



# 標準與檢驗

# 194

雙月刊



本期  
專題

生質塑膠檢驗法之探討 ·  
生質燃料料源鑑定簡介 ·

歐盟 EN 71-3: 2013 玩具規範鉻物種分析方法探討 ·



## 「計量學習服務網」

# 學習專業零時差

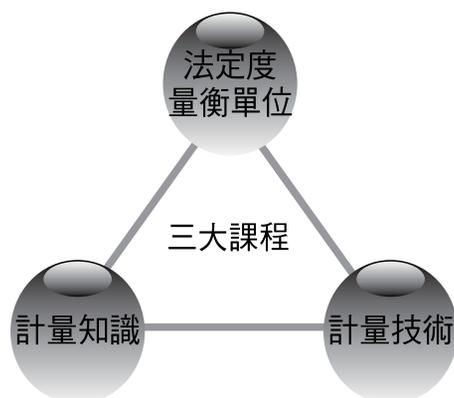
計量是科技的基礎。現在只要透過搜尋引擎，打入「計量學習」關鍵字，就可進入經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」，輕鬆在家學習計量領域的知識、技術。

### 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

一〇五年三月出版



## 194

期

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



# 標準與檢驗

194 雙月刊

一〇五年三月出版

發行人 劉明忠

發行者 經濟部標準檢驗局

總編輯 莊素琴

編輯委員 林傳偉、倪士瑋、林輝堦、陳秀女、賴俊杰  
謝翰璋、吳鉅生、林炳壽、姜季鴻、楊秀丹  
趙克強、陳麗美、劉秉沅、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) 2343-1759

(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 481050028

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。（請洽本局秘書室第四科，電話：02-23431759）

## 目錄

### ■ 專題報導

- 1 生質塑膠檢驗法之探討  
■ 劉冠麟
- 8 生質燃料料源鑑定簡介  
■ 龍彥先、馬先正、顏鈺庭、黃靜萍、陳瓊蓉、劉勝男
- 19 歐盟 EN 71-3: 2013 玩具規範鎘物種分析方法探討  
■ 詹康琴、王唯穎

### ■ 檢驗技術

- 34 捕蚊燈的高低頻諧波電磁干擾特性研究  
■ 林昆平、洪飛良、葉永宏
- 42 CNS 2901 中小型交流同步發電機正字標記檢驗內容介紹  
■ 林昆平、陳怡鈞

### ■ 廣角鏡

- 56 整合ISO 9001:2015 品質管理系統國際標準與ISO 14001:2015 環境管理系統國際標準驗證  
■ 林永忠
- 79 CNS 13371 「騎乘自行車暨著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔」（101年版）介紹  
■ 金文卿

### ■ WTO/TBT通知文件

- 86 WTO/TBT 重要通知  
■ 第五組

# CONTENTS

## ■ 新聞報導

- 89 全面修訂家用電器國家標準，與國際標準同步，提升產品安全性
- 90 「汽車用輪胎」國家標準增列安裝及建議使用年限，維護民眾行車安全
- 91 為維護消費者健康安全，標準檢驗局修訂木材防腐相關國家標準
- 92 新版車輛排氣分析儀檢測規範於105年1月1日上路，以提升檢測品質
- 93 標準檢驗局提醒民眾安全使用瓦斯熱水器，避免一氧化碳中毒

## ■ 商品知識網系列

- 95 製麵機選購與使用指南
  - 徐政聰、林建志
- 101 糕點製作攪拌器選購與使用指南
  - 林昆平、蔡孟廷、鄭智瀚
- 106 雞蛋糕機選購與使用指南
  - 林昆平、蔡孟廷、鄭智瀚
- 110 質量與質量單位
  - 陳兩興

## ■ 動態報導

- 113 「越南農業暨農村發展部獸醫局來臺訪查我輸越水產品生產鏈」紀要
  - 莊惠菊
- 115 「公有零售市場環境衛生提升方案成果發表會暨頒發優良衡器計量管理市場證書」紀要
  - 林靜賢
- 117 「膜式氣量計型式認證相關法規修正事宜座談會」紀要
  - 郭漢臣

# 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  
08:30～12:00  
13:30～17:00

# 生質塑膠檢驗法之探討

劉冠麟／標準局第六組技士

## 一、前言

自工業革命後，人類為追求工業進步與經濟發展，大量開採及使用煤、石油、天然氣等石化燃料，石化工業則進一步以石化原料製成塑膠、橡膠與合成纖維等化學品，並加工成為各種日常用品。然而高度依賴石化燃料及石化產品帶來便利性的同時，卻也產生了各方面的隱憂，包括全球石化燃料耗竭及氣候變遷等問題。為因應化石能源的耗竭和氣候變遷的問題，世界各國皆致力於尋找替代能源並研發石化產品的替代品。能源部分除再生能源外，亦積極發展廢棄物處理及衍生燃料之技術。石化產品的部分，以應用最普遍的塑膠來說，目前除了傳統(Conventional)塑膠，另發展生物可分解(Biodegradable)塑膠及生質(Biomass)塑膠，以減少使用石化原料及廢棄物汙染，各種類型之塑膠材料如圖 1 所示。<sup>[1]</sup>

台灣非石油產油國家，化石能源及石化產業之原料均須仰賴進口，為因應國際趨勢且維持國家競爭力，除了擬定更積極之節能減碳政策，<sup>[2]</sup> 行政院亦於 100 年 5 月 9 日核定「產業發展綱領」，擬定經濟部「2020 年產業發展策略」，其產業發展重點包括石化產業朝向生質材料等方向發展，持續提升生物可分解技術及生質材料之研發能量，協助推動國內石化塑膠產業朝環保、綠能之高值化方向發展。並於同年 12 月 30 日成立「經濟部石化產業高值化推動辦公室」，以協助石化產業轉型，朝向高值化發展。本文將介紹目前國際上關於塑膠製品中生質碳含量之檢驗方法，包括國際檢驗標準與專利，以俾利未來生質相關產品驗證制度之規劃及推動。

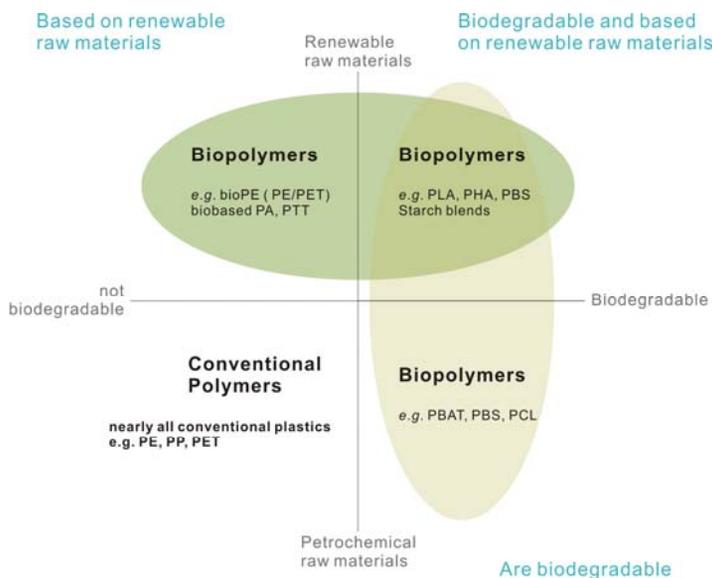


圖 1 塑膠材料依料源與生物可分解性之分類；PE：聚乙烯；PET：聚對苯二甲酸乙二酯；PP：聚丙烯；PLA：聚乳酸；PHA：聚羥基羧酸酯；PBS：聚丁二酸丁二酯；PBAT：己二酸-對苯二甲酸-丁二酯共聚物；PCL：聚己內酯。

## 二、生質塑膠檢驗法

### (一) 國際檢測標準

目前生質材料含量之相關國際檢測標準如表 1 所示，<sup>[3-6]</sup> 其測試標的物質為試樣中碳 14(14C)同位素，與標準值比較後即可計算出生質碳源含量，惟樣品製備流程與測量方法稍有差異。

自然界中碳原子共有三種同位素—碳 12(12C)、碳 13(13C)及微量的碳 14(14C)，其中碳 14 屬於放射性元素，半衰期為 5730 年，而碳 14(14C)元素在自然界中完整的循環過程如圖 2 所示，碳 14 最初是大氣中的氮原子(N)經宇宙射線撞擊後所產生，碳 14 會與大氣中的氧氣產生二氧化碳，並參與自然界的碳循環，因此自然界中與二氧化碳進行直接或間接交換的物種皆含有少量的碳 14，活體中碳 14/碳 12 之比值約為兆分之一，直到生物體死亡後，因碳 14 無法得到

補充，其含量會因放射性衰退而逐漸減少。由於石化原料是生物體死亡後在地下掩埋超過數十萬年後所產生，碳 14 元素幾乎已經衰減殆盡，而生質原料則是使用近期內收成之作物(即剛停止碳交換過程)，即使經過 10 年碳 14 含量亦僅衰退 0.1%，因此試樣中生質材料含量實際上即為碳 14 含量，由於碳 14 的比例極低需利用特殊儀器測量，結果與標準值比較後推算出試樣中生質原料之含量。

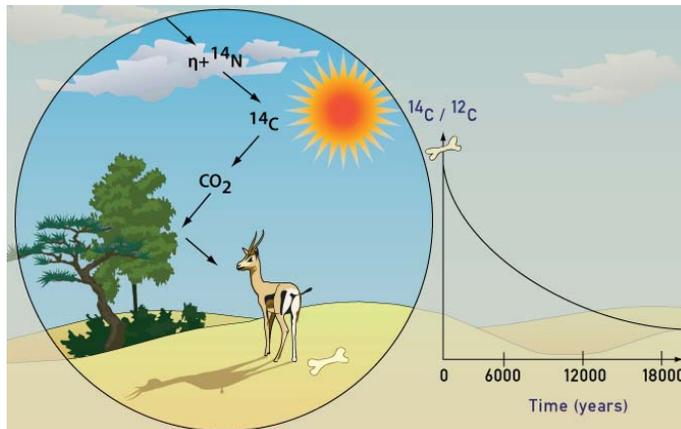


圖 2 自然界中碳 14 元素的循環過程，其半衰期如右圖所示，經掩埋數十萬年後石化原料中碳 14 元素已經衰減殆盡。

標準中建議使用之儀器包括比例計數器(Proportional counter)、液態閃爍計數器(liquid scintillation counter)與加速器質譜儀(Accelerated mass spectrometer)，其檢測方法、靈敏度(sensitivity)與儀器價格各異，其中比例計數器與液態閃爍計數器是偵測碳 14 原子衰變時放出的貝它粒子(Beta particle)數目，而加速器質譜儀則是直接測量碳 14 元素含量，以下將逐一簡介。

1.比例計數器：其內部填充氬氣(Argon)與甲烷(Methane)混合氣體，當貝它粒子穿過氣體時會引發游離作用而產生離子對，帶電粒子在外加電場作用下移動至電極而產生脈衝電流，其電流大小與碳 14 原子數目成正比。樣品首先需完全燃燒成二氧化碳，接著以吸附溶劑收集，測量時將吸附溶劑酸化釋放出二氧化碳氣體，將該氣體導入偵測腔體後測量脈衝電流值。

- 2.液態閃爍計數器：閃爍計數器需使用閃爍液，一般為加入螢光染料之有機溶劑，當試樣中碳 14 原子核發生衰退而放出貝它粒子，溶劑會吸收貝它粒子的動能而處於激發狀態，溶劑分子接著會將能量傳遞給週遭的螢光分子，由螢光分子將貝它粒子的動能轉換成光子釋放，最後以光電倍增管偵測光子數量，產生的光子數量會與貝它粒子的數量成正比，故可用來定量分析碳 14 元素。樣品同樣需完全燃燒成二氧化碳，以吸附溶劑收集後加入閃爍液，亦稱為雞尾酒(Cocktail)，即可進行測量，亦可將樣品經化學反應直接轉換成液態苯，直接混合閃爍液後進行測量。
- 3.加速器質譜儀：原理與質譜儀類似，最大不同在於進入質譜分析單元之前利用加速器將離子能量加速至百萬電子伏(MeV)級，再藉由核物理的粒子量測技術，以獲致高質量解析度與低背景干擾的優點。因所需樣品的量極少(約數毫克)，又深具超高靈敏度與可信度的特性因而大幅提高了辨識度與靈敏度，過去常用於地質鑑定中的碳 14 定年法。樣品同樣需燃燒成二氧化碳，可直接以氣態方式進樣分析，或是將其還原成石墨(Graphite)再以進行測量。

## (二) 專利方法

目前國際上關於測量樣品中生質碳含量之專利共有兩件，<sup>[7,8]</sup> 分別為美國與台灣專利，其中台灣專利申請人為可口可樂公司，如表 1 所列，其內涵相似僅撰寫語言不同，該專利使用紅外光譜技術測量式樣中穩定碳 13 與碳 12 同位素的相對比例( $\delta^{13}$ )來決定生質碳含量，碳 13 約占總碳含量的 1%，屬於穩定同位素而不會隨時間衰退，由於地球碳循環過程，使得不同區域或是不同料源之含碳材料具有相異之  $\delta^{13}$  值。該專利使用燒燃模組搭配腔內共振衰減光譜法(Combustion-Module Cavity Ring Down Spectroscopy)，簡稱為 CM-CRDS，樣品於燃燒模組內完全燃燒成二氧化碳，接著將二氧化碳導入光學共振腔中，射入雷射後測量其能量於腔體中之因鏡子反射損失(背景值)與分子吸收(待測值)造成之衰減(稱為共振衰減)，實驗時同時測量二氧化碳  $^{13}\text{CO}_2$  與  $^{12}\text{CO}_2$  的紅外線吸收(如圖 3 所示)，扣除背景值後與標準品比較以計算出  $\delta^{13}$ ，接著將  $\delta^{13}$  與該材料以國際標準檢測方法測得之真實生質碳含量進行校正(calibration)，往後對於相

同材料即可直接根據  $\delta^{13}$  值推算出生質碳比例。<sup>[9]</sup>

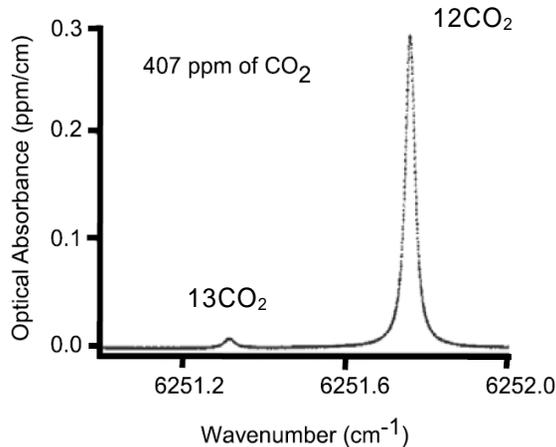


圖 3 二氧化碳  $^{13}\text{CO}_2$  與  $^{12}\text{CO}_2$  之紅外線吸收光譜。

### 三、綜合討論

在標準檢測方法中，三種檢測方法皆為有效，目前歐洲標準採用上述三種檢測儀器，而美國 ASTM D6866 標準則僅納入液態閃爍計數器與加速器質譜儀測量方法。因多數生質塑膠標章如美國農業部 UDSA Certified Biobased Product、德國 DIN CERTCO、日本生質塑料協會 Biomass Pla Certification、比利時 OK Biobase 等(見圖 4)，皆採 ASTM D6866 方法，限縮了比例計數器方法在生質碳量測之應用。加速器質譜儀具有最低檢測極限，故為廣泛認可之生質碳檢測方法，惟其儀器設備相當昂貴(超過千萬)，且操作人員需要較高的專業技術，故國內尚無認證實驗室可進行該測試，且全世界僅有數間認證實驗室，包括 Beta Analytical, Inc.、Xceleron Inc. 與株式会社加速器分析研究所。液態閃爍計數器方法設備操作較為簡易，但由於 ASTM D 6866 要求相當低的儀器背景值，經查目前只有 Perkin Elmer 公司製作的 Quantulus 儀器可以達到，但其售價亦相當高昂(約 700 萬)，其它廠牌型號之液態閃爍技術器則需要另外製作屏障以避免外界輻射之干擾。

可口可樂公司於 2012 年提出之專利方法，以燒燃模組搭配孔隙內共振衰減光譜法 CM-CRDS 來定量穩定同位素碳 13 之相對含量  $\delta^{13}$ ，並由  $\delta^{13}$  的變化定

量生質碳源比例，僅需數分鐘即可判定結果為其最大優點，惟此方法尚未受到廣泛驗證，尤其是碳 13 含量會隨當地環境變遷影響，且生物本身亦具有相異的碳 13 篩選能力， $\delta^{13}$  可能會隨著生質原料栽種區域或是原料種類變化，此專利方法之適用性尚待確認，而 CM-CRDS 之好處為操作簡易，產品碳 13 之相對含量  $\delta^{13}$  經與真實生質碳含量進行比較與校正後，可作為產品製程線上檢驗使用。

為了達到國際能源總署(International Energy Agency ; IEA)的 2050 年情景，預測全球需降低二氧化碳排放量 430 億噸，才能將大氣二氧化碳之濃度維持在 450 ppm 的穩定標準，主要國家均提出因應該國國情之能源政策與能源發展科技，將會鼓勵或逐步規定使用一定比例之生質料源來取代石化原料，先進國家已規劃相關檢測標準與產品驗證制度，可作為國內建立相關國家標準與檢測能力之參考，以因應全球節能減碳趨勢。



圖 4 國際生質塑膠標章，由左至右分別為美國、德國、日本與比利時。

表 1 生質碳含量之國際檢測標準與專利方法

國際標準	題目
CEN/TR 15591	Solid recovered fuels: determination of the biomass content based on the C(14) method
EN 15440	Solid recovered fuels: Method for the determination of biomass content
CEN/TS 16137	Plastics: determination of bio-based carbon content
ASTM D6866	Standard test methods for determining the biobased content of solid, liquid, and gaseous samples using radiocarbon analysis
ISO 13833	Stationary source emissions: determination of the ratio of biomass (biogenic) and fossil derived carbon dioxide-radiocarbon sampling and determination

國際專利	題目
US20120322159A1	Methods for measuring renewable bio-source content in renewable bioplastic materials
TW201329447A1	測量可再生性生物塑膠材料內之可再生性生物源含量之方法

#### 四、參考資料

1. Environmental Communications Guide 2012, European Bioplastics.
2. 行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台 <http://ghgregistry.epa.gov.tw/index.aspx>
3. CEN/TR 15591 Solid recovered fuels - Determination of the biomass content based on the C(14) method.
4. EN 15440 Solid recovered fuels – Method for the determination of biomass content.
5. CEN/TS 16137 Plastics - Determination of bio-based carbon content (2011).
6. ASTM D6866 Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis.
7. ISO 13833 Stationary source emissions -- Determination of the ratio of biomass (biogenic) and fossil-derived carbon dioxide -- Radiocarbon sampling and determination.
8. 美國專利 US 20120322159A1 號「Methods for Measuring Renewable Bio-Source Content in Renewable Bioplastic Materials」。
9. 中華民國專利 TW 201329447 A1 號「測量可再生性生物塑膠材料內之可再生性生物源含量之方法」。
10. High-precision optical measurements of C(13)/C(12) isotope ratios in organic compounds at natural abundance, PNAS 106, 10928–10932 (2009).

## 生質燃料料源鑑定簡介

龍彥先／工業技術研究院量測技術發展中心工程師

馬先正／工業技術研究院量測技術發展中心室主任

顏鈺庭／工業技術研究院量測技術發展中心研究員

黃靜萍／工業技術研究院材化所研究員

陳瓊蓉／標準局第六組技正

劉勝男／標準局第六組簡任技正

### 一、前言

因應全球氣候變化綱要公約及傳統化石能源存量日漸短缺，綠色能源與節能減碳是政府近年來大力推動的政策。其中生質燃料是再生能源的一種，如同風力或太陽能發電，利用大自然產生能量，基本上具有取之不盡、用之不竭的特性。生質燃料可併用在傳統化石能源供應的架構中，因此生質燃料相較其它再生能源，不論現在或未來都有增加的趨勢，使得生質燃料成為僅次於風力發電之再生能源。以歐盟為例，自 2001 年起歐盟生質燃料總產量超過其再生能源的 60 %，由於歐盟國家森林資源豐富，加上政府不斷投入經費發展生質燃料發電的技術，至 2010 年，生質燃料占再生能源的比率增加至 74 %。另據國際能源總署(IEA)統計，至 2050 年時，全世界將有 90 % 的人口仍居住在開發中國家，因此生質燃料的需求將大幅增加，預計至 2050 年時，生質燃料將提供全世界將近 38 % 的燃料需求及 17 % 的電力供應。其中生質柴油為生質燃料中重要的品項之一。

生質柴油生產技術並不新穎，但有 1)需配合多元性料源、2)品質標準要求越趨嚴苛及 3)降低生產成本...等多項挑戰，使得當前產製技術亦隨著日新月異。為滿足以上各項條件，世界各國分別發展出不同料源之生質柴油(如圖 1)，其中歐盟國家主要料源為菜籽油；東南亞地區主要使用棕櫚油；美國則以大豆油為主，日本則是以廢食用油為主要料源<sup>1</sup>。而我國生質料源成本以廢食用油最為低廉，與日本相似，是以我國生質柴油標準同日本也採用較為嚴格之歐盟標準<sup>2-7</sup>。

有鑑於生質柴油優異的環保與永續性，引起世界各先進國家與化石資源貧乏國家的高度重視。

然而，生質燃料的發展目前有料源爭議問題，此因相較於其它再生能源，生質燃料來源大都從農作物而來，在一直呈現逐年增加的趨勢下，其需求量持續的增加，而料源的使用也越趨多元，包括可食用的大豆、玉米以及不可食用的麻瘋果...等。使得在積極發展生質燃料的同時，與民爭糧、與農爭地的議題卻讓人對發展生質燃料存有疑慮。例如大豆、玉米與甘蔗等農糧作物被用作生質料源，造成食物價格上漲，而農糧作物耕地被轉植市場價格較高的生質作物，造成農耕地減少，以及為增加耕地面積而造成砍伐原始林地的後果...等等。結果不只抵銷了生質燃料的減碳效果，反而造成更多的溫室氣體排放。

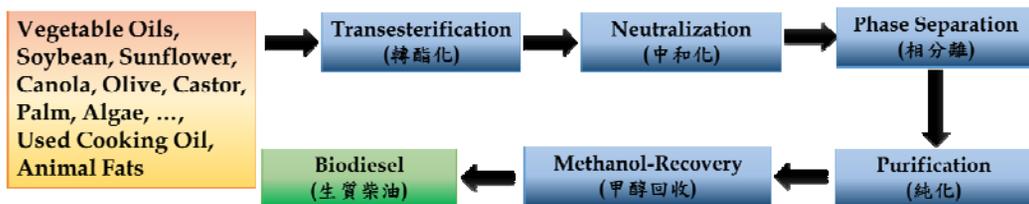


圖 1 多元料源圖(本研究整理)

舉例來說，2008 年因全球食物價格飆漲，導致包括索馬利亞、埃及、摩納哥...等國家發生動亂，造成數百人死傷。造成全球的食物價格飆升的主因包括以下三個：1)農糧作物轉作為生質燃料料源、2)氣候變遷造成糧食減產及 3)能源價格攀升提高運輸成本。其中，以農糧作物轉作為生質燃料料源之解決方案即為使用非農糧料源(藻類、纖維素...)製作生質燃料，也因此使用非農糧料源成為發展生質燃料的主要目標。

因為生質燃料具有多元化料源的因素，為避免與民爭糧、與農爭地的爭議，必須發展多元料源鑑定技術以利未來發展穩定的生質燃料，故本文將先從國際針對多元料源的鑑定現況介紹開始、至闡述鑑定儀器的原理、和國內發展建議做一論述。

## 二、國際生質柴油料源鑑定技術發展

為確保生質燃料產品品質、交易公平及消弭社會疑慮，自料源階段開始至最終產品階段，品質檢測都扮演不可或缺的角色，故在歐盟能源廠商會議中，有代表提出應發展全球認可的生質燃料標準參考物質，且認為標準計量組織的合作是有必要的。在此前提下，歐盟已藉由國際合作的方式和美國、巴西共同發展生質燃料(生質柴油與生質酒精)標準參考物質，由美國發展生質柴油標準參考物質(包括以菜籽油和大豆油為基礎的二種標準參考物質)，而由巴西發展生質酒精標準參考物質。此外，亦強調標準參考物質的作用不應只是給定一個量測值的參考，還應考慮參考物質的穩定性、均一性、儲存及運送等因素。

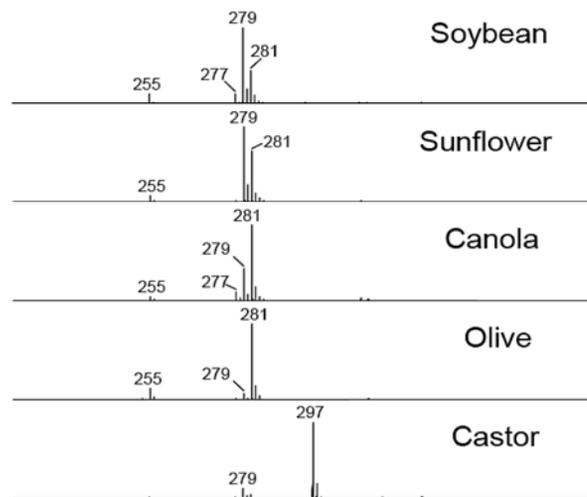


圖 2 不同生質柴油料源鑑定來源典型例子圖<sup>8</sup>(Rodrigo R. Catharino, 2007)

然而，除了標準參考物質的規劃外，因為多元化料源的因素，燃料的來源不同也會影響品質，故美國標準與技術研究院(NIST)與巴西計量院(INMETRO)分別利用同位素比值量測及電噴灑游離(electrospray ionization, ESI)質譜儀(MS)分析的方式發展料源鑑定技術。電噴灑游離質譜(ESI-MS)提供了一個快速而有效率的方法進行高極性樣品的質譜分析，可以精確分辨生質燃料因料源而造成的組成成份細微差異，進而從中辨別生質燃料料源，也因此加速了生質燃料相關領域的發展。而生質柴油可經由廢食用油、大豆、油菜籽、麻瘋果...等多種

料源進行製備，而來源不同的生質燃料也會影響檢測方法與規格。圖 2 為 NIST 與 INMETRO 先後採用 ESI-MS 分析的方式，來鑑定生質燃料的料源的質譜圖中不同生質柴油料源例如：大豆油(Soybean)、葵花油(Sunflower)、油菜籽油(Canola)、橄欖油(Olive)與蓖麻油(Castor)等為料源所製造出的生質柴油質譜圖。因不同料源分別會在不同的位置出現峰值，稱之為該料源的特徵峰(亦稱指紋)，因此原理上藉由比對分析物與標準料源的質譜圖，可判斷欲分析物所使用的料源為何。

### 三、分析原理<sup>9</sup>

質譜分析法是通過測定樣品離子的質荷比( $m/z$ )來進行成分和結構分析的方法，早期質譜應用侷限於較小或簡單的化學分子之定性及定量分析，主因為在開始進行質譜分析之前，必須先將樣品離子化 (ionization)，而舊有離子化過程會破壞複雜分子的結構。傳統上多以加熱的方式將樣品氣化後再離子化，然而以加熱氣化進行高極性分子的離子化時，易使高極性樣品產生熱裂解的現象，因此無法以此方式進行分析。為了克服熱裂解現象造成的限制，許多的離子化方法不斷地被研究出來，其中「快速原子撞擊法(Fast Atom Bombardment, FAB)」便是其中之一。FAB 的原理是先將樣品溶於適當的介質中，再使用高能的原子撞擊樣品，可有效完成高極性分子離子化。然而，FAB 對於分子量超過 3,000 Da 的分子離子化效率仍過低，故對於分子量高的樣品仍無法以 FAB-MS 加以分析。

至 1980 年代中期，電漿脫附法 (Plasma Desorption, PD) 的出現，將質譜分析的分子量範圍提升至 45,000 Da，PD 原理主要是使用放射性元素鈾(Cf)裂解後所產生的高能粒子，撞擊配製於硝化纖維 (nitrocellulose) 中的生化分子，使之產生離子化現象。PD-MS 分析高極性樣品的能力雖優於 FAB-MS，但欲以此法得到一張完整的質譜圖，往往需要幾個小時或更長的時間，因此 PD-MS 在分析效率上及分子量範圍上仍不敷所需。直到 1988 年，以質譜方式分析高極性樣品的瓶頸有了突破性的發展，兩種嶄新而有效的離子化方法在同一年被開發出來並因而得到 2002 年的諾貝爾化學獎，第一個是美國的芬恩教授 (John B. Fenn) 所提出的電噴灑游離法(electrospray ionization, ESI)，另一個是日本的 Koichi

Tanaka (田中耕一)所開發的軟雷射揮離法 (Soft Laser Desorption Ionization, SLDI)。其中 ESI 技術提供了一個快速而有效率的方法進行高極性樣本的質譜分析，也因此加速了相關領域的發展。因生質柴油料源分子量大且組成複雜，本計畫研究即採用 ESI-MS 分析技術的原理，以評估用於生質柴油料源鑑定之可行性。

在近年來，ESI-MS 已發展成為一種通用的質譜技術，它所涵蓋的分析應用領域極其廣泛，甚至可以分析不揮發和熱不穩定等化合物，分子品質範圍從 300~1,000 u 的小分子化合物一直到分子量超過 150,000 u 的生物大分子。電噴灑游離現象的實驗先驅 J.Zeleny(1917 年)及後繼者 Malcolm Dole(20 世紀 60 年代後期)先後完成了一系列重要實驗，確定了大分子轉化成可供質譜分析的氣態離子的實驗參數。1984 年，John Fenn 及其在美國的合作者 M.Yamashita、M.L.Aleksandrov 及其在前蘇聯的合作者，首次各自獨立地宣佈了 ESI 與四極桿質譜、磁質譜成功結合的報告。由於 ESI 的實驗條件相對簡單且在大氣壓環境下工作，非常適合與高效液相層析(HPLC)串聯使用實現樣品自動分析，能夠分析複雜基質下的混合樣品。

一般質譜儀基本架構包含(如圖 3)：

- 1.將不同型態樣品倒入質譜儀的進樣系統(sample introduction)
- 2.使樣品游離成氣態離子形式的離子源系統(ionization source)
- 3.依質荷比( $m/z$  : mass to charge ratio)不同分離各個樣品離子的質量分析器 (mass analyzer)
- 4.偵測各樣品離子的偵測器(detector)
- 5.將離子偵測訊號轉換呈現的資料處理系統(data system)。

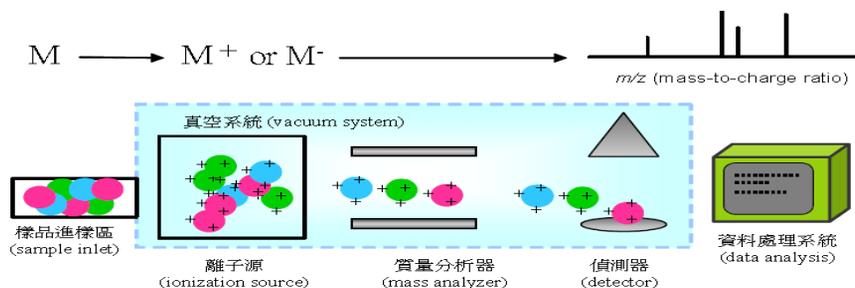


圖 3 質譜儀基本組成<sup>10</sup>(Skoog, 本研究整理)

其中關鍵的部分在於離子源(ionization source)以及偵測器(detector)。在電噴灑游離的部分，如圖 4 所示，施加正高電壓在金屬毛細管，毛細管尖端產生一正電場，當溶液中正電荷的斥力克服內聚力及重力時，則產生帶電荷的噴灑液滴。

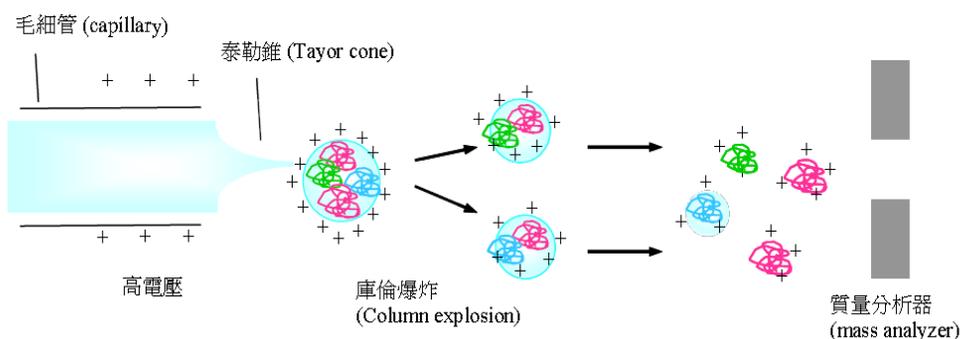


圖 4 電噴灑游離法原理<sup>9</sup>(Skoog、本研究整理)

而在質量分析器的部分，以飛行時間 (Time-of-flight, ToF)質量分析器為例，離子之質荷比( $m/z$  ratio)藉由擴散時間決定。原理為在擴散管中施加均勻電場，由於每個離子所帶電量相同，擴散速率將由離子質量決定，相同質量之離子會有相同擴散速度(擴散時間)，進而達到分離不同質量離子的效果。之後在 ToF 質量分析器末端的偵測器受離子撞擊產生電訊號，經由資料處理系統轉譯進而得到樣品的質譜圖及其序列。其主要優點為

優點一：分析速度快，節省樣品分析時間；

優點二：分析質量範圍大，可以到達  $m/z \sim 1,000,000$ ，對於生質柴油這樣大分子量的樣品亦可偵測，這也就是 ESI-MS 特別適合作為生質柴油料源鑑定的主要原因。

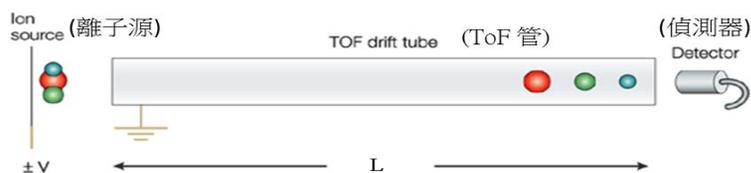


圖 5 飛行時間質量分析器原理示意圖<sup>9</sup>(Gary L. Glish, 2003)

## 四、指紋圖譜建立方法

目前美國與巴西等國鑑定生質燃料料源也都採用 ESI-MS 的方法，從前文文獻<sup>1,8</sup>可知利用 ESI-MS 可簡單和快速的找出生質燃料樣品指紋特徵，並針對個別特徵建立資料庫。例如：在負離子模式下，可檢測到每種類型的生質燃料其去質子化後的脂肪酸離子的特徵，進而使與各分類指標的指紋特徵比較並辨別料源。在鑑定生質燃料料源步驟上建議可採用如下之檢測流程

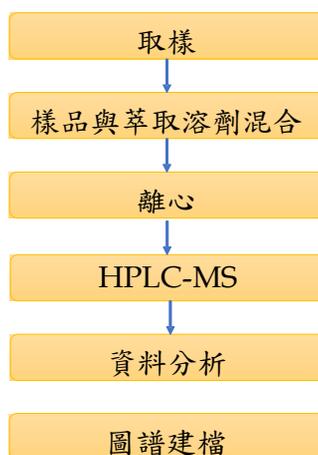


圖 6 生質柴油指紋圖譜建立流程

因樣品前處理會影響分析結果，必須建立一套標準前處理方式。ESI-MS 的前處理方式依據所要處理的樣品(DNA、油品...)、研究人員所慣用的工具(蒸餾、萃取、層析...)、實驗室設備等的不同，而大相徑庭。為了與主流的研究結果可以比對，且避免因複雜的前處理造成操作負擔，可參照巴西 INMETRO 研究院 Dr. Emberlin 的樣品前處理方法(如圖 6 所示)，其過程分為以下幾個步驟：

1. 取樣：獲取樣品
2. 萃取：取 100  $\mu\text{l}$  樣品與 200  $\mu\text{l}$  萃取液(MeOH/water=1:1) 混和均勻，此步驟主要目的是取出 R-CO-OR 官能基的分子。
3. 離心：離心機分離油水，保留上層液(脂肪酸酯萃取物)
4. 質譜分析：取上層液 100  $\mu\text{l}$  與內標準物 1  $\mu\text{l}$  混合均勻後，注入 HPLC-MS (先經過液相層析，再進行質譜分析)，機台本身的測試條件為

(a)選擇不鏽鋼層析管柱之長 10 cm (內徑 2.1 mm)內填充物質的粒徑為 (1.7  $\mu\text{m}$ )。以增加層析分辨率和靈敏度的優點。提高的分辨能力可更可靠地分離同分異構體。

(b)注入溫度 200 °C,

(c)去溶劑溫度 200 °C,

(d) ESI 帶核電壓 +/- 4.0 kV。

5. 資料分析：整理脂肪酸酯特徵 Peak

6. 圖譜建檔

以大豆為料源製成之生質柴油為例，採用上述前處理程序進行 HPLC-MS 分析，其圖譜如圖 7 所示。各主要特徵峰可以明顯分辨，分別將重要的特徵峰編號。

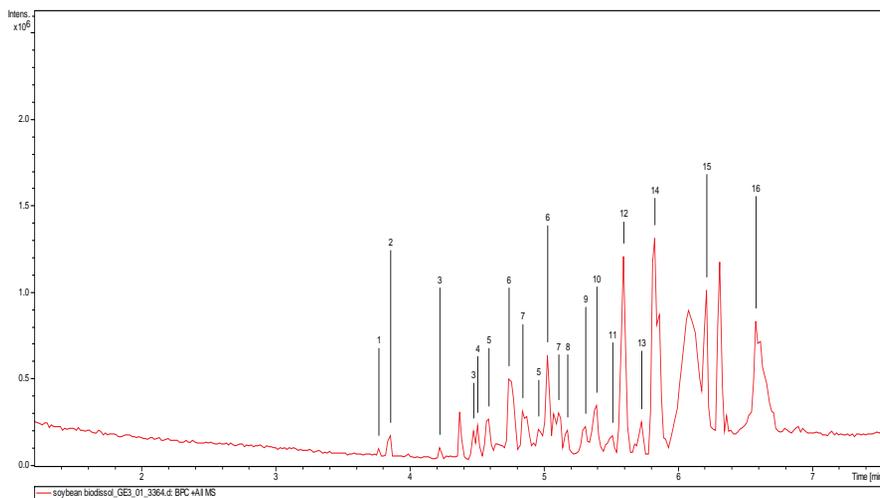


圖 7 生質柴油(大豆料源)層析圖譜

生質柴油中的同分異構物的成份雖在分離時間上有所不同，使得圖上標號會有重複；但因同分異構物分子量相同，其  $[\text{MH}]^+$  會是相同的。其中圖 8 分別標示 4.7 min, 5.6 min 與 6.2 min 區間內特徵峰的正離子質譜，這些質譜特徵將組成此生質柴油(大豆料源)樣本的指紋圖譜。從圖中可看出幾個重要脂肪酸酯位置特徵，例如：Ethyl linolenate (20:3)、Stearidonic Acid (18:4)...等。

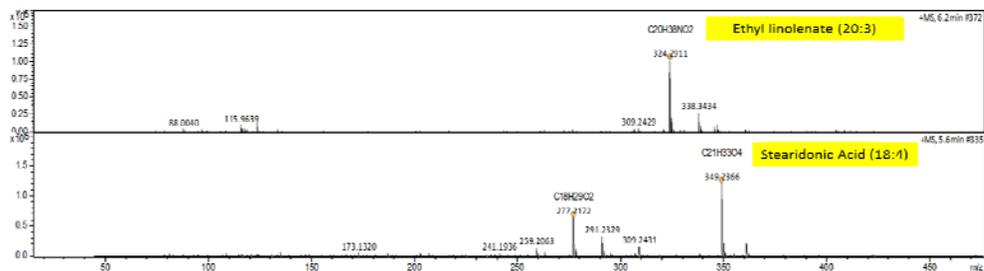


圖 8 生質柴油(大豆料源)特徵(指紋)質譜圖

## 五、圖譜分析

累積建立各種料源製成之生質柴油圖譜，方可做為生質柴油料源鑑定的依據，並持續精進匯集所有圖譜資訊，再利用圖譜鑑定分析軟體，以多重質譜圖達到鑑定目的。所使用之鑑定分析軟體，必須具有背景扣除功能，以簡化雜質所產生的不必要離子訊號，並能夠以多種方法找尋出未知結構，甚至區別同分異構物，或是鑑定生物轉化發生位置。分析軟體例如 MegFragment 或 Mass Frontier™ 軟體工具<sup>10</sup>，可使鑑定更完善，做資料獲取及鑑定。以 Mass Frontier™ 為例，可提供結構解析，並建立資料庫，快速提供未知物的鑑定。一個理想的圖譜分析軟體，其功能必須包括：

- (A) 具備背景扣除功能 – 經由實驗分析所得之圖譜，可以軟體扣除背景值訊號，利於與標準圖譜比較，減少誤判情形。
- (B) 具備多種質量虧損過濾器(Multiple Mass Defect Filters\_M MDF)功能 – 此功能可以自動簡化複雜圖譜，去除母轉化物殘留造成的大量雜訊，留下清晰銳利的轉化物訊號，利於進行分析比較。
- (C) 具備搜尋可能修飾後化合物功能 – 此功能可對圖譜進行可能修飾化合物或轉化物搜尋，以利快速於圖譜中辨別分析。
- (D) 具備成份搜尋偵測功能 – 可立即比較標準物與分析物圖譜，以利快速找出分析物訊號與標準差異。
- (E) 可能相關物質搜尋 – 軟體可以自動判斷因二次質譜或氧化反應等所產生之衍生物訊號，以利分析複雜分子時(例如生質燃料)辨別。
- (F) 具備偵測同位素功能 – 軟體可以分辨分析物上特殊官能基(例如氯(Cl)或溴

(Br)所產生得同位素比例訊號，並判別具有同比例物質訊號，此舉可能有利更精確辨別生質燃料料源。

## 六、結論

因應生質燃料料源多元化，為避免與民爭糧、與農爭地的爭議，而有發展料源鑑定技術的需求，以利未來生質燃料產業的發展。其中 ESI-MS 特別適合生質柴油這種大分子量樣品的鑑定。建立生質柴油樣品指紋圖譜分析方法是建立此技術的第一步，應持續針對不同類別料源所製成之生質柴油進行分析，並加入圖譜資料庫，方可逐步達到可完整鑑別生質柴油料源的目標。

## 七、參考文獻

1. Sanjay Basumatary and Dibakar Chandra Deka, Identification of fatty acid methyl esters in biodiesel from Pithecellobium monadelphum seed oil, *Der Chemica Sinica* 3(2012), p1384-139.
2. ASTM D445, 2006, Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2006.
3. ASTM Standard E203, 2008, Standard Test Method for Water Using Volumetric Karl Fischer Titration, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2008.
4. CNS 15072, 2011, 生質柴油－脂肪酸甲酯。
5. I. Eide and K. Zahlse, Chemical Fingerprinting of Biodiesel Using Electrospray Mass Spectrometry and Chemometrics: Characterization, Discrimination, Identification, and Quantification in Petrodiesel, *Energy & Fuels* 21 (2007), p3702-3708.
6. S. D. Sanford, J. M. White, P. S. Shah, C. Wee, M. A. Valverde, and G. R. Meier, Feedstock and Biodiesel Characteristics Report, Renewable Energy Group Inc., 2009.
7. 莊明翰，李靖男，丁振卿，大豆生質潤滑油開發之黏度分析，能源與科技論壇暨研討會(2008)。
8. Rodrigo R. Catharino, Humberto M. S. Milagre, and Sergio A. Saraiva, Biodiesel

- Typification and Quality Control by Direct Infusion Electrospray Ionization Mass Spectrometry Fingerprinting, *Energy & Fuels* 21(2007), p3698–3701.
9. Douglas A. Skoog, F. James Holler, and Stanley R. Crouch, *Principles of Instrumental Analysis*, Cengage Learning, 6th ed., 2006.
  10. Gary L. Glish, The basics of mass spectrometry in the twenty-first century, *Nature Reviews Drug Discovery* 2(2003), p140-150.
  11. <http://www.thermoscientific.com/en/product/mass-frontier-7-0-spectral-interpretation-software.html>

# 歐盟EN 71-3: 2013 玩具規範鉻物種 分析方法探討

詹康琴／標準局第六組技正

王唯穎／標準局第六組技士

## 一、前言

對於鉻元素其在自然界中沒有游離狀態的鉻存在，主要的礦物是鉻鐵礦(Chromite,  $(\text{Fe},\text{Mg})\text{Cr}_2\text{O}_4$ )，而鉻存在的形態，則以三價鉻( $\text{Cr}^{+3}$ )和六價鉻( $\text{Cr}^{+6}$ )為主。雖然三價鉻( $\text{Cr}^{+3}$ )為人體必須微量元素，但六價鉻( $\text{Cr}^{+6}$ )已確認為人體致癌物質，對於人體健康效應有極大差異，所以對於兒童玩具中鉻物種的分析有其必要性。

好的玩具最應該具備的是安全、無毒及不可以有尖銳的邊緣，零件的組合要非常牢固，以免鬆脫造成兒童誤食。歐盟最新的 EN 71-3 玩具安全標準，於 2014 年 7 月 20 日正式上路。歐盟玩具安全標準明訂兒童玩具新材料的分類，以及兒童可接觸物件元素的新管控限制，原 8 大重金屬已確定於 2013 年 7 月 20 日生效新增至 19 項。其中玩具依照材料的風險分為三大類：(一) 乾燥、易碎、粉末狀或柔韌易彎曲的玩具材料 (二) 液態和具黏性的玩具材料 (三) 可以刮除的玩具材料(詳如表 1)。

表 1 EN 71-3 玩具依照材料分三大類風險

類別	第一類	第二類	第三類
材質	乾燥、易碎、粉狀或容易彎曲之材質	液態或具黏性之材質	可刮除之材質
定義	兒童使用過程容易產生粉末殘留於雙手增加口腔接觸或吸入的機會。	兒童玩耍時因其液體或有黏性材料，可能經由口或皮膚吸收於體內。	凡可藉由啃咬、吸吮、舔舐吃進體內的固態材料。

舉例	紙黏土、彩色鉛筆、粉筆、蠟筆、石膏粉	漆料、顏料、墨水、膠水、口紅膠、泡泡水	塗層、塑膠、橡膠、矽膠及高分子聚合物、玻璃、陶瓷、金屬、木頭
----	--------------------	---------------------	--------------------------------

本次方法探討即要檢測玩具物品中鉻物種分析，討論適當之檢測方法檢驗總鉻含量及其三價鉻、六價鉻之區別。由於目前標準檢驗局 CNS 4797-2 玩具安全(特定元素之遷移)，係為 EN 71-3 之舊標準規範，希望藉由本專題研究可先了解 EN 71-3 新標準中鉻物種分析之困難度，提供修改 CNS 4797-2 的參考。

## 二、歐盟 EN 71-3：2013 玩具安全標準說明

歐盟最新的 EN 71-3：2013 玩具安全標準以三大分類做區隔，由 8 大重金屬元素增加至 19 項檢測元素物質，2013 玩具安全標準中新增：鋁(Al)、硼(B)、鈷(Co)、銅(Cu)、錳(Mn)、鎳(Ni)、銦(Sr)、錫(Sn)、有機錫(Organic Tin)、鋅(Zn)等計 10 種，另外鉻元素(Cr)總量也被分為三價鉻( $Cr^{+3}$ )與六價鉻( $Cr^{+6}$ )，必須以液相層析串聯感應耦合電漿質譜儀(LC-IC/MS)，經層析分離測試鉻物種(三價鉻與六價鉻)，再分別評估定量，新增元素規範限量值列於表 2。而原 EN 71-3 規範 8 大金屬元素規範亦有變更，包括銻(Sb)、砷(As)、鋇(Ba)、鎘(Cd)、鉛(Pb)、硒(Se)、汞(Hg)等。

表 2 新 EN 71-3 與 CNS 4797-2 規範管制限量差異比較表 (單位：mg/kg)

元素或化合物	EN 71-3：2013 新玩具安全標準 <sup>註 1</sup>			舊版 EN 71-3 (同 CNS 4797-2 及 ISO 8124-3 <sup>註 2</sup> )	
	第一類	第二類	第三類	分類 1	分類 2
鋁(Al)	5,625	1,406	70,000	-	-
銻(Sb)	45	11.3	560	60	60
砷(As)	3.8	0.9	47	25	25
鋇(Ba)	1,500	375	18,750	1000	250
硼(B)	1,200	300	15,000	-	-
鎘(Cd)	1.3	0.3	17	75	50

三價鉻(Cr <sup>3+</sup> )	37.5	9.4	460	60	25
六價鉻(Cr <sup>6+</sup> )	0.02	0.005	0.2		
鈷(Co)	10.5	2.6	130	-	-
銅(Cu)	622.5	156	7,700	-	-
鉛(Pb)	13.5	3.4	160	90	90
錳(Mn)	1,200	300	15,000	-	-
汞(Hg)	7.5	1.9	94	60	25
鎳(Ni)	75	18.8	930	-	-
硒(Se)	37.5	9.4	460	500	500
銻(Sr)	4,500	1,125	56,000	-	-
錫(Sn)	15,000	3,750	180,000	-	-
有機錫	0.9	0.2	12	-	-
鋅(Zn)	3,750	938	46,000	-	-
註 1: 第一類_乾燥、易碎、粉末狀或柔軟類之玩具材質。 第二類_液體或附黏性之玩具材質。 第三類_刮落之玩具材質。				註 2: 分類 1_除了塑形黏土及指畫油彩外之所有玩具材料。 分類 2_塑形黏土及指畫油彩	

玩具物品中遷移元素相關檢試驗，目前在國家標準方法係依據「CNS 4797-2 玩具安全(特定元素之遷移)」，該標準與原 EN 71-3 內容一致，對於玩具材質材料分為 2 大類，分類 1：除了塑形黏土及指畫油彩外之所有玩具材料；分類 2：塑形黏土及指畫油彩。

CNS 4797-2 內文適用範圍係規範規定玩具及玩具零件之特定八大重金屬元素之溶出檢試程序；溶出試驗原理為模擬玩具材料中可遷移元素，經吞食後與胃酸作用之情況，再以可達到規定偵測極限之非指定之分析方法，定量可遷移元素之濃度。對於玩具物品中鉻元素溶出試驗，目前即依據國家標準方法 CNS 4797-2 試驗，所測試之分析結果為鉻總量之溶出試驗值，第一類及第二類玩具限值分別為 60 mg/kg 及 25 mg/kg。

EN 71-3：2013 玩具安全標準大幅的調降元素的管控限量值(重金屬遷移量)，原管制的鉻元素(Cr)總量也被分為三價鉻(Cr<sup>+3</sup>)與六價鉻(Cr<sup>+6</sup>)，其中第一類

及第二類玩具材料所管制的六價鉻限量值非常的低，又以第二類玩具材料所管制的六價鉻( $\text{Cr}^{+6}$ ) 0.005 mg/kg (即 0.005 ppm = 5 ppb) 最嚴苛，區別鉻物種含量必須以液相層析串聯感應耦合電漿質譜儀來評估分析。



圖 1 市售玩具樣品共計 12 件

## 三、材料與設備

### 3.1 試驗材料

依據歐新盟範玩具安全標準三大分類玩具各購買 3 種樣品，合計購買市售玩具樣品共計 12 件，如圖 1。

### 3.2 試驗標準品及試劑

1. 鉻( $\text{Cr}$ ) 1000 ppm 標準溶液；AA 或 ICP 級及 鉻( $\text{Cr}^{+3}$ )及鉻( $\text{Cr}^{+6}$ ) 1000 ppm 標準溶液；ICP/MS 級。
2. 超純級濃硝酸( $\text{HNO}_3$ )、超純級濃鹽酸( $\text{HCl}$ )及超純級濃氨水( $\text{NH}_4\text{OH}$ )；J.T.Baker ultra pure 或 TAMAPuer 等級濃硝酸，或同等級品。
3. EDTA(Ethylene diaminetetractic acid)：純度 99.995 % Trace metal basic，Aldrich 或同等級品。

4. 純水；採用 Millipore Milli-Q Element 純水製造系統，比電阻 $\geq 18 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ 。
5. 液態氫及氦氣；純度分別為 5 N (99.999 %以上)及 99.999 % 以上且不含任何干擾物與汞。
6. 0.07 N 鹽酸(HCl)；取密度 1.18 之 20 %超純級鹽酸 10.81 mL，配製至 1 L 作為試驗用 0.07NHCl 溶出試驗用溶液。
7. 0.07 N 氨水(NH<sub>4</sub>OH)；取密度 0.9 之 20 %超純級濃氨水 13.62 mL，配製至 1 L 作為螯合試驗用中和反應用溶液。

### 3.3 試驗物品及儀器設備

1. 生物惰性液相層析系統(Bio-inert Liquid Chromatography System ;LC) Agilent 1260 bio-inert LC System 串聯感應耦合電漿質譜儀 (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer ; ICP/MS) Agilent 7500ce ICP/MS。
2. 超音波洗淨器或震盪器；功率大於 300 瓦之超音波洗淨器或震盪器。
3. 液相層析儀(LC)上機用 1.8 mL 樣品瓶或其他適當大小，瓶蓋附鐵氟龍墊片玻璃瓶。
4. 分析電子天平
  - A. Mettler Toledo AL204，Max 210g e=1mg；Min 0.01 g d=0.1 mg
  - B. Precisa ES225 SM-DR，Max 225 g e=1mg；Min 0.1 mg d=0.01/0.1 mg
  - C. Sartorius CP 225P，Max 220 g；d=0.01mg(80 g) 0.1mg(220 g)
5. 可調式微量吸管及微量 Tip
  - A. SOCOREX Acura 825 autoclavable 10-100  $\mu\text{L}$
  - B. SOCOREX Acura 825 autoclavable 20-200  $\mu\text{L}$
  - C. Mettler Toledo VoluMaie 100-1000  $\mu\text{L}$
6. 適量用體積定量瓶及塑膠離心管(附蓋)。
7. 過濾膜；PTFE0.45  $\mu\text{m}$ ，25 mm 或同級品。
8. 層析管柱：Agilent G3268-80001 (Serial number : JP430969)，30 mm (長)  $\times$  4.6 mm ID(內徑)陰離子交換樹脂層析管柱或同級品。

## 四、試驗步驟流程

### 4.1 樣品溶出試驗前處理

1. 稱取適量克數樣品量於清洗乾淨的 50 mL 塑膠管中，加入配製好的 50 倍量的 0.07 N HCl，充分混合均勻。
2. 搖動一分鐘，檢測此混合液之酸度。若混合液 pH 值大於 1.5，則在搖動該混合液同時，逐滴加入約 2 mol/L 氫氨酸溶液，直到混合液之 pH 值介於 1.0~1.5。
3. 該混合液應避免光線照到，並置入 37±2 °C 下恆溫振盪器，連續搖動該混合液一小時後，於該溫度下靜置一個小時。
4. 將樣品從溶液中分離，以 0.45 μm 過濾膜過濾，所得溶出濾液做為檢測液，先以感應耦合電漿光譜儀(ICP-MS)檢測分析樣品中鉻(Cr)總量。

### 4.2 螯合反應處理

1. 將經 ICP/MS 分析後且超過 EN 71-3 規範濃度之溶出液，取 1 mL 置於經酸洗乾淨的 15 mL 塑膠離心管中。
2. 加入 1 mL 0.07 N 氨水(NH<sub>4</sub>OH)。
3. 再 8 mL 加入 0.6 mM EDTA 硝酸銨(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) 緩衝溶液配用。
4. 置入 50±2 °C 下恆溫振盪器，連續搖動該混合液 1 小時後取出。
5. 以拋棄式 0.45 μm 過濾膜，過濾螯合反應後樣品檢液置入 LC 專用上機用樣品瓶。
6. 配製已知濃度標準品(Cr<sup>+3</sup> 及 Cr<sup>+6</sup>)，並各加入 1 mL 0.07 N 鹽酸、氨水(NH<sub>4</sub>OH)及 8 mL 0.6 mM EDTA 硝酸銨(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) 緩衝溶液，置入 50±2 °C 下恆溫振盪器，連續搖動該混合液一小時後取出，並同時作空白試驗。

### 4.3 LC-ICP/MS 儀器分析

螯合反應後樣品檢液、標準品及空白試驗，進行 LC-ICP/MS 儀器分析，相關 LC-ICP/MS 操作參考第六組「EFP-380-034 液相層析串聯感應耦合電漿質譜

儀操作試驗標準作業程序書」，另歐盟 EN 71-3:2013 附錄 F 鉛物種試驗儀器參數詳如附件。

1. LC 移動相配製：

0.05 N 硝酸銨( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )，取密度 1.41 之 70.0 % 超純級濃硝酸 3.192 mL 及密度 0.9 之 20 % 超純級濃氨水 9.74 mL，以純水稀釋約至 1L。以超純級氨水及硝酸調整至 pH 值 7，作為 LC 移動相。

2. LC 儀器設定條件：

LC 係採用 Agilent 生物惰性液相層析系統，管線材質(Wetted materials)為 Titanium, Gold, Platin-Iridium，不易於試驗過程中產生待分析物金屬元素。LC 試驗分析相關設定參數詳如表 3。

表 3 LC 儀器參數值

LC 分析	設定值
流動相	0.05 N $\text{NH}_4\text{NO}_3$ pH=7 Isocratic Elute Flow (製備方法 4-3 1. LC 移動相配製)
層析管柱	Agilent Bio-WAX Column, 5 $\mu\text{m}$ , 4.6×30 mm ; 貨號：G3268-80001
流速	0.6 mL/min
進樣量	100 $\mu\text{L}$
柱溫	室溫
時間	3 min

3. ICP-MS 儀器設定條件

ICP-MS 係採用 Agilent 感應耦合電漿質譜儀系統，ICP/MS 試驗分析相關設定參數詳如表 4。

表 4 ICP-MS 儀器參數值

ICP/MS 分析	設定值
霧化器	玻璃同心霧化器
RF 功率	1550 W
採樣深度	8 mm
載氣	1.2 L/min

積分時間	0.8 s
分析同位素	52 Cr 或 53Cr
採集模式	He 模式, 4.5 mL/min
蠕動幫浦	0.3 rps

## 五、結果與討論

### 5.1 偵測極限

依據行政院衛福部食藥署「食品化學檢驗方法之確效規範」文件，其適用範圍為採用儀器分析之定量方法均適用。對於偵測極限(limit of detection, LOD)及定量極限(limit of quantification, LOQ)定義說明如下：

偵測極限(limit of detection, LOD)：樣品中待測物可與分析儀器訊號值區別之最低量，但未必能定量出標的待測物之正確值。

定量極限(limit of quantification, LOQ)：樣品中待測物可被定量測出的最低量，且測定結果具有適當的準確度與精密度。

試驗結果於  $m/z$  52  $Cr^{+3}$  及  $Cr^{+6}$  之 LOQ 及 LOD 為 0.025 ppb 及 0.008 ppb。(資料來源為 Agilent 儀器公司裝設 LC 串聯 ICP/MS 之相關測試結果)

表 5 LC-ICP/MS 鉻物種 LOD 及 LOQ 試驗結果

說明	LOD 及 LOQ 試驗結果	
	$Cr^{+3}$	$Cr^{+6}$
LOQ(定量極限)	0.025 ppb	0.025 ppb
LOD(偵測極限)	0.008 ppb	0.008 ppb

(資料來源：Agilent 儀器公司)

### 5.2 試驗品質管制

#### 1. 標準曲線配製

將已知濃度標準品( $\text{Cr}^{+3}$  及  $\text{Cr}^{+6}$ )先進行螯合反應取出，並同時作空白試驗。配置濃度( 0 ~ 1.0  $\mu\text{g}/\text{L}$  ; ppb) LC-ICP/MS  $\text{Cr}^{+3}$  及  $\text{Cr}^{+6}$  檢量線，其回歸係數分別為 0.9993 及 0.9992，符合本組測試元素品質規範  $R^2$  大於 0.995 求要，另 LC-ICP/MS 層析圖中  $m/z$  52 之  $\text{Cr}^{+3}$  Peak 及  $\text{Cr}^{+6}$  Peak，其各滯留時間分別為 RT 1.122 及 RT 1.656 詳如圖 2 所示。

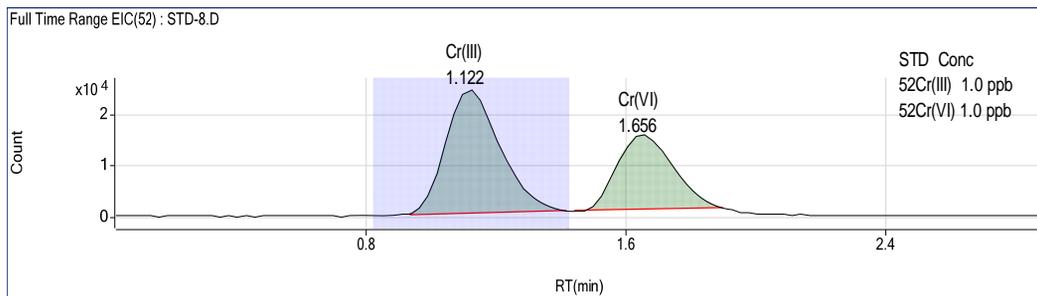


圖 2 LC-ICP/MS 層析圖( $m/z$  52 Cr)

## 2. 檢量線查核

LC-ICP/MS 鉻物種  $\text{Cr}^{+3}$  及  $\text{Cr}^{+6}$  查核濃度 0.5  $\mu\text{g}/\text{L}$ (0.5 ppb)，檢量線查核結果如表 6，平均測試值與各查核濃度偏差值分別為 -8.46 % 及 -5.06 %，其相對誤差值均小於  $\pm 10\%$ 。

表 6 LC-ICP/MS 鉻物種檢量線查核結果

說明	LC-ICP/MS 檢量線查核結果	
	鉻物種_ $\text{Cr}^{+3}$	鉻物種_ $\text{Cr}^{+6}$
查核濃度(ppb)	0.5	0.5
平均測試值(n=2)	0.4577	0.4747
偏差值 (%)	-8.46	-5.06

## 3. 回收率試驗

於相當測試樣品濃度為 0.25 ppm，經 LC-ICP/MS 鉻物種分析，平均回收率測試值均符合環保署 NIEA 及衛福部 TFDA 規範，鉻物種( $\text{Cr}^{+3}$ )及( $\text{Cr}^{+6}$ )回收率分別為 91.72 %及 95.31 %，詳細內容如表 7 說明。

表 7 實驗室回收率及其說明彙整表

回收率	LC-ICP/MS	
	鉻物種(Cr+3)	鉻物種(Cr+6)
平均回收率	91.72 %	95.31 %
標準偏差	8.07	11.20
使用的規範 及說明	TFDA「食品化學檢驗方法 之確效規範」 樣品濃度範圍 > 0.1 ~ 1 ppm 回收率 70 ~ 120 (%)	

### 5.3 玩具樣品試驗結果彙整

將市售玩具樣品共計 12 件，重複 2 次試驗，平均數據彙整詳如表 8。測試結果彙整，可知 ICP/MS 總鉻量多以三價鉻貢獻為主，也說明三價鉻在自然環境穩定狀態優於六價鉻的存在。

表 8 樣品溶出試驗總鉻與鉻物種分析彙整表

EN 71-3 玩具分類/樣品編號	ICP/MS 總鉻(Cr)	EN 71-3 規範 2013		
		鉻物種 Cr <sup>+3</sup>	鉻物種 Cr <sup>+6</sup>	
第一類	SPL 1	28.10	0.032	1.285
	SPL 2	27.10	6.002	ND.
	SPL 3	13.37	ND.	ND.
第二類	SPL 4	5.94	2.050	ND.
	SPL 5	3.14	ND.	ND.
	SPL 6	11.18	0.433	ND.
	SPL 7	7.68	3.366	2.963
	SPL 8	3.15	ND.	ND.
第三類	SPL 9	48.16	44.943	2.922
	SPL 10	10.19	—	—
	SPL 11	42.32	—	—
	SPL 12	137.08	—	—

備考：1. 本表使用單位 ppb

2. 總鉻(Cr)係以 ICP/MS 試驗，鉻物種以 LC-ICP/MS 分析

3. “ND.”未檢出，LC-ICP/MS 分析之可檢下限 0.025 ppb。

4. “—”表示未試驗，係第三類玩具 SPL10 ~ SPL12 樣品總鉻含量小於規範六價鉻規範值 200 ppb，故本類樣品未參與螯合反應試驗。

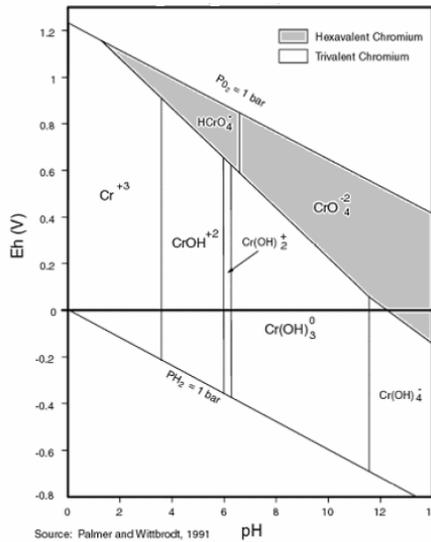


圖 3 鉻物種與 Eh-pH 圖<sup>12,13</sup>

## 六、結論

1. 在自然界中鉻物種的多以三價及六價氧化態形存在，三價鉻之物種為  $\text{CrOH}^{+2}$ 、 $\text{Cr(OH)}_2^+$ 、 $\text{Cr(OH)}_3$  及  $\text{Cr(OH)}_4^-$ ，六價鉻之物種為  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{HCrO}_4^-$  及  $\text{CrO}_4^{2-}$ ，其 Eh-pH 分佈如圖 3 所示，(Eh(V)係指氧化還原電位)。另自然界存在鉻型態與 pH 關係說明列於表 9。測試樣品主要物種六價鉻多為  $\text{HCrO}_4^-$  及  $\text{CrO}_4^{2-}$ ，三價鉻則為  $\text{CrOH}^{+2}$  及  $\text{Cr(OH)}_3$ 。

表 9 自然界存在鉻型態與 pH 關係說明

鉻物種 \ pH 值	鉻物種與 pH 值				
	pH < 1	pH 3	pH > 3.5	pH 6	pH > 6
三價鉻	離子態( $\text{Cr}^{+3}$ )		氫氧化鉻物種		$\text{Cr(OH)}_3$
六價鉻	$\text{H}_2\text{CrO}_4$	$\text{HCrO}_4^-$			$\text{CrO}_4^{2-}$

2. 本次對於歐盟 EN 71-3 玩具規範各物種分析試驗探討

本次試驗樣品，以歐盟 EN 71-3: 2013 新規範第一類玩具以 ICP/MS 測試總鉻值為 13.37~28.10(ppb)、第二類玩具為 3.14 ~ 48.16 (ppb)、第三類玩具為 10.19

~ 137.08 (ppb)，鉻物種須以 LC-ICP/MS 另行分析三價鉻及六價鉻各別含量，結果彙整如下表 10，三價鉻及六價鉻均符合 EN 71-3:2013 歐盟新規範。

表 10 玩具鉻物種測試結果彙整

測試結果 及規範 玩具分類	總鉻 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	EN 71-3:2013 歐盟新規範			
		三價鉻( $\text{Cr}^{+3}$ )		六價鉻( $\text{Cr}^{+6}$ )	
		規範 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	試驗結果 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	規範 ( $\text{mg}/\text{kg}$ )	試驗結果 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
第一類	27.10 ~ 28.10	37.5	0.03 ~ 6.00	0.02	ND.~1.29
第二類	5.94 ~ 48.16	9.4	0.43~ 44.94	0.005	ND. ~2.96
第三類	10.19 ~137.08	460	—	0.2	—

備考：1. “ND.”未檢出，LC-ICP/MS 分析之可檢下限 0.025 ppb。

2.“—”表示未試驗，係第三類玩具樣品總鉻含量小於規範六價鉻( $\text{Cr}^{+6}$ )規範值 200 ppb，故本類樣品未參與螯合反應及 LC-ICP/MS 試驗。

3. 由於試驗數據濃度介於 ppb 即  $10^{-9}$  以下，因此對於實驗室需要嚴格控制試驗藥品與器皿。

#### (1)配製溶液 pH 值

pH 6.8-7.1，實驗的流動相和緩衝液(EDTA)。

pH<6.8，Cr(VI)易轉化為 Cr(III)。

pH>7.1，Cr(III)易水解為  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  析出。

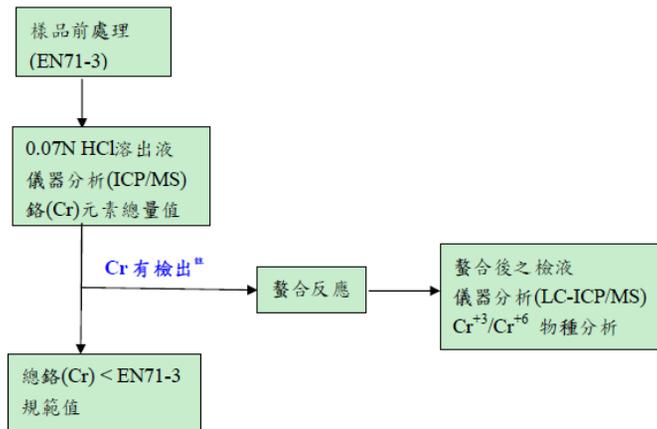
#### (2)器皿要求

試驗過程要儘速完成，儘量使用塑膠容器，尤其得避免長時間將檢液放置塑膠容器中使用，塑膠容易使 Cr(VI)還原為 Cr(III)；使用器皿須 10 %  $\text{HNO}_3$  浸泡後，再以純水沖洗。

#### 4. 建議事項

建議 1. EN 71-3 玩具鉻物種分析可採用本研究試驗設計如圖 4 鉻物種分析試驗流程建議，以 ICP-MS 先測試試驗樣品總鉻含量，若低於 EN 71-3 六價鉻各類規範值，則樣品符合規範，當大於 EN 71-3 六價鉻各類規範再進行螯合反應以 LC-ICP/MS 定量分析確認。

建議 2. 試驗過程必須使用超純級硝酸、鹽酸及氨水，每 500 mL 一瓶裝約需費用近萬元，又使用之器皿亦須以純酸浸泡及清洗，所耗費用不斐，為長期規劃之考量下，對於實驗室單位，建議購置酸清洗設備及超純酸蒸餾裝置為宜。



註：Cr有檢出係指 ICP/MS 分析試驗數據大於 EN71-3 規範中各分類玩具 Cr<sup>+6</sup> 規範值(如表 2 EN71-3：2013 新玩具安全標準 Cr 規範)

圖 4 對於 EN 71-3 鉻物種分析試驗流程建議

## 七、參考資料

1. 環保署公告檢測方法「環境檢驗檢量線製備及查核指引」(NIEA-PA103)，94.01.15。
2. 環保署公告檢測方法「環境檢驗品管分析執行指引」(NIEA-PA104)，94.01.15。
3. 環保署公告檢測方法「環境檢驗品質管制圖建立指引」(NIEA-PA105)，94.01.15。
4. 環保署公告檢測方法「環境檢驗方法偵測極限測定指引」(NIEA-PA107)，94.01.15。
5. 環保署公告「環境檢驗室儀器及方法偵測極限測定指引」。
6. 環保署公告檢測方法「感應耦合電漿質譜法」(NIEA M105.01B)，103.3.15。

7. CNS 4979-2 玩具安全(特定元素之遷移)，93.07.06。
8. 衛生福利部食品藥物管理署「食品化學檢驗方法之確效規範」，101.10.15。
9. 衛生福利部食品藥物管理署「實驗室品質管理規範－化學領域測試結果之品質管制」103.06.17。
10. BS EN 71-3\_2013「Safety of toys Part3:Migration of certain elements」。
11. 計畫編號：EPA-95-E3S3-02-02「環境水體中鉻物種分析方法建立及應用」，環保署環境檢驗所編印，95.02-95.12。
12. 中山大學 96.06 郭家怡撰碩士論文「液相層析法結合動態反應管感應耦合電漿質譜儀於環境及生物樣品中鉻、釩、硒及碲物種分析之應用」。
13. 中原大學 96.07 葉華光撰碩士論文「離子層析/化學放光偵測法對鉻物種與鐵物種之分析研究」。

## 附件、歐盟 EN 71-3:2013 附錄 F 鉻物種試驗儀器參數資料

對於歐盟 EN 71-3:2013 玩具安全標準試驗鉻物種儀器設定條件，僅供實驗室試驗參考。實際測試分析條件之設定仍應以各實驗室儀器、試驗物品(如層析管柱等)、試驗用藥品(移動相等)及人員訓練等因素修正各試驗分析條件，以達試驗實驗室於試驗鉻物種有最佳層析及定量分析之品管要求。

附件表 1 Chromatographic settings for LC-ICP-MS

Parameter	Setting
Mobile phase	1 mM Tetrabutylammonium Hydroxide (TBAOH) + 0,6 mM EDTA (potassium salt); pH 7,1. Then added 2 % (volume fraction) MeOH in water
Flow rate	1,5 ml/min
Run time	3 min
Column	C8, monofunctional base deactivated, 3 µm, 33 x 4,6 mm
Column temperature	Ambient
Autosampler flush solvent	2 % methanol/95 % HPLC-grade water
Sample injection volume	50 µl
Sample prep	Dilute with mobile phase
Detection	ICP-MS
Total analysis time	3 min

附件表 2 ICP-MS parameters(Chromium(III) and (VI))

Parameter	ICP-MS
Nebuliser	High sensitivity quartz
Spray Chamber	Quartz Cyclonic
RF Power	1 600 W
Plasma Argon Flow	15 l/min
Nebuliser Argon Flow	0,96 l/min
Aux. Argon Flow	1,2 l/min
Injector	2,0 mm i.d. Quartz
Mode	DRC
Dwell Time	1 000 ms
Total Acquisition Time	180 s
CeO <sup>+</sup> /Ce <sup>+</sup>	<2 %
Gas	NH <sub>3</sub>
Gas Flow	0,50 ml/min
RPq	0,70

## 捕蚊燈的高低頻諧波電磁干擾特性研究

林昆平、洪飛良／標準局臺南分局技正  
葉永宏／標準局新竹分局技正

### 一、前言

捕蚊燈主要由兩個電路結構組成，一個是燈管電路，另一個是電擊網電路。燈管電路的感抗式安定器及電擊網電路的隔離變壓器，由於鐵芯磁滯現象衍生諧波，主要侷限於奇數次低頻諧波；電擊網電路則是由 12 顆二極體與 RC 零組件組成，當二極體切換 RC 電路時，會出現電氣暫態現象，並在電源正弦波驅動下，週期性出現，其雜訊成份主要為低頻及高頻諧波<sup>[1][2][5]</sup>。低頻諧波泛指 60 Hz~3000 Hz 頻段諧波，易造成線路損失及產品功因下降問題，歐盟早於 2000 年對輸歐電機電子產品，以 IEC 61000-3-2 電磁相容-限制值第 2 部：諧波電流發射(設備每相輸入電流在 16A 以下)之限制值與 IEC 61000-3-4 電磁相容-限制值第 4 部：額定電流大於 16A 之設備於低電壓電源系統中諧波電流發射之限制值來管制產品諧波含量，國內則於 2005 年公布對應標準，分別為 CNS 14934-2 與 CNS 14934-4，目前採自願性方式實施，另低頻諧波在空間建立的磁場輻射，則以國家標準 CNS 14978 家用和類似用途之電器產品電磁場評估與量測方法，目前亦採自願性方式實施。高頻諧波泛指 150 kHz~300 MHz 頻段諧波，易透過產品電源線向外部饋線傳導，導致同饋線其它電器運轉遭受擾動；另此頻段波幅微弱，頻率卻很高，極易以產品電源線作為天線，對周遭環境進行電磁場放射，非常容易耦合至其它電器產品電子控制機板上，造成誤動作，國內目前是以 CNS 13783-1 家電製品、電動工具和類似裝置電磁相容第 1 部實施列管。本文針對捕蚊燈衍生高低頻諧波進行解析，量測過程有助國家未來推動電機電子產品 CNS 14934-2、CNS 14934-4 及 CNS 14978 等規範內容的理解，同時本文也研究捕蚊燈高頻 EMI 對策。

### 二、捕蚊燈電路結構

圖 1 顯示市售 20 W 捕蚊燈通用電路結構，電源串聯一 10 W 燈管電路，再

經一隔離變壓器與電擊網電路(亦稱倍壓電路)連接。電擊網電路可以產生約 3000 V 高電壓，主要借助隔離變壓器將電壓提升至 600 V，再利用二極體控制電流對電容充電，並以兩個對稱但極性相反的倍壓電路並聯，以形成更大的電壓。電路電容是採用交流電容，而非直流濾波電容，因此二極體導通時，電容輸出響應為直流脈波峰值電壓，圖 2 顯示電擊網高壓電路實體，其中  $C_4$  與  $C_3$  各提供 $\pm 1500$  V 給電極網放電， $C_2(C_1)$ 則負責對  $C_4(C_3)$ 持續充電。

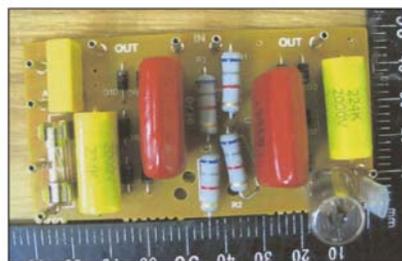
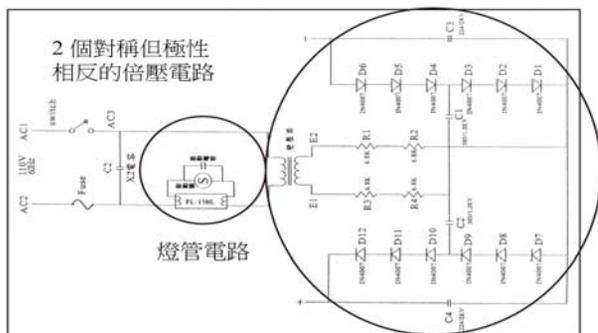


圖 1 市售捕蚊燈通用電路

圖 2 高壓電擊網電路控制機板實體

(零組件規格： $C_1=C_2=503K/2KV, C_3=C_4=204K/2KV, R_1=R_2=R_3=R_4=2K\Omega$ )

## 三、鐵芯、二極體、RC 電路之諧波特性

### (一)鐵芯磁化機構

前述燈管電路採用傳統式安定器(亦稱漏磁變壓器)；電擊網電路則以隔離變壓器隔離高壓，兩變壓器均屬鐵芯磁化機構，其激磁電流受到鐵心磁滯現象及磁通密度飽和影響使二次側感應電壓發生畸變，圖 3 說明正弦電源電壓通過線性電阻會產生一正弦電流，但通過鐵芯磁化機構則卻被畸變成歪波，依傅利葉級數分析，任何畸變歪波都可分解成除基頻弦波外的其他頻率弦波，稱之為低頻諧波。

### (二)二極體

二極體產生高低頻諧波過程主要由其 ON/OFF 效應引起，當二極體順向導通再施予反向電壓，會發生短暫關閉延遲現象，此短暫時間稱為恢復時間(Recovery Time)，因其在執行關閉動作前仍有電流通流，此時關閉二極體會產生突波電流，造

成交流電源側的電性擾動；另二極體突波電流回穩過程，又分柔性與硬性兩種，硬性恢復產生諧波較多，柔性恢復產生諧波較少。圖 4 二極體 ON/OFF 所產生交流側電流波形變化可以解釋此種現象[3]，柔性恢復在關閉時，振盪較小頻率偏低，其產生諧波不致向外部釋出；但硬性恢復在關閉時，振盪較大頻率偏高，易與接線部衍生之電感及寄生電容產生振盪效應，此時諧波非常容易向電源端傳導。

### (三)RC 充放電電路

電極網 RC 電路在被二極體切換時會衍生高低頻諧波，從圖 1 隔離變壓器二次側看出去，不管是電源對  $C_2(C_1)$  的充電或電源及  $C_2(C_1)$  對  $C_4(C_3)$  的充電，只要二極體被導通，RC 電路均會產生振盪暫態現象，且伴隨正弦電源驅動呈週期性出現(圖 5)。

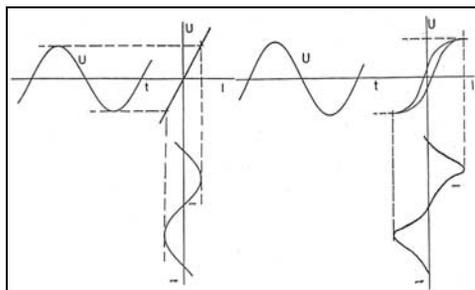


圖 3 鐵芯磁化機構的諧波特徵

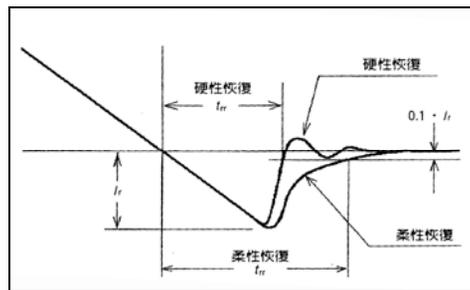


圖 4 二極體 ON/OFF 暫態現象

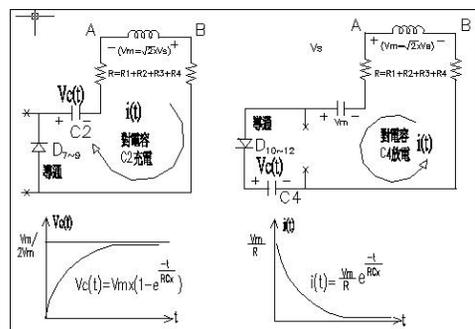


圖 5 RC 電路充電之暫態特性

表 1 CNS14934-2 家電低頻諧波管制值

諧波次 n	最大容許諧波電流(A)
奇數次諧波	
3	2.3A
5	1.14A
7	0.77A
9	0.40A
11	0.23A
13	0.21A
$15 \leq n \leq 39$	$0.15A, 15A/n$
偶數次諧波	
2	1.08A
4	0.43A
6	0.3A
$8 \leq n \leq 40$	$0.23A, 8A/n$

## 四、低頻諧波量測

低頻諧波的量測需藉助諧波分析儀，本文採用日製 HIOKI 8806 電力諧波分析儀進行量測，量測點位於 110 V 電源交流側，量測考慮整體輸出與僅燈管輸出等兩種情形，藉以分析諧波成份及來源，量測結果顯示：

- 1.當 20 W 捕蚊燈整體運作時，其基頻額定電流 0.218 A，產生的低頻諧波電流主要為 2,3,4,5,6 次諧波，並以 3 次諧波最大，導致綜合諧波均方根平均電流增加至 0.225 A。(量測情形如圖 6A；量測數據如表 2A)
- 2.當 20 W 捕蚊燈操作在僅燈管電路輸出時，意謂將隔離變壓器二次側輸出剪掉，迫使電擊網電路無法供電，此時因二極體與 RC 電路暫態效應消失，低頻諧波成份主要集中在 3,5,7 等奇數次諧波，間接證實鐵芯磁化機構僅會衍生奇數次諧波。(量測情形如圖 6B；量測數據如表 2B)

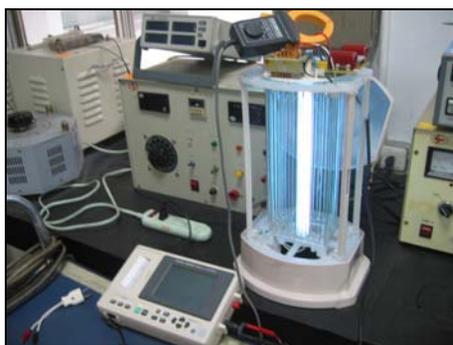


圖 6A (狀況一)捕蚊燈整體輸出量測  
表 2A (狀況一)捕蚊燈整體低頻諧波

freq: 65.0Hz									
* HARM *									
N	I	N	I	N	I	N	I	N	I
1	0.218	A11	0.001	A21	0.001	A31	0.001	A	
2	0.020	A12	0.001	A22	0.000	A32	0.001	A	
3	0.052	A13	0.000	A23	0.000	A33	0.001	A	
4	0.012	A14	0.001	A24	0.000	A34	0.000	A	
5	0.006	A15	0.001	A25	0.000	A35	0.000	A	
6	0.002	A16	0.001	A26	0.000	A36	0.000	A	
7	0.001	A17	0.001	A27	0.000	A37	0.000	A	
8	0.001	A18	0.001	A28	0.000	A38	0.000	A	
9	0.001	A19	0.000	A29	0.000	A39	0.000	A	
10	0.000	A20	0.000	A30	0.000	A40	0.000	A	
T-RMS		THD-F		THD-R					
0.225 A		26.24%		25.37%					



圖 6B (狀況二)僅燈管輸出下量測  
表 2B (狀況二)僅燈管輸出低頻諧波

freq: 60.0Hz									
* HARM *									
N	I	N	I	N	I	N	I	N	I
1	0.195	A11	0.001	A21	0.000	A31	0.000	A	
2	0.000	A12	0.000	A22	0.000	A32	0.000	A	
3	0.031	A13	0.000	A23	0.000	A33	0.001	A	
4	0.000	A14	0.000	A24	0.000	A34	0.000	A	
5	0.002	A15	0.000	A25	0.000	A35	0.000	A	
6	0.000	A16	0.000	A26	0.000	A36	0.000	A	
7	0.001	A17	0.002	A27	0.000	A37	0.000	A	
8	0.000	A18	0.000	A28	0.000	A38	0.000	A	
9	0.000	A19	0.000	A29	0.000	A39	0.000	A	
10	0.000	A20	0.000	A30	0.000	A40	0.000	A	
T-RMS		THD-F		THD-R					
0.197 A		15.96%		15.69%					

- 3.將前述第 1 項(狀況一)及第 2 項(狀況二)之操作狀況作比較，可推論捕蚊燈高壓電路，除產生奇數次低頻諧波外，還會產生 2,4,6 偶數次低頻諧波。

4.與表 1 之 CNS 14934 家電類低頻諧波管制值相比，目前市售捕蚊燈各次諧波含量已合乎規範要求。

## 五、高頻諧波量測與抑制

現在將捕蚊燈移入 EMI 隔離室，並依 CNS 13783-1 要求進行圖 7 電壓傳導及功率輻射電磁干擾量測，為了解其高頻諧波特性和，基板上對策元件是被拔除的，掃圖結果如圖 8。電源線火線 L 相及中性線 N 相掃圖結果以 N 相較為嚴重，故僅針對 N 相探討即可，並對曲線突出點予以複測整理成表 3，結果：

### 1.傳導電壓干擾

於 300 kHz~1 MHz 頻段附近，有超過或接近限制值的現象，需要執行對策。

### 2.功率輻射干擾

於 30 MHz~300 MHz 頻段，不加對策元件早已滿足管制值並低很多，換句話說捕蚊燈並無功率輻射干擾問題。

### 3.高頻電磁干擾來源

主要來自高壓電擊網電路的暫態效應，此暫態包括二極體開關特性與 RC 電路暫態，但與 10 W 燈管電路無關，從圖 8(c)僅燈管電路運作掃圖結果，可發現 10 W 燈管電路所衍生的高頻電磁干擾效應幾乎等同背景值，也就是不會產生。

### 4.高頻電磁干擾抑制對策

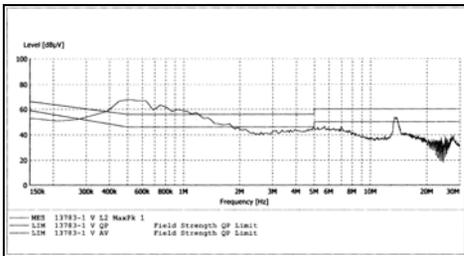
圖 8 (d)~(f)顯示捕蚊燈只要在電 110 V 電源處安裝一顆 0.1 uf 的 X 電容，即可將 300 kHz ~1 MHz 電壓傳導干擾抑制降低，電容值無限加大抑制效果有限<sup>[4]</sup>。



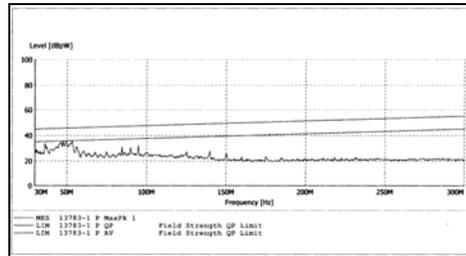
圖 7A 高頻傳導電壓干擾量測



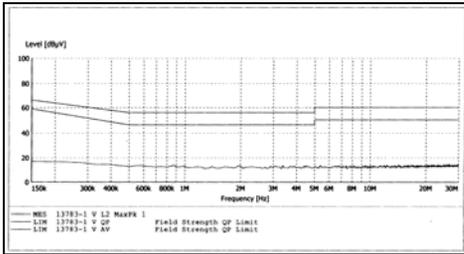
圖 7B 高頻功率輻射干擾量測



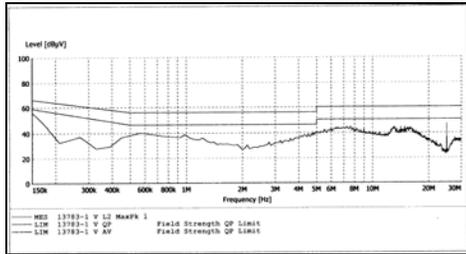
(a) 拔除對策元件，電壓傳導掃圖



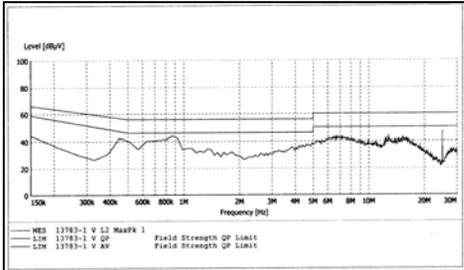
(b) 拔除對策元件，功率輻射掃圖



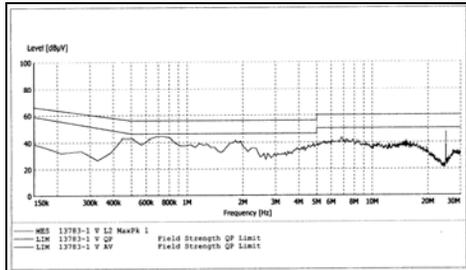
(c) 拔除對策元件，自隔離變壓器二次側斷線，電壓傳導掃圖



(d) 針對(a)，加對策 X=0.1 uF 電壓傳導掃圖



(e) 針對(a)，加對策 X=0.22 uF 電壓傳導掃圖



(f) 針對(a)，加對策 X=1.0 uF 電壓傳導掃圖

圖 8 捕蚊燈高頻電壓傳導及功率輻射掃圖(含對策)

表 3 複測傳導電壓干擾突出點   代表接近管制值   代表超過管制值

復測頻率	269 KHz		329 KHz		389 KHz		449 KHz		508 KHz		550 KHz		628 KHz	
	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV
(1) 拔除所有對策元件(L相復測)	57.3	30.4	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black;">64.5</span>	35.5	<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black;">66.8</span>	38.7	<span style="border: 1px solid black;">62.4</span>	35.2	<span style="border: 1px solid black;">58.8</span>	32.5	<span style="border: 1px solid black;">57.7</span>	31.5	<span style="border: 1px solid black;">56.2</span>	30.3
(2) 拔除所有對策元件(N相復測)	57.4	30.5	<span style="border: 1px solid black;">67.2</span>	37.5	<span style="border: 1px solid black;">67.6</span>	38.6	<span style="border: 1px solid black;">61.8</span>	34.6	<span style="border: 1px solid black;">59.2</span>	32.3	<span style="border: 1px solid black;">58.1</span>	31.9	<span style="border: 1px solid black;">57.0</span>	30.3
傳導管制值：	61.2	52.7	59.5	50.5	58.1	48.7	56.9	47.1	56	46	56	46	56	46

復測頻率	748 KHz		867 KHz		1 MHz		2.1 MHz		3.3 MHz		5.3 MHz		6.6 MHz	
量測準峰值 QP/ 平均值 AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV	QP	AV
(1) 拔除所有對策 元件(L相復測)	55.6	28.4	51.3	24.6	49.2	22.6	43.3	17.3	39.7	12.0	29.2	7.9	23.8	5.8
(2) 拔除所有對策 元件(N相復測)	54.9	28.1	51.9	25.0	49.7	23.0	44.3	18.2	41.7	13.7	28.0	7.4	24.1	6.2
傳導管制值：	56	46	56	46	56	46	56	46	56	46	60	50	60	50

## 六、結論

市售 20 W 捕蚊燈電路結構主要以 10 W 傳統安定器燈用回路並聯電擊高壓電路為主流，捕蚊燈的高頻電磁干擾侷限於電壓傳導干擾，嚴重頻段介於 300 kHz~1 MHz 之間，在 110 V 電源處安裝一只 X 電容 0.1 $\mu$ F，幾乎均可滿足 CNS 13783-1 管制規範，電容值裝太大抑制效果有限且成本會上升。至於電磁干擾產生原因來自電擊網的高壓電路，主要由二極體開關與 RC 振盪電路的暫態效應衍生，實驗顯示與燈管電路無關。另捕蚊燈低頻諧波主要由燈具回路的傳統安定器、高壓電路隔離變壓器、高壓電路二極體、RC 電路充放電暫態效應等所衍生，市售捕蚊燈低頻諧波電流含量目前是合乎 CNS 14934-2 管制規範的，主要成份為 2,3,4,5,6 次諧波並以 3 次諧波最大。

## 七、參考文獻

1. CNS 13783-1:2004，家電製品電磁相容性要求，經濟部標準檢驗局。
2. 林昆平，1995，電磁干擾濾波器接地對國家標準 CNS 3765 及 CNS 13783-1 影響，電機月刊，184(5)，23-31。
3. 林昆平，2007，電磁干擾抑制對策元件 X 電容、差模電感研究，檢驗雜誌，120(12)，40-49。
4. 林昆平，2008，電磁干擾抑制對策元件 XY 電容、共模電感、磁珠、磁環研究，檢驗雜誌，121(1)，31-38。

5. 林昆平，2008，電磁干擾抑制對策元件 Y 電容及其安規，全國認證 TAF2008 研討會論文發表，板橋。
6. Lin,Kun-Ping., 1997, An Advanced Computer Code For Single-Tuned Harmonic Filter Design, IEEE / IAS Industry and Commercial Power System Technical Conference. Philadelphia, PA, May12-15.
7. Lin,Kun-Ping., 1998, An Advanced Computer Code For Single-Tuned Harmonic Filter Design, IEEE Transation on Industry Application, 34, 640-648.
8. 國家標準、IEEE 標準、IEC 標準、ISO 標準購買，請電洽經濟部標準檢驗局資料中心，連絡電話：(02)23431984。
9. 電磁干擾相關技術研究相關資料，歡迎下載利用網址：<http://www.bsmi.gov.tw/wSite/index.jsp>→台南分局→本分局簡介→業務簡介→第一課(電機電子資訊產品)->本課發表於各期刊雜誌文章。

## CNS 2901 中小型交流同步發電機 正字標記檢驗內容介紹

林昆平／標準局臺南分局技正  
陳怡鈞／標準局高雄分局課長

### 一、前言

84 年公布的消防法明訂國內製造或國外進口發電機組，需提供第三方公證機構所出具之試驗報告送當地消防局審查，據以取得各地方市政府核發之建築物使用執照，此發電機組指的就是 CNS 2901 之中小型交流同步發電機，規格通常為三相 220 V、380 V、440 V，都是以柴油引擎帶動發電機轉子發電，用途在提供大樓火災斷電之緊急電源使用，以維持消防設備與排煙設備正常運作。經濟部標準檢驗局為確保民眾居家安全，積極推動發電機組正字標記驗證，此制度規定廠商除須申請通過 ISO 9001 品質管理系統驗證外，每年尚需定期接受該局人員到場抽樣機組，並依 CNS 2901 規範執行檢驗，以確保製造商發電機組製造品質與能力。CNS 2901 檢測項目包括構造及標示檢查、額定輸出特性(波形分析、轉速變化、電壓變動率)、暫態輸出特性(投載與卸載時的瞬間電壓變動率)、過電流試驗、噪音測試、溫升試驗(電樞、磁樞、繞組鐵芯、軸承)、絕緣電阻與耐電壓試驗、振動試驗、超速特性、電話干擾因素、短路曲線測定等項目，為協助國內營建業、消防單位、建築師、電機技師及民眾等對發電機組正字標記的認知，筆者特撰此文。

### 二、構造及標示檢查

柴油引擎發電機大多為同步電機，架構主要由發電機頭、原動機(柴油引擎)、直流激磁系統、電壓穩壓器組成。機頭一般為國內製造，引擎多為國外進口，搭配電樞輸出盤、磁極調整盤、運轉控制盤及穩壓調節器，組裝成發電機組(圖 1)。

## (一)構造檢查

- 1.交流發電機構造儘可能為半開或密閉(包含密閉外扇型)。
- 2.旋轉激磁機或激磁裝置其輸出端子記號要分明。
- 3.碳刷裝置須便於換裝並以標記顯示。
- 4.交流發電機運轉方向(除正反轉及特別指定外)，一律採順時鐘設計並以箭頭表示。

## (二)標示檢查

標示內容需包含：名稱、型號、輸出(kVA)或(kW)、額定電壓(V)、額定頻率(Hz)、滿載輸出電流(A)、功率因素、相數、轉速(rpm)、激磁(直流)電壓(V)、激磁(直流)電流(A)、使用額定(如連續電流，1 小時額定，30 分鐘額定)、溫升(°C)、製造編號、製造年份、製造廠名稱或商標。另發電機名稱須依相數、名稱、額定輸出、額定電壓、額定頻率順序命名(圖 2)。

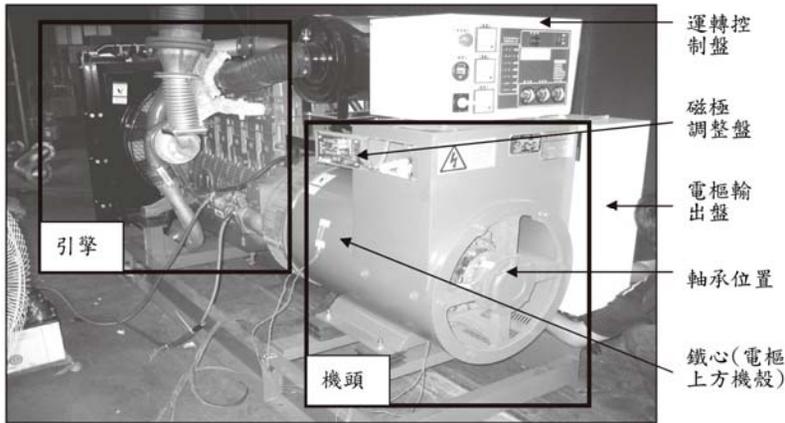


圖 1 中小型同步發電機外觀結構

表 1 各次諧波電壓及 THDv 量測

興業有限公司			
名稱	交流同步發電機組	型 式	SG-50
引擎型式		引擎號碼	10112301
發電機型式		發電機號碼	1013041912
相 數	3	極 數	P
功率因數	0.8 PF	額定輸出	1000 KW
轉 速	1800 RPM	額定頻率	60 Hz
額定電壓	480V	額定電流	1250A
激磁電壓	24 DCV	絕緣等級	B
使用額定	1 H	激磁電流	100A
製造廠	興業有限公司	廠 牌	SG-50
製造編號	1013041912	製造日期	2014.03.05

HARM		RMS		CHI		VALUE	
x20	freq:60.9Hz	N	N	N	N	N	N
1	446.6 V	V11	0.0 V	V21	0.0 V	V31	0.1 V
2	1.2 V	V12	0.0 V	V22	0.0 V	V32	0.1 V
3	0.5 V	V13	0.1 V	V23	1.1 V	V33	0.1 V
4	0.5 V	V14	0.0 V	V24	0.0 V	V34	0.0 V
5	3.0 V	V15	0.1 V	V25	2.0 V	V35	0.1 V
6	0.0 V	V16	0.0 V	V26	0.0 V	V36	0.0 V
7	2.6 V	V17	0.1 V	V27	0.0 V	V37	0.1 V
8	0.1 V	V18	0.0 V	V28	0.0 V	V38	0.0 V
9	0.1 V	V19	0.0 V	V29	0.1 V	V39	0.0 V
10	0.1 V	V20	0.0 V	V30	0.0 V	V40	0.0 V
T-RMS		IHD-F		IHD-R			
446.6 V		1.07%		1.07%			

圖 2 發電機銘牌標示內容

## 三、額定輸出特性(電壓與頻率變動率、波形分析)

規範發電機額定運轉下波形、轉速變化及電壓變動率等合理限制值，這裡定義「額定運轉」是指發電機接入負載後，使輸出電源端功因維持在 0.8，功率輸出為標示額定值。由於發電機併入配電系統須在本身發電壓達額定時才能並聯，否則可能被安裝在配電系統的過低電壓電譯偵測而跳脫開關，發電機無載下由起動至額定轉速並輸出額定電壓，通常需十幾秒時間，當負載阻抗(R+jX) 並聯時，發電機額定轉速與額定電壓會發生變動現象，而轉速與頻率成正比，也會造成頻率變動，為維持發電機發電品質，其電壓與頻率變動率須加以限制，因此發電機組內部通常裝置電壓調整器來因應。另一方面因發電機內部鐵芯有磁滯現象，會使產生的電壓波形發生畸變，也必須在合理範圍以避免對負載造成傷害。

### (一)電壓與頻率變動率

#### 1.空載之電壓 $V_0$ 及頻率 $F_0$ 量測

使用「電壓頻率表(圖 3)」進行量測 → 發電機不連接任何負載下，作空載起動 → 將電壓及頻率表之 2 個量測夾子，分別夾在發電機定子輸出端的 R 相及 S 相端子上 → 量測發電機輸出電壓  $V_0$  及頻率  $F_0$ 。

#### 2.額定運轉之電壓 $V_f$ 及頻率 $F_f$ 量測

將電感電阻性 RL 負載控制盤及三相電力表配線至電樞輸出盤內 R、S、T 相(圖 4~圖 5) → 起動發電機 → 調控 RL 負載投入量使電機運轉在額定(即功因在 0.8，輸出功率為標示額定值) → 量測發電機輸出電壓  $V_f$  及輸出電源頻率  $F_f$ 。

#### 3.變動率計算

(式 1)及(式 2)顯示發電機於穩態下由無載至投入額定負載運轉之電壓變動率與頻率變動率計算。

$$\Delta V = \frac{V_0 - V_f}{V_f} < 2.5\% \quad (\text{式 1})$$

$$\Delta F = \frac{F_0 - F_f}{F_0} < 5.0\% \quad (\text{式 2})$$



圖 3 電壓頻率表



圖 4 負載箱控制盤  
(電阻電抗)



圖 5 額定運轉(控制 PF=0.8)

## (二)波形分析

所謂波形分析指的就是發電機尚未接上負載時所發出電源電壓波形分析，因為若在有載狀況下量測電壓波形，就無法判定單純因發電機造成之波形失真，有可能會是負載特性造成發電機輸出端電壓波形失真。發電機轉子鐵心激磁時有磁滯現象，使感應至定子電樞繞組上的交流弦波電壓波形發生畸變含有諧波成分，發電機發出的電源電壓若諧波含量過多，會使受電端負載失靈或誤動作，故需管制，依 IEEE Std 115-1983 定義波形分析參考(式 3)，即所謂綜合諧波電壓失真率 THD<sub>v</sub> (Total Harmonic Distortion)。目前管制標準為發電容量 500 kVA 以下者，限制在 10 %；500 kVA 以上者，限制在 6 %，發電機電壓波形失真量測步驟如下：發電機空載起動 → 將諧波量測儀接在電樞輸出盤內 R、S、T 相量測 → 每 15 秒進行諧波瞬間取樣及報表列印(表 1) → 持續 1 分鐘 → 選取報表取樣中 THD<sub>v</sub> 數據出現最大者。

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N E_n^2}}{E_{rms}} < 10\% \text{ or } 6\% \quad (\text{式 } 3)$$

其中  $E_n$ =各次諧波電壓，不含 60 Hz 基頻波， $E_{rms}$ =60 Hz 基頻波的均方根值電壓

## 四、暫態輸出特性(投載與卸載時的瞬間電壓變動率)

發電機難免瞬間切入或切離負載，暫態輸出特性易造成發電機輸出電壓波幅瞬間急遽變化，此變化不能過大，回穩時間也不能太慢，以避免跳機情形發生。因此規範卸載時，瞬間電壓變動率需小於 30 %，2 秒內回穩至卸載前電壓  $V_f$  的

0.97 倍~1.03 倍之間(即±3%)；規範投載時，瞬間電壓變動率需小於 25 %，2 秒內回穩至投載前電壓  $V_0$  的 0.975 倍~1.025 倍之間(即±2.5%)。測試時，卸載是以發電機於額定運轉下突然切離負載，作為最嚴苛之測試條件；投載則在發電機空載下突然投入六成額定負載量，以符合實際狀況(國家標準要求為 0.67 倍額定負載並維持功因 0.4)，以三相 440 V/656 A 之發電機規格為例，試驗方法如下：

## (一)額定運轉下突然卸載

### 1.計算暫態電壓變動率 $\Delta V_D$

將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤，配線至電樞輸出盤內 R、S、T 相 → 起動發電機 → 調控 RL 負載投入量使發電機滿載運轉 → 將波形擷取器(圖 6)接至電樞繞組的 RS 相 → 負載瞬間切離 → 擷取暫態波形 → 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至【卸載前穩態點 A：即  $V_f$ 】 → 第二條垂直實線移至【卸載後突波頂點 B：即  $V_{max}$ 】 → 印出報表如圖 7A → 以(式 4)計算卸載時的電壓變動率。

$$\Delta V_D = \frac{V_{max} - V_f}{V_f} < 30 \% \quad (\text{式 4})$$

### 2.計算暫態電壓回穩時間 $T_R$

延續圖 7A 記錄器上波形擷取圖像→計算  $V_f$  的±3 % → 因卸載後穩態電壓會比卸載前穩態電壓  $V_f$  高，故回穩時間間隔  $T_R$  應取在  $V_f$  與小於接近 1.03  $V_f$  之  $V_f'$  點間(滿足+3 %以下回穩規定) → 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至  $V_f$  點 → 第二條垂直實線移至  $V_f'$  點 → 印出報表如圖 7B → 計算兩點間的回穩時間  $T_R$ ，則(式 5)為其限制值。

$$T_R < 2 \text{ 秒}$$

(式 5)

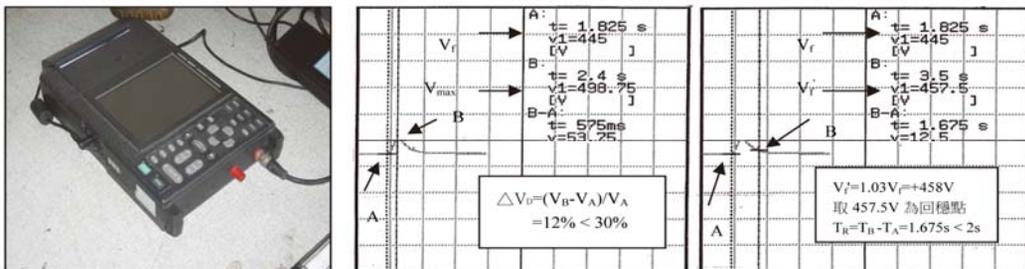


圖 6 記錄器擷取暫態波形 圖 7A 計算電壓變動率 $\Delta V_D\%$  圖 7B 計算電壓回穩時間  $T_R$

## (二)無載空轉下突然投載(0.67 倍額定負載且功因 0.4)

### 1.計算暫態電壓變動率 $\Delta V_P$

0.67 倍額定負載電流為  $656 \text{ A} \times 0.67 = 439.5 \text{ A}$  → 測試時，控制負載投入量使發電機運轉在電流接近  $439.5 \text{ A}$  且功因約 0.4 → 接著切離已設定之負載讓發電機處於無載空轉下 → 將波形擷取器接至三相發電機輸出端的任兩相上(如 RS 相) → 再將已設定的負載量再次投入 → 擷取暫態波形 → 於記錄器螢幕將第一條垂直虛線移至【空載下穩態點 A：即  $V_0$ 】 → 將第二條垂直實線移至【投載後波形最低點 B：即  $V_{\min}$ 】 → 印出報表如圖 8A → 以(式 6)計算投載電壓變動率。

$$\Delta V_P = \frac{V_0 - V_{\min}}{V_0} < 25 \% \quad (\text{式 6})$$

### 2.計算暫態波形回穩時間 $T_R$

延續圖 8A 記錄器上波形擷取圖像 → 計算  $V_0$  的  $\pm 2.5\%$  → 因投載後之穩態電壓會比無載之穩態電壓  $V_0$  低，故回穩時間間隔  $T_R$  應取在  $V_0$  與 大於接近  $0.975 V_0$  之  $V_0'$  點間 (滿足  $-2.5\%$  以下回穩規定) → 在記錄器螢幕上將第一條垂直虛線移至  $V_0$  → 第二條垂直實線移至  $V_0'$  點 → 印出報表如圖 8B → 計算兩點間的回穩時間  $T_R$ ，則前述(式 5)為其限制值。

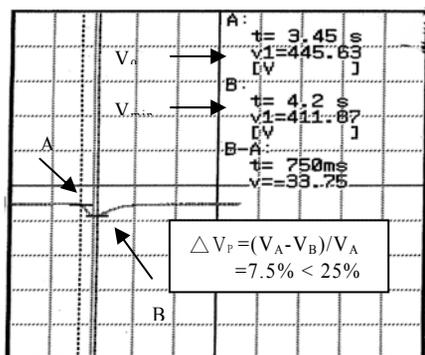


圖 8A 計算電壓變動率 $\Delta V_D$  %

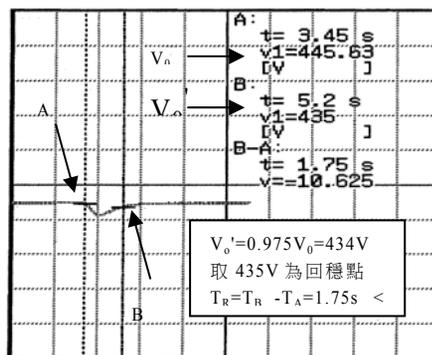


圖 8B 計算電壓回穩時間  $T_R$

## 五、過電流試驗

過電流試驗在確保發電機能承受短時間過負載運轉持續 15 秒之突發狀況。測試時，增加發電機連結之負載量，使負載電流達到發電機額定電流的 1.5 倍，

於 15 秒期間不得發生跳機現象。

## 六、發電機噪音試驗

### (一)噪音定義、傷害及量測單位 dB

噪音係指人們所不想要的聲音，凡是不悅耳、在不適當時間及不適當地方所發出的聲音，或是足以引發個人生理上或心理上不愉快反應的聲音均屬噪音。暴露在噪音中，會引發聽力傷害、緊張、缺血性心臟病、免疫系統改變、騷擾、睡眠干擾，因此像柴油發電機這種運轉高達 100 dB 噪音的設備，管制是必要的。噪音的單位叫分貝(dB)，例如一般人講話聲音約 50 分貝，汽車喇叭約 90 分貝，而超過 130 分貝則隸屬超音波範圍，因此一般型噪音計量測範圍約在 30~130 dB 間。

### (二)分貝加權 dB(A)

音量基本上是不能代表人類耳朵真正的感受值，此因聽力器官對不同頻率聲音的敏感度並非線性比例，故必須再乘上一個敏感度因子 A(A-weighting)，此因子乃依據「不同頻率音壓量相較於聽覺器官敏感度的比率對音量加以加權」，而被加權的音量 dB 可改寫為 dB(A)作辨別。目前市售噪音計均已考慮人耳敏感度問題並具加權 A 乘法電路，量測是以 dB(A)計。

### (三)噪音量測

發電機空載運轉下 → 距發電機水平距離 1 m，高度與轉子軸心齊，分別在電機左右前後四點 ABCD → 以噪音計量測分貝值 dB(A)，其平均不得大於(式 7)100 dB(A)。

$$S = \frac{A + B + C + D}{4} \text{ dB(A)} < 100 \text{ dB(A)} \quad (\text{式 7})$$

## 七、溫升試驗(電樞、磁樞、繞組鐵芯、軸承)

溫升試驗在確保「額定運轉」下發電機各重要部位溫升不致過高。量測位置

有定子的電樞繞組、轉子的磁極繞組、定子鐵心及轉子軸承等四部分，方法有電阻法與溫度計法兩種，原則上定子電樞繞組及磁極繞組以電阻法量測計算較準確，定子鐵心及轉子軸承溫升則採取溫度計法為宜。儀器方面：電阻法以低電阻計進行量測再計算溫升；溫度計法則使用至少三組以上之熱電耦線溫度記錄器進行監測，其中一組熱電耦線量測試驗前室溫  $t_0$ ，以作為電樞繞組及磁極繞組的初始溫度。

## (一)電阻法

發電機未起動前以電阻計在「電樞輸出盤」與「磁極調整盤」，對電樞線圈及磁極繞組進行電阻  $R_1$  量測，如圖 9~圖 10，接著讓發電機在額定運轉條件下，連續運作至定子鐵心與轉子軸承溫升不再變化的溫度穩定狀態，再停止電機運轉，立即以電阻計分別量測電樞線圈及磁極繞組的電阻  $R_2$ ，依(式 8)計算電樞線圈及磁極繞組的溫升，其步驟如下：

將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤配線至發電機定子電樞繞組輸出盤的 R、S、T 相端子上→起動發電機→控制負載投入量使發電機額定運轉→等溫度記錄器所監測到的鐵芯與軸承溫升穩定時，停止發電機運轉→立刻仿圖 10~圖 11 量測電阻  $R_2$  → 將  $R_1$  及  $R_2$  代入(式 8)以計算繞組及線圈溫升，(式 9)~(式 10)即為限制值。

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times (234.5 + t_0) \quad (\text{式 8})$$

其中  $t_0$  為繞組運轉前溫度(相當於運轉前室溫)

$$\text{電樞繞組運轉溫升(電阻法): } \Delta t \leq 125 \text{ }^\circ\text{C (H 種絕緣)} \quad (\text{式 9})$$

$$\text{磁極繞組運轉溫升(電阻法): } \Delta t \leq 125 \text{ }^\circ\text{C (H 種絕緣)} \quad (\text{式 10})$$

## (二)溫度計法

將圖 11 溫度記錄器兩組熱電耦線分別貼於靠近繞組之鐵心(即電樞上方機殼上)及軸承兩處(參考前述圖 1)，並量測黏貼位置上的初始溫度  $t_1$ ，接著將多功能三相電力表及 RL 負載控制盤配線至電樞輸出盤的 R、S、T 相，並起動發電機，調控 RL 負載投入量使發電機運轉在額定狀況下，以溫度記錄器觀察鐵心與軸承

之溫升不再劇烈跳動(即穩定)，停止機組運轉觀察並紀錄黏貼處溫度  $t_2$ ，則溫升為(式 11)，其步驟如下。

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (\text{式 11})$$

靠近繞組之鐵心(溫度計法)： $\Delta t \leq 125 \text{ }^\circ\text{C}$ (H 種絕緣)

軸承溫升(溫度計法)： $\Delta t \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$ (外部量測)



圖 9 電樞繞組電阻量測



圖 10 磁極繞組電阻量測



圖 11 具四組熱電偶線之記錄器

## 八、絕緣電阻與耐電壓試驗

### (一)絕緣電阻量測

發電機定子電樞繞組的絕緣等級要足夠，以避免漏電發生電擊危險。試驗時，發電機於前述溫升試驗及停機後→使用 DC 500 V 高阻計在電樞輸出盤 R、S、T 相端子，進行絕緣電阻  $R_\Omega$  量測如圖 12 → (式 12)為其限制值。

$$R_\Omega \geq 1 + (\text{發電機額定電壓} / 1000) \text{ M}\Omega \quad (\text{式 12})$$

### (二)繞組的耐電壓試驗

電樞與磁極繞組對金屬外殼或鐵心間的耐電壓要足夠，不得被擊穿。

#### 1. 電樞繞組耐電壓

發電機於溫升試驗後的停機狀態下 → 使用耐電壓絕緣計在電樞輸出盤內量測，負極端夾住金屬外殼，正極端夾 R 相銅端子(圖 13) → 施加電壓  $1000 \text{ V} + 2E$  一分鐘，不得有異狀。

註：E 為發電機的額定電壓

## 2.磁極繞組耐電壓

發電機於溫升試驗後的停機狀態下 → 使用耐電壓絕緣計在磁極調整盤內，負端夾住金屬外殼，正極端夾住磁極繞組正極端(圖 14) → 施加電壓 10 Ex(最低電壓 1500 V) 1 分鐘，不得有異狀。

註：Ex 為激磁電壓



圖 12 測 R 相絕緣電阻



圖 13 電樞繞組施加耐電壓



圖 14 磁極繞組施加耐電壓

## 九、振動試驗

振動試驗在確保發電機運轉時振動不會對機組零件造成損壞。測試時，使發電機在額定電壓與額定轉速下空轉，再於靠近機組軸承部位，以振動計量測 XYZ 三軸方向的振動值(圖 15)，則位移量 mm 需符合表 2 規定，表 2 中引擎汽缸數應向引擎製造商詢問。振動計的量測僅需將探棒壓在待測點即可測量位移量。



X 軸方向：0.154 mm < 0.3 mm Y 軸方向：0.113 mm < 0.3 mm Z 軸方向 0.037 mm < 0.3 mm

圖 15 振動試驗量測(本例引擎為 6 個汽缸)

表 2 振動值限制

引擎汽缸數	1,2,3 個	4,5,7 個	6,8 個以上
振動值 (全振幅 mm)	0.8 mm 以下	0.4 mm 以下	0.3 mm 以下

## 十、超速特性

發電機超速至 120 % 額定轉速下維持 1 分鐘，其機械結構不得有飛輪或破壞現象發生。

市售發電機超速限制分為機械式與電子式兩種控制方式，電子限速通常在運轉控制盤內(圖 16)；機械式則在引擎蓋上(圖 17)，測試步驟如下：

將前述圖 3 頻率表接至定子電樞控制盤內 RS 相端子上 → 於無連接負載下起動發電機 → 調整油量使頻率達到額定頻率 120 % → 讓機組運轉 1 分鐘 → 機械結構須無異狀。

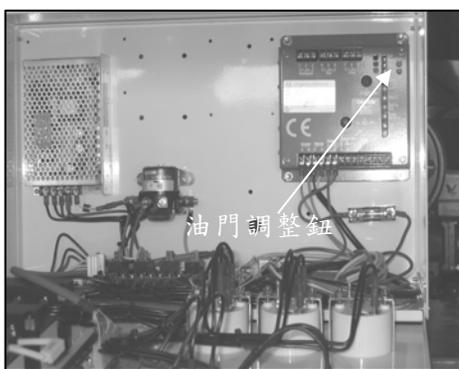


圖 16 電子式油門調控鈕

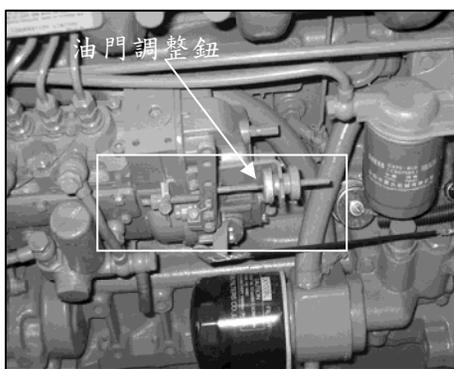


圖 17 機械式油門控制鈕

## 十一、電話干擾因素 TIF 分析

延續第三節波形分析觀念，量測發電機無載空轉下所產生之各次諧波電壓含量，以評估其對電話通訊的干擾程度，評估指標為 TIF(Telephone Interference Factor)。1992 年版 IEEE-519 明確定義 TIF(式 13)，其中分子為各次諧波電壓  $V_n$  乘上其對應加權值  $W_n$  的平方和開根號，分母為綜合電壓。雖然低頻諧波比高頻諧波含量多，但頻率低對電話線的干擾程度反而不嚴重，干擾主要來自頻段 2000 Hz~3400 Hz 的諧波，圖 18 可看出此頻帶的 TIF 干擾加權值  $W_n$  均較低頻大很多，(式 14)~(式 16)顯示干擾容許值。現在以第二節表 1 之 440 V 發電機各次諧波電壓量測資料來進行 TIF 演算(表 3)。若計算至 19 次諧波為 6.45，計算至 37 次諧波為 34.35，因此高頻諧波含量雖然微乎其微，計入加權值後卻可使 TIF 指標拉大，故計算上應該含蓋 1000 Hz(17 次) ~ 3400 Hz(56 次)的諧波，一般諧波量

測儀只能測到 50 次諧波，故建議 TIF 值最好計算至 50 次諧波。

$$TIF = \frac{\sqrt{\sum_1^n (V_n \times W_n)^2}}{\sqrt{\sum_1^n (V_n)^2}} \quad (式 13)$$

發電機容量 < 6.25 kVA 者： TIF < 350 (式 14)

6.25 kVA ≤ 發電機容量 ≤ 62 kVA 者： TIF < 250 (式 15)

62.5 kVA ≤ 發電機容量 ≤ 5000 kVA 者： TIF < 150 (式 16)

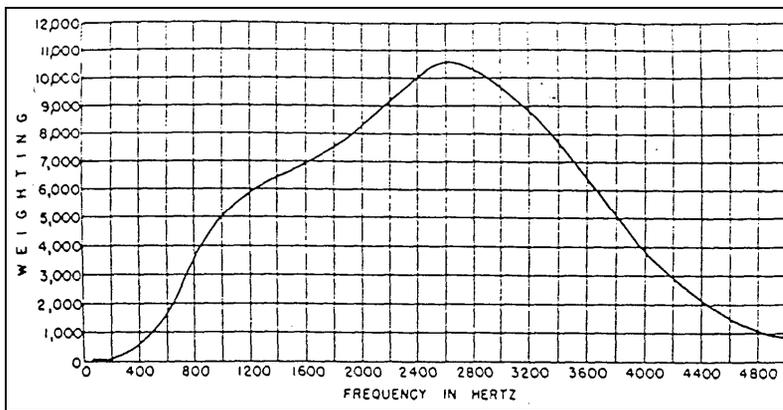


圖 18 各諧波頻率的 TIF 加權值 Wn

表 3 發電機空載下 TIF 計算範例

諧波次	TIF 加權值 Wn	各次諧波電壓 Vn	(Vn) <sup>2</sup>	Wn x Vn	(Wn x Vn) <sup>2</sup>
1	0.5	446.6	199451.6	223.3	49862.89
2	10	1.2	1.44	12	144
3	30	0.5	0.25	15	225
4	105	0.5	0.25	52.5	2756.25
5	225	3	9	675	455625
7	650	2.6	6.76	1690	2856100
8	950	0.1	0.01	95	9025
9	1320	0.1	0.01	132	17424
10	1790	0.1	0.01	179	32041

13	3360	0.1	0.01	336	112896
15	4350	0.1	0.01	435	189225
17	5100	0.1	0.01	510	260100
19	5630	0.1	0.01	563	316969
23	6370	1.1	1.21	7007	49098049
25	6680	2	4	13360	178489600
29	7320	0.1	0.01	732	535824
31	7820	0.1	0.01	782	611524
33	8330	0.1	0.01	833	693889
35	8830	0.1	0.01	883	779689
37	9330	0.1	0.01	933	870489
(1) $\sqrt{\sum (W_n \times V_n)^2} =$				15342	
(2) 綜合電壓 $V_{total\_rms} = \sqrt{(V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_n^2)} =$				446.63	
(3) 電話干擾因素 $TIF = (1)/(2) =$				34.35	

## 十二、短路曲線測定

短路試驗曲線測定在確保發電機製造材料與結構組裝的正確性。發電機轉速、功率、電壓等性能是由定子繞組、鐵芯材料、定子與轉子結構與彼此間之問隙等參數決定，一台製造良好的發電機在定子三相輸出端短路下，改變轉子激磁電流  $I_f$ ，其定子三相繞組感應出的電流  $I_R$ ，與  $I_f$  之間應成線性關係(一直線)。短路試驗依 CNS 11445-4 同步電機參數試驗法之第 26 節進行，將轉子激磁裝置輸出端電壓  $V_f$  改連接至自耦變壓器，並將發電機額定電流加以 10 等份，測試時調整  $V_f$  使定子短路繞組電流出現  $(I_R/10)$  並記錄此時的激磁電流  $I_{fn}$ ，再增加  $V_f$  使短路繞組電流出現  $(I_R/10)*2$ ，依此類推直到作完 10 等份  $(I_R/10)*10$ ，將記錄的激磁電流與電樞短路電流  $I_{fn} - (I_R/10)*n$  之關係描繪成曲線，則此曲線須近似一直線。以某牌 3 相 100 kVA 80 kW 380 V 60 Hz 152 A 0.8 PF 4 P 1800 rpm 激磁電壓 45 V 之發電機規格為例，圖 19 顯示測試情形，圖 20 為短路曲線描繪情形。



(a) 測試操作台

(b) 發電機電壓輸出端短路

(c) 於開關盤作三相短路情形

圖 19 短路試驗情形

激磁電流 $I_f$	負載電流 $I_R$	10 等份
0	0	0%
0.05	15.2	10%
0.14	30.4	20%
0.23	45.6	30%
0.31	60.8	40%
0.39	76	50%
0.48	91.2	60%
0.54	106.4	70%
0.65	121.6	80%
0.72	136.8	90%
0.81	152	100%

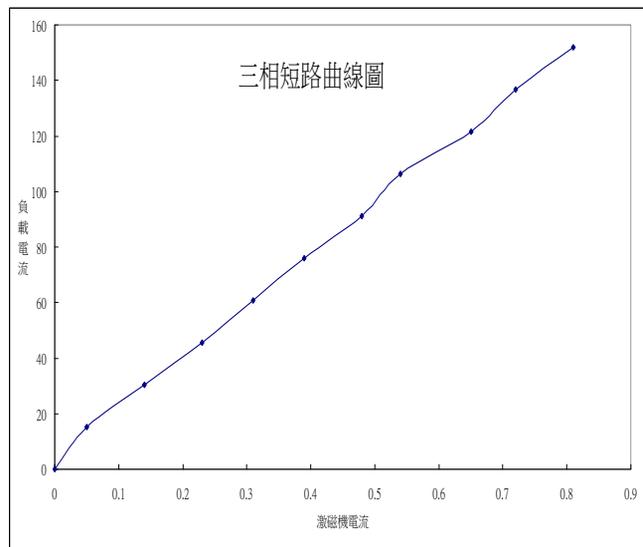


圖 20 短路試驗量測及描繪

## 十三、結論

本文從實務觀點對 CNS 2901 中小型交流同步發電機正字標記檢驗內容逐一介紹，並詳述各項測試步驟，希望對國內營建業相關人員對採購規範及工程標單撰寫有所助益。至於量測設備也另有規定，必須有財團法人全國認證基金會 (TAF) 認可實驗室所出具之年度校正報告證明。

## 整合ISO 9001:2015 品質管理系統國際標準與ISO 14001:2015 環境管理系統國際標準驗證

林永忠／標準局第一組簡任技正

### 壹、前言

ISO 9001 品質管理系統(Quality Management Systems, QMS)國際標準與 ISO 14001 環境管理系統(Environmental Management Systems, EMS)國際標準是國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)於管理系統領域最廣泛使用的標準，新版同時於 2015 年 9 月 15 日公布。新版轉換期預定為 3 年。

由於很多廠商同時採行此兩種管理系統，故有必要將此兩種管理系統國際標準詳加比較，提供廠商此兩種管理系統國際標準之差異比較資訊，有助於取得舊版(ISO 9001:2008 與 ISO 14001:2004)驗證之廠商順利整合此兩種管理系統，合併轉換通過新版驗證，亦有助於驗證稽核員執行此兩種新版管理系統合併追查業務。

### 貳、制(修)訂技術委員會及版本不同

負責 ISO 9001 品質管理系統國際標準制(修)訂的是 ISO 第 176 號技術委員會 (ISO Technical Committee 176, ISO TC 176)，ISO 9001 品質管理系統國際標準第一版於 1987 年公布，第二版於 1994 年公布，第三版於 2000 年公布，第四版於 2008 年公布，第五版於 2015 年公布。

負責 ISO 14001 環境管理系統國際標準制(修)訂的是 ISO 第 207 號技術委員會 (ISO Technical Committee 207, ISO TC 207)，ISO 14001 環境管理系統國際標準第一版於 1996 年公布，第二版於 2004 年公布，第三版於 2015 年公布。

### 參、修訂重點不同

ISO 9001:2015 修訂重點為：

- 一、明確要求基於風險之思維，以支援與改進過程導向之瞭解與應用。
- 二、規定的要求較少。
- 三、較不強調文件。
- 四、改進服務業之適用性。
- 五、要求界定品質管理系統的界限。
- 六、更加重視組織之前後環節。
- 七、增加領導力的要求。
- 八、更加注重達成預期結果，以改進顧客滿意度。

ISO 14001:2015 修訂重點為：

- 一、在組織的策略規劃過程中增加環境管理之顯著性。
- 二、更加以領導力為聚焦點。
- 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。

### 肆、採用相同之高階管理架構

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之架構均採用 ISO 指令第 1 部附件 SL (Annex SL of ISO Directives Part One)所規定之高階管理架構(High Level Structure)，使彼此更具相容性，此架構共 10 節如下：

簡介(Introduction)

1. 適用範圍(Scope)
2. 引用標準(Normative references)
3. 用語及定義(Terms and definition)
4. 組織之前後環節(Context of the organization)

- 4.1 瞭解組織及其前後環節(Understanding the organization and its context)
- 4.2 瞭解利害相關者之需求與期望(Understanding the needs and expectations of interested parties)
- 4.3 決定 XXX 管理系統之範圍(Determining the scope of the XXX management system)
- 4.4 XXX 管理系統(XXX management system)
- 5. 領導力(Leadership)
  - 5.1 領導力與承諾(Leadership and commitment)
  - 5.2 政策(Policy)
  - 5.3 組織職務、責任及職權(Organization roles, responsibilities and authorities)
- 6. 規劃(Planning)
  - 6.1 處理風險與機會之措施(Actions to address risks and opportunities)
  - 6.2 規劃 XXX 目標及其達成(XXX objectives and planning to achieve them)
- 7. 支援(Support)
  - 7.1 資源(Resources)
  - 7.2 適任性(Competence)
  - 7.3 認知(Awareness)
  - 7.4 溝通(Communication)
  - 7.5 文件化資訊(Documented information)
    - 7.5.1 一般(General)
    - 7.5.2 建立與更新(Creating and updating)
    - 7.5.3 文件化資訊之管制(Control of documented information)
- 8. 運作(Operation)
  - 8.1 運作之規劃及管制(Operational planning and control)
- 9. 績效評估(Performance evaluation)
  - 9.1 監督、量測、分析及評估(Monitoring, measurement, analysis and evaluation)
  - 9.2 內部稽核(Internal audit)
  - 9.3 管理階層審查(Management review)

## 10. 改進(Improvement)

10.1 不符合與矯正措施(Nonconformity and corrective action)

10.2 持續改進(Continual improvement)

## 伍、對照表

表 1 顯示國際標準 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之對照。

表 1 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 對照表

ISO 9001:2015		ISO 14001:2015	
節標題	節號	節號	節標題
簡介	0	0	簡介
適用範圍	1	1	適用範圍
引用標準	2	2	引用標準
用語及定義	3	3	用語及定義
		3.1	組織與領導力相關的用語
		3.2	規劃相關的用語
		3.3	支援與運作相關的用語
	3.4	績效評估與改進相關的用語	
組織之前後環節(僅列標題)	4	4	組織之前後環節(僅列標題)
瞭解組織及其前後環節	4.1	4.1	瞭解組織及其前後環節
瞭解利害相關者之需求與期望	4.2	4.2	瞭解利害相關者之需求與期望
決定品質管理系統之範圍	4.3	4.3	決定環境管理系統之範圍
品質管理系統及其過程	4.4	4.4	環境管理系統
領導力(僅列標題)	5	5	領導力(僅列標題)
領導力與承諾	5.1	5.1	領導力與承諾
環境政策	5.2	5.2	環境政策
組織職位、責任及職權	5.3	5.3	組織職位、責任及職權
規劃(僅列標題)	6	6	規劃(僅列標題)
處理風險與機會之措施	6.1	6.1	處理風險與機會之措施
(有內容無標題)	6.1.1	6.1.1	一般
		6.1.2	環境考量面
		6.1.3	守規性義務
(有內容無標題)	6.1.2	6.1.4	規劃措施
規劃品質目標及其達成	6.2	6.2	規劃環境目標及其達成
(有內容無標題)	6.2.1	6.2.1	環境目標
(有內容無標題)	6.2.2	6.2.2	規劃達成環境目標之措施

變更之規劃	6.3		
支援(僅列標題)	7	7	支援(僅列標題)
資源(僅列標題)	7.1	7.1	資源
一般	7.1.1		
人力	7.1.2		
基礎設施	7.1.3		
過程運作之環境	7.1.4		
監督與量測資源(僅列標題)	7.1.5		
一般	7.1.5.1		
量測之追溯性	7.1.5.2		
組織的知識	7.1.6		
適任性	7.2	7.2	適任性
認知	7.3	7.3	認知
溝通	7.4	7.4	溝通(僅列標題)
		7.4.1	一般
		7.4.2	內部溝通
		7.4.3	外部溝通
文件化資訊	7.5	7.5	文件化資訊
一般	7.5.1	7.5.1	一般
建立與更新	7.5.2	7.5.2	建立與更新
文件化資訊之管制(僅列標題)	7.5.3	7.5.3	文件化資訊之管制
(有內容無標題)	7.5.3.1		
(有內容無標題)	7.5.3.2		
運作(僅列標題)	8	8	運作(僅列標題)
運作之規劃及管制	8.1	8.1	運作之規劃及管制
產品與服務要求事項(僅列標題)	8.2		
顧客溝通	8.2.1		
決定有關產品與服務之要求事項	8.2.2		
審查有關產品與服務之要求事項 (僅列標題)	8.2.3		
(有內容無標題)	8.2.3.1		
(有內容無標題)	8.2.3.2		
產品與服務要求事項之變更	8.2.4		
產品與服務之設計及開發(僅列標題)	8.3		

一般	8.3.1		
設計及開發規劃	8.3.2		
設計及開發投入	8.3.3		
設計及開發管制	8.3.4		
設計及開發產出	8.3.5		
設計及開發變更	8.3.6		
外部提供過程、產品與服務的管制(僅列標題)	8.4		
一般	8.4.1		
管制的形式及程度	8.4.2		
給予外部提供者的資訊	8.4.3		
生產與服務供應(僅列標題)	8.5		
管制生產與服務供應	8.5.1		
鑑別與追溯性	8.5.2		
屬於顧客或外部提供者之所有物	8.5.3		
保存	8.5.4		
交付後活動	8.5.5		
變更之管制	8.5.6		
產品與服務之放行	8.6		
不符合產出之管制(僅列標題)	8.7		
(有內容無標題)	8.7.1		
(有內容無標題)	8.7.2		
		8.2	緊急事件準備與應變
績效評估(僅列標題)	9	9	績效評估(僅列標題)
監督、量測、分析及評估(僅列標題)	9.1	9.1	監督、量測、分析及評估(僅列標題)
一般	9.1.1	9.1.1	一般
顧客滿意度	9.1.2		
分析與評估	9.1.3		
		9.1.2	守規性之評估
內部稽核(僅列標題)	9.2	9.2	內部稽核(僅列標題)
(有內容無標題)	9.2.1	9.2.1	一般
(有內容無標題)	9.2.2	9.2.2	內部稽核方案
管理階層審查	9.3		
一般	9.3.1	9.3	管理階層審查
管理階層審查之投入	9.3.2		

管理階層審查之產出	9.3.3		
改進(僅列標題)	10	10	改進(僅列標題)
一般	10.1	10.1	一般
不符合與矯正措施	10.2	10.2	不符合與矯正措施
(有內容無標題)	10.2.1		
(有內容無標題)	10.2.2		
持續改進	10.3	10.3	持續改進
新架構、用語及概念之闡明	附錄 A	附錄 A	本標準之使用指引
其他有關品質管理及品質管理系統的國際標準	附錄 B	附錄 B	ISO 14001:2015 與 ISO 14001:2004 之對照
	參考資料	參考資料	
		用語索引	

## 陸、重要條文差異比較

### 簡介

#### ISO 9001:2015 強調

- 一、品質管理原則：(一)顧客為重 (二)領導力 (三)人員參與 (四)過程導向 (五)改進 (六)依據事實決策(七)關係管理。
- 二、品質管理三大核心精神：(一)過程導向(二)PDCA 循環(三)基於風險之思維。

#### ISO 14001:2015 強調

- 一、環境管理原則：系統導向。
- 二、環境管理系統之目標：對永續發展(包含環境、社會與經濟三個支柱)做出環境支柱貢獻。
- 三、環境管理三大核心精神：(一)系統導向 (二)PDCA 模型 (三)基於風險之思維。
- 四、環境管理系統成功因素：依賴最高管理階層領導的組織中所有階層與部門之承諾。

#### ISO 9001:2015 過程導向涵意

瞭解各項活動並當作連貫系統功能的過程加以管理，會更有效果和有效率地達成一致的和可預見的結果。

#### ISO 9001:2015 過程導向優點

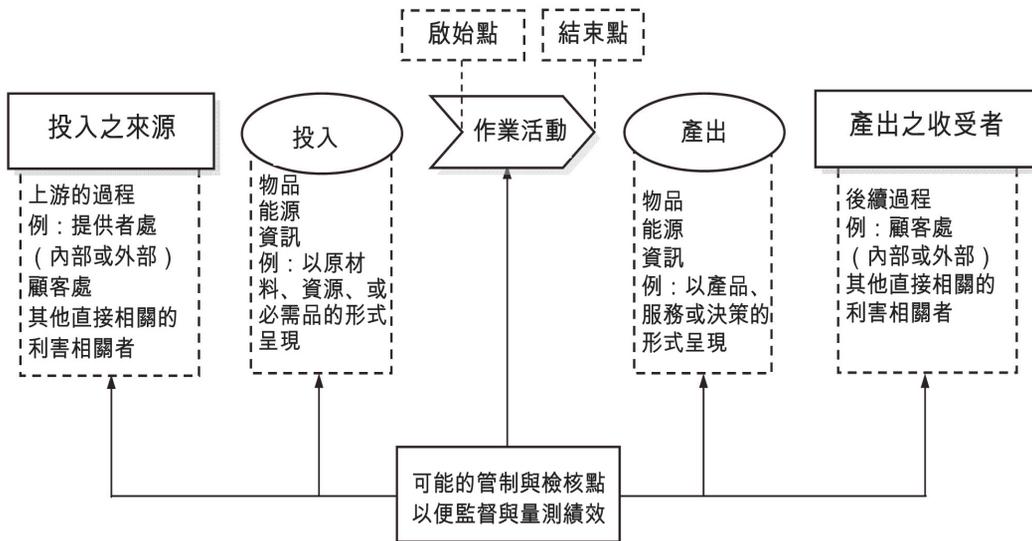


圖 1 單一過程中各要項之圖示

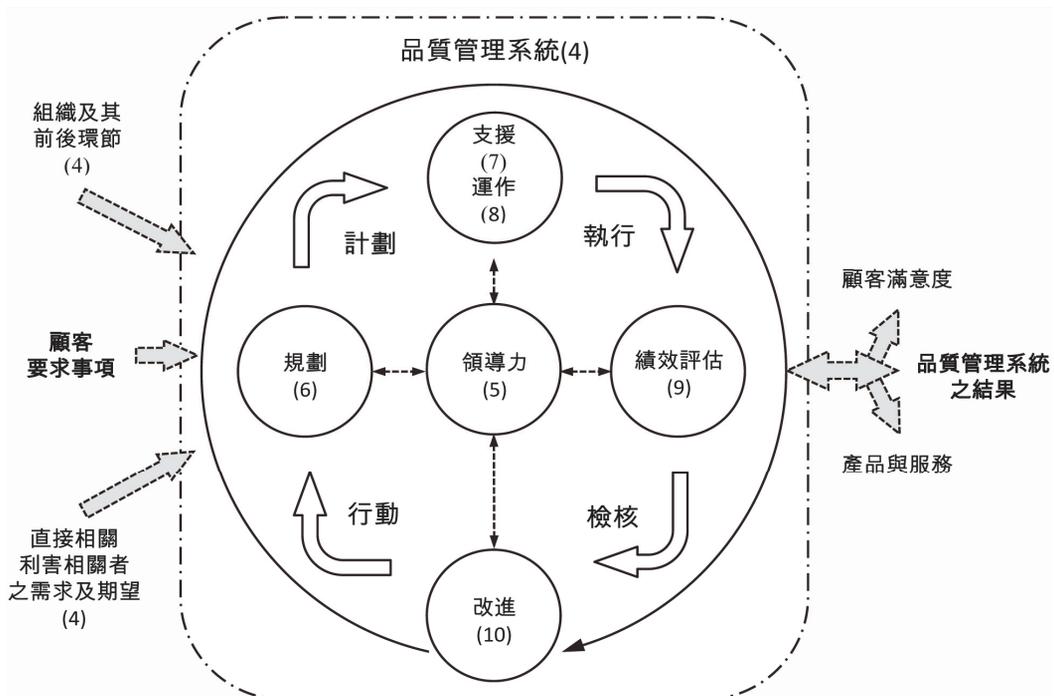


圖 2 ISO 9001:2015 架構對應 PDCA 循環之圖示

品質管理系統中應用過程導向能使組織得以從事以下工作：

- (a) 瞭解並一致地符合要求事項。
- (b) 以附加價值的方式考量所有過程。
- (c) 達成有效的過程績效。
- (d) 依據資料與資訊的評估改進所有過程。

圖 1 提供系統化的圖示過程，並顯示其要項間之相互作用。對查核點的監督與量測，有其管制上的必要，係針對每一過程，且因與其相關風險而有不同。

“計劃-執行-檢核-行動(PDCA)”循環，可一體應用於所有過程及品質管理系統。圖 2 以圖解方式說明將第 4 節至第 10 節納入 PDCA 循環編組的方式。

## ISO 14001:2015 系統導向涵意

將相互關連的過程作為系統加以鑑別、瞭解及管理，有助於組織達成環境目標的有效性與效率。

## ISO 14001:2015 系統導向優點

系統導向環境管理藉由下列事項能提供資訊給最高管理階層，以建立長期的成功，並創造對永續發展做出貢獻的取捨：

- (1) 藉由預防與減緩負面的環境衝擊保護環境。
- (2) 減輕對組織潛在的環境情況之負面效應。
- (3) 協助組織滿足守規性義務。
- (4) 增強環境績效。
- (5) 藉由使用生命週期觀點控制或影響組織的產品與服務被設計、製造、分配、消耗與處置之方式，可預防環境衝擊，免於在生命週期內無意地轉移至別處。
- (6) 由於實施增強組織市場地位之環境健全的替換方法，能達成財政與運作利益。
- (7) 對直接相關的利害相關者溝通環境資訊。

圖 3 顯示 ISO 14001:2015 國際標準介紹之框架如何整合於 PDCA 模型中，能幫助新的與現有的使用者瞭解系統導向之重要性。

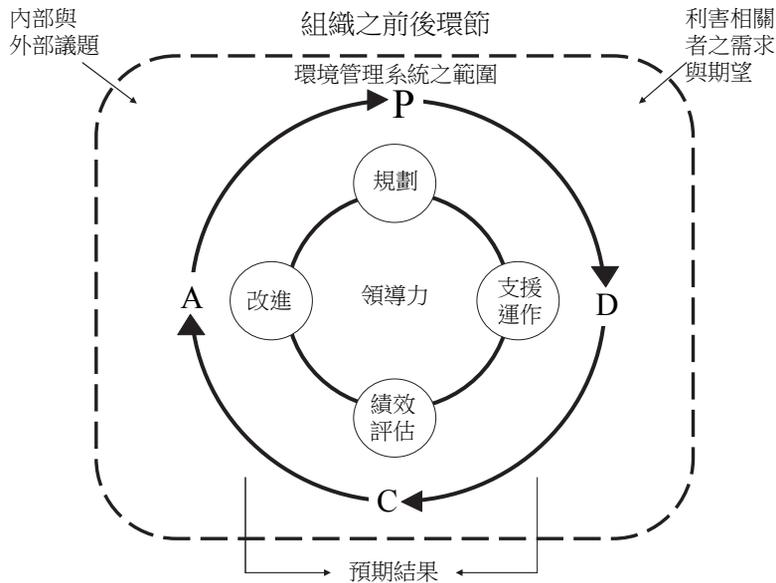


圖 3 PDCA 與 ISO 14001:2015 框架之關係

## 1. 適用範圍

ISO 9001:2015：適用於所有組織，不論其類型、規模及其所提供的產品與服務。

品質管理系統的預期結果包括：(1)需要展現組織有能力一致地提供能滿足顧客、所適用法令與規章要求事項的產品或服務 (2)以有效應用系統，提高顧客滿意度為目標，包括持續改進系統的過程，與確保符合顧客要求事項，以及所適用法令與規章要求事項。

ISO 14001:2015：適用於任何規模、類型及本質之組織，且適用於當考慮生命週期之觀點時，組織可控制或可影響的活動、產品及服務之環境考量面。

環境管理系統的預期結果包括：(1)增強環境績效 (2)滿足守規性義務 (3)達成環境目標。

## 2. 引用標準

ISO 9001:2015：CNS 12680 品質管理系統－基本原理與詞彙。

ISO 14001:2015：無引用標準。

### 3. 用語及定義

ISO 9001:2015：CNS 12680 之用語及定義適用於本標準。

ISO 14001:2015：定義四大類用語如下

3.1 組織與領導力相關的用語

3.2 規劃相關的用語

3.3 支援與運作相關的用語

3.4 績效評估與改進相關的用語

### 4. 組織之前後環節(Context of the organization)

#### 4.1 瞭解組織及其前後環節

ISO 9001:2015：組織應決定與其目的和其策略方向相關，且可能影響品質管理系統達成組織預期結果的能力之外部與內部議題。組織應監督及審查與此等外部及內部議題有關之資訊。有 3 個備考列舉外部與內部議題之範例。

ISO 14001:2015：組織應決定與其目的直接相關，且可能影響環境管理系統達成組織預期結果的能力之外部與內部議題。此議題應包括被組織影響或能影響組織之環境狀況。無備考，但 ISO 9001:2015 之 3 個備考所列舉外部與內部議題之範例置於附錄第 A.4.1 小節中。

#### 4.2 瞭解利害相關者之需求與期望

ISO 9001:2015：組織應決定下列事項：

- (a) 與環境管理系統有直接相關的利害相關者。
- (b) 這些利害相關者有直接相關的需求與期望(即要求事項)。

ISO 14001:2015：組織應決定上列(a)、(b)事項及下列(c)事項：

- (c) 這些需求與期望中，何項成為其守規性義務。

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多 1 項要求。

#### 4.3 決定管理系統之範圍

ISO 9001:2015：組織應決定品質管理系統的界限與適用性，以確立其範圍。

決定此範圍時，組織應考量下列事項：

- (a) 第 4.1 節所提及的外部與內部議題。
- (b) 第 4.2 節所提及的直接相關利害相關者之要求事項。
- (c) 組織之產品與服務。

ISO 14001:2015：組織應決定環境管理系統的界限與適用性，以確立其範圍。

決定此範圍時，組織應考慮下列事項：

- (a) 第 4.1 節所提及的外部與內部議題。
- (b) 第 4.2 節所提及的守規性義務。
- (c) 組織之單位、職能與實體邊界。
- (d) 其活動、產品與服務。
- (e) 其行使控制與影響之職權與能力。

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多 2 項要求。

#### 4.4 管理系統

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 均要求組織應依照該標準要求事項建立、實施、維持並持續改進管理系統，包括所需要的過程及其交互作用。但前者尚要求「組織應決定品質管理系統在組織各處所需要的過程及其應用，並應包括下列 8 個要求事項。且維持與保存文件化資訊：

- (a) 決定此等過程所需之投入與預期的產出。
- (b) 決定此等過程之順序與交互作用。
- (c) 決定並應用所需的準則與方法(包含監督、量測及有關的績效指標)，以確保此等過程之有效運作與管制。
- (d) 決定此等過程所需要的資源並確保其可取得性。
- (e) 指派此等過程的責任與職權。
- (f) 處理依 6.1 要求事項所決定之風險與機會。
- (g) 評估此等過程並實施所需要的變更，以確保達成其預期結果。

(h) 改進過程與品質管理系統。」

## 5. 領導力

### 5.1 領導力與承諾

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之 9 項要求多了 1 項：「(d)促進使用過程導向及基於風險之思維。」且多了 1 小節：「5.1.2 顧客為重：

- (a) 顧客、適用的法令與法規要求事項已經決定、理解並一致地達成。
- (b) 已經決定可能影響產品與服務的符合性、提高顧客滿意度的能力之風險與機會，並予以處理。
- (c) 以提升顧客滿意度為聚焦點，並予以維持。」

### 5.2 政策

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之 7 項要求多了 1 項：「(d)包括滿足其守規性義務之承諾。」

### 5.3 組織職務、責任及職權

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之 2 項要求多了 3 項：「(b)確保所有過程可交付其預期之產出。(d)確保提升組織各處顧客為重的理念。(e)確保在規劃與實施品質管理系統之變更時，仍得以維持其品質管理系統完整性。」

## 6. 規劃

### 6.1 處理風險與機會之措施

#### 6.1.1 一般

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多了下列要求：

「當規劃環境管理系統時，組織應考慮下列事項：(c)其環境管理系統之範圍。

並決定與下列事項有關之風險與機會

- (a) 環境考量面(參照第 6.1.2 節)。
- (b) 守規性義務(參照第 6.1.3 節)。
- (c) 第 4.1 與 4.2 節鑑別之其它議題及要求事項。

在環境管理系統範圍內，組織應決定潛在的緊急情況，包括會有環境衝擊者。

組織應維持下列文件化資訊：

- (a) 需加以處理之風險與機會。
- (b) 第 6.1.1 至 6.1.4 節所需之過程，在必要的程度有信心依規劃執行。」

### 6.1.2 環境考量面

本小節為 ISO 14001:2015 特有之要求，ISO 9001:2015 無。

### 6.1.3 守規性義務

本小節為 ISO 14001:2015 特有之要求，ISO 9001:2015 無。

### 6.1.4 規劃措施

ISO 14001:2015 此小節比 ISO 9001:2015 第 6.1.2 小節多下列要求：

「組織應規劃下列事項：(a)採取措施以處理其：(1)重大環境考量面。(2)守規性義務。」

## 6.2 規劃目標及其達成

### 6.2.1 目標

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之 5 項要求多了 2 項：「(c)將適用的要求事項納入考量。(d)與產品與服務之符合性及提高顧客滿意度直接相關。」

### 6.2.2 規劃達成目標之措施

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之 5 項要求相同。

## 6.3 變更之規劃

本小節為 ISO 9001:2015 特有之要求，ISO 14001:2015 無。

## 7. 支援

### 7.1 資源

ISO 9001:2015 分成 6 小節詳細規定對一般、人力、基礎設施、過程運作之環境、監督與量測、組織的知識等資源之要求。

ISO 14001:2015 僅簡略規定對一般資源之要求。

## 7.2 適任性

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之 4 項要求多了 1 項：「(c)決定與其環境考量面及其環境管理系統有關聯的訓練需求。」

## 7.3 認知

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之 4 項要求相似。

## 7.4 溝通

### 7.4.1 一般

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 規定之 4 項溝通事項多了 1 項：「(e)負責溝通的人員。」

但 ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多下列事項：

「當建立溝通過程時，組織應：

- (a) 將守規性義務納入考量。
- (b) 確保溝通的環境資訊與環境管理系統內產生的資訊一致且可靠。組織應對其環境管理系統直接相關的溝通事項應變。適當時，組織應保存文件化資訊做為其溝通事項之證據。」

### 7.4.2 內部溝通

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多了此小節。

### 7.4.3 外部溝通

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多了此小節。

## 7.5 文件化資訊

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多了 1 項：「展現滿足其守規性義務之需求。」

## 8. 運作

### 8.1 運作之規劃及管制

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 要求之方法多下列內容：

- 「(a) 決定產品與服務之要求事項。
- (b) 確立如下準則。

- (2) 產品及服務之允收準則。
- (c) 決定達成產品及服務要求事項符合性所需之資源。
- (e) 決定並保管文件化資訊至如下之必要程度。

(2) 展現產品與服務符合要求事項。」

但 ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多下列內容：

「備考：管制能包括工程管制與程序。管制能分層實施(例如消除、取代、管理)，且能各別或組合使用。

組織應管制所規劃的變更，並審查不預期的變更之後果，並依其必要採取措施以減緩任何負面效應。

組織應確保外包的過程受到管制或影響。用於過程中的管制或影響之形式與程度應在環境管理系統中定義。

為符合生命週期觀點，組織應執行規定之 4 項要求。」

## 8.2 產品與服務要求事項

### 8.3 產品與服務之設計及開發

### 8.4 外部提供過程、產品與服務的管制

### 8.5 生產與服務供應

### 8.6 產品與服務之放行

### 8.7 不符合產出之管制

上述 6 小節為 ISO 9001:2015 特有之要求，ISO 14001:2015 無。

## 8.2 緊急事件準備與應變

本小節為 ISO 14001:2015 特有之要求，ISO 9001:2015 無。

## 9. 績效評估

### 9.1 監督、量測、分析及評估

#### 9.1.1 一般

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 多要求下列內容：

「組織應監督、量測、分析並評估其環境績效。

組織應決定下列事項：

(c) 組織所評估其環境績效之準則及適當之指標。

適當時，組織應確保校正與查證所使用與維護之監督與測量設備。

組織應依其溝通過程所鑑別及其守規性義務所要求，內部及外部溝通直接相關的環境績效資訊。」

## 9.1.2 顧客滿意度

### 9.1.3 分析與評估

上述 2 小節為 ISO 9001:2015 特有之要求，ISO 14001:2015 無。

### 9.1.2 守規性之評估

本小節為 ISO 14001:2015 特有之要求，ISO 9001:2015 無。

## 9.2 內部稽核

### 9.2.1 一般

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之要求相同。

### 9.2.2 內部稽核方案

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之要求多了 1 項：「(e)不延誤地採取適當的改正與矯正措施。」

## 9.3 管理階層審查

### 9.3.1 一般

ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 之要求相同。

### 9.3.2 管理階層審查之投入

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求少下列內容：

「(c) 品質管理系統績效與有效性的資訊，包括下列趨勢：

- (1) 顧客滿意度及來自於直接相關利害相關者之回饋。
- (3) 過程績效及產品與服務之符合性。
- (7) 外部提供者之績效。

(e) 處理風險與機會所採取措施之有效性(參照 6.1)。」

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多下列內容：

「(b) 下列事項之改變：

- (2) 利害相關者之需求與期望，包括守規性義務。

- (3) 其重大環境考量面。
- (4) 風險與機會。
- (d) 組織的績效之資訊，包括下列事項之趨勢：
  - (3) 其守規性義務之滿足。
  - (f) 來自於利害相關者直接相關的溝通事項，包括抱怨。」

### 9.3.3 管理階層審查之產出

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多下列內容：

- 「—環境管理系統持續適合性、充裕性及有效性之總結。
- 如環境目標已達成時，所需採措施。
- 改進環境管理系統如需與其他業務過程整合之機會。
- 對組織的策略方向之任何影響。」

## 10. 改進

### 10.1 一般

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之要求多下列內容：

- 「此等措施應包括下列事項：
  - (a) 改進產品與服務以符合要求事項，以及面對未來的需要與期望。
  - (b) 矯正、預防或降低不欲見之效應。
  - (c) 改進品質管理系統之績效與有效性。

備考：改進之範例可包括：改正、矯正措施、持續改進、突破性改變、創新及組織重組。」

### 10.2 不符合與矯正措施

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求多：

- 「當發生不符合時，組織應進行下列事項：
  - (a) (2) 包括減緩負面的環境衝擊。」

ISO 14001:2015 比 ISO 9001:2015 之要求少：

- 「(e) 若必要時，更新規劃期間所決定之風險與機會。」

### 10.3 持續改進

ISO 9001:2015 比 ISO 14001:2015 之要求多：

「組織應對分析與評估之結果，及管理階層審查之產出加以考慮，以決定有無值得處理的需要或機會，以作為持續改進努力的一部分。」

## 柒、附錄差異比較

ISO 9001:2015 附錄 A 與 ISO 14001:2015 附錄 A 均有新架構、用語及概念之闡明，但 ISO 14001:2015 多了第 4 節至第 10 節之使用指引。

ISO 9001:2015 附錄 B 與 ISO 14001:2015 附錄 B 內容不同，前者為其他有關品質管理及品質管理系統的國際標準，後者為 ISO 14001:2015 與 ISO 4001:2004 之對照。

## 捌、要求文件化資訊之差異比較

ISO 9001:2015 要求之文件化資訊有 26 項，ISO 14001:2015 要求之文件化資訊有 17 項，差異比較如表 2 所示。

表 2 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 要求文件化資訊之差異比較表

ISO 9001:2015			ISO 14001:2015		
項次	節號	文件化資訊內容	項次	節號	文件化資訊內容
1	4.3	品質管理系統範圍	1	4.3	環境管理系統範圍
2	4.4.2	品質管理系統及其過程			
3	5.2.2	溝通品質政策	2	5.2	環境政策
			3	6.1.1	(1)需加以處理之風險與機會。(2)第 6.1.1 至 6.1.4 節所需之過程，在必要的程度有信心依規劃執行。
			4	6.1.2	(1)環境考量面與有關聯的環境衝擊。(2)用來決定其重大環境衝擊的準則。(3)重大環境考量面。
			5	6.1.3	守規性義務
4	6.2.1	品質目標	6	6.2.1	環境目標
5	7.1.5.1	監督與量測資源			
6	7.1.5.2	非國際或國家量測標準之校正或查證基準			

7	7.2	適任性之證據	7	7.2	適任性之證據
			8	7.4.1	溝通之證據
8	7.5.1	組織為品質管理系統有效性所決定必要的文件化資訊。	9	7.5.1	組織為環境管理系統有效性所決定必要的文件化資訊。
9	7.5.3.2	組織決定為品質管理系統規劃與運作所必要的外來原始文件化資訊。	10	7.5.3	組織決定為環境管理系統規劃與運作所必要之外來原始文件化資訊。
10	8.1	決定並保管文件化資訊至如下之必要程度：(1)有信心過程已依照既定規劃執行。(2)展現產品與服務符合要求事項。	11	8.1	有信心「運作之規劃及管制」過程已依照既定規劃執行之證據
11	8.2.4	產品與服務要求事項變更時，組織應確保直接相關的文件化資訊得以修訂。	12	8.2	有信心「緊急事件準備與應變」過程已依照既定規劃執行之證據
12	8.3.2	用以展現符合設計與開發要求事項所需要的文件化資訊。			
13	8.3.3	對設計與開發的投入，保存其文件化資訊。			
14	8.3.4	設計與開發管制活動之文件化資訊。			
15	8.3.5	設計與開發產出的文件化資訊。			
16	8.3.6	(1)設計與開發變更。(2)審查結果。(3)變更之權責。(4)為預防負面衝擊所採取的措施。			
17	8.4.1	將外部提供過程、產品與服務的管制活動，及因評估而導致的必要措施，作成文件化資訊並予以保存。			
18	8.5.2	當要求追溯性時，組織應管制產出之獨特鑑別性，並應保存必要的文件化資訊使能促成追溯性。			
19	8.5.3	當顧客或外部提供者的所有物遺失、損壞或經發現不適合使用時，組織應將此情況通報顧客或外部提供者，並保存所發生情況之文件化資訊。			
20	8.5.6	審查變更結果的敘述、核准變更之人員、及因審查而引發的必要措施之文件化資訊。			
21	8.6	有關放行產品與服務之文件化資訊，包括：(1)符合允收準則之證			

		據。(2)可追溯至授權放行之人員。			
22	8.7.2	(1)不符合之敘述。(2)所採措施之敘述。(3)若有，其所取得特許之敘述。(4)鑑別對不符合決定處理措施之權責。			
23	9.1.1	監督、量測、分析及評估結果之證據	13	9.1.1	監督、量測、分析及評估結果之證據
			14	9.1.2	守規性評估結果之證據
24	9.2.2	稽核方案的實施與稽核結果之證據	15	9.2.2	稽核方案的實施與稽核結果之證據
25	9.3.3	管理階層審查結果之證據	16	9.3	管理階層審查結果之證據
26	10.2.2	(1)不符合事項之性質及後續所採取的措施之證據。(2)矯正措施結果之證據。	17	10.2	(1)不符合事項之性質及後續所採取的措施之證據。 (2)矯正措施結果之證據。

## 玖、有關「風險」與「機會」之內容差異比較

ISO 9001:2015 有關「風險」與「機會」之內容有 7 項，ISO 14001:2015 有關「風險」與「機會」之內容有 6 項，差異比較如表 3 所示。

表 3 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 有關「風險」與「機會」之內容差異比較表

ISO 9001:2015			ISO 14001:2015		
項次	節號	有關「風險」與「機會」之內容	項次	節號	有關「風險」與「機會」之內容
1	6.1.1	在規劃品質管理系統時，為達成下列目的，組織應考量 4.1 所提及之議題與 4.2 所提及之要求事項，並決定需加以處理之風險與機會。(a)對品質管理系統可達成其預期結果給予保證。(b)加強期望達成之效應。(c)防止或減低不期望得到之效應。(d)達成持續改進。	1	6.1.1	組織應決定與下列事項有關之風險與機會：(1)環境考量面(參照第 6.1.2 節)。(2)守規性義務(參照第 6.1.3 節)。(3)第 4.1 與 4.2 節鑑別之其它議題及要求事項。
2	6.1.2	組織應規劃下列事項：(a)處理此等風險與機會之措施。所採取以處理風險與機會的措施，應與其對產品與服務符合性之潛在衝擊成正比。	2	6.1.2	重大環境考量面可能導致與負面環境衝擊(威脅)或正面環境衝擊(機會)有關聯的風險與機會。
			3	6.1.3	守規性義務可能導致對組織之風

					險與機會。
			4	6.2.1	組織應考慮其風險與機會，在直接相關的部門與階層建立環境目標。
3	9.3.2	管理階層審查的規劃及執行應將下列事項納入考量：(e)處理風險與機會所採取措施之有效性(參照6.1)。	5	9.3	管理階層審查應考慮風險與機會之改變。
4	9.3.3	管理階層審查之產出應包括如下之決定與措施：(a)改進機會。			
5	10.1	組織應決定與選擇改進機會並實施必要措施，以達成顧客要求事項並增進顧客滿意度。此等措施應包括下列事項：(a)改進產品與服務以符合要求事項，以及面對未來的需要與期望。(b)矯正、預防或降低不欲見之效應。(c)改進品質管理系統之績效與有效性。	6	10.1	組織應決定改進之機會(參照第9.1、9.2及9.3節)，並實施必要措施，以達成環境管理系統之預期結果。
6	10.2	發現不符合，包括收到抱怨，組織應採取下列對策：(e)若必要時，更新規劃期間所決定之風險與機會。			
7	10.3	組織應對分析與評估之結果，及管理階層審查之產出加以考慮，以決定有無值得處理的需要或機會，以作為持續改進努力的一部分。			

## 拾、廠商整合之道

建議廠商採取下列步驟整合 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 兩個管理系統：

- (1) 參考本研究「伍、對照表」，藉以瞭解 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 要求事項差異之概要，通常小節分得越多者，表示該節越重要。
- (2) 參考本研究「陸、重要條文差異比較」逐條比較組織現有狀況，ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 要求事項相同之小節，組織可同時建立、實施、維持並持續改進。
- (3) ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 要求事項相似之小節，組織需注意微調部分內容。

- (4) 某些小節為 ISO 9001:2015 特有之要求，ISO 14001:2015 無；或某些小節為 ISO 14001:2015 特有之要求，ISO 9001:2015 無；則需針對該小節分別訂定不同之內容。
- (5) 某些小節 ISO 9001:2015 要求較多，某些小節 ISO 14001:2015 要求較多，則需特別注意要求較多之事項是否均已納入管理系統。
- (6) 參考本研究「捌、要求文件化資訊之差異比較」，檢視組織現有之文件化資訊是否滿足 ISO 9001:2015 要求 26 項，ISO 14001:2015 要求 17 項。
- (7) 參考本研究「玖、有關『風險』與『機會』之內容差異比較」，檢視組織基於風險之思維是否應用於 ISO 9001:2015 之 7 項內容，ISO 14001:2015 之 6 項內容。
- (8) 鑑別上述(3)至(7)需處理的組織差距。
- (9) 制定實施計畫。
- (10) 查證實施的有效性。
- (11) 依品質管理「七大原則」與「三大核心精神：(一)過程導向(二)PDCA 循環(三)基於風險之思維。」持續改進 ISO 9001 品質管理系統之適合性、充裕性及有效性；依環境管理「三大核心精神：(一)系統導向(二)PDCA 模型(三)基於風險之思維。」持續改進 ISO 14001 環境管理系統之適合性、充裕性及有效性。

## 拾壹、參考文獻

1. ISO 9001 Quality Management Systems Revision, 2015/12/1 檢索，國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO)，取自 [http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso9000/iso9001\\_revision.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso9000/iso9001_revision.htm), 2015.
2. ISO 14001 Environmental Management Systems Revision, 2015/12/1 檢索，國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO)，取自 [http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000/iso14001\\_revision.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000/iso14001_revision.htm), 2015.
3. ISO/IEC Directives, Part 1, 2012 Annex SL.
4. ISO 9001:2015 Quality Management Systems — Requirements.
5. ISO 14001:2015 Environmental Management Systems — Requirements with guidance for use.

# CNS 13371「騎乘自行車暨著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔」 (101年版)介紹

金文卿／標準局臺南分局技正

## 一、前言

應施檢驗「自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔」商品於 104 年 10 月 1 日起將依 101 年 11 月 15 日修訂公布之 CNS 13371「騎乘自行車暨著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔」執行檢驗，藉由分析及比較 101 年版及 94 年版 CNS 13371 之標準內容差異，不僅可提供檢測人員熟知 101 年版標準之內容，實際看見整個檢驗面向，對於標準局執行防護頭盔新標準檢驗業務將有更深入、專業之了解。

CNS 13371(101 年版)國家標準主要係參照日本 JIS T8134：2007 年版「自行車用頭盔」標準制定，該日本標準係由「財團法人日本規格協會」及「社團法人日本保安用品協會」考量將 JIS 規格與國際標準接軌而修訂，其修訂特點除了與國際標準整合外，另因日本 JIS T8134：2007 年版標準範圍僅適用於「自行車用頭盔」部分，並未涵蓋「溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔」範圍，故 CNS 13371(101 年版)標準係將自行車用頭盔部分當主文(為 JIS T8134：2007 年版內容)，另將 CNS 13371 (94 年版)標準部分內容以附錄 D 作為「溜冰鞋、滑板及直排輪等頭盔」標準內容。

因自行車用頭盔標準有了大幅度翻修且牽涉檢驗設備之增加及修改，故臺南分局於標準修訂之初期，即著手規劃檢驗設備之購置，在既有檢測各類「騎乘機車用」、「自行車用」、「產業用」防護頭盔之良好基礎之下，順利於 103 年 5 月完成符合新版標準全部設備之建置，便利改版後標準之公告實施，並在檢驗標準提升之下，進而保障消費者權益及提供使用者更多的安全保護，使我國在「自行車用頭盔」之檢測領域邁向新的一頁。

## 二、CNS 13371 之 101 年版標準與 94 年版標準之差異比較

101 年版 CNS 13371「自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔」國家標準係參考日本 JIS T8134：2007 年版「自行車用頭盔」標準及 94 年版 CNS 13371 標準內容來修訂，因標準內容變動頗大，使得臺南分局在執行檢驗及相關判定上有相當多之差異，其差異逐一比較如下：

### (一)標準名稱

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)
標準名稱	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車暨著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔

### (二)適用範圍

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
適用範圍	適用於騎乘自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動，為保護使用者頭部避免外來衝擊而受傷害所戴用之頭盔。	騎乘自行車用	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用
		規定於騎乘自行車所戴用，以保護騎乘人員頭部或降低傷害程度用之防護頭盔。	適用於溜冰鞋、滑板及直排輪等活動，為保護使用者頭部避免外來衝擊而受傷害所戴用之防護頭盔。

### (三)試驗人頭模型及尺度選擇

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
衝擊吸收試驗頭型	<u>JIS 頭型</u> 大型 (6 kg)，頭圍 61 cm 標準型 (5 kg)，頭圍 57 cm 小型 (4 kg)，頭圍 54 cm	<u>ISO 頭型</u> O (6.1 kg)，頭圍 62 cm M (5.6 kg)，頭圍 60 cm J (4.7 kg)，頭圍 57 cm	同騎乘自行車用防護頭盔

	非 JIS 頭型 較小型 (3.5 kg), 頭圍 50 cm	E (4.1 kg), 頭圍 54 cm A (3.1 kg), 頭圍 50 cm	
標稱尺度	58.5 cm 以上使用大型頭型 55.5 cm~58.5 cm 使用標準型頭型 52.5 cm~55.5 cm 小型頭型 未滿 52.5 cm 使用較小型頭型	62 cm 以上使用 O 頭型 60~62 cm 使用 M 頭型 57 cm~60 cm 使用 J 頭型 54 cm~57 cm 使用 E 頭型 50 cm~54 cm 使用 A 頭型	同騎乘自行車用防護頭盔

## (四)試驗前處理 (狀態調節)

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
前處理	高溫 50 °C, 4 hr 以上 低溫 -10 °C, 4 hr 以上 浸水 25 °C, 4 hr 以上	高溫 50 °C, 4~24 hr 低溫 -10 °C, 4~24 hr 浸水 25 °C, 4~24 hr 室溫 23 °C, 4 hr 以上	同 94 年版

## (五)衝擊吸收性試驗

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
衝擊吸收性	衝擊 2 個點各 1 回 (平面鋼錐: 高度 $1^{+0.05}$ m) (1)300 G 以下 (2)150 G 以上, $t \leq 4$ ms	衝擊 4 個點各 1 回 2 點平面鋼錐( $5.42^{+0.1}$ m/s, 相當於 1.50 m 之高度) 另 2 點半球鋼錐( $4.57^{+0.1}$ m/s, 相當於 1.06 m 之高度) (1)300 G 以下 (2)150 G 以上, $t \leq 4$ ms	同 94 年版

## (六)保持裝置之強度試驗

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
保持裝置之強度試驗	初荷重 5 kg， 試驗荷重 50 kg 伸長量 < 25 mm	初荷重 7 kg，落下荷重 4 kg 高度 60 cm 最大伸長量 ≤ 35 mm	同 94 年版

## (七)保持性(脫離)試驗

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
保持試驗 (防制脫落)	無	初荷重 3 kg， 落下荷重 10 kg， 高度 175 mm， 頭盔不得自人頭模型脫落。	無(同 94 年版)

## (八)視野之測定

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
視野測定	無	(左右) > 105 度	無(同 94 年版)

## (九)其它規定

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔

其它規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 頭盔重量 600 g 以下。</li> <li>• 帽殼應設置適當之通風孔，每一通風孔之面積約 1.5 cm<sup>2</sup>，全部通風孔總面積約 20 m<sup>2</sup>，惟外觀類似機車安全帽其通風孔小於前述規定者，則認定為機車安全帽。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 頤帶寬度應在 15 mm 以上。</li> <li>• 頤帶上不得裝設顎杯。</li> <li>• 取消頭盔重量應 600 g 以下規定。</li> <li>• 帽體若為堅固之殼體者應設置適當之通風孔，每一通風孔之面積約 1.5 cm<sup>2</sup>，全部通風孔總面積大於 20 cm<sup>2</sup>，惟外觀類似騎乘機車用防護頭盔，其通風孔小於前述規定者，則認定為騎乘機車用防護頭盔。</li> </ul>	同騎乘自行車用
------	--	--	---------

## (十)標示

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔 著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔	
標示	<p>各類頭盔於頭盔內側或外面明顯易見處，以不易磨滅方法標示下列事項。</p> <p>(a)用途。</p> <p>(b)製造商名稱或其代號。</p> <p>(c)頭帶尺度。</p> <p>(d)實際重量。</p> <p>(e)製造年月。</p> <p>(f)使用上應注意事項。</p>	<p>應以不容易去除之方法於頭盔內面或外面明顯之處所，標示下列事項。</p> <p>(a)專供自行車用之標示。</p> <p>(b)「使用年齡範圍」或「是否可供未滿 6 歲幼兒使用」。</p> <p>(c)製造商或進口商等之名稱。</p> <p>(d)製造年月。</p> <p>(e)製造國別。</p> <p>(f)頭盔之大小係以配戴體內側圓以 cm 為單位之頭圍加以標示。如屬調節式，則標示其範圍。</p> <p>(g)重量：實際重量在標稱重量之±30g 範圍內。</p> <p>(h)注意事項</p> <p>(1)配戴與頭部非常合適之頭盔。</p> <p>(2)頤帶要正確繫緊。</p> <p>(3)頭盔應正確配戴，避免歪戴(仰戴)之情形。</p> <p>(4)頭盔一旦遭受較大衝擊，即使外觀並無損傷亦不可再使用。</p>	同騎乘自行車用防護頭盔，應以不容易去除之方法於頭盔內面或外面明顯之處所，標示 (c)~(h)事項。

## (十一)試驗數量

	CNS 13371(94 年版)	CNS 13371(101 年版)	
種類	自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔	騎乘自行車用防護頭盔	著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔
試驗數量	4 頂	5 頂	4 頂

## 三、結論

臺南分局係標準檢驗局唯一的防護頭盔專業實驗室，「自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔」商品檢測原就是臺南分局所職掌，同仁在既有之檢測經驗基礎下，很快就進入新版標準檢測領域中，並如期順利完成新版標準檢測設備建置。本次標準改版檢驗能力之建置在臺南分局同仁花費心力及時間下如期完成轉換，雖然辛苦但努力終究有所收穫，此期間同仁不僅更加熟知新版標準之內容，對於檢驗細節也更加深入熟練，業者也多次前來臺南分局探討標準各試驗項目之問題並參觀試驗設備，經實際檢測、討論，彼此對檢測技術之深入有很大之幫助。

101 年版 CNS 13371「騎乘自行車暨着用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔」標準目前雖大部分已和國際主要國家標準整合，然各國標準對於主要檢驗項目仍存有一些差異，其特點約略概述如下：

- (一) 日本 JIS T8134 標準內容在主體上仍以參考歐盟 EN 1078:1997「Helmets for pedal cyclists and for users skateboards and roller skates」標準作為與國際標準接軌，對於頭盔性能的要求新增了「保持裝置之強度試驗」及「保持性試驗」，故對於保持系統（頤帶系統）之強度及頭盔保持於騎士頭部穩固的性能予以考量並強化，新版 CNS 13371 國家標準已將其納入。
- (二) 日本 JIS、日本 SG 與歐盟 EN 標準均把實施 4 個點之衝擊吸收性試驗列入相關標準中，除歐盟 EN 1078 規定之撞擊點為 2 點角鉗、2 點平鉗外，其餘均為 2 點半球鉗、2 點平鉗；另對於產生之衝擊加速度歐盟 EN 1078 為不得產生 250 G 以上，其餘均為不得產生 300 G 以上。
- (三) 對於模擬騎士所能看見視線範圍之試驗項目「視野」，新版 CNS 13371 標準

規定水平視野為 105°以上。而歐盟 EN 1078 除了考慮水平視野為 105°以上外，另對於全面式之自行車帽另有上方視野大於 25°、下方視野大於 45°之規定，以確保騎士佩戴全面式頭盔時，有足夠視野範圍。

- (四) 日本 JIS T8134 標準在保持裝置之強度試驗項目上，以參考歐盟 EN 1078 標準為主，然其試驗設備對於引導掉落重錘之引導棒與引導棒佩戴配件之全重量為 7 kg 與歐盟 EN 1078 之 5 kg 不同，也就是對於試驗時之初載(preload)來講，日本 JIS T8134 較歐盟 EN 1078 初載為重，此舉所能消除之頤帶系統餘隙可較多，對於測試結果會較有利。至於判定合格與否之基準，日本 JIS T8134 僅要求動態伸長量不得超過 35 mm，而歐盟 EN 1078 除動態伸長量不得超過 35 mm 外，同時也規定殘餘伸長量不得超過 25 mm。

#### 四、參考文獻

1. 中華民國國家標準 CNS 13371 Z2105 「騎乘自行車暨著用溜冰鞋、滑板及直排輪等用防護頭盔」(101 年 11 月 15 日版)。
2. 中華民國國家標準 CNS 13371 Z2105 「自行車、溜冰鞋、滑板及直排輪等活動用頭盔」(94 年 2 月 5 日版)。
3. JIS T8134 : 2007 「自転車用ヘルメット」。
4. EN 1078:1997 「Helmets for pedal cyclists and for uses of skateboards and roller skates」。

## WTO/TBT 重要通知 (2015 年 12 月~2016 年 1 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/J PN/509	2015.12.03 2016.03	電冰箱及 電冰櫃	由於修正了「能源合理使用法」下的判斷標準，日本經產省提出修正此產品的品目範圍、能源消耗效率的測量及標示規範。
2	澳洲 G/TBT/N/A US/100	2015.12.07 2016 年中	食品(主 要)及一 般性產品	澳洲政府提出修訂現行原產地標示規範，以回應消費者期望產品標示能提供更清楚及一致的資訊。
3	歐盟 G/TBT/N/E U/329	2015.12.11 2016.03	化學物質	歐盟執委會確認 DEHP、DBP、DDP、DIBP 等物質具有擾亂內分泌系統的特性，對人體健康造成不良影響。並根據法規 (EC) No 1907/2006 (RESEARCH) 第 57 (f) 條將其提高至同等關注之層級。
4	日本 G/TBT/N/J PN/510	2015.12.15 2016.03	化學物質	日本厚生勞動省擬部分修訂勞動安全衛生法與其相關條例，針對 27 種化學物質增加企業經營者責任。
5	中國大陸 G/TBT/N/C HN/1159	2015.12.17 2015.03.17	破碎機 設備	中國大陸標準化管理委員會提出破碎機設備的安全規範。

6	中國大陸 G/TBT/N/C HN/1160	2015.12.17 2015.03.17	礦物加工 用過濾器	中國大陸標準化管理委員會提出過濾器的安全規範。
7	中國大陸 G/TBT/N/C HN/116	2015.12.17 2015.03.17	固定式燃 氣發動機	中國大陸標準化管理委員會提出 500 千瓦或以上之固定式燃氣發動機的安全規範。
8	日本 G/TBT/N/J PN/512	2016.01.04 2016 春季	車輛	日本經濟、貿易及產業省及國土交通省、基礎設施、交通及旅遊部擬修正對車輛的能源合理使用規範。
9	美國 G/TBT/N/U SA/1055	2016.01.04 待定	摩托車	美國國家公路交通安全管理局將提升聯邦機動車安全標準，以解決機動車從後方鑽撞拖車和半托車的保護問題。
10	中國大陸 G/TBT/N/C HN/1162、 1163	2016.01.07 2016.04.07	鋼質無縫 氣瓶	中國大陸標準化管理委員會提出規範淬火後回火處理的抗拉強度小於 1100 MPa 的鋼質無縫氣瓶、正火或正火後回火處理的鋼質無縫氣瓶的標準。
11	美國 G/TBT/N/U SA/1058	2016.01.07 待定	助聽器	美國聯邦通信委員會提出修訂其助聽器相容性規範。
12	歐盟 G/TBT/N/E U/334	2016.01.08 2016 上半 年	噴霧器	歐盟執委會擬修訂噴霧器的指令草案，將增加噴霧器的最大允許壓力及改寫標示規定。

13	加拿大 G/TBT/N/C AN/473	2016.01.13 2015.12.18	無線電 通信	加拿大創新、科學及經濟發展部公布了干擾源設備標準 ICES-005(第 4 期)於其網站。
14	新加坡 G/TBT/N/S GP/26	2016.01.13 未定	空調機	新加坡國家環境局擬修訂空調機的節能規範。
15	法國 G/TBT/N/F RA/166	2016.01.07 2016.01.01	裝食物的 塑膠袋	法國擬訂定一次性塑膠袋限制執行法令。
16	美國 G/TBT/N/U SA/1062	2016.01.15 待定	吊扇	美國能源部提出修訂吊扇的節能標準。
17	美國 G/TBT/N/U SA/1065	2016.01.21 待定	無線 助聽器	美國聯邦通信委員會擬修正手機對無限助聽器的相容性規則。
18	日本 G/TBT/N/J PN/514	2016.01.22 2016 會計 年度	冰櫃	日本經產省擬對「內部定位封閉式陳列櫃」及「內部定位開放式陳列櫃」訂定新節能標準。
19	中國大陸 G/TBT/N/C HN/1166	2016.01.22 2016.04.22	船用 燃料油	中國大陸標準化管理委員會擬訂定船用燃料油標準。

如對上述通知有任何意見或需相關英文資料，可逕與標準檢驗局 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、全面修訂家用電器國家標準，與國際標準同步，提升產品安全性

(104年12月28日)

鑑於產品設計日趨新穎，經濟部標準檢驗局參考 IEC 60335 系列國際標準，針對一般家庭常使用之家電產品，全面依最新版之國際標準制修訂現行國家標準，期與國際標準同步，提升產品安全性。

國際電工委員會已制定 100 種 IEC 60335 系列國際標準，可涵蓋家用及商用之各種電器。標準檢驗局進行全面檢討，依最新版 IEC 60335 系列國際標準分階段於今(104)年底完成 30 種國家標準之制修訂，明(105)年度再完成 20 種國家標準之制修訂，預定於 107 年將全數與國際標準調和。

標準檢驗局表示，截至今年底修訂完成之標準，涵蓋之產品包括洗衣機、乾衣機、吸塵器、電熨斗、吹風機、電鍋、電磁爐、電烤箱、烤麵包機、微波爐、油炸鍋、洗碗機、廚房調理機、排油煙機、電熱水瓶、電熱水器、冷氣機、電扇、除濕機、空氣清淨機、電暖器、電熱毯、按摩器及捕蚊燈等，皆為該局列入強制檢驗之商品，涵蓋日常生活使用之大型與小型電器。鑑於許多家電產品已由傳統手動控制走向微電腦控制，使用者可透過簡單之設定，電器即可依程式自動完成多項工作，因此標準之修訂特別考量針對電器中內建程式軟體之評估，可發掘程式設計之缺失，避免發生影響安全之誤動作，讓消費者可享受新科技帶來之便利，亦能維持使用之安全性。

此系列標準持續精進，有助於引領國內產業符合國際最新技術趨勢，使產品品質達國際水準，除維護民眾使用安全外，亦可提升國內產品之國際競爭力。

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

## 二、「汽車用輪胎」國家標準增列安裝及建議使用年限，維護民眾行車安全

(105 年 1 月 11 日)

為維護民眾行車之安全，經濟部標準檢驗局參考 ISO 國際標準及各國研究報告，於 104 年 12 月 16 日修訂公布 CNS 1431「汽車用輪胎」國家標準，增列汽車(包括轎車、卡車及客車)用輪胎之安裝及使用期限規定，以供各界參考依循，相關增列內容如下：(1)超過製造日期 6 年之新輪胎不得安裝於汽車。(2)建議輪胎使用期限自製造日期起最長為 10 年。輪胎使用期限依實際使用狀況，得縮短之。

標準檢驗局表示，輪胎為汽車之重要組件，不僅承受汽車的全部載重，更攸關車輛抓地、排水等性能，輪胎品質的優劣直接影響行車安全。該局建議選用輪胎須注意下列事項，以保障行車安全：

- (一) 購買貼有「商品檢驗標識」(圖式如附)的新胎。
- (二) 識別輪胎製造日期，方法為胎邊烙印之 4 個數字，前 2 碼代表生產週別，後 2 碼代表生產年分(西元年)，例：1115 代表西元 2015 年第 11 週。業者皆印製說明書置於各販售場所公開展示，消費者可瞭解輪胎標示的相關說明。
- (三) 確認胎面磨耗平臺，每個輪胎須在胎面主要溝槽內，沿外周上等距離設置多處磨耗平臺，並在兩側胎肩部設置其指示之記號(例： $\Delta$ )。磨耗平臺距離溝底高度不小於 1.6 mm。當輪胎磨耗到此磨耗平臺時，不應繼續使用(如圖所示)，否則會降低輪胎抓地力，特別是行駛濕地時，可能造成車輛失控而發生危害。
- (四) 養成定期檢查輪胎之習慣，除注重輪胎使用狀況(包括胎紋深度、胎壓等)外，一旦發現輪胎有龜裂、切傷、釘刺、挾石頭等受損情形，要儘速請專業人員檢查、修補或更換。而輪胎為橡膠製品，會隨著時間老化而縮短使用壽命，自製造日期起超過 10 年者更不宜再使用。

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。

購買時請認明商品本體須烙印或貼有「商品檢驗標識」

(圖式為  或  RXXXXX)



(a)新胎

胎面磨耗平臺圖例



(b)已磨耗至磨耗平台，不應繼續使用

### 三、為維護消費者健康安全，標準檢驗局修訂木材防腐相關國家標準

(105 年 1 月 25 日)

隨著綠色消費與健康概念之普及，運用木材於居家裝潢、景觀休憩設施以及公共建築等之需求亦隨之提升，有鑑於木材常使用之防腐劑－「鉻化砷酸銅(以下簡稱 CCA)」可能造成環境污染及人體健康危害之虞，經濟部標準檢驗局於去(104)年 12 月 28 日修訂公布 CNS 3000「加壓注入防腐處理木材」、CNS 14495「木材防腐劑」及 CNS 14730「防腐處理木材之防腐劑吸收量測定法」等 3 種木材防腐相關國家標準，以維護消費者健康安全，並符合國際環保趨勢。

標準檢驗局指出，臺灣氣候溼熱，木材易受環境及生物因子影響產生劣化，致影響其品質及使用年限，此時，可藉防腐處理達到提高木材耐久性、延長木材壽命的目的。CCA 係由鉻、砷、銅所組成之木材防腐劑，其防腐效果優良，惟可能因氣候、雨水或土壤酸度釋出重金屬砷及鉻，對人類及環境生態造成危害風險，行政院環境保護署亦已於 103 年 8 月 25 日公告修正「列管毒性化學物質及其運作管理事項」，規定自今(105)年 1 月 1 日起禁止 CCA 使用於木材防腐劑。

標準檢驗局表示，綠色環保已是國際趨勢，配合環保署禁止 CCA 使用於木材防腐劑之規定，故該局進行木材防腐相關國家標準之修訂，本次修訂重點主要是刪除 CNS 3000 及 CNS 14495 國家標準中原列為可使用的 CCA 防腐藥劑，並納入其他對環境較為友善的木材防腐劑如 ACQ(銅、烷基銨化合物系)、CuAz(銅、唑化合物系)、BAAC(硼、烷基銨化合物系)等，此外亦於 CNS 14730 國家標準中提供 CCA 相關檢測方法，以供民眾及各機關檢測或查核使用。

標準檢驗局說明，使用木材防腐劑可有效提高木材之防腐、防蟲性能，並延長使用年限。為維護使用者健康安全，該局籲請木材相關業者，依據新修訂之國家標準改用對環境友善的木材防腐劑，以符合環保署之規定，並降低對環境及人體的危害，以提供國人更為健康、優質的生活環境。

前述相關標準資訊(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/>)，歡迎各界上網查詢閱覽。

## 四、新版車輛排氣分析儀檢測規範於 105 年 1 月 1 日上路，以提升檢測品質

(104 年 12 月 2 日)

為確保公務檢測用車輛排氣分析儀檢測品質，經濟部標準檢驗局參考國際法定計量組織(OIML)現行建議規範 R 99-2008，並衡酌國內檢測實務現況，於 103 年 11 月 3 日公告修正「車輛排氣分析儀檢定檢查技術規範 CNMV 99(第 2 版)」，提高車輛排氣分析儀之量測準確性，以提升檢測車輛排氣之公信力；惟考量檢測能量的建置時程及給予業者適當緩衝期，新版車輛排氣分析儀檢測規範將自 105 年 1 月 1 日起實施。

標準檢驗局表示，本次修正重點包括(一)為提升車輛排氣分析儀之量測準確性，考量器具發展日新月異並參考國際規範，刪除現行條文中準確性要求較低之級數 II 級，並新增準確性要求較高之 00 級，依準確性高低情形區分為 00、0、I 級等 3 種級數，並配合修正加嚴檢定及檢查公差，詳如差異對照表。(二)為提升檢定機構之檢定品質，修正並提高檢定設備中標準氣體濃度之不確定度要求。(三)新版檢測規

範實施日期以前之舊品將給予緩衝期，仍得適用原檢測規範要求。

標準檢驗局並呼籲，車輛排氣分析儀主要係用於監理單位及汽車代檢廠檢驗汽油車輛排放 CO（一氧化碳）、CO<sub>2</sub>（二氧化碳）及碳氫化合物（HC）之排氣濃度，為利車輛排氣分析儀使用者及民眾辨識，經檢定合格之車輛排氣分析儀，於主機正面均黏貼具有「」字及有效期限 1 年之檢定合格單，並另發給檢定合格證書，以資識別。

第 1 版及第 2 版級數差異對照表

第 1 版

級數	誤差種類	各氣體檢定及檢查公差		
		CO % vol	CO <sub>2</sub> % vol	HC ppm vol
0	絕對誤差	±0.03	±0.5	±10
	相對誤差	±5 %		
I	絕對誤差	±0.06	±0.5	±12
	相對誤差	±5 %		
II	絕對誤差	±0.20	±1.0	±30
	相對誤差	±10 %		

第 2 版

級數	誤差種類	各氣體檢定及檢查公差		
		CO % vol	CO <sub>2</sub> % vol	HC ppm vol
00	絕對誤差	±0.02	±0.3	±4
	相對誤差	±5 %		
0	絕對誤差	±0.03	±0.5	±10
	相對誤差	±5 %		
I	絕對誤差	±0.06	±0.5	±12
	相對誤差	±5 %		

\*公差要求：絕對誤差、相對誤差兩者取其較大者

## 五、標準檢驗局提醒民眾安全使用瓦斯熱水器，避免一氧化碳中毒

(104 年 12 月 4 日)

時序入冬，洗個暖呼呼的熱水澡是再舒服不過的事了。每年 12 月到翌年 2 月冬天是國內發生一氧化碳中毒意外最高的時期，多數均為熱水器安裝錯誤加上緊閉門窗，導致瓦斯熱水器之廢氣無法排出屋外，發生一氧化碳中毒。經濟部標準檢驗局提醒民眾檢視家中瓦斯熱水器是否正確安裝，且保持通風良好，以避免因一時疏忽而造成遺憾事故發生。

瓦斯是無色及無味的氣體，因此會添加臭劑作為警示，一旦瓦斯外洩，可以聞到難聞的氣味，此時應立即關閉瓦斯開關，以避免遇到火源產生氣爆。瓦斯燃燒所需的空氣量，約為其體積的 25 至 30 倍，在氧氣不足的環境中，瓦斯燃燒會

不完全，會產生無色無味的一氧化碳（CO）。一氧化碳對血液中血紅素的結合能力，為氧氣的 200~250 倍，因此會取代氧氣搶先與血紅素結合，而形成一氧化碳血紅素（COHb），降低血紅素帶氧能力，這時體內組織無充足含氧，因而造成一氧化碳中毒的症狀。由於一氧化碳中毒後的症狀不易被察覺，因而成為潛藏於居家環境中的隱形殺手。一般人在吸入過多一氧化碳後，經常只有疲倦、昏眩等輕微不適症狀，往往在中毒而不自覺的狀況下，在昏睡中死亡。

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

- (一) 消費者在選購熱水器時應檢查熱水器本體是否貼有「商品檢驗標識」（圖例如  或 ），依安裝場所之通風環境狀況、燃氣別（液化石油氣、天然氣或液化天然氣）、熱水出水量(公升數)選擇適當型式的熱水器，並依使用說明書及注意事項正確使用。
- (二) 燃氣熱水器不建議安裝於屋內、密閉式陽台或通風不良等場所，若因居家環境特殊，需安裝於上述場所或陽台有加裝氣密窗時，應選用具強制排氣功能之「屋內強制排氣型瓦斯熱水器」(FE 式)，但應留有進氣口，保持良好通風，或選用強制供排氣式（FF 式）熱水器，以有效將廢氣排於屋外。
- (三) 安裝須由合格之「特定瓦斯器具裝修技術士」依照「燃氣熱水器及其配管安裝標準」安裝，以維護居家生命財產安全。
- (四) 應定期請有合格證照之技術士或原廠技術人員進行安全檢查與維修，尤其是使用超過「5 年」者更應注意定期維護保養，以避免因零件老化導致燃燒不完全，造成一氧化碳中毒之危險。
- (五) 清除燃氣熱水器安裝場所周邊雜物，並勿在熱水器上方晾曬衣物及勿在下方擺放電器用品、瓦斯桶等，避免發生火災，一旦聞到瓦斯味溢出，應立即停止使用，並請合格專業人員檢修。
- (六) 熱水器附近勿裝設冷氣機或抽風機，以防止燃燒不完全之廢氣回抽至室內。

標準檢驗局表示，消費者如欲獲得商品安全相關資訊，可至該局網站「商品安全資訊網 <http://safety.bsmi.gov.tw/wSite/mp?mp=65>」項下查閱，或撥打免付費電話 0800-007123 洽詢。

# 製麵機選購與使用指南

徐政聰、林建志／標準局臺南分局技正

## 一、前言

近年來爆發多項食品安全事件，讓社會大眾驚覺原來市售食品大多透過添加各種化學香精、色素與防腐劑而調味出各種味道，既不健康且傷害身體的化學食物，為了全家人的營養與健康，自己動手做的食物才能真正天然、安全、無顧慮，因此製麵機成為近年來的熱門商品之一。只需倒入麵粉，按下啟動鍵，接著倒入水或蔬果汁等，機器便會自行使水與麵粉充分揉合，進而壓麵、擠麵，製作出多種麵條，如蔬菜麵、蕃茄麵、雞蛋麵等，更可依商品所附各種不同的模頭（如圖 1）製作出寬麵、窄麵、空心麵、細麵、粗麵等，讓愛吃麵食的人，不僅能掌握食物原料，更不怕吃進含有多餘人工添加物。



圖 1 模頭

## 二、種類與選購

目前市面上的製麵機依操作方式可分為電動式與手動式二種，而本文主要介紹電動式的製麵機。電動式的製麵機主要由馬達、電源機板、控制機板、安全保護開關等組合而成（如圖 2）。一般大部分品牌均設計為自動揉麵、壓麵、擠麵的功能（如圖 3），或是揉（壓）麵及擠麵兩道工程（如圖 4），亦有產品設計上無揉麵功能，但可製作厚度不同的麵皮，再將麵皮切割成不同寬度的麵條、還可用來作桿麵皮，做出自己喜歡的水餃皮、包子皮……等（如圖 5）。電動式的製麵條

機所使用的馬達有直流馬達（如圖 6）與交流馬達（如圖 7）之分，直流馬達轉速不受電源頻率影響，可以控制電壓使馬達高速旋轉，但缺點是因有碳刷，在使用一段時間後會磨損需要更換，電樞亦會磨損；而交流馬達轉速與頻率成正比，頻率愈高轉速愈快，所以轉速受限於電源頻率，最高僅達 3600 rpm，如要提高轉速便要安裝變頻裝置，但成本會增加。交流馬達扭力大是其優點，一般是比直流馬達耗電。不管使用直流馬達或交流馬達，均須連接齒輪組才能使馬達轉動部分產生高扭力低轉速，這種作用才能進行揉麵、壓麵、擠麵。但有些品牌的製麵機所用的直流馬達的輸出功率為一般所使用交流馬達的數倍，這部分端看製造商的設計，而高扭力慢速製麵機的設計能有效降低噪音。消費者可依自己需求（如功能、價格、外形...等）選購適合的製麵機。

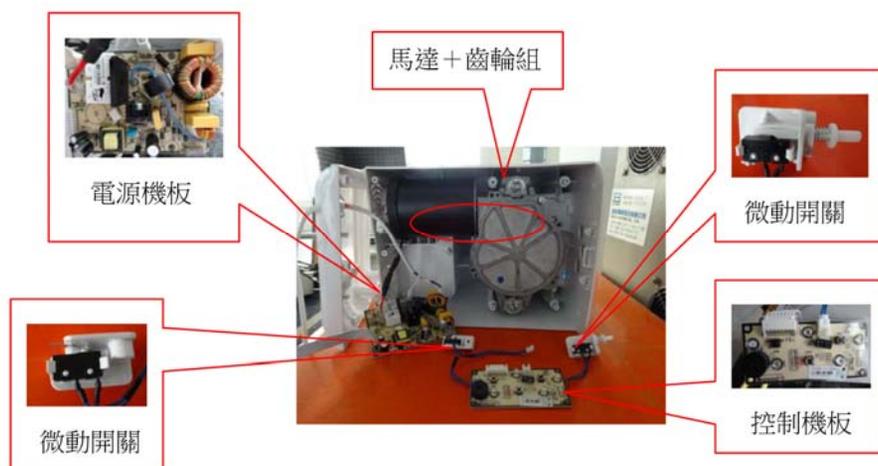


圖 2 製麵機內部構造



圖 3 製麵機 1



圖 4 製麵機 2



圖 5 製麵機 3



圖 6 直流馬達 + 齒輪組



圖 7 交流馬達 + 齒輪組

### 三、安全性

目前製麵機非屬標準檢驗局公告應施檢驗商品範圍，為瞭解市售該商品之安全性，標準局與消費者文教基金會於 103 年 3、4 月間在電器賣場及網路平台隨機購樣 5 件廠牌樣品（如圖 8），並依據國家標準 CNS 3765「家用和類似用途電器產品的安全－第 1 部：通則」及國際標準 IEC 60335-2-14（2002-10）「Household and similar electrical appliances-Safety-Part2-14: Particular requirements for kitchen machines」進行「溫升試驗」、「洩漏電流及絕緣耐電壓試驗」、「異常操作試驗」及「構造檢查」等 4 項安全性檢測。「溫升試驗」主要為確認製麵機於正常使用時，其重要零組件及電器表面的溫度上升不超過標準規定值，以避免過熱造成危險。「洩漏電流及絕緣耐電壓試驗」主要為檢測使用者可能接觸部位的絕緣狀況是否良好，以避免發生觸電的危險。「異常操作試驗」的目的為模擬零組件故障或可預期的使用者疏忽等不正常使用情況下，製麵機本身是否具有足夠的保護，不致造成危害。「構造檢查」主要為確認製麵機之構造設計上是否符合安全之要求。5 件廠牌樣品安全性均符合檢測標準之要求。大部分品牌的製麵機在構造設計上一般有安裝啟動製麵機運轉的雙開關，要兩個開關均開啟馬達才會運轉進行揉麵→壓麵→擠麵，單獨啟動一個開關馬達是無法運轉的，且須靠隨製麵機所附的配件來觸動這兩個開關，因此配件未完全安裝至主機前，製麵機即使電源線插頭插入市電，馬達是無法運轉。兩個啟動開關有些品牌商品是兩個微

動開關，有些品牌商品則是一個微動開關，另一個是電源開關或電磁開關。製麵機在電源機板上均有放電迴路的設計，以防止斷電後殘餘電壓過高，測試結果，在斷電 1 秒後殘餘電壓在 +2 V~ -6 V 之間，符合 CNS 3765 第 22.5 節規定，且當馬達發生異常堵轉時，機板程式設計有自動斷電的保護功能，使製麵機自動斷電停止運作。在防止過電流方面，一般在電源機板會加裝電阻式保險絲，作為當製麵機電子電路故障產生異常電流時保護用。



圖 8 製麵機外觀

## 四、使用注意事項

1. 為避免危害安全，消費者應妥善保管使用說明書，使用前應詳細閱讀使用說明書，特別是有關警告、注意事項，並應依照使用說明書指示及安全注意事項使用製麵機。
2. 在製麵機運轉前，應先確保製麵機是否完整組裝。安裝及拆卸配件前，請先確保電源已關閉。切勿讓製麵機空轉，且在運轉中，雙手勿觸摸轉動中的零件（如圖 5 製麵機 3），以免發生危險。
3. 勿使用非原廠提供的配件和附件，因有些品牌的製麵機須靠這些配件及附件才能啟動兩個安全開關（微動開關或電磁開關），使製麵機運轉。且勿將製麵機用於其它用途，以免麵桿斷裂而發生危險。
4. 使用製麵機前應先確認是否有異物在攪拌槽內，再放入麵粉、水...等，並請依照使用說明書所說明的食材量添加，否則將導致製作的麵條過乾或者過濕，嚴重時可能導致配件損壞。

- 5.使用前，請將製麵機的電源線完全展開；且製麵機在接通電源前，須先確認製麵機的電源開關處於關閉狀態。為了避免發生危險，儘量不要另外再加裝定時開關。
- 6.使用製麵機前請確實將電源線插頭與室內插座緊密貼合，不可有鬆動或插入不完全，如鬆動或插入不完全亦可能引起插頭產生高熱而發生意外之危險；不得用潮濕的手接觸製麵機之插頭及電源插座，以免有觸電的危險。
- 7.製麵機之消耗電功率雖然不大，但亦儘量不要與電烤箱、微波爐或氣炸鍋等高消耗電功率產品在同一配電迴路同時通電使用。如需使用電源線組，亦應注意儘量不要與高消耗電功率產品在同一組電源線組同時通電使用，以免因電源線組容量不足，導致電源線組溫度升高，而引起電線絕緣破壞，造成電線短路、起火。
- 8.市售製麵機在防電擊之保護設計上分為 II 類電器及 I 類電器（接地保護之電器），如果設計為接地保護之電器，必須依使用說明書確實完成接地，才能提供完整的防電擊之保護，否則，將增加人體遭受電擊之危害風險。
- 9.請勿將製麵機放置在不平穩的台面上，也不要放置在靠近流理台等潮濕的地方，否則容易造成傾倒而發生危險及絕緣不良漏電之風險。
- 10.拔下製麵機電源插頭時，務必以手拔出插頭，不可以拉電源線方式拔出。在揉麵、壓麵、擠麵程序完畢之前，請勿拔除電源插頭。如果必須中途停止這段程序，請在執行其它操作（如揉（壓）麵及擠麵兩道工程）之前，先將電源插頭拔除，以免製麵機故障或發生危險。
- 11.請勿將製麵機放置接近火源、易燃物品、電烤箱或鍋爐，以避免高溫發生危險。
- 12.請勿將製麵機電源線垂掛在桌邊或轉角處，以免發生製麵機因電源線被拉扯而掉落或使電源線脫落之危險。
- 13.打開攪拌上蓋前或鎖定上蓋前，應確定製麵機是處於關閉狀態，並確認麵桿完全停下來後，才能打開上蓋。
- 14.孩童、行動遲緩及具身心功能障礙者，建議有人在旁指導及協助使用，以免發生危險。

- 15.長時間不使用、外出或使用完畢時，應關閉電源，並將插頭拔離電源插座。
- 16.隨時注意製麵機狀況，若有故障、火花發生、冒煙現象或堵塞狀況時，請立即將電源關閉，並將插頭拔離插座，且聯絡廠商指定之維修站辦理檢修，切勿自行拆解修理或更換非原製造廠之零組件，以避免任何危險發生，並應注意定期保養，以確保使用安全。
- 17.定期依使用說明書之保養方法清潔，以免影響製麵機功能，清潔保養時，應確實依照使用說明及注意事項。清潔保養前務必先將電源插頭拔離插座，待製麵機冷卻後才可拆解及清理製麵機。
- 18.請勿使用去污粉、金屬刷、松香油等清潔劑來清潔，否則可能導致機體刮傷，減少使用壽命。
- 19.絕對不要以水直接沖洗製麵機機體，否則會因電路短路導致故障或漏電的危險。製麵機宜經常使用，以保持馬達乾爽。主體外部可用濕布擦拭，並儲存於乾燥處以避免紫外線直接照射。且儲放前，應確保製麵機是清潔且乾燥的。
- 20.請定期清除製麵機電源插頭的灰塵，因插頭上若塵埃堆積，會因濕氣造成絕緣不良，引起火災。
- 21.不可對製麵機噴灑揮發油、塗料、殺蟲劑，容易發生觸電、火災之意外。
- 22.製麵機電源線有磨損、破皮及插頭有損壞或鬆動時請不要使用，以避免發生短路或觸電的危險，必須由廠商指定之合格維修服務人員或代理商更換。

# 糕點製作攪拌器選購與使用指南

林昆平／標準局臺南分局技正  
蔡孟廷／標準局臺南分局技士  
鄭智瀚／標準局臺南分局技佐

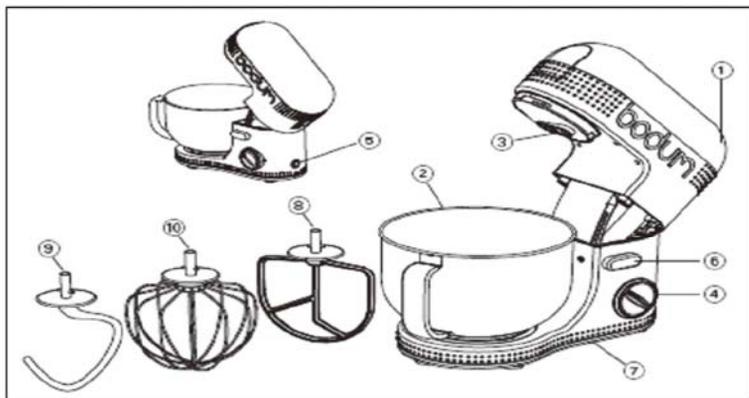
## 一、前言

174 期已跟各位談過一種「手持式電動攪拌器」可幫助糕點製作打蛋泡用，因打泡過程若使用手操作，鐵定手酸且成功率低，此時若有電動攪拌器幫忙，過程就變得輕鬆許多，但手持式攪拌器畢竟過於笨重、不方便及安全度不佳，因此近來市場出現一種「桌上型糕點製作攪拌器」，採用抬頭式設計以方便更換攪拌棒及取出攪拌盆，並附贈一些攪拌棒如攪蛋糕網狀棒、攪麵粉勾狀棒、打發漿狀棒等；機台轉速也有多段選擇，可提供豆漿、米漿、花生醬、肉餡及菜餡、奶昔、果醬、打蛋泡、糕點製作等食材攪拌；另為運轉穩固性，底座大多會內裝鐵塊加重；基於運轉安全性考量，抬頭機頭與基座間接合處安裝有連鎖裝置；馬達則採用扭力更大的交流串激馬達，這一點與手持式攪拌器採用扭力小的直流馬達完全不同，故除可使用輕負載如漿醬、發蛋泡、糕點等外，另對於黏稠性高之麵團等重負荷也可以攪動，因此深受家庭主婦夫所喜愛，也深獲麵食與饅頭喜好者的歡迎。總之此商品對糕點製作喜好者與講究生活品味消費者都是一大福音，其選購與使用指南值得介紹(圖 1)。



圖 1 市售糕點製作攪拌器機型(圖片來源 a:[1],b:[2],c:[3],d:[4])

## 二、結構與運轉原理



a. 拆解圖



b. 外觀(側面)及連鎖裝置



c. 外觀(正面)、攪動棒、攪拌盆



d. 機頭運作



e. 底座結構及交流串激馬達(700W)

圖 2 糕點製作攪拌器之結構、外觀、運轉(購自樣品拆解)

圖 2a 顯示糕點製作攪拌器拆解圖，比對圖 2b&2c 可清楚辨識機頭之抬頭按鈕、速度控制鈕、連鎖裝置及帶動攪拌棒的旋轉圓盤等部位；圖 2a 中附件⑩扇

形攪拌器是用在處理混合食材如蛋糕、糕餅、糖霜、餡料、閃電泡芙、派皮、塔皮和馬鈴薯泥等；附件㊸麵團勾是來混合及揉扭麵包麵團、酵母麵團和披薩麵團等；附件㊹打蛋器可攪打和混合雞蛋、奶油、發透麵團、無脂海綿蛋糕、蛋白霜、起司蛋糕、慕斯和舒芙雷等。運轉原理則是將串激式馬達直立安裝於機頭內，使馬達轉軸帶動頂部小齒輪，搭配傳動皮帶來轉動旋轉圓盤上的大齒輪，使攪拌棒快速旋轉。攪拌過程不難想像：「要是攪動棒無法垂直攪動，將會與攪拌盆碰撞而產生危險」，因此在機頭與機座間必需設置連鎖裝置(微動開關)來確保其正確接合姿勢。串激式馬達跟直流馬達同樣具有換向片結構，其差別在於功率較大，故有嚴重電磁干擾問題，內部也會裝置大量的電磁干擾對策元件，另火花問題使馬達於連續負載運轉下可能出現高溫，故此類機種通常規定：

- 1.連續操作攪拌機 5 分鐘後，應關閉攪拌機並休息 10 分鐘，以免馬達過熱。
- 2.處理黏稠的麵包麵團或披薩麵團時，請勿使用超過 1 kg 麵粉。

### 三、選購技巧

糕點製作攪拌器列屬標準檢驗局強制性應施檢驗商品範圍，品名列為電動食品混合器（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 及 CNS 13783-1，與電動食品碾磨器、電動刨冰機、電動榨汁機、磨咖啡豆機等標準完全相同，但商品貨列號歸屬不同。檢驗方式採「驗證登錄」或「型式認可逐批檢驗」雙軌併行制，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「商品安全標章」（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](http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp))查詢真偽，或撥打標準局免付費服務電話：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。
2. 拆裝或調校產品任何部件前，務必斷開電源。
3. 切勿將電線、主機、插頭浸入水中或其他液體中，以避免導致起火、觸電或受傷。
4. 本機儲放在兒童不易觸及地方，切勿讓行動不便者及缺乏相關經驗和知識的人（包括兒童）使用或玩耍。
5. 應根據被攪拌物而選擇正確的攪拌器具和攪拌速度：
  - (1) 攪拌麵粉：用勾狀攪拌器，速度搭配 I 檔低速。
  - (2) 拌餡混料：用扇形攪拌器，速度搭配 II 檔中速。
  - (3) 打蛋發泡：用花蕾形攪拌器，速度搭配 III 檔高速。
6. 欲停止機器運轉前，先將轉速控制轉到停止再按 ON/OFF 開關，最後將插頭從插座拔下。
7. 欲變速前應先停機，切勿在運轉中變速，以免損壞齒輪。
8. 產品為一般家用商品，請勿於室外使用或做為營業等其他用途。
9. 勿將機台靠近火源或置放於瓦斯爐、電磁爐、烤箱等加熱產品的上方或附近。
10. 禁止用潮濕的手碰觸機台、電線或插頭。
11. 勿使用非原廠製造商的配件，以免導致起火、觸電或受傷。
12. 從插座拔下插頭時，請抓住插頭而非電線。請勿用已潮濕的手拔電源插頭，並請定期以乾布清潔電源插頭上的灰塵，避免可能引起火災。
13. 為避免危險，商品運轉時，雙手、頭髮、衣物、及其他物品皆應與其保持距離，以免導致人員重傷或設備嚴重受損。
14. 為避免運轉時濺出，攪拌液態食材時請使用隨附的防濺擋板。

- 15.攪拌機運轉時，操作人員請務必在一旁觀看、監督。
- 16.額定消耗功率是以會產生較大負載的攪拌勾為最大，其他攪拌棒消耗功率可能偏低。
- 17.請務必使用額定值 15 A 以上、交流電 110 V 的獨立插座。
- 18.請勿讓電線懸掛在桌子或櫃台邊緣，並避免讓孩童輕易拉動以防止有絆倒人員之虞。

## 五、清潔保養

- 1.清潔前，請將轉速控制鈕設為停止，將 ON/OFF 開關轉至 OFF，並將插頭自插座拔下。
- 2.可使用洗碗精，但請勿使用去污粉、鹼性或研磨性質清潔劑。
- 3.電源線損壞時，切勿嘗試自行更換零件與電源線，請聯絡購買店家或其經銷商維修中心。
- 4.可使用橡膠或塑膠刮刀去除攪拌棒上的多餘食材。
- 5.攪拌配件、防濺透明罩、攪拌盆等，可用洗碗精清洗。
- 6.清潔時可以擰乾的濕布擦拭。
- 7.勿將主機本體、插頭或電源線浸入水中。

## 六、參考文獻

- 1.圖 1a，2014/2/1 檢索，痞客邦網，取自網址 [http://pic.pimg.tw/happykate77/1367505311-1582834490\\_n.jpg?v=1367505318](http://pic.pimg.tw/happykate77/1367505311-1582834490_n.jpg?v=1367505318)
- 2.圖 1b，2014/2/1 檢索，Pchome 商電街網，取自網址 <http://www.pcstore.com.tw/comall/M12994439.htm>
- 3.圖 1c，2014/2/1 檢索，yam 蕃薯藤網，取自網址 <http://blog.yam.com/afterall/article/27273570>
- 4.圖 1d，2014/2/1 檢索，佳敏企業公司網，取自網址 <http://www.carbing.com.tw/p-kitchenaid01.html>

## 雞蛋糕機選購與使用指南

林昆平／標準局臺南分局技正  
蔡孟廷／標準局臺南分局技士  
鄭智瀚／標準局臺南分局技佐

### 一、前言



圖1 雞蛋糕機各式機型 (圖片來源a:[1],b:[2],c:[3],d:[4],e:[5],f:[6],g:[7],h:[8])

大家應該吃過雞蛋糕吧！不然有名的紅豆餅、可麗餅、章魚燒等也應該吃過，再不然下午茶必備的鬆餅與煎餅也應見過，這些餐後小糕餅最大特色就是採用夾式烤盤烘製而成，烤盤內面通常鑿有卡通水果模型，使倒入的麵糊可烘製出有造型及紋路的外觀，過去要吃到這種外皮酥脆及內餡膨鬆的麵粉製品，幾乎要向攤販購買或至咖啡連鎖餐飲店才能吃得到，如今民眾只需購買一款「雞蛋糕機」的夾式烤盤電器，在家中即可烘製美味的糕餅(圖1)。雞蛋糕機由單片或雙片電烤盤構成，單片者電熱功率輸出較小，加上無法翻轉，適合倒入較少量麵糊者如章魚燒及鵪鶉蛋；雙片者電熱功率可輸出兩倍，加上雙片烤盤可以夾合，因此可利用支架加以翻轉，使麵糊可以均勻受熱而膨鬆。至於電烤盤可以輸出電熱烘烤原因，在於每個烤盤底部都會被嵌入電熱管並通電發熱，再以雲母片隔熱機殼並以接地線防護漏電，因此麵糊可以快速被鐵板傳熱烘製，有些電熱管串接溫度控制器，烤盤溫度可依個人對糕餅的酥脆焦濃程度進行設定，否則就必需自行估

算時間來控制，烤盤接觸麵糊表面通常塗上一層鐵氟龍材質，避免烘製完成後的沾鍋現象。雞蛋糕機因可製造維妙維肖糕餅，而深受家中有小孩之主婦歡迎，其商品知識值得介紹。

## 二、構造與運作原理

圖2顯示雞蛋糕機外觀與結構，主要由烤盤、高功率電熱管、溫控開關、過載保護熔絲及支架構成，為了防止漏電，烤盤底部會有接地線連接至外部電源；為防止操作疏忽引起烤盤異常溫升，底部另裝置有溫控開關；為防止電器翻倒無限時空燒，電源端也會串接過載保護熔絲來斷電；為讓鐵板立即升溫，鐵板底端直接鑿溝嵌入電熱管，因此使用時，需小心不要碰觸烤盤任何部位以免燙傷，尤其家中有小孩及失能老人應特別小心。



a.外觀(烤盤與機殼間以雲母片隔熱)

b.電烤盤結構(底部嵌入電熱管)

圖2 雞蛋糕機外觀與內部結構 (購自樣品拆解)

## 三、選購技巧

雞蛋糕機列屬標準檢驗局強制性應施檢驗商品範圍，商品品名歸屬電烤肉餅器（限檢驗單相交流300 V以下者），檢驗項目主要為電氣安規及電磁相容性，其適用之檢驗標準為CNS 3765、IEC 60335-2-9、CNS 13783-1。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

「商品安全標章」(  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](http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp))查詢真偽，或撥打標檢局免付費服務電話：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、使用及其他注意事項

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

1. 請單獨使用110 V/15 A以上插座，不得與其他電器產品共用插座。
2. 產品使用應置於平坦處，並避免曝置於雨水或濺水環境使用，以免發生短路及觸電危險。
3. 電烤盤塗有鐵氟龍，勿用金屬或粗糙之刷洗工具擦拭本體內外部份，以免刮傷外殼及烤盤表面塗料。
4. 使用過程發生異常有焦味時，須停止機器運轉並拔掉電源插頭，並與經銷商聯繫維護，若繼續使用，恐因過度發熱而造成火災或觸電的危險。
5. 為避免觸電危險，勿將機體拆開，如需維修時請委託專門維修人員。
6. 使用完畢後，惟溫度尚未降低時，切勿觸摸烤盤及外殼部位，避免燙傷。
7. 確保電源線安全維護，使用時切勿壓於烤盤下、擱置於發熱體表面或掛於銳利物品上，以免受損壞。
8. 沒有成人的正確指引下，請勿讓兒童或殘弱人士單獨使用此電器，以免發生燙傷或觸電之危險。
9. 接地線應適當的连接，以避免用電短路或絕緣體惡化所產生的電擊。
10. 產品接近火源及易燃物，易發生故障和危險，並造成外觀變形、變色及破損等

主因。

- 11.勿將此產品移至家庭以外場所或作其它功能使用，恐造成故障或引起火災。
- 12.如長時間不使用產品時，應將電源線從插座拔出。

## 五、清潔保養

- 1.清洗時，切記不可用金屬製刷子、尼龍製刷子、去污粉、稀釋劑、揮發油等清潔用品，可能毀損產品表面結構。
- 2.避免以水柱直接沖洗機體或將機體浸泡於水中來清洗。
- 3.使用完畢後，烤盤及本體表面應用乾淨的濕布擦拭。
- 4.烤盤用廚房紙巾將油脂充份吸乾，並擦拭乾淨。

## 六、參考文獻

- 1.圖 1a，2014/10/14 檢索，馨園專業咖啡網，取自網址 [http://www.just-coffee.com.tw/T5004ShowCmdyData?y\\_KindId=897944&y\\_SketchName=Sketch1-2\\_Hi178](http://www.just-coffee.com.tw/T5004ShowCmdyData?y_KindId=897944&y_SketchName=Sketch1-2_Hi178)。
- 2.圖 1b，2014/10/14 檢索，品皇咖啡網，取自網址 <http://www.taipeicafe.com.tw/product-detail.asp?lang=1&pid=PD-090521-019422>。
- 3.圖 1c，2014/10/14 檢索，欣傳媒網，取自網址 <http://www.xinmedia.com/?newsID=2527>。
- 4.圖 1d，2014/10/14 檢索，痞客邦網，取自網址 <http://oyasuan.pixnet.net/blog/post/48531898~代購~日本one-piece海賊王喬巴鬆餅機>。
- 5.圖 1e，2014/10/14 檢索，品購網，取自網址 <http://www.pingle.com.tw/menu/536>。
- 6.圖 1f，2014/10/14 檢索，Pchome 購物網，取自網址 <http://mall.pchome.com.tw/prod/ACAC1T-A79012700>。
- 7.圖 1g，2014/10/14 檢索，大慶餐飲設備網，取自網址 <http://23031999.3q3q.tw/goods.php?id=403>。
- 8.圖 1h，2014/10/14 檢索，康太數位整合股份有限公司網，取自網址 <http://www.17life.com/fe926d34-c351-4038-822d-51ae73c48dfc>。

## 質量與質量單位

陳兩興／工業技術研究院量測技術發展中心工程師

計量行為是人類特有的智慧，何時開始或許無從考察，但從人類生活所需方向推想，古代的計量行為大致可從計數開始。而後人類為表達計數對象的大小，漸漸發展以數值與單位形容物體和現象之特有計量行為。

人類早期生活中，不論是農耕、遊牧或狩獵活動，開始是以長度、時間計量，而後為了物品交易和納貢獻祭需要，才涉及容量(體積)的計量。重量則是為應用於物品交易上，因重量不似長度或容量容易用肉眼判斷，起初係使用與其他物質比較方式衡量；當於生活中漸漸普及後，便發展以金、銀、銅等貴重金屬或寶石作交易。古代中國將計量稱之為「度量衡」，從其排列順序來看，似乎也隱含長度、容量、重量等計量的發展過程。

### 質量與質量量測

質量的量測不只應用於商業交易與租稅徵收等法定領域，在產品製造、流通的管理過程中，亦具重要的任務與功能。作為基本量的質量而言，本身亦為許多物理量的基礎，例如力學量(力、壓力、力矩等)、物性量(密度、硬度等)、物質量(化學成分、微量分析等)的定義皆與質量有密切的關係。此外，國際單位制中如電流(安培)、物量(莫耳)和光強度(燭光)等基本單位，也是經由質量或其導出量(力、功率)所定義而來。

所謂質量(mass)的概念，約於 300 年前因牛頓發現運動定律而被確立，在此之前質量係採用重量(weight)的概念。質量是一種與物體本質有關的量，物體因具質量而表現出慣性與重力等特性，物體與物體之間因具質量而產生相互吸引力，此吸引力稱為萬有引力。而物體在地球表面的重量，意味著因地球的引力(重力加速度)而有的重力。然而，即使相同質量的物體也會因重力加速度、空氣密度、溫度等環境的差異而顯示不同的重量。嚴格來說，質量和重量之間是有明顯區別的，只是現今在許多技術領域上仍以相同的意涵來表示質量和重量。

若追溯起質量(包含重量)的量測歷史，天平和法碼所組合的量測技術，可以說是最早使用儀器的量測技術之一，至今此種量測技術的基本原理仍於生活中持續使用，並未有所改變。

## 質量單位的歷史

從古埃及壁畫描繪利用天平量測物品質量的紀錄(圖 1)，可得知人類的量測技術早於公元 5000 年以前就已開始，當時主政者或祭司可能選定某些石子作為質量的衡量基準(圖 2)，其功能相當於現代的法碼。



圖 1 古埃及的天平

([http://en.wikipedia.org/wiki/Weighing\\_scale#History](http://en.wikipedia.org/wiki/Weighing_scale#History))

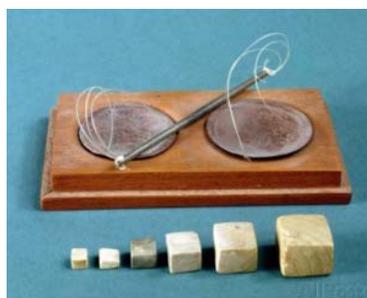


圖 2 石頭法碼

([http://www.bbc.co.uk/schools/primaryhistory/indus\\_valley/trade\\_and\\_travel/](http://www.bbc.co.uk/schools/primaryhistory/indus_valley/trade_and_travel/))

無論東西方的農業社會，都有用穀物作為重量基準的歷史。古代中國北方曾用秬黍(又稱黑黍)作為質量的衡量基準，其將 10 秬黍之質量稱為龠(累的古字)，100 秬黍之質量稱為銖，24 銖之質量稱為兩，16 兩之質量稱為斤。古中東地區所使用的舍客勒(shewel)單位，則可能源自另一糧食作物—大麥的質量，1 舍客勒相當於 180 粒(grain)的大麥質量，60 倍的舍客勒稱為米納(mina)，其約 500 公克(gram)，可能是英鎊(pound)的雛形。另外，從較近代的度量衡單位演進可發現，grain 亦曾發展作為質量的計量單位，英國所採用的英鎊單位，而後也發展成為與其重量相等之貨幣單位，即金衡磅(troy pound)。有關米納之兩倍值(相當於 1000 公克)曾普及於當時各國，因此，現代所使用的公斤(kilogram)，很可能係因接近此值而被選定為國際單位制之基本單位之一。

除使用秬黍、大麥等穀物作為質量的衡量基準之外，有種原產於印度、馬來西亞的長角豆樹(英名 carob tree，學名 *ceratonia siliqua*)，傳到阿拉伯時，由於其果莢內之種子質量非常一致(約 200 mg)，且質量小，阿拉伯商人便使用它作

為寶石的質量衡量基準之一。阿拉伯人稱此類豆科植物之果實稱為 quorate (圖 3)，希臘語為 keration (克拉)，後來國際間商定將克拉(carat，此詞很可能從 carob 演變而來)作為寶石計量單位並沿用至今，1907 年更曾於米制公約大會中明定，1 克拉為 200 mg。



圖 3 長角豆

(<http://www.stihl.com/792.aspx?idTree=212>)

中世紀時(約公元 5 世紀至 15 世紀)，人們逐漸不再使用穀物或石塊作為質量的衡量基準，

改以金屬、寶石等較不易質變的材料，作為質量的衡量標準。法國大革命前夕，其王室技師們曾以銅為材質打造一組包含 13 個大小不同的法碼的法碼組，其中最小的為圓板形法碼，其次為可收納圓板法碼圓的筒形法碼，再分別依大小置入更大的圓筒形法碼，如俄羅斯娃娃一般，當全部法碼合起來時相當於 12 kg，並置放於精美的木箱內，猶如一件藝術品(圖 4)，這些就是質量計量較早的由來。



圖 4 古代銅製法碼組

([http://www.kobayasi-riken.or.jp/news/No67/67\\_5.htm](http://www.kobayasi-riken.or.jp/news/No67/67_5.htm))

# 「越南農業暨農村發展部獸醫局來臺訪查我輸越水產品生產鏈」紀要

莊惠菊／標準局第二組技士

越南農業暨農村發展部（Ministry of Agriculture and Rural Development, MARD）於 99 年 4 月 8 日發布第 25/2010/TT-BNNPTNN 號公告（第 25 號公告），並於 99 年 9 月 1 日起實施，該公告規定輸越南水產品加工廠需經越南該部農林水產品質管理局（National Agro-Forestry-Fisheries Quality Assurance Department, NAFIQAD）審核登錄，且輸銷越南之水產品每批均須檢具出口國權責機關核發之食品安全衛生證明書。標準局為配合前述公告規定及協助水產品驗證加工廠可將水產品順利輸銷越南，故協助相關水產品加工廠提送名單。查 104 年該局核發輸銷越南之水產品衛生證明共 650 件，離岸價格約 21,854 萬元新臺幣，前述水產品原料來源均為海撈漁獲物。

越南農業暨農村發展部獸醫局（Department of Animal Health, DAH）為確保我國輸銷越南水產品生產鏈之衛生與安全，於 104 年 12 月 21 日至 25 日派員來臺訪查我國養殖水產品之官方管控措施、水生動物養殖場及水產品加工廠等生產鏈。越方本次訪查之團長與團員包括越南獸醫局水生動物獸醫組組長阮文龍（團長）、越南獸醫局駐胡志明市 6 號分局白德劉分局長、越南獸醫局國合組陳氏秋芳副組長及越南獸醫局水生動物獸醫科阮氏蘭香專員。

為使越南獸醫局瞭解我國官方管控措施，於 12 月 21 日上午假經濟部國際貿易局第一會議室舉辦起始會議（Opening meeting），我國衛生福利部食品藥物管理署向越方說明我國食品衛生安全之管理與食品加工廠稽查流程，行政院農業委員會漁業署向越方說明我國石斑魚產業管理，行政院農業委員會動植物防疫檢疫局向越方說明我國水生動物疾病防治現況，及標準局說明輸銷越南之水產品之官方管控制度。

為使越南獸醫局官員瞭解我國水生動物之疾病診斷方法及我國石斑魚疫苗之應用，12月21日下午由行政院農業委員會動植物防疫檢疫局陪同該等官員赴行政院農業委員會家畜衛生試驗所參觀疾病診斷實驗室及由該所說明我國石斑魚疫苗之應用。

因標準局驗證加工廠亦有登錄養殖水產品之產品品項於越南登錄名單中，故12月22日由標準局及高雄分局人員陪同該等官員赴標準局高雄分局轄區訪查富岳冷凍食品廠股份有限公司，使該等官員藉由該行程瞭解我國養殖魚進入水產品加工廠後之加工流程。

12月23日及24日由防檢局及漁業署陪同訪查行政院農業委員會動植物防疫檢疫局高雄分局屏東檢疫站、行政院農業委員會屏東農業生物技術園區籌備處及4家養殖場，以利該等官員瞭解防檢局建立之疾病通報系統及漁業署對養殖場之管理與落實情形。

12月25日假貿易局第二會議室舉辦結束會議（Closing Meeting），越南獸醫局水生動物獸醫組阮文龍組長（團長）於該會議中報告訪查結果及其建議；藉由越南獸醫局官員本次訪查，標準局向該等官員詢問越南水產品檢驗相關法規及聯繫窗口，以利該局規劃輸越南水產品之相關規定，以提升經該局驗證通過水產品加工廠之輸越南水產品之品質。



越南獸醫局官員自我介紹與說明訪查目的



12月21日起始會議之情形

# 「公有零售市場環境衛生提升方案 成果發表會暨頒發優良衡器計量 管理市場證書」紀要

林靜賢／標準局第七組科長



標準檢驗局莊副局長（右五）頒證後與柯市長及各個市場自治會會長合影

臺北市市場處於 104 年 12 月 31 日上午在臺北市迪化街永樂市場，舉辦臺北市公有零售市場環境衛生提升方案成果發表會，邀請柯文哲市長與會，並實地體驗市場環境提升成果。因標準檢驗局 104 年與臺北市政府市場處攜手合作，輔導臺北市公有市場導入優良衡器計量管理制度之緣由，故邀該局配合參加當日活動記者會，現場頒發優良計量衡器管理證書給通過該局評核並完成登錄之市場，以彰顯該局與臺北市市場處合作推動優良衡器計量管理制度，為臺北市民與消費大眾營造公平優質交易環境之績效。

為主動積極行銷標準檢驗局政策，當日由該局莊素琴副局長代表出席，頒發優良計量衡器管理證書給 26 家通過該局評核並完成登錄之市場。透過頒證活動，向在場記者、貴賓及民眾介紹該局推動優良計量管理制度之作為，以及為民服務理念。讓民眾認識本項制度之優點與益處，除可強化度量衡器使用者責任，贏得民眾對市場的信賴，提升商家信譽外；消費者的權益亦可獲得保障，同時使該局達到市場計量準確、交易公平的管理目的，成就大家共贏共好之局面，以爭取社會大眾認同與支持。

頒獎活動之後，由主辦單位臺北市市場處安排臺北市柯文哲市長率領全體人員繞行永樂市場一周，視察、體驗該市場環境衛生提升成果，柯市長所領視察隊伍至市場公秤處時，由標準檢驗局莊副局長向柯市長簡介市場公秤設置之功能及使用效益。

標準檢驗局表示臺北市除目前已有 26 家市場通過該局評核並完成登錄，預計於今（105）年第 1 季尚有 12 家市場可望陸續通過評核，屆時臺北市公有市場取得「優良衡器計量管理業者」將大幅擴增至 38 家，比例將達近 9 成（臺北市共 44 家公有市場）。該局將藉由本次與臺北市市場處合作，將推動優良衡器計量管理市場的成功經驗擴展至全國，爭取其他縣市的認同與合作。



標準檢驗局莊副局長向柯市長簡介市場公秤

# 「膜式氣量計型式認證相關法規修正事宜座談會」紀要

郭漢臣／標準局第四組技正



與會代表參與討論情形

膜式氣量計（俗稱瓦斯表）屬應經型式認證及檢定之法定度量衡器。依「度量衡器型式認證管理辦法」第 2 條第 1 項第 4 款規定，膜式氣量計之最大流量在  $16 \text{ m}^3/\text{h}$  以下，屬應經型式認證範圍；另依「度量衡器檢定檢查辦法」第 3 條第 1 項第 4 款

第 2 目規定，膜式氣量計之最大流量在  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  以下，屬應經檢定範圍。應經型式認證之法定度量衡器，須先向標準檢驗局申請型式認證認可後，始得辦理檢定。

標準檢驗局為配合國際發展趨勢、國內產業現況、管理需求等，適時檢討相關法規之妥適性，並進行必要之修正工作，期與時俱進，完善管理制度。為因應部分廠商申請膜式氣量計型式（系列）認證或變更核准時，所宣稱之最大工作壓力明顯超過家庭用膜式氣量計常態計量使用之壓力（ $10 \text{ kPa}$ ），惟國際規範及現行「膜式氣量計型式認證技術規範」及「膜式氣量計型式認證作業要點」並無對應之測試規定及方法，目前尚無依據可以針對廠商宣稱之最大工作壓力進行相關測試，故強化相關管理措施有其必要性，以確保該類膜式氣量計之使用安全及計量準確。

標準檢驗局經持續蒐集國內天然氣及桶裝液化石油氣之供應壓力現況、相關

國家對氣量計最大工作壓力之規定等資料，研擬膜式氣量計最大工作壓力以 10 kPa 為上限、先前經型式認證認可且最大工作壓力超過 10 kPa 之膜式氣量計之處理方式等 2 項議題，該局於 105 年 1 月 12 日召開「膜式氣量計型式認證相關法規修正事宜座談會」討論，由莊素琴副局長主持會議，出席者包括經濟部能源局、內政部消防署、膜式氣量計業者、天然氣公用事業單位、膜式氣量計指定實驗室（國立成功大學航太科技研究中心流量實驗室）、財團法人台灣電子檢驗中心、財團法人工業技術研究院量測技術發展中心等共 50 人，經與會代表熱烈表達意見及充分溝通後，達成以下共識：



與會代表於會議上踴躍發言討論實況

- 一、實務上膜式氣量計雖有較大壓力之使用需求，惟須以業者申請之最大工作壓力進行安全性及計量性能之追加測試，俟通過後再予認可，該局將與其型式認證指定實驗室及財團法人工業技術研究院量測技術發展中心討論相關配套措施，並研擬膜式氣量計型式認證技術規範、膜式氣量計型式認證作業要點、膜式氣量計型式認證相關作業須知等修正草案，於下次會議研商。
- 二、倘業者有使用需求且該類氣量計也通過上開追加測試，則依申請之最大工作壓力予以認可，倘業者無使用需求或未通過追加測試，則原認可證書及銘版之最大工作壓力標示須下修至 10 kPa；至於修正期限，考量業者尚需作業時間等因素，爰請業者提供其預估之合理期限，由該局併同追加測試之能量建置時間及測試時程等再予整體評估，一併於下次會議討論；另膜式氣量計型式（系列）認證之新申請案，在上開法規未修正前，最大工作壓力以 10 kPa 為上限值，工作溫度範圍之下限值及上限值分別為 $-5^{\circ}\text{C}$ 及 $55^{\circ}\text{C}$ ，請該局型式認證指定實驗室自即日起配合辦理。



## 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禎為原則。商品知識網系列專欄文稿，文字以不超過2000字、圖表4禎為原則。動態報導專欄文稿，文字以不超過1000字、照片3禎為原則。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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，並於文內以中括號〔 〕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：

榮泰生，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>

8. 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](http://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=2129&xq_xCat=d&mp=1))。
9. 來稿請寄臺北市中正區濟南路一段4號，標準檢驗局秘書室第四科王肇馨先生(ch.wang@bsmi.gov.tw)，連絡電話：02-23431759或02-23431700分機759。