、一般印象或觀點，此等印象或觀點可能為正面或負面。如為負面情況(例：抱怨)時，由組織提供迅速與清楚之回應為重要的。後續對此等抱怨之分析可提供有用之環境績效資訊，供偵測環境績效之改進機會。參考「七、使用數據與資訊(Do)，(五) 報告與溝通」執行對內與對外溝通直接相關的環境績效資訊。當對外界的利害相關者報告或溝通時，組織可選擇涵蓋的資訊如下：(1) 組織承諾視環境績效評估為環境管理的一部分之說明書；(2) 其活動、產品及服務的描述；(3) 重大環境考量面與相關環境績效評估指標的說明書；(4) 環境績效準則相關績效的資訊；(5) 源自於環境績效評估的措施；(6) 環境管理與組織在環境績效評估的貢獻之整體成就。

(五) 組織應保存適當的文件化資訊，以作為監督、量測、分析及評估結果之證據。

依 ISO 14001:2015 第 7.5 小節文件化資訊要求，適當的建立、更新及管制環境績效之文件化資訊。環境績效監督、量測、分析及評估結果中使用的資料予以文件化，使該資訊可被整理、維護且有興趣者易於使用。文件管理系統須能提供取得資訊之快速途徑，尤其是回應環境衝擊危機與緊急事件所使用的資訊。數據的監督、量測、分析及評估結果須包括準確性、一致性、可信度及可應用性之查核。蒐集的數據呈現作為環境績效資訊之形式，並以環境績效評估指標的方式表示，須使適合其預期使用及標的團體。

十、環境績效要求事項與其它節次之關係

欲執行 ISO 14001:2015 第 9.1.1 小節環境績效要求事項，需瞭解這些要求事項與其它節次之關係，如此才能善用 PDCA 管理模型及系統導向原則，作好環境績效要求事項。第 9.1.1 小節環境績效要求事項與其它節次之關係如表 1 所示。

表 1 第 9.1.1 小節環境績效要求事項與其它節次之關係

第 9.1.1 小節環境績效要求事項	相關節次
組織應監督、量測、分析及評估其環境績效。組織應決定下列事項：(a) 需予以監督與量測之對象。(b) 為確保得到正確結果，可行的監督、量測、分析及評估方法。(c) 組織評估其環境績效及適當指標所依據之準則。(d) 何時應實施監督與量測。(e) 監督與量測結果應加以分析與評估的時機。	6.1.2 6.1.3 6.2 8.1
組織應確保使用經校正或查證的監督與量測設備，並予適當的維持。	—
組織應評估其環境管理系統的環境績效與有效性。	—
組織應依其溝通過程中所鑑別，及其守規性義務之要求，同時對內與對外溝通直接相關的環境績效資訊。	6.1.3 7.4.2 7.4.3

組織應保存適當的文件化資訊，以作為監督、量測、分析及評估結果之證據。	7.5
------------------------------------	-----

十一、環境績效要求事項與 ISO 14031 節次之關係

欲執行 ISO 14001:2015 第 9.1.1 小節環境績效要求事項，需瞭解這些要求事項與 ISO 14031 環境管理—環境績效評估—指導綱要之關係，如此才能培養與提升管理階層及部屬的環境績效評估能力，作好環境績效要求事項。第 9.1.1 小節環境績效要求事項與 ISO 14031 節次之關係如表 2 所示。

表 2 第 9.1.1 小節環境績效要求事項與 ISO 14031 節次之關係

第 9.1.1 小節環境績效要求事項	ISO 14031 節次
組織應監督、量測、分析及評估其環境績效。組織應決定下列事項：(a) 需予以監督與量測之對象。(b) 為確保得到正確結果，可行的監督、量測、分析及評估方法。(c) 組織評估其環境績效及適當指標所依據之準則。(d) 何時應實施監督與量測。(e) 監督與量測結果應加以分析與評估的時機。	4.2
組織應確保使用經校正或查證的監督與量測設備，並予適當的維持。	—
組織應評估其環境管理系統的環境績效與有效性。	4.1.1 4.1.2.2 4.4
組織應依其溝通過程中所鑑別，及其守規性義務之要求，同時對內與對外溝通直接相關的環境績效資訊。	4.3
組織應保存適當的文件化資訊，以作為監督、量測、分析及評估結果之證據。	—

十二、執行環境績效評估之步驟

建議組織依下列步驟執行環境管理系統環境績效評估：

- (一) 參考「二、環境績效評估相關用語與定義」，瞭解環境績效評估相關用語與定義。
- (二) 參考「三、環境績效評估指標」，瞭解環境績效評估指標分類及其與組織的管理、運作與環境狀況間之相互關係。
- (三) 參考「四、環境績效評估過程」，瞭解“計劃(Plan)—執行(Do)—檢核(Check)—行動(Act)”管理模型中的執行細項。
- (四) 參考「五、環境績效評估原則」，瞭解與善用環境績效評估 4 項原則。
- (五) 參考「六、規劃環境績效評估(Plan)」，選擇環境績效評估指標。
- (六) 參考「七、使用數據與資訊(Do)」，收集數據，分析與轉化數據，評估資訊，報告與溝通。
- (七) 參考「八、審查與改進環境績效評估(Check & Act)」，定期審查組織的環境績效評估及其結果，以鑑別改進的機會。。
- (八) 參考「九、環境績效要求事項及執行方式」，瞭解環境績效要求事項與實施「各要求事項之執行方式」之內容。
- (九) 參考「十、環境績效要求事項與其它節次之關係」，瞭解環境績效要求事項與其它節次之關係，善用 PDCA 管理模型及系統導向原則。
- (十) 參考「十一、環境績效要求事項與 ISO 14031 節次之關係」，培養與提升管理階層及部屬的環境績效評估能力。
- (十一) 參考「九、環境績效要求事項及執行方式，（五）組織應保存適當的文件化資訊，以作為監督、量測、分析及評估結果之證據。」，建立相關之文件化資訊。
- (十二) 參考 1. ISO 14001:2015 第 0.4 小節規定：「PDCA 模型提供組織用以達成持續改進之反覆過程，其可應用於環境管理系統及其逐一個別要項。」 2. ISO 14031 第 4.4 小節要求：「組織的環境績效評估及其結果須定期審查，以鑑別改進的機會。」提升持續改進。

十三、參考文獻

1. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use (對應中華民國國家標準CNS 14001:2016環境管理系統—附使用指引之要求事項)
2. ISO 14031:1999 Environmental management — Environmental performance evaluation — Guidelines (對應中華民國國家標準CNS 14031:91年5月16日環境管理—環境績效評估—指導綱要)
3. ISO 14031:2013 Environmental management — Environmental performance evaluation — Guidelines

WTO/TBT 重要通知

(2017年02月~2017年03月)

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	日本 G/TBT/N/ JPN/545	2017.01.30 2017.03	三氧化銻及 製劑	日本厚生勞動省部分修正工業安全及健康法執行令及相關條例，對三氧化銻(Sb ₂ O ₃)企業經營者課予義務。
2	美國 G/TBT/N/ USA/1269	2017.02.01 2017.02.22 生效	即時文本 (RTT)	美國聯邦通訊委員會針對從電話文本(TTY)技術過渡即時文本(RTT)通訊方式徵求建議，透過網際網路協定(IP)提供聾人、聽力不佳者、聾盲或有語言障礙者有關即時文本的網路及服務。
3	美國 G/TBT/N/ USA/1270	2017.02.01 待決定	三氯乙烯	美國環境保護署(EPA)提案禁止製造、加工和銷售用於蒸汽脫脂之三氯乙烯產品。
4	美國 G/TBT/N/ USA/1271	2017.02.01 待決定	二氯甲烷和 N型甲基吡 咯烷酮	美國環境保護署(EPA)提案禁止製造、加工和銷售用於去除油漆和塗層之二氯甲烷或N型甲基吡咯烷酮產品。
5	美國 G/TBT/N/	2017.02.06 2017.02.02	玩具安全標 準	美國消費品安全委員會(CPSC)更新標準ASTM F963、ASTM F963-16及玩具安全標

	USA/1272			準消費者安全規範(ASTM F963-16)，成為強制性玩具標準。
6	中國大陸 G/TBT/N/ CHN/1190 -11911	2017.02.08 2016.12.23	車用柴油及 車用汽油	中國大陸規定車用柴油燃料及車用汽油相關要求，包括術語和定義、產品分類、技術要求和試驗方法、抽樣、標誌、包裝、運輸和儲存、安全以及標準的實施。
7	歐盟 G/TBT/N/ EU/451	2017.02.09 2017.04 底	阿巴汀 (Abamectin， 殺蟲劑活性 物質)	歐盟執委會提出實施條例草案，以修訂活性物質阿巴汀(Abamectin)的批准條件。
8	歐盟 G/TBT/N/ EU/452	2017.02.10 2017.05	電機電子設 備	歐盟執委會授權指令草案涉及 RoHS 2 (指令 2011/65/EU) 物質限制的特定應用和臨時豁免。
9	歐盟 G/TBT/N/ EU/453- 454	2017.02.13 2017 第 3 季	松油原油及 松油瀝青 (殺蟲劑活性 物質)	歐盟執委會提出實施條例草案，撤銷活性物質松油原油(Tall oil crude)及松油瀝青(Tall oil pitch)的同意案。
10	日本 G/TBT/N/ JPN/547	2017.02.22 2017.05	機車、腳踏 車及邊車	日本經濟產業省依據高壓氣體安全法，提案建立氫燃料電池 2 輪車法規，以確保安全及促進市場上銷售。
11	美國 G/TBT/N/ USA/1276 -1277	2017.02.28 待決定	化學物質	美國環境保護署(EPA)提案實施風險評估的程序，以確定化學物質是否會對健康或環境造成不合理的危害，並建立基於風險的

				篩選程序和標準，用於識別化學物質為需風險評估的高度優先物質，或不需風險評估的低優先物質。
12	日本 G/TBT/N/ JPN/550	2017.03.07 2017.06.14	有害物質	根據毒害物質管制法規，日本厚生勞動省指定一種物質為有害物質。
13	歐盟 G/TBT/N/ EU/459	2017.03.13 2017.06	殺生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案，提供給使用者，含用引誘有害生物體之引誘活性物質的監控誘捕器，需符合法規(EU) No 528/2012 殺生物產品的定義。
14	歐盟 G/TBT/N/ EU/460	2017.03.23 待決定	電機電子設備	歐盟執委會提案修訂現有指令 2011/65/EU(RoHS 2)，當中包括管風琴、非道路移動機械、某些設備的轉售和備用零件規定，以及豁免規則。
15	歐盟 G/TBT/N/ EU/461	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意從次氯酸鈉釋放的活性氯作為活性物質，用於產品型式 1、2、3、4 和 5 的除生物產品。
16	歐盟 G/TBT/N/ EU/462	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意從次氯酸鈣釋放的活性氯作為活性物質，用於產品型式 2、3、4 和 5 的除生物產品。
17	歐盟 G/TBT/N/ EU/463	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意從氯釋放的活性氯作為活性物質，用於產品型式 2 和 5 的除生物產品。

18	歐盟 G/TBT/N/ EU/464	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意從四乙酰基乙二胺和過碳酸鈉產生的過乙酸作為活性物質，用於產品型式 2、3 和 4 和的除生物產品。
19	歐盟 G/TBT/N/ EU/465	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意 2-辛基-異噻唑 -3(2H)- 酮 (2-octyl-isothiazol-3(2H)-one)作為活性物質，用於產品型式 8 的除生物產品。
20	歐盟 G/TBT/N/ EU/466	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案同意 2-甲基異噻唑 -3(2H)- 酮 (2-methylisothiazol-3(2H)-one)作為活性物質，用於產品型式 11 的除生物產品。
21	歐盟 G/TBT/N/ EU/467	2017.03.29 2017.06 底	除生物產品	歐盟執委會提出實施條例草案不同意 2-甲基-1,2- 苯並異噻唑-3(2H)- 酮 (2-methyl-1,2-benzisothiazol-3(2H)-one)，用於產品型式 13 的除生物產品的活性物質。

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

新聞報導

一、標準檢驗局調和 ISO 國際標準，制修訂太陽眼鏡及試驗法國家標準，以保障民眾眼睛健康

(106 年 3 月 22 日)

去年 7 月曾有媒體刊載，臺中市一名 50 歲許姓計程車司機，一個月內因視力模糊連續撞車兩次，就醫才知道是因為長期開車未戴太陽眼鏡，眼睛接受過量紫外線的照射，導致罹患白內障，經白內障切除手術治療才恢復視力，標準檢驗局建議民眾於戶外工作或活動時，若有長時間暴露於太陽光紫外線照射之風險者，建議可配戴太陽眼鏡保護雙眼。

標準檢驗局原於 101 年 9 月 4 日修訂公布 CNS 15067「太陽眼鏡」國家標準，因其編擬依據歐盟標準 EN 1836:2005 已被國際標準組織(ISO)公布之 ISO 12312-1:2013 及 ISO 12311:2013 太陽眼鏡及其試驗法的國際標準所取代，該局為保護消費者，依據 ISO 12312-1:2013 及 ISO 12311:2013 國際標準修訂 CNS 15067「太陽眼鏡」國家標準，經過 17 次國家標準技術委員會會議討論，整合國內產官學研之意見，完成制修訂 CNS 15067(註 1)及 CNS 15971(註 2)國家標準。

標準檢驗局說明太陽眼鏡國家標準制修訂，除可確保國人選購太陽眼鏡時，能買的安心、用的放心之外，亦調和 ISO 國際標準，符合世界貿易組織之技術貿易障礙協定(WTO-TBT)，並使太陽眼鏡之品質規範與世界同步。

CNS 15067 國家標準共檢測結構及材料、透光率、折射能力、強度、抗太陽輻射、耐點燃性及標示等共 7 個項目(如附表)，CNS 15971 國家標準為檢驗法提供詳盡檢驗法規定，本次修訂 CNS 15067 國家標準提供更為詳細之用語、定義及試驗參數之說明，尤其對於容易造成眼睛傷害之紫外線 UV-A 及紫外線 UV-B 採取更嚴格的規定，以減低紫外線對民眾眼睛的危害，另新增對宣稱具防護紅外線輻射太陽眼鏡的要求，以保護消費者眼睛健康。

民眾在太陽下工作或進行戶外休閒活動，可配戴太陽眼鏡以保護雙眼，惟日蝕期間用以直接目視太陽之眼鏡，係特殊專業防護眼鏡，若民眾欲觀賞日蝕應配戴專業眼鏡，標準檢驗局提醒消費者於配戴太陽眼鏡後，請勿直接目視太陽，以避免眼睛受傷。

相關標準資訊（料）已置放於該局「國家標準（CNS）網路服務系統」（網址為 <http://www.cnsonline.com.tw/>），歡迎各界上網查詢。

【新聞小辭典】

1. 太陽紫外線 UV-A：太陽紫外線長波段 A 光，波長介於 315 nm 至 380 nm，可穿透雲層、玻璃進入室內及車內，會穿透至皮膚真皮層造成曬黑，眼睛水晶體混濁而成白內障，亦是皮膚老化、出現皺紋及皮膚癌的主因。
2. 太陽紫外線 UV-B：太陽紫外線中波段 B 光，波長介於 280 nm 至 315 nm，可被臭氧所吸收，會引起曬傷及皮膚紅、腫、熱及痛，嚴重者還會起水泡或脫皮（類似燒燙傷之症狀），也會造成眼睛發炎、角膜炎等症狀。
3. 紅外線（Infrared，簡稱 IR）又俗稱紅色光芒，波長在 760 nm 至 2,000 nm，容易引起白內障、視網膜及角膜灼傷，以及在低強度光源下熱輻射所產生的熱壓。

註 1：CNS 15067「眼睛及臉部防護－太陽眼鏡及相關眼睛配戴物－第 1 部：一般使用之太陽眼鏡」

註 2：CNS 15971「個人防護設備－太陽眼鏡及相關眼睛配戴物試驗法」

二、標準檢驗局針對「兒童用床邊護欄」不合格產品，要求廠商提出召回措施

(106年3月22日)

經濟部標準檢驗局於本(106)年3月15日公布14家廠商16款「兒童用床邊護欄」商品購樣檢測結果，其中9家廠商11款「兒童用床邊護欄」不符合「床邊護欄之安全性」可能導致兒童使用該等產品時，有安全危害之虞，該局要求其一週內下架並提出相關回收改善計畫。該等廠商皆已同意配合將市面上不符合之商品下架，並提出召回訊息，經統計目前於消費者端計有5,905件。

標準檢驗局表示在9家不符合廠商中，其中8家廠商同意消費者將商品退回並提供退款、1家廠商提供其他等值商品供消費者更換。相關業者召回回收訊息已公布於標準檢驗局「商品安全資訊網」之「商品召回訊息」專區(網址：<http://safety.bsmi.gov.tw>)，請消費者多加利用。

為維護消費者安全，標準檢驗局已針對全國各實體通路及網路購物平臺進行查核，以確保本次檢測不符合之商品不再於市面上流通販售。該局再次提醒，請家長於選購及使用「兒童用床邊護欄」時，應注意說明書所載適用床墊、環境、年齡以及安裝等注意事項，並請消費者注意廠商退(換)貨資訊儘速辦理回收。

三、標準檢驗局呼籲美髮業者及民眾注意美髮器具選購及使用安全

(106年3月13日)

近期臺中市發生一起民眾在燙髮過程中，美髮業者所使用的「燙(整)髮機」起火而燒傷民眾的意外事件，經濟部標準檢驗局特別呼籲，美髮業者及民眾在選購相關美髮器具(如電捲髮器、吹風機、電燙捲、烘髮機等)時，應檢視商品本體是否貼有「商品檢驗標識」，並檢視是否清楚標示產品品牌、廠商名稱與地址、電器規格(如：電壓、消耗功率)及型號，切勿隨意購買來路不明或未經檢驗合格之美髮器具，另外，在使用美髮器具期間，如發現有異常情形，應立即

停止使用，以避免發生危險。

標準檢驗局指出，「燙（整）髮機」等美髮器具已列屬應施檢驗商品範圍，應完成檢驗程序後，始得運出廠場或輸入，若商品本體未貼附商品檢驗標識且經查證逃避檢驗屬實者，將依商品檢驗法向商品製造商或進口商處新臺幣 20 萬元以上 200 萬元以下罰鍰。

標準檢驗局表示，已加強與相關美髮及美容公(工)會溝通與說明，並請其轉知所屬美容美髮會員注意選購及使用美髮器具安全，並陸續向美髮業者輔導應使用符合檢驗規定之美髮器具，以維護消費者權益。

該局提醒選購及使用美髮器具時應注意下列事項：

- 一、選購時檢視廠商名稱及地址、電器規格（如：電壓、消耗功率或電流）及型號等各項標示是否清楚，尤其要注意是否貼有「商品檢驗標識」（圖例如附）。
- 二、檢視是否附有使用說明書，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。
- 三、使用電熱捲髮（直髮）器時請遠離水或潮溼的環境（例如浴室），以避免發生電擊或觸電危險。
- 四、孩童、行動遲緩及身心功能障礙者，建議有人在旁指導及負責安全下使用，以免發生燙傷等危險。
- 五、使用完畢後應將插頭拔離電源插座，電源線及插頭破損或鬆弛時，切勿使用，使用時確保電源線不會觸碰到電熱捲髮（直髮）器加熱的部分，以免發生危險。
- 六、定期依使用說明書之保養方法清潔，以免影響電器功能，清潔保養時，應確實依照使用說明及注意事項，先將電源插頭拔離插座，並防止水滲入電器內部，以避免電擊危險。
- 七、隨時注意電器狀況，若有故障現象發生，應立即停止使用並聯絡廠商指定之維修站辦理檢修，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。

標準檢驗局提醒，消費者對於所購買之商品多一些瞭解，商品使用時就有

多一分保障，消費者可至該局網站「商品安全資訊網」(<http://safety.bsmi.gov.tw>)查閱或撥打免付費電話 0800-007123 洽詢。

四、標準檢驗局加強宣導並呼籲消費者正確使用連網電視以維護自身隱私安全

(106 年 3 月 11 日)

有關 106 年 3 月 10 日媒體報導指出，連網電視機疑轉為諜報工具，在「假關機」的狀態下，依然能遠端控制錄下使用者日常對話。經濟部標準檢驗局說明如下：

- 一、目前市售電視機及網路機上盒為本局應施檢驗商品檢驗範圍，該項商品之檢驗項目為電磁相容性（EMC）及電氣安全規範，進口或國內產製之連網電視機商品未符合檢驗規定者，不得進口或出廠陳列銷售。
- 二、連網電視機一般除收看電視節目外，同時可透過網路傳送資料，當作一般上網電腦使用。因目前連網電視機功能多元，可遠端網路視訊或於網路平臺消費購物，惟其防護系統不如電腦或行動裝置，易受駭客侵入竊取資料，造成個人隱私外漏。是以經濟部標準檢驗局呼籲，家中若有連網電視機，請注意以下使用事項，應可達到初步隱私外漏的預防效果：
 - （一）平時不使用時，應關閉電視機及網路機上盒電源。
 - （二）購買時應安裝有效之資安軟體。
 - （三）設定密碼並定期更換。
 - （四）使用時避免登入不安全網站及開啟不明訊息。
- 三、本局為維護消費者使用連網電視安全及消弭民眾隱私外漏疑慮，將加強進口及出廠檢驗，並將於市場購樣相關電視商品進行檢驗，如發現有通訊、網通及資安等疑慮時，將與相關機關合作研處。

五、保障消費者安全與權益 標準檢驗局推動「旅行箱」列為強制檢驗商品

(106 年 2 月 24 日)

國人休閒旅遊最常使用旅行箱，倘於旅遊途中旅行箱輪子脫落或損壞行李，將破壞旅遊興致。為確保市售「旅行箱」品質，以保護消費者權益，本局於 105 年 6 月 6 日公告，自 106 年 3 月 1 日起實施「旅行箱」商品強制檢驗商品。

標準檢驗局指出，本次應施檢驗旅行箱商品係依據 CNS 15331〔袋、包及箱產品評估準則〕檢驗，檢驗範圍為具有輪子或拉桿之有邊框或固定形狀之旅行箱商品。自 106 年 3 月 1 日起，國內產製運出廠場或輸入之旅行箱商品須符合檢驗規定，完成檢驗程序，並貼附商品檢驗標識，始可進入國內市場，若未符合檢驗規定，經該局查證違規屬實者，將依「商品檢驗法」第 60 條規定處以新臺幣 20 萬元以上 200 萬元以下罰鍰。

標準檢驗局呼籲，廠商應落實商品之安全性及標示之正確性，以維護消費者權益及使用安全，並提醒消費者選購「旅行箱」時應注意下列事項：

- 一、請購買有貼附「商品檢驗標識」（圖例如附）之產品，並選購中文標示資訊清楚、詳細之旅行箱。
- 二、請勿選購來路不明、品質低劣、標示不明的產品。
- 三、行李箱幾乎都靠拉桿來運行，因此，選購時宜多測試拉桿接合處的靈敏度與流暢度，選擇拉展及縮合都順暢，好握好拉的拉桿。
- 四、選購時亦應注意輪子的流暢度與噪音量。如有靜音設計更好，以免發出噪音擾人。
- 五、選購時除檢查箱體外觀完好並無刺鼻異味外，切記檢查每一條拉鏈是否紮實、順暢，扣子的材質是否堅固。

標準檢驗局提醒，消費者對於所購買之商品多一些瞭解，商品使用時就有多一分安全保障，消費者可至該局網站「商品安全資訊網」（<http://safety.bsmi.gov.tw/>）項下查閱或撥打免付費電話 0800-007123 洽詢。

電動料理刨切機選購與使用指南

林昆平／標準局臺南分局技正

謝文馨／標準局臺南分局技士

賴韋學／標準局臺南分局技佐

一、前言

華人食譜中，許多菜餚是需要作切絲及切片，若以手工使用菜刀或刨刀來刀削蔬果，則可能造成手指受傷，耗時且刨切量又少，這時一台「電動料理刨切機」可能就需要了，其功能應具有能刨切包括紅蘿蔔、白蘿蔔、小黃瓜、馬鈴薯、蕃薯、芋頭、蓮藕、荸薺、南瓜、山藥、薑、蒜頭、洋蔥、牛蒡等根莖葉菜類或水果等，而刨出的樣式可以是厚片、薄片、粗絲、細絲、薯條、纖絲、磨泥等，以適用各佳餚的需要，例如炸醬麵配料中需有小黃瓜絲與紅蘿蔔絲，沙拉 BAR 需大量高麗菜絲，而洋蔥切絲容易刺眼流淚，電動刨切機也可解決這方面的問題。造型輕巧採桌上型並不佔空間，使用功率約在 30~40 W 左右，非常適用於牛排館、日本料理店、燒烤店、生菜沙拉 BAR 等需大量刨切食材的餐廳。料理刨切機使用上較傳統菜刀與刨刀安全，因其將操作按鈕、推壓食材、刀片刨切等裝置各自隔離分開設計，所以操作更安全也更衛生，不僅可取代傳統菜刀與刨刀，省時又省力，已是現代化家庭與餐飲業者好幫手，本文介紹電動料理刨切機的選購與使用指南。

二、結構與運轉原理

圖 1a 顯示電動料理刨切機外觀及操作，使用時手按著開關按鈕不放，另一手輕推擠壓棒將進料管內食材推壓至刨料盒上之直線來回移動的刨刀；圖 1b 說明為適用各類食材而更換不同型式之刨刀具，只須將各型式刨刀具套孔固定在活動框架之套柱上；圖 1c 指出活動框架被主機內之直線來回移動裝置所拖拉，電動料理刨切機的運轉原理，僅需借助一組可彎曲之活動臂，將一端固定在主機圓盤邊緣凸出點，另一端固定在水平中央軸上可直線來回移動之裝置，再利用直流

標準檢驗

馬達作動力將圓盤快速旋轉，即可讓直線來回移動裝置來帶動活動框架上的刨刀具運作。由於直流馬達在空轉會呈現過電壓，而蔬果刨切屬輕載而非重載(硬食材)，運作上非常接近空轉情形，故電動料理刨切機說明書都會規定連續運轉時間不要超過 3 分鐘。



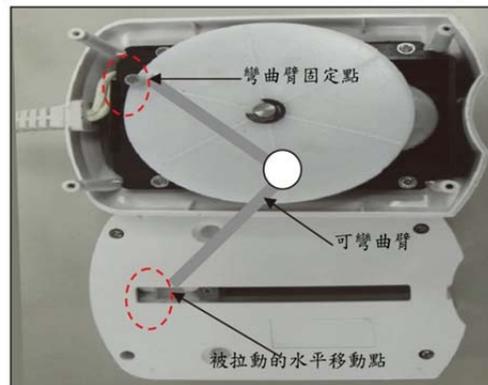
(a)外觀及操作



(b)各種刨刀具可套在活動框架上



(c)主機底下之直線來回移動裝置，可固套活動框架



(d)主機內直線來回移動裝置之致動原理

圖 1 電動料理刨切機運轉原理與結構 (購自樣品拆解)

三、選購技巧

電動料理刨切機列屬標準檢驗局公告應施檢驗商品範圍，品名為電動食品混合器（檢驗範圍包括電動果汁機、絞肉機）（限檢驗單相交流 300 V 以下者），其適用檢驗標準為 CNS 3765、IEC 60335-2-14、CNS 13783-1，與電動食品碾磨

器、電動榨汁機、磨咖啡豆機、電動刨冰機等標準完全相同。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，須先取得該局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向該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，尚需向該局報請檢驗，符合檢驗規定後，於商品本體上標貼「商品檢驗標示」( 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)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，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。

四、使用注意事項

- (1) 產品如需維修應與經銷商聯繫或到指定的維修點進行修理，切勿自行拆卸，以免造成觸電、火災、受傷。
- (2) 機體請勿靠近水或用水沖洗，避免可能造成短路或觸電。
- (3) 若電源線損壞，必需由製造商或其經銷商或具有相關資格人員更換以避免危險。
- (4) 勿讓小孩使用，勿放置在兒童觸摸得到的地方。
- (5) 附贈刀組具非常鋒利，勿以手直接接觸，避免受傷。
- (6) 機器運轉中勿打開進料管上蓋子，如以筷子或勺子來攪動食材前，請先關閉電源開關。
- (7) 機器運轉中不要任意移動機體。
- (8) 於取出刨切後食料前，應先取下刨刀具組。
- (9) 機器運轉中勿拔插頭。
- (10) 部件組裝、拆卸及整理時，必須切斷電源，以免受傷。

- (11) 勿在不平穩處操作機台。
- (12) 勿將刀板組重疊使用，以免損壞機台。
- (13) 因高速運轉危險，運作過程須使用專屬料理擠壓棒，勿任意使用筷子或其它輔助器具；切勿用手直接壓刨料，以免手指碰觸刨刀而受傷。
- (14) 停機時，先放開按鈕開關，取出主機、框架、刀板，最後才倒出刨切後食材。

五、清潔保養

- (1) 清潔前，請確定把插頭拔掉，以免在清洗時造成觸電的危險。
- (2) 清潔、保養或卸除零件前，必須待機器降溫冷卻後才能進行。
- (3) 主機切勿以水沖洗，可以溼布擦拭，其它部件則以中性洗滌劑溶於 40°C 左右溫水中浸泡，等污垢去掉後沖洗及晾乾。
- (4) 蔬果刨切後，食材色素會附在刀片上，使用上並不會造成影響，用完後可用洗滌劑清洗。

誌謝

感謝分局楊美秀小姐養病中仍熱心分享此商品知識；張金花小姐提供家中電動料理刨切機供本文拆解，一併致謝。

電捲髮棒選購與使用指南

林昆平／標準局臺南分局技正
謝文馨／標準局臺南分局技士
蔡孟仔／標準局臺南分局技士

一、前言

電捲髮棒有單管(圖 1 a~d)及三管(圖 1 e~h)兩種型式，前者使用者可自由操作設計捲度與波浪形狀，後者則無需技巧，只要懂得壓放即可。過去想擁有一頭捲髮是耗費體力的，整個過程從髮捲捲固、熱風定型、冷風噴漆、拔離髮捲等，花費時間冗長，效果無法細緻。如今電捲髮棒改變這一切，捲髮波浪造型已無需熱風髮捲定型，而是直接以電捲髮棒整燙，只要選擇髮棒尺吋，進行溫度設定，酌以捲燙技巧與加熱時間，即可設計出各種波浪髮型，像是平行捲、直立捲、斜內捲、斜外捲、甜美風、俏麗時尚型、名媛內彎髮、洋娃娃超捲髮、學院派捲髮、瀏海弧線短捲髮等；但畢竟單棒電捲髮器操作需技巧且困難度高(圖 1i&j)，因此市場又開發出更簡易的「三管波浪電捲髮棒」(圖 1k&l)，不管小波浪、中波浪、大波浪髮型，操作上變得簡單，只要夾了再夾即可，缺點是比起單管效果較不自然與逼真。

經濟部標準檢驗局公告於 96 年 3 月 1 日起實施該商品檢驗，對電捲髮棒的電源線與機殼耐熱性、標示與警語內容、漏電流、手握處及整燙部溫升等安全性問題特別重視，實施商品檢驗項目的就在維護消費者使用安全，督促廠商依安全規範執行生產，故購買時要確認該商品本體貼有該局檢驗標識。電捲髮棒屬產生高溫產品，加上手持操作型態與直接接觸人體使用，故屬風險較高商品，產品驗證除須符合安規檢驗標準規範外，生產工廠還須接受每年一次的工廠檢查，以確保廠商對商品的品質製造能力，故商品知識與選購使用指南值得介紹。

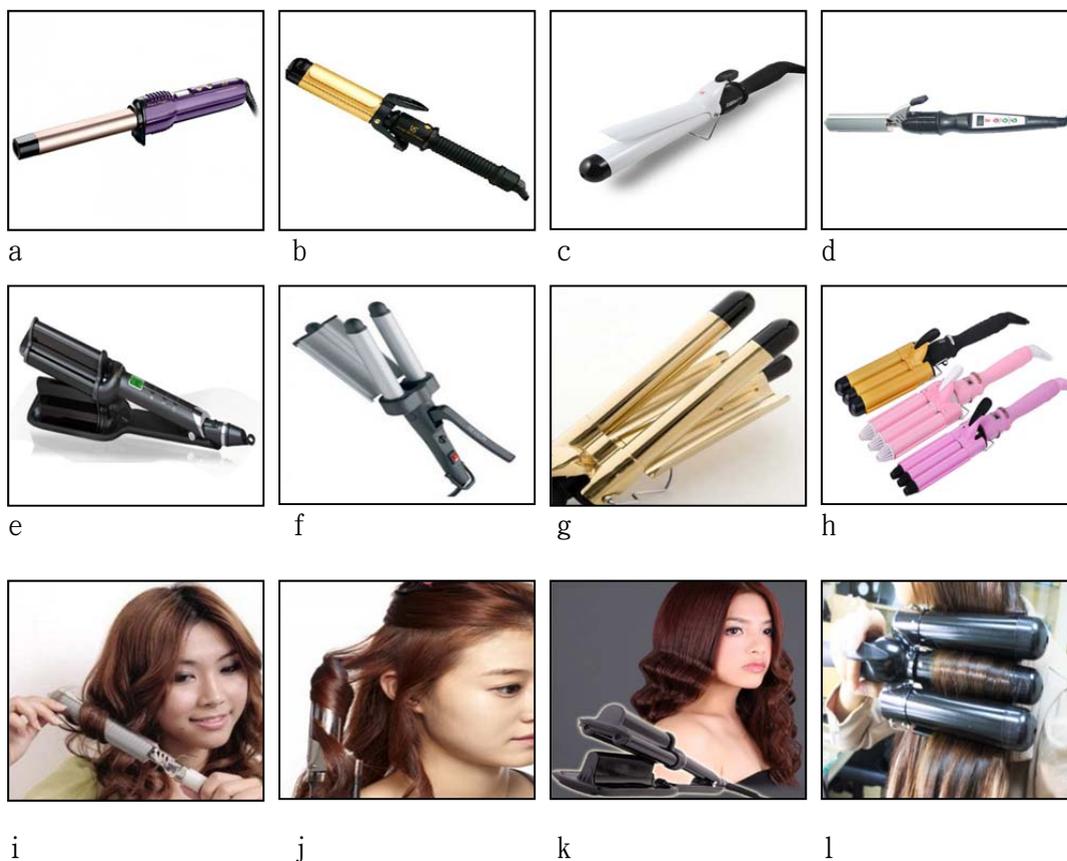


圖 1 單管及三管電捲髮棒外觀與熱塑造型 (a~l^{[1]~[12]})

二、電捲髮棒的結構與運作原理

(1)單管電捲髮棒

市售單管電捲髮器消耗功率約 50 W 以下，發熱體雖可達 230 °C，但經金屬內筒及陶瓷套管導熱後，接觸頭髮的陶瓷套管表面已降至 180 °C，電捲髮器通常會內置簡單的分電壓機板以進行多段調溫設定，其使用方法是將欲產生捲髮的頭髮纏繞在髮棒上熱燙數秒，使頭髮接受來自髮棒陶瓷管的溫度而塑型。圖 2 顯示其內部結構，包括：[1]電源線組、[2]調溫控制機板、[3]中空導熱金屬管外層噴陶瓷漆的接觸髮棒、[4]塞入髮棒內的導熱金屬管、[5]夾在導熱金屬管上的陶瓷發熱

片(Metal Ceramics Heater, MCH)、**6**過載保險絲等。其中陶瓷發熱體因材質其電阻具隨溫度上升而變大特性，故也稱正溫度係數發熱體(Positive Temperature Coefficient, PTC)，在熱燙溫度應用上如濃密捲髮可設定在 180 °C、正常頭髮設定 160 °C、稀疏頭髮設定 140 °C、非常稀疏頭髮設定 120 °C。至於電捲髮棒直徑尺寸則攸關捲度，可分為小捲棒、中捲棒、大捲棒，對於大波浪造型者可採用大捲棒(直徑約 32~35 mm)，應用於前額與左右側髮類似瀏海造型者，可採用小捲棒(直徑約 19~20 mm)，中波浪造型者則可採用中捲棒(直徑約 25~28 mm)；頭髮停留髮棒整燙時間不宜過久，一般建議在 5 秒左右，以免傷及髮質；另頭髮先吹乾再進行捲燙是必要的，而操作期間更要小心碰觸高溫處。

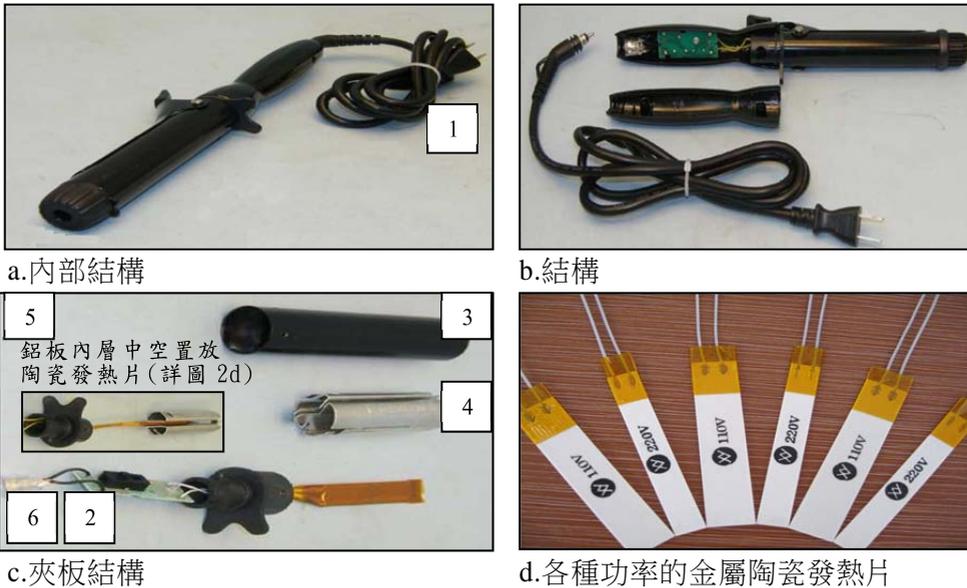


圖 2 單棒電捲髮內部結構(購自樣品拆解)

(2)三管波浪電捲髮

三管波浪電捲髮棒一般消耗功率約 75 W 左右，每支髮棒發熱平均功率約 25 W，髮棒本身是鋁金屬或鈦合金製成，表面再作陶瓷噴漆，因陶瓷漆遇熱會釋放負離子，以消除髮絲靜電荷，使髮絲更平坦以利壓燙，而每支髮棒表面溫度最大可達 220 °C 左右，並由簡單控制機板進行多段調溫功能，溫度設定越高，波浪立

標準檢驗

體程度越明顯，也越不自然(圖 3a,b)。拆解其結構可發現：三只發熱片各分別嵌入三根金屬管內且緊密接觸(圖 3c,d)，發熱片材質採用金屬陶瓷發熱片(MCH)，因其電阻會隨溫度上升而變大，故也稱為正溫度係數發熱體(PTC)，其消耗功率由最大電阻值決定(圖 3e)；值得一提的是這些發熱片電壓不是 110 V 就是 220 V，其直接嵌入並碰觸金屬電捲棒筒，不小心碰觸電捲棒表面是會被電擊的，因此對於以 II 類防電擊保護方式的此類電器而言，必須以強化絕緣物將帶電發熱片絕緣起來，才能再套入金屬管內，此絕緣物除須耐高溫外，也不能太厚而影響發熱片對金屬管的傳熱，因此會以耐高溫薄層絕緣膠帶代替，但薄層絕緣膠帶有耐電壓不足而遭突波電壓擊穿失效的可能，因此電氣安全規範檢驗標準規定：「採薄層絕緣膠帶絕緣者，對 II 類電器而言，須符合包裹至少三層，其中任兩層要通過耐電壓 2000 V 1 分鐘，不得有異狀」的要求，圖 3f 顯示發熱片以三層絕緣膠帶環繞包覆情形，因此該規定是檢驗此類電器時重點。



圖 3 三管波浪電捲髮棒結構(購自樣品拆解)

三、選購技巧

電捲髮器適用之檢驗標準為 CNS 3765、IEC 60335-2-23 及 CNS 13783-1，其列屬標準檢驗局公告應施強制性檢驗商品範圍，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，須先取得該局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向該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，尚需向該局報請檢驗，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)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) 建議選購具備調溫功能者，因頭髮不同之部位整燙所需溫度不同。
- (4) 要確保有夠長的電源線，電源線最好可以360度旋轉而不打結。
- (5) 選擇電捲髮棒最好要選表面有陶瓷處理的霧面材質較妥，不但輕鬆好梳理，也比較不傷髮質，因為亮面材質導熱雖然快，卻容易傷及髮質或把頭髮燒焦。
- (6) 選擇電捲髮棒之握把為塑膠材質者，對使用者多一層保護，因為鐵製材質易導熱，容易燙手發生危害。

四、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) 使用前請注意不要在潮濕有水附近使用，避免觸電及造成電路短路。

- (2)開機後數秒即迅速加熱，切勿讓發熱部位碰觸到皮膚而燙傷。
- (3)使用完請將插頭拔離電源插座，待完全冷卻後再收好存放。
- (4)切勿拉扯及扭曲電源線，或將電源線纏繞捲髮器上。
- (5)使用時請勿觸碰發熱部位，並請遠離孩童以免燙傷。
- (6)若機身不慎落水，請立即將插頭拔離電源插座，並予合格維修人員檢查。
- (7)嚴禁讓兒童玩耍或操作，以免發生危險。
- (8)若電源線損壞時，須由製造廠商、其服務處或相關合格檢修人員更換。
- (9)請將捲髮棒遠離濕氣，不要用潮濕的手接觸使用捲髮棒。
- (10)使用完畢後，請將電源關閉，拔離電源，注意發熱體上是否還有高溫餘熱，請勿觸摸或即刻收納，避免有燙傷與高溫損傷電源線之情形。

五、清潔保養

- (1)電捲髮棒不需特別保養，若需清潔，待先拔離電源待冷卻後，再用乾布擦拭即可。
- (2)切勿使用粗糙清潔劑、研磨劑、溶劑及洗劑洗滌。
- (3)清潔時勿將產品浸於水中清洗。

六、參考文獻

1. 圖 1a，2015/11/17 檢索，愛美女性網，取自網址 <http://www.lady8844.com/xiufa/FAQ/1164314/>。
2. 圖 1b，2015/11/17 檢索，only lady 網，取自網址 <http://hair.onlylady.com/hair-diy-196515.html>。
3. 圖 1c，2015/11/17 檢索，奇購網，取自網址 <http://www.jspk.net/29/476/169638.html>。
4. 圖 1d，2015/11/17 檢索，中國製造網，取自網址 <http://cn.made-in-china.com/gongying/gz-radium-WaYJHjEOumzf.html>。
5. 圖 1e，2015/11/17 檢索，奇摩超級商城網，取自網址 https://c2.staticflickr.com/6/5733/22765852469_2f190efa90_o.jpg。

6. 圖 1f，2015/11/24 檢索，USTYLE 網，取自網址 <http://www.ustyle.com.tw/topic/view/10528/1>。
7. 圖 1g，2015/11/24 檢索，哇奇網，取自網址 <http://www.wachi.com.tw/Product/Show/107-irontripleG-三管波浪電捲棒>。
8. 圖 1h，2015/11/24 檢索，鴻男網，取自網址 <http://www.blogbus.com/hongnan-logs/235162387.html>。
9. 圖 1i，2015/11/17檢索，歐拓社區網，取自網址<http://www.outuo.net/vbulletin/showthread.php/66068-求捲髮棒>。
- 10.圖 1j，2015/11/17檢索，愛美網，取自網址<http://www.lady8844.com>。
- 11.圖 1k，2015/11/17檢索，奇摩超級商城網，取自網址 <https://s.yimg.com/hg/pimg2/61/46/p041628176156-item-3938xf2x0400x0400-m.jpg>。
- 12.圖 1l，2015/11/17檢索，痞客邦網，取自網址 http://buy.yahoo.com.tw/res/gdsale/st_pic/3941/st-3941756-5.jpg?u=20121120164957。

吸頂燈具選購與使用指南

林昆平／標準局臺南分局技正

朱耀中／標準局第六組技士

一、前言

吸頂燈具所以稱為吸頂，是因為其安裝於房間內部時，燈具上簷較為平整，看起來就像吸附屋頂上，其外觀可以複雜多變，也可以藝術豪華，但也可簡單只是燈座加燈罩。燈罩造型則可以是方形、圓球、尖扁圓、半圓球、長方形、柱型等(圖 1a~h)；光源通常採用白熾燈泡、省電燈泡、鹵素燈泡及 LED 燈泡(管)及螢光燈等，尤其螢光吸頂燈更是家居、學校、商店和辦公室的照明首選；至於安裝方式大都是以螺絲及相關組件等固定於水泥天花板上，目的就在營造出房室的明亮感，因此吸頂燈具應用都屬需高照度的場所，如餐廳、烹飪食物廚房、注重安全之洗手間及浴室、睡前睡後穿衣需求的臥房主燈等。吸頂燈具之國內適用安規標準為 CNS 14335 燈具安全通則與 IEC 60598-2-1 固定式燈具個別標準，本

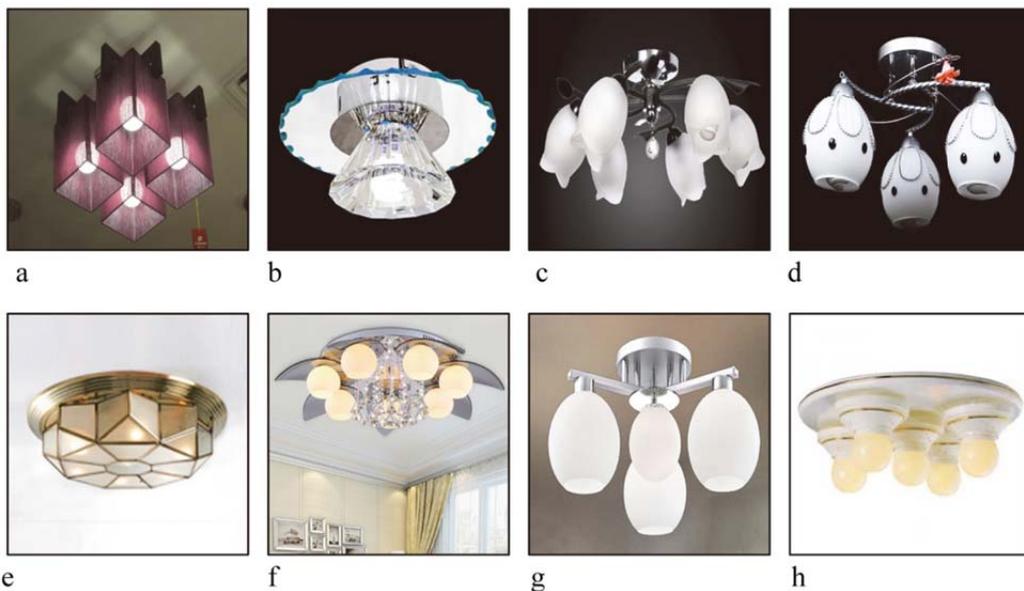


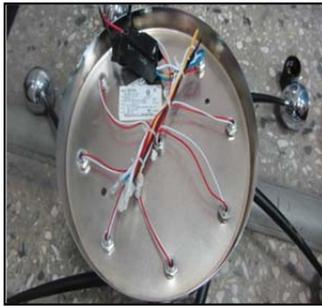
圖 1 各型吸頂燈具造型(圖片來源 a~h^{[1]~[8]})

文除介紹其選購使用指南，對消費者購買吸頂燈具應特別重視的標示內容含意與配線，也會特別解釋。

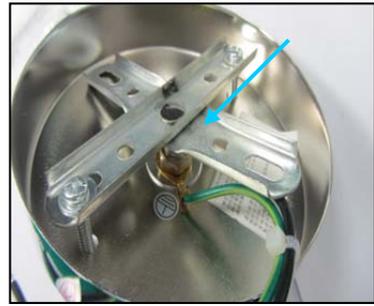
二、吸頂燈具構造與運作原理



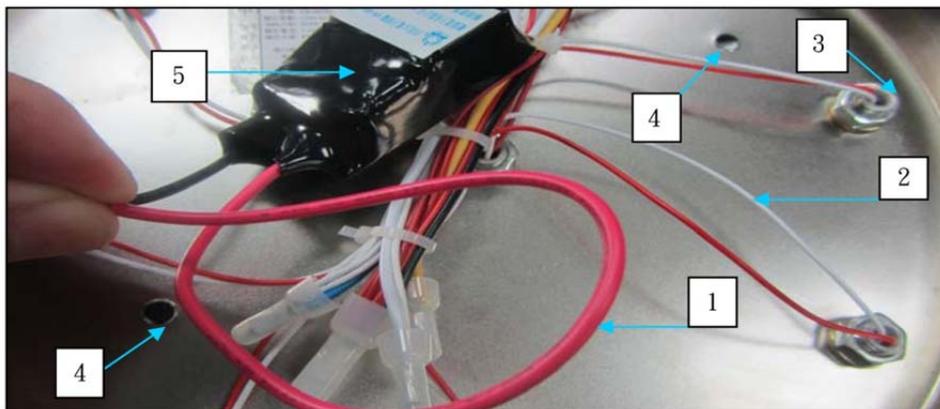
a. 燈具正面外觀



b. 燈具吸頂面結構



c. 固定燈具與天花板的十字掛板



d. 配線及電路結構放大圖

圖 2 110 V 146 W 藝術型吸頂燈具(購自樣品 1 拍攝)

吸頂燈具主要由燈座、燈罩、光源、光源驅動器(鎢絲燈免)等組成，結構雖簡單，不過當吸頂燈具上的光源數目設計太多時，也會造成燈座、燈罩及驅動器等數量的增加，相對所佔空間變大，還好吸頂燈具都固定在水泥天花板上，並不會妨礙人員走動，反而燈具外部電源引線及內部配線之線徑粗細所承受的負載電流安全性是否足夠、燈具整體標示內容含意、更換光源碰觸燈具外殼防電保護、安裝載重安全性之說明書內容、燈罩材料在高溫鹵素燈光源照射下是否被高溫熱

熔、光源驅動器及控制器在燈具上的固定強度等結構問題，卻變得更重要。

圖 2a 為購自市場 110 V 146 W 吸頂燈具外觀，其結構具有 6 只 E27 燈座以提供 125 V 27 W 省電燈泡旋入，中間尚有一只 E12 燈座可以提供 125 V 2 W 白熾燈泡置入充當小夜燈照明；圖 2b 則顯示燈具整體結構的電源引線、開關、配線至燈座的內部配線、燈具整體標示內容；圖 2c 放大結構以提供對各結構的說明。

(一)燈具外部電源引線及內部配線之線徑粗細所承受的負載電流安全性是否足夠

吸頂燈具電源配線分為外部電源引線及內部配線兩部份，依 CNS 14335 第 5 節及 IEC 60598-2-1 第 1.10 節規定，外部配線之線徑截面積至少需 0.75 mm^2 ，而經控制開關輸出再分配至各燈座的內部配線至少需 0.5 mm^2 以上，惟內部配線 0.5 mm^2 以下也可以接受，不過線徑截面積需能承受來自燈座可接受最大光源功率標示的負載電流。

圖 2d [1] 外部電源引線的絕緣皮上打印有 18 AWG(American Wire Gauge)，這種美規線徑尺吋在吸頂燈內部配線非常常見，18 AWG 的截面積是 $0.816 \text{ mm}^2 > 0.75 \text{ mm}^2$ ，所以是符合的；圖 2d [2] 顯示由燈具控制開關輸出側開始進行至各燈座的內部配線，利用穿入燈具外殼上支撐管柱至燈座，查內部配線被覆打印 20 AWG，其截面積是 $0.516 \text{ mm}^2 > 0.5 \text{ mm}^2$ ，也符合內部配線要求，不過若廠商節省線材成本而使用 22 AWG 以下時(截面積小於 0.5 mm^2 者)，因 26 AWG 以後的美規線已不提供安全電流值，此時就必需點燈評估被覆上的溫升值是否符合 CNS 14335 所規定之內部配線溫升限制值，確認是否有足夠載電流能力。另圖 2d [3] 顯示配線至燈座所經過的洞口需有保護套，以避免安裝拉動內部配線而使電線絕緣皮被金屬洞口割破，導致燈具金屬外殼整個帶電。

(二)燈具整體標示內容含意

燈具整體標示內容如圖 3a 舉例，必須有型號、輸入電壓、輸入最大瓦數、輸入總電流、功因 PF、可安裝於可燃天花板 F、製造年份、生產或代理公司地址

跟電話等基本標示內容及標準檢驗局的合格標識 ，更重要的是「每個外露可更換光源燈座，也需個別標示可更換光源最大瓦數內容」，不管是省電燈泡光源 MAX 27 W(圖 3b) 或白熾燈泡 MAX 2 W (圖 3c)。無論如何!標示內容以松酯丁擦拭都不可以被抹除，另外像頻率 Hz、燈具操作溫度、燈具配線圖、燈具回路連接、室內一詞等，都可在說明書內加以註解。



a 燈具整體標示 b 外露燈座標示 MAX 27 W c 外露燈座標示 MAX 2 W
圖 3 燈具標示內容舉例(購自樣品 2 拍攝)

(三)更換光源碰觸燈具外殼的防電保護

吸頂燈具防止更換光源碰觸金屬外殼的防電擊型態可分為 0 類、I 類、II 類和 III 類等，0 類燈具依靠基本絕緣作為防觸電保護，但基本絕緣一旦失效容易有觸電危險；I 類及 0I 類燈具不僅具備基本絕緣結構，其金屬部件全部藉由接地端子與外部接地線連接接地，使易觸及的金屬部件在基本絕緣失效時也不致觸電，此類燈具內部或金屬外殼上會有接地端子符號提供接地搭接(圖 4a)；II 類燈具防電擊不僅依靠基本絕緣，還增加絕緣層來防止基本絕緣劣化導致的電擊；III 類燈具防電擊是採用超低安全電壓 42 V 以下驅動的光源，使人體碰觸也無感。不過只要人體可以直接碰觸外露帶電部則一概不允許，燈具通常有上述外殼包覆並不易碰觸帶電部，會發生此現象通常是在可更換光源的燈座，因採用未認證之燈座常有不符深度尺寸的問題(圖 4b)，在燈泡旋入至底後，靠近燈泡處之燈頭螺紋鋁片還外露，一旦未關掉電源更換燈泡，就有碰觸螺紋鋁片被電擊的可能。



a. 燈具接地處的接地符號指示



b. 未經認證之燈座常有深度不足情形

圖 4 吸頂燈具的接地指引及未認證燈座的危險電擊(購自樣品拍攝)

(四)安裝載重的安全性

有些人買了吸頂燈具不大會安裝，下列是指導步驟，廠商針對其產品實際都已估算重量，所附螺絲粗細長短已估算乘載力，剩下只要依說明書安裝指示安裝即可，切不可自己準備不符合包裝的固鎖零件，可能造成吸頂燈具脫落而砸傷人。

- (1)吸頂燈具的吸頂盤上通常會打洞(圖 2d [4])，可上鎖一工字形或十字形金屬掛板(圖 2c)，依說明書鎖緊掛板。
- (2)裝在天花板上的燈具一般採用 6 mm 鑽頭，仍需參考燈具說明書指導。先於吸頂處作記號以鑽頭鑽孔，手臂要直以免鑽歪並且注意鑽孔深度。
- (3)把膨脹螺絲用錘子敲進鑽孔內。
- (4)再將掛板以螺絲鎖到膨脹螺絲裡面，務必維持掛板平衡。
- (5)接好電線再固定吸頂盤，也可以先將電線引線伸出，固定吸頂盤再接電源。
- (6)最後將燈罩套上才點燈。

(五)燈罩材料的重要性

吸頂燈具之燈罩材質常見有壓克力、塑料及玻璃等材質，壓克力燈罩特點是柔軟、輕便、透光性達 90 % 以上、不易被染色、不會與光和熱發生化學反應而變黃；塑料燈罩特點則是耐熱性差，容易變黃，透光性差僅 60%；玻璃燈罩則有安裝不牢靠掉下砸人，價格上壓克力最貴，塑料次之，玻璃最便宜。吸頂燈具之

燈罩好壞可由點燈後的透光性辨識。最重要是燈罩應能耐受白熾燈泡與鹵素燈照射高溫，不得燒焦及變形，只要購買具有標準檢驗局認證之合格標識就不會有此問題，因在 CNS 14335 第 8 節溫升試驗及第 11 節耐熱耐燃試驗，就會對壓克力及塑料燈罩進行符合規範的測試。

(六)開關的固定

CNS 14335 第 4.8 節規定開關需固定良好，防止轉動，且不能以手取下。而依 91.6.14 經標六字第 0916003255 規定「不建議燈座、電源驅動器、其他燈具電子裝置使用強力膠黏接固定，應以機械方式固定」。圖 2d 5 顯示開關並未固定好且已脫落，開關若不固定好，由於其結構有帶電零件與接點，當燈具安裝移動時就可能發生開關帶電部碰觸燈具金屬殼，危及更換光源碰觸外殼遭電擊的可能。

三、選購技巧

標準檢驗局已將吸頂燈具列屬強制性應施檢驗商品範圍(限檢驗一般室內照明用者)，其適用安規檢驗標準為「CNS 14335 (88 年版)與 IEC 60598-2-1(1979 年版)」，適用電磁干擾標準為「CNS 14115 (93 年版)」。商品檢驗方式則由標準檢驗局規定採「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，須先取得該局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向該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，尚需向該局報請檢驗，符合檢驗規定後，於商品本體上標貼「商品檢驗標識」( 或 ) 始得出廠陳列或銷售。故消費者購買產品時應檢視本體上是否有標貼，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)查詢真偽，或撥打該局免付費服務電話：0800-007-123 詢問。

有關吸頂燈具之選購注意事項如下：

1.選購時，檢視

產品之廠商名稱、地址、電器規格(如電壓、消耗功率或電流)、型號等各項

標示是否清楚，本體上是否貼有「商品檢驗標識」。

2.選購時，注意

- (1)檢查電線卡扣是否牢固、布線是否整齊不凌亂及不纏繞。
- (2)光源裝入燈座後，手指應不能觸及帶電的光源金屬燈頭。
- (3)吸頂燈具防觸電保護型態分為 0 類、I 類、II 類和 III 類，應視家中配電系統是否提供接地插座決定。

四、使用注意事項

1. 安裝吸頂燈具前，先檢視外觀有無被損傷，導線與接頭有無脫落沒固定，避免安裝後才發生接觸不良現象。
2. 吸頂燈具的燈座有些採用耐高溫塑料，安裝前仔細檢查每個燈座是否有裂開情形，以免安裝燈泡後發生漏電危險。
3. 吸頂燈燈罩應視家中有無小孩決定選用壓克力或塑料或玻璃等材質，因小孩可能亂扔玩具打到燈罩碎落粹而扎傷，因此最好不選玻璃罩之吸頂燈。
4. 天花板若為磚石結構，安裝電氣照明裝置時應採用預埋吊鉤、螺栓、螺釘、膨脹螺栓、尼龍塞或塑料塞固定，嚴禁使用木楔。固定承載能力應與吸頂燈重量匹配，確保吸頂燈固定牢固可靠，可延長其使用壽命。
5. 安裝吸頂燈前要預埋螺絲，或使用膨脹螺栓來固定者，預留的膨脹螺栓要考慮其規格大小，而鑽孔直徑與螺栓規格需符合。
6. 光源採用白熾燈與鹵素燈的吸頂燈具最易發熱，所以燈泡不可貼在燈罩上，光源功率不可太大導致溫度過高，使燈罩破裂及熱熔，除縮短吸頂燈使用壽命，還可能造成危險。
7. 吸頂燈不可直接安裝在可燃物上，有些家庭為了美觀，採用油漆後的三夾板襯在吸頂燈背後，這是有危險性的，最好有隔熱物隔開；另若燈具表面高溫部位靠近可燃物時，也要採取隔熱或散熱措施。
8. 固定燈座螺栓的數量不應少於燈具底座上的固定孔數，且螺栓直徑應與孔徑相配；底座上無固定安裝孔的燈具，安裝時自行打孔。每個燈具用於固定的螺栓或螺釘不應少於 2 個，且燈具重心要與螺栓或螺釘重心相吻合。

9. 教育小孩不要在室內向燈具拋擲玩具如氣球，以避免燈具上的懸掛裝飾物落下傷人或影響燈具的裝飾效果。

五.清潔保養

1. 由於吸頂燈掛在高處，燈罩及燈泡容易破碎，所以拆卸燈罩時，盡量兩個人配合。
2. 吸頂燈具本體清洗
 - (1)應採用棉手套套在手上輕輕擦拭燈具本體。
 - (2)不要隨意移動燈具內部部件。
3. 吸頂燈具之燈罩清潔，依材質不同有不同清洗方
 - (1)布質燈罩者，先用小吸塵器吸掉表面灰塵，再倒入洗潔精擦洗。
 - (2)燈罩內側屬紙質材料者，應避免使用洗滌劑以防破損，用乾布擦一遍即可。
 - (3)磨砂玻璃燈罩者，用軟布清潔；凹凸處污垢可用軟布包裹牙籤處理。
4. 吸頂燈具上的燈座污垢清潔
 - (1)拆卸前先關閉電源。
 - (2)不要用濕抹布擦洗燈座防止漏電。
 - (3)可先將燈座表面灰塵去除，再用棉布沾點牙膏擦拭。
- 5.清潔完畢後，應按原樣將燈具裝好，不要漏裝、錯裝零部件。

六、參考文獻

1. 圖 1a，2015/11/22 檢索，中國製造網，取自網址 <http://big5.made-in-china.com/gongying/clighting-CefEmoWSYPkA.html>。
2. 圖 1b，2015/11/22 檢索，JD 東京網，取自網址 <http://item.jd.com/1022338231.htm>。
3. 圖 1c，2015/11/22 檢索，PChome online 網，取自網址 http://mypaper.pchome.com.tw/queen_owl2/post/1321862213。
4. 圖 1d，2015/11/22 檢索，宏華專業燈飾網，取自網址

- <http://www.cheaplight.com.tw/html/prodclass.php?prodClassNo=1>。
5. 圖 1e，2015/11/22 檢索，中國 114 黃頁網，取自網址
<http://smt.114chn.com/Webpub/410900/121109000007/ConPD121206000006.htm>。
6. 圖 1f，2015/11/22 檢索，淘寶網，取自網址
<http://tw.taobao.com/item/520234424625.htm>。
7. 圖 1g，2015/11/22 檢索，威庭照明燈飾網，取自網址
http://www.pld.com.tw/shop/product_info.php?products_id=61521&osCsid=hxtjxjubteg。
8. 圖 1h，2015/11/22 檢索，淘寶網，取自網址
<http://tw.taobao.com/item/520234424625.htm>。

「家庭用壓力鍋商品檢驗標準 改版事宜說明會」紀要

黃合平／標準局第三組技正

家庭用壓力鍋屬標準檢驗局（下稱本局）應施檢驗商品品目（檢驗範圍限 10 公升(L)以下），自 83 年 7 月 1 日起實施，檢驗方式為逐批檢驗或驗證登錄，並自 94 年 5 月 1 日起依 93 年 9 月 27 日修訂公布之國家標準 CNS 12574「家庭用壓力鍋」執行檢驗至今。鑒於市售家庭用壓力鍋公升數超過 10 公升(L)以上之商品日漸增多，為確保該等商品之品質及保障消費者之安全性，本局調和歐盟標準 EN 12778 增加歐式壓力鍋安全裝置之測試方法及使用說明等規定，並將適用範圍擴大至總容積 25 公升(L)以下，均為應施檢驗商品品目範圍。新版標準 CNS 12574「家庭用壓力鍋」業於 105 年 10 月 19 日修訂公布，為利公告依新版標準執行檢驗，本局於 106 年 3 月 24 日召開說明會，出席者有本局驗證登錄廠商、各工商協會、進出口商業公會、報關商業公會及本局(含分局)相關人員等。

本次說明會針對「家庭用壓力鍋商品之現行公告品名檢討」及「經濟部標準檢驗局應施檢驗家庭用壓力鍋商品之相關檢驗規定修正草案對照表」等 2 個議題進行討論，會議決議有以下幾項重點：

- (一) 現行公告品名修正為「家庭用壓力鍋（限檢驗內容積 25 公升以下之家庭用壓力鍋）」。
- (二) 修正家庭用壓力鍋商品檢驗標準 CNS 12574 版次為 105 年版，並自公告日起實施，修正前檢驗標準自 107 年 7 月 1 日起停止適用。
- (三) 新申請者，自公告日起，辦理驗證登錄處理方式：
 1. 內容積 10 公升(含)以下之家庭用壓力鍋，於 107 年 6 月 30 日前依修正前檢驗標準申請並經審查符合者，證書有效期限至 107 年 6 月 30 日止。
 2. 自公告日起，依修正後檢驗標準向本局申請者，應持符合檢驗標準之型式試驗報告及技術文件辦理，證書之有效期限至 110 年 6 月 30 日止。

(四) 已取得證書者，自公告日起，辦理驗證登錄處理方式：

1. 107 年 6 月 30 日前依修正前檢驗標準辦理證書延展，經審查符合者，證書有效期限至 107 年 6 月 30 日止。
2. 證書名義人應於 107 年 6 月 30 日前依修正後檢驗標準向本局申請換發證書，經審查符合者，換發後證書之有效期限至 110 年 6 月 30 日止。
3. 107 年 6 月 30 日前未依修正後檢驗標準完成換證者，將依商品檢驗法第 42 條第 9 款規定廢止其驗證登錄。

(五) 另與會業者表示本次標準改版幅度大，依鍋蓋型式分類，種類繁多，此涉及家庭用壓力鍋商品生產者如何將標準之規定融入於原始設計中，若能藉由實物解說較能瞭解標準之規定，建議於本局壓力鍋實驗室(花蓮分局)，再辦理一次壓力鍋檢驗說明會，俾能充分瞭解新版標準之相關規定。

綜合本次說明會之情形，與會業者及各公協會代表反應良好，並表示願意配合本局業務之推動，為協助業者能充分瞭解新版標準之相關規定，本局預訂於預告期間假本局花蓮分局辦理 1 場次壓力鍋檢驗說明會，屆時將另函邀請業者參加。



說明會情形

「如何正確使用法定度量衡單位」 訓練課程活動紀要

蕭銓聖／標準局第四組技士

標準檢驗局第四組於本(106)年 4 月 7 日假報驗發證大樓 2 樓大禮堂舉辦「如何正確使用法定度量衡單位」訓練課程，針對我國以國際單位制為準之「法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號」提供相關課程，爰邀請度量衡業者、從事相關行業的計量人員及政府機構人員，深入瞭解相關內容。為豐富課程內容，本次安排國家度量衡標準實驗室長年推廣國際單位制(簡稱 SI)陳特約研究員兩興擔任講師。

本次訓練課程規劃 SI 單位及法定度量衡單位介紹、如何正確使用 SI 單位等 2 項講題，希望透過這些精心設計的課程內容，讓參加者不僅能充分瞭解 SI 單位和法定度量衡單位的內涵外，更有助於加深參與講習人員在 SI 單位方面的運用知識，使訂定相關法律規章、實驗數據呈現能夠符合國際趨勢與法規，是日共計 76 位學員參加。

在當日訓練課程中，講師透過自身專業知識及實務經驗，以淺顯易懂、深入簡出的方式進行介紹與民眾生活息息相關的 SI 單位各種知識與規範。另外，與會的講習人員對於不懂的課程內容亦紛紛提出詢問，也使業者、計量人員、政府機關人員彼此間可充分交流相關資訊，讓參與的學員都深深覺得值回票價。藉由本次課程，SI 單位及法定度量衡單位相關知識已充分使參加者瞭解，亦使該課程達到預定效益與目標。



學員聚精會神聆聽



陳兩興特約研究員講授「SI 單位及
法定度量衡單位介紹」課程

「兒童用床邊護欄商品市場購樣檢測結果說明會」紀要

張任宏／標準局第五組技士

「兒童用床邊護欄」之設計目的係為了保護幼兒於床內翻滾時，避免頭部及四肢不會因撞擊而造成傷害。為瞭解市售「兒童用床邊護欄」商品是否符合國家標準（CNS 15911），標準檢驗局（下稱本局）於 105 年 8 月間在桃竹苗地區之量販店、大賣場、零售商店及網路等通路計購得 14 家廠商 16 款「兒童用床邊護欄」商品，依 CNS 15911「兒童用床邊護欄」國家標準進行 23 個項目之檢測，經統計每個試驗全項檢驗需 18.5 小時（2.5 工作天）。



購樣檢驗商品

經檢測其結果計 9 家廠商 11 款「兒童用床邊護欄」不符合 CNS 15911 第 5.5 節「床邊護欄之安全性」，「床邊護欄之安全性」係以 15 公斤假人放置於與水平面傾斜 15 度之平面上，由重力撞擊「兒童用床邊護欄」，使「兒童用床邊護欄」與床墊間產生縫隙，經量測縫隙之寬度超過 4 公分即判定不合格，兒童使用該等產品時可能有安全危害之虞。

依「消費者保護法施行細則」第 31 條第 2 項規定略以「公開調查經過及結果前，應先就調查經過及結果讓企業經營者有說明或申訴之機會。」，本局於 106 年 3 月 14 日召開「兒童用床邊護欄商品市場購樣檢測結果說明會」，邀集該等 14 家廠商說明檢測結果並進行輔導，針對不符合「床邊護欄之安全性」之商品，本局依據「消費者保護法」第 36 條規定要求廠商將商品下架並提出相關回收改善計畫。經溝通協調所有不合格商品之廠商均同意下架回收，相關召回回收資訊已公布於本局商品安全資訊網（<http://safety.bsmi.gov.tw>）。



「兒童用床邊護欄商品市場購樣檢測結果說明會」測試結果說明與綜合座談



「兒童用床邊護欄商品市場購樣檢測結果說明會」個別輔導

本次說明會圓滿成功，本局將持續追蹤召回措施實施成效，並進行市場檢查及購樣檢測及規劃將「兒童用床邊護欄」納入強制檢驗，以維護兒童使用此類商品之安全。

「智慧電表對家庭端能源管理系統 通訊技術遴選公開說明會」紀要

林明山／標準局第六組技士

為因應行政院推動國內智慧電表發展之政策，包含確立相關技術、規範、家庭端應用、推動策略與時程及國內外產業布局等策略，標準檢驗局（下稱本局）於 3 月 7 日舉辦「智慧電表對家庭端能源管理系統通訊技術標準遴選公開說明會」，向產業界說明智慧電表(AMI)至家庭能源管理系統(HEMS)通訊技術遴選機制以及時程規劃，期透過確立智慧電表對家庭端能源管理系統間之通訊技術，協助提升智慧電表於家庭端應用之價值，與帶動相關產業發展。

本次說明於臺北總局召開，共 60 位來自官產學研各界的先進參與會議。通過本說明會向業界說明智慧電表對家庭端能源管理系統之通訊技術先期研究成果、通訊測試與技術遴選之規劃。本次通訊技術標準遴選，本局規劃優先採用現有 AMI 至家庭端 HEMS(Route B)通訊技術，同時接受業者推薦通訊技術，另外將以實驗室測試及場域實測驗證方式進行遴選。爰本局現階段將優先採用現有無線通訊技術(G3-PLC、Zigbee)與無線通訊技術(Wi-SUN)進行實驗室測試其通訊效果，但仍開放廠商提供其他通訊技術予本局作為遴選之備案。本局初步規劃的廠商通訊技術推薦程序(如圖)係由廠商提出通訊技術申請，並於本局收件後廠商須提供推薦通訊技術之建置或實測資料，該數據資料經本局審核通過後，將由廠商提供該技術之通訊模組與相關設備予本局執行通訊技術實驗室與場域測試，以評估通訊技術是否符合標準，若為符合，本局將向能源局及台電公司推薦廠商所提之通訊技術可作為 Route B 通訊技術選項之一。

本次通訊技術標準遴選於無線通訊技術實驗室測試項目包含：固定距離(2 米)無干擾源電磁干擾(EMI)量測、不同距離(最長達 250 米)之無干擾源 EMI 量測、固定距離(2 米)加入干擾源之電磁耐受性(EMS)極限測試及 EMI 量測、不同距離(最長達 250 米)加入干擾源之電磁耐受性(EMS)極限測試及 EMI 量測；無線

技術通訊測試項目包含：固定距離(3 米)無干擾源 EMI 量測、固定距離(3 米)加入干擾源 EMS 極限測試及 EMI 量測。無論有線或無線通訊技術將以通訊能量、通訊接收品質、抗干擾品質進行評比。目前規劃的 AMI 設置場域情境模擬測試包含：模擬大樓電表裝設情境(地下室至各樓層)、模擬獨棟住家(有/無庭院)電表裝設情境、無線通訊技術穿透性測試與家電干擾測試，通訊技術評比指標相同如前所述。

後續將持續召開公開說明會，向產官學研各界公開本局實驗室及場域測試的評估結果，並強化需補強測試的部分，標準檢驗局誠摯歡迎各界專家、學者、先進提供寶貴的建議，共同為我國智慧電表基礎建設布建盡一份心力。

通訊技術推薦初步規劃程序

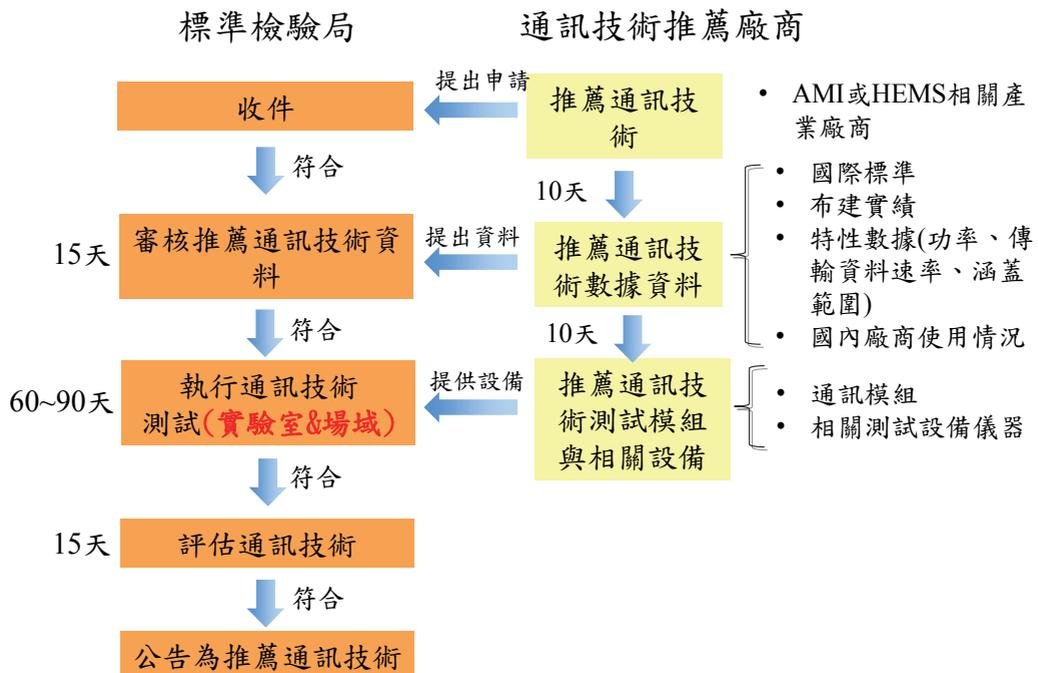


圖 廠商通訊技術推薦初步規劃程序

106 年度「經濟部標準檢驗局廉潔楷模人員」頒獎活動紀要

塗秉臻／標準局政風室科員

標準檢驗局 106 年 2 月 23 日上午於第 145 次擴大局務會議公開頒獎表揚「106 年度廉潔楷模人員」，由局長劉明忠頒獎，獲選人員分別為第五組專員李元昌及新竹分局技佐藍進建等 2 人，各獲頒獎狀乙幀以資獎勵。

本(106)年度廉潔楷模獲選者，事蹟豐富多元，有效提升機關廉潔風氣及形象。獲選人員-第五組專員李元昌，為因應受理民眾反映疑似違反商品檢驗法之網路販售商品案件數大幅上升及廉潔效能等問題，於 105 年度「廉政品管圈」工作小組中，以「如何降低業者利用網購商品方式規避檢驗及提升網路檢舉案件之處理效能」為題研商對策，李員身兼品管圈圈員及檢舉案件彙整窗口，配合該工作小組內容，研擬各項精進網路檢舉案作為，並邀集各單位召開「105 年度檢舉申訴案一致性處理原則研討會」，決議採「確認與網路平台業者之合作方案」及「擬定民眾反映大量商品網址之處理方式」2 項改善措施。經實施該方案後，105 年 7 至 12 月接獲之露天拍賣網站檢舉案件共計 587 件，相較於 105 年上半年 1 至 6 月的 3,211 件，反映數量已大幅下降，並有效改善網路違規商品氾濫情形，對提升機關廉潔風氣及行政效能，貢獻卓著。

另一獲選人員-新竹分局技佐藍進建，積極任事，主動發現商品檢驗管理系統資料誤植問題，迅速回報業管單位有效處理，並犧牲假期執行公務，迅速回應報驗義務人之請求，將總局暨所屬分局溢收費額新臺幣 1 萬 4,425 元退回予報驗義務人，戮力從公，確實維護業者權益並有效提升機關形象。此外，藍員辦理邊境查核業務，因臨場查核發現某商品與「型式試驗報告」不符情事，前往該報驗義務人之公司聽取其意見陳述時，堅決拒收其疑似裝有「為數不詳現金」之厚實信封，嗣填報「員工廉政倫理規範簽報知會(登錄)表」並檢附事件說明報告簽報首長及知會該分局政風室，其相關處置作為值得公開讚揚，亦足為廉潔正直典

範。

標準檢驗局公開表揚廉潔楷模，除鼓舞員工士氣，並期勉所有公務同仁以這些獲獎楷模為榜樣，將廉潔理念與創意思維運用於職務上，以具體行動來打造廉能政府，提供民眾清廉有感的公共服務。

▼頒獎典禮：局長與第五組專員李元昌合影



▼頒獎典禮：局長與新竹分局技佐藍進建合影



◀頒獎典禮：局長與獲獎人員合影



亞洲·矽谷

由人才帶動產業全面升級





前瞻基礎建設計畫 水環境建設

不論你在台灣的哪裡 都有權利喝一樣的好水

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：經濟部

前瞻基礎建設計畫 綠能建設

不論你在台灣哪裡 都能享受一樣乾淨的能源

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：行政院能源及減碳辦公室





標準與檢驗雙月刊徵稿

1. 本刊園地公開，敬請踴躍投稿，歡迎各界人士有關檢驗、標準、度量衡、品保制度方面之撰稿。
2. 專題報導、檢驗技術及廣角鏡專欄之文稿，文字以不超過6000字、圖表10禡為原則。商品知識網系列專欄文稿，文字以不超過2000字、圖表4禡為原則。動態報導專欄文稿，文字以不超過1000字、照片3禡為原則。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 稿件中「量及單位」請參考CNS 80000-1規定格式書寫。
4. 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。
5. 來稿請附作者真實姓名、服務單位、職稱、通訊地址、電話及電子郵件地址等聯絡方式，發表時得用筆名。
6. 稿件一律送專業審查，不通過者，恕不退稿。本刊對來稿有修改或刪減權，若不同意，請事先聲明。
7. 著作人投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，即薄致稿酬，應同意其著作財產權即與標準檢驗局，但作者仍保有著作人格權及使用之權利，稿件文責並由作者自負。
8. 翻譯之稿件應註明為翻譯文章，並註明原作者姓名及出處。摘錄或引用專刊文字及圖表，應註明參考資料來源。
9. 文章如引用參考文獻，應依其引用之次序，編號排列於文末參考文獻，並於內文以中括號〔 〕附註編號。文獻之書寫方式，如為期刊依序為作者、年份、標題、期刊或雜誌名稱、期號或卷(期)數及頁數。如屬書本、研討會論文或報告，依序為作者、年份、出版人(會議名稱或出版機構名稱)及出版地。如為國際(家)標準資料依序為編號、年份、標題、版次及出版人。如引用網路資料依序為作者、年份、標題、檢索日期、網頁名稱及網址。

參考範例如下：

(1) 期刊：

蔡耀宗，2008，員工品管圈活動得到更好的效果，品質月刊，44（8），9-12。

Su, C.-T., Chiang, T.-L. and Chiao K., 2005, Optimizing IC Delamination Quality via Six Sigma Approach, IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing, 28, 241-243.

(2) 書本、研討會論文或報告：

蔡泰生，2009，Amos 與研究方法，五南圖書出版股份有限公司，台北。

林俊秀、張意萱，2011，公部門知識管理研習會，行政院所屬機關因公出國人員出國報告書。

蔡采芳，2003，顧問業知識管理象統架構之研究，大葉大學資訊管理研究所碩士論文，彰化。

(3) 國際(家)標準資料：

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。

CNS 12953：1992，輕質碳氫化合物密度試驗法，經濟部標準檢驗局。

ISO/IEC 31010:2009 Focuses on risk assessment concepts, processes and the selection of risk assessment techniques.

OIML R 92:1989 Wood-moisture meters - Verification methods and equipment: general provisions.

(4) 網路資料：

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/>

林天祐，2010，APA 格式第六版，2015/8/4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>

10. 本局網站刊載187期(104年1月)以後之「標準與檢驗」雙月刊，歡迎下載利用(網址：http://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=2129&xq_xCat=d&mp=1)。

11. 來稿請寄臺北市中正區濟南路一段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。