經濟部

雙月刊

標準、檢驗與計量

Bureau of Standards, Metrology and Inspection

一〇八年五月號

本期專題

- 新公斤定義－以X光晶體密度法實現
- 新溫度定義－以聲學氣體測溫法實現

標準、檢驗與計量雙月刊

目錄

CONTENTS

專題報導

4　新公斤定義－以X光晶體密度法實現

陳生瑞、曹琳、吳玉忻

10　新溫度定義－以聲學氣體測溫法實現

蔡淑妃、許俊明

熱門話題

16　「巴克球益智磁鐵組」列為應施檢驗玩具商品

張世弘

22　「3C二次鋰電池與鋰行動電源」實施進口邊境管制驗證說明

彭馨誼

知識＋

31　法定度量衡單位介紹－壓力及應力的單位

陳兩興

40　電性量測不確定度分析及應用研究

方自民

49　節能減碳的好利器－淺談太陽能熱水器

洪啟智

59　壁燈選購與使用指南

林昆平、黃勝祿

案例直擊

64 非木質手杖品目查詢案例解說

溫禎德

66 家電好幫手—洗衣機暗藏危機

黃彥綸

活動報導

70 「以色列產品安全制度說明會」紀要

何文加

71 「臺中分局商品安全展示中心活動—中市信義國小參訪」紀要

林柏廷

73 「水泥檢驗技術及廠場稽核一致性研討會議」 紀要

陳政賢

資訊站

76 商品召回資訊

82 法規動態

83 WTO/TBT重要通知

發 行 人 連錦漳

發 行 者 經濟部標準檢驗局

總 編 輯 王聰麟

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、檢驗與計量雙月刊
GPN 4810800013

其他各期連結：
https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=9350&xq_xCat=d&mp=1

新公斤定義－以X光晶體密度法實現

陳生瑞／工業技術研究院量測技術發展中心正研究員
曹　琳／工業技術研究院量測技術發展中心副研究員
吳玉忻／工業技術研究院量測技術發展中心研究員

一、序言

新版國際單位制（The International System of Units, SI）單位定義已於2018 國際度量衡大會（The General Conference on Weights and Measures, CGPM）會議宣告通過，並將於2019年5月20日正式實施，屆時，質量單位公斤、溫度單位克耳文、電流單位安培與物質量單位莫耳，將分別由普朗克常數、波茲曼常數、基本電荷與亞佛加厥常數所定義。根據新公斤定義，一公斤由普朗克常數所定義，此常數數值以單位J s（亦等於kg m^2 s^{-1}）表示時為6.626 070 15 × 10^{-34}，其中長度單位m與時間單位s分別由光速與銫原子超精細躍遷頻率所定義。本文介紹新公斤定義原級實現方法之一，亦為我國所採用之X光晶體密度法，又稱之為矽晶球法（X-Ray Crystal Density Method, XRCD法），包含基本原理與國家度量衡標準實驗室（National Measurement Laboratory, NML）所規劃的相關技術建置。最後，本文也將介紹國際間最新之公斤標準施行與傳遞的3階段規劃草案。

二、X光晶體密度法

（一）原理簡介

目前實現新公斤定義主要有瓦特天平法與X光晶體密度法，瓦特天平法利用電磁力與量子電量標準實現公斤定義；而X光晶體密度法則採用矽28同位素比例極高之矽晶球與球內矽原子計數方式，實現新公斤定義，亦為我國所採用之新公斤定義實現方法。由於單晶矽晶體具有良好的穩定性並且容易產生出高純度且大量的矽晶柱，因此透過矽晶體來實現此方法。取自自然界的矽經過純化、長晶、切割、研磨與拋光多道程序，製造出^{28}Si同位素含量超過99.997 %、直徑93.7 mm且真圓度為數十奈米的完美球體，再藉由計數矽晶球內含有的矽原子數量來計算出矽晶球的質量。圖1說明XRCD法之主要概念，主要的量測參數

為矽晶球球體體積V與矽單晶結構體積a^3，量測過程使用了光學干涉技術以及X光干涉技術，故稱之為X光晶體密度法。矽晶球內部之矽原子以鑽石結構排列，每一個單位晶胞（unit cell）由8顆矽原子組成，為晶格常數a的正立方體（如圖1），若矽晶球的體積為 V，則球體的矽原子數量為N可以由$8V/a^3$計算而得。而矽原子的質量m_a，可透過原子質量常數（atomic mass constant）$m_u = 2R_\infty h / [A_r(e) c \alpha^2]$ 連結至普朗克常數h，其中R_∞為雷德堡常數、$A_r(e)$為相對電子質量、c為光速與α為精細結構常數，矽晶球質量則可由矽原子數量N乘以矽原子質量m_a而得。

在實際情形中，決定矽晶球質量還需考慮其他因素，例如矽同位素的比例、其他不純物含量、晶格缺陷與球體表層氧化物與污染物等，而這些參數亦須被準確的量測。此文並不多做論述，有興趣的讀者可進一步參考文獻1。XRCD法之優點在於矽晶球球核內部結構穩定，影響球體質量改變最主要的參數為球體表層質量變化。所以在球體體積與晶格常數定出，以及上述質量決定相關參數測定後，僅需針對球體表層質量變化進行監測，便能定出矽晶球的整體質量。

（二）國家度量衡標準實驗室新質量標準系統建置

為了以XRCD法實現SI新公斤定

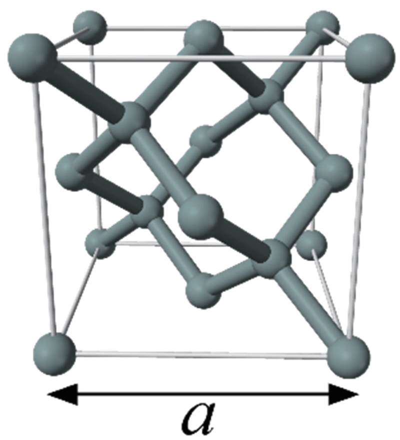


圖1　XRCD法

義，國家度量衡標準實驗室已完成相關系統建置與規劃，如圖2所示。圖1中的矽晶球即為我國未來之原級公斤標準，由德國聯邦物理研究院（Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, PTB）製作。此矽晶球的矽28同位素含量約為99.9985 %，整顆球的半徑量測結果中，最大值與最小值的差異僅有25奈米，可以說是世上最圓的物件。由於矽晶球的質量是在真空狀態下所測得，其標準傳遞、清洗與質量測定所需的手法也與目前方法不同，故建置了以下相關系統與技術：

1. 真空至大氣質量標準導引技術

X光晶體密度法須在真空下實現公斤定義，然而一般的質量量測皆於大氣下進行，所以在標準傳遞的過程中，需要在真空與大氣環境下重複進行質量量測，而待測法碼也會因此在真空與大氣間轉換過程中，吸附空氣中水氣或其他微粒，導致法碼質量改變。為了測定此效應，我們建置一套可在真空與大氣環境下，進行質量比較之系統，並購置一組吸附效應法碼組；吸附效應法碼組由一顆柱狀法碼與碟狀法碼組所構成，兩者質量、體積、材質與表面特性相同，但表面積差異相當大（表面積比約為

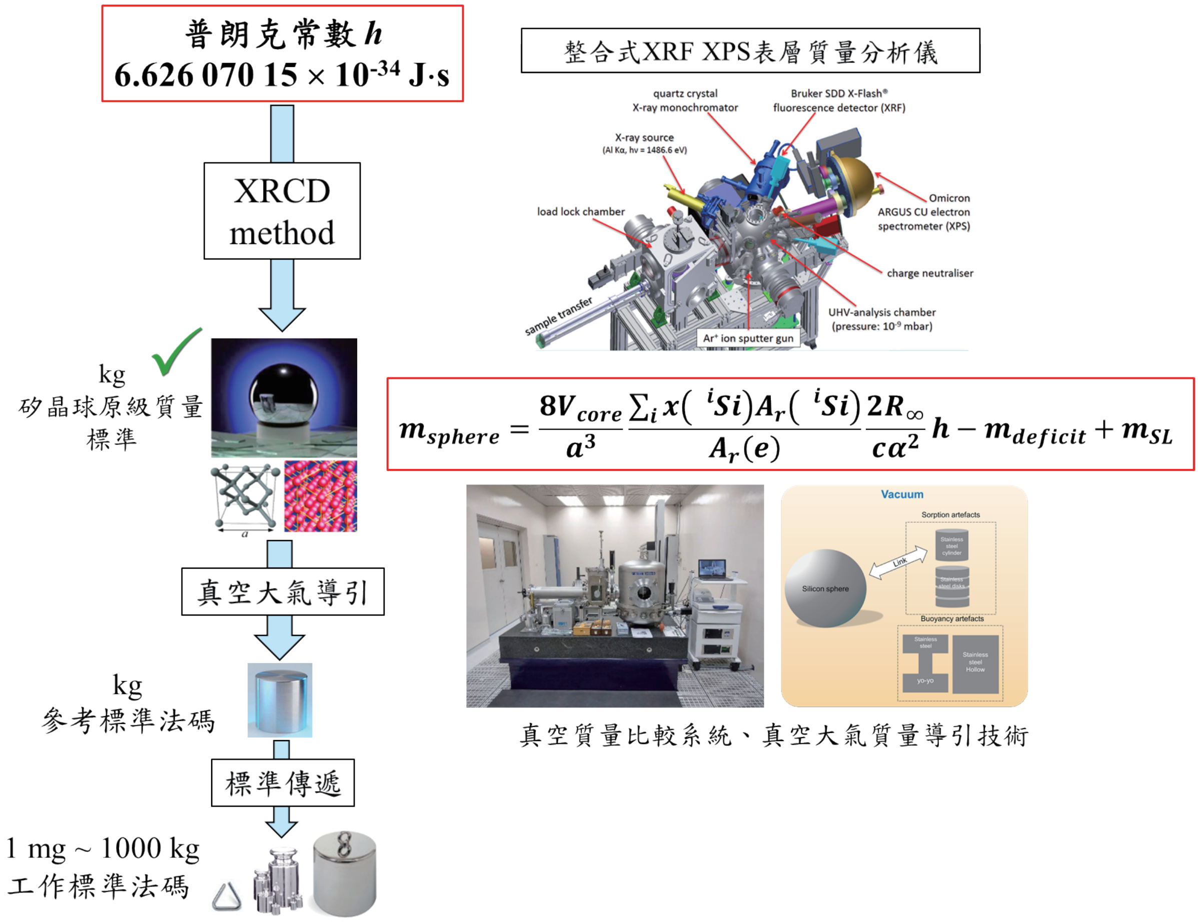


圖2　新公斤定義實施後之追溯鍊與相關量測系統

4），藉由放大表面的氣體吸附量，以利於吸附量之量測。為確保量測的穩定性，同一組法碼必須保存於相同條件的環境下，同時進出真空與大氣。圖3說明了矽晶球質量標準，透過此法碼組，將真空中的質量標準值傳遞至大氣中法碼的主要概念。

2. 矽晶球表層質量量測系統

根據國際亞佛加厥計畫的先前研究結果，矽晶球表層質量主要由表面水層（H_2O）、碳化汙染層（CO_X,C）、二氧化矽（SiO_2）與矽的次級氧化物（Si_2O、SiO、Si_2O_3）所組成，如圖4所示。表層質量大約落在數十微克（μg）之範圍，需要每年定期量測以監控表層質量變化，以修正矽晶球總質量。我們所發展的表層質量量測系統，採用德國PTB所發展之整合式X射線螢光頻譜技術（X-ray Fluoresce Spectroscopy, XRF）與X射線光電子頻譜技術（X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS）架構[2]，可量測不同元素的組態與組成比例，再透過二氧化矽標準片將各層質量定出。為分析表層組成元素氧（O）、矽（Si）、碳（C）以及氫（H）之含量，量測工作分為兩部分：藉由X射線螢光頻譜技術（XRF）量測矽晶球表層每單位面積之總氧沉積量（ng/cm^2），包含表面水層、碳化汙染層以及氧化層皆含有氧元素的存在；再透過X射線光電子頻譜技術（XPS）擷取O、Si、C三者之原子數比值，便可推估有多少比例的氧分屬於各氧化層。圖5為我們建置的整合式XRF XPS表層質量量測系統架構圖，由真空傳送腔體與超高真空分析腔體組成，待測之矽晶球放置於真空傳送腔體後，再利用樣品傳送裝置將矽晶球傳送至超高真空分析腔體（真空度為10^{-9} mbar）後開始量測，於腔體內之五軸矽晶球調整座可調整X射線入射至矽晶球之角度與球面位置，並透過

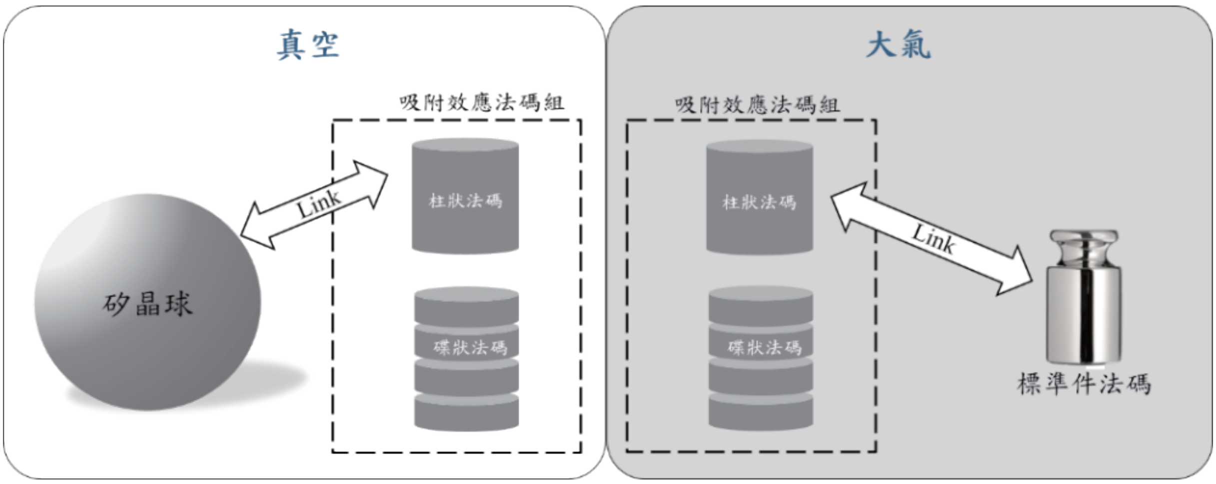


圖3　矽晶球質量標準真空至大氣導引之主要概念

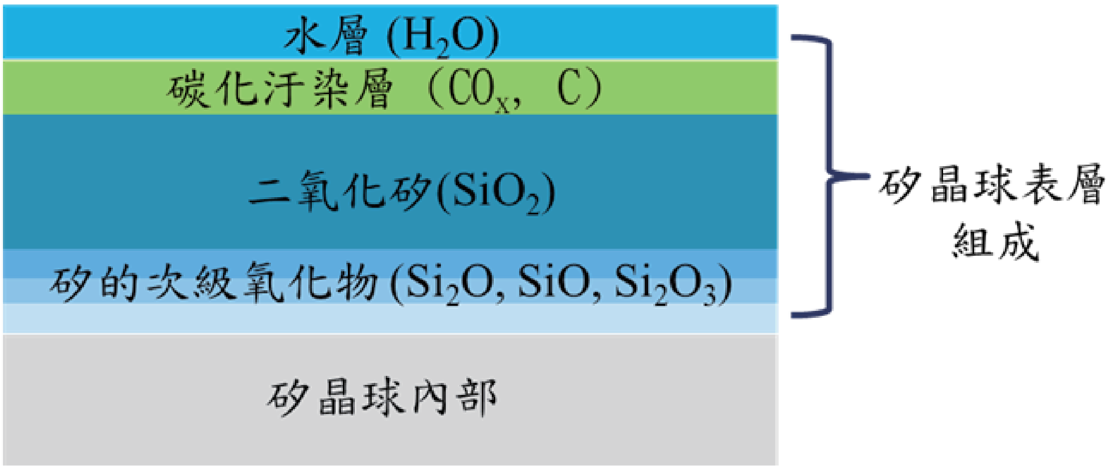


圖4　矽晶球表層組成

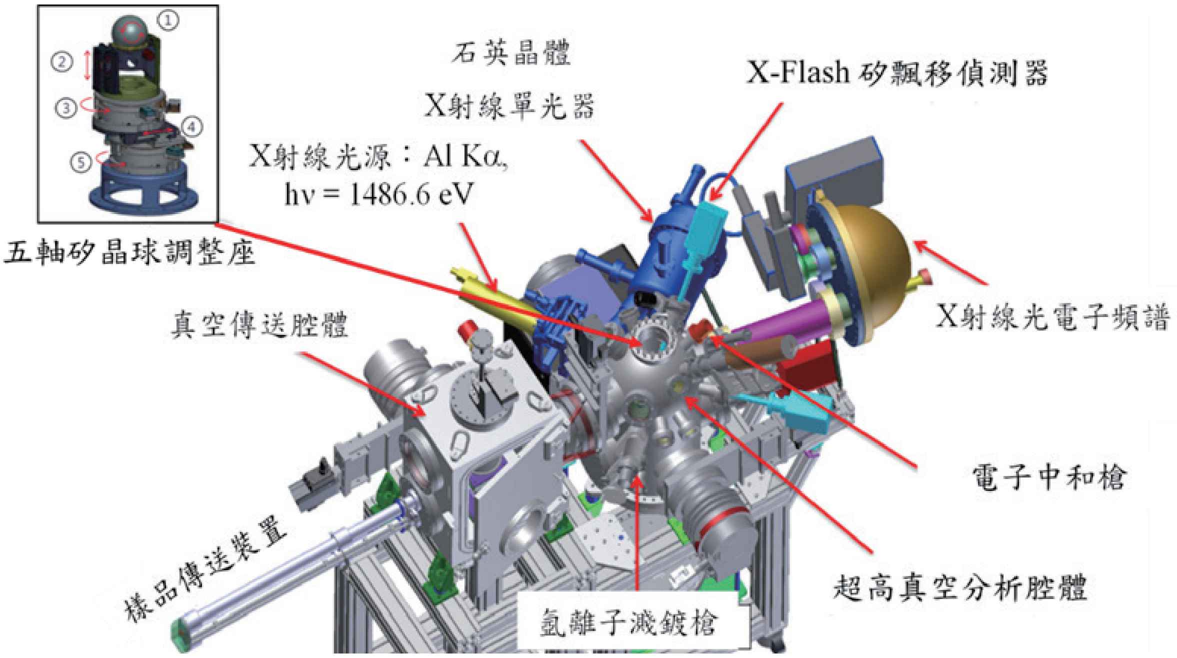


圖5　整合式XRF XPS表層質量量測系統架構圖

X射線光電子頻譜與X-Flash矽飄移偵測器，分別擷取XPS與XRF之量測訊號。

三、結語與未來展望

質量單位以普朗克常數重新定義後將不再仰賴人為物，國家度量衡標準實驗室以高純度矽晶球作為原級質量標準，並透過X光晶體密度法實現新質量的定義。2019年5月20日將正式實施新版國際單位制，國際度量衡委員會（International Committee for Weights and Measures, CIPM）之質量相關量技術諮詢委員會（Consultative Committee for Mass and Related Quantities, CCM）目前規劃以3階段執行方式，完成新舊定義之轉換，3階段分別為[3]：

1. 現有追溯標準（並計入來自新定義之額外不確定度）。
2. 以共識值為傳遞標準。
3. 以個別實現之公斤為傳遞標準。

其中第1階段為持續使用目前國際公斤原器（International Prototype of Kilogram, IPK）作為國際質量標準，但IPK會導入額外之質量不確定度；第2階段為使用共識值（Consensus value），共識值之決定需由CCM所舉辦的國際比對結果決定；第3階段才是使用由各個國家計量機構（National Metrology Institute, NMI）所獨立實現之質量標準。按照CIPM及CCM之規劃，2019年5月20日後我國仍將使用現有之鉑銥公斤原器一段時間，並參與CCM所舉辦之國際比對活動，直到國際間決定使用公斤共識值。未來除持續維持國內之公斤標準、提供業界校正服務之外，國家度量衡標準實驗室未來也將實際貢獻重要的公斤國際比對數據，提升我國在標準計量之國際影響力。

四、參考文獻

1. Kenichi Fujii, *et al*, 2016, Realization of the kilogram by the XRCD method, Metrologia 53, A19-A45.
2. Müller, M.; Beckhoff, B.; Beyer, E.; Darlatt, E.; Fliegauf, R.; Ulm, G.; Kolbe, M., 2017, Quantitative surface characterization of silicon spheres by combined XRF and XPS analysis for the determination of the Avogadro constant, Metrologia, 54, 653-662.
3. CCM, CCM short note on the dissemination process after the proposed redefinition of the kilogram, https://www.bipm.org/utils/en/pdf/si-mep/short-note-kg-dissemination-2018.pdf

新溫度定義－以聲學氣體測溫法實現

蔡淑妃／工研院量測中心資深研究員
許俊明／工研院量測中心正研究員

一、溫度單位原定義的限制與新定義

熱力學溫度的單位克耳文（kelvin, 符號K）為國際單位制（International System of Units, SI）的七個基本單位之一。根據溫度單位的原定義，克耳文是由水三相點（Triple point of water, TPW）的溫度所定義，即1克耳文定義為水三相點的熱力學溫度的1/273.16 [1]。但是水的三相點實際受水的純度以及元素同位素（^{1}H、^{2}H、^{16}O、^{17}O、^{18}O）之組成而有所改變，即使水三相點是自然現象，但是需藉由人工製作的水三相點囊（water triple point cells）實現，因此水三相點囊也被認為與質量（公斤）的標準－公斤原器一樣，是以人工實物（specific artifact）定義。

2018年第26屆國際度量衡大會（General Conference on Weights and Measures, CGPM）通過「國際單位制（SI）修訂之決議（Resolution A），自2019年5月20日起國際單位制（SI）的單位以物理常數定義」，屆時新版SI的溫度單位克耳文（符號K）、質量單位公斤（符號kg）、電流單位安培（符號A）、物質量單位莫耳（符號mol）將採用物理常數來表示。其中，克耳文是由固定數值的波茲曼常數k = 1.380 649×10^{-23} J K^{-1}所定義[2]，單位J K^{-1}相當於kg m^{2} s^{-2} K^{-1}，且kg（公斤）、m（米）、和s（秒）則分別由普朗克常數（Plank constant）h、真空中光速c（speed of light in vacuum）、和銫原子超精細躍遷頻率（hyperfine transition frequency of Cs）$\Delta\nu_{Cs}$所定義。此處h= 6.626 070 15×10^{-34} J s、c= 299 792 458 m s^{-1}、$\Delta\nu_{Cs}$= 9 192 631 770 Hz。這個定義的結果為1克耳文相當於導致熱能kT變化1.380 649×10^{-23} J的熱力學溫度改變，亦即，波茲曼常數k相當於熱力學溫度T和相關熱能kT之間的比例常數，溫度的量測可由直接或間接量測能量而得。因此1克耳文：

$$1\,\mathrm{K} = \left(\frac{1.380649}{k}\right) \times 10^{-23}\,\mathrm{kg\,m^2\,s^{-2}} \approx 2.2666653\frac{\Delta\nu_{\mathrm{C_s}}h}{k} \tag{1}$$

二、原級測溫法

根據「SI克耳文定義約定實現」（Mise en Pratique for the definition of the kelvin in the SI）2.0版草案[3]，原級溫度量測係使用基於公認物理系統的溫度計來執行，該物理系統描述熱力學溫度T與其他獨立量之間關係的狀態方程式，例如理想氣體定律或普朗克方程式，然後通過量測其他物理量可以獲得熱力學溫度。以聲學氣體測溫法為例，乃基於動力學理論（kinetic theory），利用聲學氣體溫度計以量測聲速，此相當於量測氣體的均方根速度，然後結合其他方法所量得之氣體原子平均質量就得到能量，最後利用轉換能量-溫度的波茲曼常數，就可獲得熱力學溫度，此即為一種原級測溫法（細節請參考三、聲學氣體溫度量測系統建置）。該草案並針對（1）聲學氣體測溫法（acoustic gas thermometry, AGT）、（2）分光輻射測溫法（Spectral-band radiometric thermometry）、（3）極化氣體測溫法（polarizing gas thermometry），尚包括介電常數氣體測溫法（Dielectric-constant gas thermometry, DCGT）、折射率氣體測溫法（Refractive-index gas thermometry, RIGT）與（4）強生雜訊測溫法（Johnson noise thermometry, JNT）等原級測溫法，說明了原理與理論公式。

其中聲學氣體測溫法是目前涵蓋低、中溫度範圍中不確定度最小的原級測溫法，早在1988年美國國家標準與技術研究院（National Institute of Standards and Technology, NIST）Moldover el. 就以球型共振腔進行聲學氣體溫度計研究量測波茲曼常數，後續義大利國家計量標準實驗室（Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, INRIM）、法國國家計量標準實驗室（Laboratoire national de métrologie et d’essais, LNE）、英國國家物理實驗室（National Physical Laboratory, NPL）、中國大陸計量科學研究院（National Institute of Metrology, NIM）……相繼投入都建立了相關量測技術與能量[4]。我國的國家度量衡標準實驗室（National Measurement Laboratory, NML）自2018年起也分別和其他國家計量機構（National Metrology Institute, NMI）合作，開始發展聲學氣體溫度量測系統，俾以建立我國的溫度原級標準（primary standard），提升國內標準追溯位階並與世界接軌。

三、聲學氣體溫度量測系統建置

（一）聲學氣體測溫原理概述

用以實現聲學氣體測溫法之溫度計稱為聲學氣體溫度計，其原理係利用聲音在理想氣體傳播的極限低壓速度u_0與理想氣體分子運動的均方根速度V_{RMS}存在著簡單的比例關係（參考式(2)）設計而成。根據熱力學原理，填充理想氣體的聲學氣體溫度計腔內傳播的極限低壓聲速平方u_0^2，即可轉換為與熱力學溫度T之關係如式(3)，其中m為氣體單個原子或分子的平均質量、k為波茲曼常數，此相當於量測聲速u_0與氣體原子平均質量m即可決定熱力學溫度T：

$$u_0^2 = \frac{\gamma_0 V_{RMS}^2}{3} \tag{2}$$

$$u_0^2 = \frac{\gamma_0 kT}{m} \quad \text{亦即 } T = \frac{m u_0^2}{\gamma_0 k} \tag{3}$$

（二）聲學氣體測溫系統概述

如圖1所示，聲學氣體測溫系統架構可概分為共振腔/壓力艙次系統、氣體純化/供氣/調控/排氣次系統、聲學/微波共振頻率量測次系統、氣體純度檢次次系統。其中，最重要的核心為共振腔/壓力艙次系統中之共振腔（參考圖2a），其外為隔熱罩，然後包圍著壓力艙。共振腔殼體裝設聲學感測器、微波天線，以感測聲學共振頻率f_a、微波共振頻率f_m裨以決定式(3)的聲速u_0，且利用囊型溫度計確認共振腔內是否已達溫度穩定度和均溫性（參考圖2b）。

腔體內工作氣體需選用分子內沒有振動或旋轉影響且已知零密度熱容之比值（Heat capacity ratio：$\gamma_0 \equiv C_p^0/C_v^0$）的單原子氣體，因此通常使用高純度的氬氣或氦氣等惰性氣體作為工作氣體。因氬氣的成本較低，且氬氣和空氣的密度相仿，當利用專為空氣環境設計的聲學感測器量測聲速時，相較於氦氣使用氬氣會得到較佳之訊噪比，因此我們選擇氬氣當工作氣體。

（三）以聲學氣體測溫法實現新定義之溫度*T*

在實務上，即使在低壓下，單原子氣體仍無法視為真正的理想氣體，必須考慮其分子間的相互作用、系統的非絕熱效應、腔體的擾動效應，因此聲速於實際氣體的量測結果經過非理想條件的修正（例如擾動效應修正）後，將其平方值u_{Exp}^2於不同氣體壓力下的量測結果，利用u_{Exp}^2-壓力的二次（或三次）方之方程式進行量測結果擬合（fitting），可外插推求氣壓趨近於0之速度平方（參考圖3），代入式（3）就能得到熱力學溫度T [5]。

以模態（0,2）為例，圖3顯示在

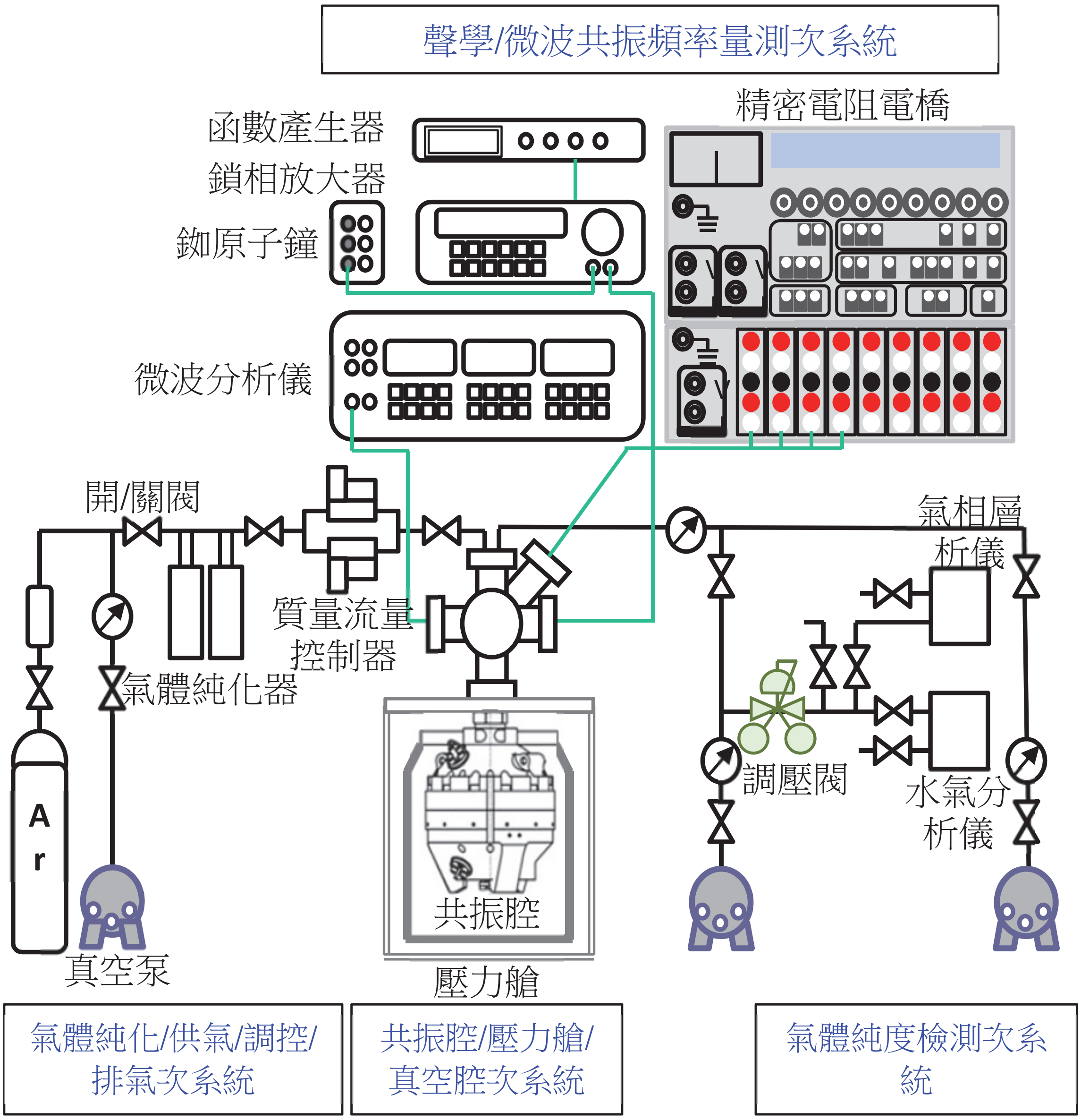


圖1　聲學氣體溫度量測系統架構圖

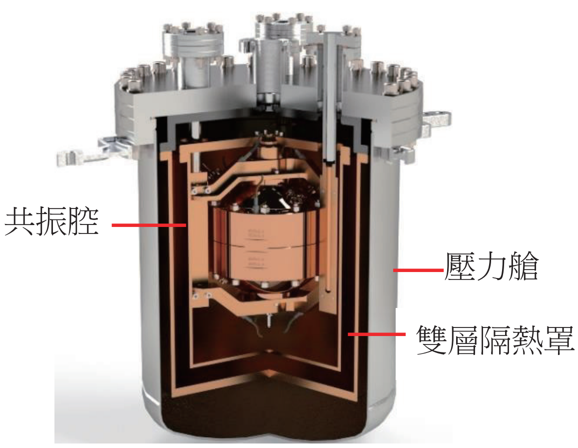


圖2a　共振腔、隔熱罩、與壓力艙結構

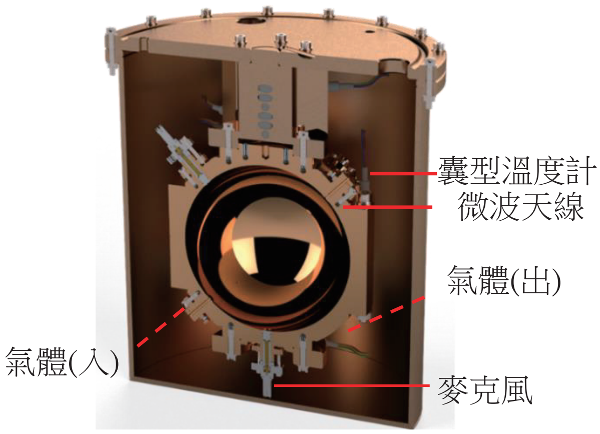


圖2b　共振腔裝設發射/感測元件圖

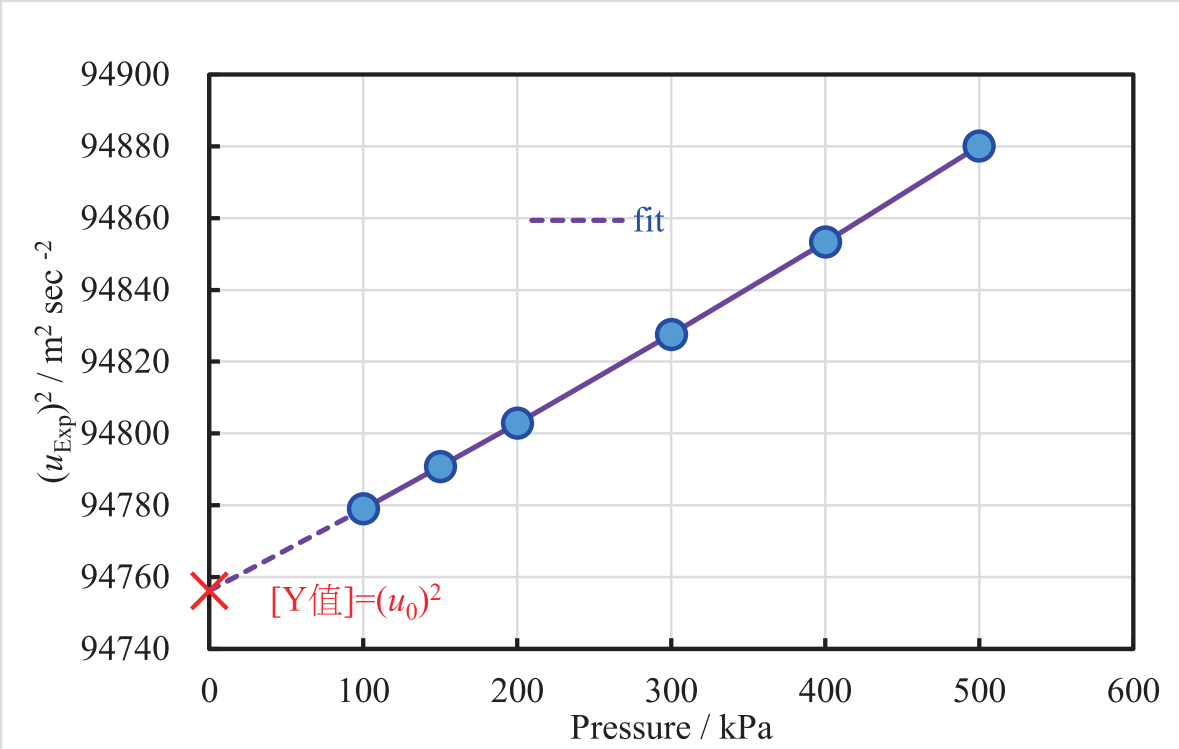


圖3　利用擬合方式以u_{Exp}^2推得氣壓趨近於0之速度平方u_0^2

100 kPa至500 kPa氣體壓力下修正後之聲速平方進行擬合，以外插推求氣壓趨近於0之速度平方u_0^2=94 756.16 m^2 s^{-2}。若殘差小的數個模態下的聲速平方平均值為94 756.34 m^2 s^{-2}，工作氣體氬的莫耳質量為0.039 947 857 kg, 相當於氬原子平均質量m=0.039 947 857 kg/N_A（亞佛加厥常數N_A=6.022 140 76×10^{23} mol^{-1}），代入式(3)以後最終可得到熱力學溫度T=273.161 1 K。以上所述係通過量測聲速以獲得熱力學溫度T之所有步驟與過程，此即為即將出版的SI克耳文定義約定實現2.0版[3]所定義之原級測溫法。

四、結語與未來方向

國際單位制的基本單位包括溫度（K）、質量（kg）、電流（A）、物質量（mol），已全面採用和物質無關的物理常數取代人工實物重新定義，並訂於2019年5月20日的世界計量日正式施行。其中溫度的單位克耳文，係以固定數值1.380 649×10^{-23} J K^{-1}之波茲曼常數k所定義，波茲曼常數k相當於熱力學溫度T和相關熱能kT之間的比例常數。

由於工作氣體並非真正的理想氣體，量測所得之聲速也會因受到非理想因子擾動而偏移，故必須經過修正後才

能得到實際氣體未受擾動之聲速。實際氣體之未受擾動之聲速平方又必須以擬合法佐以殘差判斷，外插求得壓力趨近於0之理想氣體極限低壓聲速平方，最後代入式(3)據以決定熱力學溫度*T*，完成應用聲學氣體測溫法決定熱力學溫度之目標。

SI單位克耳文新定義實施後，過去的定點量測測溫法將不再是原級測溫法，爰此，自2018年開始，國家度量衡標準實驗室（NML）在考量不確定度與使用範圍後，最終決議建置聲學氣體溫度計（AGT）量測系統，以完備新定義實行後定點校正向上追溯至克耳文定義的追溯鏈。系統建置後，參考國際共同措施，於轉換期間國際溫標ITS-90暫時併行使用，但必須評估ITS-90溫度T_{90}與熱力學溫度*T*的差異修正。而且NML原有的溫度校正仍會繼續服務，並將定點量測系統完成至追溯至熱力學溫度量測系統，以維持溫度標準校正追溯鏈的完整性。

五、參考文獻

1. The International System of Units（SI）8th edition, 2006，取自https://www.bipm.org/utils/common/pdf/si_brochure_8_en.pdf
2. D B Newell et al, 2018, The CODATA 2017 values of h, e, k, and NA for the revision of the SI, Metrologia, 55, L13-L16.
3. Mise en pratique for the definition of the kelvin in the SI Version 2.0, 20/05/2019，取自https://www.bipm.org/utils/en/pdf/si-mep/MeP-K-2018.pdf
4. M R Moldover et al, 2014, Acoustic gas thermometry, Metrologia, 51, R1-R19.
5. de Podesta M, Sutton G, Underwood R, Morantz P, Davidson S and Perkin M, 2011, Assessment of uncertainty in the determination of the Boltzmann constant by an acoustic technique, Int. J. Thermophys., 32, 413-26.

「巴克球益智磁鐵組」列為應施檢驗玩具商品

張世弘／標準檢驗局第二組技正

一、序言

106年至107年間於臺中及高雄等地區發生3起兒童誤吞食「巴克球益智磁鐵組」[常稱之為Buckyballs（巴克磁球、魔幻磁力珠等）]，造成腸穿孔的傷害事件，因其具有高磁性及體積小之特性，容易吸引兒童誤吞食，潛藏之危險不容小覷，屬高風險商品。

考量「巴克球益智磁鐵組」商品風險性高，為保護兒童安全，經濟部標準檢驗局（下稱本局）於108年2月26日以經標二字第10820000640號令，自108年10月1日起將其列為應施檢驗玩具商品，該類商品應符合檢驗規定後始得輸入或運出廠場。

二、「巴克球益智磁鐵組」範圍、風險調查及強化管理措施

（一）範圍

為整套、整組、多顆（即二個以上）或搭配相關組合配件之磁鐵組（如圖1），常見有球型、方形或搭配磁力棒，可供任意排列組合玩耍使用。

（二）風險調查

1. 國內風險調查：

(1) 商品市場購樣調查：本局於107年3月間啟動市場購樣調查，經檢測購樣42件商品之小物件、磁性物及磁性零組件，全數商品之磁通量指

圖1　「巴克球益智磁鐵組」圖示

數介於60 kG^{2}mm^{2}至1,200 kG^{2}mm^{2}不等，且經檢測完全沒入模擬小朋友開口及喉嚨深度尺寸(開口直徑3.1 cm×喉嚨深度2.5 cm~5.7 cm)之「小物件測試筒」，未符合CNS 15503「兒童用品安全一般要求」第4.3節物理性要求，即未符合CNS 4797-3「玩具安全－第3部：機械性及物理性」之規定，顯示市售商品均為高磁性及體積小之特性。

(2) 廣告宣稱調查：前述42件商品中，經檢視商品標示及網站標題，廠商宣稱為「玩具」或「益智玩具」等，計28件，占54.7 %，顯示近半數廠商以玩具方式行銷，吸引兒童購買之可能性。

(3) 事故調查（詳如表1）：106年至107年間於臺中及高雄等地區發生3起兒童誤吞食該商品，主要產生危害發生對象為兒童，分別為1歲、7歲及10歲，主要發生地點有學校及家中等，顯示兒童在使用該商品之風險性。

2. 國外風險調查：

(1) 美國：依據國家電子傷害監控系統(National Electronic Injury Surveillance System)，2017年發生109件誤吞各類型磁鐵商品案例（依年齡別統

表1　國內兒童誤吞食「巴克球益智磁鐵組」事故說明

項次	時間	致傷害年齡/性別	傷害描述
1	106年11月	10歲/男童	高雄10歲男童在學校分次誤吞7顆巴克磁球，先吞下的6顆移動到大腸，後來又吞了1顆卡在小腸，2段腸子緊緊吸住，造成腸道缺血、穿孔。
2	106年11月	7歲/男童	高雄7歲男童分次誤吞3顆強力磁性巴克球，經由灌腸和腹腔鏡取出。
3	107年7月	1歲/女童	女童的堂哥攜帶巴克球回家裡玩，但沒人發現小女童把它塞進嘴裡，誤吞18顆巴克球，在女童的小腸磁吸成環。

表2　美國誤吞磁鐵商品傷害統計-依年齡別

歲數	件數	比率	歲數	件數	比率
0歲-1歲	33	30.1 %	8歲-9歲	7	6.5 %
2歲-3歲	25	22.9 %	10歲-11歲	6	5.5 %
4歲-5歲	22	20.2 %	12歲以上	6	5.5 %
6歲-7歲	10	9.3 %	合計	109	100 %

計，如表2），其中主要發生危害發生在5歲以下兒童，計80件（占73.2 %），隨年齡上升，誤吞食比率及風險下降，顯示兒童在使用磁鐵商品之風險性。

(2) 日本：

A. 東京都生活文化局於2017年11月提出「磁石安全使用調查報告」，與1,000位家長進行訪談，合計有149人曾過有誤吞經驗，其中以1歲63人最多(占42.3 %)，1歲至3歲兒童計112人(占75.2 %)（如圖2），主要取得途徑為手部可觸及而取得，常發生於家中客廳，主要誤吞的商品為文具類及玩具類商品，亦與美國類似結果，顯示兒童在使用磁鐵商品之風險性。

B. 獨立行政法人國民生活中心於2018年4月19日提出「幼兒誤吞巴克磁球事故報告」，統計自2010年10月至2018年3月已發生124件兒童誤吞巴克磁球事故，其中發布相關病例報告有5件為胃壁與腸壁穿孔，37件為小腸穿孔（示意圖如圖3）。

(三)強化管理措施

1. 因應國內外發生多起事故，本局於107年3月啟動市場購樣調查評估，並召開多次會議研商確認，決議將該商品朝列為應施檢驗玩具商品範圍辦理，再

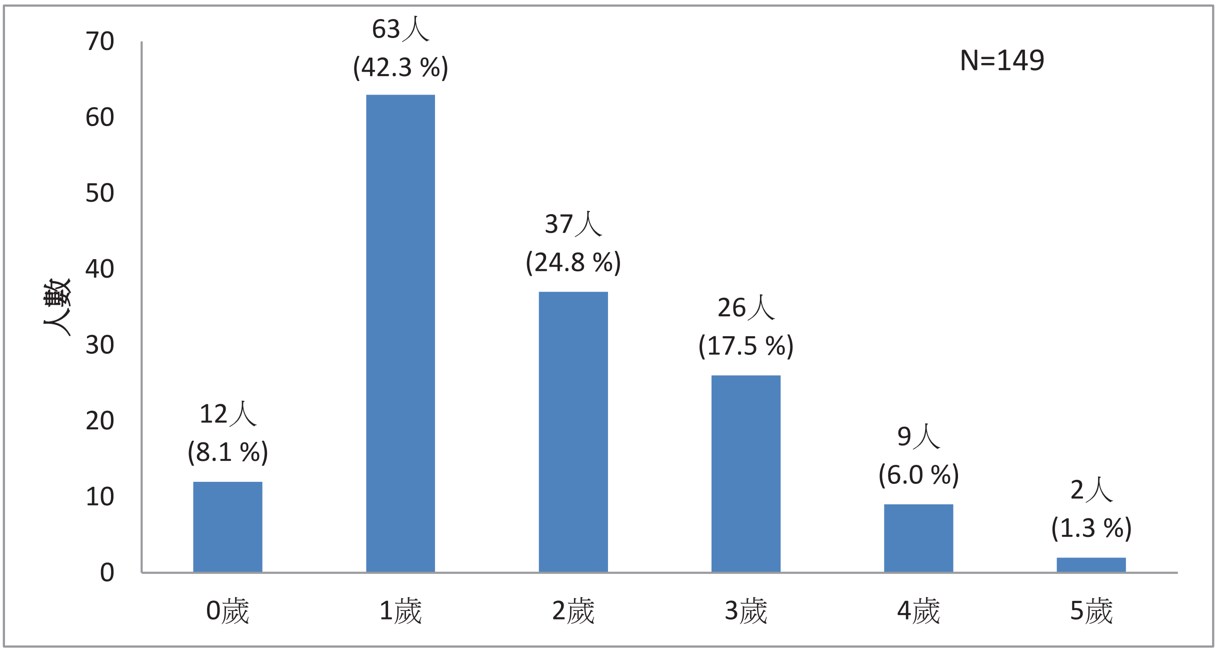


圖2　日本磁石安全使用調查統計[1]

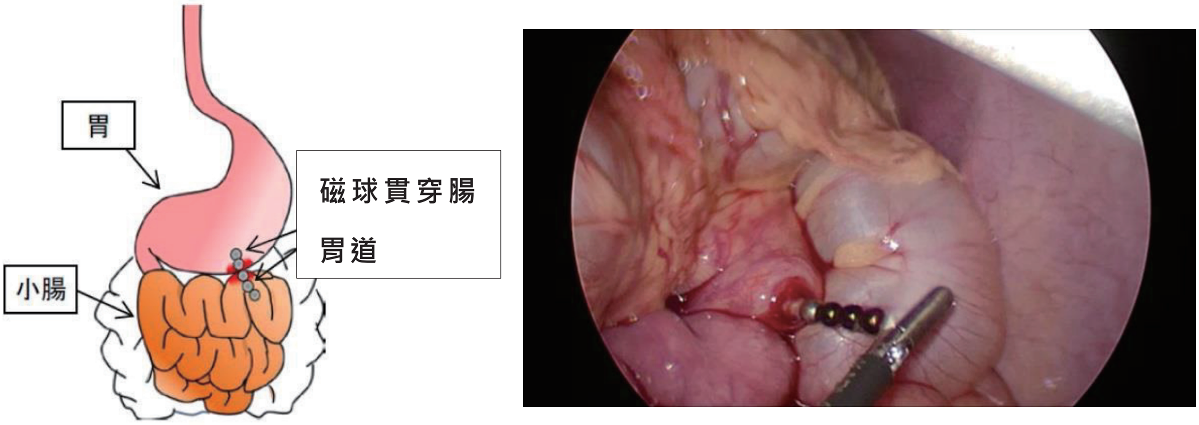


圖3　「巴克球益智磁鐵組」造成危害圖示[2]

於108年1月邀集產業公會、廠商辦理3場次北、中、南說明會溝通，與會單位對本局列檢規劃均無異議，惟建議給予廠商調適及因應期，故列檢日期訂於108年10月1日起實施，自列檢日起，該商品須依商品檢驗法第6條規定，經檢驗合格、符合檢驗規定後，始得於市場流通；另本局將適時訂定年度市場檢查計畫進行抽驗，倘發現該類商品不合格者，即派員追蹤調查不合格原因，並作成訪談紀錄後依相關法規處理，以雙重把關機制維護消費者權益。

2. 自108年10月1日起該商品應依國家標準CNS 4797-3「玩具安全－第3部：機械性及物理性」規範，磁通量指數須低於50 kG^2mm^2，或不得有小物件，按現行市場購樣商品均為高磁性且體積過小之不合格玩具商品，惟廠商得透過改製方式，符合前述標準後，始得於市場銷售，爰預期可逐步降低兒童取得之風險，以保護兒童安全。

3. 針對該商品於108年10月1日前，雖非屬本局公告應施檢驗玩具商品範圍，屬一般商品，但廠商仍應依「消費者保護法」第7條確保銷售該商品安全無虞，本局將適時依同法第38條及第33條辦理市購計畫調查，倘判定有損害消費者生命、身體或有損害之虞，依同法第36條命廠商限期下架回收及改善，並同時加強電子商務平台管理，要求平台上銷售商品須刊登經檢驗合格之商品，未完成檢驗程序之商品，將請電子平臺業者移除下架，以維護消費者權益。

三、「巴克球益智磁鐵組」使用注意事項

基於該商品對兒童使用上仍具有

風險，本局會持續透過各種活動及場合（如：赴學校宣導、舉辦說明會、活動等），向各界宣導列檢規定及注意事項，同時提醒家長及學校提供兒童使用該商品時，應注意下列事項如下：

1. 應注意是否貼附詳細中文標示，並應詳細閱讀商品適用年齡、注意事項、警語及使用方法等標示內容，勿提供給非適用年齡之幼童及裝有心律調節器的人使用，以避免不必要之傷害。
2. 購買後應確認數量，並妥善集中放置保管，避免兒童輕易拿取使用。
3. 勿讓兒童、嬰幼兒將該商品放入口中或啃咬，以防兒童誤吞，造成消化系統之傷害。
4. 若誤食該商品可能會出現腹部疼痛、暈眩、腹瀉和嘔吐症狀，應立即就醫取出。
5. 如為教學而使用該商品時，家長或師長最好能陪同在旁看護，並教導兒童使用須知，如有發生誤吞情形，應請兒童主動告知家長或師長處置；另請家長及師長做好商品使用前後數量清點與保管，如有數量短少或於保管處遺失，應主動詢問兒童確認，以免危害發生。

四、結語

「巴克球益智磁鐵組」商品因可任意變換組合形狀，為具有開發左右腦創造力及增強邏輯推理能力商品，廠商主要以益智商品銷售，惟因該類商品之磁力強大且體積小，具有高風險，即便有警告標示規範，對兒童仍有誤吞食導致臟器受損等健康危害情形。本局在面對發生事故商品，啟動評估程序，參考商品標準、科學檢測、市場/產業概況、使用族群、兒童觸及性及各國風險調查等資料研擬管理方式，並透過各界溝通，取得共識後，決定將該商品訂於108年10月1日列為應施檢驗玩具商品，以強化該商品管理。

針對市面上已流通之商品，仍有賴政府及消費者雙方共同努力，確保將使用商品所造成危害之風險降至最低，除了由政府透過執行前述強化管理措施，持續提供消費者經適當風險管理商品之銷售環境，並向消費者宣導商品必要之風險性及正確使用方式，使危害發生之機率降低；亦由消費者教導兒童正確之使用方式，營造兒童使用商品安全的環境，讓兒童得以正確使用下健康安全成長。

五、參考文獻

1. 日本東京都生活文化局，2017年11月，磁石安全使用調查報告。
2. 日本獨立行政法人國民生活中心，

2018年4月，幼兒誤吞巴克球磁球產品事故報告。

3. 美國國家電子傷害監控系統(National Electronic Injury Surveillance System)，2018/8/7檢索，取自https://cpsc.gov/Research--Statistics/NEISS-Injury-Data。

「3C二次鋰電池與鋰行動電源」實施進口邊境管制驗證說明

彭馨誼／財團法人台灣電子檢驗中心工程師

一、序言

由於目前市售鋰電池/行動電源良莠不齊，為保障消費者安全及權益，並強化可充電式鋰系電池管理，標準檢驗局(下稱標準局)公告「3C二次鋰電池與鋰行動電源」自103年5月1日起納入應施檢驗商品，規定「3C二次鋰單電池/組」、「3C二次鋰行動電源」免憑標準局簽發之任何證明文件向海關辦理進口手續，惟應於進入市場前符合檢驗程序，始可進入國內市場陳列銷售。

鑑於列管至今違規商品數量居高不下，除未貼附商品檢驗標識、標示不符規定外，因無實施邊境管制，甚至有業者存僥倖心態，未取得驗證登錄即進口銷售。故標準局修正「應施檢驗3C二次鋰行動電源等五項商品」之相關檢驗規定，將3C二次鋰電池與鋰行動電源自本(108)年1月1日起實施邊境管制商品，檢驗方式為驗證登錄(RPC)或型式認可逐批檢驗(TABI)雙軌併行，未經取得商品驗證登錄即不得輸入銷售。由於電池檢驗耗時且過程繁鎖，希冀透過本文說明使欲輸入相關商品之業者能提前做好準備，避免觸法影響商機。

二、商品驗證登錄與型式認可逐批檢驗差異說明

依標準局107年6月25日經標三字第10730003610號公告內容，3C二次鋰電池與鋰行動電源之檢驗方式為驗證登錄(模式二+三)或型式認可逐批檢驗(表1)。業者進口或運出廠場屬標準局公告範圍之該等商品，皆須先取得型式試驗報告。採驗證登錄者，應於商品進口或出廠前取得驗證登錄證書；採型式認可逐批檢驗者，商品應先申請型式認可，取得型式認可證書，並於商品進口或出廠前報請檢驗，符合檢驗規定後，始得於國內市場陳列銷售。

至商品是否歸屬標準局所公告之應施檢驗品項範圍，可逕上標準局網站之商品檢驗業務申辦服務網(https://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/)之應施檢驗商品查詢項下依號列品目或貨品分類品目查詢；或檢附商品品名、詳細功能用途說

表1　應施檢驗3C二次鋰電池/行動電源商品實施驗證登錄/型式認可逐批檢驗品目明細表[1]

項次	類別	品名	電磁相容檢測標準	電氣安規檢測標準	RoHS標示	檢驗方式	參考貨品分類號列
1	電源供應設備	3C二次鋰行動電源	CNS 13438（95年版)	CNS 15364 (102年版) CNS 14336-1 (99年版)	無	驗證登錄 (模式二+三) 或型式認可逐批檢驗	85076000107 85078000112
2	電源供應設備	3C二次鋰單電池/組(鈕扣型除外)	無	CNS 15364 (102年版)	無	驗證登錄 (模式二+三) 或型式認可逐批檢驗	85076000900A 85078000194A

設計階段

型式試驗模式(模式二)

國內生產廠場(國外生產廠場委任之國內代理人)：

◆提出技術文件及樣品

檢驗專責機關(標準局第六組或標準局各分局)及標準局認可之指定試驗室：

◆依指定標準執行試驗

◆核發型式試驗報告

製造階段

符合型式聲明模式(模式三)

國內生產廠場 (國外生產廠場委任之國內代理人)：

◆提出符合型式聲明書，聲明符合型式試驗報告之型式

檢驗專責機關(標準局第六組或標準局各分局)：

◆得就產品之特定項目做試驗

圖1　驗證登錄模式二+三示意圖

明、規格（含型式）等相關資料，並填妥應施檢驗商品品目查詢單（http://www.bsmi.gov.tw/商品檢驗/書表下載/品目查詢）送標準局辦理品目查詢；或至標準局「商品檢驗業務申辦服務系統」（網址：https://ciweb.bsmi.gov.tw:4590/tbur/pqn/mms8001.jsp）辦理線上電子品目查詢。

由表1可知，若業者要進口的商品

為「3C二次鋰行動電源」則需經過電氣安規及電磁相容性測試，依循的國家標準如表列；倘要進口的商品為「3C二次鋰單電池/組」則僅需經過電氣安規CNS 15364測試，惟依此規範對電池芯要求，至少需先通過UN 38.3C或IEC 62281始能進行後續之檢驗。上述兩類商品皆適用驗證登錄(模式二+三) 或型式認可逐批檢驗程序，本文接續將簡單介紹兩種程序的內容及差異。

(一) 商品驗證登錄(型式試驗模式+符合型式聲明模式)簡述

商品驗證登錄是產品於出廠或進口前，廠商須將代表樣品及相關技術文件，送至標準局認可之指定試驗室進行檢驗，經檢驗合格後實驗室將出具符合檢驗標準之型式試驗報告，業者檢附型式試驗報告、技術文件及簽署符合型式聲明書(確保及聲明未來進口或產製產品與原送驗樣品型式一致)向標準局申請登錄，經標準局審查核可後，發給有效期3年之驗證登錄證書，業者即可逕行出廠或進口，無須每批申請報驗。(圖1)[2]。

在此要提醒的是唯有在臺灣境內有住所或營業所者方可提出申請，若為國外生產廠場必須委任臺灣境內之國內代理人提出申請。申請人應準備的文件如表2所示：

表2　應檢附之基本文件及符合性評鑑文件

基本文件	符合性評鑑文件
1. 驗證登錄申請書 2. 申請人之公司登記證明或營利事業登記證、工廠登記證或個人身分證影本	1. 由標準局第六組或標準局各分局或標準局認可指定試驗室所核發之型式試驗報告 2. 符合型式聲明書 3. 經指定之相關資料及技術文件

1. 案件種類：
   (1) 新申請案，無證書者適用。可單獨申請主型式電池證書，亦可合併系列型式電池一同申請。
   (2) 新增系列申請案，已有證書者適用。主型式電池已有證書，欲新增系列型式電池者適用，新增之系列電池與主型式電池為同一張證書，故證書有效期限相同。
   (3) 變更案，已有證書者適用。若申請人名稱、地址、負責人名稱、商品分類號列、產品品名及型號等有變更時，必要時須檢附相關文件，其異動涉及證書登錄事項者，申請換發新證書。
   (4) 核備案，已有證書者適用。若產品

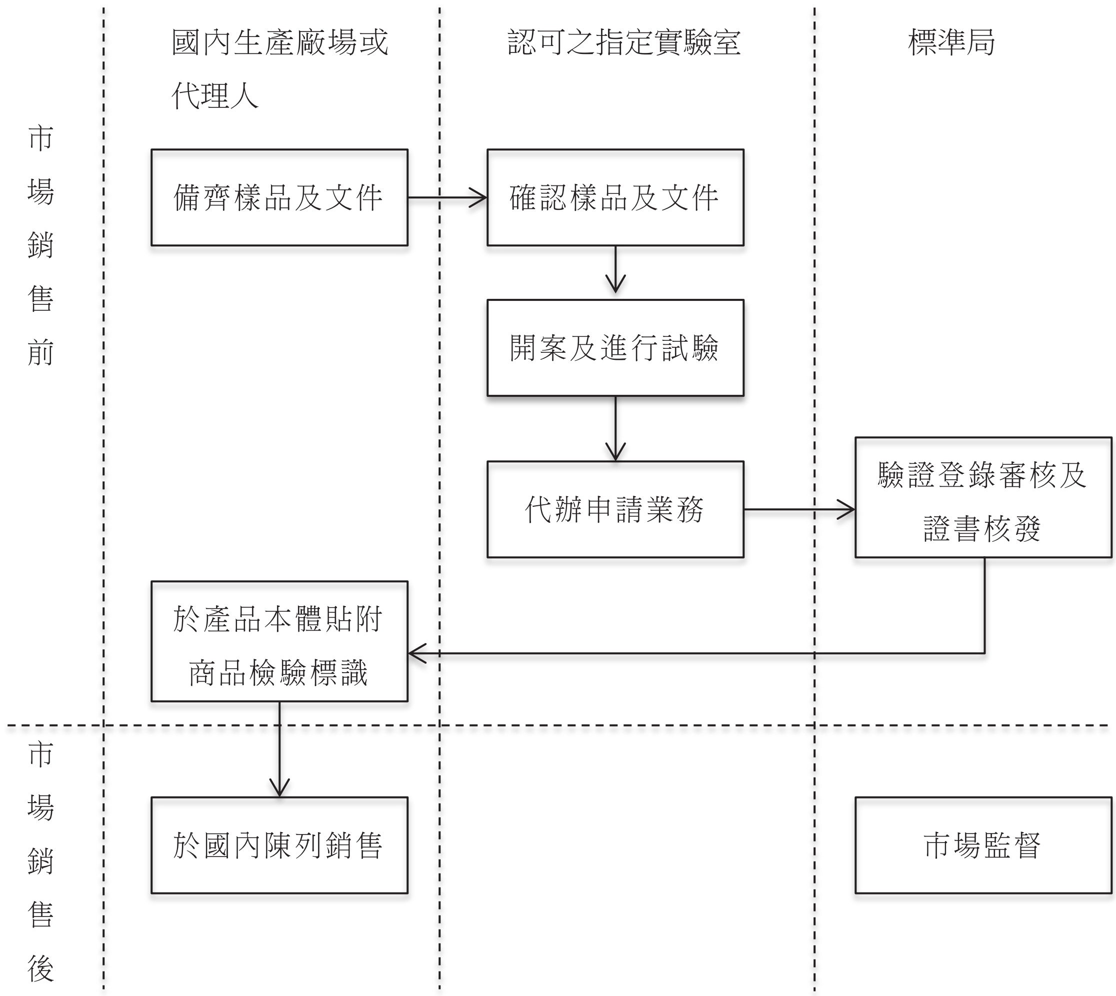


圖2　驗證登錄作業流程簡圖

有進行變更設計，技術文件與原申請內容不同時，需檢附相關文件，請檢驗專責機關重新評估測試項目，並得就產品加測特定項目，於出具測試報告之後，廠商需函文至標準局審閱核可後發核准函。

(5) 延展案，證書核發以三年為期限，三年到期若檢測標準未改版且產品完全不變，則可直接申請延展，再取得三年證書有效期，六年到期後須再重新申請。倘若測試標準有改版，申請時須檢附檢驗專責機關核發的測試報告。

2. 驗證流程：

申請人除自行向標準局提出驗證登錄申請外，亦可委託實驗室代辦驗證登錄，以省去因文件不符合要求而被退件的修改時間。委任實驗室代辦驗證登錄申請前，實驗室將會提供業者需準備的樣品及技術文件清單，並輔導業者填寫相關申請文件，圖2為委託實驗室代辦驗證登錄作業流程簡單說明，詳細內容

表3　3C二次鋰電池/行動電源商品驗證登錄規費種類及費用說明

費別	費用說明（新台幣）
審查費	(1) 主型式：5,000元 (2) 系列型式：每增加一系列型式多3,000元 (3) 延展案：3,000元
證書變更費用	500元
年費	5,000元

請洽各委任實驗室。標準局的審查期間約需十四個工作日。另目前驗證登錄證書核發係採電子證書及紙本證書雙軌並行，完成驗證登錄申請程序後，申請人或代辦人可自網路上下載列印電子證書或核備案件核准通知書。

3. 驗證登錄檢驗規費：

驗證登錄申請案中，新申請案、系列申請及延展案皆需酌收審查費，變更案則需酌收證書變更費，惟核備案無需另外收取規費(如表3)。證書核准後，需繳交第一年年費後始可領證，爾後年費到期前會通知證書申請人繳交後續年費，費用可至標準局櫃台或代收單位繳交。

4. 標準局認可指定試驗室名單：

申請驗證登錄時需檢附之型式試驗報告須由標準局第六組或相關分局或其

表4　3C二次鋰電池/行動電源商品標準局認可指定試驗室名單及認可範圍

測試規範 / 實驗室名稱	電磁相容性試驗	安規試驗	
	CNS 13438 (95年版)	CNS 15364 (102年版)	CNS 14336-1 (99年版)
財團法人台灣電子檢驗中心	○	○	○
財團法人台灣大電力研究試驗中心	○		
全國公證檢驗股份有限公司	○	○	○
台灣檢驗科技股份有限公司	○	○	○
世騰電子科技股份有限公司	○	○	○
台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司	○	○	○
聯合全球驗證有限公司		○	○
優力國際安全認證有限公司		○	○
安盛國際驗証股份有限公司	○	○	○

認可指定試驗室出具。3C二次鋰電池/行動電源申請驗證登錄時，除CNS 15364電池安全性能檢驗合格報告之外，須同時檢附CNS 14336安規及CNS 13438電磁相容性報告，或單獨電池安全性能試驗報告(如表1)，因篇幅有限本文在此列舉部分認可指定試驗室供讀者參考，業者可至標準局網站查詢更多認可指定試驗室名單[3][4]。

(二) 型式認可逐批檢驗簡述

商品種類發展迅速，檢驗技術隨之變化多樣，為了與國際接軌，尤其像鋰電池這般具潛在危險物品，標準局將會依據市場實際的案例經驗調整規範要求。為了使業者能於日後進口產品時縮短檢驗時程，因而公告商品型式認可管理辦法，商品於出廠前已先完成各項型式認可試驗，即可享有簡化檢驗程序之逐批檢驗完成報驗。商品於第一次通關前須先取得標準局認可指定試驗室出具之試驗報告，並取得型式認可證書，證書有效期為三年，於此之後若要再進口相同型式之商品，則可持證書影本辦理簡化檢驗程序，藉此縮短報驗檢驗時間，以期商品能順利通關或如期上市。簡化的檢驗程序有下列幾種：

1. 書面審查：以書面方式核對型式符合者，發給合格證書。
2. 逐批檢核：逐批核對型式並開箱檢查，符合者發給合格證書。
3. 抽批檢核：抽批檢核型式並開箱檢查，符合者發給合格證書。
4. 取樣檢驗：核對型式後送試驗單位執行樣品檢驗或重點項目測試，符合者發給合格證書。

標準局會依照不同的產品特性，規劃引用不同的簡化檢驗程序。業者常面臨選擇型式認可逐批抽樣或是驗證登錄兩難的情境，型式認可之審查費較驗證登錄便宜，更不需要繳交年費，整體費用較驗證登錄少，較適合少量多樣的進口商，但由於逐批檢驗需於出廠或進口時必須每批報驗，若業者需要重複進口同型式產品或電池製造商，則建議採用驗證登錄替代逐批檢驗，可省去每批檢驗所需的成本。[5]

表5　3C二次鋰電池/行動電源商品型式認可規費種類及費用說明

費別	費用說明（新台幣）
審查費	(1) 主型式：3,500元 (2) 系列型式：每增加一系列型式多2,000元 (3) 延展案：2,000元
證書補發或換發費用	500元

(三) 認識標示

電子產品有重量輕、體積小、可隨身攜帶且可長時間供電等需求，為了長時間能夠提供電力來源，3C二次鋰電池/行動電源成為近代相當普遍的能源提供者。近年鋰電池/行動電源爆炸意外事件備受關注，小則造成一般家用電器或行動裝置過熱冒煙，大則使電動車產品起火燃燒，甚至是飛機運輸過程因起火或冒煙進而影響飛航安全。爰為維護消費者權益及保障消費者之使用安全，標準局已將「3C二次鋰電池/行動電源」商品公告為強制檢驗的商品(簡稱應施檢驗商品)，凡是公告為應施檢驗商品，無論國內製造或是自國外進口，均需經過檢驗合格，符合檢驗規定，貼上「商品檢驗標識」，才能在市面上販售。

由於業者需要額外投入成本，許多廠商仍存有僥倖心態，冒著上市後不會被抽查到的風險，販售未經檢驗合格之商品，導致市面上仍存在來路不明的低價品，消費者自以為賺到的「價差」卻是用「安全風險」交換而來。

以下簡單介紹幾個產品標示供業者參考，避免業者雖然有依照程序進行產品檢驗並申請核准，卻仍因標示不符而受罰。

1. 商品檢驗標識

3C二次鋰電池/行動電源業者為取得驗證，必須將產品送至標準局或其認可指定試驗室檢測，符合檢驗規定之商品，由申請人自行印製商品檢驗標識並貼附於商品明顯處。若業者申請的是驗證登錄，則須使用R字軌「圖式+R字軌+指定代碼」(圖3)，R是登錄的意思，後面的數字則是申請人代碼，意指取得驗證登錄的商品，廠商必須要為後續產品品質的一致性負責。若業者申請的是型式認可逐批檢驗，則使用T字軌(圖4)。

圖3　驗證登錄
(R字軌)

圖4　型式認可
(T字軌)

2. 商品中文標示

在產品出廠或進口前應先完成驗證登錄，標準局每年度都有市場檢查計畫，針對具危害高風險產品之應施檢驗商品進行後市場查核，除了進行標示查核外，更有購樣檢驗，購買樣品並依檢驗標準進行品質檢測。

針對標示不符部分，標準局除積極輔導業者改善外，也提供產品標示參考範例供業者參考。其中「3C鋰電池」商品須標示事項包括於本體上標示之「額定電容量」、「電氣規格」需與原申請驗證登錄之標示一致；「商品名稱」、

圖5　3C鋰電池標示說明範例[6]

「電池之代號」、「電池極性」、「製造日期」、「製造商或供應商之名稱或識別符號」、「廢電池回收」、「報驗義務人名稱、地址」等文字及符號(如圖5範例)。「行動電源」商品則須標示「商品名稱」、「型號」、「輸入電壓、電流及輸出電壓、電流」、「製造日期」、「額定電容量」、「報驗義務人」於商品之本體、包裝、標貼或說明書內，應標示其商品名稱、報驗義務人之姓名或名稱及地址。

三、結語

自107年下半年開始，筆者陸續接獲廠商的詢問，大多是因為108年開始鋰電池實施邊境管制，業者對於驗證登錄申請尚有諸多疑問，網路上資訊雖多但分散，希冀藉由本篇文章的說明能讓業者對於流程有初步的了解，至於文件及樣品等更細部的準備方式請聯繫委任實驗室。

四、參考文獻

1. 經濟部標準檢驗局公告，中華民國 107 年 6 月 25 日，經標三字第 10730003610 號，主旨：修正「應施檢驗3C鋰行動電源等五項商品之相關檢驗規定」，並自即日生效。

2. 經濟部標準檢驗局第六組，中華民國96 年，「驗證登錄申請作業手冊」。
3. 經濟部標準檢驗局，中華民國108年2月27日，「經濟部標準檢驗局強制性檢驗商品安規指定試驗室名單」。
4. 經濟部標準檢驗局，中華民國107年9月4日，「經濟部標準檢驗局國內電磁相容指定試驗室名單」。
5. 經濟部標準檢驗局，「商品型式認可制度問答集」。
6. 經濟部標準檢驗局首頁>商品檢驗>最新消息(新聞稿)，中華民國106年5月10日，「經濟部標準檢驗局與財團法人中華民國消費者文教基金會共同公布公布市售「3C二次鋰電池」商品檢測結果」，文章附件：鋰電池產品應標示項目。

法定度量衡單位介紹－壓力及應力的單位

陳兩興／工業技術研究院量測技術發展中心特約研究員

許多上班族於尖峰時間搭乘捷運時，在擠爆的電車中可能有被人踩到腳的經驗。若被穿著一般皮鞋的乘客踩到，雖略有痛感，但仍可忍受。不過，若被高跟鞋後跟踩到，即使那位小姐的身材嬌小，也會特別感到疼痛。原因是相同的力（重力）加在狹小的面積上所感到的壓力（疼痛感），比加在較大的面積上來得強烈。

將一塊積木放在電子秤盤上量測其重量，或是平躺放、或站立著放、甚至只用積木的一角平衡地放著，可都會顯示出相同的重量，即施加在電子秤盤上的力相同。接著若以上述不同方式將此積木放右手掌上，會發現到積木的重量不變，但因置放的方式不同，壓在手掌的感覺也不一樣，這些不同的感覺係因積木和手掌的接觸面積不同所造成的。

一、壓力的定義

一般對於這每單位面積施加的力稱為壓力（pressure），更清楚地說，壓力的定義為分布在特定作用面上之力與該接觸面積的比值（圖1）。

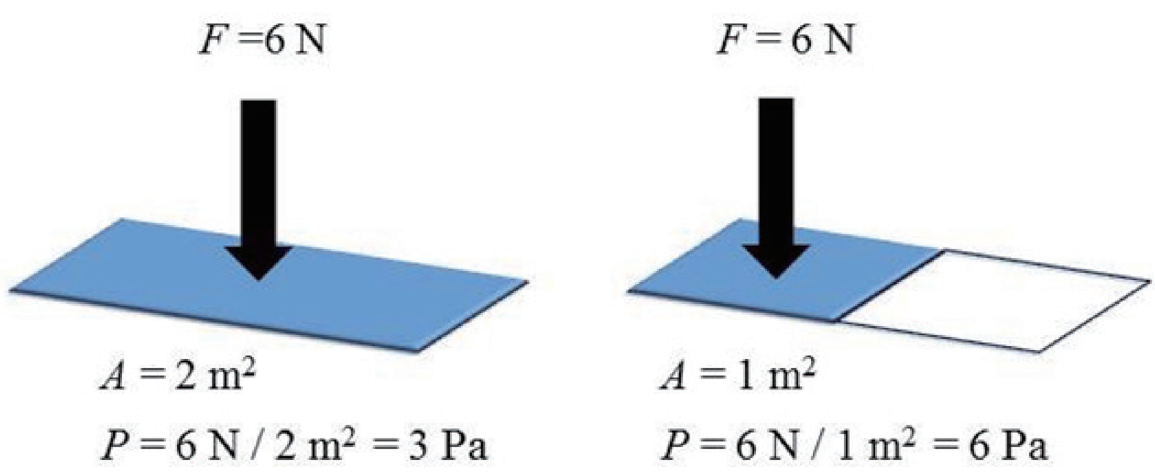


圖1　壓力P和力F及接觸面A的關係

換言之，壓力乃是作用在與物體表面垂直方向上每單位面積的力。當力F垂直作用於接觸面A時，接觸面上的壓力P為[1][2]：

$$P = \frac{F}{A}\ ;\ 壓力 = \frac{力}{受力面積}$$

二、壓力的種類

我們在地球上生活，一般雖未意識到大氣壓力（Atmospheric pressure），卻在大氣壓力之下過日子。因此在日常工作上若需量測如車輛的輪胎壓力，通常所用的壓力表都以環境大氣壓力為基準，即量測相對於大氣壓的壓力差值。當壓力比大氣壓力高時，即為正壓；而比大氣壓力低時，則為負壓。

然而在其它情況下，亦有以完全真空（perfect vacuum）或稱絕對真空（absolute vacuum）為參考基準，或一些其它具體參考基準進行的壓力量測。壓力依不同參考基準時，主要可分為三類[3]：

（一）絕對壓力（absolute pressure）

如眾所皆知的物理現象，流體無論在靜止或在流動狀態下，流體內的任一點通常會受到若干壓力。又如盛水的杯底表面，或水管的內壁等都會受到壓力；這是因為凡是與靜止或流動中流體相接觸的固體表面任一點都會受到若干壓力。為表示流體內的某一點或與流體接觸之固體表面上某一點的壓力，通常是將此點壓力與絕對真空狀態下容器內壓力之差表示出來，此壓力差即為絕對壓力。由於絕對真空狀態下，容器內的絕對壓力為零，所以絕對壓力不可能成為負值。絕對壓力採用絕對壓力標度，它等於表壓力加上大氣壓力。大氣壓力、表壓力、絕對壓力與負壓力等之間的相互關係如圖2[2]。

（二）表壓力（gauge pressure）

以大氣壓力為基準壓力（即定其值為零）時，所量測之壓力稱為表壓力，

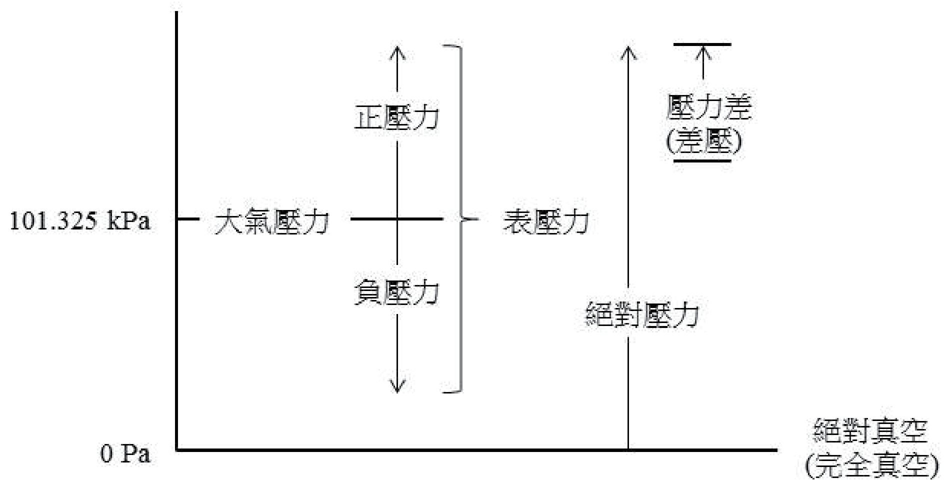


圖2　壓力之間的關係

它等於絕對壓力減去大氣壓力。由於地球表面各地的大氣壓力並不一定相同，且會隨著地面海拔增高而遞減，所以即使不同地點所量到的表壓力雖然相同，但其絕對壓力不見得會相同。

比大氣壓力為低的表壓力為負壓力，又稱為吸入壓力（suction pressure）或稱真空壓力（vacuum pressure），絕對壓力則一定為正值。因為壓力量測一般都在大氣中進行，故量測儀器都是曝露在大氣壓之下。如果要直接量得絕對壓力，則必須將儀器的壓力感測器置於絕對真空狀態下，因而增加許多困難，而實際上也沒有這個必要性，故絕大部分均以相對於大氣壓之表壓量測。

（三）差壓（differential pressure）

差壓為兩點之間的壓力差值；差壓常用於工業製程系統。差壓計通常具有兩個輸入端，各自連接到要進行壓力監測的點。實際上，這種壓力計經由內部機械裝置進行減法運算，省去操作者或控制系統對兩個單獨壓力計的觀察，並可量測兩個端口之間的壓力差值。

表示壓力時，通常不會標示壓力的參考基準，只有當需要澄清時才加上參考基準的說明。對於大多數存於封閉系統中的工作流體，採用表壓力量測較為普遍；連接到系統的壓力儀表所指示的壓力係相對於當時的大氣壓力。於習慣上，輪胎壓力和血壓係為表壓力，而量測大氣壓力、高真空壓力（high vacuum）和高度計（altimeter）壓力則採用絕對壓力。

三、真空與大氣壓力的發現

真空是指某空間不存在任何物質的一種狀態。「vacuum」源於拉丁文「vacant」一詞，即「空」之意。自古希臘時代起，真空即為人常常議論的哲學議題。然而到了17 世紀，才開始漸漸對真空的研究進行實驗。

1643 年，義大利物理學家托里切利（Evangelista Torricelli）首先進行了真空實驗。他在一根長度約1 m 的玻璃管內注滿汞（水銀），並封閉一端的管口，使汞不致流出，然後迅速地將另一端管口倒轉，垂直置於一個盛滿汞的容器中，結果管內的汞面下降至約離容器內汞面的垂直高度為76 cm 處即停止。當玻璃管內汞柱下降後，在管的最上方空出來的無汞空間即為真空狀態，稱為托里切利真空（圖3），稱這一實驗為「托里切利實驗」，完成實驗的玻璃管為「托里切利管」[2]。

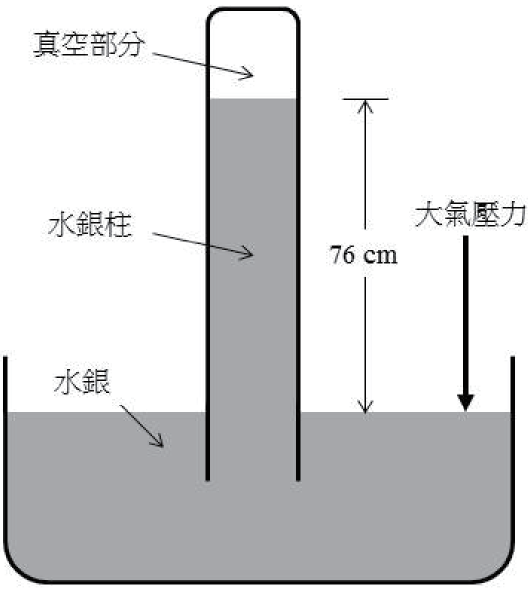


圖3　托里切利真空實驗

1646 年，法國物理學家帕斯卡（Blaise Pascal）在得知托里切利真空實驗成功之後，除了也製作類似的實驗之外，更於1648 年，委請他的親人培里耶（Florent Perrier）攜帶托里切利實驗裝置，在法國多姆山山頂進行汞柱高度的量測，成功地證實了使汞柱停止上升的唯一原因是大氣的壓力。實際發現了當海拔高度增加時，因大氣層的空氣變得更稀薄，使得大氣壓力因而降低，汞柱的高度也降低，證明此汞柱的高度係因大氣的壓力和汞柱的壓力在平衡狀態下所顯示的高度。此外，這一“帕斯卡原理”的觀念影響到後來流體靜力學的發展，而托里切利裝置也逐漸被用來當作量測氣壓的儀器[2]。

在工程和應用物理學中，真空是指壓力低於大氣壓的任何空間。換言之，當一個密閉空間內的壓力小於一個大氣壓力（atmospheric pressure）時即被定義為真空。由於真空和壓力相關，因此真空度即代表真空系統中壓力的程度；較低的真空度表示有較高的壓力，較高的真空度表示壓力較低。如用單位體積內氣體分子密度來表示真空度時，真空度愈高，則單位體積內的氣體分子密度愈低。目前在自然環境裡，只有外太空堪稱最接近真空的空間。

四、壓力的單位

傳統工程上，壓力的單位常採用重力單位制（gravitational system of units or gravitational metric system）的千克力每平方公分（kgf/cm^2），在英美國家的壓力單位則習慣使用磅力每平方吋（1 bf/in^2, psi）。然而在國際單位制（SI），壓力則採用牛頓每平方米（N/m^2）或帕斯卡（pascal）為單位，只是在實際使用上，沒有kgf/cm^2 或psi 那麼慣用，一看馬上就明白。而且Pa和上述之kgf/cm^2 相比較，就明顯地小很多，因1 kgf/cm^{2}約為 0.981×10^5 Pa。因此，實際應用時，通常必須使用千帕斯卡（kPa）或百萬帕斯卡（MPa）表示，的確有些不方便。[2][3][4]

（一）帕斯卡和牛頓每平方米

1960 年國際單位制成立時，壓力的單位係以牛頓每平方米（N/m^2）定之，列於導出單位中。然而在1971年第14次國際度量衡大會（General Conference on Weights and Measures; CGPM）中，決定以法國數理學家帕斯卡（Blaise Pascal）的姓帕斯卡（pascal）為壓力的特定單位名稱，符號為“Pa”。此後，如ISO、IEC 等國際標準文件都採用pascal 為壓力的單位，我國法定度量衡單位中，也以帕斯卡為壓力的單位，簡稱帕。[4][5]

（二）標準大氣壓

除了上述之pascal、kgf/cm^2 等單位外，壓力也可用標準大氣壓為單位表示，標準大氣壓（standard atmospheric pressure）的單位符號為atm，是一種非國際單位制（SI）的單位。1954 年的第10 屆CGPM 認可大氣壓可為一般使用，並確定其為1 013 250 dyn/cm^2 或101 325 N/m^2，即101.325 kPa[4]。

在化學和各種工業領域上，通常則以標準狀況（standard conditions for temperature and pressure）為參考壓力基準，此一標準溫度和壓力曾被定義為0 ℃（273.15 K）及101.325 kPa（即1 atm）。然而實際應用時，卻常便宜行事，以100 kPa為1 atm代替。如此，會有約1 %的誤差出現。不過，這種情形在大部分的工業使用上並無大礙，因為仍在一般壓力表的誤差範圍內。1982 年，國際純粹和應用化學聯合會（International Union of Pure and Apply Chemistry; IUPAC）為了規定物質的物理性質時，重新將「標準壓力」精確定義為100 kPa。[6]

（三）毫米汞柱

毫米汞柱（millimeter of mercury）是壓力單位的一種，定義為1毫米高的汞柱對液柱底面產生的壓力。即汞柱之高度（1 毫米）乘以汞之密度，再乘以重力加速度。

$$P = F/A = mg/A = DVg/A = DhAg/A = Dhg$$

上式中P為壓力（Pa），F為汞的重力（N），A為汞柱底面積（m^2），m為汞的質量（kg），D為汞的密度（kg/m^3），g為重力加速度（m/s^2），h為汞柱之高度（mm）。

由於汞的密度會因各地的溫度不同而變化，而重力加速度大小也依地點而異，因此當這兩項參數的特定標準值被決定後，即能確定毫米汞柱（mmHg）這壓力單位的大小。而後科學家們選擇0 ℃時的汞密度為135 95.1 kg/m^3，重力加速度為9.806 65 m/s^2，如此算出汞柱高度1毫米（1 mmHg）的壓力P為：

$$P = Dhg = 13.595\ 1 \times 10^3\ kg/m^3 \times 1\ mm \times 9.806\ 65\ m/s^2 = 133.322\ 387\ 415\ Pa$$

使用實際汞柱來量測壓力時，通常需要對實際溫度之汞密度和量測地點的重力加速度進行修正。

如前文所述，由於「托里切利實驗」結果，管內的汞面下降至約離容器內汞面的垂直高度為760 mm 處即停止。因此科學家們後來亦曾以1毫米汞柱（mmHg）作為1標準大氣壓（atm）的1/760；即101 325 Pa/760 = 133.322 368 421 Pa。其實，這兩個單位並不完全相等；然而，在大部分的實用上，其之間的差值（小於0.000014 %）是可以忽略的。如今已精確定義為1毫米汞柱等於133.322 387 415 Pa，並以“mmHg”為單位符號[4][7]。

雖然毫米汞柱不是一個正式的SI單位，但是仍經常在如血壓量測或氣象學等科學領域中使用。因此毫米汞柱在國際度量衡局（International Bureau of Weights and Measures; BIPM）出版的SI手冊（SI brochure）上，被列入「其他非SI單位」裡，但國際度量衡委員會（International Committee for Weights and Measures; CIPM）並不建議使用。不過，為使能和SI單位制在使用上一致性，CIPM建議當使用mmHg時，其定義仍必須依據SI單位的原則。我國在法定度量衡單位中，將毫米汞柱列為壓力的通用單位[4][5]。

（四）巴

諸多壓力單位當中最受爭議的莫過於巴（bar），符號為“bar”。巴（bar）和毫巴（符號mbar，也作mb）最初由現代天氣預報創始人挪威氣象學家畢雅可尼（Vilhelm Bjerknes）在1911年提出，作為氣壓的單位[2]。其原本係CGS單位制的壓力單位，不屬於國際單位制的一部分，但曾被國際單位制所接受並同意併用。1 bar 的值恰好等於100 kPa，略小於海平面平均大氣壓。因為1 巴與1 大氣壓力（atm）相似，所以廣泛用於描述氣體壓力。

$$1\ \text{bar} = 10^6\ \text{dyn/cm}^2 = 10^5\ \text{Pa} \approx 101\ 325\ \text{Pa}$$

$$101\ 325\ \text{Pa} = 1\ \text{atm}$$

不過，某些計量機構並不贊成使用bar 作為壓力單位，例如CIPM將其列為「在特定領域基於各種理由所使用的非SI單位之一」，而不被列在「可接受與SI單位併用的非SI單位」之中[4]。我國亦未將bar列為法定度量衡的通用單位。此外，NIST也不贊成在美國使用，除非是「在計量方面的有限使用」，並將其列為「不得引入於現今未曾使用的領域中」的單位之一[8]。不過，即使到2012年，bar 在如德國等歐盟國家中仍得到法律上的承認，從它所延伸出來單位，包括千巴（kbar），分巴（dbar）、厘巴（cbar）和毫巴（mbar）常用來表示高於環境壓力或大氣壓力的表壓力[2]。

長期以來，世界各地的氣象學者即使用mbar 作為量測大氣壓的眾多單位之一，如標準大氣壓被定義為1 013.25 mbar（hPa），即1.013 25 bar。這導致國際單位Pa 得經過一段時間才廣為人們所採用。雖然各國政府都漸漸採用其實數值一樣的國際單位hPa（百帕斯卡），但是迄今毫巴仍然被廣泛使用。然而因在其他領域裡表示百的「hecto」倍數前綴詞很少被採用，所以通常會用「千帕（kPa）」代替之。

（五）托

當托里切利最初公佈汞柱氣壓表時，吸引了相當多科學家的關注；他是第一個對壓力作現代的闡釋。因而，當時的科學家們就能瞭解到在氣壓表液面高度的微小變化，即表示大氣壓力的變化跡象；這也是氣象學的開端。之後，科學家們即以實現氣壓表原理的托里切利（Evangelista Torricelli）的姓「托（torr）」作為以絕對壓力為參考基準的壓力單位，符號為“Torr”。

歷史上，1 托（Torr）與1毫米汞柱（mmHg）曾為相同過。不過，由於標準大氣壓在後來才被嚴謹定義，與之前所定義的760 mmHg有稍微差異。係因CGPM第10屆大會上，將1個大氣壓（atm）確定為恰好等於1 013 25 Pa；為一個和汞的密度與重力加速度的量測值不相關之精確定義。因此，一個「托」正好是101 325/760 帕斯卡，即133.322 368 Pa。托（Torr）和毫米汞柱（mmHg）之間的關係則為：

1 Torr = 0.999 999 857 533 699 mmHg

1 mmHg = 1.000 000 142 466 321 Torr

「托」不是國際單位制（SI）的一部分，也不是我國法定度量衡單位之一。雖然在現代已不如帕斯卡（Pa）那樣常被使用，但這個單位仍應用於高度真空工程。「托」是一個相當小的單位，實際應用上，通常與SI前綴詞分數相結合，如毫托（mTorr）、微托（μTorr）[9]。

各種常用壓力單位之間的換算關係如表1。

表1　壓力單位之間的關係[10]

單位(符號)	帕斯卡(Pa)	巴(bar)	標準大氣壓力(atm)	毫米汞柱(mmHg)	托(Torr)
1 Pa	1 N/m^2	10^{-5}	9.869 2×10^{-6}	7.500 6×10^{-3}	7.500 6×10^{-3}
1 bar	10^5	100 kPa	0.986 92	750.062	750.062
1 atm	1.013 25×10^5	1.013 25	1	≈ 760	≈ 760
1 mmHg	133.322 387	1.333 223 87×10^{-3}	≈ 1/760	1	≈ 1
1 Torr	133.322 368	1.333 223 68×10^{-3}	1/760	≈ 1 mmHg	1

五、應力的單位

當一物體受到外力（external force）作用時，物體內部就會產生抵抗之內力（internal force）以平衡之，而其單位面積所受之內力，稱為應力（stress）。一般應力分為正交應力（direct stress）和剪應力（shear stress）兩大類。

作用於物體之力與作用面互相垂直之應力（圖4a及b），稱為拉應力或正應力（σ）；可以下式示之：

$$\sigma = F / A$$

式中F為垂直作用面之力，A為承受作用力之截面積。若F為拉力，其應力稱為拉應力，可視為正應力（圖4a）。若F為壓力，其應力稱為壓應力，則可視為負應力（圖4b）[11][12]。

剪應力是應力的一種，當物體承受外力作用，物體的一部分沿著另一部分發生滑動或剪斷時，就會產生剪應力（shearing stress）。換句話說，如有一對大小相等、方向相反，且相距極近之二平行力作用於物體上時，在此二力間與作用力平行的平面上所產生的應力，稱為剪應力。定義可為：單位面積上所承受的力，且作用力的方向與受力面的法線方向正交之應力，稱為剪應力（圖5）。其平均剪應力τ為每單位面積的力：

$$\tau = F / A$$

式中τ為剪應力，F為施加的力，A為平行於作用力面積之物體橫截面積[12]。

在國際單位制（SI）中，應力的單位與壓力的單位相同，都為帕斯卡

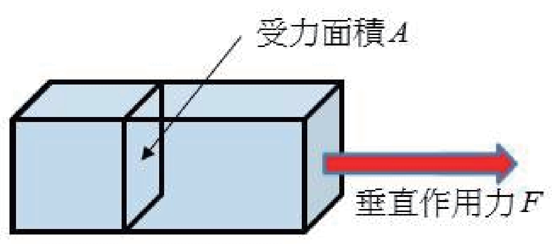


圖4 (a) 拉應力 (正應力)

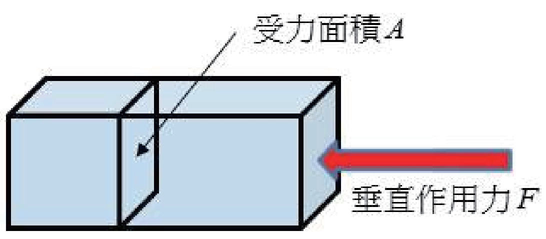


圖4 (b) 壓應力 (負應力)

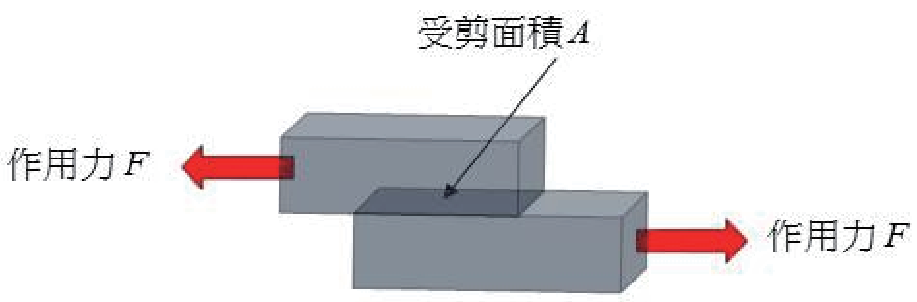


圖5　剪應力示意

（Pa），因兩種物理量都是單位面積的作用力，應力的單位亦為我國法定度量衡的單位之一。通常在工程學裡，所使用的單位常為百萬帕斯卡（MPa）或吉帕斯卡（GPa）。

六、參考文獻

1. Halliday, Resnick, Walker, 2001, Fundamentals of Physics, JohWiley & Sons, Inc.,USA.
2. 松山裕，1996年1月，やさしい計量單位の話，財團法人省エネルギーセンター，日本。
3. 計量管理協會，1987年1月，壓力の計測，株式会社コロナ社，日本。
4. BIPM, 2006, The International System of Units (SI), 8th Edition.
5. 法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號，105年10月9日，經濟部標準檢驗局。
6. IUPAC.org, Gold Book, Standard Pressure, 2018/2/23檢索，取自http://goldbook.iupac.org/html/S/S05921.html
7. BS 350: Part 1: 1974 Conversion factors and tables, British Standards Institution.
8. NIST, 2008, Guide for the Use of the International System of Units (SI), Special Publication 811.
9. Cohen E.R. et al., 2007, Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry, 3rd ed. Royal Society of Chemistry.
10. 工業技術院計量研究所，1987年6月，計量技術ハンドブック，コロナ社，日本。
11. 松原　普，計量管理協會，1981年1月，計量に関する基礎知識，株式会社コロナ社，日本。
12. Ronald L. Huston and Harold Josephs, 2009, Practical Stress Analysis in Engineering Design, 3rd edition, CRC Press.

電性量測不確定度分析及應用研究

方自民／標準檢驗局臺中分局技士

一、前言

「不確定度（Uncertainty）」是一門基礎學科，係認識和改造自然現象、探索物質之客觀規律所形成的基本理論、概念或原理，在科學研究、工業開發、民生消費、醫療保健、商品檢驗、公共安全與經貿發展等活動中有著廣泛且重要應用，藉由它將對事物客觀規律之認識和改造能力不足部分，使其控制在要求的限度之內，或是在能力所及的最小範圍內。

隨著全球貿易自由開放、市場競爭日趨激烈及消費權益意識高漲的浪潮下，為社會上廣大顧客提供電性測試數據之商業實驗室，如電器安規、高壓設備、燈具照明、電磁相容、行動通訊、環境監測及能源效率等類別的「電性領域測試實驗室（Electrical Testing Laboratory）」（以下簡稱實驗室），其簽發「測試報告」是否可確信與有效，能否滿足買賣市場需求、符合法令規範要求，並被使用者解讀與接受，已為國際與國內所關注與紛爭的焦點。「測試（testing）」係實驗室借助於專門的量測之儀器設備及限制環境，藉由定性區別和定量確定等特性分析方法，所獲得評估對象本身特有性質之訊息量值，執行一種或多種量測項目的活動[1]-[4]。

惟事實證明，當對同一「量」作多次重複量測時，經常發現其結果會有不完全一致情形。執行量測之設備不完善、環境不理想、人員水準有限或方法不嚴謹等因素，都使得量測結果值與真值之間存在差異。故為完善地進行量測工作設計、正確處理量測數據、深刻了解與認識量測相關事物規律，以及避免對量測結果在產品符合性之評定和互認中造成困難與障礙，國際間作法皆採用「量測不確定度」來說明量測結果離散程度之量化的統計值。不確定度越小，量測結果品質愈高，相對量測水準也越高，其使用價值也越大；不確定度越大，量測結果品質愈低，相對量測水準也越低，其使用價值也越小[5]-[6]。

有鑑於此，ISO、IEC等7個國際組職聯合發行ISO/IEC Guide 98-3《Uncertainty of measurement-Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement》指南（以下

稱ISO GUM）[7]。這份可使用於計量、標準、品質、驗證、科研、生產中的不確定度評定指南，是各國際組織的重要權威文獻，各國家正在廣泛應用在前述「量測」範疇中，以期有效益之提升、確保與維護在交易與買賣、安全與法規要求、學術與科學研究、服務與品質要求等等，使其運作有效又可靠、增加利益與信心。另再鑑於國際及國內商業測試實驗室之認證評核活動的規定，實驗室應具有量測不確定度評估與應用程序，予以鑑別與估算可能妨礙和影響最終測試結果之所有的不確定度來源，並確保結果的報告方式不會對不確定度造成錯覺。因此，有關評估、表達與改善測試作業中量測之不確定度的研究，係極為重要[1]-[10]。

二、現況問題

傳統的符合性判定原則，當量測結果Y大於或小於產品的規範限制值（或規格界限值）Y_{lim}時，可判定該項測試符合或不符合規範要求。惟量測結果值是具有分散特性，將造成前述符合性評定基準方式，無法證實其符合或不符合問題，甚至有可能造成誤判事件，以圖1說明之。

在圖1中，情況1及情況4時，可判定該項測試符合或不符合規範要求；情

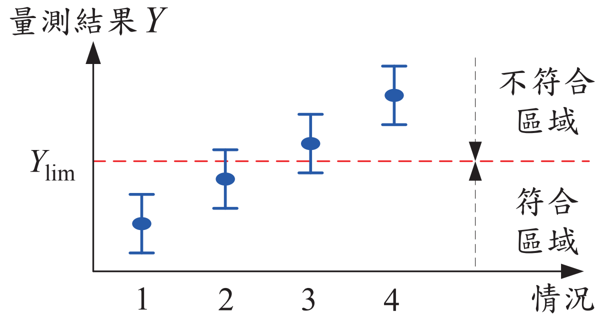


圖1　量測不確定度與測試結果符合性評定關係

況2時，符合的可能性大於不符合的可能性，可判定產品是符合規範要求，但有可能造成誤判為不符合；情況3時，不符合的可能性大於符合的可能性，可判定產品是不符合規範要求，但有可能造成誤判為符合。情況1及情況4，無需考慮量測不確定度影響，而情況2及情況3，則可能無法證實該項測試符合或不符合規範之要求。

若其允許誤差限制範圍為$\pm T/2$時，依傳統的符合性判定原則，當量測結果落於規範限制值的允許誤差範圍$Y_{\mathrm{lim}}-T/2 \le Y \le Y_{\mathrm{lim}}+T/2$內，可判定該項測試符合或不符合規範要求。考量由於量測結果值分散特性，造成有裕度性質之符合性評定基準方式的問題，以圖2說明之。

在圖2中，情況1和情況5時，可以確定產品是合格，無結果誤判問題；情況4和情況8時，可以確定產品是不合格，無結果誤判問題；情況2和情況6時，合格的可能性將大於不合格的可能性，可判

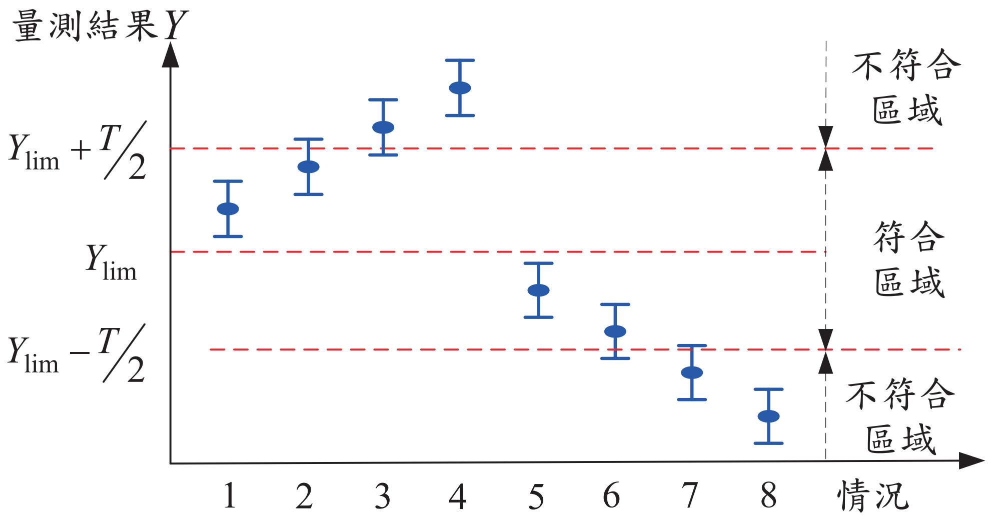


圖2　量測結果分散性與符合性判定原則關係圖

定產品是合格，但有可能造成誤判為不合格，進而導致發生“誤廢合格產品”事件；情況3和情況7時，不合格的可能性將大於合格的可能性，可判定產品是不合格，但有可能造成誤判為合格，進而導致發生“誤收不合格產品”事件。

由圖1及圖2可知，判定量測結果是否符合或不符合，必須考慮量測不確定度的影響，以避免因量測不確定度來源過大，以及不適宜符合性決定模式，導致發生產品被“誤廢”與“誤收”事件發生，衍生違反法令規範要求、經貿買賣交易糾紛、消費使用不安全及影響國家和企業的經濟利益等情事，這就是進行量測不確定度之評估、表達與改善的意義所在。

三、量測不確定度評估模式與應用

（一）量測結果的分散性描述及其計算

可廣泛用於表示量測結果的不確定度，當常態分配使其所表示的量測結果為$Y=y\pm u_c$（含被量測之真值的機率僅為68 %）。然而在一些商業、工業、環境、安全與衛生等應用領域，常須針對量測結果的分散特性進行測度，以合理賦予被量測結果的分佈範圍，並評估不確定度是否有影響結果之符合性判定（超過規格界限）的情事。這一量測結果之分散特性的測度結果，即稱為「量測擴充不確定」。

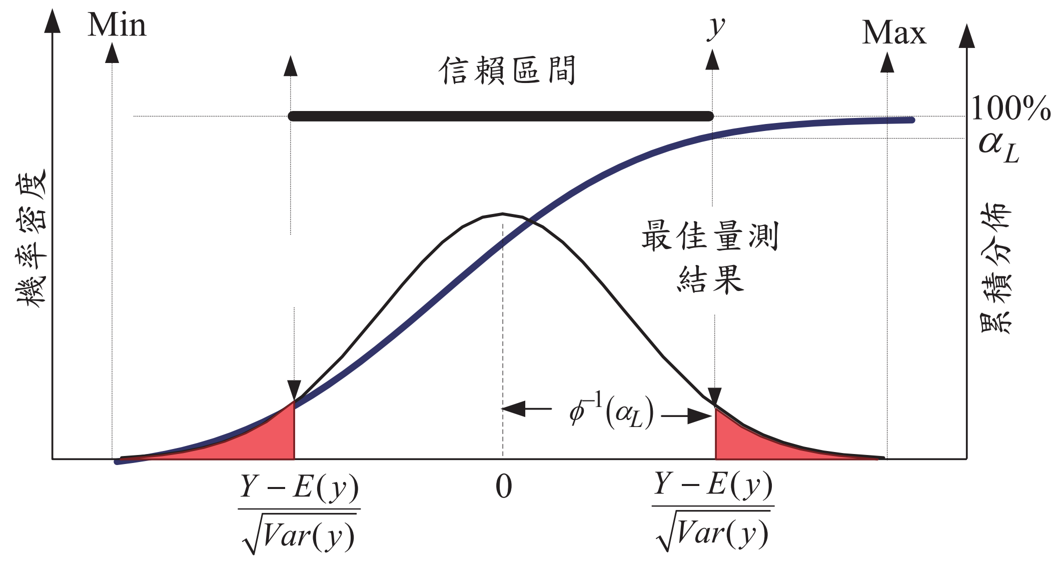


圖3　量測結果之信賴區間模式圖示

為了能以簡易方式來詮釋、分析與改善量測結果之分散特性和範圍，可以一個對應的機率位準α_L下所構成的信賴區間（Confidence Interval），藉以對量測結果的分散範圍進行評估，如圖3所示。如此，考量不確定度分散範圍之量測結果表示式Y為

$$Y = E(y) \pm \phi^{-1}(\alpha_L)\sqrt{Var(y)} \qquad (1)$$

公式中，$E(y)$和$\sqrt{Var(y)}$為$f(x_1, x_2,\ldots, x_N)$的平均值和標準差估計值，$\phi^{-1}(\alpha_L)$是標準常態分佈在機率位準α_L的逆累積分佈函數評估值（查表得$\phi^{-1}(95\%)=1.96$）；而$\phi^{-1}(\alpha_L)\sqrt{Var(y)}$即為量測不確定度評估值。

（二）考慮量測不確定度時之測試結果表達方法

測試結果陳述方法有量測數值式與非數值式兩種不同的類型。對於量測數值式的測試結果陳述方法，只要技術標準或顧客指示有要求、或不確定度會影響符合規格界限時，其測試結果陳述內容，就必須包含量測不確定度因素，以說明測試結果之有效性與正確性，概如公式（2）所示。

$$U_{95\%} = (14.5\pm0.5)\ \mathrm{V} \qquad (2)$$

$U_{95\%}$：符號、14.5：被測量的數值、0.5：不確定度（95 %信賴區間）、V：單位

對於非數值式之測試結果陳述（如通過/不通過之結果），若測試方法已明確定義及規定於技術標準、顧客規範或作業法規時，則可假設該測試方法已將量測不確定度納入考慮，故無需對不確定度進行估算（視為風險分攤的特

例）。惟必須評估有效性受影響的程度，並將方法的差異性，及其對結果有效性的影響，作成紀錄與報告。

（三）量測不確定度問題的改善

依圖4所示。針對實驗室一個指定測試項目之量測結果Y，有可能因量測不確定度值U過大，導致發生產品之符合性評定結果誤判，造成產品“誤廢”與“誤收”事件發生。為了改善量測不確定度問題，實驗室必須使用預防與矯正措施，降低量測不確定度U的影響，並使其能落在可接受或限制範圍Y_{lim}內，即$U \leq U^*$。此最佳量測不確定度值U^*，計算如公式（3）所示。

$$U^* = \phi^{-1}\sqrt{Var(y)^*} \qquad (3)$$

其中

$$Var(y)^* \approx \sum_{i=1}^{N} Var(x_i)\left(\left.\frac{\partial f^*}{\partial x_i}\right|_{x_i=\mu_{x_i}}\right)^2 + 2\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N} Cov(x_i,x_j)\left(\left.\frac{\partial f^*}{\partial x_i}\right|_{x_i=\mu_{x_i}}\right)\left(\left.\frac{\partial f^*}{\partial x_j}\right|_{x_j=\mu_{x_j}}\right) \qquad (4)$$

公式中，$f^* = f(x,w)$，$x = (x_1, x_2, ..., x_N)$為測試結果之不確定來源參數，$w = (w_1, w_2, ..., w_N)$是指預防與矯正措施之決策參數，如：建立與實施適當的儀器設備管理系統，落實量測儀器設備的量測追溯並確保其正確性，建立並有效維持量測環境的品質水準，加強量測者本身專業的素養與品質等等。

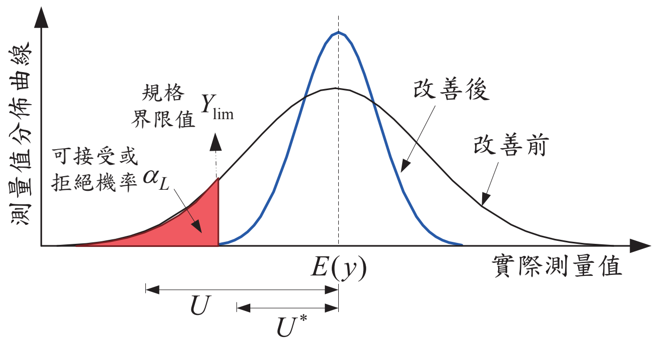


圖4　量測結果不確定度影響之改善說明

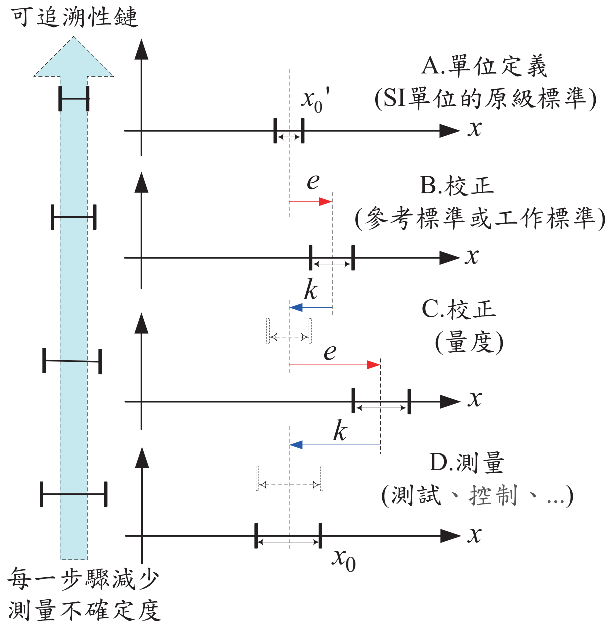


圖5　量測準確度傳遞過程

上述之預防與矯正措施，本文舉「儀器設備的計量追溯」為例說明。「計量追溯（Metrological traceability）」之涵義，係指於量測儀器或設備上的顯示讀值 x_0（即量測的結果值），因含有量測誤差和其各自的不確定性e，藉由一個或多個階段用標準器或標準試樣在量測儀器或設備上求出其真值的關係之

「校正（Calibration）」作業後，再藉由物理方式進行調整糾正作業k，使其能與國家標準或國際標準之值做比較的程序，經由這連續比較鏈，使得量測結果x_0可回溯至「國際單位制（International System of Units, SI）」之原級標準 x_0'，如圖5所示。其中，所述「校正」則是指決定待量測的真值與量測儀器的顯示值間之偏差，以及將這過程與結果之文件化的作業。

四、案例應用說明

本文藉由某家電器安規測試之商業實驗室的實際作業，舉例說明所提出量測之不確定性問題評估、表達與改善等方法的可行性。測試樣品的選擇如表2所示，測試項目為「消耗功率」，量測方法依據CNS 60335-1（103年版）及IEC 60335-2-35（105年版）規範之第10.1節內容規定辦理，其量測電路，概如圖6所示[13]。

（一）量測結果之不確定度計算

假設瞬熱型電熱水器之消耗電功率的量測結果方程式為P=VICos θ 後，確認測試作業中每一個影響量測結果之不確定來源，其量化各不確定度來源之標準差或變異數的機率參數，整理如表3所示，相關係數$Cov(x_i , x_j)$為0.5。另查其產品允許消耗功率規格的限制範圍值，依

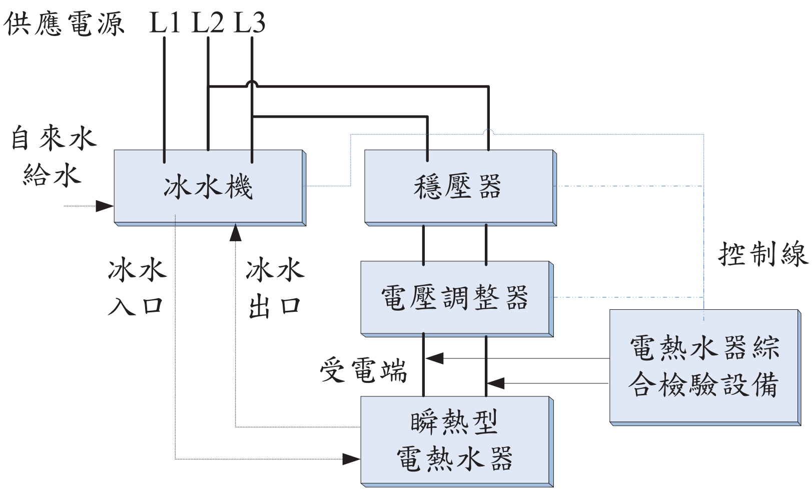


圖6 消耗功率量測電路圖

表2 測試樣品一覽表

產品名稱	生產工廠或公司	商標及規格
瞬熱型 電熱水器	○○股份有限公司	型式：X5 ○○牌 AC 220 V 60 Hz 8.8 kW

表3　樣品測試過程的變動性一覽表(σ %)

測試過程變動源	機率分佈	$\mu(x_i)$	$\sigma(x_i)$
供應電源x_1	常態	220	2.8
負載電流x_2	常態	40.9	1.4
穩壓器重複性x_3	矩形	-	4.3
電壓調整器重複性x_4	矩形	-	6.7
測試人員再現性x_5	常態	-	5.8
功率表校正追朔x_7	-	-	3.8

CNS 60335-1及IEC 60335-2-35標準規定為在正常操作溫度下其消耗功率與標示額定消耗功率間的容許差不得超出+5 % ~ －10 %要求。

計算結果瞬熱型電熱水器之消耗電功率（P）的量測值為8998 W，在95 %之信賴水準下之量測不確定度值為1942 W。依公式（2）陳述方法，其測試結果可陳述為$P_{95\%}$ = 8998±1942 W。

接著判定是否符合CNS 60335-1及IEC 60335-2-35標準之允許消耗功率規格的限制範圍值+5 % ~ －10 %要求，若按照傳統的符合性判定原則，消耗電功率的量測值將落於規範限制值的允許範圍7920 W≦8998 W≦9680 W內，可判定本項測試符合規範要求；惟考慮實際量測結果值分散特性，最終消耗功率量測結果將有超出規格的上限情形，有可能造成誤判為不符合，進而導致發生“誤廢合格產品”致衍生法令規範要求、買賣交易糾紛等問題，如圖7說明之。

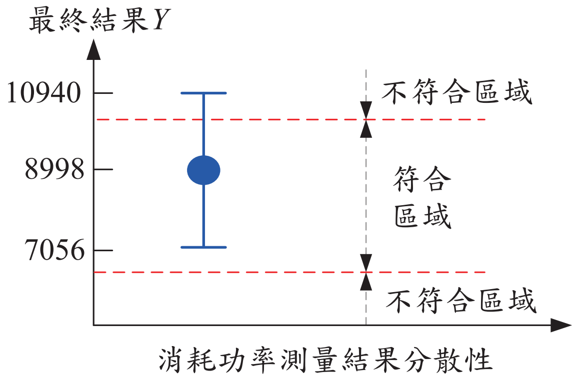


圖7　消耗功率測試結果表示圖

（二）降低量測不確定度的影響

上述測得消耗電功率的數值，在特定信賴水準下無法判定符合或不符合規範要求時，可藉由本文第3.5節所提供的概念與方法，追查哪些是對量測數據分散有顯著影響的因素，並採取相應措施予以改善或排除（如圖5概略說明），以降低量測不確定度的影響，提高量測過程及結果的品質。

五、結論

在電性測試領域中，包括「量測

不確定度」的測試結果是很重要的，以避免因量測不確定度來源過大，以及不適宜符合性決定模式，導致發生產品之“誤廢”與“誤收”事件發生，衍生違反法令規範要求、經貿買賣交易糾紛及消費使用安全等情事。

「量測不確定度」係用於表徵合理地賦予被量測之值的分散性，與量測結果相關的參數，對維持與確保量測結果數據的準確可靠、產品符合性評定的正確判斷及實驗室認證評核的資格認可，有其效力與貢獻。本文基於此一實際需要，針對電性測試活動中量測作業之不確定度問題的評估、表達與改善問題，借助機率、蒙地卡羅模擬理論、以及ISO/IEC 17025、ISO/IEC Guide 98-3國際標準指引，建立與驗證一套合理的機率解析模式和評定方法，以識別人員、設施儀器、環境條件、操作方法及樣品處理等方面的不確定度來源，推定量測作業定量化及量測結果分散性之機率參數、並說明含測試不確定度之測試結果陳述及問題改善的方法，使其確定測試結果的可信程度，提供作為測試活動之品質控制和規範管理的有效措施。

參考資料

1. 財團法人全國認證基金會，107/03/07檢索，實驗室與檢驗機構認證資料區，取自http：//www.taftw.org.tw/
2. 經濟部標準檢驗局，107/03/07檢索，商品檢驗指定試驗室認證服務計畫，取自http：//www.bsmi.gov.tw/
3. 經濟部能源局，107/03/07檢索，能源效率測試實驗室認證服務計畫，取自http：//www.energylabel.org.tw/
4. 國家通訊傳播委員會，107/03/07檢索，資訊技術安全測試實驗室認證服務計畫，取自http：// www.ncc.gov.tw/
5. ISO 10012:2003, Measurement management systems -- Requirements for measurement processes and measuring equipment.
6. ISO/IEC17025:2005, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
7. ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measure- ment - Part 3, Guide to the expression of uncertainty in measurement.
8. 王中宇、劉智敏、夏新濤、祝連慶，97，量測誤差與不確定度評定，科學出版社。
9. N. Ridler, B. Lee, J. Martens, and K. Wong, “Measurement Uncertainty, Traceavility, and the GUM,” IEEE Microwave Magazine on Microwave Magazine, Vol.8, Aug 2007, pp.44-53.
10. A. Giordani, and L. Mari, 2012,Measurement, Models, and Uncertainty, IEEE Transactions on

Instrumentation and Measurement, Vol. 61, pp.2144-2152.

11. Alberto Leon-Garcia, 1994,Probability and Random Processes for Electrical Engineering, Addison- Wesley.

12. G. W. Chang, H. L. Wang, and S. Y. Chu, 2007, A Probabilistic Approach for Optimal Passive Harmonic Filter Planning, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 22, pp.1790-1798.

13. 王宏魯，95，應用區間估計法於電性領域能力試驗活動之研究，中華民國2006年符合性評鑑與認證研討會。

14. Reuven Y. Rubinstein, 1981, Simulation and the Monte Carlo Method, Addison-Wesley.

15. J. Leinhos, and U. Arz, 2008, Monte-Carlo analysis of measurement uncertainties for on-wafer thru-reflect-line calibrations, IEEE Transactions on Microwave Symposium Digest, Vol. 22, pp.33 -36.

節能減碳的好利器－淺談太陽能熱水器

洪啟智／標準檢驗局臺南分局技正

一、前言

目前現有能源發展，核能算是較為經濟且有效率，但隨著日本福島311核災事件，使我們重新思考發生在西元1986年的蘇聯車諾比核電廠核災所造成的巨大損傷，核能的安全問題開始又受到重視，全世界開始響應無核家園運動，然而使用石化能源確會造成生態環境上的衝擊，故目前發展再生能源科學應用技術，成為最主要的顯學，而再生能源成為發展重點，包含太陽能、風能、水能、生質能、地熱能以及潮汐能等等；再生能源可重複利用並減少因使用傳統石化能源對於生態環境之破壞以及降低對於核能和石化能源的依賴，達到節能減碳、保障家園安全之目的，其中太陽能應用廣受矚目，優點包含：不受其他國家壟斷控制、不對環境產生汙染、具安全性、再生性以及便利性，因此，如何善用太陽能源，已經成為世界各國再生能源研究開發的焦點。[1]

而「太陽能熱水器」的使用可減少對傳統能源的倚賴，它主要是利用太陽輻射集熱將水加熱並加以儲存，早在民國62年已有廠商從國外引進產品，並與國外合作技術開發，製造出適合臺灣氣候環境之太陽能熱水器（系統）產品，經過經年累月的研究技術發展與政府補助推廣，目前已有自行生產太陽能相關產品的能力，並外銷至國外，是相當穩定且可靠的產品。[2]

二、太陽能熱水器動作原理

熱量傳遞有三種基本方式：傳導、對流及輻射，分述如下：

（一）傳導是指熱量以物體中溫度較高的部分傳遞到溫度較低部分，或者從溫度較高的物體傳遞之接觸的溫度較低的另一物體的過程，而導熱過程在固體、液體和氣體中均可以發生。

（二）對流是指流體各部分之間發生相對位移時所引起的熱量傳遞過程，會發生在流體（氣體或液體），而且必然伴隨有導熱現象。

（三）物體通過電磁波來傳遞熱量的過程稱為輻射，輻射可以在真空中

傳播，而熱傳導及對流只能存在著氣體、液體或固體介質時才能進行。

太陽能熱水器的動作原理是將太陽的輻射能量吸收後用以加熱儲水。以平板式太陽能熱水器為例，敘述其熱吸收及傳導的原理，當一物體本身之溫度在絕對零度以上時，就會對外以電磁波的方式釋放出輻射能量，稱為熱輻射，而放射之能量則與絕對溫度4次方成正比，而太陽輻射能之電磁波波長約在0.2～4 μm間，涵蓋紫外線到紅外線範圍，當一物質可以吸收這個波長範圍內之電磁波時，只要陽光照射其上時，其溫度將隨著所吸收之輻射能量而上升。

再者，太陽輻射經由太陽能熱水器之集熱板吸收後，所吸收的熱能則經集熱板藉由熱傳導模式傳到分佈其間的水管外壁，利用熱傳導的原理在於物體中的分子及自由電子分別因受熱產生之振動及移動，帶動能量由高溫傳至低溫，其熱通量（單位面積上熱傳量）與熱傳方向的溫度梯度成正比（傅利葉傳導定律，Fourier's heat conduction law），再藉由熱對流模式將傳至水管管壁之高溫能量傳送給流經管內之液體，完成加熱水溫的目的。[3]

熱對流模式是發生在流體與固體表面間或流體與流體間，高溫物體把熱量傳給接觸到的流體或固體表面上之熱傳機制，其中包含了流體之能量儲存、熱傳導及流體分子間之混合運動等三種現象。熱對流量正比於溫差，其結果亦取決於對流熱傳係數（convective heat -transfer coefficient、或稱薄膜熱傳係數）之大小，這又與流體種類、接觸面的幾何形式、表面狀態、流速及流動狀態（穩或紊態）等因素有關。流經附設於集熱板上集水管路中之水，經所吸收太陽能加熱後產生一個溫度梯度：當位置愈高，溫度也跟著愈高，反應在管內流水之密度上就是形成一個隨著位置上升而下降之比重梯度，導致較熱之水(比重較小)經集水管路往置放於集熱板上方之儲熱水桶流動；而儲熱水桶內亦因水溫差異形成比重梯度，底部較低溫、較冷（密度較大）的水往下經輸送管路流至集熱器底部，而形成一連續加熱之自然循環模式，此模式稱之為「自然循環太陽能熱水器」，大多用於小型之家用熱水系統。若儲熱水桶之位置並非在集熱器之上方，則須輔以幫浦加壓，使其形成上述之循環加熱系統，該方式則稱為「強制循環太陽能熱水器」，多採用於大型太陽能熱水系統。[3] [4]

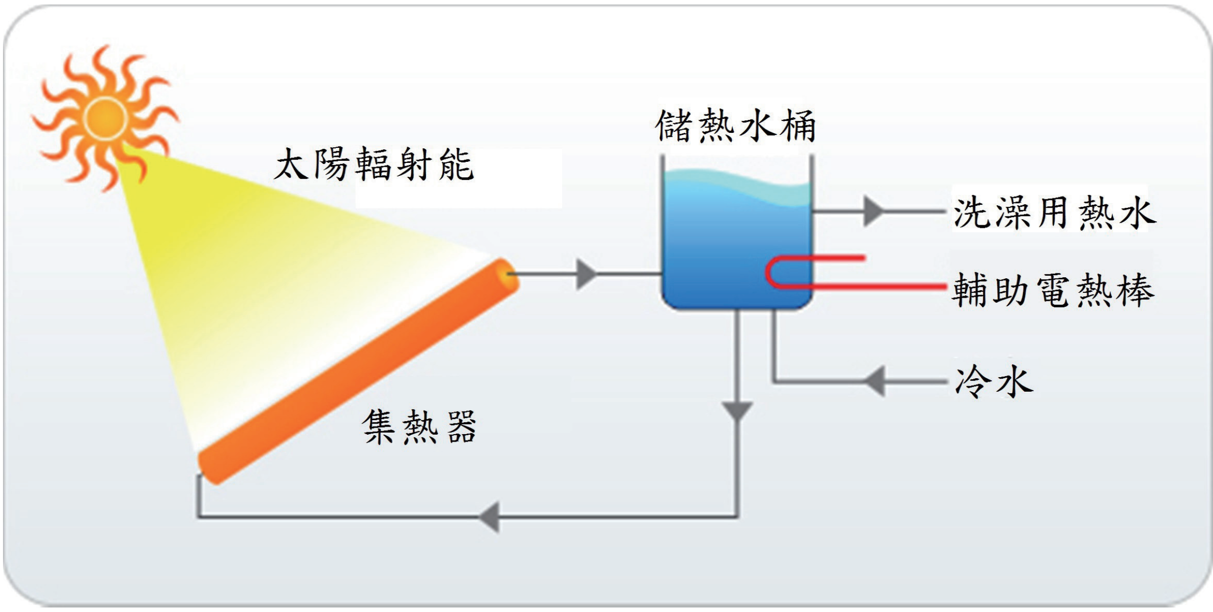


圖1　自然循環式太陽能熱水器示意圖

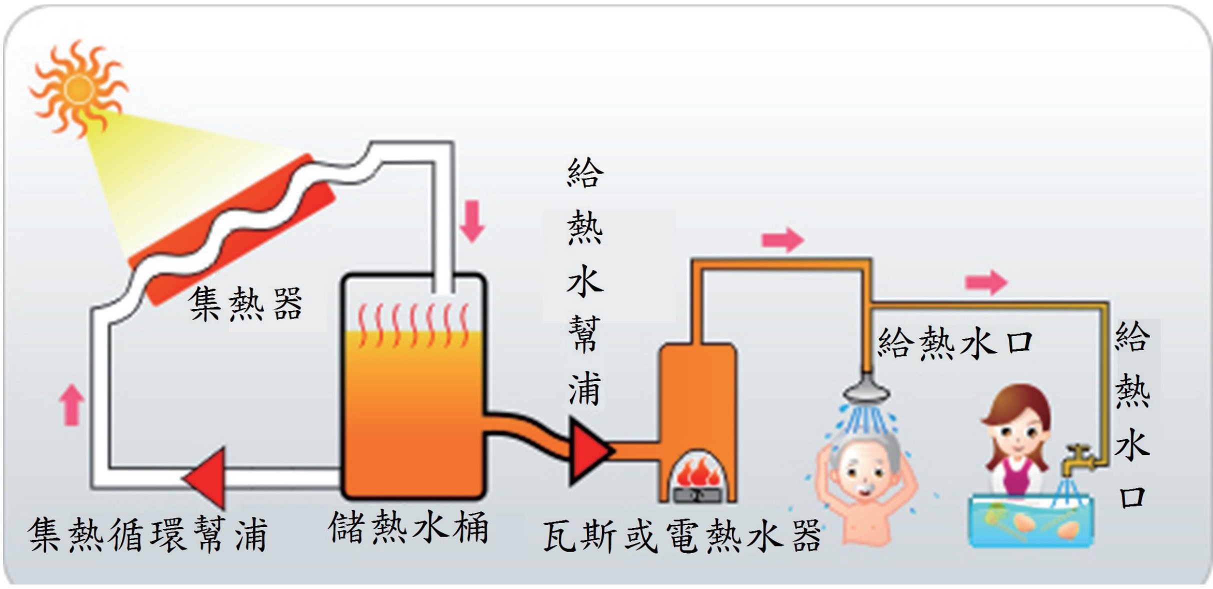


圖2　強制循環式太陽能熱水系統示意圖

三、太陽能熱水器的構造

太陽能熱水系統的構造主要是由集熱器、儲熱水桶、管路和控制系統等四部份構成，分述如下[3][4]：

（一）集熱器

集熱器為太陽能熱水系統的核心，主要功能是將太陽能輻射能轉換成熱能，再傳給循環工作流體。太陽光穿過透明面蓋到達吸收板，經板面之處理轉換成熱能由吸收管內之流體帶出，整體吸收板、吸收管以及面蓋以外框固定，而中間填塞隔熱材料可防止熱損失，其面蓋的作用為防止對流產生的熱損失並

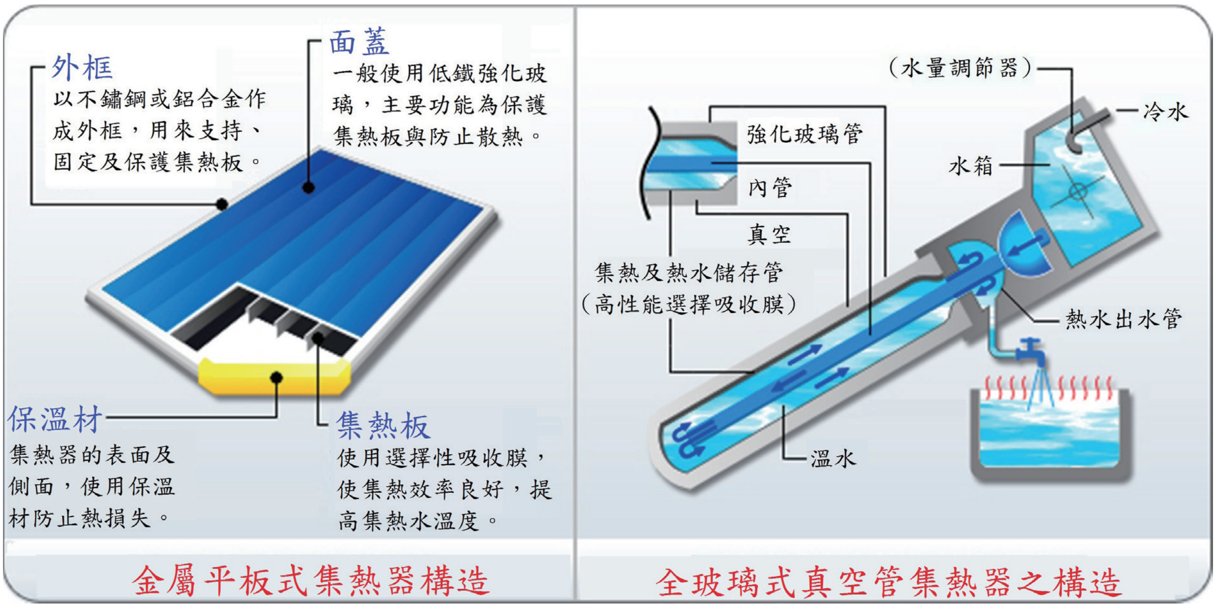


圖3　集熱器之構造

加以保護吸收板，多使用高強度高透射率強化玻璃製成；而一種最近較為流行的集熱裝置為「真空管集熱器」，其基本構造為內外雙層玻璃管套，中間為真空層，外層玻璃為透明，內層玻璃鍍有深色吸收膜，太陽輻射光波經由外層玻璃進入，經過真空層，被吸收膜吸收進入內層玻璃管中，並加熱其中流通的熱水，而鍍膜與真空層皆具有阻斷熱能散失的功能，其所得熱效率較高，所以適合高緯度的北部地區及高山地區使用。

（二）儲熱水桶

因太陽光並非隨時穩定照射，由集熱器流出之熱水需暫時儲存，以供使用需要。一般儲熱水桶多用不銹鋼桶加一層或數層絕熱材料而成。儲熱水桶亦可分立式、臥式兩種，其結構大致相同，都是內外各一層水桶，中間填塞隔熱材料保溫，為減少冷熱水之混合，儲熱水儲內亦有種種設計，如分層隔板，進水檔板及進水噴管。

（三）管路

管路的配置，依不同裝設環境、系統及需求而異，若用戶如另裝有瓦斯或電熱水器，可將太陽能熱水器與其串聯，亦即以太陽能熱水器之熱水出口接於瓦斯或電熱水器之冷水入口，如果太陽能熱水器出水溫度夠高，則可直接使用，如果水溫不夠，可當成預熱設備，再經瓦斯或電熱水器加熱，亦能節省部分燃料費；而集熱器與儲熱水槽之間的管路與往浴室之管路，須要有外包覆材，以避水溫之散逸。

（四）控制系統

控制系統包括溫度控制及時間控制，可依所選定時間控制儲熱水槽內水溫；大部分家用太陽能熱水器如單獨使用時，通常裝有輔助電加熱器，可在日射量不足時，輔助加熱達到所需溫度，而在大型強制式熱水系統之儲水桶與集熱器間裝有溫差控制器，如果溫度差達到一定值，將自動啟動泵浦將儲水桶內較冷之水打至集熱器吸收太陽輻射能加熱。

四、相關檢驗標準及規定

由於臺灣地區日照量充沛，我國為推動太陽能產業發展，經濟部標準檢驗局（下稱本局）在民國78年公告4項太陽能熱水系統國家標準，為因應我國加入WTO的國際標準調合過程，於民國95年通過一份有關太陽能詞彙（太陽熱能）國家標準，再者參考國際ISO標準調和原標準於民國96及97年陸續增訂許多相關標準以符合現行產品。另外，行政院環保署制定「自然循環式太陽能熱水器」環保標章規格標準，以促成國內太陽能熱水系統設備市場發展，我國現有太陽能熱水系統相關標準如表1所示。[5]

在日照充沛的狀況下，有辦法產生充足的熱水供使用者使用，但在連續陰天或冬天日照不足的狀況下呢？最需要熱水時，反而沒有足夠的熱水，實務上大多太陽能熱水器業者，都會在儲熱水桶加裝電輔助加熱器，以補足日照不足時也能提供熱水，但加裝電輔助加熱器後，還是稱為太陽能熱水器嗎?應該稱為「太陽能"電"熱水器」，但使用電來補助加熱，安全性如何呢?曾有太陽能熱水

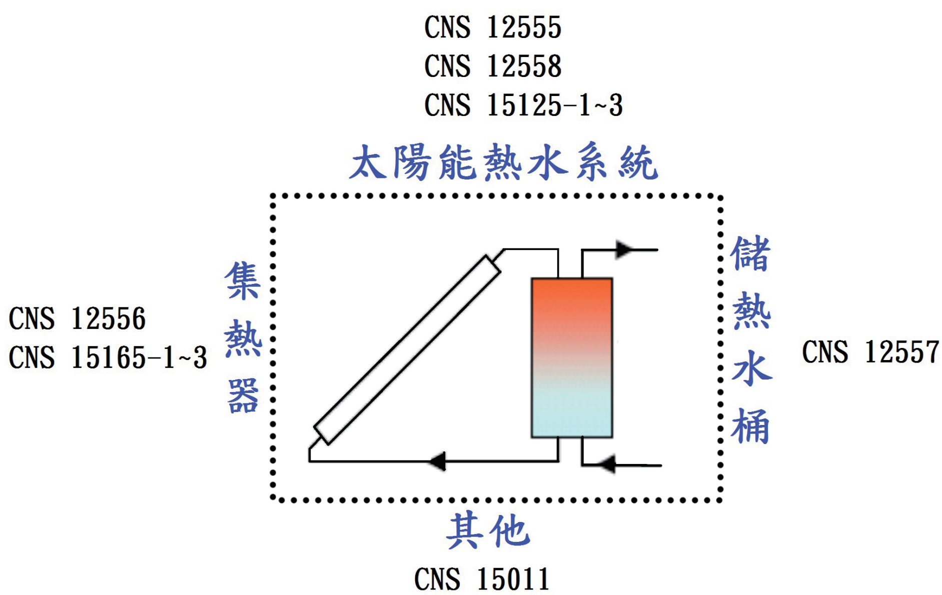


圖4　太陽能熱水系統之標準關聯圖

表1　我國太陽能熱水系統相關標準

太陽能熱水系統相關標準總號	標準名稱	公告日期
CNS 12555	住宅用太陽能熱水器	78年7月15日
CNS 12556	太陽能集熱器集熱性能檢驗法	78年7月15日
CNS 12557	太陽能蓄熱槽蓄熱性能檢驗法	78年7月15日
CNS 12558	自然循環式太陽能熱水系統檢驗法	78年7月15日
CNS 15011	太陽能－詞彙（太陽熱能）	95年6月13日
CNS 15125-1	太陽能加熱－家用熱水系統－第1部：性能評比程序之室內試驗法	96年10月12日
CNS 15125-2	太陽能加熱－家用熱水系統－第2部：性能評比程序之室內試驗法	96年10月12日
CNS 15125-3	太陽能加熱－家用熱水系統－第3部：太陽能加輔助系統之性能試驗法	96年10月12日
CNS 15165-1	太陽能集熱器試驗法－第1部：面蓋式液體加熱集熱器之熱性能及其壓降	97年1月14日
CNS 15165-2	太陽能集熱器試驗法－第2部：合格試驗程序	97年1月14日
CNS 15165-3	太陽能集熱器試驗法－第3部：無面蓋式液體加熱集熱器（僅顯熱傳遞）之熱性能及其壓降	97年1月14日

表2　貯備型電熱水器檢驗公告

品名	檢驗標準	參考貨品分類號列	檢驗方式
貯備型電熱水器（限檢驗單相交流300V 以下者）	CNS 13783-1：093年版 (實施日期：96年1月1日) CNS 11010 C4420：102年版 CNS 11010（102年版）第8.11節「內桶容量」及第8.14節「每24小時標準化備用損失Est,24」，其實測值(Est,24)須符合「貯備型電熱水器容許耗用能源基準」規定 CNS 3765 C4125：094年版 (實施日期：96年1月1日) IEC 60335-2-21：2004 (實施日期：96年1月1日) 符合CNS 15663第5節「含有標示」規定：102年版 (實施日期：106年3月27日)	8516.10.00.00.9B	型式認可逐批檢驗或驗證登錄（模式二加四或五或七）

器廠商於民國98年底詢問若加裝電熱管做為輔助加熱之太陽能熱水器是否為應施檢驗品目？本局第三組的回復為「具儲存式電熱水器功能，列屬應施檢驗範圍，檢驗項目包括電氣安全規範及電磁相容性」，且在「貯備型電熱水器節能標章認識現況」作者亦提出之太陽能熱水器為補充陰雨天不足的熱能，常在貯水桶內加裝電熱器，類似貯備型電熱水器的構造，由此得知若太陽能熱水器於儲熱水槽加裝「輔助電加熱器」，儲熱水槽其結構就是「貯備型電熱水器」為」本局列檢之商品。[6]

貯備型電熱水器早在民國61年2月1日已由經濟部公告為應施檢驗商品，經多次修正其檢驗規定，其最新之公告為【經濟部標準檢驗局106.8.25 經標三字第10630004290號公告】。現行公告應施檢驗貯備型電熱水器品目分類號列，詳如表2所示。

五、相關問題集

（一）太陽能光電系統與太陽能熱水系統有何區別？

答：兩者皆有面板，故常被誤認，其實兩者皆為太陽能應用的產品，前者是將太陽能轉換成電能，其面板是利用光電元件稱為太陽電池(Solar Cell)，主要的用途為發電；而後者為面板為集熱板，是將太陽輻射能把水加熱的一種裝置。

（二）夏天最不需要熱水，結果水溫高，而冬天最需要熱水時，確又不足，反而需要補助加熱，太陽能熱水器長期效率真的好嗎？

答：這是太陽能熱水器最為人詬病的地方，但確實是這樣嗎？沒錯，夏天氣溫較高，難道大家都洗冷水澡嗎？也沒有啊，大家還是熱水混著冷水洗澡，而冬天氣溫較低，若白天仍出大太陽且儲熱水桶保溫效果若不錯，還可以洗個免費的熱水澡，當熱水不足，因白天吸收太陽熱能，輔助加熱時間亦可縮短，整個夏季幾乎可完全免用能源，冬季亦可減少能源耗用。

（三）那種熱水器最適合我呢？

答：這個問題要看從那個角度出發，若以節能環保的角度出發，以太陽能及熱泵熱水器最省能源，但相對購置成本較高且並非個家庭都適合安裝，若以中南部且為透天厝，當然是太陽能熱水器為首選，下表3為各式熱水器的比較，故選購時，還是要依消費者之需求加以考量。[7]

表3　各式熱水器比較表

	瓦斯熱水器	儲備式電熱水器	即熱式電熱水器	太陽能熱水器	熱泵熱水器
適裝場所	只宜裝於通風處	任何地方均可	廚房、浴室內	透天厝頂樓	戶外通風處
啟動水壓	0.3 kg/cm^2	幾乎無啟動水壓，於水塔下方即可	0.3 kg/cm^2	水塔下方即可	水塔下方即可
適合人數	無人數限制，不可兩浴室共用一台	須按人數、地點選擇適尚的儲水量，可多間浴室共用一台	無人數限制，一浴室裝一台	須依使用人數選擇適當的機組大小	須依使用人數選擇適當的機組大小
優點	★安裝方便。 ★瓦斯費<電費。	★多段安全裝置，安全有保障。 ★不排放廢氣較環保且不會一氧化碳中毒。 ★水量大，免啟動水壓適用任何場所。	★裝於浴室內操作方便，安全看得見。 ★不排放廢氣較環保且不會一氧化碳中毒。 ★省電，一開即熱免保溫。	★ 環保：降低二氧化碳量，節省能源費用。 ★熱水量大，溫度穩定。 ★保溫效果良好。 ★通常使用幾年後，省下來的能源費已可抵銷購買成本。	★省能源。 ★熱水量大，水溫穩定不會忽冷忽熱。 ★不受天候影響，供熱水。
缺點	★須定期更換瓦斯管，否則易漏瓦斯。 ★燃燒產生一氧化碳易中毒須裝於通風處。 ★液化氣：燃氣用完洗到一半變冷水。 ★天然氣：供氣不穩，尖峰時刻壓力不足溫度難以控制。 ★內部控制單元多，故障率高。 ★水質不良處，水箱結水垢，易阻塞破裂。	★電費＞瓦斯費。 ★某些場所須另拉電線。 ★須配合人數，使用方式選擇大小之內容量。 ★保溫材質如不良，將浪費電源。 ★水質不良處，電熱管壽命減短。	★電費＞瓦斯費。 ★某些場所須另拉電源。 ★須啟動水壓。 ★瞬間加熱出水量不可調太大。 ★水質不良處，電熱管壽命短減。	★陰雨天須以電能輔助加熱。 ★裝置費較貴。 ★須專業人員安裝。 ★一、二樓使用時無法立即有熱水。	★初設費用高。 ★須專業人員安裝。

（四）選購太陽能熱水器時，應注意及考量那些因素呢？

答：太陽能熱水器因用途不同（如家庭、宿舍、旅館的沐浴及洗滌使用等），其使用水量、所需水溫、裝置環境、甚至是用水的習慣也都不同，所以在選購或規劃安裝太陽能熱水器時，須考量下列一些重要的因素。[3][4]

1.設置容量規劃

裝設太陽能熱水器前，首先要估計使用之熱水水量，一般洗澡方式包括淋浴或沐浴，通常淋浴用水量較省，若為沐浴用之用水量，可透過使用人數來估算所需之設備容量（包括集熱器及儲熱水桶），基本上以一個人每次盥洗大概需要 50～60 公升左右的熱水量（約略等於在臺灣地區 1平方公尺的集熱板面積所能產生的熱水量）為設計準則。

2.設置地點選擇

設置地點一般多為頂樓或屋頂，且因臺灣橫跨北半球的北迴歸線，故為求所能吸收太陽輻射之最大值（陽光直射且冬天時有較多之太陽照射），安裝時以集熱板朝南、傾斜角約在 25˚～30˚ 間之安裝方位效能較高，且應注意鄰近建物是否產生遮蔭現象，或在遭強風吹襲下之系統結構安全（臺灣地處環太平洋亞熱帶地區，夏、秋兩季常有颱風侵襲）。

3.水質資料確認

影響太陽能熱水器之使用壽命主要原因除了颱風吹襲損害外，水質則是另一重要因素，故在設置使用之前，應於裝設地區水質成分進行瞭解，對於地下水用戶或水質差地區，應適當選擇適當元件或型式之太陽能熱水器，以降低不良水質造成之影響。

4. 適當廠商及產品之選擇

臺灣產製太陽能熱水器廠家眾多，所提供之技術能力、產品、售後服務及保證也不相同，且因太陽能熱水器之產銷型態與其他熱水器不同，消費者較難直接購買後自行安裝，僅能從大賣場展示機、產製廠商之經銷商或網路店家得到片面的產品資訊，故建議先上『國立成功大學能源中心、財團法人成大研究基金會』網站，該機構係經濟部能源局委託辦理太陽能熱水系統補助之執行單位，可在該網站取得合格廠商、合格產品及安裝銷售商之相關資訊，再挑選適合的廠商進行訂購及安裝事宜；另需注意，若要購買儲熱水槽加裝「輔助電加熱器」之機種，此類產品應屬本局列管之貯備型電熱水器，其儲熱水槽之本體需標示『商品安全標識』（ 或 ）表示已完成檢驗程序，且須裝設有漏電斷路器和溫控裝置，以免漏電

或燒壞，才能確保其安全性。

（五）太陽能熱水器安裝後需要定期清洗或保養嗎？

答：用戶可定期以清水沖洗，避免玻璃面蓋的灰塵髒污影響集熱效果，另因內部經過長期使用後，可能會有水垢沈積，導致儲水桶或集熱板結垢堵塞無法使用，建議可購買於儲熱水桶及集熱板有設置清除口之產品，並定期的清潔保養，可確保機台效果、延長機台壽命。

六、結論

根據統計臺灣目前約有98 %能源需要從國外進口，而臺灣有何發展再生能源的優勢呢？檢視臺灣的地理位置位於北半球橫跨北回歸線來看，北部屬於亞熱帶季風氣候區，南部屬於熱帶季風氣候區，夏季長冬季短，夏季每日最高氣溫可達攝氏35度以上，年平均氣溫約為攝氏30度以上，由中央氣象局統計全國平均日照量約為11,746 kJ/m^2，非常適合做太陽能源之應用與發展，而「太陽能熱水器」是利用太陽輻射集熱方式提供熱水，有著省能、低污染的特點，若住家屋頂上還有空曠的場所，也是一種不錯的選擇，相信除了減少能源的開銷外，亦可為地球環境保護盡一份心力。[8]

七、參考文獻

1. 林耕毅，2014，大型太陽能熱水系統具臥式儲熱槽之系統性能研究，國立中山大學機械與機電工程研究碩士論文，高雄。
2. 黃重魁，2002，家用太陽能熱水器用後評估之研究，國立成功大學建築所碩士論文，臺南。
3. 成大能源研究中心－太陽熱能研究團隊，101，太陽能熱水器原理、構造、種類及如何選購，106/12/12檢索，成大能源研究中心，取自http://140.116.204.171/t01_pick.php。
4. 三久，2008，太陽能熱水器，106/12/12檢索，三久股份有限公司，取自http://www.suncue.com/solar/Chinese.htm。
5. 財團法人臺灣綠色生產力基金會，2006，經濟部標準檢驗局95年度委辦計畫期末成果報告，臺北。
6. 張文瑞、羅新衡，102，貯備型電熱水器節能標章認識現況，節能標章季刊，102年第3季，1-10。
7. 鑫司，106，熱水器知識通，106/12/12檢索，鑫司電機股份有限公司，取自http://www.king-s.com.tw/。
8. 經濟部能源局，2007，2007年能源科技研究發展白皮書，臺北。

壁燈選購與使用指南

林昆平／標準檢驗局臺南分局技正
黃勝祿／標準檢驗局臺南分局技士

一、前言

壁燈（wall lamp）大多安裝於牆壁上，主要用途是作家居輔助照明用，其外觀有些非常精緻具質感，甚至有晶鑽飾品作裝飾，可兼具美化家居之用途，因其位於垂直牆壁上，照度角會受限，故大瓦數光源並不適用，一般都在15 W~40 W間，光線淡雅柔和非常適用將環境點綴得優雅及富麗，光源可採用白燈泡、黃色光省電燈泡、鹵素燈泡及LED燈泡或螢光燈管等，應用場所包含陽台、樓梯、走道、樓梯間、客廳、倉儲室等，也可應用在臥房床頭、盥洗間、化妝台上，尤其臥室光線以柔和暖色調為主，宜採用表面亮度低漫射的材料燈罩；床頭上方則較適用茶色刻花玻璃燈罩，以具有典雅及深沉的韻味；盥洗間宜用壁燈代替吸頂燈具，可避免水蒸氣凝結於燈具上而影響照明和腐蝕燈具，當光線融入浴池更能散發出溫馨氣息，

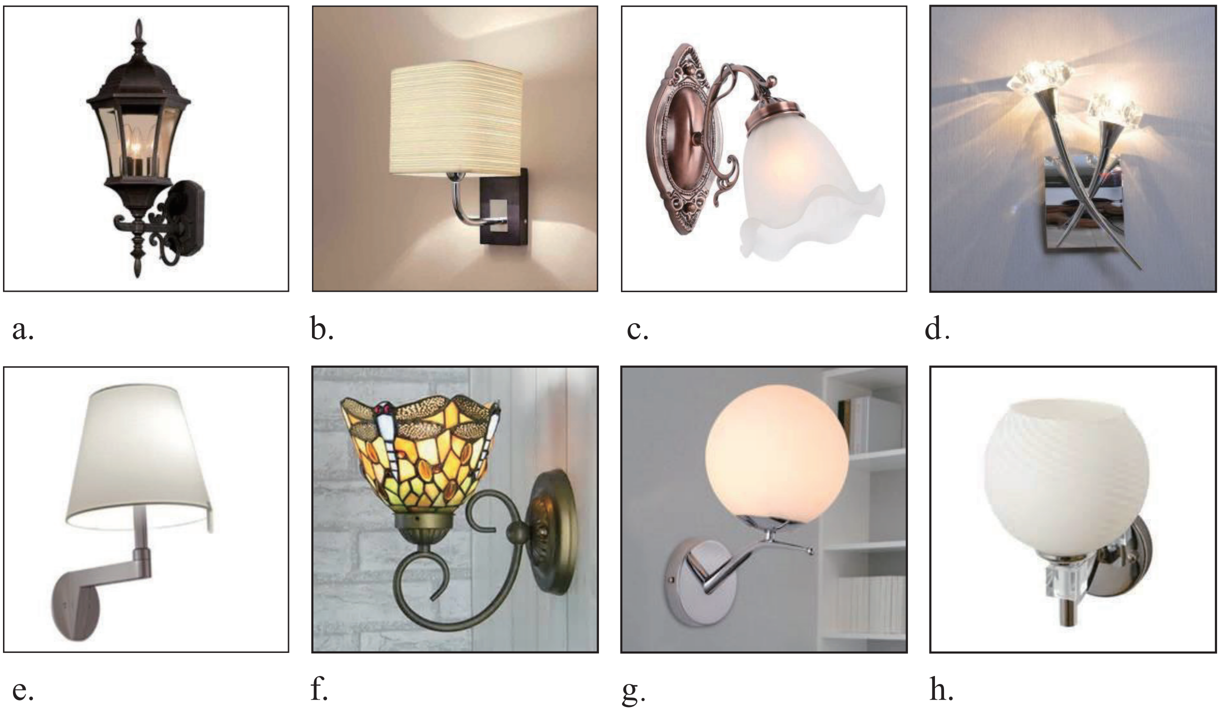


圖1　各型吸頂燈具造型a~h：[1]~[8]

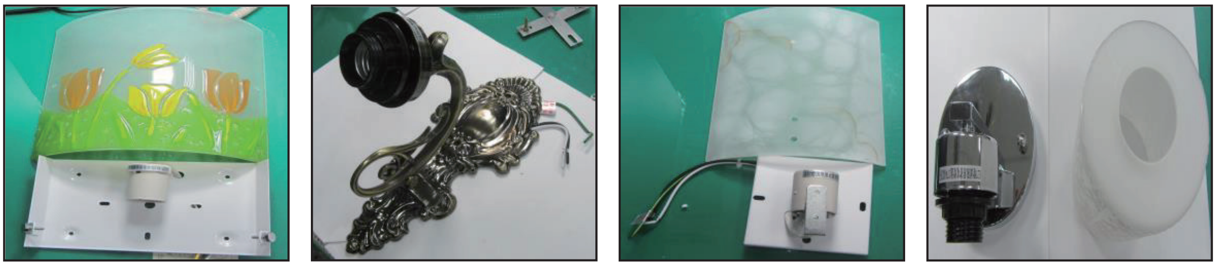
令身心格外鬆弛。壁燈安裝高度在2米左右，其適用安規標準為CNS 14335燈具安全通則與IEC 60598-2-1固定式燈具個別標準。

二、壁燈構造與運作原理

壁燈主要由金屬外殼、燈座、光源、燈罩、光源驅動器（鎢絲燈泡免）等組成，結構非常簡單且多為單光源，不似吸頂燈具可為多燈座的光源，因此結構及電性安全主要放在燈具電源引線與內部配線的線徑粗細、燈具標示內容、燈具外殼防電、安裝說明書內容等，加上光源為低瓦數，燈罩不會有因光源長照累熱熱熔現象，也沒像吸頂燈具那樣位於房室中間天花板上高度，有重量過重脫落扎傷人的結構問題。圖2a為購自市場110 V 27 W各型壁燈外觀結構，其造型雖多變，但光源卻全部是適用E27燈座的省電燈泡與白熾燈泡。圖3則為圖2a壁燈拆解結構，包含燈座及其標示可接受光源最大功率、電源引線及內部配線與接地線、配線進入燈具孔洞的熱塑套保護、燈具整體標示等。

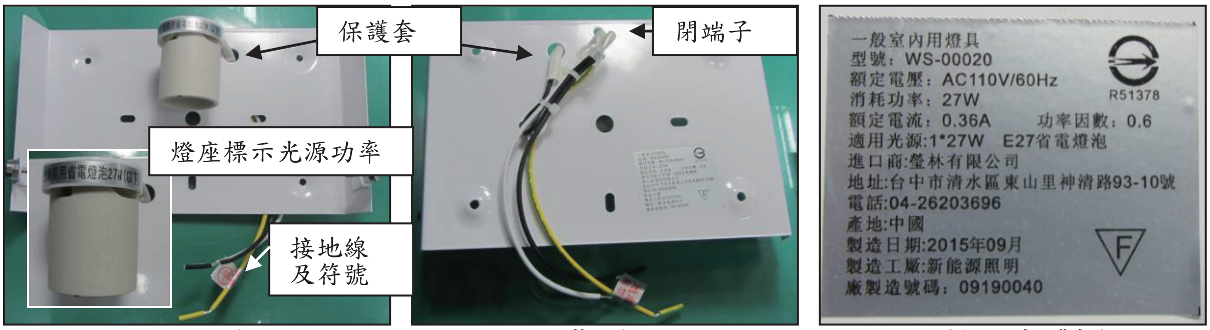
（一）燈具電源引線與內部配線之線徑粗細規定

壁燈電源配線分為外部電源引線與內部配線兩部份，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，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，不過需評估是否可承受來自燈座可接受最大光源功率標示的



a　b　c　d

圖2　110 V 27 W各型壁燈結構(購自樣品拍攝)



a 正面　b 背面　c 燈具本體標示

圖3　110 V 27 W壁燈配線、電路結構、標示(購自樣品拍攝)

負載電流，評估方式可利用溫度記錄器量測內部配線之被覆溫升值，若能符合CNS 14335第11節所規定之內部配線溫升限制值，即視為符合，或者直接要求廠商提供線徑可承受安全電流技術資料，其值當然不得小於燈座標示的可接受光源功率所產出的負載電流。圖3a可觀察到燈座標示有僅適用27 W光源；圖3b顯示通過金屬外殼孔洞的配線均需以保護套防止電線被割破，使燈具金屬外殼帶電，也可發現電源引線經閉端子與內部配線搭接。

（二）燈具整體標示內容

燈具整體標示內容如圖3c舉例，必需有型號、輸入電壓、消耗功率、額定電流、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局的合格標識 R3000，更重要的是「燈座需標示可更換光源之功率」。

（三）更換光源碰觸燈具外殼的防電保護

壁燈都為金屬外殼且安裝高度在2 m附近，平常身高高一點的人舉手大概可以碰觸到，或者更換光源時也可碰觸，為防止消費者碰觸金屬外殼恰燈具漏電而遭電擊，其外殼防電擊型態大多採用0I類結構，也就是將燈具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因漏電而電擊碰觸人體，此時在金屬外殼上都會有接地端子符號，接地引線也會有接地符號（圖3a）

（四）安裝方法

1. 壁燈安裝高度距離工作面（指距離地面80 cm～85 cm的水平面）為1.44 m～1.85 m，即距離地面2.24 m～2.65 m。臥室的壁燈距離地面可以近些，大約在1.4 m～1.7 m左右。
2. 壁燈挑出牆面的距離，大約為40 cm～95 cm。
3. 壁燈安裝時，在牆面上打孔並用塑膠脹管螺釘來固定，其底座螺絲一般不少於2枚。
4. 待位置確定好後，進行壁燈的安裝。
5. 有些壁燈安裝時需借助膠粘劑。若採用低粘度膠粘劑，可以普通油漆噴槍進行噴塗；若採用清洗困難的高粘度膠粘劑，可以增強型噴槍進行噴塗，噴槍噴膠可使塗膠均勻有利燈具暫時的固定再鎖入螺絲。

三、選購技巧

標準檢驗局已將壁燈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，須先取得標準檢驗局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向標準檢驗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，尚需向標準檢驗局報請檢驗，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。

有關壁燈之選購注意事項如下：

（一）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，本體上是否貼有標準檢驗局印製之合格「商品檢驗標識」。

（二）選購時，注意

1. 燈具外殼與燈罩品質

金屬外殼的抗腐蝕性是否良好，顏色和光澤是否亮麗飽滿，是檢查燈體的指標。

燈罩方面則看其透光性，表面的圖案與色彩也應與居室整體風格搭配。

2. 光源亮度

一般來說光線柔和最好，光源功率低於40瓦。另外要根據安裝空間選擇不同結構的壁燈，例如房間小者用單頭壁燈，房間大者用雙頭壁燈。

四、使用注意事項

1. 安裝壁燈前，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. 壁燈光源功率要與使用目的一致。
3. 裝時，可先在牆上挖一條正好嵌入電線的小槽，以便把電線嵌入，並用石灰填平，再塗上與牆色相同塗漆。
4. 連接壁燈的電線要選用淺色，便於塗上與牆色一致的塗料，以保持牆面的整潔。
5. 壁燈的色澤要與安裝牆壁的顏色協調，其燈罩選擇依牆色而定，白色或奶黃色的牆，宜用淺綠及淡藍的燈罩；湖綠和天藍色的牆，宜用乳白色、淡黃色、及茶色燈罩，給人以幽雅清新之感。
6. 壁燈的薄厚可與安裝地點的環境作協調，四周空間大可選厚型壁燈，四周

空間窄小可選薄型壁燈。

五、清潔保養

1. 壁燈本體清洅

（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。

2. 壁燈之燈罩清潔，依材質不同有不同清洗方式

（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。

3. 壁燈之燈座污垢清潔

（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。

4. 清潔完畢後，應按原樣將燈具裝好，不要漏裝或錯裝零組件

六、參考文獻

1. 圖1a，2015/11/22檢索，太子參訊息網，取自網址http://www.tzsnw.com/。
2. 圖1b，2015/11/22檢索，bb文章網，取自網址http://bbjkw.net/tupian/?tid.b4.b2.cd.b7.b1.da.b5.c6.d0.a7.b9.fb.cd.bc.b4.f3.c8.ab。
3. 圖1c，2015/11/22檢索，ID東京網，取自網址http://item.jd.com/1013824391.html。
4. 圖1d，2015/11/22檢索，盛豐建材網，取自網址http://s.jiancai.com/view/10158573531.html。
5. 圖1e，2015/11/22檢索，光點66網，取自網址http://www.spot166.com/product_info.php?products_id=241。
6. 圖1f，2015/11/22檢索，美麗說網，取自網址http://www.meilishuo.com/share/483623733。
7. 圖1g，2015/11/22檢索，網購風向標網，取自網址http://www.best73.com/shop/91809.html。
8. 圖1h，2015/11/22檢索，網購風向標網，取自網址http://www.best73.com/shop/91809.html。

非木質手杖品目查詢案例解說

溫禎德／標準檢驗局第三組技士

一、前言

在各種媒體常常會看到手杖的選購及使用指南，或者是手杖的市場購樣檢測結果的發布，目的就是要維護消費者的安全及權益，但是，並不是所有的手杖都是本局公告列檢的手杖，本文的目的就是要分享，如何分辨應施商品檢驗的「非木質手杖」，讓大家能夠簡易的判斷生活中看到的手杖，是否要經過檢驗合格才可以販售？

另外，手杖的設計朝向複合性或多功能發展，例如手杖附加椅子、雨傘、照明、USB充電等功能，是否也要一併檢驗？且讓我來告訴大家。

二、檢驗公告及判定步驟

(一)檢驗公告

我國已邁入高齡社會，高齡人口所需輔具產品的品質與安全性日形重要。本局考量高齡者可能因使用劣質手杖產品導致傷害事件發生，於104年2月17日公告，自104年8月1日開始將「非木質手杖」商品列屬應施檢驗品目範圍，以確保非木質手杖的安全。公告的重點摘要如下：

1. 公告品名為「非木質手杖(限檢驗CNS 15192所規範之非木質手杖，非屬藥事法所稱醫療器材者)」。
2. 具複合功能或多功能產品者，須符合相關檢驗標準及登錄模式之規定；其附有「列屬應施檢驗範圍之配件」者，該「配件應符合相關檢驗規定」。

(二)判定步驟如下

1. 非應施檢驗範圍（排除部分）：

(1) 手杖材質：木質手杖。

(2) 醫療器材：若該產品宣稱為醫療器材時，應標有衛生福利部之「醫療器材查驗登記許可證字號」之商品。

(3) 非輔具手杖：登山或健走手杖。

(4) 視障者使用之白手杖。

2. 應施檢驗範圍：除前述排除部分之手杖外，經「宣稱」或「標示」有拐杖(手杖)功用之複合性或多功能商品(如：拐杖傘、拐杖椅、折疊型調整拐杖、T型調整拐杖、伸縮休閒杖、可調式拐杖椅等)，則屬於「非木質手杖」檢驗範圍。

本局指定試驗室受理「非木質手杖」之檢測服務委託申請時，通常會口頭詢問廠商該商品是否為醫療器材？若不屬於醫療器材，且列屬本局應施檢驗範圍者，才受理檢測服務，並在委託申請書加註廠商聲明：非醫療器材產品。

三、案例

品目查詢的詢問者包括消費者、產製者、進口商、網路賣家、本局指定試驗室檢驗人員或本局後市場檢查人員等，以下提供一個比較特別的案例。

本局某分局執行市場檢查時，發現某商行所陳列銷售的拐杖傘，該商品的杖身沒貼附商品檢驗標識，疑似逃檢商品，經調查是由A公司進口品名為「休閒傘」一批，因「休閒傘」非屬本局公告應施檢驗的商品，所以不需檢驗。然而，A公司將「休閒傘」賣給B公司後，B公司誤以為形狀類似拐杖，所以把吊牌品名改為「拐杖傘」，已符合「標示」具「拐杖」功能之手杖，屬本局應施檢驗商品，但因B公司僅修改手杖的標示，並沒有將手杖加工轉型，不屬於商品檢驗法所指的產製者，所以本案沒有應負商品檢驗責任的報驗務義務人（包括商品的產製者、輸出入者、委託產製或委託輸出入者及上述報驗義務人無法追查時的銷售者），已由本局轄區分局依商品檢驗法相關規定，請B公司限期改正標示為休閒傘後結案。

四、結論

商品的種類繁多，本局在受理品目查詢時，會針對產品特性，要求提供型錄或中文標示，實務上，本局針對「非木質手杖」之品目查詢案件，必要時會要求提供詳細構造圖或相片及中文標示，依據上述判定步驟判定及回復。

本文案例中銷售者在銷售商品時，應誠實標示，以免誤觸法網，引以為鑑。

五、參考文獻

1. 手杖，107/11/12檢索，經濟部標準檢驗局，取自https://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1426229173053.pdf經濟部標準檢驗局非木質手杖檢驗範圍及檢驗規定。
2. 手杖，107/11/12檢索，經濟部標準檢驗局，取自https://www.bsmi.gov.tw/wSite/ct?xItem=73661&ctNode=1510&mp=1經濟部標準檢驗局與財團法人中華民國消費者文教基金會共同公布市售「老人輔具（非木質手杖）」檢測結果。

家電好幫手—洗衣機暗藏危機

黃彥綸／標準檢驗局臺中分局技士

科技的進步帶來了生活的便利，洗衣機已成為了現代家庭的必備電器。臺灣市面販售的洗衣機主要分為全自動的「直立式」、「滾筒式」，以及半自動的「雙槽式」。直立式洗衣機主要是利用「水流的力道」來去除衣物髒污，而滾筒式則是利用「轉動力」來清洗，相較於直立式洗衣機能把衣服洗得比較乾淨，滾筒式的魅力則在於多功能可以兼具洗衣、烘乾衣物，以及非常省水的設計。而雙槽式洗衣機的專長就是清洗難纏且大面積的髒污，不但水量大，水流也強勁，清潔能力比直立式和滾筒式強上許多。

但如此好用的家電商品其實存在風險，洗衣機為常發生事故的電器之一，依據經濟部標準檢驗局（下稱本局）商品事故通報資料統計，自97年起至107年已發生104件洗衣機商品事故案。別以為電器只有在運轉時才具有危險性，只要電源處於連接狀態，即使電器未開機仍暗藏危機。107年本局臺中分局轄區有兩起洗衣機於連接電源但未開機運轉之狀態，發生起火自燃事故案，案情及處理狀況說明如下。

一、 事故案例一

（一） 案情

107年4月26日上午約10時，消費者於住處聞到類似塑膠燃燒產生之異味，經巡視住居環境，最後發現洗衣機發生自燃情況。事故發生時洗衣機並未開機運轉，僅是電源插頭插在插座上（插頭未經延長線，直接插於插座）。火勢由消費者自行撲滅，並於當日（107年4月26日）下午通報消防單位，惟因消費者未保留事故現場，消防單位無法進行火災原因調查鑑定；本局僅能就現場拍攝之照片判斷事故原因。

消費者表示，已不記得事故商品購買時間及不知道購買地點，商品購買時為新品，依商品說明書所載事項使用，商品發生事故前無異常情況，且無維修紀錄史。

（二） 處理

經查該洗衣機商品產地為泰國，商品製造日期為99年5月，事故商品符合

檢驗程序，該型號未曾發生其他事故案例。報驗義務人已和消費者達成和解，更換一台洗衣機予消費者。

事故商品外觀並無明顯燃燒痕跡，僅於商品右側底部（正對洗衣機背面）有燻黑痕跡。電源線及插座均無燃燒痕跡，排除由電源線起火。拆開洗衣機背板，發現洗衣機外桶右下方有燒熔痕跡（如圖1）；另再檢視洗衣機底部，馬達及電容器無燃燒痕跡；內部線路有燒焦及燒熔痕跡（如圖2），研判應是起火位置，火勢由下方之線路，延燒至上方之外桶，惟其起火確切原因依現有資訊尚無法進一步判斷。

二、 事故案例二

（一） 案情

107年9月29日上午約10時，疑似洗衣機發生起火燃燒案件，當時消費者不在屋內，火勢由消防隊撲滅，並通知消費者，消防隊於現場帶走洗衣機內部線路一段進行後續火災鑑識作業。事故發生時洗衣機並未開機運轉，僅是電源插頭插在插座上（插頭未經延長線，直接插於插座）。消費者表示，事故商品於101年1月在經銷商購買，依商品說明書所載事項使用，曾因硬幣掉到洗衣槽縫內，請原廠技師到家取出。

（二） 處理

經查該洗衣機商品產地為越南，商品製造日期為100年9月，事故商品符合檢驗程序，該型號未曾發生其他事故案例。報驗義務人已和消費者達成和解，更換一台洗衣機及變頻冷氣一組（含安裝）予消費者。

圖1　外桶燒熔

圖2　內部線路有燒焦及燒熔痕跡

火災事故發生於陽台（如圖3），有燃燒痕跡之電器有洗衣機（如圖4）、熱水器、加壓馬達及冷氣室外機各一台，其中以洗衣機及冷氣室外機燃燒較為嚴重，皆有可能為起火點；洗衣機之電源線中間因燃燒斷裂，亦有可能為起火點；另電源插座處僅輕微燒熔痕跡，排除為起火點可能；洗衣機及冷氣室外機間之燃燒殘留物經確認為衣服，研判起火點為洗衣機或冷氣室外機，火勢經由衣服及給水管路延燒至其他電器，至於確切之起火點為何，依現場照片尚無法進一步判斷。

消防局火災調查科帶回之洗衣機之內部（上半部）線路經鑑定有短路痕跡，研判為造成火災之主因，惟為何會短路無法進一步釐清。故研判本起火災疑為洗衣機內部線路短路起火，火勢經由給水管路延燒至熱水器及加壓馬達，另經由衣服延燒至冷氣室外機，造成冷氣室外機燒毀。

三、 說明及結論

上面兩起事故案例皆是洗衣機於未開機運轉狀態下，發生起火自燃引起火災，所幸發生時間均於早上，僅造成財產損失，未有人員傷亡。本案事故商品皆已使用超過5年，研判起火原因皆疑似為內部線路短路引起，惟短路原因為何無法進一步釐清。推測可能引起內部線

圖3　火災事故現場

圖4　洗衣機上半部燒毀

路短路之原因如下，一是線路絕緣遭動物咬破，惟洗衣機內部密封，此一可能性較小。另一可能原因是洗衣機於運轉時，機身振動或晃動致拉扯內部線路，日積月累，導致絕緣磨損破裂而引起線路短路，較為可能。

因此，消費者於使用洗衣機商品時，應依據說明書建議的容量放入適量待洗衣物，避免一次清洗過量衣物超重，導致機器本身避震超過負荷增加毀損及安全風險；另於使用中應隨時注意運轉時有無異常聲響、洗衣機本體大幅搖晃或抖動的現象，如有類似現象，請先暫停洗衣機運轉，開蓋檢查是否因衣物不平均造成異常，接著檢查洗衣機水平是否有傾斜現象，若仍無法排除異常聲響或大幅搖晃的現象，則建議聯絡原廠維修人員到府檢修，檢查是否避震組件（如避震墊、懸吊彈簧）磨損或異常造成洗衣機本體大幅搖晃或抖動的現象，避免因內置滾筒晃動過大拉扯內部線路，長期下來將導致內部線路絕緣磨損，增加洗衣機商品發生事故的風險。

經檢視本局歷年商品事故通報案件統計表－洗衣機，發現除了消費者使用不當外，洗衣機之事故原因以疑似內部線路或電源線起火為主要原因。故本局除了例行性的驗證登錄商品監督查核作業外，亦針對常發生事故案件之高風險廠商，進行加強查核，督請其確實分析可能造成事故之原因，落實將事故改善機制導入製造端，並加強製程品管，以確保產品安全。

另由於洗衣機於未開機狀態下，亦可能發生起火自燃事故，故加強宣導消費者於洗衣機不使用時，能拔除插頭；或是使用專用插座，不使用時應予以斷電，以確保自身安全。另電線走火為常見之火災態樣之一，為了確保自身安全，我們應建立正確使用電器商品之觀念，如：

1. 電線避免彎曲或綑綁造成熱量堆積。
2. 高功率之電器商品使用獨立插座，避免過載。
3. 老舊之電線及電器應定期檢修及汰換。

為預防老舊電器商品引起之事故，建議報驗義務人（即企業經營者）應建立商品定期檢修制度，並於使用說明書中向消費者宣導定期檢修老舊電器之重要性，使用中如有異常狀況應立即通知原廠維修。

「以色列產品安全制度說明會」紀要

何文加／標準檢驗局第五組技術師

經濟部標準檢驗局與經濟部國際合作處於108年3月27日共同舉辦「以色列產品安全制度說明會」，由以色列經濟及產業部標準化處(Standardization Administration, Ministry of Economy and Industry)處長Mr. Yaacov Wachtel及標準化政策與對外事務組長Ms. Alexandra Aronin介紹以國對非食品類產品的安全規範，與會者來自不同產業公會和企業代表，包含台灣以色列商業文化促進會、電機電子工業同業公會、機械工業同業公會、檢測業者等等，現場互動熱絡。

以色列是一個極具開發潛力的市場，不僅因為其經濟發展與國民消費能力領先其他中東地區國家，且我國電子等工業零組件在以國市場有相當競爭力，值得我國產業重視。我國與以色列於102年12月簽署標準、符合性評鑑及度量衡領域的合作協定，為協助業者瞭解以色列對於進口產品之強制性規定，進而促進產品輸銷，本場說明會著重介紹以色列非食品類產品重要進口法規，以及不同法規的主管機關為何等，幫助業者在輸銷上能獲得第一手的說明。

在全球產品快速流通的時代，各國政府都定有自身對產品品質及安全的強制性要求，以保護消費者權益，因此掌握進口國的相關制度，不僅可大幅降低廠商不必要的檢測驗證成本，亦可增進兩國產業合作，提升企業的生產力與效率，從而推動國際貿易，相信藉由與以色列的實質交流，增進相互瞭解，將為我國廠商創造更多商機。

(上圖)說明會現場合影，由左至右依序為經濟部國際合作處江處長文若、本局連局長、以色列經濟產業部標準化處長Mr. Yaacov Wachtel及駐台北以色列經濟貿易辦事處處長Mr. Tslil Lahav

「臺中分局商品安全展示中心活動—中市信義國小參訪」紀要

林柏廷／標準檢驗局臺中分局技正

臺中市信義國小於108年3月4日至8日參觀經濟部標準檢驗局(下稱本局)所屬臺中分局的商品安全展示中心，活動為期一週。期間經由分局同仁深入淺出、通俗易懂的說明，將艱澀的專業知識轉化為饒富趣味的內容，並準備豐富的獎品進行有獎徵答活動，透過DIY動手體驗及多媒體聲光饗宴、觸控式導覽系統、無線射頻辨識系統（RFID）及互動感應投影系統，讓國小二年級全體師生認識了商品檢驗標識及選購合格商品應注意事項，提升學生的消費安全認知，學校師生對此活動反應相當熱烈，且對於本局臺中分局推廣商品安全常識與消費權益須知予以肯定。

為強化消費大眾正確消費意識及建構安全消費環境之重要環節，本局臺中分局建置之商品安全展示中心，長期致力於教育社會大眾的各項商品安全常識與消費權益須知，有效傳播各項商品

圖1　活潑可愛的學生們於展示中心前

安全常識與消費權益，深耕商品安全教育，落實「打造消費商品安全」的目標，以期能建構安全無虞的居家環境。此商品安全展示中心屬經常性設置，除平時開放一般民眾參觀外，亦可接受國民中、小學生或其他機關團體參觀學習。目前該中心之導覽均採預約方式並提供專人解說服務，入口處提供觸控式導覽系統，協助參觀民眾自行瀏覽，以增進參觀者對展示內容之了解。

本局臺中分局分局長王石城表示，非常歡迎各界報名參觀學習，目前預約方式可採用網路報名（https://taichung.bsmi.gov.tw/預約服務/商品安全展示中心參觀預約）或直接電話聯繫(本局臺中分局第五課、電話：04-22612161)。讓此型態多元且令人嘆為觀止的商品安全知識寶庫，為民眾帶來更多的認識與助益。

圖2　認真聽講的學生們有獎徵答蓄勢待發


圖3　模型屋前解說的同仁與認真聽講的師生

「水泥檢驗技術及廠場稽核一致性研討會議」紀要

陳政賢／標準檢驗局花蓮分局課長

為呼應國內水泥產業界的要求，加強管理進口及出廠水泥，經濟部標準檢驗局（下稱本局）除依「商品檢驗法」執行應施水泥產品檢驗、訂定「水泥監視計畫」針對特定項目執行抽檢以確保水泥商品及標示符合規定外，並於今（108）年另擬定「不定期稽核水泥廠場計畫」，以採行機動稽查生產廠場的方式，加強管理措施；並於3月21、22日假花蓮分局辦理水泥檢驗技術及廠場稽核一致性研討會，使各分局執行前述業務的同仁能對水泥商品之檢驗法規、檢驗技術、生產流程及各水泥廠場在管理系統監視查驗制度之運作狀況有所了解，並且在實地執行廠場稽核前凝聚一致性的想法與做法。

3月21日在本局與各分局與會同仁陸續報到後，由花蓮分局趙分局長靖平簡要介紹本研討會目的後揭開序幕，依序由總局第二組許技士惠美講述「水泥商品製程及應施檢驗水泥商品相關法規介紹」，以其接手承辦水泥業務的過程、與媒體互動的經驗及和業界交流累積的實務作法，再三強調應注意的重點以避免同仁疏漏；花蓮分局簡報「水泥商品製程及檢驗技術之介紹」，包括物理與化學檢驗項目的檢驗規範、原理、設備、流程與檢驗的細節等，尤其在爐碴含量確認方面，花蓮分局透過改進光學辨識技術，已經有效提升檢驗的效率、縮短檢驗時間，並且已協助其他分局執行該項目檢驗工作。

圖1　花蓮分局趙分局長靖平致詞

圖2　第二組許惠美技士簡報

圖3　花蓮分局蔡修裕課長簡報

本次研討會的焦點「水泥廠場實地稽核查檢表填表說明及研討」內容，由花蓮分局蔡修裕課長報告，內容著重在稽核執行時的精神與重點，那些地方應特別注意、特別要去查驗或有必要請廠商配合提供資料的部分，蔡課長皆做詳細的說明，以期稽核小組人員能抓住稽核的核心，達到加強水泥產品管理的目的。在第一天研討會即將結束前的討論場上，總局第二組賴俊杰組長除感謝與會各分局同仁的參與，宣示在水泥商品管理作為上必須採行的作為，並期勉未來執行水泥廠場的稽核任務能夠順利以作為後續管理的參考，並且與相關講師逐一解答各分局同仁在會場上的提問。

為使本次研討會的人員能實地了解水泥廠實際生產運作情形，3月22日安排參訪臺灣水泥股份有限公司和平廠。在短暫的火車行程抵達和平站，由臺泥和平廠人員先以該廠礦區與廠區模型介紹整個水泥生產從原料開採、運輸到進入生產程序的一系列過程，尤其對原料產生（炸取）、豎井的建築工法、豎井連通道、礦區開採完後的後續狀況、再利用或環保護育等議題，同仁皆提出心中的疑問並與和平廠人員有熱烈的互動討論。結束介紹後廠方人員安排大家搭乘

圖4　第二組賴組長俊杰與同仁互動

工作車上礦山，並且實際來到豎井連通道參訪以見識其實際運作狀況。下午在廠方安排下參訪其品管實驗室，了解該廠產品檢驗與品質控制中心的設施，最後搭乘巴士巡行製造廠區及和平港區後圓滿結束近一天半行程。

相信透過本次實際參訪水泥廠場難得的親身經驗，再加上研討會議中充分了解水泥商品管理稽核的深刻體認，及各分局間建立合作協助的默契，定能增強與會同仁的信心，協助大家來完成水泥商品管理的任務。

圖5　臺泥和平廠廠區模型介紹

圖6　臺泥和平廠豎井連通道前

台灣本田股份有限公司發電機召回改正訊息

一、商品名稱：發電機

二、廠牌：HONDA　型號：EU22i

機身號碼：EAMT-1034438~1034461, EAMT- 1052227~ 1052238,

EAMT-1072764~1072839, EAMT- 1072845~1072846,

EAMT-1072855~1072857,

EAMT-1072859, EAMT- 1113184, EAMT-1113187,

EAMT-1156933

三、業者：台灣本田股份有限公司

四、數量：121台

五、產製期間：2017.10~2018.12

六、銷售地點：台灣

七、瑕疵情形：台灣本田股份有限公司接獲消息，EU22i發電機燃油閥有漏油之疑慮。經調查後得知，用於燃油閥固定板的螺絲鬆動，造成內部密封組件鬆脫，可能導致燃油洩漏。

八、詳情描述： 同上

九、造成損害： 台灣尚無類似案例或損傷回報。

十、矯正措施： 台灣本田股份有限公司將公告於本公司官網，提供召回改正訊息之內容及免費更換燃油閥服務。詳細措施內容請參閱本公司官網公告。

十一、依據：☐商品檢驗法第63條之1 ☐消費者保護法第36至38條

■消費者保護法第10條

十二、產地：泰國

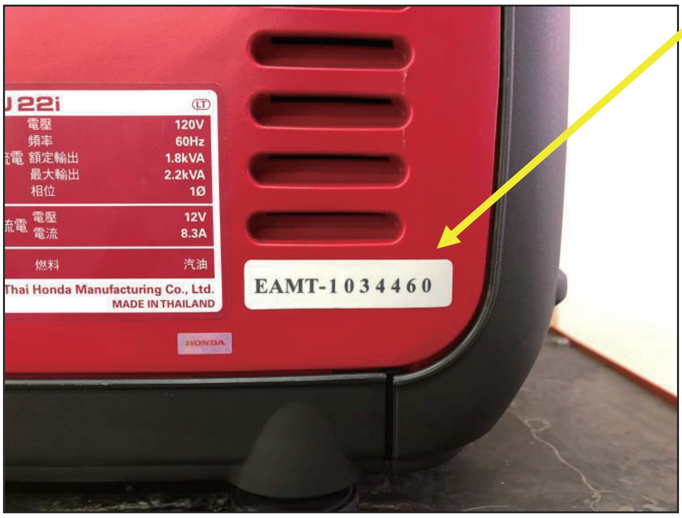
十三、業者聯絡方式：Honda Taiwan全方位顧客服務中心免費服務專線0800-666-789

網站： https://www.honda-taiwan.com.tw/powerproduct/news/news_content.aspx?id=650


HONDA
HONDA
INVERTER EU22i


HONDA
INVERTER EU22i
交流電輸出 120V
直流電 12V 8.3A


機身號碼位置
HONDA


22i
電壓 120V
頻率 60Hz
流電 額定輸出 1.8kVA
最大輸出 2.2kVA
相位 1Ø
流電 電壓 12V
電流 8.3A
燃料 汽油
Thai Honda Manufacturing Co., Ltd.
MADE IN THAILAND
EAMT-1034460

台灣迪卡儂有限公司
健身訓練帶Training 100商品回收/召回訊息

一、商品名稱：健身訓練帶Training 100

二、廠牌：Quechua 型號：8360619

序號： 無

三、業者：台灣迪卡儂有限公司

四、數量： 59,243 個

五、產製期間：2016年1月1日 至 2018年12月24日

六、銷售地點：臺灣

七、瑕疵情形：於產品內部檢測中發現在極少數的情況下，健身訓練帶的快扣有斷裂的可能性。

八、詳情描述：在極少數的情況下，健身訓練帶的快扣有斷裂的可能性，並有可能讓使用者在使用時摔倒受傷。

九、造成損害：可能在使用時摔倒受傷。

十、矯正措施：

- 以適當的溝通管道 (即：信件、電子郵件、店內或網站) 使已知或未知之受影響產品所有人得以知悉其產品需要召回。
- 有受影響產品之消費者將被引導到各家商場，或透過快遞方式進行退貨以及退款的程序。

十一、依據：☐商品檢驗法第63條之1 ☐消費者保護法第36至38條

■消費者保護法第10條

十二、產地：中國

十三、業者聯絡方式：

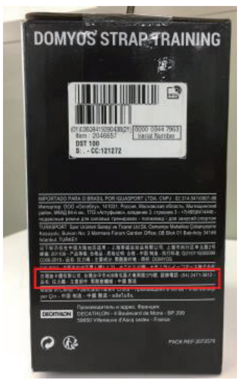
地址：台中市南屯區大墩南路379號

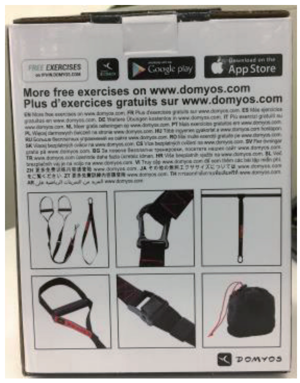
郵件：service.tw@decathlon.com

電話：04-2471-9666

商品外觀圖

商品相關資訊標示位置圖(照片)





台灣索尼股份有限公司
行動電源商品免費維修方案訊息

一、商品名稱：二次鋰離子行動電源

二、廠牌：SONY　　型號：CP-V5B(黑)　　序號：5070847~5071182

三、業者：台灣索尼股份有限公司輸入及經銷

四、數量：330 台

五、產製期間：2017年11月

六、銷售地點：台灣地區

七、瑕疵情形：行動電源外殼材質因含雜質,無法達到V-1阻燃等級的要求。

八、詳情描述：

供應商其原物料管理失當,導致部分行動電源外殼材質無法達到V-1阻燃等級的要求。

九、造成損害： 無

十、矯正措施：本公司將主動通知有販售此商品型號的經銷商並於2019年2月27日公告此維修訊息於官方網站。公告後，免費維修替換符合V-1等級之新商品，若消費者有受影響的型號及序號，請快速撥打業者客服專線，了解免費維修方案。

十一、依據：□商品檢驗法第63條之1 □消費者保護法第36至38條

■消費者保護法第10條

十二、產地：中國

十三、業者聯絡方式：

客服電話：市話直撥 4499111 (行動電話請加 02)

服務時間：週一～週五9:00AM～20:00PM，週六9:00AM～17:00PM

語音服務：非上班時間，提供語音留言服務

商品外觀圖(照片)

商品相關資訊標示位置圖(照片)機

法規動態

（2019年02月16日～2019年04月15日）

第五組

序號	名稱	公告日/公告函文	完整公告連結 (行政院公報/本局網頁)
1	修正「兒童自行車商品檢驗作業規定」第三點、第四點，並自即日生效。	108 年3 月4 日經標二字第10820000560 號	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=105327&log=detailLog

WTO/TBT重要通知

（2019年02月16日～2019年04月15日）

第五組

序號	發出會員/文件編號	措施通知日/措施預訂公告日	產品內容	內容重點
1	美國 G/TBT/N/USA/1440	2019.02.21 2019.04.12	外部電源供應器	美國能源部(DOE) 提議撤銷2017年1月19日2項有關一般照明燈(GSL)及一般照明白熾燈(GSIL) 定義的最終法案。
2	歐盟 G/TBT/N/EU/644	2019.02.26 2019第2季	甜菜胺（Desmedipham，農藥活性物質）	歐盟執委會實施條例草案不重新批准活性物質甜菜胺。現行授權含有甜菜胺的植物保護產品將從市面上回收。
3	歐盟 G/TBT/N/EU/645	2019.03.01 2019第2季	甲基多保淨（Thiophanate-methyl，農藥活性物質）	歐盟執委會實施條例草案不重新批准活性物質甲基多保淨。現行授權含有甲基多保淨的植物保護產品將從市面上回收。
4	美國 G/TBT/N/USA/1441	2019.03.04 待決定	電器、消費品及商業/工業設備	美國能源局(DOE)擬更新「審議新制定或修訂之消費產品節能標準之程序、解釋及政策」之法規程序。
5	韓國 G/TBT/N/KOR/815	2019.03.11 2019.06.30	電動車充電器和元件	韓國產業通商資源部技術標準院藉由修訂現行電動車充電器和元件安全標準下之5項技術法規，首創同意使用經驗證之轉接頭以連接車輛端插座和車輛端插頭。
6	歐盟 G/TBT/N/EU/646	2019.03.18 2019第3季	脫克松（Tolclofos-methyl，農藥活性物質）	歐盟執委會實施條例草案重新批准活性物質脫克松。此項批准系有條件及限制的。現行授權含有脫克松的植物保護產品將被修正或自市面上回收。

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
7	美國 G/TBT/N/USA/1448	2019.03.18 待決定	家用電器	美國聯邦貿易委員會擬修訂能源標示法。
8	歐盟 G/TBT/N/EU/647	2019.03.20 2019第2季	樂果（Dimethoate，農藥活性物質）	歐盟執委會實施條例草案不重新批准活性物質樂果。現行授權含有樂果的植物保護產品將從市面上回收。
9	日本 G/TBT/N/JPN/624	2019.03.21 2019.05.30	劇物(有害物質)	依據毒物和劇物取締法規定，日本厚生勞動省指定9種物質為劇物(有害物質)。
10	韓國 G/TBT/N/KOR/818	2019.03.21 2019.06.15	電器	韓國產業通商資源部修訂能效管理設備規定。
11	美國 G/TBT/N/USA/1449	2019.03.22 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出28項化學物質的重大新用途規則(SNUR)，該等化學物質為製造預通知(PMNs)。
12	歐盟 G/TBT/N/EU/649	2019.03.28 2019第3季	化學物質	歐盟執委會實施條例草案實施條例草案提供有關化學物質噸數計算、減少REACH登錄規定的適用性及分階段物質現行登錄人的持續性義務等說明。

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：02-23431718 傳真：02-23431804 e-mail:tbtenq@bsmi.gov.tw

標準、檢驗與計量 雙月刊

一〇八年五月號

中華民國八十八年一月二十六日創刊

標準、檢驗與計量雜誌，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
標準、檢驗與量測等資訊
是工商界最佳的參考資料
是消費者購物的優良指南
我們歡迎各界人士批評、指教
我們期待獲各界人士投稿、訂閱、支持

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. 法定度量衡器檢定、檢查、校正及糾紛鑑定等業務查詢。
7. 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

想立即收到最HOT的雙月刊嗎?

請先到本局首頁並移動到網頁中間（互動專區中）～

☞ https://www.bsmi.gov.tw/wSite/mp?mp=1 ☜

網站資料豐富，所以比較長一點

PS:行動裝置的訂閱位置也是長這樣咥!

在紅框處輸入您的信箱✉，就會出現下方訂閱畫面囉！很神奇吧

☐ 標檢局電子報 - 新聞

☐ 標準、檢驗與計量雙月刊電子報

☐ 檢測資訊服務平台電子報

☐ 商品安全網電子報

✓選 標準、檢驗與計量雙月刊電子報

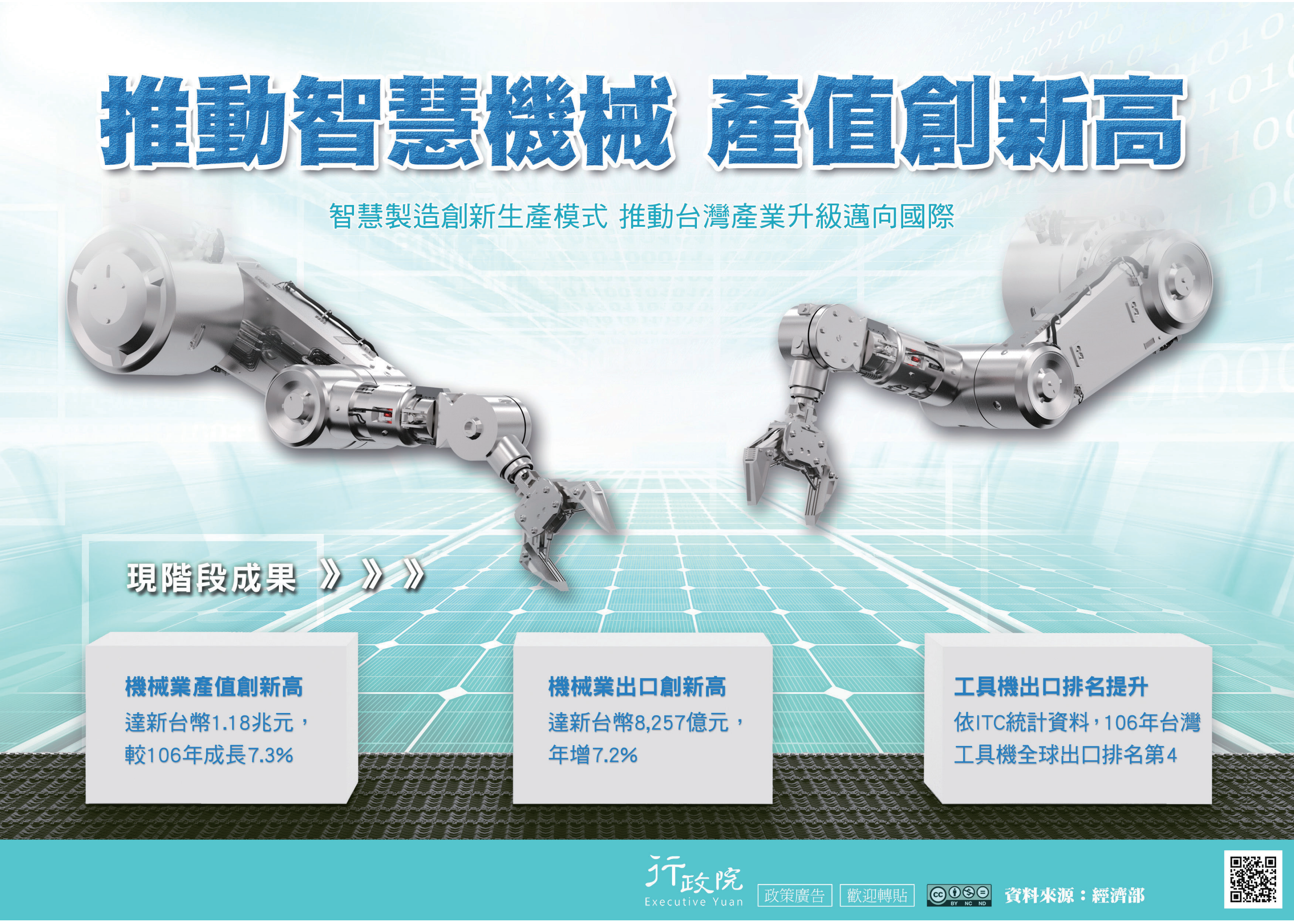
熱騰騰的雙月刊就會定期送到信箱✉啦

還到起水泡了啦嗚嗚…

（取消訂閱也是一樣步驟，把✓拿掉就好）

但……您是否決定、確定、肯定、堅定、一定要與雙月刊別離……

鄉親呀 請大家幫忙告訴大家嘿!!


推動智慧機械 產值創新高
智慧製造創新生產模式 推動台灣產業升級邁向國際
現階段成果 》》》
機械業產值創新高
達新台幣1.18兆元，
較106年成長7.3%
機械業出口創新高
達新台幣8,257億元，
年增7.2%
工具機出口排名提升
依ITC統計資料，106年台灣
工具機全球出口排名第4
行政院
Executive Yuan
政策廣告
歡迎轉貼
資料來源：經濟部

標準、檢驗與計量雙月刊徵稿

107.12.27標準、檢驗與計量雙月刊編輯委員會議修訂

1. 《標準、檢驗與計量雙月刊》(以下簡稱本刊物)於88年1月創刊，104年1月起調整為《標準與檢驗》電子雙月刊，108年1月起改版更名；本刊物為公開園地，歡迎各界人士有關標準、檢測、驗證、度量衡等方面之撰稿，踴躍投稿。
2. 文稿架構及字數規定：
   (1)「專題報導」專欄稿件：請以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
   (2)「熱門話題」專欄稿件：請以新興產品、當令產品、民眾關切議題……為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
   (3)「知識+」專欄稿件：請以綠能科技、產品相關(如演進、安全與危害、製造流程、校正/檢測/檢定方法……等)、計量單位、標準發展及其他與本局有關業務為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
   (4)「案例直擊」專欄稿件：請以品目查詢判定、檢驗/檢定/檢查作業、報驗發證處理、涉違規調查分析……等案例為主題，並以案情、處理及說明、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以3000字、圖表以5張為限。
   (5)「活動報導」專欄稿件：文字以不超過1000字、照片以不超過3張為原則。
   以上稿件若有字數或圖表數超出規定之情形，請務必精簡至規定範圍內。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 稿件內容建議可以生動有趣、淺顯易懂方式表達，以增進閱讀者閱讀意願。
4. 撰稿應注意事項：
   (1)來稿請附作者真實姓名、任職單位、職稱、電話及電子郵件地址等聯絡方式，發表時得使用筆名，並請依本刊物規範格式撰寫，不符體例者，本刊物有權退回要求修改後再予受理。
   (2)稿件一律送專業審查，未通過者，恕不退稿。本刊物對來稿有修改或刪減權，若不同意者，請斟酌投稿。
   (3)屬翻譯性質之稿件，作者應於內文中說明為翻譯文章，並註明原作者及出處；所摘錄或引用之刊物或圖表，亦應註明參考資料來源。
   (4)格式及設定相關要求請詳閱「標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範」。
5. 投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，將薄致稿酬，並代表作者同意其著作權授權予標準檢驗局以任何目的及任何形式之利用；但作者仍保有著作人格權，且稿件文責由作者自負。
6. 本刊物自第187期(104年1月)起可至標準檢驗局全球資訊網(https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=9350&xq_xCat=d&mp=1)點閱(連結路徑為「首頁/資訊與服務/影音及出版品/出版資訊/標準、檢驗與計量雙月刊」)，歡迎多加利用。
7. 來稿請寄臺北市中正區濟南路1段4號，標準檢驗局第五組第三科楊東翰先生(donghan.yang@bsmi.gov.tw)，連絡電話：02-23431809或02-23431700分機809。

標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範

107.12.27標準、檢驗與計量雙月刊編輯委員會議修訂

一、文稿要項：應包含題目、作者、本文，必要時得加入圖、表，倘有引用文獻時，則增加參考文獻。請至本局全球資訊網(https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=9350&xq_xCat=d&mp=1)下載範例(如附，連結路徑為「首頁 /資訊與服務/影音及出版品/出版資訊/標準、檢驗與計量雙月刊」)。

二、格式及設定：

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

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

(三)題目：20號字體加粗，置中對齊。

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

(五)本文：

1. 標題：14號字體加粗，置左對齊。

2. 正文：

(1)12號字體，左右對齊，首段第一行左側縮排2字，行距19.15點。

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

(3)提及圖、表時，以圖、表之阿拉伯數字編碼表示(如：如圖1)。

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

(5)頁尾以阿拉伯數字標註頁碼，置中對齊。

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

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

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

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

(六) 圖、表：

1.穿插於正文中。

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

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

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

(七) 參考文獻：

1. 完整列出參考文獻(含圖、表出處)，依正文引用順序排列，並以阿拉伯數字編號。
2. 參考資料年份：資料為中文者，請以民國表示；資料為外文者，請以西元表示。
3. 12號字體，置左對齊。
4. 各類文獻書寫方式如下：

(1) 期刊：依序為作者、年份、標題、期刊名稱、期號或卷(期)數及頁數。如：

A. 劉觀生，106，從品質邁向品牌的創新之路，品質月刊，53（1），41-45。

B. Richard J C Brown, Paul J Brewer, Peter M Harris, Stuart Davidson, Adriaan M H van der Veen and Hugo Ent, 2017, On The Raceability of Gaseous Reference Materials, Metrologia, 54, L11 – L18.

(2) 書本、講義、研討會論文或報告：依序為作者、年份、書名、出版人(會議名稱或出版機構)及出版地。如：

A. 吳庚、盛子龍，106，行政法之理論與實用，三民書局股份有限公司，臺灣。

B. 陳誠章、陳振雄、鍾興登，106，日本風力機智慧變流器、大型儲能設備、太陽能電池及地熱發電研究單位參訪報告，行政院所屬機關因公出國人員出國報告書，臺北。

C. 邱明慈，105，論行政法上之預防原則，東吳大學法律學系研究所碩士論文，臺北。

D. 新版電氣安全迴路設計(EN ISO 13849-1)講義，101，精密機械研究發展中心，臺中。

E. Ernst O. Goebel and Uwe Siegner, 2015, Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, Germany.

(3) 國際標準/文件、國家標準、技術規範：編號、年份、名稱、版次、出版人。如：

A. ISO/IEC 31010:2009 Focuses on Risk Assessment Concepts, Processes and The Selection of Risk Assessment Techniques.

B. OIML R 92:1989 Wood-Moisture Meters - Verification Methods and Equipment, General Provisions.

C. CNS 12953:1992，輕質碳氫化合物密度試驗法，經濟部標準檢驗局。

D. CNMV 201:2013，液化石油氣流量計檢定檢查技術規範，第2版，經濟部標準檢驗局。

(4) 法規：依序為法規名稱、卷源及§章節號碼(外文)、公布日期或年份。如：

A. 商品檢驗規費收費辦法，106年11月14日。

B. Consumer Product Safety Improvement Act, 15 U.S.C. § 2051, 2008.

(5) 網路資料：依序為作者、年份、標題、檢索日期、網頁名稱及網址。如：

A. 林天祐，99，APA格式第六版，104/8/4檢索，臺北市立教育大學圖書館，取自 http://lib.utaipei.edu.tw/UTWeb/wSite/public/Attachment/f1313563395738.pdf

B. ASTM D4806 Standard Specification for Denatured Fuel Ethanol for Blending with Gasolines for Use as Automotive Spark-Ignition Engine Fuel，2015/6/17檢索，美國材料試驗協會(American Society for Testing and Materials, ASTM)，取自 http://www.astm.org/

(6) 若參考資料作者為機構或團體、查無作者時，則將標題前移(標題、年份、出版人或出版機構……等)。

【標準、檢驗與計量雙月刊撰稿格式範例】

題目 20 號字加粗。置中對齊

文章題目

作者資料排序格式。

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

標題 14 號字加粗，置左對齊。

王○○／標準檢驗局第○組科員

一、光的量測歷史

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

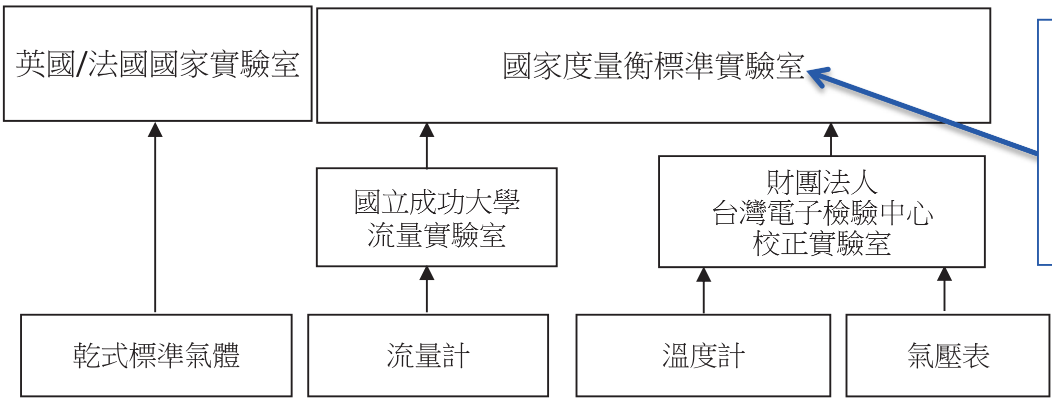
引用參考文獻方式(請勿上標)；如無括弧僅數字並上標，為註腳，非引用文獻。

內文提及「圖」的呈現方式。

全文字型中文以新細明體，外文以 Times New Roman 為原則。

正文 12 號字，左右對齊，行距 19.15 點。

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



圖片若為自行繪製者，使用中文請以新細明體，外文以 Times New Roman 為原則。

圖3 呼氣酒精測試器及分析儀檢定系統追溯體系

圖說呈現方式及位置。

二、光速

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

縮排。

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

三、時間

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

使用簡稱時，第 1 次使用全稱。

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

外文翻譯使用通行之譯法。

頁碼呈現方式。

表說呈現方式及位置。

表7　香茅油特性成分分布含量一覽表[1][2]

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

註：(a)成分係依其在極性層析管柱上之溶析順序列出

表註釋呈現方式及位置。

ISQ 中，電荷之庫侖定律如下：

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

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

希臘字母呈現方式，可參考 CNS 80000-1 標準。

式中，　F ：力

q_1 及 q_2 ：2 個電荷

r ：距離

ε_0 ：通用常數，亦即電常數

場量位準單位Np（奈培）與B（貝爾）間之關係：

對數呈現方式，可參考 CNS 80000-1 標準。

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

當F/F_0 = e時，奈培是場量F的位準，F_0是同類之參考量。
$1\ \mathrm{Np} = \ln(F/F_0) = \ln \mathrm{e} = 1$

當$F/F_0 = 10^{1/2}$時，貝爾是場量F的位準，F_0是同類之參考量。
$1\ \mathrm{B} = \ln 10^{1/2}\ \mathrm{Np} = (1/2)\ln 10\ \mathrm{Np} = 2\ \lg 10^{1/2}\ \mathrm{B}$

(a)T5 日光燈管層板燈具　(b)T5 LED 燈管層板燈具　(c)層板燈具的串接

(d)置於裝潢層板間　(e)安裝於裝飾櫃內　(f)直接擺木櫃上(黏貼固定)

圖 3 層板燈具外觀、燈管光源種類 、串接及安裝場所應用[1]~[6]

組合圖說呈現方式。請以(a)、(b)……分別編號及說明。

資料來源呈現方式。

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

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

五、參考文獻

參考文獻書寫方式。

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