

經濟部

一〇六年十一月出版

204

雙月刊

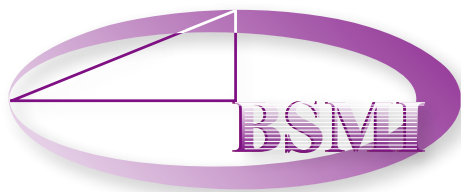
標準與檢驗

Bureau of Standards, Metrology and Inspection

本期專題

- 大容量量器容積校正比較法不確定分析
- 提升計程車計費表作業效能「輪胎規格及計費表設定脈波數」實證研究計畫成果報告
- 漫談國內呼氣酒精測試器及分析儀檢驗現況





「計量學習服務網」

學習專業零時差

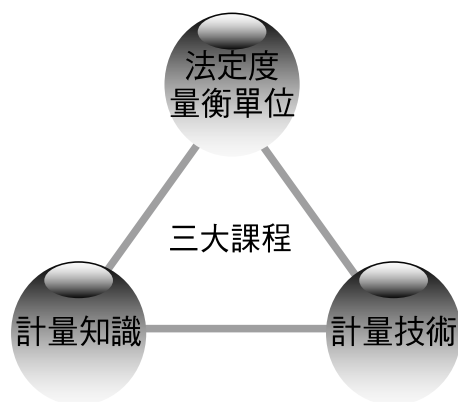
計量是科技的基礎。現在只要透過搜尋引擎，打入「計量學習」關鍵字，就可進入經濟部標準檢驗局「計量學習服務網」，輕鬆在家學習計量領域的知識、技術。

三大課程類別，滿足各階段的學習需求

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

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

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



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

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



標準與檢驗

雙月刊

一〇六年十一月出版



204

中華民國八十八年一月二十六日創刊

標準與檢驗雜誌，內容廣泛，資料豐富
是一份為工商界及消費者服務而辦的刊物
有經濟方面的專題，工商實務的報導
檢驗、品保、標準與量測等資訊
是工商界必備的參考資料
是消費指南的權威刊物
我們竭誠歡迎各界人士給
我們批評、指教、投稿、訂閱



標準與檢驗

204 雙月刊

一〇六年十一月出版

發行人 劉明忠

發行者 經濟部標準檢驗局

總編輯 王聰麟

編輯委員 謝翰璋、倪士瑋、賴俊杰、劉秉沅、吳秋文、黃志文、吳鉅生、林炳壽、姜季鴻、陳淑靜、趙克強、陳麗美、陳秀女、陳吉盛

發行所 經濟部標準檢驗局

地址：臺北市濟南路一段4號

電話：(02) 2343-1805

(02) 2343-1700~2

(02) 2343-1704~6

設計印刷 社團法人中華民國領航弱勢

族群創業暨就業發展協會

地址：108臺北市萬華區西園路2段261巷

12弄44號1樓

電話：(02) 2309-3138

標準與檢驗雙月刊

GPN 4810500028

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

目錄

■ 專題報導

- 1 大容量量器容積校正比較法不確定分析
■ 林成發
- 13 提升計程車計費表作業效能「輪胎規格及計費表設定脈波數」實證研究計畫成果報告
■ 吳鉅生、陳立中、蕭雅雯、林鎮宇、陳鴻麟
- 25 漫談國內呼氣酒精測試器及分析儀檢驗現況
■ 石文奇

■ 檢驗技術

- 36 關於輪胎滾動半徑數學模型與計程車計費表器差之探討
■ 王石城
- 60 以氣相層析法檢測香茅油中香茅醛含量之探討
■ 賴韋學、錢鋒銘

■ 廣角鏡

- 72 溫度量測及單位
■ 陳兩興
- 81 如何增加ISO 14001:2015環境管理系統積極的措施以保護環境
■ 楊麗美
- 98 談歐盟食品現行營養標示規則
■ 李俊輝

■ WTO/TBT通知文件

- 110 WTO/TBT 重要通知
■ 第五組

CONTENTS

■ 新聞報導

- 114 「引領綠色產業、推動綠能憑證」，標準局敬邀各界出席第43屆台北國際電子產業科技展
- 117 臺灣好棒 國際量測技術大競賽 我主辦低壓氣體流量關鍵比對
- 118 我國與波蘭化學物質局簽署GLP合作備忘錄 開啟與歐洲合作新局
- 120 抽油煙機有國家標準 民眾使用安心有保障

■ 商品知識網系列

- 121 電腦鍵盤選購與使用指南
 - 余宗翰
- 127 「調合漆」商品選購及使用指南
 - 孫崇文
- 130 家庭用壓力鍋選購與使用指南
 - 陳政賢、蔡修裕

■ 動態報導

- 135 「石油、石化及天然氣業－地下管線陰極保護系統」國家標準及「犧牲陽極材料」草案說明會紀要
 - 韓忠岳
- 138 「修正應施檢驗塗料商品檢驗規定說明會」紀要
 - 黃凱弘
- 140 「ISO/IEC 17025:2017(測試與校正實驗室能力一般要求) 之最新發展及應用」訓練課程活動紀要
 - 蕭銓聖
- 142 「臺紐風險評估研討會」紀要
 - 查全淑
- 144 「標準檢驗局帶領國內法人技術團隊與荷蘭、英國、挪威、丹麥及德國專業驗證機構簽訂相互合作意向書」紀要
 - 鍾興登

經濟部標準檢驗局商品安全諮詢中心

將告訴你

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

聯絡資訊

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

大容量量器容積校正比較法不確定分析

林成發／標準局第七組技正

一、前言

依照本局 98 年 12 月 28 日公告之 CNMV 45 液體用量器檢定檢查技術規範最新版第 2.1 節之規定：「液體用量器以容量區分之，容量 50 L 以下者為量桶，超過 50 L 者為量槽」。液體用量器用於檢定的範圍影響民生甚遠，譬如全國 3000 多家加油站的油量是否計量正確，就有賴於油量計（加油機）的檢定，而檢定使用的標準器，即為容量 10 L、20 L、50 L 的標準量桶，為提高正確性，校正上述標準器所使用的方法，一般均使用衡量法，所使用之標準器為標準法碼。

而全國近 800 萬戶民眾的用水量是否計量正確，就有賴於水量計（水表）的檢定，而檢定使用的標準器，即為 350 L 以上之標準量槽（一般又稱為「大容量液體用金屬製量器」，簡稱「大容量量器」），校正上述標準器所使用的方法，一般最常使用比較法，所使用之標準器為 50 L 標準量桶及 100 L、200 L、500 L 標準量槽。

本文主要是探討大容量量器容積校正的比較法不確定分析，希望能藉以提高校正的正確性、提昇校正能力，及加強並擴大不確定分析能力，使其比較法不僅具有方便性、穩定性，更具有正確性，及其公信力。

二、比較法校正原理

本實驗室校正系統所採用之大容量量器校正，係利用追溯至 TAF 認可校正實驗室之標準量桶（槽）為工作標準件（以下簡稱標準量器），將其內部的水傳送到所要校正的待校量桶（槽）（以下簡稱待校量器），並配合量測方程式修正相關參數求得待校量器 20 °C 時之體積值。此法直接比較兩者體積的方法，稱為「比較法」（Transferring method）。

三、大容量量器容積校正量測不確定度分析

(一) 建立大容量量器容積校正量測數學模式

本不確定度評估係依據 ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)建議，量測不確定度評估首先需依受測量 (Measurand) 的量測方式建立量測數學模式 (量測方程式)。

本實驗室之量測方式為根據質量不減定律 (Conservation of Mass)，將標準量器基準容積值(V_r)乘以標準量器內水的密度，再經由量測方程式計算，並將其修正至標準溫度 (20°C) 下之量桶 (槽) 容積值，因此可推導量桶 (槽) 校正之量測方程式如下：

$$V_c = (V_r + \Delta V_s) \times \frac{\rho_s [1 + \alpha(T_s - 20^\circ\text{C})]}{\rho_c [1 + \beta(T_c - 20^\circ\text{C})]} - \Delta V_c \dots\dots\dots \text{(公式 1)}$$

其中 V_c ：待校量器，在 20°C 時的真實體積，單位：cm³ (mL)。

V_r ：標準量器基準容積值 (Reference volume value)，單位：cm³ (mL)。

ΔV_s ：標準量器容積差值，單位：cm³ (mL)。

ρ_s ：標準量器內在校正溫度下之水密度，單位：g/cm³。

ρ_c ：待校量器內在校正溫度下之水密度，單位：g/cm³。

α ：標準量器在常溫下每°C 之體膨脹係數，單位：°C⁻¹

β ：待校量器在常溫下每°C 之體膨脹係數，單位：°C⁻¹

T_s ：標準量器內水的溫度，單位：°C

T_c ：待校量器內水的溫度，單位：°C

ΔV_c ：待校量器容積差值，單位：cm³ (mL)。

(二) 分析量測大容量量器容積所造成的不確定度影響因素

建構量測數學模式後，再輔以要因分析法，分析量測大容量量器容積時之輸入量所造成的不確定度影響量，如圖 1。

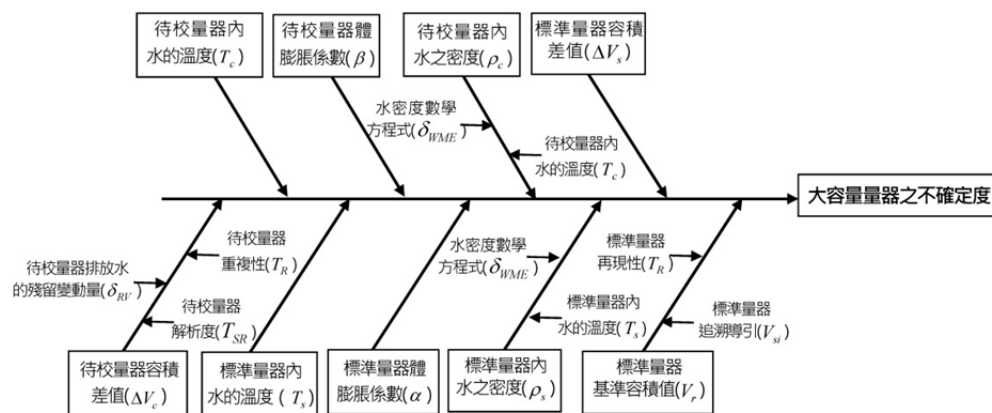


圖 1 大容量量器之不確定度要因分析圖

(三) 定義不確定度來源

依上述量測方程式，量測大容量量器容量之不確定度 $u_c(V_c)$ 來源主要包括：標準量器基準容積值(V_r)、標準量器容積差值(ΔV_s)、標準量器內在校正溫度下之水密度(ρ_s)、待校量器內在校正溫度下之水密度(ρ_c)、標準量器在常溫下每 $^{\circ}\text{C}$ 之體膨脹係數(α)、待校量器在常溫下每 $^{\circ}\text{C}$ 之體膨脹係數(β)、標準量器內水的溫度(T_s)、待校量器內水的溫度(T_c)、待校量器容積差值(ΔV_c)等九項。

(四) 估算組合標準不確定度

依據量測不確定度之傳播定律(law of propagation of uncertainty)，組合標準不確定度係各因子量化之和方根，如下公式：

$$u_c(V_c) = \sqrt{C_{V_r}^2 u_c^2(V_r) + C_{\Delta V_s}^2 u_c^2(\Delta V_s) + C_{\rho_s}^2 u_c^2(\rho_s) + C_{\rho_c}^2 u_c^2(\rho_c) + C_{\alpha}^2 u_c^2(\alpha) + \dots} \approx \sqrt{C_{\beta}^2 u_c^2(\beta) + C_{T_s}^2 u_c^2(T_s) + C_{T_c}^2 u_c^2(T_c) + C_{\Delta V}^2 u_c^2(\Delta V_c) \dots} \quad (\text{公式 2})$$

式中， C_i ：靈敏係數 (Sensitivity Coefficient)。

$u_c(V_r)$ = 標準量器基準容積值(V_r)於標準追溯過程所導引的量測不確定度。

$u(\Delta V_s)$ = 標準量器容積差值(ΔV_s)所導致的標準不確定度。

$u_c(\rho_s)$ = 標準量器內自來水密度(ρ_s)所導致的標準不確定度。

$u_c(\rho_c)$ = 待校量器內自來水密度 (ρ_c) 所導致的標準不確定度。

$u(\alpha)$ = 標準量器的體積膨脹係數 (α) 所導致的標準不確定度。

$u(\beta)$ = 待校量器的體積膨脹係數 (β) 所導致的標準不確定度。

$u_c(T_s)$ = 標準量器內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度。

$u_c(T_c)$ = 待校量器內自來水溫度 (T_c) 所導致的標準不確定度。

$u_c(\Delta V_c)$ = 待校量器容積差值 (ΔV_c) 所導致的標準不確定度。

(五) 各分項實例介紹

本文以 500 L 標準量器 (SY99026) 校正 500 L 待校量器 (SY93021) 為例，相關儀器設備名稱如下附表 (表 1) 所示。

表 1 校正系統相關儀器設備名稱

項目	儀器名稱	廠牌 / 型號 / 器號	規格	最小讀值
1	標準量器	欣原 / / SY99026	500 L	0.05 L
2	待校量器	欣原 / / SY93021	500 L	0.2 L
3	標準溫度計	TESTO / 925 / 34720190	(0 to 50) °C	0.1 °C
4	溫濕度記錄器	T&D / TR-73U / E00078	(0 to 50) °C (10 to 95) %RH	0.1 °C 1 %RH
5	量杯	聚丙烯製	1 L	0.01 L

1. 標準量器 (SY99026) 基準容積值 (V_r) 於標準追溯過程所導引的量測不確定度 $u_c(V_r)$

本項不確定度主要源自標準量器於標準追溯過程所導引之量測不確定度 $u(V_s)$ 及標準量器本身再現性所造成的量測不確定度 $u(T_R)$ 等二項。因篇幅限制，各分項詳細公式及計算過程，不詳細刊載，僅刊載計算結果，其不確定度組成表如下附表 (表 2) 所示。

表 2 標準量器基準容積值 (V_r) 於標準追溯過程所導引的量測不確定度 $u_c(V_r)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器基準容積值 $u_c(V_r)$	301.7173 (cm ³)	1.000035	42	301.7280 (cm ³)
1.標準追溯 $u(V_s)$	275.0000 (cm ³)		50	275.0000 (cm ³)
2.再現性 $u(T_R)$	124.1303 (cm ³)		3	124.1303 (cm ³)

2. 標準量器 (SY99026) 容積差值 (ΔV_s) 所導致的標準不確定度 $u(\Delta V_s)$

本項不確定度主要源自標準量器刻度的解析度造成視讀誤差所導致的不確定度 $u(T_{SR})$ 。其不確定度組成表如下附表 (表 3) 所示。

表 3 標準量器容積差值 (ΔV_s) 所導致的標準不確定度 $u(\Delta V_s)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器容積差值 $u(\Delta V_s)$	2.8868 (cm ³)	1.000035	50	2.8868 (cm ³)

3. 標準量器 (SY99026) 內自來水密度 (ρ_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(\rho_s)$

本項不確定度主要源自標準量器內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_s)$ 、依照量測中心的水密度數學方程式所導致的標準不確定度 $u(\delta_{WME})$ 等二項。

而標準量器內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_s)$ ，主要又源自標準溫度計於標準追溯過程所導引之量測不確定度 $u(T_{SR})$ 、標準溫度計顯示器的解析度所導致之量測不確定度 $u(T_{DR})$ 、標準溫度計測量位置不同所導致之量測不確定度 $u(T_{MP})$ 及標準溫度計在長期使用下所導致漂移的量測不確定度 $u(T_D)$ 等四項。其不確定度組成表如下附表 (表 4) 所示。

表 4 標準量器內自來水密度(ρ_s)所導致的標準不確定度 $u_c(\rho_s)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器內自來水密度 $u_c(\rho_s)$	0.000029 (g/cm ³)	500959.5 (cm ⁶ /g)	41	14.35277 (cm ³)
1.標準量器內自來水溫度 $u_c(T_s)$	0.086603 (°C)	-0.000321 [g/(cm ³ ·°C)]	37	-0.000028 (g/cm ³)
1.1.標準追溯 $u(T_{SR})$	0.050000 (°C)		12	
1.2.溫度計解析度 $u(T_{DR})$	0.028868 (°C)		50	
1.3.量測位置 $u(T_{MP})$	0.028868 (°C)		12	
1.4.長期漂移 $u(T_D)$	0.057735 (°C)		12	
2.自來水公式 $u(\delta_{WME})$	0.000007 (g/cm ³)	1	12	0.000007 (g/cm ³)

4. 待校量器 (SY93021) 內自來水密度(ρ_c)所導致的標準不確定度 $u_c(\rho_c)$

本項不確定度主要源自待校量器內自來水溫度(T_c)所導致的標準不確定度 $u_c(T_c)$ 、依照量測中心的水密度數學方程式所導致的標準不確定度 $u(\delta_{WME})$ 等二項。

而待校量器內自來水溫度(T_c)所導致的標準不確定度 $u_c(T_c)$ ，主要又源自標準溫度計於標準追溯過程所導引之量測不確定度 $u(T_{SR})$ 、標準溫度計顯示器的解析度所導致之量測不確定度 $u(T_{DR})$ 、標準溫度計測量位置不同所導致之量測不確定度 $u(T_{MP})$ 及標準溫度計在長期使用下所導致漂移的量測不確定度 $u(T_D)$ 等四項。其不確定度組成表如下附表(表 5)所示。

表 5 待校量器內自來水密度(ρ_s)所導致的標準不確定度 $u_c(\rho_s)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
待校量器內自來水密度 $u_c(\rho_c)$	0.000028 (g/cm ³)	487330.8 (cm ⁶ /g)	41	13.88695 (cm ³)
1.待校量器內自來水溫度 $u_c(T_c)$	0.086603 (°C)	-0.000319 [g/(cm ³ ·°C)]	37	-0.000028 (g/cm ³)
1.1.標準追溯 $u(T_{SR})$	0.050000 (°C)		12	
1.2.溫度計解析度 $u(T_{DR})$	0.028868 (°C)		50	
1.3.量測位置 $u(T_{MP})$	0.028868 (°C)		12	
1.4.長期漂移 $u(T_D)$	0.057735 (°C)		12	
2.自來水公式 $u(\delta_{WME})$	0.000007 (g/cm ³)	1	12	0.000007 (g/cm ³)

5. 標準量器 (SY99026) 的體積膨脹係數(α)的標準不確定度 $u(\alpha)$

本項不確定度主要源自標準量器材質的差異，一般 304 不銹鋼的線性膨脹係數介於 $16 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 至 $17 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 之間，所以最大變動範圍 δ_α 為 $1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，本項不確定度即以 δ_α 的 3 倍作為標準量器的體積膨脹係數(α)分佈半區間。其不確定度組成表如下附表 (表 6) 所示。

表 6 標準量器的體積膨脹係數(α)的標準不確定度 $u(\alpha)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器體膨脹係數 $u(\alpha)$	0.000002 (°C ⁻¹)	6167322 (cm ³ ×°C)	50	10.68211 (cm ³)

6. 待校量器 (SY93021) 的體積膨脹係數(β)的標準不確定度 $u(\beta)$

本項不確定度主要源自待校量器材質的差異，一般 304 不銹鋼的線性膨脹係數為 $17 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，而 SUS430 不銹鋼的線性膨脹係數則為 $10.1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，

因無法預測未來廠商送校之待校量器會使用何種不銹鋼材質，所以將待校量器不銹鋼鋼材線性熱膨脹係數，最大變動範圍 δ_β 擴大為 $10.1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 至 $17 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 之間，本項不確定度即以 δ_β 的 3 倍作為待校量器的體積膨脹係數 (β) 分佈半區間。其不確定度組成表如下附表 (表 7) 所示。

表 7 待校量器的體積膨脹係數 (β) 的標準不確定度 $u(\beta)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器體積膨脹係數 $u(\alpha)$	0.000012 ($^\circ\text{C}^{-1}$)	6067373 ($\text{cm}^3 \times ^\circ\text{C}$)	50	72.51209 (cm^3)

7. 標準量器 (SY99026) 內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_s)$

本項不確定度主要源自標準溫度計於標準追溯過程所導引之量測不確定度 $u(T_{SR})$ 、標準溫度計顯示器的解析度所導致之量測不確定度 $u(T_{DR})$ 、標準溫度計測量位置不同所導致之量測不確定度 $u(T_{MP})$ 及標準溫度計在長期使用下所導致漂移的量測不確定度 $u(T_D)$ 等四項。其不確定度組成表如下附表 (表 8) 所示。

表 8 標準量器內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_s)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
標準量器內自來水溫度 $u_c(T_s)$	0.086603 ($^\circ\text{C}$)	25.50271 ($\text{cm}^3 \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)	37	2.208599 (cm^3)
1.標準追溯 $u(T_{SR})$	0.050000 ($^\circ\text{C}$)		12	
2.溫度計解析度 $u(T_{DR})$	0.028868 ($^\circ\text{C}$)		50	
3.量測位置 $u(T_{MP})$	0.028868 ($^\circ\text{C}$)		12	
4.長期漂移 $u(T_D)$	0.057735 ($^\circ\text{C}$)		12	

8. 待校量器 (SY93021) 內自來水溫度 (T_c) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_c)$

本項不確定度主要源自標準溫度計於標準追溯過程所導引之量測不確定度 $u(T_{SR})$ 、標準溫度計顯示器的解析度所導致之量測不確定度 $u(T_{DR})$ 、標準溫度計測量位置不同所導致之量測不確定度 $u(T_{MP})$ 及標準溫度計在長期使用下所導致漂移的量測不確定度 $u(T_D)$ 等四項。其不確定度組成表如下附表 (表 9) 所示。

表 9 待校量器內自來水溫度 (T_s) 所導致的標準不確定度 $u_c(T_s)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
待校量器內自來水溫度 $u_c(T_c)$	0.086603 ($^{\circ}\text{C}$)	25.50297 ($\text{cm}^3 \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)	37	2.208622 (cm^3)
1.標準追溯 $u(T_{SR})$	0.050000 ($^{\circ}\text{C}$)		12	
2.溫度計解析度 $u(T_{DR})$	0.028868 ($^{\circ}\text{C}$)		50	
3.量測位置 $u(T_{MP})$	0.028868 ($^{\circ}\text{C}$)		12	
4.長期漂移 $u(T_D)$	0.057735 ($^{\circ}\text{C}$)		12	

9. 待校量器 (SY93021) 容積差值 (ΔV_c) 所導致的標準不確定度 $u(\Delta V_c)$

本項不確定度主要源自待校量器刻度的解析度造成視讀誤差所導致的不確定度 $u(T_{SR})$ 、待校量器殘留水量致傳送容積誤差 (δ_{RV}) 所導致的標準不確定度 $u(\delta_{RV})$ 及待校量器重複性 (T_R) 所導致的標準不確定度 $u(T_R)$ 等三項。其不確定度組成表如下附表 (表 10) 所示。

表 10 待校量器容積差值 (ΔV_c) 所導致的標準不確定度 $u(\Delta V_c)$ 組成表

量測變數 x_i	標準不確定度 $u(x_i)$	靈敏係數 c_i	自由度 ν	不確定度分量 $u = c_i \times u(x_i)$
待校量器讀值 $u(\Delta V_c)$	200.3065 (cm^3)	-1	2	-200.3065 (cm^3)

1.待校量器解析度 $u(T_{SR})$	11.54701 (cm ³)		50	
2.待校量器殘留水量 $u(\delta_{RV})$	187.6388 (cm ³)		2	
3.待校量器重複性 $u(T_R)$	69.14488 (cm ³)		2	

(六) 計算大容量量器容積校正比較法的擴充不確定度

1. 計算各不確定度來源之組合標準不確定度 (Combined Standard Uncertainty)

綜上所述，將各不確定度分項之值與靈敏係數代入式(公式 2)，則可求得可容納標稱容量自來水的待校量器，在 20 °C 時的真實體積之組合標準不確定度 $u_c(V_c)$ ：

$$\begin{aligned}
 u_c(V_c) &= \sqrt{C_{V_r}^2 u_c^2(V_r) + C_{\Delta V_s}^2 u^2(\Delta V_s) + C_{\rho_s}^2 u_c^2(\rho_s) + C_{\rho_c}^2 u_c^2(\rho_c) + C_{\alpha}^2 u^2(\alpha) + \approx} \\
 &\approx \sqrt{C_{\beta}^2 u^2(\beta) + C_{T_s}^2 u_c^2(T_s) + C_{T_c}^2 u_c^2(T_c) + C_{\Delta V}^2 u_c^2(\Delta V_c)} \\
 &= \sqrt{1.000035^2 \times 301.7173^2 + 1.000035^2 \times 2.886751^2 + 500959.5^2 \times 0.000029^2 + \approx} \\
 &\approx \sqrt{(487330.8 \times 0.000028)^2 + (6167322 \times 0.000002)^2 + (6067373 \times 0.0000012)^2 + \approx} \\
 &\approx \sqrt{(25.50271 \times 0.086603)^2 + (25.50297 \times 0.086603)^2 + (-1 \times 200.3064)^2} \\
 &\cong 370.0696 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

2. 計算有效自由度 ν_{eff}

將各不確定度分項之值、靈敏係數與自由度代入 *Welch-Satterthwaite* 公式，即可計算得容納標稱容量自來水的待校量器，在 20 °C 時的真實體積之有效自由度(Effective Degrees of Freedom) ν_{eff}

$$\begin{aligned}
 \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(V_c)}{\frac{C_{V_r}^4 \cdot u_c^4(V_r)}{\nu_{V_r}} + \frac{C_{\Delta V_s}^4 \cdot u_c^4(\Delta V_s)}{\nu_{\Delta V_s}} + \frac{C_{\rho_s}^4 \cdot u_c^4(\rho_s)}{\nu_{\rho_s}} + \frac{C_{\rho_c}^4 \cdot u_c^4(\rho_c)}{\nu_{\rho_c}} + \frac{C_{\alpha}^4 \cdot u_c^4(\alpha)}{\nu_{\alpha}}} \approx \\
 &\approx \frac{u_c^4(V_c)}{\frac{C_{\beta}^4 \cdot u_c^4(\beta)}{\nu_{\beta}} + \frac{C_{T_s}^4 \cdot u_c^4(T_s)}{\nu_{T_s}} + \frac{C_{T_c}^4 \cdot u_c^4(T_c)}{\nu_{T_c}} + \frac{u_c^4(\Delta V_c)}{\nu_{\Delta V_c}}} \dots\dots\dots (\text{公式 3}) \\
 \nu_{\text{eff}} &= \frac{(370.0696)^4}{\frac{(1.000035 \times 301.7173)^4}{42} + \frac{(1.000035 \times 2.88675)^4}{50} + \frac{(500959.5 \times 0.000029)^4}{41}} \approx \\
 &\approx \frac{(370.0696)^4}{+ \frac{(487331 \times 0.000028)^4}{41} + \frac{(6167322 \times 0.000002)^4}{12} + \frac{(6067373 \times 0.000012)^4}{12}} \approx \\
 &\approx \frac{(370.0696)^4}{+ \frac{(25.50271 \times 0.086603)^4}{37} + \frac{(25.50297 \times 0.086603)^4}{37} + \frac{(-1 \times 200.3065)^4}{2}} \cong 18
 \end{aligned}$$

因自由度為自然數，故將其化為整數，為保守起見，無條件捨去小數部份，取其整數。

3. 計算涵蓋因子 k

k 稱為涵蓋因子 (Coverage Factor)，由量測值間的 95 % 信賴水準 (Confidence Level) 與量測系統不確定度之有效自由度決定。經由前述計算所得之有效自由度 ($\nu_{\text{eff}} = 18$)，配合 t 分配公式可查涵蓋因子 $k = 2.10$ 。

4. 計算擴充不確定度 $U(V_c)$

量測不確定度係以擴充不確定度 (Expanded Uncertainty, U) 方式表示，其定義為 $U(V_c) = k \times u_c(V_c)$ 。將涵蓋因子 k 及組合標準不確定度 $u_c(V_c)$ 代入，即可求得可容納標稱 500 L 容量自來水的待校量器，在 20°C 時的真實體積之擴充不確定度 $U(V_c)$ ：

$$U(V_c) = k \times u_c(V_c) = 370.0696 \times 2.10 = 777.14616 \text{ (cm}^3 \text{ 或 mL)}$$

又依 ISO GUM 之建議，不確定度之有效數字不宜超過 2 位，故為保守估

計，採無條件進位。

$$U(V_c)=780 \text{ (cm}^3 \text{ 或 mL)}=0.78 \text{ (L)}$$

四、結語

此次修正大容量量器容積校正比較法不確定度，係依據 ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)建議，從建立量測方程式，分析量測大容量量器容積所造成的不確定度影響因素，列出量測大容量量器容量之不確定度 $u_c(V_c)$ 來源為 V_r 、 ΔV_s 、 ρ_s 、 ρ_c 、 α 、 β 、 T_s 、 T_c 、 ΔV_c 等九項，分別於（五）各分項實例介紹中，算出各估計值 x_i 之標準不確定度 $u(x_i)$ ，並於（六）計算各不確定度來源之組合標準不確定度 $u_c(V_c)$ ，與計算有效自由度 ν_{eff} ，從而配合 t 分配公式查得涵蓋因子 k 與計算擴充不確定度 $U(V_c)=k \times u_c(V_c)$ 。

目前大容量量器容積校正比較法的不確定度分析，量器最大容量可達 15,000 L，各量別的不確定度，均可依上述方法分析並求得各項相對數據，但是對長期而言，仍需藉由平時標準器及校正設備的保養維修、標準器及校正設備的即時送校、校正系統的定時、長期的查核、分析，才能適時、準確地修正量測結果，並評估系統之不確定度，以求更高品質的量測，而校正實驗室出具的校正報告，也能普遍受到業界的認同，以展現強大公信力。

五、參考資料

1. ISO/IEC 17025：2005 測試與校正實驗室能力一般要求 TAF-CNLA-R01(2)，財團法人全國認證基金會，2005 年 7 月。
2. 校正領域量測不確定度評估指引 TAF-CNLA-G16(1)，財團法人全國認證基金會，2008 年 4 月。
3. 量桶（槽）比較法校正系統評估報告，經濟部標準檢驗局第七組校正實驗室，2017 年 7 月。

提升計程車計費表作業效能 「輪胎規格及計費表設定脈波數」 實證研究計畫成果報告

吳鉅生／標準局第七組組長

陳立中／標準局第七組科長

蕭雅雯／標準局第七組技正

林鎮宇／標準局第七組技士

陳鴻麟／標準局秘書室簡任技正

一、緣起

現行計程車計費表檢定、檢查業務，是直接面對駕駛朋友的第一線作業。程序複雜繁瑣，工作環境惡劣，業務數量龐大，作業時間緊迫，同仁與駕駛人之間，極易因法規與作業細節，引致情緒緊張。因此，如何簡化工作流程，提升服務效能，確保計量準確，減輕同仁負擔，健全計程車計費表管理，並維護公平交易，成為本局亟需迫切改善之工作事項。

爰為強化並精進計程車計費表檢定檢查作業，本局第七組於 105 年 4 月 8 日研提「提升計程車計費表檢定檢查作業效能專案」，並於 106 年 1 月 26 日簽擬「提升計程車計費表作業效能之『輪胎規格及計費表設定脈波數』實證研究」計畫，進行計程車輪胎規格與計費表脈波數設定，影響計程車計費表計量里程準確性之研究。

二、目的

本組依據「提升計程車計費表作業效能之『輪胎規格及計費表設定脈波數』實證研究」結果為肇基[1]，以實證作業方式，協調公路總局提供車籍資料，逐一蒐集比對已安裝於計程車之計費表脈波數等資料，建立資料庫，並驗證歸納合理脈波數之設定範圍，期以創新思維，改善計程車計費表檢定檢查作業方式，俾提升管理效能，增進本局為民服務績效。

三、計費表之動作原理及輪胎規格、脈波數與里程之關聯

計程車計費表係屬度器或長度計的一種，以前亦稱之為積算型迴轉尺。其原理係以車輪之圓周（L）與迴轉數（R）測定行走距離（D），其計算式為 $D=L \times R$ 。計程車裝配計費表後，由車輛齒輪箱、傳動軸或路碼表等處擷取脈波數，利用程式，計算里程、時間及其他功能項目，憑以計算費用，相關數據並顯示在計費表上，其動作流程示意如圖 1。



圖 1 計費表之動作流程簡單示意圖

設定之信號數（pulse；轉數），或稱脈波數（K），係表示輸入計費表之信號與行駛里程間（1 公里距離）之數量轉換關係。實務上係以 pulse/km 表示，即車輛行駛 1 公里所產生的信號數。因我國交通主管機關未限定計程車車型，因此，不同廠牌、車型及年份之計程車，其設定脈波數皆有所不同。以廠牌 TOYOTA 汽車為例，當同車型且輪胎規格不同時，或不同車型且輪胎規格相同

時，其設定信號數便有所不同，相差約 50 pulse/km～60 pulse/km。

在未調整脈波數設定情況下，輪胎規格與計費表里程差異之關係，以下列案例說明之：

案例一：

原廠設計輪胎規格標示 185/60/15¹（胎寬/扁平比/輪徑），如更換規格為 195/55/15 的輪胎，在調整胎寬/扁平比，但未調修脈波數之模擬情況下，每轉一圈行走距離雖相差不大（輪胎圓周由原有之 1.89 m 降為 1.87 m），但經換算後實際縮短距離約－1.25 %【計費表早跳（快）】。

案例二：

原廠設計輪胎規格標示 185/60/15，如更換為胎寬 185/60/16 的輪胎，在調整扁平比/輪徑，但未調修脈波數之模擬情況下，每轉一圈行走距離相距甚大（輪胎圓周由原有之 1.89 m 增加為 1.97 m），但經換算後實際距離增加約 4.21 %【計費表晚跳（慢）】。

綜上研究顯示，脈波數係為車輛行駛 1 公里所產生之信號數，而每種車型均有專屬之信號數及輪胎規格；而里程之展現，係脈波數搭配輪胎之圓周由行車控制系統計算而顯示。爰此，受檢計程車經本局執行輪行檢定合格後，其計費表脈波數即予封印，不得擅自更動，輪胎規格亦予登錄，則其行駛里程，應能確保如同檢定時之準確性。

四、研究過程

經前實證研究發現，車輛廠牌、車型、排氣量及出廠年份等，皆影響車輛脈波數數值，爰此，本研究專案需參照度政資訊管理系統（簡稱度政系統）內大量的計程車與計費表相關數據，大力感謝本局第四組、資訊室、各分局、交通部等相關單位、專家學者、各大車廠及第七組同仁，在研究過程中，不遺餘力地協助蒐集、彙整、提供及建立所需的資料、資訊及系統功能，俾使本專案研究順遂，

1 本文輪胎規格僅取胎寬、扁平比、輪徑三項數字部分表示。

茲將本研究過程說明如下：

(一)車輛規格（車型、輪胎規格與脈波數）資料蒐集

1.度政系統計程車車籍資料庫內容更新

- (1) 現行本局度政系統已建置多年，當時設計之車籍資料項目，並未納入計程車車輛廠牌、車型、輪胎規格等車輛規格之完整資料，並發現度政系統內存有數量龐大之無效計程車資料。
- (2) 本局特洽請交通部同意，自 105 年 4 月份起提供本局每個月計程車車籍異動資料，及 106 年 3 月份提供一次性全國計程車車籍資料庫，協助本局大幅更新度政系統資料庫內容，有利計程車管理及供專案研究用。

2.洽請大車廠協助提供車型辨識

為提高車型分析之正確性，亦曾函請各大車廠協助提供車型辨識方法，並實地拜訪計費表製造商及修理業，瞭解計費表安裝及信號擷取方式等技術，以增加數據分析之可靠度。

3.逐輛查核確認脈波數及輪胎規格並記錄建檔

本局第七組自 105 年 5 月起，開始實施逐輛查核並記錄脈波數及確認輪胎規格等項目，並規劃由第七組及各分局同仁，利用輪檢及加強路檢等方式，加強資料蒐集。惟，105 年 5 月前近 5 萬計程車已完成換裝新式計費表，爰依據存檔之改表計程車紀錄卡，重新逐筆登打脈波數等資料至特定格式之 excel 中，俾利度政系統新增功能程式上線後，再統一匯入度政系統中作為後續應用。

4.度政系統程式功能新增修改

本局管理計程車計費表，必須依賴度政系統資料庫之正確。由於當時系統內車籍資料項目不完整，故須積極與資訊室合作，深入瞭解並檢討度政資訊管理系統欠缺之功能，並立即重新建置；同時亦須納入交通部全國計程車車籍資料，俾利本局更新度政系統資料庫及供專案研究與後續改善應用。

(二)邀集專家學者開會研討

為確認專案研究相關數據之整理、分析及研究方向正確性與可行性，於 106

年 5 月 9 日邀集中原大學電機系謝冠群教授、臺北市政府公共運輸處前副處長梁恒德、交通部運輸研究所史習平研究員、本局第四組及各分局召開專家學者座談會，會議結論摘要如下：

1. 與會專家學者對本專題研究作法、分析結果及努力均表肯定，惟建議欲應用於計程車計費表檢定作業，應更加嚴謹及充分驗證，如輪胎磨耗；並要求應與第四組溝通討論，適時修訂相關法規與標準作業程序；可參考財政部優質企業認證制度，加強落實計程車計費表製造及修理業者之管理機制；另，研究成果逐步數位化，方便同仁實務運用。
2. 鑑於未來車輛行車控制使用自動化管理系統已成為趨勢，車輛脈波信號產生方式及脈波數等，將由類比信號改為數位信號，有別於現行作法及影響計程車里程信號（脈波數）產生、擷取與計費表脈波數讀取方式，應及早未雨綢繆，妥為因應。

(三)研究與分析

1. 自 105 年 5 月起，將蒐集之車輛廠牌、車型、排氣量、出廠年份、排氣量、輪胎規格、實際脈波數及檢定實測里程數據等及對照交通部公路總局提供之計程車車籍資料，利用 Visual Basic 程式語言及 excel 內建功能，整理、篩選、刪除、匯入成有效樣本，共累計 3.8 萬筆數據，並參考專家學者之建議蒐集及檢視相關資料，進行研究與分析。
2. 經篩選車輛廠牌、車型、年份、輪胎規格及排氣量等 5 條件進行分析，共有 138 種組合，分屬 TOYOTA、NISSAN、FORD、MITSUBISHI 及 VOLKSWAGEN 等 5 種廠牌、18 種車型，其中以廠牌 TOYOTA 市占比率最高有 92.53%，又以其車型 WISH 占有 50.54%，居所有車型之冠（如表 1）。

表 1 「車輛廠牌、車型分類」彙整表

編號	廠牌	車型	輛數	總數	百分比	
					車型	廠牌
1	TOYOTA	ALTIS	8,327	30,113	25.59 %	92.53 %
2		CAMRY	4,334		13.32 %	
3		CORONA	834		2.56 %	
4		VIOS	171		0.53 %	
5		WISH	16,447		50.54 %	
6	NISSAN	BLUEBIRD	130	1,616	0.40 %	4.97 %
7		CEFIRO	117		0.36 %	
8		GRAND LIVINA	44		0.14 %	
9		LIVINA	627		1.93 %	
10		SENTRA	568		1.75 %	
11		TEANA	96		0.29 %	
12		尖兵	34		0.10 %	
13	FORD	TIERRA	158	247	0.49 %	0.76 %
14		TRANSIT	89		0.27 %	
15	MITSUBISHI	GROUNDER	36	415	0.11 %	1.28 %
16		LANCER	280		0.86 %	
17		LANCER FORTIS	99		0.30 %	
18	VOLKSWAGEN	CADDY	152	152	0.47 %	0.47 %
	5 種	18 種	32,543		100 %	

3. 其他影響器差之因子

經遵照專家座談會之專家建議，針對其他可能影響器差之因子進行相關資料蒐集及研究檢討，結果分述如下：

(1) 輪胎磨耗之影響

- ① 依「CNS 1431 汽車用輪胎」[2]規定，各個輪胎在主要溝槽內，設置磨耗平臺，其高度不小於 1.6 mm，當輪胎磨耗至此平臺時，不得再使用；另，交通部亦在 103 年 1 月 1 日起，規定將輪胎磨耗納入檢驗項目。

② 經電洽台灣普利司通公司瞭解，輪胎溝深因溝紋設計或需求不同略有差異，輪胎溝紋深平均為 7.6 mm~8.1 mm，輪胎磨耗約造成 6 mm~6.5 mm 差異；以安裝最多之輪胎規格 195/65/15（輪胎圓周長 1.99 m）為例，經換算後，磨耗後之輪胎與新胎比較，行駛里程約短少－1.0 %（計費表早跳，每公里約少 10 公尺）。

(2) 胎壓誤差之影響

依本局臺中分局 103 年自行研究資料[3]，每 1 公里實測里程在胎壓每增加 1 psi(pound per square inch)時，將產生 1 公尺~2 公尺的誤差，經換算影響器差約 0.1 %（計費表晚跳，每公里約多 1 公尺~2 公尺）。

(3) 以每公里圈數取代輪胎規格造成誤差之影響

不同輪胎規格影響計量里程，係因其輪胎圓周長不同所致，故不同輪胎規格會有相同圓周長，如輪胎規格為 195/65/14 或 190/60/15 時，其每公里圈數皆為 523，即相同條件下，雖安裝不同規格之輪胎，其所實際測試的里程數應為相同，惟因四捨五入條件，致每公里最多有 0.9 圈之誤差，爰此，倘為提高查詢速度，嘗試以每公里圈數取代合併之輪胎規格，以減少輪胎規格及脈波數設定參考表之樣本組合數（附錄 1 有 138 種，未來因資料更趨正確完整可能會增加樣本組數量），經換算約有 0.1 %之誤差（如 557.50 rev/km 及 558.49 rev/km，每公里約 1.7 公尺的誤差）。

4. 結論

綜整上述 3 項影響器差因子，至多造成 14 公尺誤差，影響器差約±1%，故脈波數設定建議以－1 %為下限及－3 %為上限應屬合理；脈波數設定之建議上、下限，端視使用者需求可彈性調整，例如當發現其他重大影響器差因子時，除須調整參考表篩選原則，亦可限縮上下限範圍。

(四)遭遇困難

1. 車輛脈波信號資料蒐集困難

汽車業者對車輛行車控制使用之自動化管理系統與車輛脈波信號產生方式及脈波數資料，多數不願提供詳細資料，以致蒐集困難。少數透過計費表製造商及

修理業，依據其提供實際安裝經驗所得。

2. 計程車車型種類及輪胎規格過於龐雜

為增加資料庫，必須將各種不同來源資料不斷匯入、整理、刪除再選資料完整之樣本，綜整後可分析之樣本約 3.8 萬筆，因資料量過於龐大且分析需考量條件複雜，增加資料分析之困難度。

3. 計費表實際安裝、信號擷取不易瞭解

為能確實瞭解及掌握計費表安裝方式及信號擷取，實地訪查計費表製造/修理業者，惟多數業者無意接受訪查，無法瞭解計費表修理業者是否依製造廠商規定及計程車計費表檢定檢查技術規範安裝計費表，僅少數業者願意讓本組同仁瞭解，是項業務是否涉及營業秘密，尚待釐清，以及業者應配合辦理事項應加以規定，以臻明確。

五、研究成果與應用

為逐步落實『提升計程車計費表檢定檢查作業效能專案』，依據「提升計程車計費表作業效能之『輪胎規格及計費表設定脈波數』實證研究」計畫研究結果，已完成以下重要工作流程簡化及精進檢定檢查作業等事項：

(一)完成修正「輪胎規格與脈波數設定參考表」

全國計程車數量約有 8 萬 5 千餘輛，然本研究案係自 105 年 5 月起，開始蒐集之車輛廠牌、車型、排氣量、出廠年份、排氣量、輪胎規格、實際脈波數及檢定實測里程等數據，並與交通部公路總局提供之計程車車籍資料，進行比對、整理、篩選，並完成修正「輪胎規格與脈波數設定參考表」；摘錄「輪胎規格與脈波數設定參考表」部分資料於附錄 1。

惟查，105 年 5 月前已完成改表之計程車資料，係憑以存檔之改表計程車紀錄卡，重新逐筆登打脈波數等資料。經與比對公路總局監理系統登錄之全國計程車車籍資料，其內容有近 20 %不同。故本參考表其內容，尚有待全數計程車車籍資料及計費表資料建置完成並驗證後，方能進一步確認實施。

(二)完成建置輪胎規格、脈波數設定及營業許可執照期限自動查核機制

自 105 年 4 月份起，本局第七組與資訊室歷時 8 個月的努力，完成多項度政系統程式新增與修改工作，並將之前查核之資料統一匯入度政系統，以更新度政系統資料庫及供專案研究用，並完成新增輪胎規格、脈波數設定及營業許可執照線上登錄、自動查核機制及修改計程車紀錄卡；106 年 1 月 1 日系統上線完成時，本組電郵通知各執行單位，自同日起，全局辦理輪行檢定同仁（含櫃檯同仁），相關資料均應依規定逐筆查核並記錄於度政系統中，藉由新增度政系統功能及修改計程車紀錄卡，可有效、快速及正確地掌握相關資訊、維護交易公平及提升服務品質及顧客滿意度。

(三)執行全國輪行設備比對

為確保計程車計費表輪行檢定設備量測結果一致性及維護設備準確性，每年至各分局辦理輪行檢定設備比對，建立全局輪行檢定設備比對資料庫，以確保全國 8 萬餘輛計程車之計費表計量準確、維護民眾權益及減少乘車糾紛。

(四)訂定「計程車計費表輪行（行走）檢定執行作業要點」

為使辦理計程車計費表檢定業務及後續管理能予以一致性及法制化，訂定作業要點，以釐正現行計程車計費表櫃檯作業申辦、檢定、重新檢定及不合格處理等作業流程相關事項，並訂定新安裝或經修理、調整及改造之重新檢定計費表，應於測試後詳實填寫修理試驗報告單並檢附之，上開表單欄位包含計費表基本資料、修理表行、輪胎規格與設定之脈波數等資料，期以提升計費表製造或修理業自我管理，及避免駕駛徒勞往返。

(五)辦理計費表檢定檢查專業訓練

執行輪行檢定時，應正確地查核及記錄輪胎規格與脈波數設定，才能有效及有信心地應用於後續的計程車計費表檢查作業，故本局於 106 年 4 月份舉辦之「計程車計費表輪行檢定檢查技術改善專業訓練」中，強調輪胎規格及脈波數設定正確查核及記錄的重要性，並請參訓同仁務必轉訓分局相關業務承辦同仁，應

確實逐輛查核及記錄計程車輪胎規格與脈波數並登錄度政系統，以落實作業一致性。

(六)完成「更換輪胎規格差異計算 APP」

本專案蒐集之輪胎規格有 105 種，倘以二維方式製作成更換輪胎規格差異對照表，表格大且難以查詢，爰同仁自行開發「更換輪胎規格差異計算 APP」（圖 2），分別輸入原胎規格及新胎規格，即可計算出換胎後行駛每公里里程差異，其中符號為「+」者，代表更換新胎後，實際里程將超過標準距離（慢），而符號為「-」者，代表更換新胎後，實際里程將少於標準距離（快）。



圖 2 更換輪胎規格差異計算 APP 截圖

六、建議與結論

計程車業者使用各式 GPS 定位、里程（距離）計算、費用自動計算之 APP 叫車系統，已成必然趨勢。多元化計費表應未雨綢繆，妥善規劃及管理。

未來，車輛行車控制自動化管理系統，已日趨精密，且其脈波信號漸漸由類比信號改為數位信號，脈波數亦不斷提高。建議應繼續研究辦理「提升計程車計費表檢定檢查作業效能專案」，針對計費表脈波信號類型變更、高脈波數、擷取方式等研究；加強修理業者之安裝技術提升與管理；相關營管法規、技術規範與檢定方式修正等，諸多待辦事項，實有賴各單位及同仁集思廣益，共同努力。以最精簡的方式，達到計程車計費表最完善的管理。

附錄一 摘錄「輪胎規格與脈波數設定參考表」²

廠牌	車型	出廠年份	排氣量	輪胎規格	樣本個數	實際脈波數設定		
						建議下限 (-1% 中位數)	建議設定 值	建議上限 (+3% 中位數)
TOYOTA	ALTIS	2012	1800	195/65/15	662	2497	2522	2547
TOYOTA	ALTIS	2004	1800	195/60/15	639	2552	2578	2603
TOYOTA	ALTIS	2011	1800	195/65/15	603	2495	2520	2544
TOYOTA	CAMRY	2004	2000	205/65/15	376	2559	2585	2610
TOYOTA	CAMRY	2012	2500	215/55/17	374	2495	2520	2545
TOYOTA	CAMRY	2005	2000	205/65/15	332	2555	2580	2605
TOYOTA	CORONA	2000	1600	185/65/14	217	2582	2608	2633
TOYOTA	CORONA	1999	1600	185/65/14	152	2596	2621	2647
TOYOTA	CORONA	2000	2000	195/60/14	98	2602	2628	2653
TOYOTA	VIOS	2004	1500	175/65/14	39	2579	2605	2630
TOYOTA	VIOS	2009	1500	175/65/14	35	2555	2580	2605
TOYOTA	WISH	2013	2000	195/65/15	2592	2571	2596	2622
TOYOTA	WISH	2015	2000	195/65/15	2081	2567	2592	2618
TOYOTA	WISH	2011	2000	195/65/15	2078	2571	2596	2622
TOYOTA	WISH	2014	2000	195/65/15	2040	2567	2592	2618

² 經分析共有 138 種組合，爰僅摘錄部份資料。

TOYOTA	WISH	2012	2000	195/65/15	1906	2569	2594	2620
NISSAN	BLUEBIRD	2007	2000	185/65/15	69	1313	1326	1339
NISSAN	CEFIRO	2002	2000	205/65/15	42	1290	1303	1316
NISSAN	GRAND LIVINA	2013	1800	185/65/15	44	1293	1306	1318
NISSAN	LIVINA	2012	1600	185/65/15	159	1333	1346	1360
NISSAN	LIVINA	2011	1600	185/65/15	124	1326	1339	1353
NISSAN	SENTRA	2005	1800	195/60/15	171	1292	1305	1318
NISSAN	SENTRA	2003	1800	195/60/15	78	1291	1304	1317
NISSAN	TEANA	2005	2000	205/65/16	62	1308	1321	1334
NISSAN	尖兵	1998	1600	185/65/14	34	1282	1295	1308
MITSUBISHI	GROUNDER	2005	2400	215/60/16	36	2577	2602	2628
MITSUBISHI	LANCER	2004	1600	185/65/14	94	2628	2654	2680
MITSUBISHI	LANCER FORTIS	2013	1800	205/60/16	39	2551	2576	2601
FORD	TIERRA	2007	1600	195/60/15	42	2437	2461	2485
FORD	TRANSIT	2014	2200	215/65/16	56	4982	5032	5081
VOLKSWAGEN	CADDY	2013	1600	205/55/16	102	3570	3605	3641
VOLKSWAGEN	CADDY	2014	1600	205/55/16	50	3579	3614	3649

參考資料

1. 提升計程車計費表作業效能之「輪胎規格及計費表設定脈波數」實證研究，2017年1月26日，經濟部標準檢驗局第七組。
2. CNS 1431：2015，汽車用輪胎，經濟部標準檢驗局。
3. 劉俊濱、楊慧貞，2014，計程車輪胎規格、里程距離及胎壓對計費表之影響因子研究，標準檢驗局臺中分局。

漫談國內呼氣酒精測試器及 分析儀檢驗現況

石文奇／財團法人台灣電子檢驗中心組長

一、前言

為呼應社會對於推動國內開車酒精零容忍之共識與期待，102 年 6 月 11 日公布「中華民國刑法」第 185 條之 3 修正條文，明定駕駛人吐氣所含酒精濃度達 0.25 mg/L(或血液中酒精濃度達 0.05 %)以上而駕車者，即觸該條規定構成犯罪，各類汽車駕駛人駕車酒精濃度超過上開規定標準，即依道路交通管理處罰條例第 35 條規定處罰(表 1)。另酒駕致人死亡者，處 3 年以上 10 年以下有期徒刑；致重傷者，處 1 年以上 7 年以下有期徒刑。而該修正條文施行迄今，依據內政部警政署資料統計，106 年 1 至 7 月取締酒駕違規 6 萬 1,220 件，移送法辦 3 萬 6,080 件，酒駕肇事死亡人數 43 人，與 105 年同期相比，酒駕死亡人數減少 16 人(-27.12%)，酒駕死亡人數已呈現下降趨勢，顯示可朝提高行政罰與刑事罰、再犯及累犯加重處罰方面研議修法，除了期盼全體民眾能正視酒駕的嚴重危害與處罰，也可確保本身與其他用路人之行車安全。

表 1 各類違規酒駕情節於應到案期限內到案裁罰基準

違規車種類別與情節			裁罰基準
吐氣酒精濃度 達 0.15 mg/L 以上 未滿 0.25 mg/L	機車		15,000
	小型車		19,500
	大型車		22,500
吐氣酒精濃度 達 0.25 mg/L 以上 未滿 0.4 mg/L	未領有駕照、初次領有駕照未滿 2 年之駕駛人及職業駕駛人駕駛車輛時，吐氣酒精濃度超過 0.15 mg/L 未逾 0.25 mg/L	機車	22,500
		小型車	29,000
		大型車	33,500
吐氣酒精濃度 達 0.4 mg/L 以上	機車		45,000
	小型車		51,500

未滿 0.55 mg/L	大型車	56,000
吐氣酒精濃度 達 0.55 mg/L 以上	機車	67,500
	小型車	74,000
	大型車	78,500
5 年內有第 2 次以上之酒駕累犯違規		90,000
不依指示停車接受檢測稽查		90,000
拒絕接受測試檢定		90,000

資料來源：中華民國交通部

為維護民眾的行車安全與公務檢測用執法器具的準確性及公正性，經濟部標準檢驗局依據度量衡法第5條規定：「為確保交易公平，維護大眾安全健康及環境保護，主管機關得就供交易、證明、公務檢測、環境保護、公共安全、醫療衛生有關之度量衡器，指定為法定度量衡器。」因此經濟部標準檢驗局在「度量衡器檢定檢查辦法」中第3條第1項第8款之規定，將呼氣酒精測試器及分析儀納為應經檢定之法定度量衡器，須定期檢定及不定期接受檢查，相關檢定、檢查係依據經濟部標準檢驗局參考國際法定計量組織(International Organization for Legal Metrology, OIML)於國際上公告OIML R 126 Evidential breath analyzers建議書所制定之「CNMV 126呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範」。回顧該規範施行至今，於92年首次公告實施；95年針對其附表2內容進行第1次修正；99年則對適用範圍、一般規定、構造及檢定檢查程序等內容進行較大幅度修法；102年為因應國內酒駕刑罰加重修法且適逢新版OIML R 126 Evidential breath analyzers 2012(以下簡稱 OIML R 126 2012)制定完成，經濟部標準檢驗局隨即展開國際新規範蒐集與研究，並與國內現行規範進行研擬修正，於同年10月完成修訂「CNMV 126呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範(第4版)」，已於104年1月1日起開始實施。

二、儀器原理

一般而言，含酒精成分之飲品或食物經過食道後，進入人體的胃及小腸而被吸收，藉由靜脈進入肝臟進行分解代謝。酒精在人體內代謝的速度很慢，通常要12至24小時才能完全代謝掉。一般人靠喝茶、咖啡、解酒糖或解酒藥來加速醒

酒，其實是沒有用的，因為人體中大部分酒精須靠肝臟分解，而肝臟平均一小時只能分解 8 至 10 克的酒精，相當於半瓶啤酒的酒精含量。酒精(乙醇， C_2H_5OH)為水溶性之分子，會隨著血液迅速擴散到人體全身，其吸收速度與體內含水量(Water content)成正比。因男性體內水分較女性多(男性約佔 55~65 %，女性約佔 45~55 %)，所以酒精稀釋快，同樣飲酒量之女性體內酒精濃度會比較高，所以女性會較男性易醉、代謝也較慢。

根據臨床實驗證明，人類在飲酒過後，對駕車會產生兩項重要的影響[1]：

(一) 降低視覺圓錐角

一般人在平常狀態下的視覺圓錐角為180度，酒後的視覺圓錐角會縮減，喝酒愈多就愈看不清旁邊的景物，甚至連目標物都看不清楚，眼睛對光的適應能力也會變差，最普遍的現象是喝酒的人開車會極力地睜大眼睛，身體向前傾想看清景象，這就是最佳例證。

(二) 延長反應時間

酒精會使人體運動反射神經遲鈍，增加誇大性危險動作及錯誤判斷的機率，所以當駕駛人發現危險時，採取煞車或其他閃避動作時，反應時間已較正常人慢約1、2秒，而在高速行駛的情況下，肇事機率自然高出許多。

酒精在人體中的代謝除少部分隨呼吸(0.7 %)、汗(0.1 %)、尿液(0.3 %)排出，大部分都是經由胃、腸、肝臟、腎臟等器官的酵素將之氧化分解成無毒的醋酸，醋酸在肌肉組織中再氧化為二氧化碳和水，並產生能量。而酒精進入人體內，受許多複雜生理因素之影響，因此無法準確預測何時血液中酒精濃度可達到最高。但若在飲酒前或飲酒中有進食的情況下，食物在胃內能稀釋酒精濃度並且減緩空胃時間及對酒精吸收速度，所以胃中有食物者會比空胃時明顯減少酒精濃度吸收。酒精在人體運行的方式是透過血液循環擴散至肺部之肺泡，如同二氧化碳進入肺泡而排出體外，因此我們可以藉由量測人體呼出肺部的氣體，去推算血液中的酒精濃度。呼氣酒精濃度測量的原理，是基於血液中的酒精會遵循亨利定律(Henry's Law)而自由擴散於肺部中。所謂亨利定律是氣體在液體中的溶解度與氣

體在氣相中的分壓成正比，因此在定溫定壓下，血液中的酒精濃度與肺部呼出的氣體酒精會有一定的比例，其轉換倍數通常是介於2,100~2,300之間。

<範例>1 公升(L)的呼氣中若含 0.25 毫克(mg) 酒精換算成血液中濃度：

$$0.25 \text{ mg/L} \times 2,100 = 525 \text{ mg/L(血液)} \approx 0.05 \%。$$

早期針對駕駛人體內酒精濃度的測試方法為驗血及驗尿，但礙於分析過程耗時、昂貴及侵入性不利於執法人員即時採證。西元 1938 年 Rolla Harger 教授發明的 Drunkometer^[3]，為第一台可以去量測人體呼氣中的酒精濃度之儀器，同年 Dr. R. L. Holcomb 則利用 Drunkometer 進行研究，並指出酒精濃度對駕駛人的影響，表示當血液中的酒精濃度達 0.100 BAC，肇事率為 6 倍；0.250 BAC，肇事率為 25 倍。西元 1954 年時 Dr. Robert Borkenstein 利用化學氧化反應(Chemical oxidation)及光度學(Photometry)原理成功開發出呼氣分析儀(Breathalyzer)；西元 1960 年燃料電池技術被應用在測試呼氣酒精濃度；直至西元 1970 年 Mr. Richard Harte 將紅外線光譜技術應用在測試呼氣酒精濃度，相關歷史發展可參考表 2。

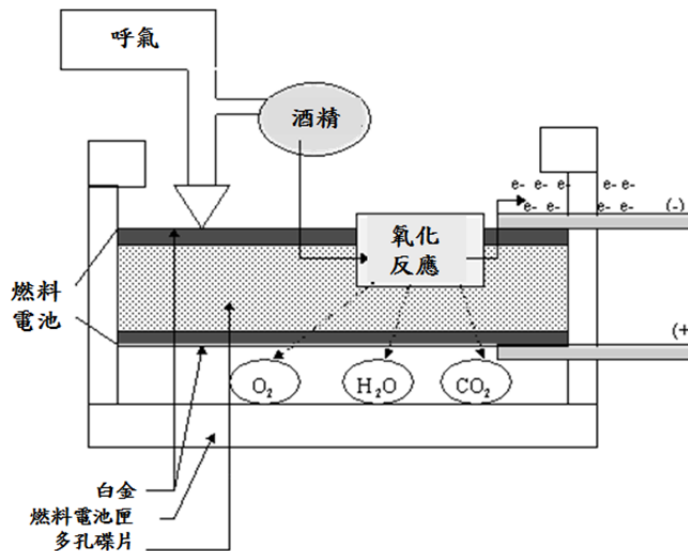
表 2 呼氣酒精濃度量測技術的發展[2,3]

時間	呼氣酒精濃度量測技術
西元 1874 年	Francis Edmund Anstie 觀察到人體在用力呼氣過程中含有微量的酒精。
西元 1910 年	Arthur Robertson Cushny 指出呼氣中含有的揮發性物質(包括酒精)是從液相蒸發而來。
西元 1927 年	Dr. Emil Bogen 指出可以藉由量測人體的呼氣來分析其血液中的酒精濃度(Blood Alcohol Concentration, BAC)。
西元 1938 年	Rolla H. Harger 發明 Drunkometer，為第一台量測人體呼氣中的酒精濃度之儀器。
西元 1954 年	Dr. Robert Borkenstein 利用化學氧化反應及光度學原理成功開發出呼氣分析儀(Breathalyzer)。
西元 1960 年	燃料電池技術被應用在測試呼氣酒精濃度。
西元 1970 年	Mr. Richard Harte 將紅外線光譜技術應用在測試呼氣酒精濃度。

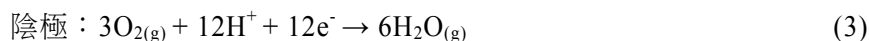
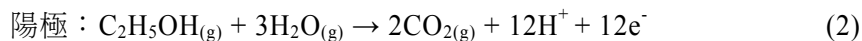
而現今我國警方常使用的呼氣酒精濃度量測儀器則採用電化學式即燃料電池式及光譜技術之紅外線式，茲簡介如下：

(一) 電化學式(燃料電池式)

電化學式呼氣酒精測試器主要是由燃料電池(Fuel cells)感測器組成，如圖 1 所示。燃料電池感測器是一片多孔碟片，兩面皆塗覆有極薄的白金，並浸泡有電解液。當受測人吹氣時，同時啟動燃料電池感測器外部之抽氣馬達進行採樣，肺底部呼氣樣本會被吸入到分析器的表層，樣本中的酒精很快的被氧化而釋放出電子。呼氣樣本中的酒精氧化所釋出之電子會在電化學式感測器中產生電流之訊號，進一步再轉換成單位體積之酒精濃度並用數值顯示出來。此法的特色是針對人體呼氣之酒精具有高辨識度，低耗電且體積小，可分析一固定少量呼氣體積。



利用酒精通過燃料電池之觸媒表面時，進行氧化反應時，釋放電子產生電流，電流量會與呼氣中的酒精含量成正比，利用產生的電流來計算酒精濃度。其反應與乙醇燃燒無異，只是把化學能轉成電能，所以又稱燃料電池，如式(1)到式(3)所示。



當酒精進入儀器時，等於為燃料電池提供燃料；若血液中酒精濃度越大，呼氣中酒精的分壓就越大，依勒沙特列原理(Le Chatelier's principle)，燃料電池的電壓也愈大，此為電化學氧化法之原理。

(二) 光譜技術之紅外線式

紅外線光譜是研究及分析有機化合物的成分之光譜技術。分析試樣因吸收紅外線電磁波的能量或在激發態(Excited state)時發射紅外線輻射，其分子會在電子基態(Ground state)時產生轉動、振動或轉動/振動的能量變化，可觀察到不同的吸收光譜或發射光譜，因此藉助紅外線光譜的研究，可以決定出有機化合物分子的結構及分子振動鍵的性質，同時也可以進一步分析出試樣的組成與含量，應用範圍甚廣。而紅外線式呼氣酒精分析儀原理(圖 2)則是根據乙醇(酒精)分子在紅外線吸收光譜中所具備之特有的吸收波長加以辨識，可定量分析出呼氣中酒精之濃度。此法特色為可即時顯示呼氣酒精濃度分布曲線，亦能偵測出肺底部呼氣酒精濃度與鑑別口腔內酒精殘留之功能。

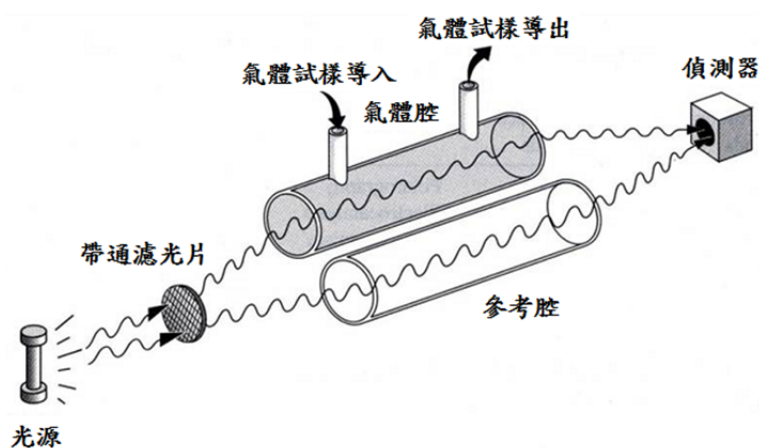


圖 2 紅外線式呼氣酒精分析儀原理示意圖[5]

其測量原理為比爾-朗伯定律(Beer-Lambert law)，利用酒精吸收特定波長的紅外線，進行酒精的定性與定量分析；為防止存在呼氣中的干擾物，如丙酮、甲苯、汽油、黏膠或丁烷等工業溶劑，紅外線光譜儀通常會裝置多片的濾色鏡將干擾波峰濾除。

比爾-朗伯定律，是吸光光度法的定量基礎，如式(4)所示，其中 A 為吸光度、 a 為吸收係數、 b 為光徑長、 c 為樣品濃度、 I_t 為透射光強度、 I_0 為入射光強度，比爾-朗伯定律適用於所有的電磁輻射和所有的吸光物質，包括氣體、固體、液體、分子、原子和離子；比爾-朗伯定律的假設為：入射光為平行單色光且垂直照射吸光物質、為均勻非散射體系吸光質點之間無相互作用、輻射與物質之間的作用僅限於光吸收過程且無光化學現象發生。

$$A = abc = -\log(I_t/I_0) \quad (4)$$

三、計量追溯

本中心呼氣酒精測試器及分析儀檢定系統使用之標準氣體係追溯至英國國家物理實驗室(NPL)或法國國家實驗室(LNE)，檢定設備亦皆追溯至我國國家度量衡標準實驗室(NML)，檢定系統追溯體系如圖 3 所示。且因應相關廠商實驗室之儀器設備追溯校正需求，本中心校正實驗室，於 105 年 7 月通過全國認證基金會(TAF)認證，提供酒精與丙酮標準氣體之校正服務，相關認證範圍請參考表 3 說明。

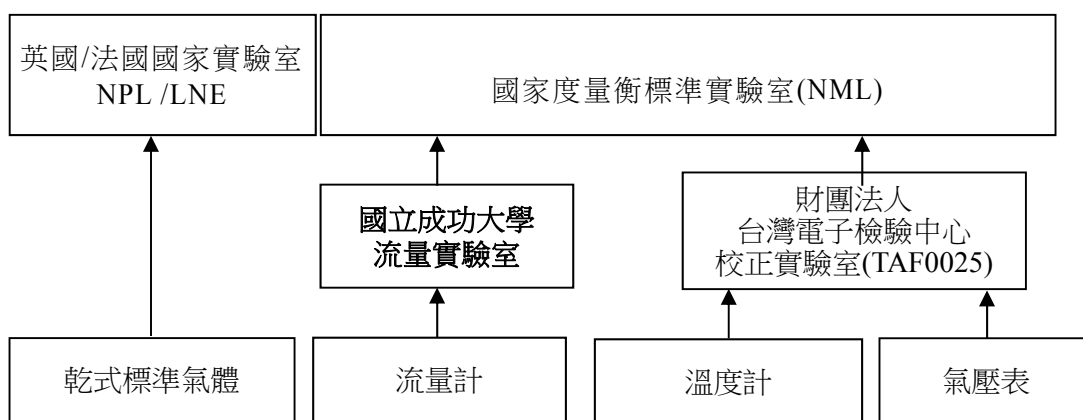


圖 3 呼氣酒精測試器及分析儀檢定系統追溯體系

表3 TAF認可標準氣體校正服務

項目	校正範圍	量測條件	最小不確定度
KI4000 標準氣體	1. 20 $\mu\text{mol/mol}$ to 70 $\mu\text{mol/mol}$	酒精在空氣中	1.0 %
	2. 80 $\mu\text{mol/mol}$ to 1100 $\mu\text{mol/mol}$	酒精在空氣中	0.8 %
	3. 43 $\mu\text{mol/mol}$ to 217 $\mu\text{mol/mol}$	丙酮在空氣中	2.1 %

四、現行檢驗規範說明

CNMV 126呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範(第4版)內容可區分為1.適用範圍；2.名詞定義；3.一般規定；4.檢定及檢查設備；5.構造；6.呼氣酒精測試器之檢定程序；7.呼氣酒精分析儀之檢定程序；8.呼氣酒精測試器及分析儀檢查程序；9.檢定及檢查公差；10.其他量測原理；11.檢定合格印證及證書；12.本版次施行之規定等共計12節。其中較上一版本最明顯的差異在於新版本的技術規範已將呼氣酒精測試器及呼氣酒精分析儀之檢定程序及項目分別訂定，其相對應的檢定公差與重複性要求(如表4所示)亦較上一版本更加嚴謹。然而，也針對不同量測原理之儀器增列記憶殘差效應與生理影響量等檢定項目，相關檢定項目規格彙整如表5所示。

表4 標準氣體濃度及檢定公差[6,7]

測試氣體編號	S，濃度(mg/L)	檢定公差	重複性公差
1	0.000 至 0.050	$\pm 0.020 \text{ mg/L}$	0.007 mg/L
2	0.150		
3	0.250		
4	0.350		
5	0.450	$\pm 5 \%$	1.67 %
6	0.550		
7	0.650		
8	1.000		
9	2.000	$< 2.000, \pm 5 \%$	$< 2.000, 1.67 \%$
		$\geq 2.000, \pm S/2 - 0.9$	$\geq 2.000, (S/2 - 0.9)/3$

表 5 呼氣酒精測試器及分析儀檢定項目彙整表

測試次數	濃度(mg/L)	檢定項目	呼氣酒精測試器(新品)		呼氣酒精測試器(舊品)		呼氣酒精分析儀(新品)		呼氣酒精分析儀(舊品)	
			電化學	紅外線	電化學	紅外線	電化學	紅外線	電化學	紅外線
5	0.000	乾式-0.000(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.150	乾式-0.150(2.0 L/5 S)	✓	✓	—		✓	✓	✓	✓
5	0.250	乾式-0.250(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.350	乾式-0.350(2.0 L/5 S)	✓	✓	—					
5	0.450	乾式-0.450(2.0 L/5 S)	✓	✓	—					
5	0.550	乾式-0.550(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.650	乾式-0.650(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	—			
5	1.000	乾式-1.000(2.0 L/5 S)	✓	✓	—		✓	✓	✓	✓
1	2.000	乾式-2.000(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.150	濕式-0.150(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.250	濕式-0.250(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.550	濕式-0.550(2.0 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.250	體積-0.250(1.5 L/5 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.250	體積-0.250(4.5 L/15 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.250	流率-0.250(1.5 L/10 S)	—					✓	✓	✓
5	0.250	流率-0.250(3.0 L/15 S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.250	流率-0.250(4.5 L/7.5 S)	—					✓	✓	✓
5	0.250	高原-0.250(3.0 S)	—					✓	✓	✓
5	0.250	高原-0.250(1.5 S)	—					✓	✓	✓
1	0.250	呼氣中斷-0.250(第 1 項)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1	0.250	呼氣中斷-0.250(第 2 項)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1	0.250	呼氣中斷-0.250(第 3 項)	—					✓	✓	✓

1	0.250	呼氣中斷-0.250(第 4 項)	—				✓	✓	✓	✓
5	0.000	漂移性-0.000(2.0L/5S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	0.550	漂移性-0.550(2.0L/5S)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	0.150	記憶殘差-0.150	—				✓	✓	✓	—
15	0.250	記憶殘差-0.250	✓	✓	✓	—				
10	0.2/0.04	生理(一氧化碳)	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	✓
10	0.5/0.1	生理(丙酮)	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	✓

考量我國國情及器具發展日新月異，並參考OIML R 126 2012不限制儀器之感測元件型式、檢測原理或名稱為原則，本版次技術規範係針對不同量測原理之呼氣酒精測試器及分析儀加以定義，適用範圍僅為應受檢定、檢查之公務檢測用呼氣酒精測試器及分析儀，且必須具備自動測量之功能以用來量測呼氣中的酒精濃度(酒精，僅為呼氣中的氣態乙醇)，並能顯示量化的結果。然而，記憶殘差效應及生理影響量等檢定項目也必須根據不同量測原理來決定執行與否。

呼氣酒精分析儀及測試器每型式送初次檢定時，皆應提供公務檢測用證明、使用手冊及產品規格書等證明文件，內容應包含呼氣酒精測試器及分析儀之電氣規格、儀器的類別、量測方法、誤差範圍、校正特性、溫度量測範圍、完整產品組裝結構圖及相關技術資料等。另本版次為確保呼氣酒精分析儀之量測品質，增列要求應提供國內或國外環境溫度效應測試報告。此外，配合呼氣酒精測試器及分析儀適用範圍不限量測原理之限制，刪除原有Fuel Cell及NDIR等感測元件等英文名稱，即以中文「感測元件」統稱即可。同時參考原有技術規範之內容並引用OIML R 126第5.3節量測數值表示之要求，新增量測模式下之量測值為小數點下3位時，應無條件捨去至小數點下2位表示；於維護模式下，量測值為0.050 mg/L以下時，不得顯示0.000 mg/L，以期符合國際規範對量測數值表示之要求。

五、結論

經濟部標準檢驗局制定「CNMV 126 呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範」已 10 餘年，期間共歷經 3 次修正規範，顯示經濟部標準檢驗局對於確保

公務檢測用執法器具準確度及維護民眾權益之重視，避免民眾在違規取締時不服警察取締之糾紛及對公信力質疑等問題。另 104 年 1 月 1 日施行之「CNMV 126 呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範(第 4 版)」給予舊品 3 年緩衝期之規定，將於今(106)年年底屆滿，明(107)年起將全面施行前開技術規範(第 4 版)，其主要依據 OIML R 126 2012 最新版本之建議規範，顯示我國對於呼氣酒精測試器及分析儀檢定能力技術已朝向國際化發展，本中心未來亦將協助經濟部標準檢驗局執行檢定，持續精進國際新規範蒐集與研究，以期國內呼氣酒精測試器及分析儀檢定技術能力與國際並駕齊驅，同時可確保警察執法用計量儀器的準確度，減少民眾遭取締時的糾紛及爭議，澈底保障民眾的行車安全。

六、參考資料

1. 傅幸梅，2004，酒精對駕駛行為績效影響之研究，國立雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，雲林。
2. Lucas Douglas, 2000, Professor Robert F. Borkenstein - Appreciation of His Life and Work, Forensic Science Review, 12, 1-21.
3. Jeanne Swartz, 2004, Breath Testing for Prosecutors Targeting Hardcore Impaired Drivers, American Prosecutors Research Institute, U.S.A.
4. Intoximeters Inc., 2017, Fuel Cell Technology, 2017/10/24 檢索，取自 <http://www.intox.com/t-fuelcell.aspx>.
5. Wikipedia, 2017, Breathalyzer, 2017/10/24 檢索，取自 <http://en.wikipedia.org/wiki/Breathalyzer>.
6. OIML R 126:2012 Evidential breath analyzers.
7. 經濟部標準檢驗局，2013，CNMV 126 呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範(第 4 版)，台北。

關於輪胎滾動半徑數學模型與計程車計費表器差之探討

王石城／標檢局臺中分局分局長

一、前言

標準檢驗局（下稱本局）第七組為提升計程車計費表作業效能，辦理「輪胎規格及計費表設定脈波數」實證研究 [1]，研究以計費表設定脈波數取代現行輪行檢定之可行性，業於 106 年 5 月 9 日召開專家座談會進行討論，並於 8 月 3 日提出研究成果簡報[2]。這項研究透過建置輪胎規格、脈波數資料庫，建立「輪胎規格與脈波數設定參照表」，期以創新思維改善計程車計費表檢定檢查作業，增進管理效能並提升為民服務績效。該研究已篩選綜整建立可分析樣本約 3 萬 8 千筆，經分析有 138 種組合、5 種廠牌、18 種車型及 105 種輪胎規格。然車型種類及輪胎規格太過龐雜，如僅透過參照表評估計費表設定脈波數，一則查表不便，二則不同脈波數設定值之間差異原因為何未明，總覺知其然不知其所以然。

本文透過建立車輛輪胎滾動前進外形變化的簡單模型，探討影響車輛行駛里程估算最關鍵的因素－「輪胎滾動半徑」的數學模型，並藉以評估計程車行駛里程估算與計費表脈波數設定及器差所涉相關參數之變化及其影響程度，希能補足上述研究在數學評估模型上缺少的拼圖，協助簡化改進後續相關分析工作。這裡提出的想法，有些或許還不是十分成熟，期能拋磚引玉，對提升本局計程車計費表檢定檢查作業效能後續改進工作有所貢獻。

二、行駛里程與計費表設定脈波數

行駛中車輛的行駛里程通常不易直接量測。因為道路車輛端賴輪胎前進，因此可以簡單的說，其行駛里程即為累計的輪胎滾動距離，而量測輪胎滾動圈數在技術上相當容易實現。實務上通常是透過行駛感測器（如霍爾效應感測器，Hall-effect sensors）發送電子脈波訊號用以感測傳動軸轉動角度（間接方式，將其乘

以最終傳動齒輪比即可得輪胎滾動角度)，或直接感測輪胎滾動角度，累計估算即得輪胎滾動圈數，再乘以輪胎滾動一圈的周長可得輪胎滾動距離。亦即，車輛行駛里程可以用輪胎滾動圈數乘以輪胎滾動周長¹估算，記為：

$$T_c = NC_r \dots\dots\dots (2.1)$$

式中：

T_c ：車輛行駛里程（km）

N ：輪胎滾動圈數（rev）

C_r ：輪胎滾動周長（km/rev）

由於車輛實際在道路行駛時，路面既非平坦，輪軸所承受負載力也始終在動態變化，於是輪胎每轉動一圈所走的距離亦會有些微變化，存在不確定性。就本局輪行檢定作業而言，上述不確定性同樣是存在的。不過，本文的目的不在「精準」量測車輛行駛距離，而是探討評估計程車計費表器差影響因素的數學模型，且是使用車輛本身已經具有的裝備來評估。因此，在此假定使用式（2.1）估算車輛行駛距離對我們實際應用目的已經是足夠了。至於 T_c 與實際行駛里程的誤差或不確定性範圍，可以做為另一個實證研究題目，如有必要，就留待相關業務同仁進一步研究探討。

綜上，探討車輛在道路行駛里程的估算，要處理的變數不外乎就是「輪胎滾動圈數」及「輪胎滾動周長」兩項。事實上，估算車輛在一短時間間距內行駛的距離，除以該時間間距，即為當時的車速，這也是車輛行駛速度的量測方法，與行駛里程的估算原理是一樣的，即車輛行駛速度等於單位時間內輪胎滾動圈數乘以輪胎滾動周長。

參依研究報告[1]的資料顯示，目前市面上作為計程車的小客車車型，大都是將行駛感測器裝置於變速齒輪箱輸出端的傳動軸上。汽車引擎動力經過變速齒輪

1 依據 CNS 3668「汽車輪胎－標稱及設計要項」[3]相關規定，輪胎滾動周長（Rolling Circumference）之定義為：輪胎裝著於量測輪圈，充氣至規定之空氣壓力，在規定的條件下，以輪胎（軸）中心移動，迴轉一圈之距離。因為輪胎承載重量後會壓縮變形，會使得輪胎滾動周長稍小於未受力輪胎的周長。

箱調整扭力後由傳動軸輸出，最後會再經過諸如「角呎齒輪/盆型齒輪」組合之「最終傳動齒輪組」，通常為冠狀齒輪（Crown Gear）或戟齒輪（Hypoid Gear），將動力傳遞至連接驅動輪的驅動軸。如此則感測器輸出的脈波數必須除以最終傳動齒輪減速比（或稱最終傳動比，簡稱終傳比），才能相當於輪胎滾動產生的脈波數。

隨著科技進步，現代車輛電子控制系統發展迅速，有關行車安全控制裝置如防鎖死煞車系統（ABS, Anti-lock Braking System）、循跡控制系統（TCS, Traction Control System）、車輛動態控制系統（VDC, Vehicle Dynamic Control）等，已逐漸成為標準配備。這些涉及行車安全的控制系統往往需要更多的行駛中相關資訊（例如四個輪子個別的即時轉動速度），資訊取樣頻率也可能要求更高。因此，未來新式車輛有關輪胎滾轉資訊的感測器，對於產生一個脈波的輪胎滾動角度要求可能更小（即輪胎滾動一圈所產生的脈波數須更多），也可能直接擷取裝置在某一個驅動輪或其驅動軸上的感測器脈波訊號。探討車輛行駛里程的估算時，這些因素也都必須列入考量。

經由上述討論，估算車輛行駛里程時，行駛感測器累計輸出脈波數與輪胎滾轉圈數的關係可以表示如下：

$$P = NqR_{fd} \text{（行駛感測器位於傳動軸時）} \dots\dots\dots (2.2)$$

式中：

P：行駛感測器累計脈波數（pulse）

N：輪胎滾轉圈數（rev）

q：行駛感測器所在位置感測到滾轉一圈所產生之脈波數（pulse/rev）

R_{fd} ：最終傳動齒輪減速比，或稱最終傳動比，簡稱終傳比；如果行駛感測器是直接裝設於驅動軸或輪胎，將 R_{fd} 的值設定為 1 即可

計程車計費表係透過接收車輛行駛感測器產生的電子脈波訊號，累計估算行駛里程及行駛時間，並依據計程車費率相關規定換算後顯示車資等資訊。計費表並不知道輪胎的滾動周長，不能直接用式（2.1）估算行駛里程，乃是事先設定車輛行駛 1 公里所產生的脈波數，稱之為**設定脈波數**（以下記為 **K**），再依據實際

接收到的脈波數估算行駛里程。即計費表對於行駛里程之估算方式為：

$$T_m = P/K \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

其中：

T_m ：計程車計費表顯示之行駛里程（km）

K ：計程車計費表設定脈波數（pulse/km）

值得注意的是，因為累積脈波數 P 永遠是整數，上述 T_c 與 T_m 均非連續函數。計費表在某一時刻收到最近一個脈波之後而下一個脈波尚未來到之前，車輛可能會前進若干距離而計費表無從得知，但由於我們的目的在分析計費表器差，此情況簡單忽略即可（一則此數值相對來說實在很小；二則反正計費表不知道，就當成不存在也看不出會有甚麼問題）；至於其他狀況則將其當作連續函數來處理也不會有妨礙。

觀察式（2.3）可以發現，計費表行駛里程 T_m 的估算結果與 K 值的大小正好成反比。即如果 K 值變小，接收到相同脈波數換算得到的里程就會變大，因此 K 值是計費表非常重要的設定參數。當計費表經檢定通過並完成封印後， K 值即不能任意變更，如自行變更就違反度量衡法的規定。以下我們假定 K 值經設定後即不變的情況下，探討計費表行駛里程的估算會受到那些因素的影響。

將式（2.2）代入（2.3），可得：

$$T_m = NqR_{fd}/K \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

上式中 q 值（感測器所在位置轉動一圈產生之脈波數）及 R_{fd} 值（傳動軸終傳比）在同一部車都會是固定值，於是在 K 值依照法規固定不變下，看起來只要感測器老老實實依照實際狀況持續輸出電子脈波，計費表的積算電路不漏接也不算錯（ N 值計算正確）的情況下，那麼由式（2.4）來看，計費表顯示的行駛里程 T_m 似乎也就永遠正確無誤了？不幸的是，這麼看只是一種錯覺！

假設在理想狀況下，使用累計脈波數估算的行駛里程 T_m 剛好等於使用輪胎滾動周長估算的行駛里程 T_c ，先將式（2.2）代入（2.1），可得：

$$T_c = \frac{P_{cr}}{qR_{fd}} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

比較式 (2.3) 及 (2.5)，可得：

$$K = \frac{qR_{fd}}{c_r} \dots\dots\dots (2.6)$$

然而，實務上因為計費表設定參數有效位數的限制，K 值設定為整數，而上式等號的右邊卻不一定剛好是整數，顯然會有誤差。不過這沒關係，下面我們會謹慎的分析此項誤差。先說結論，這項誤差是可以忽略的，可以放心直接使用式 (2.6) 進行後續器差分析。

因為計程車計費表器差的法定容許範圍為-4 %至 0 %（不允許正器差，即器示值不能比實際值大）， T_m 的值不能高估，故 K 值取整數時須取大不取小。我們可以將 K 值修正為式 (2.6) 等號右邊分式無條件進位的整數，即：

$$K = \left\lceil \frac{qR_{fd}}{c_r} \right\rceil \dots\dots\dots (2.7)$$

其中 $\lceil \cdot \rceil$ 為取頂的高斯符號（ $\lceil X \rceil$ 表示不小於數 X 的最小整數）。

於是式 (2.6) 可以修正為：

$$K = \frac{qR_{fd}}{c_r} + \varepsilon \dots\dots\dots (2.8)$$

其中 K 為整數， ε 為誤差項且 $0 \leq \varepsilon < 1$ 。

由式 (2.3)，上述誤差項 ε 對計費表估算里程造成的相對誤差（記為 e_k ）為：

$$e_k = \frac{\frac{P}{K} - \frac{P}{K-\varepsilon}}{\frac{P}{K-\varepsilon}},$$

化簡可得：

$$e_k = \frac{-\varepsilon}{K} \dots\dots\dots (2.9)$$

K 的值通常大於或遠大於 1000，而 ε 是小於 1 的正數。如果 K 值以 2500 估計²，相對誤差 e_k 的大小會小於 0.04 %！就本文所涉及的實務應用而言，這完全可以直接忽略。

2 依研究報告[1]附錄 1 所列篩選分析計 5 種廠牌、18 種車型計程車共有 32,543 輛，其中脈波數設定值 K 在 2500 或 2600 上下者計有 31,102 輛，約占 95.6 %。

再回頭觀察式 (2.6)，可以看出計費表設定的 K 值與輪胎滾轉周長 C_r 恰成反比，亦即當 C_r 有所變化時， K 值應該要立即隨之反比調整，但實務上這是不可能做到的。這也說明了前面所稱錯覺的原因：如果 C_r 有所變化，但是 K 值沒有隨著 C_r 的變化適當調整，那麼計費表依原來設定的 K 值估算所得的里程數，當然也就失準了，我們下一章接著進行分析。

三、計費表設定脈波數與輪胎滾動周長

在探討估算輪胎滾動周長的數學模型之前，其實已經可以先討論計程車計費表設定脈波數 K 與輪胎滾動周長的關係了。計費表脈波數 K 值設定一段時間之後，可能因為各式各樣的原因致車輛輪胎滾動周長有所改變，這些可能的原因，包括車輛載重及輪胎胎壓的變化、輪胎磨耗、換新輪胎、甚至是換不同規格的輪胎等等。我們先來分析探討在計費表 K 值設定後，輪胎滾動周長的變化對計費表行駛里程的影響。

設某一計程車之計費表在設定 K 值時，車輛輪胎滾動周長為 C_{r0} ，我們先不去計較 K 是不是整數，直接採用式 (2.6)，可得：

$$K = \frac{qR_{fd}}{C_{r0}} \dots\dots\dots (3.1)$$

一段時間後，輪胎滾動周長可能已經改變為 C_{r1} ，但沒有（也不一定必要）重新檢定，於是 K 值維持不變；此時如果計程車行駛了一段路程，由式 (2.1)、(2.3) 及 (3.1)：

$$T_c = \frac{PC_{r1}}{qR_{fd}}$$

$$T_m = \frac{PC_{r0}}{qR_{fd}}$$

定義 T_m 與 T_c 的相對誤差（記為 e_m ）為：

$$e_m = \frac{T_m - T_c}{T_c} = \frac{C_{r0} - C_{r1}}{C_{r1}} \dots\dots\dots (3.2)$$

上式中分母採用 T_c 而非 T_m ，是把 T_c 視為實際行駛里程，如此 e_m 即為計費表的器差。一般器差值以百分比表示，以下文中將一律以 $E\%$ 表示之。

令 ΔC_r 代表輪胎滾動周長變化值，即 $\Delta C_r = C_{r1} - C_{r0}$ 。式 (3.2) 可以寫成：

$$e_m = \frac{-\Delta C_r}{C_{r0} + \Delta C_r} = \frac{-\frac{\Delta C_r}{C_{r0}}}{1 + \frac{\Delta C_r}{C_{r0}}} \dots\dots\dots (3.3)$$

當 ΔC_r 屬於微小變化，即 $\Delta C_r/C_{r0} \ll 1$ 時，可以將式 (3.3) 的分母展開為多項式並取前 2 項為近似值，得：

$$E \% \cong \frac{-\Delta C_r}{C_{r0}} \left(1 - \frac{\Delta C_r}{C_{r0}} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots (3.4)$$

式 (3.4) 顯示，如計費表設定脈波數 K 值不變，當輪胎滾動周長微小變化後，計費表器差的大小³接近於輪胎滾動周長變化的比值。如果輪胎滾動周長增加（輪胎變大）， ΔC_r 為正，器差稍小於輪胎滾動周長變化的比值；如果輪胎滾動周長減少（輪胎變小）， ΔC_r 為負，器差則會稍大於輪胎滾動周長變化的比值。而式中等號右邊的負號，表示如果輪胎變大則器差為負值，即對消費者有利；反之，如果輪胎變小則器差為正值，即對消費者不利。

如果不放心以上直接採用式 (2.6) 得到的結論方程式 (3.4)，我們改用修正後的公式 (2.8) 同樣再分析看看。為了避免混淆，以下的分析我們在受到影響的參數符號右上加一小撇 (') 以示區別。此時：

$$K' = \frac{qR_{fd}}{C_{r0}} + \varepsilon \dots\dots\dots (3.5)$$

上式代入式 (2.3) 得：

$$T'_m = \frac{P}{\frac{qR_{fd}}{C_{r0}} + \varepsilon} = \frac{PC_{r0}}{qR_{fd} + \varepsilon C_{r0}}$$

可得 T'_m 與 T_c 的相對誤差 e'_m 為：

$$e'_m = \frac{T'_m - T_c}{T_c} \cong \frac{C_{r0} \left(1 - \frac{\varepsilon}{K' - \varepsilon} \right) - C_{r1}}{C_{r1}} \dots\dots\dots (3.6)$$

上式以前述同樣方式處理並取近似值可得：

$$E' \% \cong - \left(\frac{\Delta C_r}{C_{r0}} + \frac{\varepsilon}{K' - \varepsilon} \right) \left(1 - \frac{\Delta C_r}{C_{r0}} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots (3.7)$$

比較方程式 (3.7) 與 (3.4)，差別只有一個修正項 $\varepsilon / (K' - \varepsilon)$ ，此項修正相對

3 為避免敘述過於冗長，本文中提到的關於器差值的大小，均係指其絕對值的大小。

來說很小，如同第二章對式（2.9）的討論，其誤差大幅小於 0.1 %，可以簡單忽略而不影響，結論是使用式（3.4）估算計費表器差完全可以符合需求！

由於實務上車輛行駛里程的估算，原本就存在相當多的誤差因素，有些還是不可預估的。以計程車計費表而言，法定器差區間（-4 %至 0 %）半數範圍的十分之一為 0.2 %，估算到 0.1 %以下的誤差已經沒有太大的意義。因此，以下討論對方程式取近似值，就不太去計較等號（「=」）與近似等號（「 $\approx$ 」）的細微差別，非特別必要時，近似值仍然直接以等號表示之。

四、輪胎滾動半徑數學模型探討

依研究報告[1]及[2]，影響計費表設定脈波數 K 值之因素除輪胎規格外，尚包括計程車之廠牌、車型、出廠年份、排氣量、輪胎磨耗及輪胎胎壓等，但變化因素太多就太複雜而不易分析。由式（2.1）可以知道，直接決定行駛里程估算的變數，其實只有輪胎滾動圈數及輪胎滾動周長兩項，那麼在確定輪胎滾動圈數之感測估算後，就只要分析輪胎滾動周長一項變數就可以了。前面列出那麼多影響因素，是因為我們不確定輪胎的滾動周長，而這些因素會或多或少、或直接或間接影響輪胎的滾動周長。

要知道車輛輪胎的滾動周長，最簡單的是讓車輛輪胎實際滾動一圈之後進行量測，方法雖然簡單，但在分析滾動周長的變化上卻不實用。如果我們可以找到一個簡單的輪胎滾動標準模型，用以評估輪胎滾動周長（習慣上多使用具等效意義的「輪胎滾動半徑」）的變化及其影響，就可以大幅簡化後續的分析工作，這正是本文探討的主題。

輪胎是車輛與地面接觸的唯一零件，安裝在大致為剛性之輪圈外環，除擔負讓車輛安穩前進的任務外，同時也承載車輛整體重量。當在一剛性平面上對具彈性的輪胎施加負載重量時，輪胎胎體及胎面接觸地面的部分，在徑向及胎面方向均會因為受到擠壓力量而變形；前者使輪胎高度降低，後者使輪胎滾動周長減少。輪胎未受力時的半徑減去徑向最大變形量稱為靜載重半徑，依 CNS 3668 [3]，輪胎的**靜載重半徑（static loaded radius）**為「輪胎裝著於量測輪圈，充氣至規定之空氣壓力，在靜止狀態下垂直放置於平板上，在其軸上施加载重至規定

載重值，在此狀態下輪胎軸心至平板接觸面間之最短距離」。

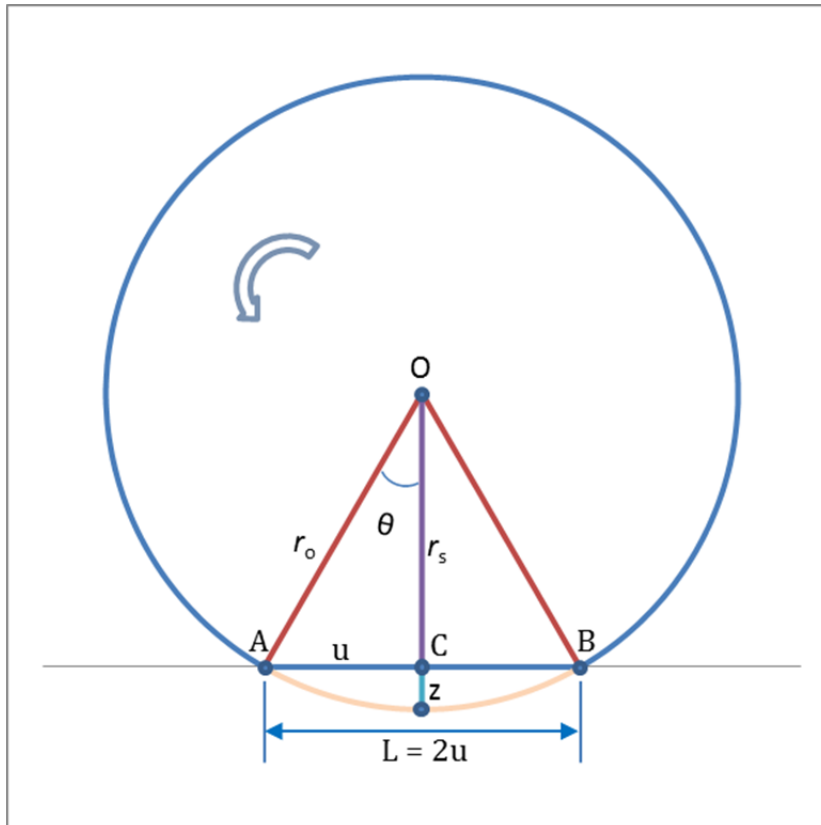


圖 4.1 輪胎滾動外形變化評估模型

我們可以把輪胎當成由許多徑向等效彈簧組成，於載重之下滾動時，徑向變形量以輪胎軸心正下方胎面與地面接觸位置為最大，此時等效彈簧壓縮到極致，由此點往前進方向由遠而近接觸壓力持續增大，等效彈簧將依序繼續壓縮；而後方由近而遠接觸壓力持續降低，等效彈簧將依序漸次舒張，所以兩邊的作用力會稍有差異。不過，在此我們不是要研究輪胎各部的動態力學特性，只是要探討輪胎外形的變化用以評估其滾動周長，因此使用圖 4.1 的簡化模型已經足夠，將作為以下討論的基礎。

如圖 4.1 的輪胎滾動模型示意圖，OA 為輪胎未受力時的半徑 r_o （即設計外

徑除以 2，以下稱設計半徑)；在承載重量狀態下，輪胎受力壓縮變形而胎面於 A 點至 B 點間接觸剛性平板地面，C 點為輪胎軸心正下方胎面與地面接觸點，OC 距離為 r_s ，輪胎徑向最大壓縮變形距離 $z = r_o - r_s$ ，AC 距離為 u (即胎面與地面接觸長度 L 除以 2)， θ 為 AC 間胎面對軸心 O 所張開的角度。

當確定某一輪胎之規格時，即可知其設計半徑 r_o ；而上述 r_s 、 z 、 u 、 L 、 θ 雖合計有 5 項，因為相互間幾何關係僅等價為一個獨立變數，只要確定其中 1 項即可得知其餘 4 項。

設輪胎以逆時鐘方向滾動前進，原胎面接觸地面邊緣之 A 點，在輪胎滾動 θ 角後，將正好位於軸心正下方，此時輪胎軸心前進距離 (即輪胎滾動距離) 為 u ，可得

$$u = r_o \sin \theta \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

一般涉及圓周運動的分析，習慣使用圓周運動的半徑。而因為輪胎在載重下外形已非圓形，滾動周長不好估算，於是自然地，我們會想用具有相同滾動周長的等效剛性輪胎來代表滾動中的彈性輪胎。此等效剛性輪胎的半徑，稱為輪胎的滾動半徑。輪胎滾動半徑 (rolling radius) 是一種等效概念，依據 CNS 3668 [3] 定義為「輪胎滾動周長除以 2π 所得之值」，在此以 r_e 代表，即：

$$r_e = C_r / 2\pi \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

有了輪胎滾動半徑的概念，我們可以就圖 4.1 來進一步分析。前面提到，輪胎滾動 θ 角時，胎面滾動距離為 u ，對應到等效剛性輪胎滾動 θ 角時的滾動距離則為其弧長 $r_e\theta$ ，兩者相等。於是由式 (4.1) 即可得：

$$r_e = \frac{\sin \theta}{\theta} r_o \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

當知道輪胎規格 (可得 r_o 值) 及載重下輪胎變形後某一參數的數據 (可得 θ 值)，由式 (4.3) 即可得到輪胎滾動半徑的數值。

儘管 $\sin \theta / \theta$ 是一個相當有趣的偶函數，但要直接拿來做變化分析時不怎麼方便。我們知道 $\sin \theta$ 的泰勒級數展開為：

$$\sin \theta = \theta - \frac{\theta^3}{3!} + \frac{\theta^5}{5!} - \frac{\theta^7}{7!} + \dots$$

從而 $\sin\theta/\theta$ 可以展開為：

$$\frac{\sin\theta}{\theta} = 1 - \frac{\theta^2}{3!} + \frac{\theta^4}{5!} - \frac{\theta^6}{7!} + \dots$$

當 θ 小於 0.5（此為弧度量，換算角度量約為 28.6° ）時，上式等號右邊只取前 2 項就可以得到很好的近似值，與原值的誤差百分比值小於 0.055 %，且角度越小則誤差會更小；當 $\theta=\pi/8$ （角度為 22.5° ）時，誤差比值更是減少到僅有 0.02 %，參見圖 4.2 所示。因此，在分析討論時以前 2 項作為近似值已經相當足夠了⁴。

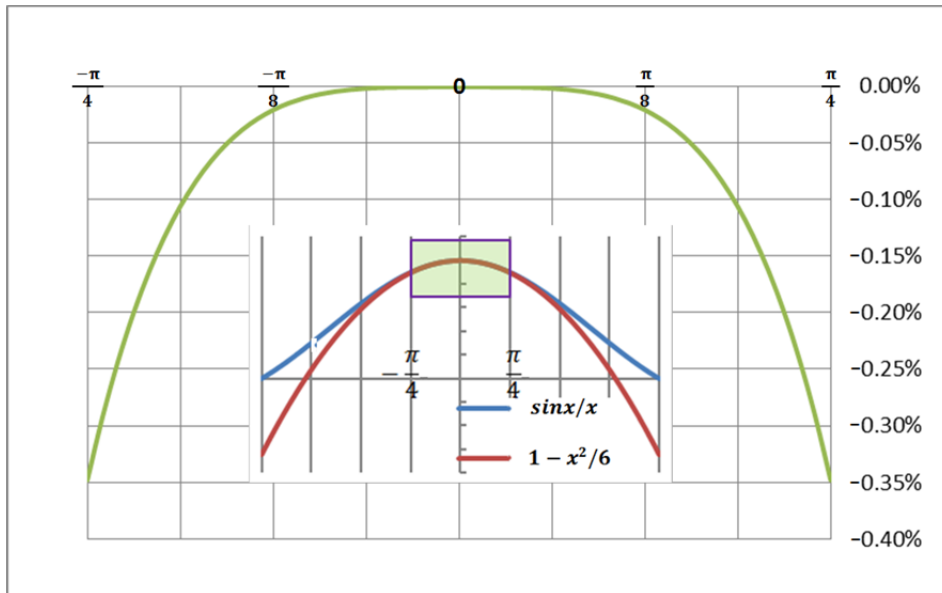


圖 4.2 於 $\pm\pi/4$ 區間內近似值 $(1 - \frac{x^2}{6})$ 對 $\frac{\sin x}{x}$ 的誤差百分比

經由以上討論，式 (4.3) 可以改寫為：

$$r_e = \left(1 - \frac{\theta^2}{6}\right) r_o \dots\dots\dots (4.4)$$

4 由 CNS 3670「轎車用輪胎尺度」[4]所列各類規格輪胎載重半徑參考值，換算 θ 角度都小於 28° 。若輪胎扁平比越低（即輪胎越扁），因為可容許壓縮變形的彈性胎體高度越小，即變形量會越小， θ 角也會越小。

至此，透過圖 4.1 的輪胎滾動簡化模型，我們建立了估算輪胎滾動半徑的數學模型。只要知道 θ 角的值，由式 (4.4) 就可以相當準確地估算輪胎滾動半徑。

θ 是輪胎胎面接觸地面一半距離對輪胎軸心所張開的角度，在實驗室以外的環境要直接量測 θ 角度較不方便且容易有偏差，比較簡單可行的方式是量測輪胎胎面接觸地面的距離 L ，除以 2 換算成 u 值，由式 (4.1) 即可得 $\theta = \sin^{-1}(u/r_o)$ ，再利用式 (4.4) 即可得到輪胎滾動半徑 r_e 的值。

五、輪胎滾動半徑與計費表器差及設定脈波數

在上一章我們得到了輪胎滾動半徑 r_e 的估算方程式 (4.4)，又由式 (4.2) 可以用 r_e 估算得到輪胎滾動周長 C_r 。於是我們可以把計費表器差的方程式 (3.4)，改寫成以輪胎滾動半徑 (r_e) 及其變化 (Δr_e) 來估算，如下：

$$E \% = \frac{-\Delta r_e}{r_e} \left(1 - \frac{\Delta r_e}{r_e}\right) \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (5.1)$$

在此我們先定義輪胎滾轉單位弧度角產生的脈波數為一新的參數 α ，以簡化以下的方程式及討論，即令：

$$\alpha = \frac{qR_{fd}}{2\pi} \quad \dots\dots\dots (5.2)$$

則式 (2.6) 可以改寫為：

$$K = \alpha/r_e \quad \dots\dots\dots (5.3)$$

式中：

α ：輪胎滾轉單位弧度角時產生的脈波數，即輪胎滾轉一圈的脈波數除以 2π

對式 (5.3) 等號兩邊微分並取近似值，可得：

$$\Delta K = \frac{-\Delta r_e}{r_e} K \quad \dots\dots\dots (5.4)$$

由上式可得，當輪胎滾動半徑微小變化 Δr_e 時，計費表設定脈波數應相對調整之變化值 ΔK ，即式 (5.4) 可做為輪胎規格變更後設定脈波數調整的參考。

我們很容易可以經由實際量測得到輪胎胎面接觸地面的距離 L 值，估算得到 θ 值，再由式 (4.4) 得輪胎滾動半徑 r_e 。當已知某一計程車輪胎每滾轉一圈所產

生的脈波數 qR_{fd} (可得 α 值)，即可由式 (5.3) 得計費表的設定脈波數 K 值；當輪胎滾動半徑變化的比值 ($\Delta r_e/r_e$) 已知時，由式 (5.4) 亦可得 K 對應調整的變化值，可做為計費表檢定作業的參考。

若是不知道 α 的值，但已知某一計程車計費表的設定脈波數 K 值，因為輪胎滾動半徑可透過實際量測估算而得，又完成檢定即可獲得計費表器差，由式 (5.1) 可反向估算 ($\Delta r_e/r_e$)，再利用式 (5.4) 修正 K 值後代入式 (5.3)，即可估算獲得 α 的值。

對於待檢定的計程車計費表，假設我們不知其車輛正確的 α 值，也不知道當下計費表設定的 K 值是否符合計費表器差的規定；即使如此，因為同型式車輛如果沒有經過改裝，其 α 值應該是一致的；因為只要透過量測輪胎即可獲得當下輪胎滾動半徑 r_e ，當我們有足夠多的樣本資料時，可以透過統計推論方法估算同型式車輛的 α 值，再由式 (5.3) 即可估算計費表的 K 值。以上，是本文建議透過統計分析推估計程車計費表設定脈波數 K 值的初步想法，謹供參考。

六、輪胎規格變更與計費表器差

我們接著探討當輪胎規格變更時，輪胎滾動半徑的變化，以及因此對計費表器差所造成的影響。

車廠就某一型車輛建議使用的標準輪胎規格及標準胎壓，合理假設其選用會考量符合車輛相關特性及載重等需求。實務上要改變所使用的輪胎規格，範圍是有限制的，不然可能會造成行駛及操縱上的問題，特別是轉向輪胎受到車身機械結構容許操作空間的限制會更多。因此，輪胎規格變更後，輪胎外形（包括輪胎外徑及胎寬）容許變化的範圍也就不會太大。而輪胎外徑變化所造成滾動半徑的變化，正是影響計費表器差最主要的因素。

輪胎滾動半徑的變化量 Δr_e ，由式 (4.4) 兩邊全微分後取近似值可得：

$$\Delta r_e = \left(1 - \frac{\theta^2}{6}\right) \Delta r_o - \frac{\theta}{3} r_o \Delta \theta \quad \dots\dots\dots (6.1)$$

透過方程式計算並取近似值簡化可得：

$$\frac{\Delta r_e}{r_e} = \frac{\Delta r_o}{r_o} - \frac{\theta}{3} \left(1 + \frac{\theta^2}{6}\right) \Delta \theta \quad \dots\dots\dots (6.2)$$

當 θ 很小時，我們甚至可以直接將式 (6.2) 再取近似值為：

$$\frac{\Delta r_e}{r_e} = \frac{\Delta r_o}{r_o} - \frac{\theta}{3} \Delta \theta \quad \dots\dots\dots (6.3)$$

有了上面關於輪胎滾動半徑變化量比值的公式，再代入式 (5.1) 即可得計費表器差。

觀察式 (6.2) 可以發現，輪胎規格變更後，輪胎滾動半徑變化量的比值包含有 2 項；第 1 項是的輪胎設計半徑變化量比值，此為主要影響的部分；還有第 2 項關於 θ 角及其變化量之影響的修正值，其正負號剛好相反。即當 r_o 變小時 (Δr_o 為負，所影響器差為正，這是我們比較關心的情形)，如果 θ 角變大 ($\Delta \theta$ 為正，表示輪胎徑向最大壓縮變形量 z 值也變大，兩者相對關係為 $\Delta z = u \Delta \theta$)，則器差將進一步加大。

當輪胎規格改變後，原輪胎之設計半徑 r_o 及新舊輪胎設計半徑之變化量 Δr_o 可以由輪胎規格簡單估算得到。問題是新舊輪胎個別的 θ 角 (即 θ 及 $\Delta \theta$) 要如何取值呢？實測當然是最簡單的辦法！但是，實測只能適用於個案及累積資料，如果我們希望進行通案性的器差影響之探討時，就需要作適當的假設。

影響 θ 值的主要因素包括輪胎規格、輪軸載重、輪胎氣壓等，一般而言，「扁平比」較低的輪胎， θ 值相對也會較低，但輪胎變更前後 θ 的差異值 $\Delta \theta$ ，因為 θ 受到胎壓影響的程度相當高，而胎壓很容易上下變化， $\Delta \theta$ 就很難預測了。假定各廠牌型號車輛使用的輪胎規格儘管各有不同，其選用會合理考量相關實務狀況，輪胎實際荷重相對其最大載重能力也會留有相當之安全裕度，胎壓亦在合理範圍，則 θ 角可能的分布範圍就不會太大， $\Delta \theta$ 相對會很小甚至可以忽略。因為 θ 角與距離的關係並非線性，比較不適合直接用常態分布來分析。我們把輪胎當成等效彈簧來看，則其徑向最大壓縮變形量 z 值是觀察輪胎等效彈簧受到外力影響最直接的參數，於是在此我們很自然地採用 z 值來進一步分析。

由圖 4.1 可以很容易得到輪胎徑向最大壓縮變形量的值及其微小變化量分別為：

$$z = r_o (1 - \cos \theta) \quad \dots\dots\dots (6.4)$$

$$\Delta z = r_o \sin \theta \Delta \theta \quad \dots\dots\dots (6.5)$$

透過實際抽樣初步進行統計⁵，為擴大樣本規模並簡化分析工作，抽樣時我們不分車型與輪胎規格（但須記錄輪胎規格）。為避免不同輪胎寬度及高度會造成 z 值分布不均勻（相同條件下輪胎徑向壓縮變形的程度會與輪胎高度成正比，與寬度則成反比，即與輪胎扁平比成正比），我們需要先將胎高及胎寬對 z 值的影響消除，簡單的方法為除以輪胎的扁平比；然而 z 值如果直接除以扁平比後會被放大導致數據偏移失真，所以再乘以樣本中輪胎扁平比的平均值修正回來。以上述方法可以將輪胎徑向最大壓縮變形量 z 值均質化，並假定 z 值經過均質化後（在此稱為均質化變形量）會呈常態分布。於是我們定義輪胎的均質化變形量 ζ 如下：

$$\zeta = \frac{\bar{a}}{a} z \quad \dots\dots\dots (6.6)$$

式中：

ζ ：輪胎的均質化變形量，用於統計分析，假定屬常態分布的隨機變數

z ：輪胎徑向最大壓縮變形量

a ：輪胎扁平比（tyre aspect ratio）

$\bar{a}$ ：抽樣樣本輪胎扁平比的平均值

建立了輪胎均質化變形量的定義後，算是完成評估器差影響有關統計分析的理論模型預備工作，後續工作則有待本局相關同仁進一步的研究探討。

一個簡單的建議方式是隨機選取車輛抽樣量測，記錄輪胎規格及輪胎胎面接觸地面的距離 L 的值，換算成輪胎均質化變形量 ζ ，假定為常態分布，可以估算得到其平均值 $\bar{x}_\zeta$ 及樣本標準差 s_ζ 。以式（6.1）估計輪胎滾動半徑的變化量 Δr_c 時， θ 角可以在確定輪胎規格後由式（6.4）以均質化變形量的平均值 $\bar{x}_\zeta$ 代替 z 值及以樣本 r_o 平均值反向換算得平均角度 θ_ζ 估算之； $\Delta\theta$ 可以由式（6.5）以均質化變形量的標準差 s_ζ 反向換算得差異值 $\Delta\theta_\zeta$ 估算之。於是，我們就可以運用實測數

5 使用便利抽樣法（convenience sampling），不限輪胎規格初步隨機抽樣 129 部車實際量測統計結果， θ 平均值約為 0.259 （約 14.85° ），樣本標準差約為 0.025 （約 1.43° ）；若採用均質化變形量換算結果， θ 平均值約為 0.261 （約 14.95° ），樣本標準差約為 0.027 （約 1.56° ），在此先作為粗略的參考。

據，透過統計推估輪胎規格改變時輪胎滾動半徑的可能變化範圍，從而估算其對計費表器差的影響，將之應用於計程車計費表檢定檢查作業的改進。以下舉一案例試算。

案例 1：假設一計程車於計費表檢定時輪胎規格為 195/65/R15，一段時間後因故更換輪胎，新胎規格為 195/60/R15，估算可能對計費表器差造成的影響。

- (1) 原輪胎設計半徑 $r_0 = 25.4 \times 15/2 + 195 \times 0.65 = 317.25$ (mm)，
新輪胎設計半徑 $r_0' = 25.4 \times 15/2 + 195 \times 0.6 = 307.5$ (mm)，
可得 $\Delta r_0 = r_0' - r_0 = -9.75$ mm， $\Delta r_0/r_0 = -3.07\%$ 。
- (2) 由初步隨機抽樣統計⁶，得輪胎均質化變形量 $\bar{x}_\zeta$ 為 10.64， s_ζ 為 2.209，由式 (6.4) 及 (6.5)，以 r_0 平均值 314.6 換算得 $\theta_\zeta = 0.261$ (約 14.95°)， $\Delta\theta_\zeta = 0.027$ (約 1.56°)
- (3) 再由式 (6.2) 及 (5.1)，估設計費表器差。因為更換前後輪胎的 θ 角是未知的，在此權以輪胎均質化變形量 3 個標準差範圍估算 θ ，1 個標準差估算 $\Delta\theta$ ，可得計費表受到影響的器差範圍估算結果如表 6.1，繪成圖形如圖 6.1。當 $\Delta\theta = 0$ 時，器差+3.17 %係完全來自於輪胎外徑變小的「貢獻」($\Delta r_0/r_0 = -3.07\%$)。

表 6.1 輪胎規格由 195/65/R15 變更為 195/60/R15 對計費表器差的影響

θ 值	器差 E %		
	$\Delta\theta = 0.027$	$\Delta\theta = 0$	$\Delta\theta = -0.027$
0.180 (10.31°)	3.34 %	3.17 %	3.00 %
0.261 (14.95°)	3.42 %	3.17 %	2.92 %
0.338 (19.60°)	3.50 %	3.17 %	2.84 %

6 同註腳 2

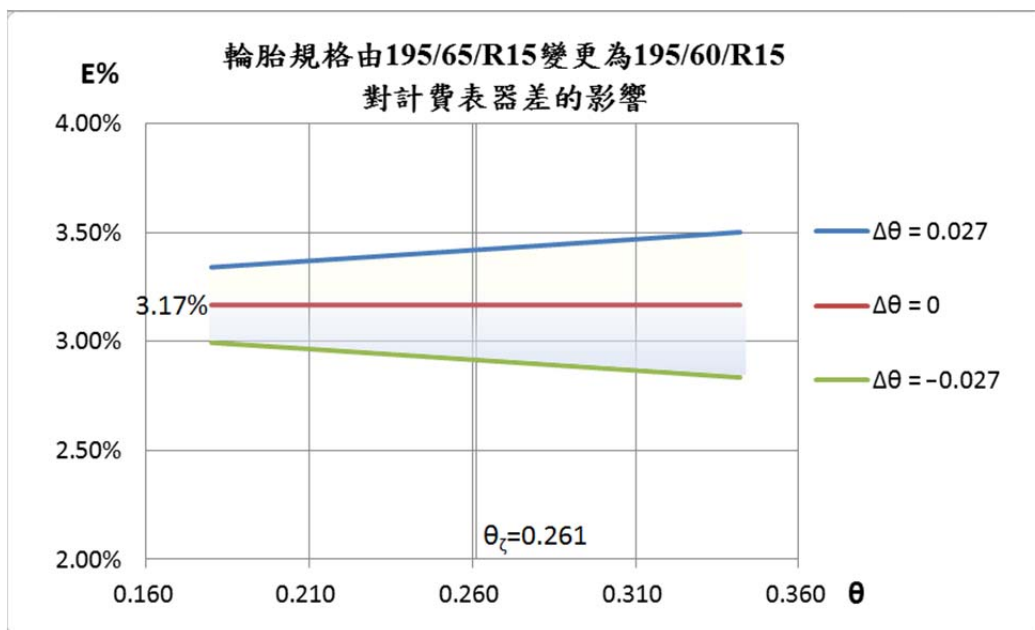


圖 6.1 輪胎規格由 195/65/R15 變更為 195/60/R15 對計費表器差的影響

以上輪胎規格由 195/65/R15 變更為 195/60/R15 案例，計費表器差受到的影響，估算結果大致在 2.8 %至 3.5 %範圍內，期望值約為 3.2 %。因為更換較低扁平比的輪胎時，正常情況下其徑向最大壓縮變形量 z 值傾向變小，又 $\Delta\theta = \Delta z / r_0 \sin\theta$ ，故 $\Delta\theta$ 傾向為負值，合理估計器差應該稍小於 3.2 %。

七、輪胎胎壓與計費表器差

輪胎胎壓對計程車計費表器差的影響，一直是備受關切的議題[5]。經由以上的討論，我們知道其影響來自於所造成輪胎滾動半徑的變化，並已建立具體量化評估公式如式 (5.1)。由式 (4.4)，輪胎滾動半徑 r_e 是 θ 角的函數；又由上一章的討論及式 (6.4)、(6.5)，我們同樣採用輪胎徑向最大壓縮變形量 z 值來進一步分析。

影響 z 值的外在因素（即除輪胎本身材質構造等特性之外），最主要的是胎壓及載重。給定一個輪胎，我們可以說 z 值是胎壓（在此以符號 ψ 表示）及載重（以符號 χ 表示）的函數。即：

$$z = f(\psi, \chi) \dots\dots\dots (7.1)$$

對上式進行全微分得：

$$dz = \frac{\partial f(\psi, \chi)}{\partial \psi} d\psi + \frac{\partial f(\psi, \chi)}{\partial \chi} d\chi \quad \dots\dots\dots (7.2)$$

一般而言整車重量的變化不會大，而胎壓相對則很容易有大的變化，亦即實務上 z 值的變化主要會受到輪胎胎壓變化的影響。因此，忽略上式等號右邊第 2 項，並取近似值可得：

$$\Delta z = \frac{\partial f(\psi, \chi)}{\partial \psi} \Delta \psi \quad \dots\dots\dots (7.3)$$

採用 z 值來分析的理由，是因為如果把輪胎當成等效彈簧來看，式 (7.2) 等號右邊的 2 個偏導數都可以當成線性相關係數[6]⁷，從而可以運用簡單線性迴歸模型進行統計推論。用式 (7.3)、(6.4) 及 (6.5)，可得胎壓變化時 θ 角的變化，於是就可以建立數學模型評估輪胎胎壓變化對計程車計費表器差的影響。至於式 (7.3) 的線性係數，可以透過實際抽樣量測統計來推估，這就留待後續進一步的研究了。

假定胎壓改變導致輪胎 θ 角變化量為 $\Delta\theta$ ，輪胎沒變故 $\Delta r_0 = 0$ ，式 (6.2) 可以改寫成：

$$\frac{\Delta r_e}{r_e} = -\frac{\theta}{3} \left(1 + \frac{\theta^2}{6}\right) \Delta\theta \quad \dots\dots\dots (7.4)$$

上式再代入式 (5.1) 即可得計費表器差。與上一章討論輪胎規格變更對計費表器差影響的情形類似，我們可以用相同的方法估算 θ 及 $\Delta\theta$ 的值，即可獲得輪胎 θ 角變化時對器差的影響。由於不像會有計程車在胎壓不足的情況下申辦計費表檢定，又負的 $\Delta\theta$ 會導致負的器差，也不是我們比較關心的狀況，以下只探討 $\Delta\theta$ 為正值的情況。

這裡特別要注意的是，前面針對 r_0 及 θ 變化後所造成影響的估算，都是基於 Δr_0 及 $\Delta\theta$ 變化相對微小的前提，從而可以取近似值估算 Δr_e 而仍相當準確。 $\Delta r_0/r_0$ 一般都在 10 % 以內，沒甚麼問題；但 θ 的變化範圍相對較大，如果胎壓突然有

⁷ 該參考文獻實測研究結果顯示，輪胎靜負載半徑與輪軸載重及胎壓均呈幾近線性相關，而 $z=r_0-r_s$ ，從而 z 值與輪軸載重及胎壓亦均呈幾近線性相關。

很大的變化導致 $\Delta\theta$ 接近甚至大於 θ ， $\Delta\theta/\theta$ 的值不再是大幅小於 1，使用式（7.4）估算的結果就會有很大的誤差，此時 r_e 的變化應該直接使用式（4.4）來估算變化前後 r_e 的值。當然，如果 $\Delta r_e/r_e$ 比值很小，就算估算的誤差很大，估算出來的器差也仍然很小就是了。舉一個案例說明如下：

案例 2：假設一計程車輪胎規格為 195/65/R15，當胎壓減低致 θ 增大，估算可能對計費表器差造成的影響。

- (1) 輪胎設計半徑 $r_0 = 317.25 \text{ mm}$ 。
- (2) 同案例 1，假設 θ 的範圍從 0.18 至 0.441， $\Delta\theta$ 分別取 $\Delta\theta_c (=0.027)$ 的 1、3、5、7 倍試算。
- (3) 先使用式（7.4）估算器差近似值，再使用式（4.4）估算滾動半徑之變化及器差正確值，兩相對照。

估算結果如表 7.1，繪成圖形如圖 7.1。

由圖 7.1 可以清楚看出 θ 角度變大對器差的影響範圍，圖形中陰影的部分即為同一 $\Delta\theta$ 值下，器差近似值（較低）與正確值（較高）的差異。可以發現在 $\Delta\theta=\Delta\theta_c$ 時，器差近似值與正確值幾乎沒有差異；但隨著 $\Delta\theta$ 變大器差增加（器差變化率也增大），使用式（7.4）估算器差近似值低估程度會越來越大，在 $\Delta\theta=7\Delta\theta_c$ 時，低估可達正確值的 30 %至 35 %。

由本案例評估結果，如果希望器差近似值低估程度小於正確器差值的 10 %，建議在 $\Delta\theta$ 約達 θ 值的 1/4 以上時，即應改用式（4.4）估算 r_e 之變化及器差。

表 7.1 輪胎 θ 角增大對計費表器差的影響

θ	器差 E %							
	$\Delta\theta=\Delta\theta_c$		$\Delta\theta=3\Delta\theta_c$		$\Delta\theta=5\Delta\theta_c$		$\Delta\theta=7\Delta\theta_c$	
	近似值	正確值	近似值	正確值	近似值	正確值	近似值	正確值
0.180	0.16 %	0.18 %	0.49 %	0.60 %	0.82 %	1.13 %	1.15 %	1.77 %
0.234	0.21 %	0.23 %	0.64 %	0.75 %	1.07 %	1.39 %	1.51 %	2.13 %
0.288	0.26 %	0.28 %	0.79 %	0.91 %	1.33 %	1.65 %	--	--
0.342	0.31 %	0.33 %	0.95 %	1.06 %	--	--	--	--
0.414	0.38 %	0.40 %	--	--	--	--	--	--

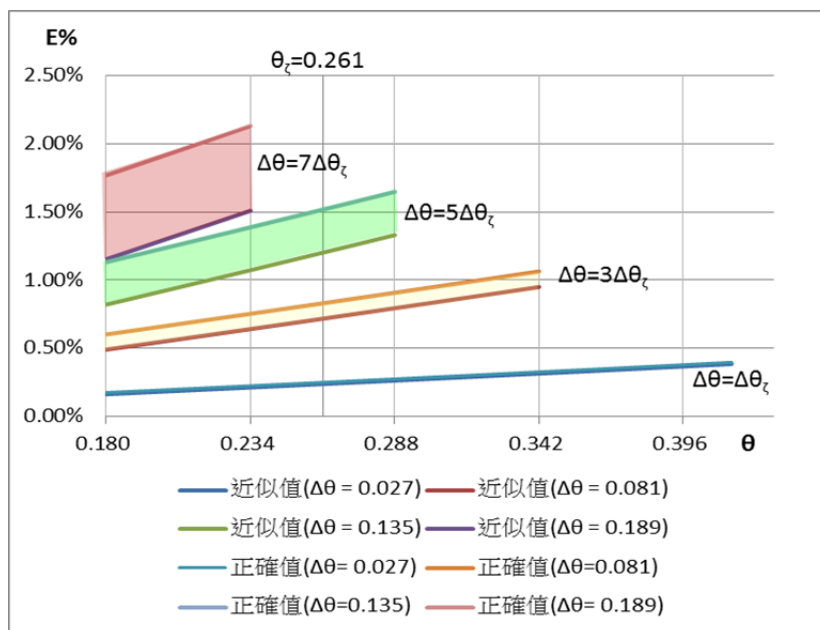


圖 7.1 輪胎 θ 角增大對計費表器差的影響

八、輪胎磨耗與計費表器差

輪胎胎紋的作用主要是提供輪胎前進與轉彎所需之摩擦力（即抓地力），於行駛過程會一直磨耗，於是有必要討論輪胎磨耗對計程車計費表器差的影響。

載重下輪胎徑向最大壓縮變形量 z ，進一步分析可以分成胎體壓縮變形量及胎面（含胎紋）的壓縮變形量，設分別為 z_c 及 z_t ，即 $z = z_c + z_t$ 。當輪胎除胎紋磨耗外，其他狀況均未改變時，胎體壓縮變形量的變化於是可以忽略，即 Δz_c 為零；假設胎面厚度變形量的變化全部來自於胎面的磨耗，亦即輪胎設計半徑的變化量，則 $\Delta z_t = \Delta r_0$ ；又 $\Delta z = \Delta z_c + \Delta z_t$ ，可得 $\Delta z = \Delta r_0$ ，即此時 z 值的變化量等於輪胎設計半徑的變化量。

我們再看圖 4.1 的輪胎滾動模型，輪胎靜載重半徑 $r_s = r_0 - z$ ，即 $\Delta r_s = \Delta r_0 - \Delta z = 0$ ，又輪胎靜載重半徑 r_s 與設計半徑 r_0 的關係為：

$$r_s = r_0 \cos \theta$$

對上式等號兩邊全微分可得

$$dr_s = \cos \theta dr_0 - \sin \theta r_0 d\theta$$

令 $dr_s = 0$ ，上式取近似值可得：

$$\Delta\theta = \frac{\Delta r_o}{r_o} \cot\theta \dots\dots\dots (8.1)$$

我們知道 $\cot\theta$ 的泰勒級數展開為：

$$\cot\theta = \frac{1}{\theta} - \frac{\theta}{3} - \frac{\theta^3}{45} - \dots$$

當 θ 小於 0.5 （約 28.6° ）時，上式等號右邊只取前 2 項就可以得到很好的近似值，與原值的誤差比值小於 0.16% 。於是，式（8.1）可以改寫為：

$$\Delta\theta = \left(\frac{1}{\theta} - \frac{\theta}{3} \right) \frac{\Delta r_o}{r_o} \dots\dots\dots (8.2)$$

我們的目的是要分析輪胎滾動半徑的變化，將式（8.2）代入式（6.1），簡化後取近似值可得：

$$\Delta r_e = \left(\frac{2}{3} - \frac{\theta^2}{18} \right) \Delta r_o \dots\dots\dots (8.3)$$

上式表示輪胎磨耗後滾動半徑的變化值 Δr_e ，可以簡單用輪胎的磨耗值 Δr_o 及 θ 值來估算。由式（8.3）及式（4.4），可得：

$$\frac{\Delta r_e}{r_e} = \frac{\left(\frac{2}{3} - \frac{\theta^2}{18} \right)}{\left(1 - \frac{\theta^2}{6} \right)} \cdot \frac{\Delta r_o}{r_o} \cong \left(\frac{2}{3} - \frac{\theta^2}{18} \right) \left(1 + \frac{\theta^2}{6} \right) \frac{\Delta r_o}{r_o} \cong \left(\frac{2}{3} + \frac{\theta^2}{18} \right) \frac{\Delta r_o}{r_o} \dots\dots\dots (8.4)$$

再由式（5.1），即可估算輪胎磨耗對計費表器差的影響。

由前面的討論， θ 角基本上小於 0.5 ，因此 $(\theta^2/18)$ 的值相對於 $2/3$ 來說很小而可忽略，式（8.4）甚至可以再簡化為：

$$\frac{\Delta r_e}{r_e} = \frac{2}{3} \cdot \frac{\Delta r_o}{r_o} \dots\dots\dots (8.5)$$

亦即單就輪胎磨耗所造成的器差而言，輪胎滾動半徑變化的比值，可以簡單用磨耗所造成輪胎外徑變化量比值的 $2/3$ 來估算。

一般新輪胎胎紋深度約為 7 mm 至 9 mm ，而依 CNS 1431「汽車用輪胎」[7] 及道路交通法規相關規定，輪胎胎紋深度不得低於 1.6 mm ，因此輪胎磨耗 Δr_o 的最大值可以用兩者間的差異值來估算。舉例試算如下：

案例 3：設一輪胎規格為 195/65/R16，新胎胎紋深度為 9 mm ，輪胎設計半徑

$r_0 = 25.4 \times 16/2 + 195 \times 0.65 = 329.95$ (mm)，分別估算下列情況下輪胎磨耗所造成的計費表器差。

1. 輪胎磨耗值 Δr_0 取 $9 - 1.6 = 7.4$ (mm)， θ 角假定為 0.261 (案例 1 的 θ_c 值)。
2. 輪胎磨耗值同取 7.4 mm，另依 CNS 3670「轎車用輪胎尺度」[4]所列參考值，查表取規定載重下的靜負載半徑 $r_s = 302$ mm，得對應 θ 為 0.415 (約 23.8°)。
3. 輪胎磨耗值 Δr_0 取上述最大磨耗的一半即 3.7 mm， θ 角同樣分別為 0.261 及 0.415 。

就上述情況使用式 (8.4) 分別估算計費表器差，彙整結果如表 8.1。

由上述案例可以看出，在規定安全使用範圍內，輪胎磨耗對器差的影響最大約 1.6% 。當然，這得從新胎慢慢磨耗用到輪胎使用壽命屆滿，不是使用兩三天，而且還得其他條件保持不變才是這樣的情況。這麼長的使用期間，影響計費表器差的其他因素顯然不可能一直保持不變，所以以上只是理論上的探討，作為參考。

值得注意的是，比較方程式 (6.2) 與 (8.4)，可以發現，磨耗導致的輪胎半徑變化比值 ($\Delta r_0/r_0$)，對輪胎滾動半徑變化比值 ($\Delta r_e/r_e$) 所造成的影響只有 $2/3$ ，比一般直覺判斷會以為的要少了 $1/3$ 。另外，本案例估算在不同的輪胎 θ 角情況下，胎紋磨耗所造成器差的差異非常小 (遠小於千分之一)，即如同前面提過的，實務上可以直接使用式 (8.5) 來估算輪胎磨耗所造成的計費表器差。

再將表 8.1 稍微擴充範圍，以 Δr_0 為橫軸繪出輪胎磨耗對計費表器差的影響，如圖 8.1，作為參考。以本案例而言，輪胎每磨耗 1mm 厚度，造成的器差約 0.2% 。

表 8.1 輪胎磨耗所造成的計費表器差

輪胎規格：195/65/R16， $r_0 = 329.95$ mm，新胎胎紋深度為 9 mm				
Δr_0 (mm)	$\Delta r_0/r_0$	θ	$(\Delta r_e/r_e) / (\Delta r_0/r_0)$	器差 E %
- 7.4	- 2.24 %	0.261	67.05 %	1.53 %
		0.415	67.65 %	1.54 %
- 3.7	- 1.12 %	0.261	67.05 %	0.76 %
		0.415	67.65 %	0.76 %

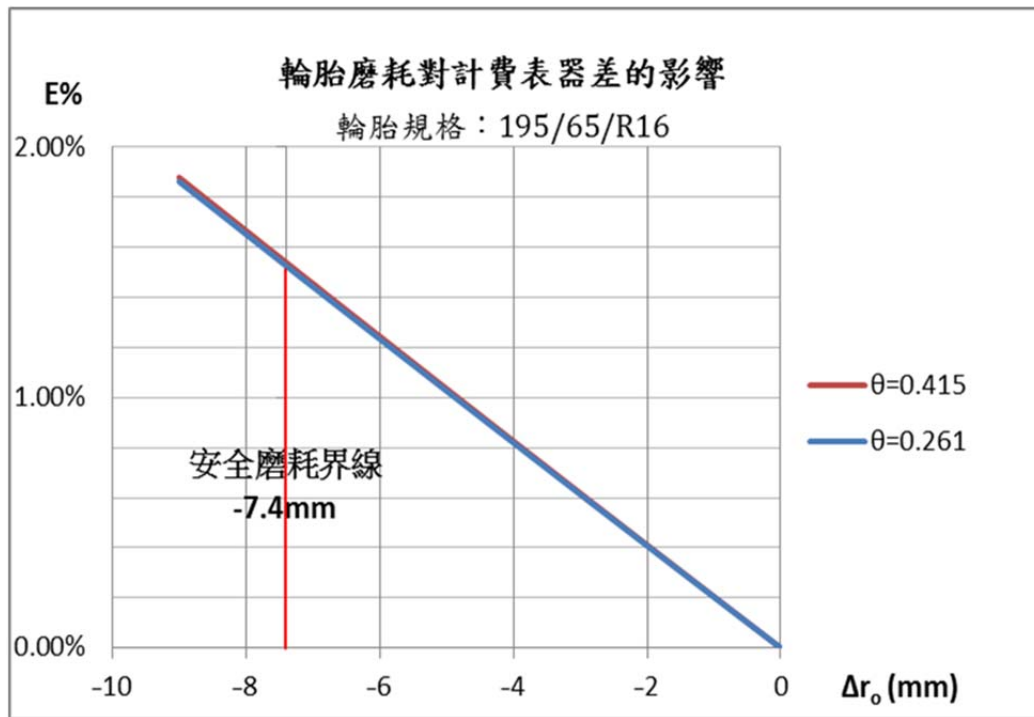


圖 8.1 輪胎磨耗對計費表器差的影響

九、參考資料

1. 經濟部標準檢驗局第七組，2017，提升計程車計費表作業效能「輪胎規格及計費表設定脈波數」實證研究計畫成果報告，經濟部標準檢驗局。
2. 經濟部標準檢驗局第七組，2017，「提升計程車計費表作業效能專案研究成果報告」簡報，經濟部標準檢驗局。
3. CNS 3668：2011，汽車輪胎－標稱及設計要項，經濟部標準檢驗局。
4. CNS 3670：2011，轎車用輪胎尺度，經濟部標準檢驗局。
5. 劉俊濱、楊慧貞，2014，計程車輪胎規格、里程距離及胎壓對計費表之影響因子研究，經濟部標準檢驗局臺中分局。

6. Ari Juhani Tuononen, 2011, Laser triangulation to measure the carcass deflections of a rolling tire, Measurement Science and Technology, Volume 22, Number 12, 125304。
7. CNS 1431：2015，汽車用輪胎，經濟部標準檢驗局。

以氣相層析法檢測香茅油中 香茅醛含量之探討

賴韋學／標準局臺南分局技佐

錢鋒銘／標準局臺南分局技正

一、前言

(一)香茅油

香茅油為香茅草中萃取出來，具特殊氣味的物質，這些成分主要是由異戊間二烯（Isoprene）為構成單元所組成之萜類（Terpenoids），主成分為香茅醛（Citronellal）、香葉醇（Geraniol）和香茅醇（Citronellol），其特性清新、具強烈檸檬香味、不刺鼻。

(二)香茅醛

中文名稱：香茅醛。別名：玫瑰醛。分子量：154.25。英文名稱：Citronellal。分子式： $C_{10}H_{18}O$ 。密度：0.8510（20℃, d）；0.8567（25℃, 1）。沸點（℃）：203.5（d）；205~208（1）。閃點（℃）：77（d）；77（1）。性質：無環單萜醛，無色透明液體，具有花椒香味，易溶於乙醇；乙醚；氯仿，微溶於水。有光學異構體。

(三)香茅油國內外相關標準

香茅油原料（香茅草）會因之產地、氣候、品種、部位等因素，所含成分比例有所不同。本試驗參採精油國家標準有 CNS 6469「爪哇香茅油」（100年版）[1] 及 CNS 8133「斯里蘭卡香茅油」（100年版）[2]等。

(四)香茅油國內外相關檢測方法

香茅油中香茅醛含量之檢測在國內外檢測方法上目前有兩種方式，第一種方

法為傳統滴定法（羥胺法），其原理為利用醛類於與羥胺試劑反應，生成醛肟（aldoxime），以求出試樣內所含醛類化合物之總量。

第二種方法是利用氣相層析儀配合火焰離子偵測器（GC-FID）求得層析特性成分分布，所得之層析圖可以用來檢驗香茅醛含量，檢測快速、可直接進樣不需稀釋。CNS 6469 及 CNS 8133 係引用 CNS 14943「精油-層析特性成分分布通則-第 1 部：標準中層析特性成分分布之建立」[3]及 CNS 14944「精油-層析特性成分分布通則-第 2 部：標準中層析特性成分分布之應用」[4]；另國外檢測方法有 SN/T 1510-2005「出口天然香茅油中香茅醛和含氧化合物含量的測定氣相色譜法」[5]。

二、實驗

（一）實驗流程

本次試驗以氣相層析法對香茅醛進行試驗，以判定香茅油品質，並深究探討氣相層析法對香茅醛分析最適條件，實驗流程簡圖（圖 1）。

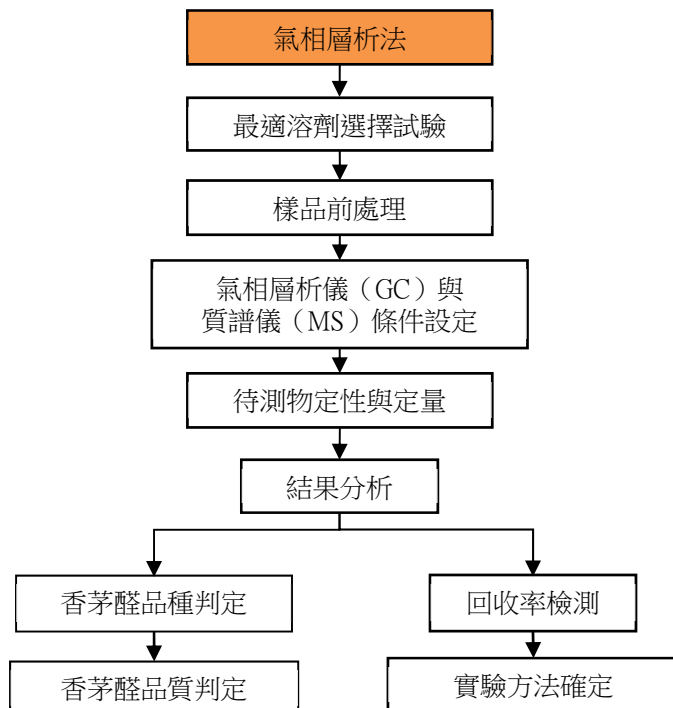


圖 1 實驗流程簡圖

(二)樣品來源

本次選擇香茅油為研究標的，進行市場購樣挑選具代表性樣品，共計 4 件（編號 A~D），分析香茅醛含量以鑑定其品質優劣，如表 2 所示。

表 2 市購樣品編號及購樣資料表

項次 編號	成分標示	產地	容量
樣品 A	天然香茅油，萃取香茅根、莖部	台灣	100 ml
樣品 B	天然香茅草提煉	台灣	100 ml
樣品 C	天然香茅油、合成碳氫溶劑油	台灣	100 ml
樣品 D	天然香茅植物萃取液、高級潤膚油	台灣	100 ml

(三)氣相層析法

1.最適樣品溶劑試驗

香茅醛本身具有親水基（羥基）及疏水基（碳鏈），對於大部分溶劑相容性佳，在使用溶劑上無太大限制，但因樣品內含物成分複雜基質干擾多，在使用溶劑上有一定限制。溶劑選用有兩大注意要件，其一為探討樣品與溶劑之互溶性，若呈現混濁、液滴或分離等不互溶狀態，表此溶劑不適用，樣品於此溶劑下進行氣相層析法時，注射針在樣品瓶中取樣時，僅取到少量樣品且取到多量溶劑，造成待測物訊號峰非常低又或者無訊號，致無法定性亦無法定量，又或者取到多量樣品且取到少量溶劑，定性分析不會出現問題，然而在定量分析所測得之待測物含量會低於原始樣品中含量，致誤判含量結果。另一為樣品與溶劑互溶性佳，但進行氣相層析儀分析後，所呈現之氣相層析圖譜中溶劑峰與待測物峰發生峰重疊之現象，致無法準確定量，表此溶劑不適用。

本試驗欲以 4 種不同極性溶劑（正己烷、乙酸乙酯、丙酮及甲醇），先以 10：1 之比例混合樣品進行試驗挑選出互溶性佳的溶劑，再藉由氣相層析法來確定所挑選出來互溶性佳的溶劑，其溶劑峰不與待測物峰發生峰重疊，以決定試驗最適溶劑。

2.最適層析管柱選用試驗

參考國內外試驗方法之氣相層析圖譜得知，使用非極性管柱進行氣相層析時，香茅醛峰與異洋薄荷醇（Isopulegol）峰會產生層析峰重疊現象；使用極性管柱進行氣相層析時，得香茅醛單一層析峰。因此本次實驗將嘗試兩種不同極性管柱進行試驗以確定最適管柱，來進行香茅醛待測物之定性與定量。

3.氣相層析儀（GC）之設定

參考國外標準 SN/T 1510-2005、中華民國國家標準 CNS 6469 及 CNS 8133 等三種方法所建議之參數設定，包含調整 GC 之參數設定，如表 3 所示。

表 3 各種方法設定比較一覽表

方 法 項 次	SN/T 1510- 2005	CNS 6469		CNS 8133	
Injection mode	Splitless (100:1)	Splitless (40:1)	Splitless (40:1)	--	--
Injector Temp. (°C)	220	250	250	250	250
Column oven	80 °C (2min) 以 8 °C/min 到 220 °C	80 °C (2min) 以 4 °C/min 到 220 °C	80 °C (2min) 以 4 °C/min 到 220 °C	70 °C (10min) 以 2 °C/min 到 220 °C	50 °C (1min) 以 10 °C/min 到 200 °C
Column	DB-5ms 同級品	DB-1ms	DB-Wax	DB-1ms	DB-Wax
Detector	FID	FID	FID	FID	FID

4.質譜儀（MSD）之設定

利用全掃描模式（Full scan）所得之氣相層析圖譜，決定各層析峰之滯留時間，並由總離子層析圖（TIC）所得各分析物之離子碎斷片資訊，進行選擇離子監測模式（SIM）設定，如表 4。

表 4 選擇離子模式 (SIM) 之質譜儀參數設定一覽表

層析管柱	分析物	滯留時間 (R.T.min)	相對分子量	特徵離子 (m/z)	
				定性離子	定量離子
DB-5ms	香茅醛	13.54	154	69 (61.7) ; 95 (51.8) ; 121 (29.8)	41
DB-Wax		16.37	154	69 (62.6) ; 95 (42.5) ; 12 (18.2)	41

5.試驗液調製

樣品分別以適量乙酸乙酯（供非極性層析管柱分析）及丙酮（供極性層析管柱分析）進行稀釋與調製，以 0.45 μm PTFE 濾膜過濾待上機檢測。

6.添加回收率試驗

添加適量濃度標準品於相對基質干擾少之樣品中，進行添加回收率試驗，並確認回收率在 90~110 % [6]。

7.計算

$$\text{香茅醛 (ppm), } S1 = \frac{C \times V \times D \times P}{W} \quad \text{香茅醛 (\%), } S2 = \frac{S1}{10000}$$

式中，S1：樣品中香茅醛濃度，mg/kg；S2：樣品中香茅醛含量， %；

C：由檢量線所得試樣液中香茅醛濃度， $\mu\text{g/ml}$ ；

V：樣品液體積，ml；

D：樣品液稀釋倍率；

P：香茅油標準品純度，（本次標準品 P = 93 %）；

W：樣品質量，g

8.香茅油品種判定

參考 CNS 6469 及 CNS 8133 之層析特性成分分布，來比對樣品之層析特性成分分布以判定是否與標準規定同品種。

9.香茅油品質判定

依據 CNS 6469 及 CNS 8133 之層析特性成分分布含量中香茅醛含量範圍分別為 31~39 % 及 3~6 %。

三、結果與討論

(一)最適樣品溶劑試驗結果

正己烷對樣品 B 互溶性不佳；乙酸乙酯及丙酮對各樣品互溶性佳；甲醇對樣品 A、B 及 D 互溶性不佳（圖 2）。

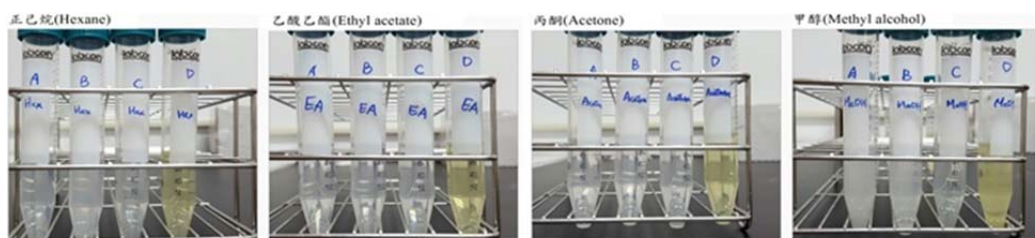


圖 2 樣品與溶劑相溶性試驗圖

(二)氣相層析儀（GC）之層析管柱試驗結果

非極性層析管柱（DB-5ms 及 DB-1ms）所得待測物（香茅醛, Citronellal）會與干擾物（異洋薄荷醇, Isopulegol）發生峰重疊（圖 3），層析分離效果較差；極性層析管柱（DB-Wax）所得待測物可分離干擾物峰且不發生峰重疊（圖 4），層析分離效果最佳，因此以 DB-Wax 管柱做後續試驗。

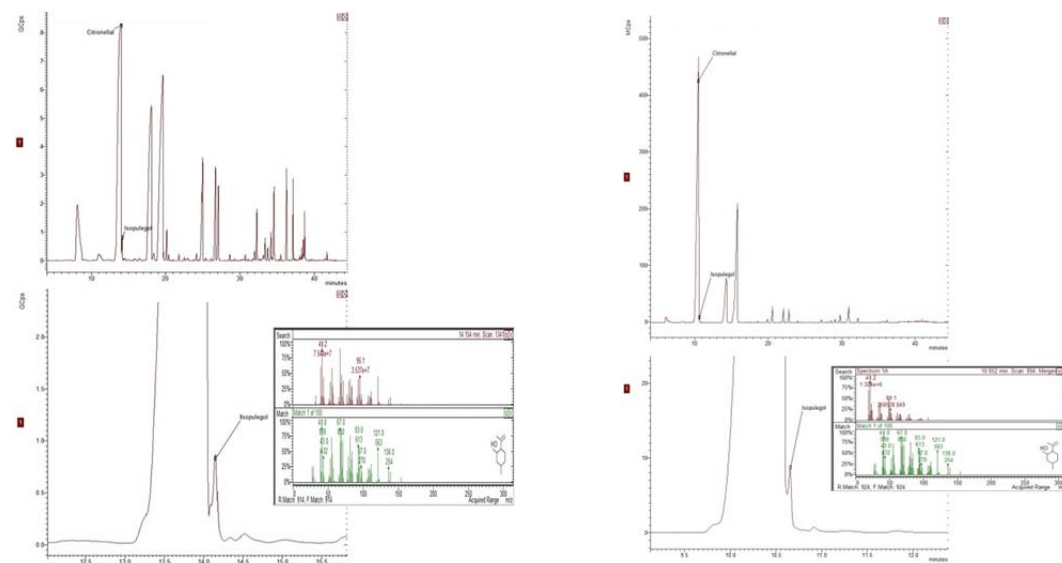


圖 3 樣品 A 中異洋薄荷醇之層析圖譜及 Full scan 質譜圖譜（左 DB-5ms；右 DB-1ms）

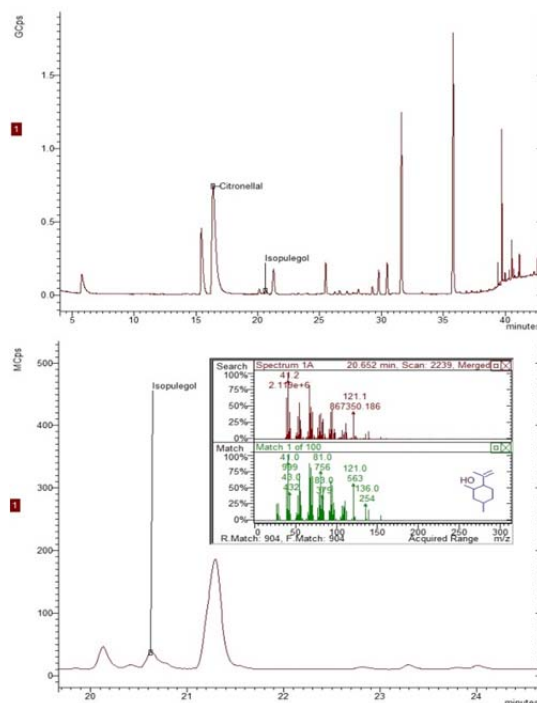


圖 4 樣品 A 中異洋薄荷醇之層析圖譜及 Full scan 質譜圖譜 (DB-Wax)

(三)質譜儀 (MSD) 之極性層析管柱 (DB-Wax) 試驗結果

1.全掃描模式 (Full scan) 之定性試驗結果

樣品 A~D 進行層析 (圖 5)，樣品 A~C 於待測物峰附近之基質干擾少且離子碎斷片與標準品比例相仿，其中樣品 C 於 star time 附近沖提出大量化合物，表示內含較小分子量合成碳氫溶劑油；樣品 D 於接近 end time 析出大量化合物，表示內含較大分子量潤膚油。

2.選擇離子監測模式 (SIM) 之定性試驗結果

各樣品中香茅醛待測物與標準品之滯留時間皆在 16.1~17.8 min，並比對所含待測物與標準品之層析圖譜同時比對質譜圖 (圖 6)，其中待測物之離子比例符合設定範圍±20 %以內。

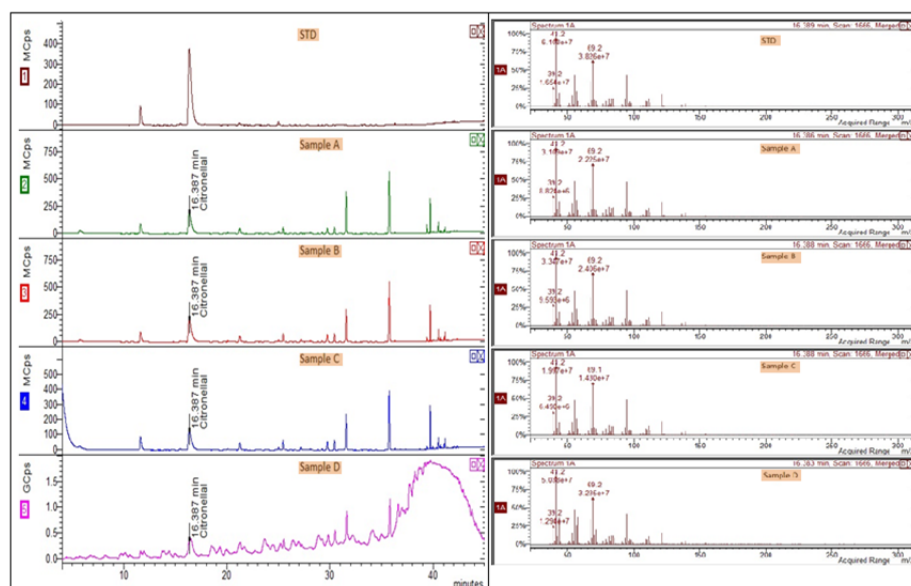


圖 5 DB-Wax 之標準品與各樣品層析比對圖譜（左）及 Full scan 質譜比對圖譜（右）

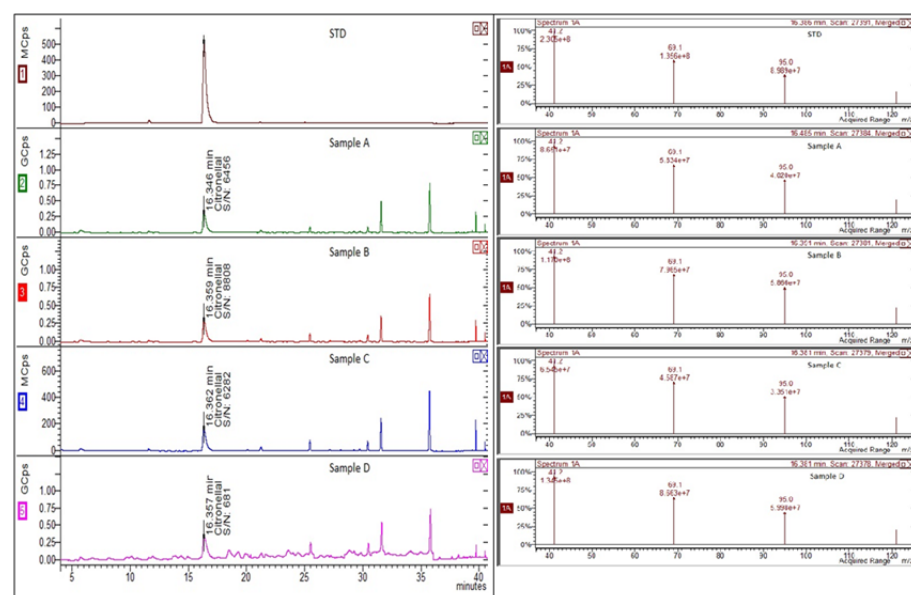


圖 6 DB-Wax 之標準品與各樣品之層析比對圖譜（左）及 SIM 質譜比對圖譜（右）

(四)選擇離子監測模式（SIM）之定量試驗結果

以離子碎斷片 41 m/z 為定量離子，進行樣品中香茅醛定量，如表 6 所示。

表 6 DB-Wax 管柱之 SIM 定量結果一覽表

項次	編號	選擇離子監測模式 (SIM)			
		樣品 A	樣品 B	樣品 C	樣品 D
樣品秤量 (g)		0.2547	0.2600	0.2522	2.5076
樣品液體積 (ml)		50	50	50	50
稀釋倍率		10	10	1	2
試驗液濃度 (g/ml)		173.02	157.93	82.47	237.07
香茅醛含量 (%)		33.97	30.37	1.64	0.95

(五) 氣相層析法之標準品添加回收率試驗結果

由於不同極性管柱層析分離效果不同，因此以基質干擾少的樣品 A 進行標準品添加回收率試驗，其回收率在 91 %。

(六) 香茅油品種判定結果

針對香茅醛 (Citronellal)、香茅醇 (Citronellol) 及香葉醇 (Geraniol) 等三種成分所得之層析圖譜，比對三成分峰之比例及峰形做初步判定各樣品之香茅草來源，各樣品於不同極性層析管柱中所呈現的三成分峰之高度比例及峰形皆相仿 (圖 7)，初步判定本次試驗各樣品所含之香茅油為同一種香茅草來源。

品種的確定須透過層析特性成分分布來做最終判定，以樣品 A 為代表，透過層析分離效果佳的極性層析管柱 (DB-Wax) 所得之層析圖譜進行分析 (圖 8)。再配合 CNS 6469 及 CNS 8133 之層析特性成分分布含量如表 7 所示，來判定品種。樣品 A 與 CNS 6469 之特性成分分布不僅所含成分相符，各成分溶析順序也一致，可推斷本次樣品 A~D 之香茅油品種為爪哇香茅草。

(七) 香茅油品質判定結果

由上述結果可知此次香茅油品種為爪哇香茅油，依據 CNS 6469 「爪哇香茅油」之層析特性成分分布含量中香茅醛含量範圍為 31~39 %，進行判定，以氣相層析法 (DB-5ms 管柱及 DB-Wax 管柱) 所測得之香茅醛含量進行品質判定如表 8 所示。

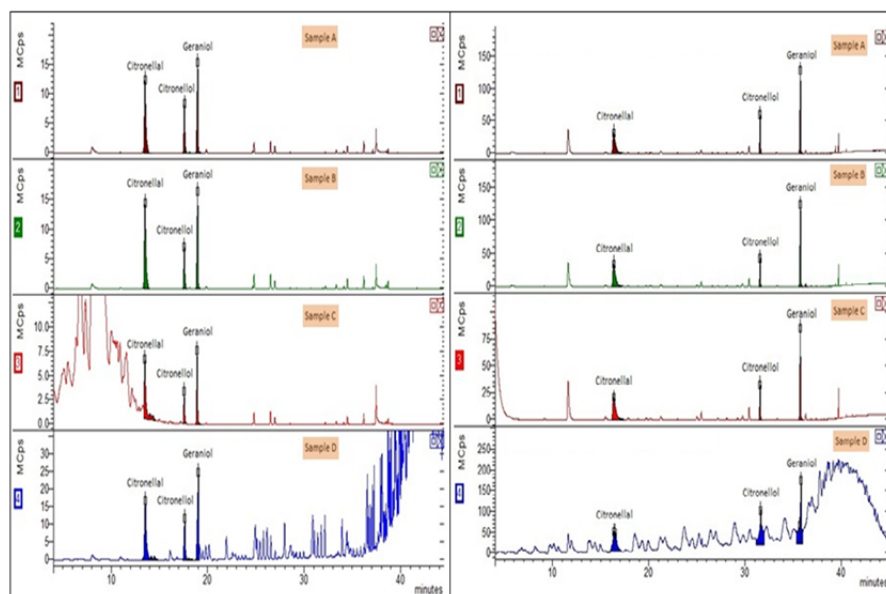


圖 7 各樣品中三成分之層析比對圖譜（左 DB-5ms；右 DB-Wax）

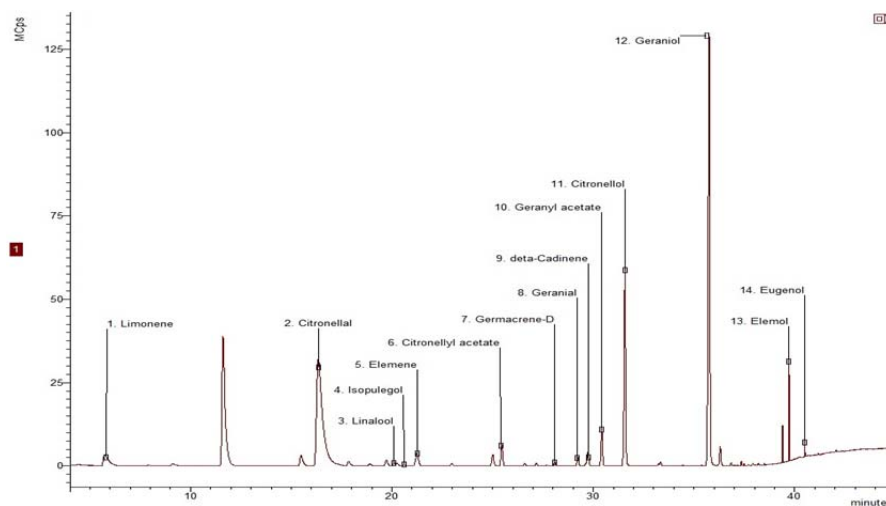


圖 8 氣相層析法（DB-Wax 管柱）之樣品 A 層析特性成分分布層析圖譜，波峰辨識：1. 萜烯（limonene）；2. 香茅醛（citronellal）；3. 沈香醇（linalool）；4. 異洋薄荷醇（isopulegol）；5. β - 覽香烯（ β -elemene）；6. 乙酸香茅酯（citronellyl acetate）；7. 牻牛兒醇-D（germacrene-D）；8. 香葉醛（geranial）；9. δ -杜松烯（ δ -cadinene）；10. 乙酸香葉酯（geranyl acetate）；11. 香茅醇（citronellol）；12. 香葉醇（geraniol）；13. 欖香醇（elemol）；14. 丁香酚（eugenol）

表 7 香茅油特性成分分布含量一覽表

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

註：^(a) 成分係依其在極性層析管柱上之溶析順序列出

表 8 依據 CNS 6469 對樣品 A~D 之品質判定結果一覽表

項次 編號	試驗方法	香茅醛含量 (%)	香茅油判定標準
			CNS 6469 (香茅醛含量 31~39 %)
樣品 A	氣相層析法 (DB-5ms)	36.30	●
	氣相層析法 (DB-Wax)	33.97	●
樣品 B	氣相層析法 (DB-5ms)	37.47	●
	氣相層析法 (DB-Wax)	30.37	●
樣品 C	氣相層析法 (DB-5ms)	0.65	×
	氣相層析法 (DB-Wax)	1.64	×
樣品 D	氣相層析法 (DB-5ms)	0.37	×
	氣相層析法 (DB-Wax)	0.95	×

四、結論與建議

1. 因精油屬天然物本身內容物相當複雜，再加上每種精油商品會因用途不同而加入不同添加劑，使得樣品特性不盡相同，試驗時需要稀釋樣品，因此溶劑選用相當重要，經本研究試驗結果可知香茅油樣品於前處理時，以中極性溶劑（乙酸乙酯及丙酮）不僅互溶性最佳，且進行分析時也不與待測物發生峰重疊，可符合試驗需求。
2. 本專題研究之氣相層析法，經參數條件優化後，亦可達到有效分離待測物與大部分其他成分，減少基質干擾，其中非極性層析管柱層析分離效果較差，適合香茅油定性；極性層析管柱分離效果較佳，適合香茅油定性與香茅醛定量。
3. 標準品添加回收率試驗結果 91 %，符合一般訂定待測物濃度在 100 ppm 以上其回收率範圍 85~110 %之要求，同時可縮短檢測香茅油中香茅醛之檢驗時效並增加定量準確度（accuracy）。
4. 本次市購樣品經試驗所得之層析成份特性分布，不僅可知香茅油品種為爪哇香茅油，亦可得知樣品 A 及樣品 B 如業者所標示，應該為純天然之香茅油；樣品 C 及樣品 D 如業者所標示，為添加物摻入天然香茅油之調和香茅油。

五、參考文獻

1. CNS 6469：2011，爪哇香茅油，經濟部標準檢驗局。
2. CNS 8133：2011，斯里蘭卡香茅油，經濟部標準檢驗局。
3. CNS 14943：2005，精油－層析特性成分分布通則－第 1 部：標準中層析特性成分分布之建立，經濟部標準檢驗局。
4. CNS 14944：2005，精油－層析特性成分分布通則－第 2 部：精油樣品層析特性成分分布之應用，經濟部標準檢驗局。
5. SNT 1510-2005，出口天然香茅油中香茅醛和含氧化合物含量的測定氣相色譜法，中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局。
6. 環境檢測標準方法驗證注意事項，2012/9/3 檢索，行政院環境保護署環境檢驗所，取自 <http://www.niea.gov.tw/analysis/information/環境檢測標準方法驗證注意事項1010903.pdf>。

溫度量測及單位

陳兩興／工業技術研究院量測技術發展中心特約研究員

溫度仍是至今生活中最常遇到的物理量；當身體不舒服時，會想量一量體溫；早上出門前聽一下氣象預報來決定服裝的穿著；為了節能減碳，政府常鼓勵民眾將冷氣設定在 28°C ，熱水器及飲水器也都有溫度調整裝置。雖然溫度和我們那麼接近，但是卻難以捉摸。

有聽過「房間比以前明亮了兩倍」或「這條魚只有那條魚一半重」，卻未曾聽過「開水的溫度已降一半了」。我們都知道一公斤蘋果加上一公斤蘋果為兩公斤蘋果，連續走兩次一公里的路即走了兩公里，十秒鐘加上十秒鐘等於二十秒鐘，但將 50°C 的水倒入另一杯 50°C 的水中，水卻不會變成 100°C 。

一、熱與溫度

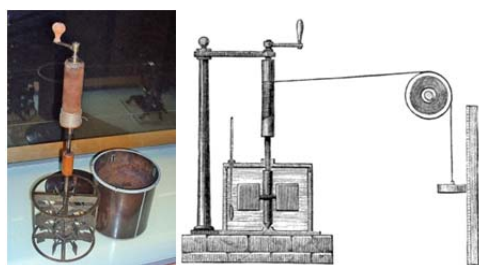
清晨赤腳到戶外走動，會覺得石板地較草坪冷，因為從腳底流到石板地的熱量比流到草坪裡的多一些，這種感覺會讓人以為石板地的溫度比草坪的溫度低一些。不過，到了下午三點，踩在陽光曬過的石板地，卻覺得比草坪地要熱得多，難道這時候石板地的溫度比草坪高嗎？

人類老祖先們，從如炎熱陽光、冰冷河水、清涼樹林、炙熱沙漠、酷冷風雪、等生活環境及氣候轉變，即對冷熱有初步的接觸和體驗。直到懂得使用火來烹煮食物或驅逐猛獸之後，對冷熱及其應用就有更進一步的認識。然而一直到了 17 世紀，由於溫度計的發明，人們才得以利用溫度計對冷熱加以量化，而開啟了溫度及熱學的研究。

「熱」和「溫度」這兩個物理觀念極易混淆不清。十八世紀中葉以前，多數人認為溫度高低即代表物體含熱的多寡，物體溫度愈高，含熱即愈多。當時大家都知道兩個溫度不同的物體相接觸時，熱量會由高溫的物體流向低溫的物體，直到兩物體達到相同的冷熱程度（即最後的溫度）；此為一種熱平衡現象。

荷蘭植物學家布爾哈夫（Herman Boerhaave）認為熱好像是一種會流動的物質，稱為「熱質」；吸收或釋放熱質的多寡稱為「熱量」。他從實驗中證明釋放的熱量等於吸收的熱量，並提出溫度代表含熱多寡的概念，但是對於不同質量或不同材質混合的溫度變化，就無法解釋。後來蘇格蘭的化學家布萊克（Joseph Black）成功地釐清熱量與溫度的概念：溫度不能代表含熱的多寡，在兩物體到達熱平衡的過程中，溫度高的物體所釋放的熱量等於溫度低的物體所吸收的熱量。

十八世紀當時的科學家認為熱是一種無色、無味且沒有質量的流質之熱質說，到了該世紀末，即受到摩擦生熱之運動（熱能）說的嚴重挑戰。十九世紀中葉，英國物理學家焦耳（James Prescott Joule）及德國科學家梅耶（Julius Robert von Mayer）均提出熱為能量的一種形式，焦耳並進行了熱功當量的重錘實驗（圖一），計算出熱量和功之間的轉換比值，確認熱是能量的另一種形式，並對熱定義為：物體間因溫度差、或相變（phase transition）而產生的能量轉移，稱為熱。而後，推論出因物質內部發生的原子運動，這些肉眼看不見的運動無時無刻都存在，物體的溫度則與原子在物體內的運動有關，當我們覺得某物體比較熱時，即表示它的原子動能大。從此熱質說才被放棄，而熱量與溫度的關係也逐漸明朗化。



圖一 焦耳量測熱功當量的裝置及示意圖

https://en.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule

二、溫度量測

由於感官的限制，人們不可能在極熱或極冷的環境下進行分辨冷熱的工作，且因人對物體或環境冷熱的感覺，其實都是個人主觀的感受和意見，不但不精確

而且因人而異。如在日常生活中，某甲說：「最近天氣好冷。」，某乙卻說：「還好吧！涼涼的好舒服啊！」在溫泉澡堂裡，也常會聽到有人說：「這水好燙啊！」而有其他人卻說：「不會啊！我覺得剛好。」因此在科學的觀點上，人類的感覺不客觀，不足以擔任溫度感知與量測的重任。

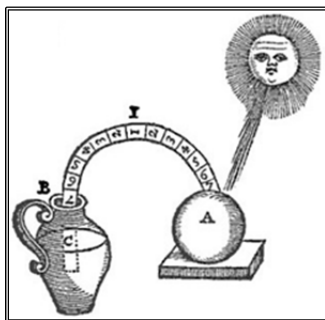
另一方面，溫度係表示物質內部所持有之熱能，雖然在絕對零度（0 K）時，原子和分子的振動被假設為全部停止的狀態，但人卻無法感受到此一絕對零度。人對於冷熱的感覺，可能用相對性的比較方式去體驗熱或冷，如母親用手或額頭觸摸孩子的額頭有沒有比較熱的感覺（或說比自己的體溫熱）來判斷是否有發燒現象。此一方法並不是量測溫度，而是感測熱的流動而已。由於人的體溫比較穩定，而且手也有冷熱的感知功能，可以說是一種簡易的溫度感知器，不過卻無法量化量測的結果。

由此可知，若要正確量測物體的溫度，首先必需採用一種物理特性會隨溫度改變而有明顯且穩定變化的物質，如金屬材料的電阻會隨溫度的升降而變化，（如熱敏電阻為感測器的電子體溫計）；空氣、水銀、酒精或金屬的體積會隨溫度的升降而膨脹或收縮，（如利用酒精的熱膨脹特性的玻璃溫度計）；物體發熱會因溫度的變化而有不同的輻射波長，（如應用紅外線感測器量測耳膜的熱輻射之耳式體溫計）。

其次，需要一個溫度的基準（溫度參考點）。一般來說，拿某物跟一個固定標準比較，以決定此物是熱或冷，而此物跟該標準在冷熱程度上的差距，即所謂的「溫度」。因此，利用某種特有的物理現象發生時之溫度為基準，例如將碎冰塊浸入水中來實現水的「凝固點」，或將水加熱煮沸實現「沸點」。當然這些溫度參考點會隨著壓力而改變，不過如在日常生活中所要求的準確度範圍內，這是一種實用且能輕易實現的溫度基準。而後科學家們即利用「凝固點」和「沸點」等物質相變（Phase transition）時之溫度的再現性作為溫度基準，稱之為溫度定點。再利用兩個溫度定點作為溫度計的上標參考點和下標參考點，並將中間範圍平均分成若干單位，即可用來量測溫度；此溫度參考點即為「溫標」。

三、溫度計與溫標的發展

與其說溫度計是由誰發明的，倒不如說它是經由發展改進出來的。最早有關溫度計的裝置大約在西元前 240 年，拜占庭的菲洛（Philo of Byzantium）製造第一個類似溫度計的設備（如圖二）。依據亞歷山卓的希羅（Hero of Alexandria）的著作所記載，它是利用一支細管子從一個密閉的空鉛球引出，此細管子的前端置入開放式水罐中。當鉛球被太陽照射加熱時，球內的空氣體積會膨脹，使水中產生氣泡。反之，將鉛球放入蔭涼處時，則球內的空氣體積收縮，使水上升入細管中，藉由細管子吸入水或排出水的現象來得知溫度的變化。



圖二 菲洛測溫裝置

<http://www.eoht.info/page/Thermometer>

1592 年，義大利科學家伽利略（Galileo Galilei）製作一支和菲洛測溫裝置相同原理的測溫器（thermoscope），係採用一支如吸管的玻璃管，連接在一只中空的玻璃球上，而此玻璃管的前端插入水罐中。當玻璃球式加熱或冷卻時，管中的水即會隨之有上升或下降的變化，並在管子前後端作兩個記號為量程（span）標誌。伽利略的醫生朋友山多里歐（Sanctorius Sanctorius）利用此裝置，再加以改良，用以量測病患的體溫，這有可能是史上最早的體溫計。

伽利略的測溫器因為會受到大氣壓力的影響，不能稱為真正的溫度計。十七世紀中葉，義大利科學家塔斯卡尼（Tuscany）大公斐迪南二世（Ferdinando II de' Medici）將玻璃球和玻璃管抽真空並注入液體（有色酒精）後封閉，這溫度計的原理和現代溫度計非常相似，係利用玻璃內的液體體積會隨溫度而變化，且不受大氣壓力的影響而作成的。因為塔斯卡尼的首府為佛羅倫斯（Florence），故此

溫度計被人稱為佛羅倫斯溫度計 (Florentine thermometers)。不過，當時這種溫度計的標度是以當地的最高氣溫和最低氣溫為準。當那時期，歐洲也有許多科學家陸續定了各式溫標，如海更斯 (Christiaan Huygens) 在 1665 年建議採用水的凝固點和沸點為溫標，義大利計量學家雷納爾迪尼 (Carlo Rinaldini) 則將此兩定點作為溫度計的溫標。1701 年牛頓 (Isaac Newton) 也曾提出在水的凝固點和人的體溫之間分十二等分以度量溫度。

1709 年，著名的德國物理學家華倫海特 (Daniel Gabriel Fahrenheit) 發明了第一支實用酒精溫度計，1714 年又改用水銀作測溫物質製成水銀溫度計。他在 1724 年一篇期刊上發表所使用之三個參考溫度來標示溫度計的刻度，定出了歷史上第一個經驗溫標－華氏溫標，使溫度量測第一次有了統一的標準。最初華倫海特選用之第一個溫標係由冰、水以及氯化銨之混合液的溫度，並定溫度計所量得的刻度為 0°F (約 -17.8°C)，這是當時能製造出的最低溫度；其次把健康人的體溫作為第二個溫標，定為 96°F (約 35.6°C)；又把剛好有冰形成於水之表面的混合物溫度作為第三個溫標，定為 32°F (0°C)。後來華倫海特又擴展了他的溫標，把水在標準大氣壓下的沸點作為一個溫標，定為 212°F (約 100°C)。1724 年正式確立了以他的名字命名此一溫標為「華氏溫標」。

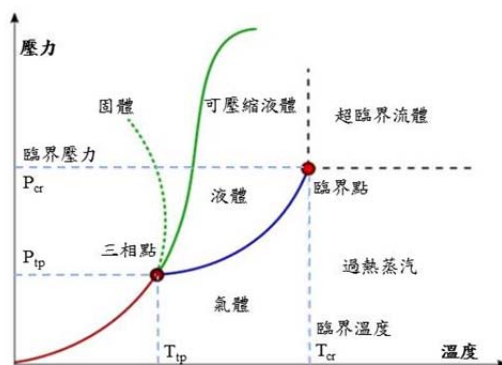
1742 年，瑞典天文學家攝爾修斯 (Anders Celsius, 1701-1744) 將一大氣壓下水的沸點規定為 0°C ，凝固點定為 100°C ，兩者間均分成 100 個刻度，和現行的攝氏溫標剛好相反。1744 年，瑞典生物學家林奈 (Carl Linnaeus) 將之修成現行的攝氏溫標：水的凝固點定為 0°C ，水的沸點定為 100°C 用於溫室實驗。1954 年的第十屆國際度量衡大會特別將此溫標命名為「攝氏溫標」，以表彰攝爾修斯的貢獻。

在十八世紀，當時對於熱狀態沒有足夠研究的情況下，認為物體屬性在所觀察的溫度間隔內都是均勻變化，於是將兩個定點溫標的間隔採平均分成小刻度。然而經過後來實驗證明，封入溫度計的液體其熱膨脹係數並非恆定，概依溫度的變化和物質不同而有所差異，將 0°C 到 100°C 之間以 100 等分分割，到底是基於什麼基準？對於這個問題，若採用英國科學家克耳文爵士 (William Thomson, 1st Baron Kelvin) 在 1848 年所提的熱力學溫標就得以解決。

被尊稱為熱力學之父的克耳文利用熱力學第二定律的推論—卡諾循環定理，推薦一個與測溫物質的屬性無關的熱力學溫標（又稱為克氏溫標）。此溫標以物質中不能再抽取任何內能（internal energy）時的溫度為零度，亦稱為絕對零度（absolute zero）；即任何物質中每一粒子皆無動能可傳遞時的溫度。絕對零度是僅存於理論的下限值，依理想氣體理論推導等於攝氏溫標零下 273.15 度（-273.15 °C）。克氏溫標本身並沒有負值的溫度，是一個不能實現的純理論溫標，因為可逆的卡諾循環在自然界並不存在，且絕對零度在現實上亦達不到。因此，需以其他定值的溫度點重現國際溫標，以適應溫度量測的發展。

四、國際單位制的溫度單位

1954 年第 10 屆國際度量衡大會（General Conference on Weights and Measures, CGPM）決定以水的三相點為基礎之定點（fundamental fixed point），並指定此定點的溫度為 273.16 克氏度（°K），以定義熱力學溫標。三相點是指密閉系統中，一種物質的三相（氣相、液相和固相）同時存在，可互相達到平衡的唯一溫度及壓力（圖三）。舉例來說，水的三相點在 0.01 °C 及 611.73 Pa；汞的三相點是 -38.8344 °C 及 0.2 MPa。水有一個特別的相圖，當水、冰和水蒸汽三相可以共存於一個穩定的平衡，壓力和溫度任意小的變化，都會改變其狀態。因此，水的三相點可用來作為制定熱力學溫標的標準，亦可作為校正溫度計的標準。



圖三 固相、液相、氣相共存的三相點

對於溫度的量測，僅溫標的選擇還不夠。為能根據溫標進行數值計算，宜選擇適當的量測單位。而後科學界為使熱力學溫標與攝氏溫度之間保留一定的關聯，將水的凝固點與沸點之間隔，仍採用相等分之 100 度；即熱力學溫標的每一刻度大小與攝氏一度相同，當時仍稱為「克耳文度」，以“°K”表示。

1967 年第 13 屆國際度量衡大會認為熱力學溫度的單位和溫度間隔的單位宜採用相同名稱和符號，決議廢除「克耳文度」的名稱及符號“°K”，而改為克耳文（kelvin），符號為“K”。同時也決議熱力學溫度單位的定義為：熱力學溫度單位克耳文等於水在三相點之熱力學溫度的 273.16 分之 1。由於水的三相點在攝氏溫標上為 0.01 °C，所以 0 °C 等於 273.15 K；而熱力學溫標的零點，即絕對零度，記為 0 K。

五、SI 溫度單位克耳文的新定義

科學家們在近 10 年來，擬重新以物理量基本常數定義國際單位制（SI units）基本單位，除了針對目前唯一仍以人工實物（material artifact）進行定義的基本單位－公斤重新定義之外，對於其他包括克耳文在內的基本單位也擬以基本物理常數定義之。

2005 年，CIPM 即建議對於作為熱力學溫度單位的克耳文重新有一個更嚴格的定義。其中建議克耳文雖仍保留使用，但其大小則以波茲曼常數（Boltzmann constant）之值來定義。至 2016 年，草擬的新定義之原文為“The kelvin, symbol K, is the SI unit of thermodynamic temperature. It is defined by taking the fixed numerical value of the Boltzmann constant k to be $1.380\,648\,852 \times 10^{-23}$ when expressed in the unit J K^{-1} , which is equal to $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$, where the kilogram, metre and second are defined in terms of h , c and $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.”。譯成中文為「克耳文係熱力學溫度之 SI 單位，符號為 K。其由波茲曼常數 k 之選用固定數值所定義，以 J K^{-1} 為單位時，其值為 $1.380\,648\,52 \times 10^{-23}$ ；其中千克、米和秒分別由 h 、 c 和 $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ 所定義。」

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

定義的效應為1克耳文係等於熱力學溫度的變化，導致熱能量 kT 的變化為 $1.380\,648\,52 \times 10^{-23}$ J。現行的克耳文定義係以精確數值即選定水三相點 T_{TPW} （273.16 K）為基準，又因克耳文的新定義固定於波茲曼常數 k 的數值以取代 T_{TPW} ，故後者必須通過實驗確定。在採用本定義時， T_{TPW} 等於273.16 K，含相對標準不確定度小於 1×10^{-6} 。

由於波茲曼常數是溫度和能量關係的物理常數，單位 J/K，若以基本單位表示時為 $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ ，如此熱力學溫度即可從質量、長度、時間來定義。再者，波茲曼常數又是氣體常數（gas constant）和亞佛加厥常數（Avogadro constant）的比，克耳文亦可於質量新定義之後，也能和亞佛加厥常數或普朗克常數（Planck's constant）建立關係，而可相互驗證。

從科學的觀點來看，這個新定義會使克耳文和其它基本單位連接起來，並且可以不再依賴於某種特定物質在某特定溫度下的特性決定。從實際的觀點來看，這個新定義不會造成民生上有任何大的不良影響，水在一個大氣壓下的凝固點仍然是 273.15 K（0 °C）。

CIPM 提出應重新定義克耳文時，希望這個項目會儘快在 CGPM 上通過。計量社群均期待即將召開的 CGPM 會有令人鼓舞的進展。就在最近一次的 CGPM 大會（2014 年）上，CCT 已提出報告，將努力研議，使此一令人期盼的新定義，能在 2018 年有一滿意結果。

六、參考文獻

1. BIPM, 2006, Brochure of the International System of Units (SI), 8th Edition,.
2. 松山裕，やさしい計量単位の話，財団法人省エネルギーセンター，1996 年 1 月。
3. 計量管理協会，温度の計測，コロナ社，1988 年 11 月。
4. James_Prescott_Joule/Wikipedia, the free encyclopedia，取自 http://en.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule
5. Mechanical Equivalent of Heat，取自 <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/kap11/cd295.htm>

6. BIPM, 2014, Supplement updates to 8th edition (2006) of the SI Brochure.
7. 經濟部標準檢驗局，2016，法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號。
8. Thermometer/Wikipedia, the free encyclopedia，取自 <http://www.eoht.info/page/Thermometer>
9. Triple_point/Wikipedia, the free encyclopedia，取自 http://en.wikipedia.org/wiki/Triple_point
10. BIPM, 2015, Draft of the ninth SI Brochure, 11 December 2015.

如何增加ISO 14001:2015 環境管理系統積極的措施以保護環境

楊麗美／高雄市社區大學講師

一、前言

受全球暖化影響，今年台灣夏季頻繁出現極端高溫，根據氣象局統計，今年截至 8 月 13 日為止，台北市 35 度以上的高溫天數已達 43 天，其中 37 度以上就有 12 天，目前在歷史紀錄上排名第 3，若以 8 月份來說，截至 8 月 13 日為止，今年 8 月 37 度以上天數已有 8 天，打破 1897 年設站以來 8 月份 37 度以上天數紀錄。[1]由此更加突顯增加 ISO 14001:2015 環境管理系統積極的措施以保護環境之重要性。

國際標準 ISO 14001:2015 Environmental Management Systems — Requirements with guidance for use（對應中華民國國家標準 CNS 14001:2016 環境管理系統—附使用指引之要求事項）[2]修訂重點如下：

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

其中，ISO 14001:2015國際標準中有關「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。」之要求詳見於第5節「領導」之第5.2小節「環境政策」(c) 包括環境保護之承諾，包含污染之預防以及其他與組織前後環節直接相關的特定承諾。備考：其他保護環境之特定承諾可包括永續資源使用、氣候變遷減緩與調適，及生物多樣性與生態系統之保護。因此瞭解如何增加ISO 14001:2015環境管理系統積極的措施以保護環境是廠商申請與維

持ISO 14001:2015驗證的重要課題，也是稽核員執行ISO 14001:2015驗證必備的專業技能。

二、永續資源使用

資源係指一切可被人類開發和利用的物質、能量和資訊之總稱。永續發展（Sustainable Development, SD），係指在保護環境的條件下既滿足當代人的需求，又以不損害後代人的需求為前瞻的發展模式。「永續發展」這個術語使用由布倫特蘭委員會創造已成為最經常被引用的永續發展的定義：「既能滿足我們現今的需求，又不損害子孫後代能滿足他們的需求的發展模式。」[3][4]

永續發展不簡單的等同於生態化或者環境保護，一般認為它由三方面內容構成。永續發展的三個考量面：

（一）環境考量面（Environmental aspect）

指儘量減少對環境的損害（Environmental Impact）。儘管這一原則得到各方人士的認可，然而，往往不同社會群體對於社會發展有不同的想像，不同的視角，有不同的價值評判標準，因此對於問題有不同的詮釋。例如核電站，支持人士認為它可以減少溫室氣體排放，是環保的，反對人士認為核廢料有長期放射性污染，核廢料處置存在爭議，同時核電站存在安全隱患是不環保的。

（二）社會考量面（Social aspect）

指仍然要滿足人類自身的需要。永續發展並非要人類回到原始社會，儘管那時候的人類對環境的損害是最小的。

（三）經濟考量面（Economic aspect）

指必須在經濟上有利可圖。這有兩個方面的含義，一是只有經濟上有利可圖的發展項目才有可能得到推廣，才有可能維持其可持續性；二是經濟上在虧損的項目必然要從其他盈利的項目上獲取補貼才可能收支平衡正常運轉，由此就可能造成此地的環保以彼地更嚴重的環境損害為代價。

永續發展強調三個考量面協調發展，促進社會的總體進步，避免一方面的受益以犧牲其他方面的發展和社會總體受益為代價。

永續發展之目標為「滿足當今世代之需求及不損及未來世代符合其需求之能力下，促成環境、社會及經濟之平衡」，為達成此目標，ISO 14001:2015環境管理系統之首要任務為促進資源永續使用。

經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）於2005年提出永續物料管理（Sustainable Materials Management, SMM）的理念，永續資源管理是促進資源永續使用的方法，旨在促進物質永續使用，以物質生命週期概念貫穿、整合各種行動，降低環境負面衝擊及保育自然資源，同時考量經濟效率及社會公平。

我國有感經濟發展與環境保護之衝突，及環境衝擊轉移的問題，需要一整合環境與經濟的分析工具，遂配合國際發展，建構我國永續物料管理制度。為達成「資源利用效率極大化，環境衝擊影響極小化」願景，行政院環境保護署於100年完成資源循環政策規劃，依產品生命週期研訂實施策略及措施。並積極檢討廢棄物及資源管理現況、建立績效指標、研擬十年推動藍圖及推動計畫、建置資源循環資料庫、調查資源使用效率現況，期望透過十年規劃，逐步達成目標。

永續物料管理之短、中、長程目標：短程：物質流方法論及基線資料建置，積極取得國內共識，包括規劃法源依據及推動基礎、提升國內資源永續概念、參與國際性活動、規劃推動經費及平台。中程：關鍵物質篩選、專題分析、效率調查，規劃企業參與誘因，藉此得到管理或資源使用效益，產生良性的推動循環。長程：透過跨部會推動及民間多方參與，拓展永續物料管理效益。[5]

永續資源管理涵蓋的自然資源包括以下四類：1. 再生及不可再生物質資源。2. 環境介質（空氣、水、土壤）。3. 流動性資源（地熱、風、潮汐、太陽能）。4. 生物多樣性。

永續資源管理方法如下：1. 加強再使用、回收及資源化（3R策略），使物質生命週期為一密閉循環系統。2. 設計對環境友善的產品/物質。3. 促進生態效益，物質及能源效益。4. 促進物質的安全使用及安全處置。[6]

三、氣候變遷減緩與調適

人類活動排放的溫室氣體造成氣候變遷，促使全球平均氣溫屢創新高，對人類生存及生態環境造成重大衝擊。預估我國未來高溫天數、極端強降雨之颱風個數及劇烈降雨發生頻率可能會明顯增加，以及豐枯水期降雨愈趨極端化，將同時嚴重影響水資源、國土安全、海岸及海洋資源、糧食安全、健康醫療及生物多樣性等面向。

未來全球氣候變遷的挑戰相當嚴峻，儘管能源及產業結構調整不易，我國仍將依循「巴黎協定」及聯合國「永續發展目標」，貢獻最大努力減少溫室氣體排放，以因應氣候變遷。中央主管機關（即行政院環境保護署）依據104年公布施行之溫室氣體減量及管理法第9條第1項規定，擬訂國家因應氣候變遷行動綱領及溫室氣體減量推動方案，作為全國溫室氣體減量及施政之總方針。

期透過中央及地方政府、民間團體及全民共同合作，引導低碳永續生活行為改變，並考量跨世代衡平義務及弱勢族群權利，制定氣候變遷調適策略，降低與管理溫室氣體排放，落實環境正義，建立永續城市及全球夥伴關係，確保國家永續發展之終極目標。[7]

國家因應氣候變遷行動綱領政策內涵如下：

（一）氣候變遷調適

1. 加強災害風險評估與治理

- （1）落實氣候變遷災害風險評估，檢視過去極端氣候災害所突顯之脆弱度，並評估已採取調適作為是否充分降低風險與脆弱度。
- （2）加強氣候變遷災害風險治理，持續強化預警與應變作為，進行情境模擬、綜合性風險評估與管理、氣候風險分擔及調適方案研擬，以因應極端氣候衝擊並提升防災韌性。

2. 提升維生基礎設施韌性

- （1）強化能源及給水等供給系統之建設、風險評估與檢修應變力。
- （2）提升運輸、通訊及資訊系統等設施因應氣候變遷之調適能力。

3. 確保水資源供需平衡與效能

- (1) 強化推動多元水資源發展，建立節水、循環用水型社會，合理調配用水標的使用量，落實水資源永續。
 - (2) 強化水資源系統因應氣候變化之彈性，以因應極端降雨與豐枯差異變遷之衝擊。
4. 確保國土安全、強化整合管理
- (1) 落實國土保育，促進國土利用合理配置，強化國土管理機制，降低災害發生風險，確保國土安全。
 - (2) 提升城鄉韌性與土地利用永續性。
 - (3) 推動流域治理，建立流域安全、人文、環境、生態等整合管理協調機制。
5. 防範海岸災害、確保永續海洋資源
- (1) 建構適宜預防設施或機制，減低海岸災害。
 - (2) 保護海岸生物棲地與海洋資源，促進生態永續發展。
 - (3) 提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制。
6. 提升能源供給及產業之調適能力
- (1) 確保能源設施安全及系統穩定供應。
 - (2) 建構氣候風險降低及調適能力增強之經營環境。
 - (3) 提升產業之氣候風險控管及機會辨識能力，以發展具氣候韌性考量之產品與服務。
7. 確保農業生產及維護生物多樣性
- (1) 維護農業生產資源、加強監測與預警機制、強化天然災害救助及保險體系、整合科技提升農林漁牧產業抗逆境能力，確保糧食安全並建構適應氣候風險的永續農業。
 - (2) 完善自然保護區經營管理、建構長期生態監測體系、強化物種及基因之多樣性保存與合理利用。
8. 強化醫療衛生及防疫系統、提升健康風險管理
- (1) 強化醫療衛生及防疫系統之預防、減災、應變及復原能力。
 - (2) 提升健康風險監測、衝擊評估及預防之管理能力，維護全民健康並優先

保障弱勢住民。

(二) 溫室氣體減緩

1. 調整能源結構與提升效率

- (1) 調整能源結構，發展再生能源，建構低碳能源供給系統及強化科技應用，加速提高綠能發電占比。
- (2) 改善能源生產、使用及輸配效率及推廣節約能源。
- (3) 規劃能源供應須兼顧環境品質及地區發展需求。

2. 轉型綠色創新企業，執行永續生產及消費行動

- (1) 輔導產業轉型為綠色低碳企業，並發展綠能產業，以提升產品之國際競爭力。
- (2) 建立完善溫室氣體減量誘因，加強推動產業執行溫室氣體排放減量之措施。
- (3) 建立民眾永續消費習慣，促使產業調整為永續生產製程。

3. 發展綠運輸，提升運輸系統能源使用效率

- (1) 發展公共運輸系統，加強運輸需求管理。
- (2) 建構綠色運輸網絡，推廣低碳運具使用，建置綠色運具導向之交通環境。
- (3) 提升運輸系統及運具能源使用效率。

4. 建構永續建築與低碳生活圈

- (1) 強化建築節能法規，提升建築能源效率，推動新舊建築減量措施。
- (2) 推動既有建築效能分級管理及獎勵措施。
- (3) 推動城市綠化植林，結合地方政府及民眾共同建構低碳城市生活圈。

5. 促進永續農業經營

- (1) 推動友善環境農業耕作，穩定農業生產，維護農、林、漁、牧生產環境，確保農業永續發展。
- (2) 推動低碳農業，促進農業使用再生能源，加強農業資源循環利用。
- (3) 健全森林資源管理，厚植森林資源，提高林地碳匯量，提升森林碳吸存

效益。

6. 減輕環境負荷，建立能資源循環利用社會

- (1) 政府政策及個案開發行為實施環境影響評估時，應考量韌性建構及溫室氣體排放減緩具體行動，並考量環境議題共同效益。
- (2) 落實能資源循環利用及開創共享經濟社會，提升區域能資源再利用。
- (3) 減少廢棄物及廢（污）水處理過程之溫室氣體排放。

(三) 政策配套

1. 推動綠色金融，活絡民間資金運用，促進綠能產業發展及低排放韌性建構。
2. 落實溫室氣體排放外部成本內部化，推動總量管制及綠色稅費等碳定價制度。
3. 建立便於民眾取得氣候變遷相關資訊管道，提供獎勵或補助措施，促進全民行為改變及落實低碳在地行動。
4. 推廣氣候變遷環境教育，培育因應氣候變遷人才，提升全民認知及技能，轉化低碳生活行動力。

四、生物多樣性與生態系統之保護

「生物多樣性」(Biodiversity)是指地球上所有形式的生命體及其所構成之各層次的生物組織，即包括基因 (genetic)、物種 (species) 與生態系 (ecosystem) 等三種層次的多樣性。物種多樣性為人類社會生存和發展基礎，農、林、漁、牧等產業經營對象，提供生活及醫藥科學發展必需物質。基因多樣性為種內或物種間的基因多樣性，其變異愈豐富，對環境變動適應能力愈強，是農、林、漁、牧品種改良及遺傳工程的素材。生態系多樣性在維持物種和基因多樣性是不可或缺的，並為人類提供水土、養分等生活環境上重要服務。[8]

臺灣面積雖小，但擁有豐富的生物多樣性，依美國國家科學委員會院士Peter Raven 博士概估全島的生物約有十五萬種，佔全球物種數的百分之一點五，其中約三成的物種是臺灣特有種。但因人口密度高、開發壓力大、以及環境敏感、地

質地脆弱，易受衝擊等因素，生物多樣性的保育與永續利用等工作的推動，益發重要。近年來由於社會經濟、科技與教育的快速發展，我國即將邁入已開發國家的行列，相較於亞洲許多國家，我們更有優異的條件與潛力，來落實生物多樣性工作。因此，我國已於民國90年8月間通過「生物多樣性推動方案」，策定明確之工作目標與策略，研擬具體行動方案，來落實生物多樣性公約所揭櫫的「保育生物多樣性」、「永續利用其組成」及「公平合理的分享利用生物多樣性遺傳資源所產生的利益」三大目標。此外，以我國的經濟實力與生態保育經驗，更願意透過區域合作方式，對亞太區域生物多樣性的議題盡力，並為維護全球的生物多樣性作出貢獻。

我國之生物多樣性推動方案如下：

（一）生物多樣性國家整體目標

依據聯合國「生物多樣性公約」之精神與目標，評估我國生物多樣性現況與相關工作之進展，研訂我國生物多樣性工作之國家整體目標如下：

1. 保育我國的生物多樣性。
2. 永續利用生物及其相關資源。
3. 公平合理地分享由生物資源所帶來的惠益。
4. 提升大眾維護生物多樣性的意識及知識。
5. 參與區域性和全球性合作保育生物多樣性。

（二）生物多樣性的實施策略

根據上述之國家推動生物多樣性國家整體目標，擬訂我國推動生物多樣性工作實施策略如下：

1.健全推動生物多樣性工作之國家機制

由於推動生物多樣性的工作是全球的新趨勢，各相關機關既有之法規、政策和組織必須有所調整、更新，方能有效推動相關工作。首先，要落實生物多樣性的永續利用及保育，不僅需將其納入法規制度，更必須透過政策的引導，將之具體實踐在政府的施政當中。例如：生物安全法、生物技術法，和其他相關法規的

制訂或修改；將生物多樣性保育與永續利用納入國家建設計畫與國土綜合發展計畫法之考量；在行政架構中成立常設的生物多樣性組織，並設置或調整生物多樣性相關研究機構，積極進行與整合所有相關研究工作，以持續推動生物多樣性的永續目標等。其次，若要保育並永續使用生物多樣性，必須建立財務機制的奧援。另外，國內有關生物多樣性工作的資訊分散於多處，應儘速建立生物多樣性資訊交換機制，促進資訊的交流，以助於生物多樣性的工作。

2.強化生物多樣性之管理

生物多樣性的管理，在維護方面基本上可分為就地保育、移地保育和復育。就地保育除需檢討現有之各類保護區的效益外，亦需將尚未被規劃為保護區，但具有豐富生物多樣性或特殊生態系的自然環境納入國土計畫中，成為限制發展用地。各類生物的移地保育是為未來永續利用保存材料，國人應有將本土生物之遺傳資源妥善保存的共識。

另外，在社會經濟方面，首先應制定「生物安全議定書」的國內法化。「生物安全議定書」係管制改性活生物體之越境轉移的安全問題，我國需透過訂定國內法來約束輸入的改性活生物體，而在改性活生物體進入環境之前，必須就其風險加以評估，並給予適當的管制。我國週遭國家均屬家畜禽重要傳染病疫區，農畜產品貿易自由化後，輸入動植物及其產品帶入傳染病的機率大增，加以大陸當局並未管制農畜產品的檢疫；而坊間不時興起的寵物飼養熱潮，帶來的外來種侵害，其結果可能危及其種源安全與保育，因此生物安全維護之各項防檢疫措施亟需加強。

3.加強生物多樣性研究與永續利用

生物多樣性工作分為三個重要元素，即保存、使用及研究。欲保有生物多樣性、減緩生物多樣性的喪失，需要更加了解生物多樣性在生態系中的角色及其對人類的重要性；而要永續使用生物多樣性，亦需將傳統和現代的知識應用在生物多樣性和生物資源研究上。傳統和現代生物技術在農業、工業和廢物處理上都有廣泛的應用。目前方興未艾的生物技術之研發，如未有合理的規範，未必都有利於生物多樣性的維護，如何避免生物科技研究對生物多樣性產生衝擊，亦為目前

必須正視的課題。生物多樣性為一跨領域的整合性學門，協調彙總政府及民間各領域的研發投入、資訊產出與人才教育培訓等均是此項重要課題。

4.加強生物多樣性之教育、訓練與落實全民參與

生物多樣性工作要落實推動，必須培養並善用專業人才從事相關工作，同時也必需要更多人的參與。生物多樣性人才之培訓，教育與廣宣，促進社區參與相關工作等，亦是非常重要的課題。此外，面對著現代文明對自然生態的破壞，生物多樣性公約特別強調重視原住民傳統知識、智慧與自然生態所建立的和諧關係，在顧及全球人類合理基本生存權利及需求和維護生物多樣性的前題下，首先要尊重原住民之生存權利，這是在進行生物多樣性工作時應有的態度。

5.促進國內、外生物多樣性工作之夥伴關係

由於生物多樣性工作屬綜合性事務，內容廣泛且涉及的層級眾多，彼此間的聯繫協調極為不易。此外，近年來民間保育意識提昇，各種以保育自然生態環境為宗旨的民間組織紛紛成立，這些團體之中，有些是以分享對自然生態的愛好為目的，有些則針對破壞自然生態環境的各種行為採取保育行動。如何協調我國各級政府、非政府組織、學術機構、團體及個人，就維護生物多樣性有關的資訊、技術進行多邊的聯繫與交流，為現階段推動生物多樣性工作之重點議題。另外，生物多樣性工作的跨國合作也是國際趨勢，我們可以透過雙邊和多邊的國際關係，在區域和國際間為生物多樣性工作做出貢獻，以爭取我國及全人類的福祉。

五、增加環境管理系統積極措施之執行方式

ISO 14001:2015 國際標準中有關「增加積極的措施」之要求詳見於第 5 節「領導」之第 5.2 小節「環境政策」(c) 包括環境保護之承諾，包含污染之預防以及其他與組織前後環節直接相關的特定承諾。備考：其他保護環境之特定承諾可包括永續資源使用、氣候變遷減緩與調適，及生物多樣性與生態系統之保護。

增加積極的措施之執行方式詳述如下：

1. 下列產業宜優先考量永續物質管理：運輸、製造業、能源生產、食品生產、礦業及服務業。

2. 下列產品宜優先考量永續物質管理：電子電機設備、包裝、運載工具、電池、建築材料、化學物質、輪胎、食物、大型家具、礦物、能源輸送。
3. 下列原料宜優先考量永續物質管理：塑膠、金屬、玻璃、木材、紙類及織品原料。
4. 廠商宜依下列步驟執行環境管理系統生命週期評估（life cycle assessment, LCA）：[9]
 - （1）分析自己產品的生命週期。

生命週期（life cycle, LC）係指從自然資源取得或產生的原物料到最終處置，有關該產品系統中連續與互相連結的期程。生命週期評估（life cycle assessment, LCA）係指產品系統自始至終的生命週期中，投入和產出及潛在環境衝擊之彙整與評估。

- （2）參考圖 1 建立自己產品的產品系統。

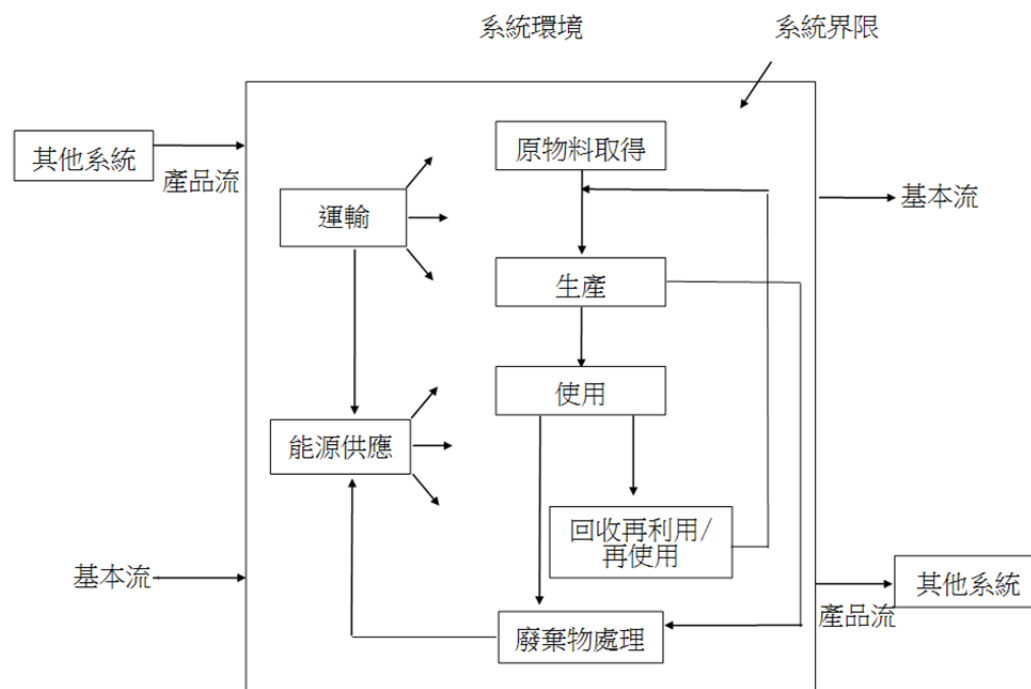


圖 1 LCA 之產品系統範例

(3) 參考圖 2 建立自己產品系統內的各組單元過程。

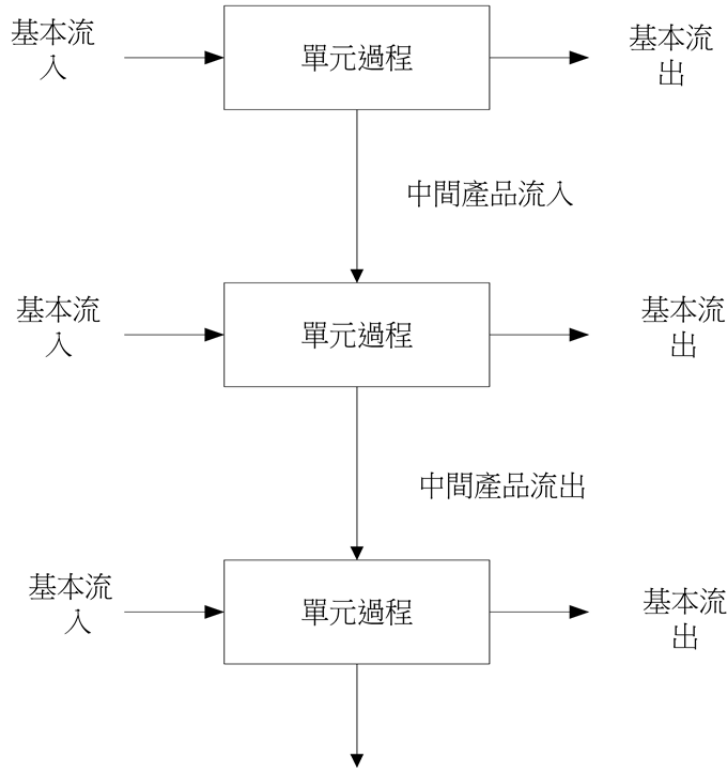


圖 2 產品系統內一組單元過程之範例

(4) 依 LCA 八原則，參考圖 3 執行生命週期評估 (LCA) 目的與範疇界定、盤查 分析 (LCI)、衝擊評估 (LCIA)、闡釋。

LCA 八原則如下：A. 通則：這些原則為基本的，且須作為有關規劃與執行 LCA 的決策之指引。B. 生命週期展望：LCA 考量產品從原物料提煉與取得，經能源與物料生產與製造，至使用與生命終結處理及最終處置之整個生命週期。經由此一系統化的概觀與展望，可鑑別並可能地避免生命週期階段或個別過程間，潛在的環境負荷之轉變。C. 環境重點：LCA 說明產品系統的環境考量面與衝擊。經濟與社會的考量面及衝擊，基本上排除在 LCA 適用範圍外。其他工具得與 LCA 併用，以進行更廣泛的評估。D. 相對性方法與功能單位：LCA 為架構於功能單位的相對性方法，此功能單位界定何者被探討，所有後續的分析皆與該功能單位有關，如同

LCI 中的所有投入與產出，及後續的 LCIA 之特性說明，皆與該功能單位有關。E. 反覆之方法：LCA 為一項反覆的技術，LCA 的個別階段使用其他階段之結果。在各階段中與各階段之間反覆的方法有助於作業與報告結果之全面性與一致性。F. 透明度：由於 LCA 固有的複雜性，在執行 LCA 中透明度為一重要的指導原則，得以確保適當闡釋結果。G. 全面性：LCA 考慮到自然環境、人類健康及資源的所有屬性或考量面，在跨介質角度的探討中，藉由考量所有屬性與考量面，可鑑別並評估可能的交換協議。H. 科學方法之優先順序：LCA 中的決策最好依據自然科學，如不可能時，得使用其他科學方法（如社會與經濟學），或可對照的國際協定。如無科學基礎或依據其他科學方法的證明，或可能的國際協定，則適當時，決策得依據價值選擇。

生命週期盤查分析（life cycle inventory analysis, LCI）係指產品系統自始至終的生命週期評估中，將指定產品系統之投入和產出，加以彙整與量化之階段。生命週期衝擊評估（life cycle impact assessment, LCIA）係指生命週期評估中，用以瞭解與評估產品系統潛在環境衝擊規模與顯著性之階段。生命週期闡釋（life cycle interpretation）係指生命週期評估中，為了達成結論與建議，將盤查分析或衝擊評估（或二者合併）之觀察結果與界定之目的和範疇整合一致之階段。

在界定 LCA 之目的時，應明確地陳述下列項目：A. 預期之應用；B. 實施此作業之理由；C. 預期之讀者，亦即作業結果預期溝通的對象；D. 該結果是否欲使用於預期向大眾公開的比較性主張中。在界定 LCA 之範疇時，應考量並清楚地說明下列項目：A. 研究的產品系統；B. 產品系統之功能，或作比較性研究時則為多個系統之功能；C. 功能單位；D. 系統界限；E. 分配程序；F. LCIA 方法與衝擊的型式；G. 擬採用之闡釋；H. 數據要求事項；I. 假設；J. 價值選擇與選擇要項；K. 限制；L. 數據品質要求事項；M.（若有時）關鍵性審查之型式；N. 此作業要求之報告型式與格式。

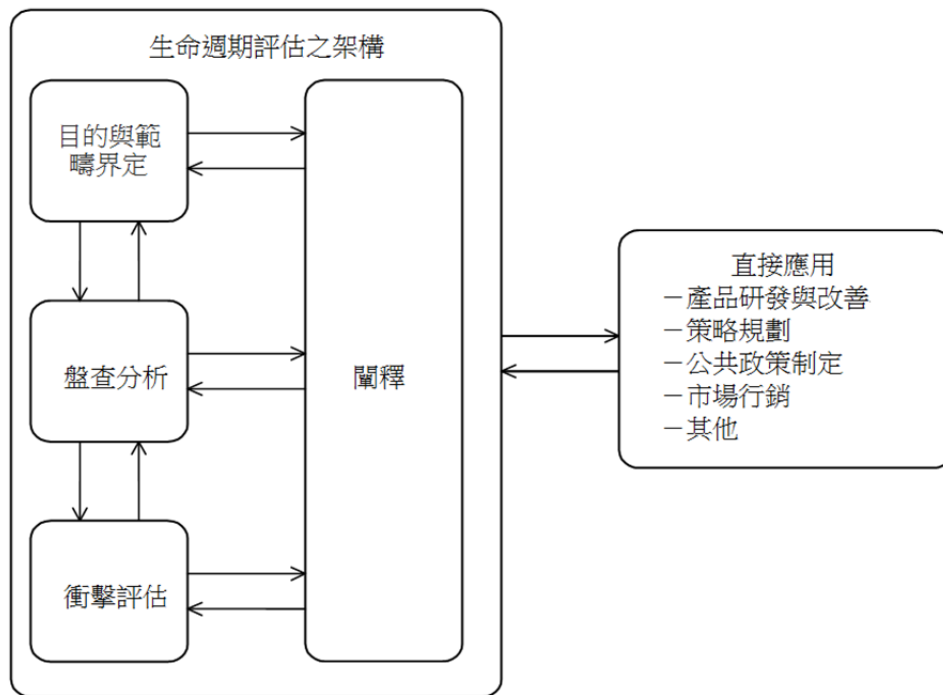


圖 3 生命週期評估之階段

數據之類別與來源如下：數據可由系統界限內之單元過程生產所在地蒐集，或由其他來源取得或計算得之。數據得包含量測、計算或估計數據之結合。投入得包括（但不限），礦物資源之使用。對空氣排放之部分，如一氧化碳、二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物等，得分別鑑定之。當逸散性排放物顯著時，這些數據亦須予以包括。指標參數得包括（但不限）下列項目：A. 生化需氧量（BOD），B. 化學需氧量（COD），C. 可吸收之有機鹵化物（AOX），D. 總有機鹵素量（TOX），及 E. 揮發性有機化合物（VOC）。另外，噪音與振動、土地使用、輻射、臭味及廢熱等代表數據得蒐集之。數據可歸類如下：A. 能量投入、原物料投入、輔助性投入，其他物理性的投入，B. 產品、聯產品及廢棄物，C. 對空氣、水、土地之排放，D. 其他環境考量面。

圖 4 說明以環境機制為基礎的類別指標概念。係以酸化衝擊類別為例。而每一衝擊類別各有其環境機制。特徵化模式藉由敘述 LCI 結果與類別指標（在某些情況下為類別終點）之關係來反映環境機制。特徵化模式係用以導出特徵化因子。環境機制為相關於衝擊特徵的環境過程之總和。

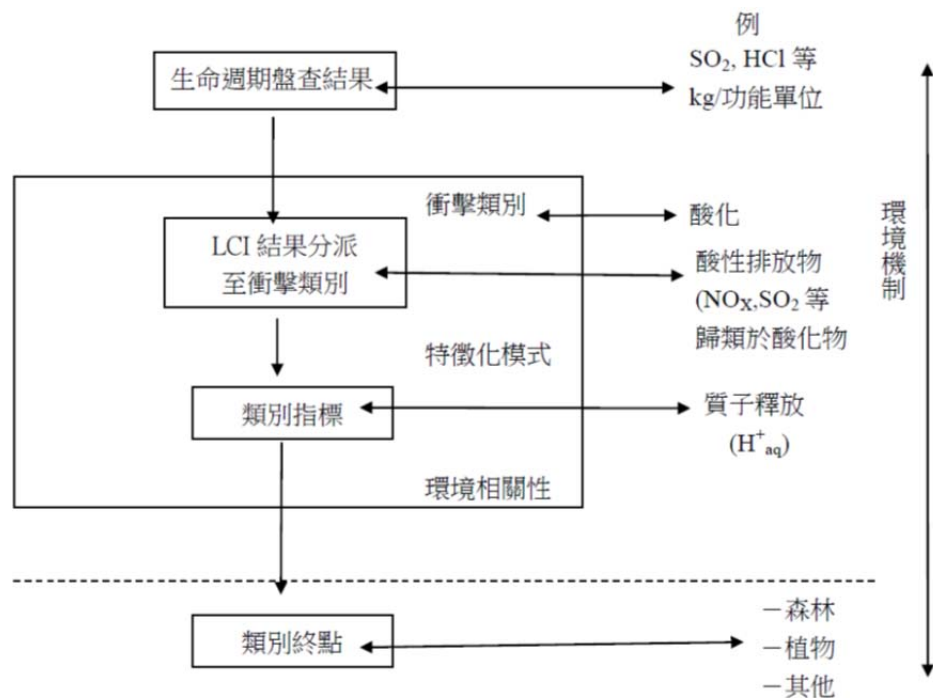


圖 4 類別指標之概念

- (5) 製作 LCA 報告。
 - (6) 執行 LCA 關鍵性審查。
 - (7) 建立 LCA 相關文件與紀錄。
5. 參考第二節，瞭解「永續資源使用」之涵意，並應用永續資源管理方法「(1) 加強再使用、回收及資源化 (3R 策略)，使物質生命週期為一密閉循環系統。(2) 設計對環境友善的產品/物質。(3) 促進生態效益，物質及能源效益。(4) 促進物質的安全使用及安全處置。」於 LCA 報告中。
6. 參考第三節，瞭解「氣候變遷減緩與調適」之涵意，並加強下列事項：(1) 提升產業之氣候風險控管及機會辨識能力，以發展具氣候韌性考量之產品與服

務。(2) 轉型為綠色低碳企業，並發展綠能產業，以提升產品之國際競爭力。(3) 配合推動低碳農業，促進農業使用再生能源，加強農業資源循環利用。(4) 落實能資源循環利用及開創共享經濟社會，提升區域能資源再利用。(5) 減少廢棄物及廢(污)水處理過程之溫室氣體排放。(6) 配合推動綠色金融，活絡民間資金運用，促進綠能產業發展及低排放韌性建構。(7) 落實溫室氣體排放外部成本內部化，推動總量管制。(8) 建立便於員工取得氣候變遷相關資訊管道，促進員工行為改變及落實低碳在地行動。(8) 推廣氣候變遷環境教育，培育因應氣候變遷人才，提升員工認知及技能，轉化低碳生活行動力。

7. 參考第四節，瞭解「生物多樣性與生態系統之保護」涵意，並加強下列事項：
 - (1) 強化生物多樣性之管理。
 - (2) 加強生物多樣性研究與永續利用。
 - (3) 加強生物多樣性之教育、訓練與落實員工參與。
8. 在產品製程或執行物質流改善過程中常會遭遇到難題，如替代性物質、技術可行性、經濟效率、法規規範等。當面臨上述問題時，從分析到解決問題可依循下列四個步驟執行，其包括問題分析、想法啟發、評估、實現。[10]
 - (1) 問題分析：此階段第一件事為對問題清楚描述，並專注於實際問題上，例如廢棄物及廢氣、水體排放源分別來自於哪些？其二為問題的邊界及發展的脈絡，例如先前針對問題曾做過哪些改善方案？哪些已執行？哪些尚未執行？
 - (2) 想法啟發：此階段需回到前面步驟，由總體的角度來檢視問題。改善想法雖然很初步，但應建構在可取得的資訊上，且應盡可能集思廣義，任何可行的想法皆不放過。
 - (3) 評估：上一階段所提出之創意想法需逐一檢視其技術可行性、經濟成本及可能造成的影響。在經過嚴格的篩選後，即可得出最有潛力執行的改善項目。
 - (4) 實現：此階段主要是實現各程序的想法。對於每一個行動而言，組織內的成員皆需遵從指示。當改變製程中某要素時，可能影響既有工作程序或供應商之間的關係。

評估及解決問題的同時應注意利害相關者的角色。當檢視組織的相關衝擊時，對於反應關鍵內部及外部相關人員所關注的環境議題相當有幫助，而他們的觀點亦可幫助組織找出先前未發現的衝擊或改善機會，並強調組織內部尚未發覺的缺失。

六、參考文獻

1. 蕭玗欣，2017，破 120 年來紀錄！今年 8 月 37 度高溫已有 8 天，2017/8/10 檢索，自由時報，取自 <http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2161736>
2. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use（對應中華民國國家標準 CNS 14001:2016 環境管理系統—附使用指引之要求事項）
3. United Nations, 1987, “Report of the World Commission on Environment and Development” General Assembly Resolution 42/187.
4. Smith, Charles and Rees, Gareth, 1998, Economic Development, 2nd edition, Basingstoke: Macmillan.
5. 廢管處，2016，永續物料管理，2017/8/15 檢索，行政院環境保護署，取自 <https://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=35907&CtNode=34206&mp=epa>
6. 蘇銘千，2011，國內外永續物質之推動現況，國立東華大學自然資源與環境系簡報
7. 行政院環境保護署，2017，國家因應氣候變遷行動綱領
8. 方國運，2003，生物多樣性保育及發展，2017/8/20 檢索，取自 http://file.wra.gov.tw/wra_ext/deveinfo/%E7%B0%A1%E8%A8%A8/12%E6%9C%9F/subtitle/subject3.htm
9. ISO 14044:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines（對應中華民國國家標準 CNS 14044 環境管理—生命週期評估—要求事項與指導綱要）
10. 潘文炎、馬鴻文、鄒倫，2013，永續資源管理技術手冊，財團法人中技社，台北

談歐盟食品現行營養標示規則

李俊輝／標準局高雄分局技正

一、前言

歐盟食品強制營養聲明（Mandatory nutrition declaration）已自去（2016）年 12 月 13 日起實施，除了少部分食品外，其它所有在 2014 年 12 月 13 日後提供營養聲明的食品，皆應符合新的營養標示規則。

早期歐盟營養標示規定源自 1990 年頒布的 90/496/EEC 指令，規範對象為預包裝食品，且其標示係採自願性的，除非該食品有營養標示上的要求，而現行營養標示規則之法源主要為屬 FIC（Food Information to Consumers）法令（指提供消費者食品訊息的法規或指令）的第 1169 號法規（Regulation No 1169/2011），該法規從第 29 至 35 條款分別闡釋了營養聲明的適用範圍、內容、計算及表達與呈現形式，而相關細節亦可見於其它條款或法規中。

由於歐盟為我國水產品外銷的重要市場，目前登錄為本局認可之輸歐盟水產品加工廠計有 23 家，在輸歐食品貿易上扮演重要角色，為了確保消費者獲得清晰、全面和準確的食品訊息，歐盟制訂該法規據以實施，藉由標示充分告知消費者這攸關人體健康的訊息內容，底下就針對其現行營養聲明規則內涵及細節加以說明，以供參考。

二、強制營養聲明要求

（一）內容（Content）

強制營養聲明應包括熱量值（Energy value）、脂肪、飽和脂肪、醣類、糖、蛋白質、鹽等所有細節，以及在營養或健康要求上已經取得的任何營養素的量

(參照 13、30、32、34 及 44 條款和附錄 IV 與 XV)，此為大部分**預包裝食品**¹ 必須遵守的規定，但這些規定並不適用於食品補充劑 (Food supplements)、天然礦泉水和用於特殊營養用途的食品，原因是因為它們有自己的營養標示規定 (參考 29 條款)。而對於非預包裝食品，若為國家措施需要，則營養聲明內容可侷限為熱量值或熱量值與脂肪、飽和脂肪、糖和鹽的含量 (參照 44 條款第 1 點)。

至於尚有哪些產品可排除於強制營養標示之外呢？按照歐盟規定，除非應做出營養或健康聲明，否則下列產品不需營養標示 (參照 16 條款第 4 點及 44 條款第 1 點之 (b) 和附錄 V)：

1. 由單一或一類成分組成的未經加工 (Unprocessed) 產品。
2. 僅經熟成 (Maturing) 處理且為由單一或一類成分組成的已經加工 (Processed) 產品。
3. 供人食用的水，包括其中唯一添加成分是二氧化碳和/或調味劑者。
4. 藥草、香料或其混合物。
5. 鹽和代鹽。
6. 餐桌上甜味劑。
7. 1999/4/EC 指令涵蓋、關於咖啡提取物和菊苣提取物、整粒或磨碎咖啡豆和整粒或碾磨去咖啡因咖啡豆的產品。
8. 草本植物和水果泡劑 (Fruit infusions)、茶、去咖啡因茶、速溶或可溶性茶或茶萃提取物、去咖啡因的速溶或可溶性茶或茶萃提取物，其不含不會改變茶營養價值之調味料以外的其它添加成分。
9. 發酵醋和醋替代品，包括那些添加成分僅為調味料者。
10. 調味料。

1 依據歐盟 1169 號法規定義，此處所稱的預包裝食品是指呈現給最終消費者和大眾餐飲業 (Mass caterers) 的任何供售前將食品納入包裝所組成的這種單一物品，不論這樣的包裝是否完全或僅部分封裝食品，在這種方式的任何情況下，不打開或改變包裝就不能改變其內容；預包裝食品並不包括在銷售場所應消費者要求而包裝或預包裝直接銷售的食品。

11. 食品添加物。
12. 加工助劑。
13. 食品酶（酵素）。
14. 明膠。
15. 果醬凝結化合物（Setting compounds）。
16. 酵母菌。
17. 口香糖。
18. 包裝或容器最大表面積小於 25 平方厘米的食品。
19. 食品，包括手工製作食品、生產者直接供應最終消費者的小批量產品，或給當地零售業直接供應終端消費者的食品。
20. 酒精性飲料（含有超過 1.2 % 酒精者）。
21. 非預包裝食品（除非國家措施需要）。

其中，當營養訊息係自願提供時，它必須遵循強制營養聲明規則，但下列兩種情況除外：

1. 對於酒精性飲料，營養聲明並非是強制性的，它可侷限為熱量值，且沒有明確的格式要求。（1169 號法規 16 條款第 4 點提到，酒精含量容積比大於 1.2 % 的酒精性飲料，其營養聲明內容可侷限在熱量值）
2. 對於非預包裝食品，營養聲明可侷限為熱量值或熱量值與脂肪、飽和脂肪、糖、鹽的含量，它可單獨用每份（Per portion）或每消費單位（Per consumption unit）提供，假如所提供的「份」或「消費單位」已經量化且知其數目的話。

強制營養聲明也可由下列一或多個成分的量來補充標示（參照 30 條款第 2 點，此擴充訊息的表達方式可參考本文表五）：

1. 單元不飽和脂肪。
2. 多元不飽和脂肪。
3. 多元醇。
4. 澱粉。
5. 纖維。
6. 維生素和礦物質（附錄 XIII 之 A 部分第 1 點所表列以及第 2 點明定含量顯著

存在的任何維生素或礦物質)。

但由於營養聲明為一侷限於熱量值和營養素的表單，不能由任何另外的營養訊息加以補充，故歐盟法規並不允許標示自願性的營養素成分含量，例如不能標示「*omega 3* 脂肪酸」作為多元不飽和脂肪酸的成分。

另外，凡預包裝食品標示提供30條款第1點所指的強制營養聲明時，則可在其包裝正面 (Front of pack) 上重複以下訊息 (參照第30條款第3點)：

1. 熱量值，或
2. 熱量值與脂肪、飽和脂肪、醣類、糖、蛋白質和鹽含量。

前述的鹽含量若為天然存在於食品，則可在靠近營養標示處敘明「此鹽含量僅由於天然存在的鈉 (The salt content is exclusively due to the presence of naturally occurring sodium)」之語句，例如牛奶、蔬菜、肉類和魚類等產品；反之，如果該鹽已在加工過程中添加或為含鹽原料添加的結果，例如火腿、奶酪、橄欖、鯷魚等產品，則不能使用該語句。

有關反式脂肪訊息部分，歐盟在 2011 年通過該 1169 號法規時，即已要求歐盟成員國須於 2014 年 12 月 13 日前提交報告，該報告的目的在於評估適當措施對消費者在較健康食物和整體飲食選擇上的影響，或在於促進消費者能有較健康食品供應的選擇，包含提供反式脂肪訊息給消費者或限制其利用，如果合宜的話，則歐盟委員會將附帶該報告作為立法建議。

目前根據歐洲議會研究處於 2016 年 3 月發表名為〈反式脂肪新近回顧〉的簡報得知，歐盟並無立法規範食品中反式脂肪的含量或必須標示，故當產品含有部分氫化油時，其食品標示已可表明其中含有該成分，只是不須表明所存在的反式脂肪正確含量，該簡報也提到有四個歐盟成員國對食品中工業生產的反式脂肪制定了法律限制，而將其建立為歐盟規範的壓力也越來越大，歐盟委員會並認為，以法律限制工業生產的反式脂肪含量將是解決問題最有效的措施，目前有些歐盟國家已立法將食品油脂中所含工業生產的反式脂肪含量限制在最高為 2 %。

(二) 計算 (Calculation)

首先，熱量值應使用表一之營養素轉換因子計算 (31 條款第 1 點和附錄

XIV)，歐盟委員會按照第 51 條款，透過委託方式，通過附錄 XIII 之 A 部分第 1 點提到的維生素和礦物質之營養素參考值（Nutrient reference values）（如表二），以便更精確地計算食品中的維生素和礦物質含量，而 30 條款 1 至 5 點所提的熱量值和營養素的含量係指那些銷售用（As sold）的食品（參照 31 條款第 3 點）。

其次，營養聲明值應當為個人情況下的平均值，並根據下列事實或原則進行聲明（參照 31 條款第 4 點）：

- 1.製造商的食品分析。
- 2.從所使用成分的已知或實際平均值計算。
- 3.從一般普遍建立和公認的數據計算。

表一 用於熱量值計算的營養素轉換因子

營養素	轉換因子
Carbohydrate (except polyols)	17 kJ/g — 4 kcal/g
Polyols	10 kJ/g — 2,4 kcal/g
Protein	17 kJ/g — 4 kcal/g
Fat	37 kJ/g — 9 kcal/g
Salatrim	25 kJ/g — 6 kcal/g
Alcohol (ethanol)	29 kJ/g — 7 kcal/g
Organic acid	13 kJ/g — 3 kcal/g
Fibre	8 kJ/g — 2 kcal/g
Erythritol	0 kJ/g — 0 kcal/g

此外，任何在表二列出的維生素或礦物質，如果出現顯著量就可進行標示，而顯著量之計算如下（參照附錄 XIII 之 A 部分第 2 點）：

- 1.飲料除外的產品供應 100 克或 100 毫升於表二指定的營養素參考值的 15 %。
- 2.飲料供應 100 毫升於表二所指定的營養素參考值的 7.5 %。
- 3.每份於表二指定的營養素參考值的 15 %，如果包裝只含一份的話。

表二 可被聲明的維生素和礦物質營養素參考值

可被聲明的維生素和礦物質	營養素參考值
Vitamin A (μg)	800
Vitamin D (μg)	5
Vitamin E (mg)	12
Vitamin K (μg)	75
Vitamin C (mg)	80
Thiamin (mg)	1.1
Riboflavin (mg)	1.4
Niacin (mg)	16
Vitamin B6 (mg)	1.4
Folic acid (μg)	200
Vitamin B12 (μg)	2.5
Biotin (μg)	50
Pantothenic acid (mg)	6
Potassium (mg)	2000
Chloride (mg)	800
Calcium (mg)	800
Phosphorus (mg)	700
Magnesium (mg)	375
Iron (mg)	14
Zinc (mg)	10
Copper (mg)	1
Manganese (mg)	2
Fluoride (mg)	3.5
Selenium (μg)	55
Chromium (μg)	40
Molybdenum (μg)	50
Iodine (μg)	150

關於鹽含量部分，在強制營養聲明中的「鹽」含量將使用下列公式計算：

$$\text{鹽} = \text{鈉} \times 2.5$$

所有源自任何成分的鈉，例如糖精鈉、抗壞血酸鈉等，都必須包含在此計算中，鹽含量應從食品產品求出的總鈉含量代入該公式得出。

（三）表達（Expression）和呈現（Representation）

在 30 條款 1 至 5 點所指的熱量值和營養素量，應採用附錄 XV 中的計量單位（請參考表五中的單位），並應以每 100 克或每 100 毫升食品表達（參照 30 條款第 2 點），一旦提供營養聲明，則維生素和礦物質兩項除了 30 條款第 2 點所述的表達形式外，應以附錄 XIII 之 A 部分第 1 點所列的方式呈現（如表二），即維生素和礦物質必須用表二中指定的單位加以聲明，以每 100 克或每 100 毫升的參考攝取量百分比表達。

而除了 30 條款第 2 點所述表達形式外，30 條款 1、3、4、5 點所述的能量值和營養素量可酌情表達如附錄 XIII 之 B 部分所列的方式（即如表四），以每 100 克或每 100 毫升參考攝取量的百分比表達，且若據此提供訊息時，應在靠近訊息處附加「Reference intake of an average adult (8400 kJ/ 2000 kcal)」之語句。

由於有關營養聲明之規定頗為複雜瑣碎，故將其彙整後敘述如下：

強制營養聲明中的熱量值必須用「千焦耳（kilojoules, kJ）」和「千卡（kilocalories, kcal）」為單位一起表示，亦即兩者都要提供，其中「kJ」值必須先表示，而後接著為「kcal」值，其單位可以用縮寫表示，而訊息的呈現順序應如表三：

表三 強制營養聲明訊息的呈現順序

Energy
Fat
of which
— saturates,
Carbohydrate
of which
— sugars
Protein
Salt

如果空間允許，則此聲明應以表格形式呈現、用數字排列；如果空間不允許以表格形式提供訊息的話，則可使用線性格式。

有關字體大小部分，最小字號規則適用於此營養聲明，其應使用字號為 X 高度等於或大於 1.2 毫米的字體印刷，對於最大表面積小於 80 平方厘米的包裝或容器，其字號 X 高度必須為最小的 0.9 mm（X 高度在附錄 IV 定義如圖一），包裝或容器最大表面積小於 25 平方厘米的食品則排除在強制營養標示之外。



圖一 字號之 X 高度定義（圖中數字 6 所指示的高度）。

在強制營養聲明中，營養素如脂肪、飽和脂肪、醣類、糖、蛋白質、鹽的量應以每 100 克或每 100 毫升食品的 g（克）數表示；而熱量值則應以此食品每 100 克或每 100 毫升的 kJ 數和 kcal 數表示，但它們也可比照表四，以每 100 克或每 100 毫升指定參考攝取量的百分比來表示。

表四 熱量值或營養素的參考攝取量

Energy or nutrient	Reference intake
Energy	8400 kJ / 2000 kcal
Total fat	70 g
Saturates	20 g
Carbohydrate	260 g
Sugars	90 g
Protein	50 g
Salt	6 g

除了表四的表達形式外，熱量值和營養素量還可用每份或每消費單位的方式加以聲明，包括對於非預包裝食品，營養聲明可在每份或每消費單位的基礎上單獨表達，而在下列三種情況時，熱量值和營養素量可用每份和/或每消費單位來表示，但必須很容易被消費者辨認，條件是該使用的份數或消費單位數應量化並標示於靠近營養聲明處，而包裝內含有的份數或消費單位數應敘明在標示上（參照 33 條款第 1 點）：

1. 除了 32 條款第 2 點所指的每 100 克或每 100 毫升的表達形式。
2. 除了 32 條款第 3 點中提到有關維生素和礦物質的量以每 100 克或每 100 毫升的表達形式。
3. 除了或代替 32 條款第 4 點所指的每 100 克或每 100 毫升的表達形式。

當營養素量可單獨按照上述的每份或每消費單位為基礎表示時，則熱量值應在每份或每消費單位的基礎上以每 100 克或每 100 毫升表示。這裡所說的「消費單位」必須容易被消費者辨別且為一個能被單獨消費的單位，單個消費單位並不一定代表一「份」，例如，一個巧克力片方塊可以是「消費單位」，但「份」的話將不只一個巧克力方塊。

符號或象形圖（Pictograms）可用來定義該「份」或「消費單位」，此 1169 號法規僅要求「消費單位」或「份」在標示上容易辨認及量化，在使用符號或象形圖時，其對消費者的意義必須明確且不會產生誤導。產品在消費單位或份的數量上之輕微變化，可以在消費單位數或份數之前用符號 $\approx$ 或 $\sim$ 表示，意為“約等同（Approximately equal to）”的意思；至於圖示（Icons）就不能單獨用來象徵營養素和/或熱量而取代字詞，強制性和自願性營養訊息必須遵循一定的格式，熱量和營養素與其名稱須一起標示，而必須以文字和數字提供強制訊息的一般原則也適用於自願提供營養訊息的情況，可以使用象形圖和符號。

營養聲明中的熱量和營養素的參考攝取量是為成年人而建立的，對特定人群（例如兒童）的參考攝取量的自願性標示，只有歐盟規定已採用或因其缺乏國家規則時才允許。對成人來說，熱量值和營養素的量除了以絕對值（Absolute values）表達外，它們只能表示為參考攝取量的百分比，當參考攝取量的百分比是以每 100 克或每 100 毫升表示時，此營養聲明應包含以下敘述：「一個普通成

人的參考攝取量（8400 kJ/2000 kcal）」【Reference intake of an average adult（8400 kJ/2000 kcal）】，而這語句不能被修改，且「Reference intake」也不能縮寫成「RI」；此外，字首縮詞術語「GDA（Guideline Daily Amount；每日量指南）」也不可以使用，主因是參考攝取量與每日量指南兩者的概念並不相同，對消費者沒有達到營養上的告知，例如，每日 20 克飽和脂肪，消費者應不認為它是維持健康所必需的最低量。

另外，當一產品的熱量值或營養素量微不足道的情況下，這些要素的訊息可用「含有可忽略量的...（Contains negligible amounts of ...）」的語句來代替，並標示在靠近營養聲明處。

除了上述的表達和呈現形式外，假如符合下列條件時，也可以使用圖形或符號的表達和/或呈現形式（參照 35 條款）：

1. 它們是如第 7 條款所述、基於健全且科學上有效的消費者研究，不會誤導消費者。
2. 其發展為與企業有利害關係的廣泛群體所磋商的結果。
3. 其目的是促進消費者理解此食品在一飲食中的熱量及營養素含量的貢獻和重要性。
4. 在其它呈現形式的情況下，它們是基於附件 XIII 列出的統一參考攝取量，或缺乏參考攝取量時在能量或營養素攝取上普遍被接受的科學建議。
5. 它們是客觀和非歧視性的。
6. 它們對商品的自由流動不引起障礙。

除了前文提到的以外，強制營養聲明可由前述一或多個成分（詳見營養聲明內容）的量來補充標示，且在適當情況下，其擴充訊息的呈現順序應如表五（參照 30 條款第 2 點及 32、33 和 34 條款與附錄 XV）：

表五、強制營養聲明擴充訊息呈現順序及計量單位

energy	kJ/kcal
fat	g
of which	
— saturates,	g

— mono-unsaturates,	g
— polyunsaturates,	g
Carbohydrate	g
of which	
— sugars,	g
— polyols,	g
— starch,	g
fiber	g
protein	g
salt	g
vitamins and minerals	mg 或 μg

最後，如同前述，如果空間允許，則此聲明應以表格形式呈現並用數字排列；如果空間不允許以表格形式提供訊息時，則可使用線性格式，這些營養素應以每 100 克或每 100 毫升的克數表示，且可以該產品每份或每消費單位附帶聲明，對於非預包裝食品，其營養聲明可以單獨用每份或每消費單位提供。

三、結論

有別於往昔的採用自願方式，歐盟新實施的營養標示制度則是強制性的，除了前文提到的某些食品以外，其它所有食品均應強制實施營養標示，食品企業經營者必須遵循該 1169 號法規敘述的表達形式和規則內容。由於歐盟對進口商品規範嚴謹，本國食品行銷該市場必先符合其標示要求，由於水產品仍為目前我國輸銷歐盟市場的主要食品，也是本局執行外銷水產品驗證業務的重要範疇，希望藉由本文的描述，能協助本國水產及相關食品企業，使其產品順利通關並銷售歐盟市場。

四、參考文獻

1. Questions and Answers on Food Information to Consumers, 2015/5/21 檢索, European

- Commission - Fact Sheet，取自 http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-2561_en.htm
2. Questions and Answers on the application of the Regulation (EU) No 1169/2011 on the provision of food information to consumers，2015/8/6 檢索，European Commission，取自 http://ec.europa.eu/food/safety/docs/labelling_legislation_qanda_application_reg1169-2011_en.pdf
3. Regulation (EU) No 1169/2011 of The European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers，2015/8/13 檢索，Official Journal of the European Union，取自 [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX %3A32011R1169](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32011R1169)
4. Trans Fats –Overview of recent developments，2016/5/12 檢索，European Parliament Briefing (March 2016)，取自 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/577966/EPRS_BRI\(2016\)577966_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/577966/EPRS_BRI(2016)577966_EN.pdf)

WTO/TBT 重要通知 (2017 年 08 月~2017 年 09 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	歐盟 G/TBT/N/ EU/497	2017.08.04 2017 第 4 季	可尼丁 (Clothianidin , 農藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案修正活性物質 可尼丁的批准條件。現行含有可尼丁的 植物保護產品的授權將被修正或從市面 上回收。
2	歐盟 G/TBT/N/ EU/498	2017.08.04 2017 第 4 季	益達胺 (Imidacloprid , 農藥活性物質)	歐盟執委會實施條例草案修正活性物質 益達胺的批准條件。現行含有益達胺的 植物保護產品的授權將被修正或從市面 上回收。
3	歐盟 G/TBT/N/ EU/499	2017.08.04 2017 第 4 季	賽速安 (Thiamethoxam , 農藥活性物 質)	歐盟執委會實施條例草案修正活性物質 賽速安的批准條件。現行含有賽速安的 植物保護產品的授權將被修正或從市面 上回收。
4	新加坡 G/TBT/N/ SGP/38	2017.08.09 生效前發布 通知	電動機組	新加坡國家環境局通知電動機組 IE3*級 (最高效能)的最低能效標準(MEPS)將在 2018 年 10 月 1 日生效。
5	越南	2017.08.23	木材黏膠劑	越南提出技術法規草案規範在越南國內

	G/TBT/N/ VNM/104	2017.10.24		生產、進口及使用的木材黏膠劑應符合品質要求。
6	馬來西亞 G/TBT/N/ MYS/75	2017.08.25 2017.08.01	地面數位電視 主動室內天線	馬來西亞通訊及多媒體委員會提出有關地面數位電視(DTT) 主動室內天線規定最低要求之技術規範。
7	馬來西亞 G/TBT/N/ MYS/76	2017.08.25 2017.08.01	長期演進技術 使用設備	馬來西亞通訊及多媒體委員會提出有關使用設備最低要求之技術規範。該設備之設計及目的係作為在馬來西亞連接長期演進技術(LTE)公共手機資通訊服務。
8	馬來西亞 G/TBT/N/ MYS/77	2017.08.25 2017.08.01	地面免費機上 盒接收器、整 合數位電視或 個人錄相機	馬來西亞通訊及多媒體委員會提出有關最低廣播中間件最低要求之技術規範。此處之中間件基於複合廣播寬頻電視(HbbTV)，經由互聯網電視，機上盒及多螢幕設備傳輸影像的國際開放標準。
9	韓國 G/TBT/N/ KOR/724	2017.08.31 待決定	電磁相容性法 規	韓國國家無線電研究院提出電磁相容性法規修正案。
10	歐盟 G/TBT/N/ EU/502	2017.09.04 2017.11	殺生物	歐盟執委會實施條例草案批准 2-甲基-1,2-苯並異噻唑-3(2H)-酮為作為殺生物型式 6 的現行活性物質。
11	歐盟 G/TBT/N/ EU/503	2017.09.04 2017.11	殺生物	歐盟執委會實施條例草案批准依普寧為作為殺生物型式 18 的現行活性物質。

12	歐盟 G/TBT/N/ EU/504	2017.09.06 2018.第 1 季	兒童玩具	歐盟執委會採用最新科學證據及促進兒童安全，修改刮除玩具材料的現行六價鉻遷移限值。
13	歐盟 G/TBT/N/ EU/508	2017.09.12 2018.02.01	聯苯菊酯	歐盟執委會限制聯苯菊酯僅能使用在永久性結構的溫室，會員國必須回收含此物質的室外植物包護產品的授權使用。本草案僅關注市面上陳列的此項物質，不影響歐盟或歐盟成員國的農藥最大殘留量(MRLs)。
14	日本 G/TBT/N/ JPN/567	2017.09.12 2017.11	肥料	日本到目前為止，作為原料應用於膠凝劑及凝聚劑的動物廢料堆肥，必須在農業、林業及漁業部長登錄後，才允許作為肥料生產和銷售。此後，藉由修改官方規範，放鬆管制，提出申請即可銷售及生產含膠凝劑及凝聚劑的堆肥。
15	越南 G/TBT/N/ VNM/106	2017.09.19 2017.11.20	活性殺蟲劑及消毒劑	越南健康環境管理局提出家庭用和公共衛生用的殺蟲劑及消毒劑之禁止及限制清單草案。
16	歐盟 G/TBT/N/ EU/509- 516	2017.09.25 2017.12	電機電子設備	歐盟執委會草案授權指令修正 RoHS 2(2011/65/EU 指令)限用物質之特殊應用及暫時豁免，包括鋼合金成分之鉛、鋁合金成分之鉛、銅合金成分之鉛、高熔點焊料之鉛、玻璃或陶瓷中的鉛、作為含磷放電燈螢光粉中的活化劑之鉛、焊料中的鉛、及陶瓷金屬微調電位計元件

				中的鉛。
17	美國 G/TBT/N/ USA/1306	2017.09.29 2017.11.20	化學物質	美國環保署(EPA)就有毒物質控制法(TSCA)項下的 37 種製造前通知(PMN)的化學物質，發布重大新使用法(SNURs)。
18	美國 G/TBT/N/ USA/1307	2017.09.29 待決定	汽車冷媒	EPA 提案更正一項編輯疏失，該疏失導致在先前的法律制定中的潛在衝突，即是否應販售給無技術人員執照的人，用於無自動密封閥汽車空調之可裝 2 磅或以下無豁免替代冷媒的容器，以提供 2018 年 1 月 1 日前所製造或進口的小罐。本通知依據清空氣法第 608 及 609 款，明訂小罐可以持續販售給無技術人員執照的人。

上述內容主要擷取自與我重要貿易國家之部分產品技術性措施 TBT 通知文件。

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

電話：02-33435191 傳真：02-23431804 e-mail:tbtenq@bsmi.gov.tw

新聞報導

一、「引領綠色產業、推動綠能憑證」，標準局敬邀各界出席第 43 屆台北國際電子產業科技展

(106 年 10 月 11 日)

目前全球正處於能源轉型的關鍵時刻，綠色能源將成為經濟發展的重要推手，為能提升我國能源自主，政府全力推動新興能源產業發展。配合達到經濟與能源轉型目標，經濟部標準檢驗局積極建置綠能科技產品驗證技術，推動國內檢測驗證技術與再生能源憑證與國際接軌，期能引領國內產業發展，開拓國際市場。另為使國內產品符合國際綠色供應鏈要求，參與國際競爭，標準檢驗局自 106 年起推行再生能源憑證制度，為展現相關成果，加強推廣驗證技術，特於 106 年 10 月 11 日至 14 日在第 43 屆台北國際電子產業科技展覽會設置「綠能科技應用驗證專區」，向各界展現再生能源憑證制度及相關能源產品驗證平台，該局歡迎各界踴躍前往參觀。

標準檢驗局表示，該局與台灣大電力研究試驗中心、台灣電子檢驗中心、金屬工業研究發展中心、台灣經濟研究院及工業技術研究院等法人機構合作，共同建置再生能源憑證（T-REC）、新興能源產品及離岸風電等檢測驗證平台，制修訂相關國家標準、建立檢測驗證技術平台，協助相關綠能產品取得國內外驗證作業，以拓展海外市場與國際接軌。以下介紹各項計畫成果說明

(一)「再生能源憑證及檢測驗證計畫」：

1. 推行臺灣再生能源憑證制度，建立與國內外憑證相關單位溝通管道與合作，推動國內溫室氣體相關制度及國內外企業社會責任相關評等制度之鏈結，建立與國際間綠色憑證交易市場平台之橋樑，進而使國內綠色供應鏈發展更加活絡。

2. 研訂國內風力、太陽能、水力、地熱與生質能發電設備及電量查證相關規範，與其憑證機制運作法則，並建立各類再生能源發電廠之整體系統、現場設備與電量查證能量，同時並與國際組織接軌，參與國際系統再生能源憑證研擬發展工作。
3. 成立「國家再生能源憑證中心」，建立「再生能源憑證查核系統」，提供再生能源憑證之發放、交易、追蹤與管理等服務，並透過數據分析平台針對再生能源發電案場進行電力監控，透過電力與環境數據之交叉比對分析，保障發電量的正確性與憑證可靠度。

(二)「新興能源產品檢測標準與驗證技術計畫」：

1. 持續制定相關國家標準能與國際接軌；完成建置太陽光電模組安全與性能試驗及二級基準太陽光電裝置標準校正設備；另於澎湖建置中小風力機測試場，協助廠商取得國內外驗證之需求；提供產業檢測服務等，期能完善國內太陽光電及微型風力機再生能源產品之標準檢測及驗證環境。
2. 建置 LED 照明產品國內光學二級校正驗證平台，並建置冷凍空調中心實驗室，協助我國產業進行產品外銷驗證。於 106 年度完成非可見光（UV LED）檢測能量建置，並針對全熱交換器進行研究與調查，以協助國內 LED 及冷凍空調相關產業發展。
3. 建立室內光能源採集產品檢測技術與平台，配合物聯網的建構，採用室內光能源採集產品，將室內環境光源轉換為電力，使感測元件可自行供電，減少一次性乾電池的使用，達到環保效益。

(三)「離岸風力檢測技術及驗證計畫」：

1. 設立風力機測試驗證試驗室，由德國技術專家及台電公司等提供風力機專業技術與知識，建立與國際標準接軌之檢測驗證能量，現已通過財團法人全國認證基金會（TAF）與德國 TUV SUD 公司之認證，藉由標準、檢測驗證能量，提升國內風力機產業之能量，為台灣風能產業展開新頁。

2. 建置離岸風力機關鍵零組件、電力及通訊品質檢測與驗證能量，藉由連結產業與國際驗證機構，提供離岸風力機關鍵零組件的檢測與驗證服務，包含國內應建立的標準、項目與設備，以及與國際驗證機構可合作的模式，期促成國內與國際驗證機構或組織於離岸風力機的檢測與驗證能力互認，提高國內零組件的市場競爭力。

標準檢驗局進一步表示，透過與國內法人建置再生能源憑證與驗證平台，將可引領國內綠能產業發展，協助推動相關能源認證產業發展，本次所展示之綠能科技應用驗證專區結合台灣大電力研究試驗中心、台灣電子檢驗中心、金屬工業研究發展中心、台灣經濟研究院及工業技術研究院等法人機構一同參展，提供再生能源憑證及相關認證建置成果，並利民眾瞭解再生能源憑證與相關產品驗證對於環境及產業發展之重要性。該局敬邀各界先進前往參觀並予指教。



二、臺灣好棒 國際量測技術大競賽 我主辦低壓氣體流量關鍵比對

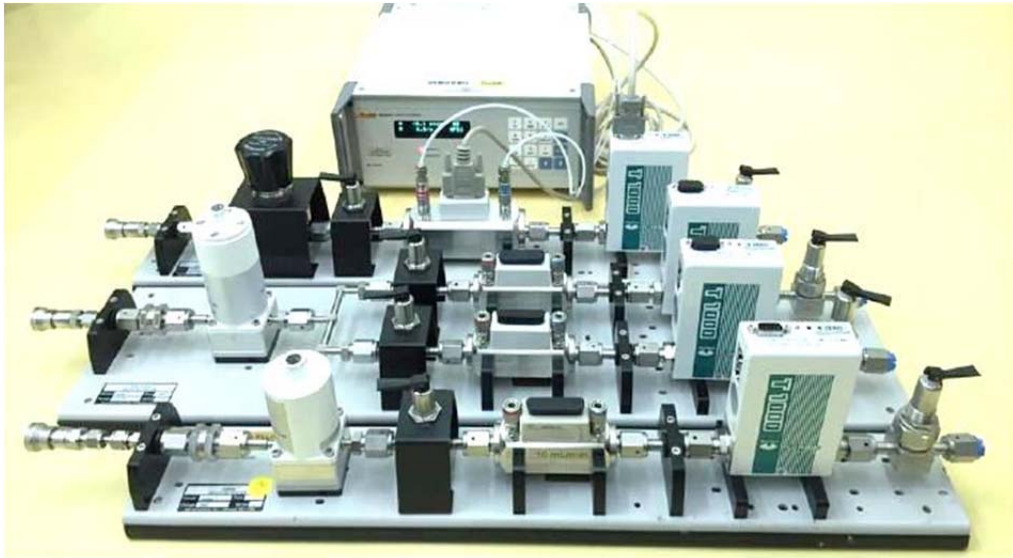
(106 年 10 月 5 日)

經濟部標準檢驗局所設置的國家度量衡標準實驗室今(106)年以其堅強的實力，爭取到國際度量衡委員會「低壓氣體流量關鍵比對」之主辦資格。這是一場高手過招的國際量測技術實力大競賽，主辦資格技術門檻極高，參與的國家包括我國與義大利、法國、德國、捷克、瑞士、韓國、日本、澳洲、美國等十個頂尖的國家標準實驗室。

標準局表示，「關鍵比對(Key Comparison)」一詞是國際計量組織常用的術語，為了瞭解各國國家標準實驗室量測能力，針對相同指定的傳遞標準儀器進行量測，進而對量測結果進行分析比較的一項能力競賽，如同運動賽事般，是對參與各國平時嚴格訓練成果的評比及驗收，最終比對結果將登錄在國際度量衡局的公開網站上，是國際計量標準等同之直接證明。過去我國因政治因素通常僅能參加區域性計量組織的比對(例如：亞太計量組織)，此次能突破現狀參與全球性比對並第一次取得主辦全球性比對工作，象徵我國國家度量衡標準實驗室的流量領域量測能力在國際上已深獲肯定。

標準局也同時說明，本次我國主辦比對的「低壓氣體流量」領域其應用面相當廣泛，如家家戶戶使用的瓦斯表及高科技廠製程使用的流量控制器也屬於這個領域，不難了解其對民生保障及經濟發展之重要性。以天然氣交易為例，進口的天然氣約有 20 %用在工業及民生用途，年交易額約 500 億元，當其量測設備有 1 %的量測偏差時，將會有約 5 億元的影響。其它應用如 PM2.5 環境監控用稀釋氣體標準、光通訊、及半導體產業使用之製程氣體控制或量測等，也對國民健康、高科技發展，皆具有關鍵性的影響。

標準局進一步說明，比對活動計畫已獲得各參與國同意，目前正由我國進行傳遞標準儀器的性能最終測試，預計 106 年 10 月上旬即鳴槍開跑，將比對標準件依序傳遞至各國進行量測數據的收集，預計 108 年 7 月底完成量測工作，以了解各國在低壓氣體流量領域的校正實力。(進行國際比對之傳遞標準儀器如圖)



三、我國與波蘭化學物質局簽署 GLP 合作備忘錄 開啟與歐洲合作新局

(106 年 9 月 15 日)

為進一步強化我國優良實驗室操作(Good Laboratory Practice，以下簡稱 GLP)之監控系統，今(106)年 9 月 14 日，我國與負責波蘭化學物質與化學品相關事務管理的波蘭化學物質局(Bureau for Chemical Substances, POLAND)，在經濟部標準檢驗局(以下簡稱本局)劉局長明忠及我國駐波蘭代表處經濟組陳組長文誠見證下，由波蘭化學物質局 Dr. Agnieszka Dudra 局長與財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation，以下簡稱 TAF)許景行執行長於波蘭羅茲完成雙方「優良實驗室操作資訊交換及合作備忘錄」之簽署，開啟我國在 GLP 事務上與歐洲國家合作的新局，雙方將就 GLP 技術與人員展開合作交流。

標準檢驗局為我國經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development，以下簡稱 OECD)GLP 符合性監控系統(Compliance Monitoring Program，CMP)的監控機關，並委託 TAF 執行及推動 GLP 事務，多

年來推動與其他國家相關機構進行合作，以使我國化學品、農藥、藥品等產品測試數據為其他國家接受，同時，我國亦已與美國環保署及紐西蘭國際認證組織簽署數據相互承認協議。

OECD GLP 係一套管理的模式與要求，對於試驗單位作業程序與研究計畫、執行、監督、記錄與報告等所需之條件予以規範，也是目前國際上各國化學品主管機關接受報告的重要憑藉，試驗機構若符合 OECD GLP 要求，試驗報告就容易為權責機關接受。國內目前為 TAF OECD GLP 登記的試驗機構有 23 家，代表這些機構係依據 OECD GLP 要求進行測試，並可確保其化學品與化學產品安全性試驗數據之品質與有效性。

標準檢驗局劉明忠局長更進一步表示，透過臺波此次 GLP 合作之建立，不僅將促進臺波兩國間的友誼，對雙方在化學物質與化學品的監控技術上亦將有更進一步的提升，進而對未來我國相關產品的出口有所助益。



四、抽油煙機有國家標準 民眾使用安心有保障

(106 年 9 月 15 日)

有民眾於臉書貼文反映國家標準應規定抽油煙機之吸力，以保障民眾之健康與安全，標準檢驗局已制定 CNS 3805「抽油煙機」等相關國家標準，規定安全性及風量(吸力)等要求，已有 2 家廠商符合相關國家標準並取得正字標記，民眾可選購標有正字標記之家用抽油煙機，使用安心有保障。

標準檢驗局表示，已制定 CNS 3805「抽油煙機」、CNS 60335-2-31「家用和類似用途電器－安全性－第 2-31 部：排油煙機之個別規定」、CNS 13783-1「電磁相容性－家用電器、電動工具及類似裝置之要求－第 1 部：發射」，可作為家用抽油煙機性能(CNS 3805)、安全性(CNS 60335-2-31)及電磁干擾(CNS 13783-1)之檢測依據。

標準檢驗局已將家用抽油煙機開放廠商申請正字標記，取得正字標記之廠商，產品須通過上述國家標準之全項檢驗，品管系統亦須符合 CNS 12681「品質管理系統－要求事項」或 ISO 9001，由政府對產品之安全與品質嚴格把關。目前已有廠商取得正字標記，可至「正字標記資料查詢」網站(<http://cnsmark.bsmi.gov.tw/do/welcome>)查詢相關資訊。民眾可選購符合正字標記之優質產品，使用安心有保障。標準檢驗局鼓勵廠商踴躍申請正字標記，提升產品品質，滿足民眾對品質之需求。

相關標準資訊(料)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。

The screenshot displays the '國家標準(CNS)網路服務系統' (National Standards (CNS) Online Service System) interface. The search results for 'CNS 3805' are shown in both Chinese and English. The Chinese section lists the standard name as '抽油煙機' (Range Hood) and the English section as 'Range Hood'. It also provides details such as the standard number (CNS 3805), the standard name in English (Range Hood), the standard number in English (CNS 3805), the standard name in English (Range Hood), the standard number in English (CNS 3805), and the standard name in English (Range Hood). The interface includes a search bar, a list of standards, and a sidebar with navigation links.

標準編號	CNS3805
標準名稱	抽油煙機
標準英文名稱	Range Hood
狀態	現行標準
適用範圍	本標準適用於一般家庭使用之抽油煙機，1.1 標準：抽油煙機規格，但其重量係指空機重量而言，所定之重量係指空機重量，但重量之最大公差應在 32cm 以下，重量之最大公差應在 28 cm 以下，1.2 額定電壓：額定電壓為 110 V 或 220V，額定頻率為 60 Hz 或 6050 Hz，1.3 電
公告日期	064/08/25
修訂日期	078/02/22
備註日期	106/07/27
標準編號	C4127 (電機工程、電機、電線、材料)
國際分類碼 (ICS)	19.080 97.040.01
規格	一般(A4)

電腦鍵盤選購與使用指南

余宗翰／標準局高雄分局技士

一、前言

資訊科技的發展日新月異，電腦設備捨棄過去的笨重演變為現今講求的輕薄、高效能，而周邊設備的電腦鍵盤在外觀上大同小異，內部結構卻是大相逕庭。早期的機械式鍵盤隨著個人電腦的發明被引進，但因為造價較為昂貴，在個人電腦較為普及的 90 年代逐漸被低製造成本的薄膜式鍵盤取代。近年來因為電競產業的興起，有著高壽命與手感佳的優點逐漸在市場回溫。相比有強烈反饋手感的機械式鍵盤，手感較為輕柔不需有接觸點的電容式鍵盤也成為當今的主流之一。鍵盤以電源連接方式也從早期的 PS/2 接頭逐步被 USB 接頭取代，甚至也發展出可內裝電池的無線鍵盤。消費者在選購時通常會以預算、電源提供方式及構造列入考量。以下會列出每項種類的優缺點供消費者參考。

二、電腦鍵盤分類

(一)以電源連接分類

1. 有線鍵盤：常見的有線鍵盤以連接方式又分為 PS/2 接頭及 USB 接頭兩種。



圖一 PS/2 接頭與 USB 接頭

表一 PS/2 接頭與 USB 接頭優缺點

	PS/2	USB
優點	不會有按鍵衝突 ¹ 、較不佔用系統資源	支援熱插拔、隨插即用、新型電腦設備皆有 USB 接孔
缺點	不支援熱插拔 ² 、隨插即用 ³	有按鍵衝突

在 USB HID (Human Interface Devices) 的規範限制下，傳統的 USB 鍵盤每次傳輸的封包為 8 bytes，其中有 2 bytes 用於修飾鍵(ctrl、shift、alt、windows)與保留鍵，所以最多只有 6 bytes 用於主鍵的輸出，當輸出超過六鍵則會發生按鍵衝突。不過已有廠商突破限制，推出超過六鍵以上無衝突的 USB 鍵盤，甚至有出現全鍵無衝突的 USB 鍵盤。

- 無線鍵盤：市面上常見的無線鍵盤使用連接方式為藍牙 2.4 GHz 傳輸，最大接收距離 10 米，但有可能會受到其他訊號干擾而失靈。

(二)以構造分類

- 機械式鍵盤：為最早期的鍵盤，結構上每個按鍵都有一個獨立的觸發開關稱為「軸」，在市面上常見的軸體有青軸、茶軸、紅軸、黑軸，不同顏色都有不同的特色與手感，青軸在觸發時有聲響；茶軸聲響較小；紅、黑軸則無聲。在造價上較薄膜式昂貴，使用壽命長，因為是獨立軸體，當單一軸體損毀更換即可。近年來因為電競產業的興盛，有獨特手感的機械式鍵盤又受到了不少使用者推崇。
- 薄膜式鍵盤：薄膜式鍵盤的原理是由三層薄膜組成，上層為正極；中層為絕緣層；下層為負極，當按鍵按下時正負極導通即可將按鍵訊號送出。按壓時按鍵是利用橡膠帽回饋力道復原，所以使用一段時間可能會有橡膠老化而發生卡鍵

1 按鍵衝突：當多顆按鍵同時按下時，可能會有幾顆的訊號沒有輸出。

2 熱插拔：可在電腦運作時插上或拔下硬體而不造成受損。

3 隨插即用：外接硬體插入電腦不須從新啟動就可以馬上使用。

的情形。因為無法像機械式鍵盤更換軸體，使用的壽命也較短。但在倚靠低廉製造成本比較的條件下，攻占了大多數的市場。

3. 電容式鍵盤：有別於前述兩者觸發時需要接觸點，電容式鍵盤是利用按壓時改變的極間距離產生的電容量變化來觸發訊號，不需接觸點，故也稱為「無接觸點電容式鍵盤」，手感也可以取決自廠商的設計。在沒有接觸磨損的條件下，壽命也較長，缺點是造價高昂，為三者之最。



圖二 青軸機械式鍵盤



圖三 薄膜式鍵盤



圖四 電容式鍵盤

三、選購技巧

電腦鍵盤列屬於標準檢驗局應施檢驗商品範圍，檢驗標準為 CNS 13438、CNS 14336-1、CNS 15663 第 5 節「含有標示」。另依照無線與有線再劃分為以下兩種參考貨品分類號列。無線鍵盤商品參考貨品分類號列為 8471.60.30.10-3 無線電鍵盤，檢驗方式採「驗證登錄」、「型式認可逐批檢驗」雙軌並行制，該商品無論國內產製或自國外進口前，須先取得本局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，再向本局申請商品驗證登錄證書或商品型式認可證書，其中若採取「型式認可逐批檢驗」方式者，於取得商品型式認可證書後，尚須向本局報請檢驗。此外，商品於符合前述檢驗規定後，並於商品本體上標貼「商品檢驗標識」（ 或 ），始得進口或運出廠場陳列銷售。有線鍵盤商品參考貨品分類號列為 8471.60.30.90-6 其他鍵盤，檢驗方式採「符合性聲明」，該商品於進入市場前，須先取得本局認可之指定實驗室所出具之型式試驗報告，並簽署符合性聲明書後，於商品本體上標貼「商品檢驗標識」，始得陳列銷售。故消費者購買產品時應檢視本體上是否有商品安全標章，若有疑義可至標準檢驗局「商品檢驗業務申辦服務系統」網站(網址 http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/

index.Jsp)查詢真偽，或撥打標檢局免付費服務電話：0800-007-123 詢問。

選購時應注意事項：

- (一) 檢視產品包裝是否標示產品規格(如電壓、電流)、型號、廠商名稱、地址等，尤其本體上需貼有或印製「商品檢驗標識」。
- (二) 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、清潔保養

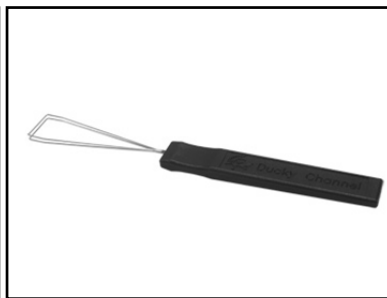
鍵盤在日常的使用下，內部容易堆積灰塵、毛髮及食物碎屑，經長時間的累積容易成為細菌孳生的溫床，更有研究指出鍵盤上的細菌數甚至遠超過馬桶。所以定期的清潔保養，才能使我們在安全無虞的環境下使用。常用的工具：清潔膠、吹球/吹塵器、拔鍵器。



圖五 清潔膠



圖六 風球



圖七 拔鍵器

在平常的清潔下，可使用清潔膠直接用於鍵盤上黏除堆積物或使用吹塵器或風球將底部的毛髮、碎屑吹除。若鍵盤已堆積大量的髒物，可以使用拔鍵器將鍵帽拔除清洗(清洗過程須注意鍵帽是否會脫漆)，本體則可使用酒精擦拭，在清潔的過程避免水進入鍵盤本體以免損毀。

五、參考文獻

1. Mobile01。鍵盤 PS/2 與 USB 介面的差別，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 <https://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=351&t=733602>

2. PCDIY!。機械鍵盤到底好在哪?，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 <http://www.pcdiy.com.tw/detail/733>
3. 壹讀。機械鍵盤指南：縱覽與軸，2017 年 3 月 17 日檢索，取自 <https://read01.com/jz7Rnm.html>
4. 數位時代。薄膜鍵盤、機械鍵盤，它們的原理到底哪裡不一樣?，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 <https://www.bnext.com.tw/article/42502/the-principles-of-membrane-keypad-and-mechanical-keyboard>
5. 維基百科。機械鍵盤，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E9%94%AE%E7%9B%98>
6. 電腦王。USB 鍵盤最多只能同時輸出 6 鍵?多鍵輸出鍵盤訊號探討，2017 年 3 月 22 日檢索，取自 <http://www.techbang.com/posts/10069-discussion-on-multiple-keys-o-usb-keyboard-signals-the-computer-96-giken-wang-tong>
7. T 客邦。如何清理手上的鍵盤，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 <http://www.techbang.com/posts/2151-column-key-to-clear-the-hands-of-the-keyboard>
8. 圖一，KeyCarbon。Two types of keyboard，2017 年 3 月 16 日檢索，取自 http://www.keycarbon.com/wiki/keyboards_ps2_vs_usb/
9. 圖二，江品有限公司。CELERITAS 青軸機械式鍵盤，2017 年 3 月 21 日檢索，取自 http://www.jian-pin.com/product_detail.php?id=58
10. 圖三，TweakTown。Sharkoon Skiller Gaming Keyboard Review，2017 年 3 月 21 日，取自 http://www.tweaktown.com/reviews/4865/sharkoon_skiller_gaming_keyboard_review/index6.html
11. 圖四，The Tech Report。Cooler Master's NovaTouch TKL keyboard reviewed，2017 年 3 月 21 日檢索，取自 <http://techreport.com/review/27172/cooler-master-novatouch-tkl-keyboard-reviewed>
12. 圖五，PChome Online 商店街。魔力去塵膠，2017 年 3 月 22 日檢索，取自 <http://www.pcstore.com.tw/307307/M08015381.htm>
13. 圖六，Yahoo!奇摩購物中心。空氣吹塵球 2017 年 3 月 22 日檢索，取自 <https://tw.buy.yahoo.com/gdsale/2%E5%85%A5%E7%B5%84-%E7%A9%BA%>

E6%B0%A3%E5%90%B9%E5%A1%B5%E7%90%83-%E6%B8%85%E6%BD%
94%E5%90%B9%E7%90%83-%E5%A4%A7-5778501.html

14. 圖七，硬派精璽。Ducky 鐵絲拔鍵器，2017 年 3 月 22 日檢索，取自
<http://www.inpad.com.tw/goods.php?act=view&no=14994>

「調合漆」商品選購及使用指南

孫崇文／標準局第六組技正

一、前言

國家標準CNS 601「調合漆(合成樹脂型)」對於調合漆的「種類」及「品質要求」皆有明確之定義與規範，合成樹脂調合漆為自然乾燥之液態塗料，以“長油醇酸樹脂(long-oil alkyd resin)”為主要原料，與有色顏料、填充顏料及有機溶劑混配而成，刷塗起來有明顯之油亮感，常用於鋼鐵類、木製品之維護與裝飾之刷塗。基於保護環境及維護消費者健康之目的，標準檢驗局自101年12月1日起，即將調合漆列為應施檢驗商品範圍，要求進口或內銷出廠之產品，其「揮發性有機化合物(VOC)含量」須符合國家標準規定低於600 g/L，始能進入國內市場銷售。對於市場上流通之商品，該局每年度均訂有市場檢查計畫，倘發現該類商品不合格時，即派員追蹤調查不合格原因，並作成訪談紀錄後依相關法規處理，以雙重把關機制維護消費者權益。

為確保民眾購買調合漆之品質及使用安全，提醒消費者選購及使用「調合漆」商品時應注意下列事項。

二、調合漆商品標示

- (一) 應購買有貼附「商品檢驗標識」或之商品。
- (二) 可至標準檢驗局商品檢驗資訊網站(http://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/index.jsp)來查詢選購商品是否為檢驗合格之調合漆商品，並注意證書之有效日期。
- (三) 選購時應注意是否貼有完整中文標示：
 - (1)產品名稱及顏色、(2)產品之容量、(3)製造商(進口商)之名稱，商標、(4)製造日期，製造批號、(5)用途、(6)使用方法、(7)有效期限、(8)保存方式、(9)主要成分、(10)安全注意事項、(11)VOC最大限量值600 g/L、(12)危害圖式，如，警告標示(警語)、(13)製造商(進口商)之地

標準檢驗

址、(14)製造商(進口商)之電話、(15)商品原產地。

以上標示事項必須清楚標示在包裝上(例如調合漆之罐子表面)，不一定要集中一處表示，但可允許其他增加之標示事項，例如以下調合漆之圖例(說明：本圖例僅做說明舉例之用，非指某一特定廠牌)：



說明：圖例顯示「用途」、「使用方法」、「有效期限」、「保存方式」、「主要成分」、「安全注意事項」、「VOC最大限量值600g/L」、「危害圖式，警告標示(警語)」、「商品原產地」，至於「產品名稱及顏色、產品之容量」、「製造商(進口商)之名稱，商標」、「製造日期，製造批號」、「製造商(進口商)之地址」、「製造商(進口商)之電話」則被標示在罐子之另一面。

三、調合漆商品使用注意事項

- (一) 使用前請詳閱說明書及產品標示，瞭解產品用途、特性、塗裝方法(如刷塗、噴塗、滾塗等)及注意事項等，例如使用前油漆均勻攪拌，油漆太稠時，可加稀釋劑，但以不超過規定量為原則。
- (二) 被塗物之表面之髒物、水分、油脂等應於刷塗前應清除潔淨，始可施工；如做疊層塗裝時，應等待下層塗裝完全乾燥後，再予塗布。

- (三) 由於調合漆使用大量之有機溶劑(例如松香水等)當作稀釋劑，加上調合漆慢乾的特性，因此在使用調合漆刷塗時，或刷塗後有較明顯之刺鼻味，故在刷塗時宜配戴口罩及手套等防護器具，環境儘可能保持通風及嚴禁煙火。

家庭用壓力鍋選購與使用指南

陳政賢／標準局花蓮分局課長

蔡修裕／標準局花蓮分局課長

一、前言

- (一) 雖然市面上已經有銷售電氣壓力鍋，但對於廣大烹調使用者，傳統機械式家庭用壓力鍋（簡稱壓力鍋），為耳熟能詳的廚房鍋具，使用壓力鍋對於一些難於烹調的食物能加快煮熟、節省能源，甚至有別於一般烹調能保持或增加食物風味，因此壓力鍋不僅常在外國烹飪比賽中出現，也成為家庭廚房的常備鍋具。
- (二) 壓力鍋雖然具有上述的優點，但使用過程中它畢竟是一個高於常壓的容器，如有不正確的使用方式，仍可能發生過壓爆炸。部分民眾對於壓力鍋一直有恐懼陰影，也是因為一些爆炸事故，因此我們鑑於過去在執行壓力鍋檢驗的實務接觸中，希望能提供從選購到使用壓力鍋的一些經驗，供消費者選購參考。

二、選購指南

為確保民眾之使用安全，消費者於選購壓力鍋時首先應確認是否貼有「商品檢驗標識」之產品，接著可以試著將鍋子親自操作看看，由於目前壓力鍋基本上大都以不銹鋼製造，外觀應該光滑不應有顯著的瑕疵毛邊或裂隙，接著考量容量的大小，若再加上食材、水等，容量過大可能在使用搬移過程是一滿重的負擔，再者可注意鍋子的把手與身耳組裝是否牢固需要能提供安全的把持，而壓力鍋有許多開蓋型式的設計，試著開關鍋蓋，開關過程應該順暢不易發生關閉不完全或不正確對準的現象，可再察看壓力控制方式是否提供具視覺或聽覺的呈現及與控制壓力大小設定的對應，控制壓力的排氣部分是否順暢，排氣的位置應注意避免對人員產生排氣時傷害，尤其如果鍋具在墊圈側開有第三出氣口，應特別注意開口處要面向壁面不應對著使用人員。其他如壓力控制的操作、安全裝置的作用情

形、是否提供人工降壓方式及如何操作，消費者應可取得詳細說明書與注意事項進行諮詢，最後並應對產品所提供的售後保固、故障諮詢、零件更換服務、使用時注意事項等問題，請銷售服務人員提供完整解說。切記，即便產品有優良的設計，但不正確的使用方式，仍可能有發生意外的風險。

三、使用指南

以下列出各壓力鍋廠商所提供於使用壓力鍋時常被忽略的注意事項，提醒消費者應特別注意：

- (一) 除說明書有提及可由使用者執行拆裝清洗（如圖 1），其餘部分不建議自行動手拆裝，以避免安裝不正確的情形。壓力鍋在使用前，若需加以安裝與組合時，請依說明書組裝指引，並須確保排（洩）氣閥孔暢通無堵塞（如圖 2）。使用後須注意排氣閥是否有卡渣滓，若有堵塞一定要將排氣閥沖洗乾淨，避免下次使用發生危險。



圖 1



圖 2

- (二) 壓力鍋應依預備烹煮的食材選擇正確的水量範圍（例如 $\frac{2}{3}$ 或 $\frac{1}{2}$ ）（如圖 3），不可完全加滿水，切勿超過鍋身標示最高水位；尤其是煮容易膨脹之食物（如豆類），也不可低於最低水位或說明書所指示之最少水量，對於不同種類食物的烹煮，其烹煮量與烹煮時間應依照說明書之限制規定使用。

- (三) 加熱時火源不可超出鍋子底部，加熱過程中應注意壓力是否正常蓄壓，當壓力上升時，應可由壓力指示桿顯示鍋內已累積壓力（如圖 4），此時縱然發覺有漏放食材，亦應避免自行強力打開鍋蓋。當壓力鍋開始排出蒸氣已達控制壓力，此時將瓦斯關小，只需維持在少許蒸氣冒出之狀態即可，以免鍋內壓力過度蓄積。



圖 3



圖 4

- (四) 壓力鍋在鍋蓋邊緣有開（第三出氣孔）安全孔（如圖 5）設計之壓力鍋，使用時該孔切勿朝向使用者，以免蒸汽排出發生燙傷意外。鍋蓋上切勿擺放物品而影響壓力排（洩）放功能，亦不可觸摸高溫的鍋面及排（洩）出的蒸汽，以免發生燙傷等意外。
- (五) 烹煮完畢後，如欲打開鍋蓋時，需依說明書指示妥善執行降壓機制的操作（如圖 6 紅箭頭為排氣）或等壓力鍋自然冷卻，並觀察壓力指示器是否已降下，以確定壓力鍋內已無壓力，才可打開鍋蓋。若要移動仍存有壓力之壓力鍋須謹慎小心。



圖 5



圖 6

- (六) 壓力鍋正常使用中如出現異常情形時，應停止加熱，尤其是壓力異常竄高甚至引動安全閥作用，或是壓力一直無法上升蓄壓，請先按說明書指示的方法進行異常情形之排除，如異常現象仍存在，應送廠商維修，切勿嘗試自行檢修或更換零組件。
- (七) 壓力鍋使用後應依使用說明書正確清洗與放置，以免損及壓力鍋及零組件功能，可確保產品品質。
- (八) 矽膠墊圈（如圖 7）在壓力鍋設計中是屬於消耗品，主要是作為密封使用亦可在過高壓力時於第三出氣孔擠壓排氣，在壓力鍋使用過程中該墊圈須暴露在高溫高壓的條件中，檢驗單位已參考國內食品容器衛生標準規定執行材質中鉛鎘及重金屬、酚、甲醛等溶出試驗以確保產品品質，惟該墊圈零件經年使用容易老化，若有破裂和硬化，一定要換新再使用，並建議依原廠所訂時程定期換新（一般 3~5 年）。



圖 7

四、結論

無論如何一項優良的產品要讓使用者得到產品設計的優點與益處同時兼顧安全的要求，壓力鍋在歷經數百多年的發展，目前透過不斷改善已成為廚房烹煮的利器。消費者只要謹守上述的選購與使用原則，相信一定可以獲得莫大的助益及享受烹煮的樂趣。

「石油、石化及天然氣業— 地下管線陰極保護系統」國家標準及 「犧牲陽極材料」草案說明會紀要

韓忠岳／標準局第一組技士

103 年 7 月 31 日高雄因地下管線腐蝕破裂氣爆，導致嚴重人員傷亡及財產損失，地下管線之腐蝕防制及維護更形重要。地下金屬管線會因所處環境氧化銹蝕，陰極保護技術為管線防蝕最有效的方法之一。陰極保護技術為利用相對於管線材質活性高之金屬，將管線表面塑造成陰極環境，避免管線氧化，以抑制管線腐蝕，可有效用於保護地下管線，並延長其使用壽命。陰極保護技術主要分為犧牲陽極法及外加電流法[圖 1(a)~(b)]。前者透過定期更換犧牲陽極(如鎂、鋁及鋅)以降低管線腐蝕速率，具有成本低廉且易於維護之優勢。後者透過提供外部電流，達到陰極保護的目的。

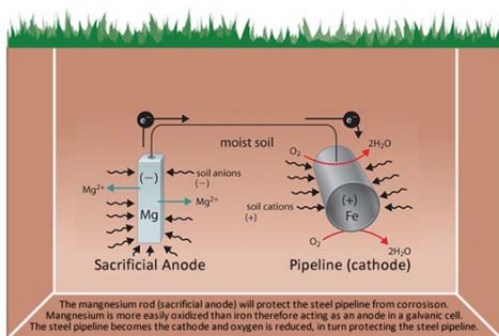
鑑於以往管線業者多自行引用國外標準或參考檢測廠商的執行經驗作為地下管線陰極保護系統作業依據，作法不一。標準檢驗局(下稱本局)於 106 年 9 月 27 日制定 CNS 15993-1「石油、石化及天然氣業—地下管線陰極保護系統—第 1 部：陸上地下管線」，可供廠商採用與國際一致之作法，主管機關亦可作為管理之依據，以進一步強化地下管線維護與安全。該標準規定陰極保護系統於安裝前的調查、設計、材料、設備、安裝、試運轉、操作、檢查和維護的要求與建議外，亦規定從業人員宜具有歐盟標準 EN 15257 Cathodic protection – Competence levels and certification of cathodic protection personnel 或美國腐蝕工程師協會(NACE)標準同等之訓練及驗證課程，以強化從業人員素質，並規定必須定期(每個月或每年等)進行陰極保護系統的監測、檢查及維護，以確保保護系統有效運作，所有檢查及監測結果必須記錄以進行評估。

為協助各界瞭解 CNS 15993-1 之內容，本局與中華民國防蝕工程學會共同主辦，分別於 10 月 23 日、10 日及 24 日，於本局臺北總局、高雄分局舉辦本說明

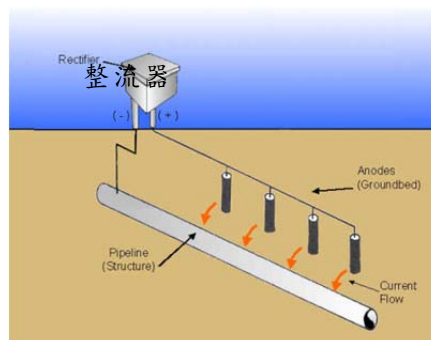
會，每場次為 1 天的課程，由本局謝主任秘書翰璋致歡迎詞[圖 2(a)~(b)]，並請工業技術研究院、中國鋼鐵股份有限公司、滙茂實業股份有限公司之專家進行陰極保護標準之講解。

本說明會邀請各公、民營機構、電力公司、營造業等參加。各界踴躍出席，計有高雄市政府經濟發展局、台灣中油股份有限公司、台塑石化股份有限公司、台灣電力股份有限公司及各工程顧問公司等單位，2 場次計 140 人出席，藉由標準說明與工程應用結合，強化國家標準的實務應用及學習成效，以使各界瞭解腐蝕防制及陰極保護技術之應用。鑑於政府後續將推動離岸風機建設，犧牲陽極材料可使用於海事工程[圖 1(c)]，以延長風機使用壽命。本局正進行 CNS 13518「陰極防蝕用鎂合金犧牲陽極」、CNS 13519「陰極防蝕用鋅合金犧牲陽極」及 CNS 13520「陰極防蝕用鋁合金犧牲陽極」等 3 種犧牲陽極材料國家標準修訂作業，經由本次草案說明，蒐集相關業界意見，俾利後續犧牲陽極材料國家標準修訂作業。

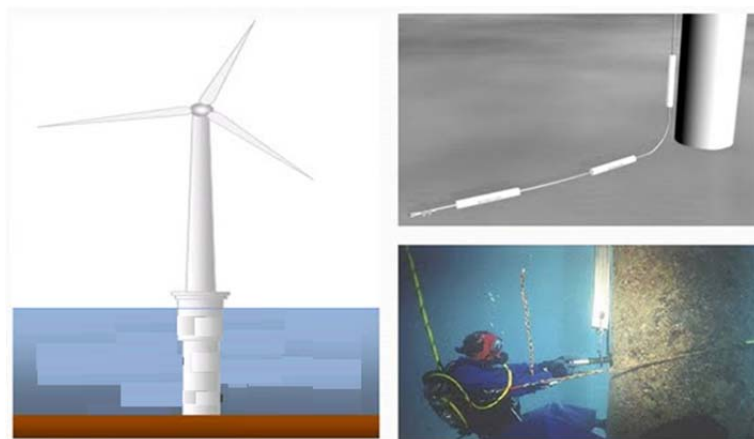
本說明會在中華民國防蝕工程學會、工業技術研究院材料與化工研究所、中國鋼鐵股份有限公司、滙茂實業股份有限公司協助下，圓滿結束。未來對於業界關注及應用廣泛國家標準，本局除將適時制修訂外，並藉由與相關公(協)會合作辦理國家標準說明會，以推廣國家標準之應用，強化標準效益，並推動產業發展。



(a)犧牲陽極示意圖^[1]



(b)外加電流法示意圖^[2]



(c)犧牲陽極材料應用^[3]
圖 1 陰極保護原理及應用



(a)台北場說明會謝主任秘書翰璋致詞



(b)高雄場說明會謝主任秘書翰璋致詞

圖 2 說明會辦理情形

參考資料

- [1] <http://www.otds.co.uk/admin/productFiles/40/Sacrificial%20Anode%20Pipeline.jpg>
- [2] <http://www.mobileparkutilities.com/wp-content/uploads/2014/10/CathodicProtectionSystems.jpg>
- [3] <http://www.cycptw.com/yan-an-feng-li-fa-dian-she-bei-fang-shi-gong-cheng-she-ji-shi-gong>

「修正應施檢驗塗料商品檢驗規定說明會」紀要

黃凱弘／標準局第二組技士

基於保護環境及保障消費者權益之目的，標準檢驗局(以下簡稱本局)已將「調合漆(合成樹脂型)」、「瓷漆」、「水性水泥漆」、「溶劑型水泥漆」及「建築用防火塗料」等 5 種塗料列為應施檢驗商品範圍，檢驗標準分別為 CNS 601「調合漆(合成樹脂型)」、CNS 606「瓷漆」、CNS 4940「水性水泥漆(乳膠漆)」、CNS 8144「溶劑型水泥漆」及 CNS 11728「建築用防火塗料」。現行前述 5 種塗料商品皆須依規定檢測「揮發性有機化合物(VOC)含量」及「標示」，「水性水泥漆」加測「甲醛釋出量」，「建築用防火塗料」加測「防火性」，進口或國內出廠之商品須符合檢驗規定，始能進入國內市場銷售。

鑑於甲醛及鉛等重金屬之危害，上述 5 種檢驗標準(CNS 601「調合漆(合成樹脂型)」等)已修訂公布新版本，修訂重點主要係增列「甲醛釋出量」、「有害重金屬含量」項目及修正相關標示規定，為使產製或進口上述商品業者明瞭前揭新修訂之標準內容、檢驗規定修正內容及本局預定採行之措施，提早因應，以維護消費者健康及權益，本局分別於 106 年 9 月 22 日、25 日、28 日及 10 月 6 日假本局高雄分局、臺北總局、臺中分局及臺南分局辦理 4 場次「修正應施檢驗塗料商品檢驗規定說明會」，共計有內政部營建署、工業技術研究院、環保團體、相關公協會及塗料業者等 65 位代表與會。

前揭說明會針對「檢驗標準修正重點」及「配合新標準修訂將採行之檢驗規定」內容進行說明，包括修訂前後檢驗標準「甲醛釋出量」、「有害重金屬含量」及「標示」等規定之比較、「檢驗方式」、「作業規定」及「費用」等內容，並規劃修正後檢驗標準自公告日起實施，修正前檢驗標準自 107 年 7 月 1 日起停止適用，另證書名義人須於 107 年 6 月 30 日前持相關文件申請換發新證書。

標準檢驗局針對說明會現場所提相關執行細節問題，逐一進行答復說明，經

充分溝通及討論後，與會人員對本次規劃檢驗範圍、檢驗標準、檢驗規定及實施時程等相關修正規定無其他反對意見，說明會順利圓滿完成。



高雄場次實況



臺北場次實況



臺中場地實況



臺南場地實況

「ISO/IEC 17025:2017(測試與校正實驗室能力一般要求) 之最新發展及應用」 訓練課程活動紀要

蕭銓聖／標準局第四組技士

為使國內從事相關計量領域之業者或實驗室人員，針對近期即將改版之 ISO/IEC 17025 而有所提前因應，標準檢驗局(下稱本局)於 106 年 9 月 29 日假本局臺中分局舉辦「ISO/IEC 17025:2017 之最新發展及應用」訓練課程，對 ISO/IEC 17025:2017 改版標準的發展、應用及更新內容作深入說明及討論，並邀請度量衡器業者、從事相關行業的計量人員及本局同仁參與。

為豐富課程內容及實務作業需求，本次特別邀請在 ISO/IEC 17025 領域有相當研究的財團法人全國認證基金會林專員宜臻擔任講師，就「ISO/IEC 17025:2017 之最新發展及應用」講題進行介紹與研討。課程內容講述有關 ISO/IEC 17025 的沿革、歷來版本差異及預期即將公布之新版內容，希望透過這些精心設計的課程，使學員不僅能夠充分瞭解新版 ISO/IEC 17025 內涵外，也更有助於加深 ISO/IEC 17025 對於測試與校正實驗室能力相關知識之要求，此次課程計有 91 位學員參加。



是日課程由經濟部標準檢驗局臺中分局王分局長石城開幕致詞

本次訓練課程，講師藉由本身多年從事 ISO/IEC 17025 專業知識及實務經驗，以淺顯易懂、深入簡出的方式將相關的 ISO/IEC 17025 知識如何導入於實驗室之實務運作進行精闢詳實的說明。另與會的業者、實驗室人員及計量計數人員亦表達適值標準改版之際，可吸收最新之資訊，彼此交流及討論相關資訊，以提前改善後續因應方式，參與學員都深感課程極具價值，亦達預定效益與目標。



全國認證基金會林講師宜臻講授
「ISO/IEC 17025:2017 之最新發展及應用」課程

「臺紐風險評估研討會」紀要

查全淑／標準局第五組秘書

「風險」的概念自 1930 年代萌芽至今已在各領域廣泛地應用，但在產品安全領域，一直到近十年才有比較聚焦的討論及實務應用。許多國家為了保護消費者，避免消費者因為不安全商品遭受身體傷害或財產損失，紛紛採用以風險為基礎的管理措施，因此也發展出不同的風險評估方法。這些風險評估方法就是推動產品安全最重要的工具。而在世界貿易組織（WTO）場域，風險評估則是會員針對商品安全法規是否造成不必要貿易障礙的攻防重點，適當的風險評估往往可以作為支持法規合理性的科學證據。

紐西蘭與我國在「臺紐經濟合作協定」下對於技術性貿易障礙議題有著密切的合作關係，為了增進雙方瞭解彼此的風險評估制度並推動後續合作，標準檢驗局與紐西蘭商業創新就業部（Ministry of Business, Innovation and Employment）於本（106）年 10 月 17 日至 10 月 18 日在臺舉辦「臺紐風險評估研討會」，由紐西蘭商業創新就業部 2 位專家 Amanda Stirling 及 Martin Rushton、紐西蘭工作安全局的 2 位專家 Paul Stannard 及 Lucy He 以及標準檢驗局與精密機械研究發展中心 2 位我國專家擔任講師，除了介紹風險評估的基礎概念以及風險評估在全球應用的情形外，也鎖定與民生及工作場所息息相關的一般消費品、電機電子產品及機械產品說明風險評估的實務應用。

研討會由劉局長明忠及紐西蘭商工辦事處副代表宋彤佩致詞開場，共有超過 100 位來自法規主管機關、產業界、檢測機構及研究單位的人員與會。與會者在兩日的課程中直接與講師溝通釐清問題，並藉由講師所準備的具體案例瞭解風險評估方法的操作細節。本次研討會同時也是國內在產品安全領域所辦理的第一場研討會，藉著探討「風險評估」的各個面向，有助於建立政府、業者及消費者三方對於產品安全的共同討論基礎與思考方向，進而推動更安全的消費及工作環境。

標準檢驗局與紐西蘭商業創新就業部未來也將繼續就「風險評估」議題進行產品部門別法規主管機關間的雙邊合作及區域合作。



劉明忠局長(右三)與貴賓合影
左起：Lucy He, Martin Rushton,
Amanda Stirling
右起：Paul Stannard、紐西蘭商工
辦事處 Tupe Solomon-Tanoa'I 副代
表



Lucy He 說明風險評估工具在其他
領域的應用

「標準檢驗局帶領國內法人技術團隊與荷蘭、英國、挪威、丹麥及德國專業驗證機構簽訂相互合作意向書」紀要

鍾興登／標準局第六組技士

我國規劃於 2025 年離岸風力機總裝置容量為 3GW，行政院於 2017 年 3 月特別指示標準檢驗局(以下簡稱本局)規劃建立第三方檢測驗證中心提供可靠評估，供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，為促進我國再生能源之綠色金融發展，離岸風電第三方檢測驗證中心成為重要發展項目，需要建立離岸風電自主驗證能量並與國際制度接軌，確保離岸風場設置之安全性、穩定性及降低廠商投資風險。

本局劉局長明忠率領驗船中心、電檢中心、金工中心、大電力中心、船舶中心及台經院的技術團隊前往歐洲，分別於 9 月 5 日與挪威 Global Maritime Consultant 與荷蘭 Green Giraffe、9 月 6 日與英國 London Offshore Consultant、9 月 7 日與丹麥 K2 Management、9 月 8 日與德國 DEWI-OCC 以及於 9 月 11 日與德國 DNV GL、TÜV SÜD 等歐洲最知名，執世界離岸風電第三方驗證機構牛耳的單位共同簽署合作備忘錄，為我國未來建立離岸風電第三方驗證能力，實現驗證在地化，組成第三方驗證國際隊的長期目標，奠定基礎。

德國政府規劃於 2020 年前建置 15 GW 規模的離岸風場，現已核准 34 件離岸風場開發案，尚有 5 件仍在開發中之離岸風場，並已有 1015 支離岸風力機成功併聯發電，有鑒於德國海事局(Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; 簡稱 BSH)所提供的離岸開發許可文件，已為德國金融及保險業者作為專案融資及核保之重要依據，基於上述輝煌之紀錄，本局劉局長明忠特別帶領國內六大專業法人驗船中心、船舶中心、大電力中心、電檢中心、金工中心及台經院前往德國海事局交流取經，而德國海事局局長 Monica Breuch-Moritz 女士特別出面接待，認同本局積極推動離岸風電第三方驗證的做法。目前 DNV GL、DEWI-OCC

及 TÜV SÜD 皆為德國海事局認可的驗證機構，可依據德國海事局標準執行離岸風場驗證。

該局總部位於漢堡，為德國專屬經濟海域(Exclusive Economic Zone, EEZ)開發主管機關，德國政府將離岸風電核准機關指定為德國海事局。德國海事局現已制定並發布相關技術指南(Guideline)，以提高法律和投資安全，該指南內容包括離岸風場場址評估、設計基礎和海事工程等離岸風場開發最低要求，以確保離岸風場建置安全性。

歐洲各國都有各自的國家標準，綜合起來便是歐洲標準 EN，德國海事局所公布的離岸風場設計標準，其實就是將歐洲標準加入德國特殊的情況，德國海事局於初期也花費很多時間與產業界溝通，盡量避免所公布的標準造成產業額外的負擔，目前德國海事局公布的標準已經成為德國金融保險投資機構所信賴依據。

預計透過國際合作，將國外執行離岸風場專案驗證(Project Certification)、盡職調查(Due Diligence)及海事保證鑑定(Marine Warranty Surveying)的經驗帶入臺灣，建立離岸風場開發所需之專案驗證、投融資盡職調查及海事保證鑑定能力，提升離岸風場施工安全性，協助國內金融業者參與離岸風場投融資，並降低我國海事工程保險阻力。

Green Giraffe 為全球知名的再生能源財務顧問，在過去七年內參與過 80 件以上再生能源計畫，並協助不同計畫執行盡職調查，取得將近 150 億歐元的融資，其中參與協助離岸風場開發的相關經驗高達 40 件以上，為全球離岸風電顧問市場的主要領導者。

London Offshore Consultant(LOC)為獨立營運之私人公司，目前為全世界離岸風場海事保證鑑定市場佔有領先之公司，目前統計已執行 60 個離岸風場之海事保證鑑定，協助安裝超過 9GW 裝置容量，其參與之專案約佔全球離岸風電的 65%，在海事保證鑑定的服務對象遍布 14 個國家，其中韓國目前開發中的示範風場(西南計劃)亦由 LOC 承攬海事保證鑑定的工作。

Global Maritime Consultant 為世界性離岸海事工程的顧問機構，過去多從事離岸石油天然氣產業之平台設計及安裝、海事保證鑑定等相關技術發展。隨著環保意識抬頭，近年來也將過去所發展的技術應用於其他離岸設施的發展，積極參

與許多離岸風場開發業者的設計與海事保證鑑定，以專業的離岸海事工程技術作為基礎，提供開發業者全方位的服務。

K2 management 為獨立的風場顧問機構，已協助多項的風場開發項目成功進行，在全球共計參與了 1000 多項的風場計畫，也包含上緯公司所投資的臺灣第一座離岸示範風場，K2 Management 公司提供的服務包含一開始的風場風險管理、風場評估分析、專案管理，並以其自身的技術能力提供銀行技術盡職調查服務，協助顧客取得銀行或金融機構投融资，提供開發業者各個面向的全方位服務。

DEWI-OCC 為 UL 驗證集團的一員，亦為德國海事局所認可的專案驗證單位，於離岸風場專案驗證上投入許多人力與時間，協助許多離岸風場開發業者順利取得海事局的許可，也透過驗證過程確保德國離岸風場品質的穩定與可靠。DWEI-OCC 提供開發業及金融業者技術盡職調查之服務，以及對離岸風場開發及營運過程進行專業評估。

DNV 挪威驗船協會與 GL 德國驗船協會於 2013 年合併，成為目前全世界最大的離岸風場相關驗證與技術服務公司。DNV GL 為全球參與最多離岸風場專案驗證案例的機構，其於歐洲這 42 座有執行專案驗證工作的大型離岸風電廠中參與 37 座，提供離岸風場開發所需大部分驗證服務包含專案驗證、海事保證監督及工程盡職調查。

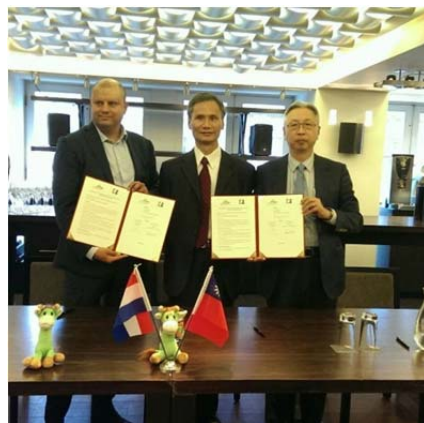
TÜV SÜD 於 1994 年開始風能驗證服務，2008 年新增風場評估及風場專案驗證，並在 2010 年於漢堡成立離岸風能部門，現已經通過德國認證機構(DAKS)依據 DIN EN ISO/IEC 17065 標準認可，也被德國海事局、丹麥認可為離岸風電場的驗證機構，並已參與過世界各地百餘件離岸風場專案驗證相關案例。

此行劉局長明忠特別率領國內六大專業法人(驗船中心趙國樑董事長、大電力中心張忠良董事長、電檢中心李海清執行長、台經院左峻德所長、金屬中心魏嘉民副執行長、船舶中心周顯光處長)，分別於 9 月 5 日與挪威 Global Maritime Consultant 執行長 Egil Kvannli、荷蘭 Green Giraffe 董事 Jérôme Guillet、9 月 6 日與英國 London Offshore Consultant 執行長 Andrew Squire、9 月 7 日與 K2 Management 執行長 Henrik Stamer、9 月 8 日與 DEWI-OCC 董事 Hergen Bolte 以

及於 9 月 11 日與 DNV GL 副總 Kim Mørk、TÜV SÜD 執行長 Ferdinand Neuwieser 共同簽署合作備忘錄，未來臺歐雙方將於離岸風能技術領域共同合作，致力於離岸風場專案驗證領域之相關合作，以加速我國風電產業發展。



經濟部標準檢驗局拜會德國聯邦海事局(由左至右)德國聯邦海事局(Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie)海事規範處處長 Nico Nolte、標準檢驗局劉明忠局長、德國海事局海洋地質處處長 Manfred Zeiler、駐德國代表處經濟組組長何元圭於第三方驗證離岸風場與風機相關議題交流活動後留影紀念。



標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 Green Giraffe 簽約(由左自右)荷蘭 Green Giraffe 總經理 Jérôme Guillet、標準檢驗局劉明忠局長、台經院左峻德所長，於英國倫敦簽署財務盡職調查(Financial Due Diligence)合作備忘錄。



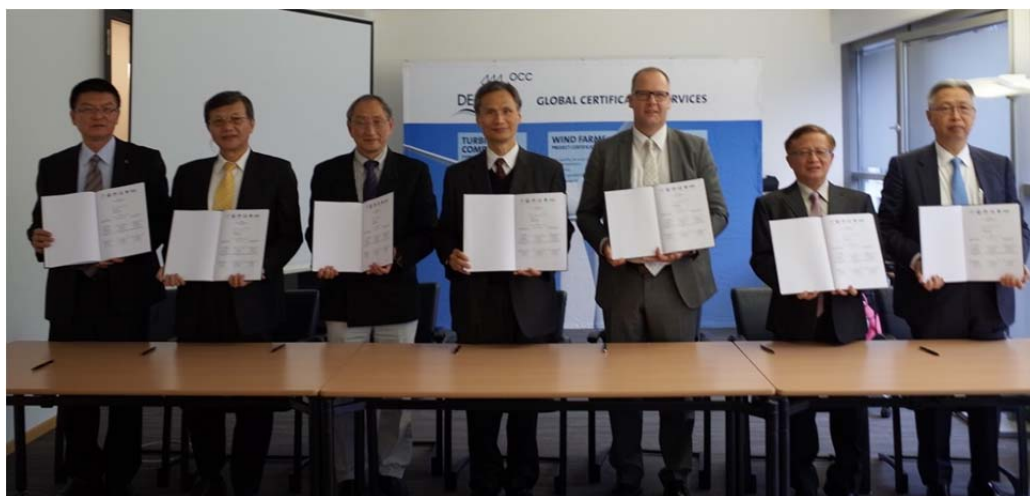
標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 London Offshore Consultant 簽約(由左至右)台經院左峻德所長、驗船中心趙國樑董事長、標準檢驗局劉明忠局長、英國 London Offshore Consultant 執行長 Andrew Squire、台灣大電力研究試驗中心張忠良董事長、台灣電子檢驗中心李海清執行長，於英國倫敦簽署海事保證鑑定 (Marine Warranty Survey) 合作備忘錄。



標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 Global Maritime 簽約(由左至右)台經院左峻德所長、金屬工業研究中心魏嘉民副執行長、驗船中心趙國樑董事長、挪威 Global Maritime 執行長 Egil Kvannli、標準檢驗局劉明忠局長、台灣大電力研究試驗中心張忠良董事長、台灣電子檢驗中心李海清執行長，於英國倫敦簽署海事保證鑑定 (Marine Warranty Survey) 合作備忘錄。

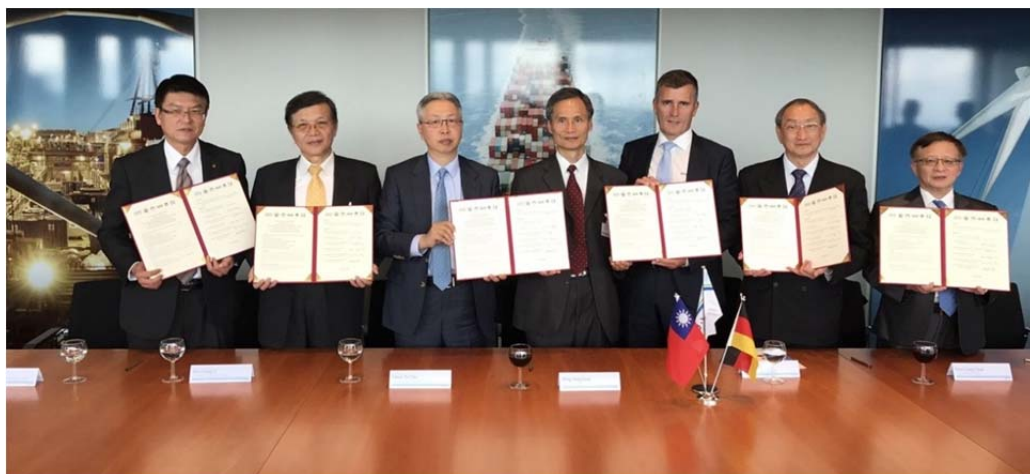


標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與丹麥 K2 Management 簽約(由左至右) 驗船中心趙國樑董事長、丹麥 K2 Management 執行長 Henrik Stamer、標準檢驗局劉明忠局長、台經院左峻德所長，於德國漢堡簽署盡職調查(Due Diligence)合作備忘錄。



標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 DEWI-OCC 簽約(由左至右)金屬工業研究中心魏嘉民副執行長、台灣電子檢驗中心李海清執行長、驗船中心趙國樑董事長、標準檢驗局劉明忠局長、DEWI-OCC 管理代表 Hergen Bolte、台灣大電力研究試驗中心張忠良董事長、台經院左峻德所長、於德國漢堡簽署屬合作備忘錄。

標準與檢驗



標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 DNV.GL 簽約(由左至右)金屬工業研究中心魏嘉民副執行長、台灣電子檢驗中心李海清執行長、台經院左峻德所長、標準檢驗局劉明忠局長、DNV.GL 執行副總裁 Kim Moerk、驗船中心趙國樑董事長、台灣大電力研究試驗中心張忠良董事長、於德國漢堡簽署合作備忘錄，並於簽署後合影留念。



標準檢驗局劉明忠局長見證我國法人與 TÜV SÜD 簽約(由左至右)台灣大電力研究試驗中心張忠良董事長、台灣電子檢驗中心李海清執行長、金屬工業研究中心魏嘉民副執行長、標準檢驗局劉明忠局長、TÜV SÜD 集團總裁 Ferdinand Neuwieser、驗船中心趙國樑董事長、台經院左峻德所長、於德國漢堡簽署合作備忘錄，並於簽署後合影留念。

107年1月1日起 基本工資調升

每月調升至22,000元 每小時調升至140元

照顧勞工基本生活 帶動總體經濟成長



行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：勞動部





政府數位服務轉型 創造有感數位生活！

推動服務型智慧政府

一站整合 便捷安心的數位服務 • 開放公私協作 落實公民參與

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：國家發展委員會



水情吃緊 抗旱準備要趁早！

- 💧 加強水庫清淤
- 💧 水庫供水總量管制
- 💧 管理農業灌溉用水
- 💧 民生用水跨區域供水調度

還有，人人養成節約用水習慣



行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：經濟部





所得稅法修正

全民稅改、全民受惠

- 》減輕薪資、中低所得及身心障礙者稅負
- 》減輕中小型及新創企業稅負
- 》建立具競爭力之投資所得稅制

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：財政部





政府帶頭 投資台灣，加速中！

促進民間參與公共建設
強化招商投資單一窗口效能

加強國營、泛公股事業投資
協助企業排除投資障礙

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：國家發展委員會





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張為原則。商品知識網系列專欄文稿，文字以不超過2000字、圖表4張為原則。動態報導專欄文稿，文字以不超過1000字、照片3張為原則。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 稿件中「量及單位」請參考CNS 80000-1規定格式書寫。
4. 稿件內容建議可以生動有趣、淺顯易懂方式表達，以增進閱讀者閱讀意願。
5. 來稿請附作者真實姓名、服務單位、職稱、通訊地址、電話及電子郵件地址等聯絡方式，發表時得用筆名。
6. 稿件一律送專業審查，不通過者，恕不退稿。本刊對來稿有修改或刪減權，若不同意，請事先聲明。
7. 著作人投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，即薄致稿酬，應同意其著作財產權即與標準檢驗局，但作者仍保有著作人格權及使用之權利，稿件文責並由作者自負。
8. 翻譯之稿件應註明為翻譯文章，並註明原作者姓名及出處。摘錄或引用專刊文字及圖表，應註明參考資料來源。
9. 文章如引用參考文獻，應依其引用之次序，編號排列於文末參考文獻，並於文內以中括號〔 〕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>

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

11. 來稿請寄臺北市中正區濟南路一段4號，標準檢驗局第五組第三科楊東翰先生(donghan.yang@bsmi.gov.tw)，連絡電話：02-23431809或02-23431700分機809。