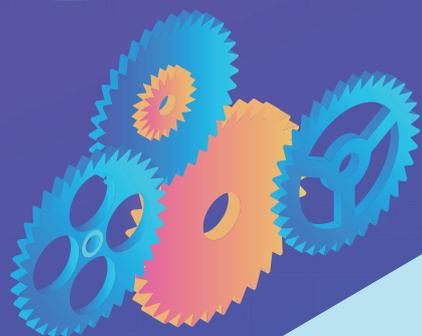




標準、檢驗與計量

Bureau of Standards, Metrology and Inspection



一〇九年九月號

本期專題

- 紫外線殺菌燈相關標準發展概況簡介
- 靜置式個人衛生輔具之檢驗案例分析-以電動馬桶升降椅為例



目錄

專題報導

- 4 紫外線殺菌燈相關標準發展概況簡介
邱垂興
- 18 靜置式個人衛生輔具之檢驗案例分析-以電動馬桶升降椅為例
嚴治宇、謝松良

熱門話題

- 27 CNS 7088「液化石油氣用壓力調整器」簡介，及如何正確裝用瓦斯壓力調整器
黃銘濃
- 38 探討燃氣熱水器之安全裝置
盧致宏
- 46 月圓人團圓 中秋烤肉趣 - 「卡式爐」選購與使用須知
林郁邦

知識+

- 52 法定度量衡單位介紹－物量及濃度的相關單位
陳兩興
- 61 計程車計費表檢定新方法探討
王石城
- 75 區間平均速率裝置簡介
蘇宏修、曾稟儒

發行人 連錦漳

發行者 經濟部標準檢驗局

總編輯 王聰麟

編輯委員 陳玲慧、謝翰璋、陳秀女、賴俊杰、王俊超、王石城、吳秋文、黃志文、張嶽峰、林炳壽、簡國興、顧婷婷、黃于稜、陳麗美、趙克強、林傳偉

發行所 經濟部標準檢驗局

地址：100臺北市中正區濟南路一段4號

電話：(02) 2343-1805、(02) 2343-1700~2、(02) 2343-1704~6

83 離岸風電第三方驗證制度介紹

陳彥宏、蔡文博

90 雷達測速儀量測原理與檢測技術

黎明達

案例直擊

98 使用網購的計價衡器需小心

郭保宏

100 延長線常見事故分析

余宗翰

活動報導

104 「『臺灣離岸風場專案驗證聯盟』

簽署儀式」活動紀要

邱信豪、何君柔、李孟諺、

林韋澄、曾詩評、江愷

106 「外銷水產品特約檢驗辦法修正草案業者說明會」活動紀要

莊惠菊

108 「2020年玩具暨孕嬰童用品創意設計競賽頒獎典禮暨廠商媒合會」活

動紀要

張世弘

110 「公務檢測用區間平均速率裝置納檢相關法規修正研討會」活動紀要

徐佳豪

資訊站

112 新聞報導-經濟部標準檢驗局呼籲裝有藍牙耳機等3C多功能或裝飾安全帽商品安全性，勿私自加裝，避免造成遺憾

113 新聞報導-制定數位電視無障礙設計標準，促進影視音傳播無障礙

114 新聞報導-2020「愛你、愛妳」兒童用品安全知性活動

116 商品召回訊息-台灣本田股份有限公司-發電機（EU22i）

118 商品召回訊息-雨潔綠能股份有限公司-吸塵器（RHCS19 Type110）

120 法規動態

121 WTO/TBT重要通知

設計印刷 曦望數位設計印刷庇護工場

地址：108臺北市萬華區西園路2段261巷12弄44號1樓

電話：(02) 2309-3138

標準、檢驗與計量雙月刊

GPN 4810802690

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。

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

紫外線殺菌燈相關標準發展概況簡介

邱垂興／標準檢驗局第一組科長

一、前言

因應嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）疫情，口罩、酒精等防疫商品供不應求，其中紫外線殺菌燈一夕之間成為熱門商品，但大多數人對此項新興商品之規格及品質不免有所疑問，且對於檢測標準與應符合之要求並無概念，面臨產品選擇之困難。目前已有數項紫外線殺菌燈相關標準可供參考，而標準間各具特色，本文針對紫外線殺菌燈相關標準發展概況進行概略性之歸納與分析，期對國家標準修訂方向提供建議。

二、殺菌紫外線之特性

（一）波長範圍

依CNS 15592「光源及光源系統之光生物安全性」[1]之定義，紫外光輻射（UV）之定義，一般可分為UV-A（315 nm至400 nm）、UV-B（280 nm至315 nm）及UV-C（100 nm至280 nm）。

（二）波長與殺菌效果

JIS Z8811「殺菌紫外線の測定方

法」[2]依M. Luckiesh: Applications of Germicidal, Erythematous, and Infrared Energy（1946）之研究結果，定義紫外線波長對應殺菌效果相對值之關係，由表1及圖1可知UV-C在波長253.7 nm及257.5 nm之殺菌效果最佳。

（三）曝露時間限制

ISO 15858「UV-C Devices – Safety information – Permissible human exposure」[3]依美國國家職業安全衛生研究所（NIOSH）及美國工業衛生師協會（ACGIH）之研究結果，規定勞工於作業場所中對254 nm紫外線輻射之最大容許曝露時間如表2。由於作業場所之環境比一般場所嚴苛，故以作業場所之允許暴露值為基準，應可提升在一般場所使用UV-C設備之安全。

三、標準概況

（一）國家標準

經濟部標準檢驗局（下稱本局）已制定CNS 2657「殺菌用低壓水銀放電

表1 紫外線波長對應之殺菌效果相對值

波長 (nm)	殺菌效果相對值	波長 (nm)	殺菌效果相對值
220	0.25	225.9	0.33
230	0.40	235.3	0.50
240	0.63	239.9	0.62
250	0.91	244.6	0.73
260	0.99	248.3	0.84
270	0.87	253.7	1.00
280	0.60	257.5	1.00
290	0.30	275.3	0.72
300	0.06	280.4	0.57
310	0.013	289.4	0.31
320	0.004	292.5	0.23
340	0.0009	296.7	0.13
360	0.0003	302.2	0.045
400	0.0001	312.9	0.008
		334.1	0.0013
		365.1	0.00023

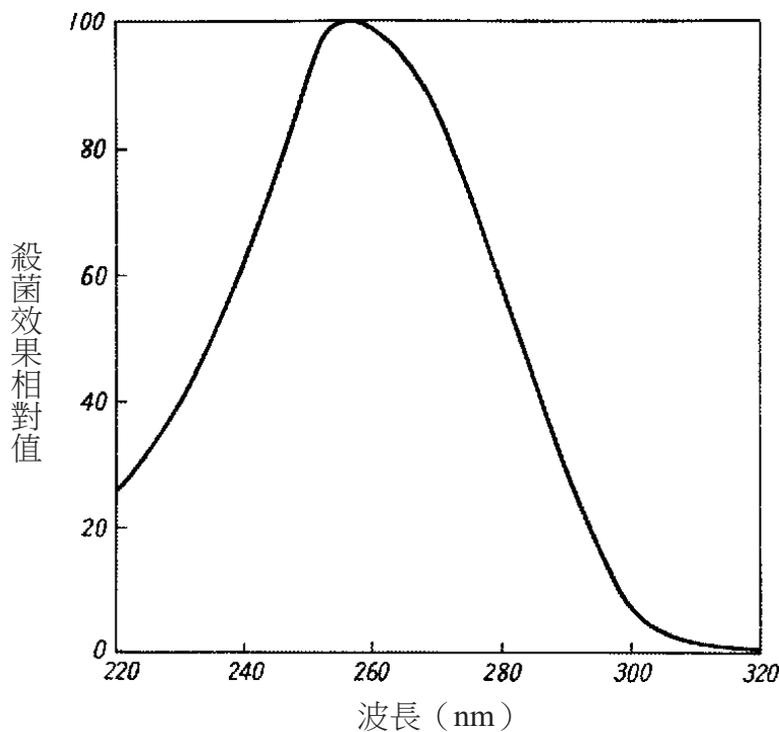


圖1 紫外線波長與殺菌效果相對值之關係

表2 對254 nm之UV-C最大容許曝露時間

容許曝露時間	有效輻射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
24 h	0.07
18 h	0.09
12 h	0.14
10 h	0.17
8 h	0.2
4 h	0.4
2 h	0.8
1 h	1.7
30 min	3.3
15 min	6.7
10 min	10
5 min	20
1 min	100
30 s	200
15 s	400
5 s	1,200
1 s	6,000

備考：本表依據NIOSH/ACGIH之最大紫外線輻射曝露時間。

管」[4]，適用於殺菌用熱陰極低壓水銀放電管（波長253.7 nm），規定型式、大小、尺度、燈帽、構造及材料、初期特性（放電開始電壓及燈管電流）、燈帽焊接機械強度、標示（型式及製造廠商名稱），對於紫外線輻射性能及量測法（例如：輻射通量、輻射照度、壽命等）、警語則尚無規定。

（二）國際標準

ISO 15858適用於裝設在管道中之UV-C系統、裝設於房間高處用於淨化空氣之UV-C系統、用於房間內之可移動式UV-C消毒裝置，以及其他可讓使用者暴

露於UV-C之裝置等，規定使用UV-C殺菌燈裝置對人體曝露之要求。

（三）其他標準

1.日本

（1）制定JIS C7605「殺菌燈」[5]，適用於管內水銀蒸氣壓於點燈時在100 Pa以下之殺菌燈，不適用於與發光管、安定器及起動裝置整合之殺菌燈（即安定器內藏式殺菌燈）。

（2）制定JIS Z8811「殺菌紫外線之測定方法」[5]，規定殺菌紫外線之輻射照度測定方法。

表3 型式、大小、尺度

型式	大小 (W)	玻璃管直徑 (mm)	長度 (mm)	燈帽
GL-10	10	25±1.5	330±2.0	G-13
GL-15	15	25±1.5	436±2.0	G-13

註1.型式之代號GL表示殺菌用水銀放電管，其後之數值代表功率值。

註2.有關尺度之指示，詳如下圖。

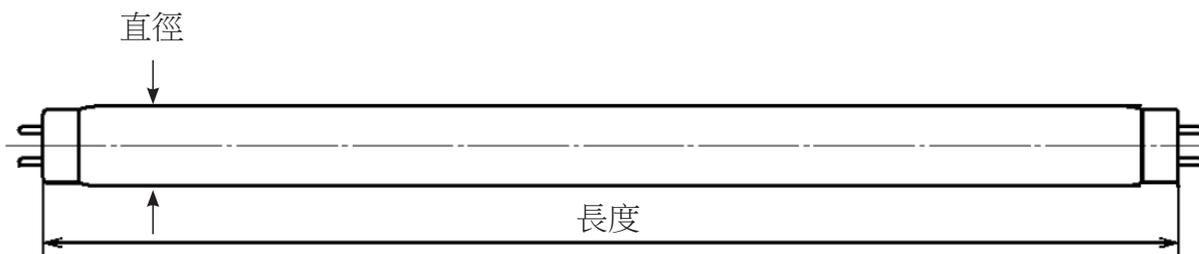


表4 初期特性

型式	額定電壓 (V)	初期特性		
		放電開始電壓 (V)	燈管電流 (A)	殺菌線輸出 (W)
GL-10	100	94以下	0.23±0.02	1.7
GL-15	100	94以下	0.30±0.03	3

2. 中國大陸

制定GB 19258「紫外線殺菌燈」[6]，適用於功率為65 W以下，採用石英玻璃管，紫外輻射峰值波長為253.7 nm之雙端、單端或安定器內藏式，具備或不具備臭氧功能之低壓汞蒸氣放電紫外線殺菌燈，規定產品分類、技術要求、試驗法、檢驗規則及標示、包裝、運輸及貯存等要求。

四、產品規格

(一) CNS 2657

包含型式、大小（功率）、尺度、燈帽、構造及材料、初期特性（放電開始電壓）、額定電壓下之燈管電流、殺菌線輸出（電力瓦特數）（即紫外線輻射通量），如表3、表4所示。

(二) JIS C7605

包含構造、電氣特性、尺度、起動特性、殺菌輻射特性、壽命特性等，如表5-1所示；另包含試驗用安定器規格、安定器設計準則及起動器設計準則等，如表5-2所示。

表5-1 產品規格資料表（產品特性），以型式GL-4為例

2020	殺菌燈 資料表					1/2 頁
型式：GL-4						
額定功率 W	起動器	陰極	頻率 Hz	燈帽	標稱尺度 mm	
4	需要	預熱型	50/60	G5	16×135	
尺度 mm						
A		B		C	D	
標準值	最大值	最小值	最大值	最大值		
134.5	135.9	140.6	143.0	150.1	15.5±0.8	
註：有關尺度之指示，詳如下圖。						
起動特性						
頻率 Hz	安定器額定輸入電壓 V	周圍溫度 °C	起動試驗電壓 V	起動時間 s		
50/60	100	20 至 27	94	10		
		10±1	94	10		
電氣特性						
頻率 Hz	殺菌燈功率 W	殺菌燈電流 A	殺菌燈電壓（參考 值）V	預熱電流（參考 值）A		
50/60	4.6	0.162±0.020	30	0.190		
殺菌輻射通量（初始值）W						
0.7						
壽命特性						
殺菌輻射通量維持率（2,000 h）%			額定壽命期間（參考值）h			
70（最小值）			4,000（最小值）			

表5-2 產品規格資料表（設計準則），以型式GL-4為例

2020	殺菌燈 資料表					2/2 頁
型式：GL-4						
試驗用安定器						
頻率 Hz	分類	額定輸入電壓 V	基準電流 A	阻抗 Ω	功率因數	
50/60	6a	100	0.147	553±5	0.075±0.01 0	
安定器設計準則（參考）						
頻率	Hz				50/60	
陰極預熱電流	A	最小值		0.150		
		最大值		0.230		
起動器端子間之開路電壓	V	最大值		94		
殺菌燈兩端之開路電壓	V	最大值（峰值）		180		
2 個陰極個別之模擬電阻	Ω			140		
殺菌燈點燈後起動器端子間之開路電壓	V	最大值		63		
起動器設計準則（參考）						
脈衝電壓 V	不作動電壓 V	並聯電容器 nF				
最小值	最大值	最小值	最大值			
600	65	5.0	20.0			

(三) GB 19258

1.燈帽

燈帽之型式及尺度應分別符合GB/T 1406.1「燈頭的型式和尺寸第1部分：螺口式燈頭」、GB/T 1406.2「燈頭的型式和尺寸第2部分：插腳式燈頭」、GB/T 1406.5-2008「燈頭的型式和尺寸第5部分：卡口式燈頭燈頭」。

2.外形及尺度

雙燈帽、單燈帽及安定器內藏式殺菌燈之外形及尺度，應分別符合GB/T 10682「雙端螢光燈性能要求」、GB/T 17262「單端螢光燈性能要求」及GB/T 17263「普通照明用自鎮流螢光燈性能要求」中相對應功率殺菌燈之要求。

3.起動特性

殺菌燈應具備良好之起動特性，雙燈帽、單燈帽及安定器內藏式殺菌燈之起動特性，應分別符合GB/T 10682、GB/T 17262及GB/T 17263中相對應功率殺菌

燈之要求。

4.初始電參數

雙燈帽及單燈帽殺菌燈之初始燈電壓，應分別符合GB/T 10682及GB/T 17262中相對應功率殺菌燈之要求。

安定器內藏式殺菌燈之初始功率與額定功率之差應不大於15%，單燈帽及雙燈帽殺菌燈之初始功率應不大於額定功率之105%+0.5 W。

五、安全要求

(一) CNS 2657

規定燈帽黏著強度在施加15 kg/cm之扭力下無異狀。

(二) JIS C7605

安全要求及試驗法依據JIS C7617-1「雙燈帽螢光燈管—第1部：安全要求」，主要項目及試驗要求、試驗法如表6所示。

表6 安全要求及試驗法

項目	要求
燈帽之機械性要求	依JIS C7617-1之2.3規定
絕緣電阻	依JIS C7617-1之2.4規定
絕緣耐電壓	依JIS C7617-1之2.5規定
可意外轉為帶電之部位（零件）	依JIS C7617-1之2.6規定
耐熱及耐燃	依JIS C7617-1之2.7規定
燈帽之沿面距離	依JIS C7617-1之2.8規定
燈帽溫升	依JIS C7617-1之2.9規定
備考：試驗法參照JIS C7617-1。	

表7 紫外線輻射效率

標稱功率範圍 (W)	紫外線輻射效率 (%)		
	雙燈帽殺菌燈	單燈帽殺菌燈	安定器內藏式殺菌燈
<9	12	12	10.2
9~17	18	16	13.6
≥18	23	20	17

JIS C7617-1調和IEC 61195，故安全要求與國際標準一致。

(三) GB 19258

單燈帽、雙燈帽及安定器內藏式殺菌燈之安全要求，應分別符合GB 16843「單端螢光燈的安全要求」、GB 18774「雙端螢光燈安全要求」及GB 16844「普通照明用自鎮流燈的安全要求」之對應規定。

GB 16843調和IEC 61199、GB 18774調和IEC 61195、GB 16844調和IEC 60968，故安全要求與國際標準一致。

六、性能要求

(一) CNS 2657

規定殺菌線輸出值（紫外線輻射通量），詳如表4，但未規定紫外線輻射照度值。

(二) JIS C7605

性能要求包括殺菌輻射通量、殺菌輻射通量維持率、壽命特性等要求，參照表5-1及JIS C7605之資料表。

(三) GB 19258

1. 紫外線輻射效率及輻射通量

雙燈帽及單燈帽殺菌燈之初始紫外線輻射效率，應不低於表7的規定。安定器內藏式殺菌燈之紫外線輻射效率，應不低於對單燈帽殺菌燈規定值之85 %。表7中為雙燈管之數值，四燈管、多燈管、方形及環形燈管之數值可依表中規定值之90 %。輻射通量可由製造商及銷售商標稱，但實測值應不低於標稱值之90 %。

2. 紫外線輻射照度

雙燈帽及單燈帽殺菌燈之初始紫外線輻射照度，分別應不低於表8、表9中規定值之93 %。安定器內藏式殺菌燈之數值尚在研議中。

表8 雙燈帽殺菌燈紫外線輻射照度

標稱功率 (W)	4	6	8	13	15	18	30	36
雙燈帽殺菌燈紫外線輻射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	11	17	22	35	50	62	100	135

表9 單燈帽殺菌燈紫外線輻射照度

標稱功率 (W)	7	9	11	18	24	36	55 (T5)	36
單燈帽殺菌燈紫外線輻射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	18	28	40	52	100	150	185	135
備考：表8、表9為雙燈管之數值、四燈管、多燈管、方形及環形燈管之數據尚在研議中。								

3. 初始臭氧產生率

無臭氧功能之殺菌燈其初始臭氧產生率應低於 $0.05\text{ g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。有臭氧功能之紫外線燈其初始臭氧產生率應不低於標稱值的80%。

4. 紫外線輻射通量維持率/壽命

殺菌燈之平均壽命應不低於5,000小時。2,000小時紫外線輻射通量維持率不低於85%，壽命終止時紫外線輻射通量維持率不低於65%。

七、標示

(一) CNS 2657

標示項目為型式、製造廠名或其略號，無對使用說明書及警語之要求。

(二) JIS C7605

1. 本體標示

- (1) 型式。
- (2) 製造商或責任供應商之名稱，或其縮寫。
- (3) 額定功率。
- (4) 表10中之警告事項及注意事項。

2. 警告標示

- (1) 應標示於使用者顯而易見之位置。
- (2) 使用說明書中字體大小應不得小於1.2 mm。
- (3) 分類及圖示符號之大小應不得小於5 mm。

3. 警告及注意事項標示內容

標示內容應依表10之規定。

表10 警告及注意事項標示內容

項次	類別	圖示符號	說明	風險	動作
1	警告		不得以肉眼直接注視點燈中之殺菌燈。 應更進一步防止反射光射入眼睛。 上述動作可能造成眼睛疼痛或視覺障礙。	眼睛疼痛 視覺障礙	將專用燈具安裝於與人員保持足夠距離之處。 檢查殺菌燈之點燈狀態時，應佩戴專用防護眼鏡。
2	警告		勿將紫外線輻射(殺菌輻射)直接或間接照射皮膚。 上述動作可能造成皮膚灼傷或曬傷。	皮膚灼傷 曬傷	將專用燈具安裝於與人員保持足夠距離之處。
3	警告		安裝、拆卸殺菌線燈或清潔燈具前應先切斷電源，以避免發生故障。 此外，可能發生電擊、眼睛疼痛、視覺障礙或皮膚灼傷。	電擊 眼睛疼痛 視覺障礙 皮膚灼傷	—
4	注意		勿強拉燈具之拉繩，或勿使拉繩纏繞於殺菌燈。 若殺菌燈因上述動作而破損，玻璃碎片飛散可能造成傷害。	傷害 破損 玻璃碎片飛散	—
5	注意		在防水型燈具中使用殺菌燈時，應確認所使用燈管之直徑是否與燈具匹配。 此外，可能因防水功能失效而導致漏電。	漏電	檢查燈管之直徑是否與燈具匹配。
6	注意		清潔燈具時，應留意勿使殺菌燈墜落、卡住其他物體、對殺菌燈過度施力或施加荷重，或刮劃殺菌燈。 若殺菌燈因上述動作而破損，殺菌燈掉落或飛散之玻璃碎片可能造成傷害。	傷害 破損 玻璃碎片飛散 殺菌燈墜落	—

7	注意		<p>安裝殺菌燈時，應確實裝妥於燈座中。</p> <p>當殺菌燈墜落而破損時，玻璃碎片飛散可能造成傷害。</p> <p>此外，殺菌燈若與燈座之連接鬆弛，可能造成過熱與冒煙。</p>	<p>冒煙</p> <p>傷害</p> <p>玻璃碎片飛散</p> <p>殺菌燈墜落</p> <p>過熱</p>	檢查燈座中之間隙，確認是否裝妥。
8	注意		<p>勿使用於須避免褪色之場所。</p> <p>紫外線輻射（殺菌輻射）可能使被照物褪色或性能劣化。</p>	<p>被照物褪色</p> <p>性能劣化</p>	—
9	注意		<p>勿在鄰近植物之處使用殺菌燈，可能阻礙植物生長。</p>	<p>阻礙植物生長</p>	—
10	注意		<p>勿在易引燃之環境中（瀰漫油氣、可燃性噴霧、塗料稀釋劑、清漆、粉塵等）使用殺菌燈。</p> <p>可能造成起火或爆炸。</p>	<p>起火</p> <p>爆炸</p>	使用防爆結構之燈具。
11	注意		<p>確認殺菌燈與燈具規定之功率匹配（燈座、安定器、起動器等）。</p> <p>此外，可能發生過熱或冒煙。</p>	<p>冒煙</p> <p>過熱</p>	檢查燈具上之標示，與殺菌燈之型式（規格）是否匹配。
12	注意		<p>殺菌燈於點燈期間及熄燈後某段期間內，均處於發燙狀態，故勿使手、皮膚等接觸殺菌燈。</p> <p>接觸時可能造成燙傷。</p>	<p>燙傷</p>	待殺菌燈充分冷卻後，再進行更換或清潔作業。
13	注意		<p>丟棄之殺菌燈應無破損。</p> <p>破損之殺菌燈可能因玻璃碎片飛散而造成傷害。</p>	<p>傷害</p> <p>玻璃碎片飛散</p>	—
14	注意		<p>勿在遭受雨淋、滴水或高濕之環境中使用殺菌燈。</p> <p>若殺菌燈因上述動作而破損，可能發生殺菌燈墜落或造成傷害。</p>	<p>傷害</p> <p>破損</p> <p>殺菌燈墜落</p>	使用防爆結構之燈具。

15	注意		勿以紙或布覆蓋殺菌燈，且勿使殺菌燈靠近易燃物。 上述動作可能造成起火或燈具過熱。	起火 燈具過熱	—
16	注意		勿將殺菌燈搭配一般燈具用於腐蝕性環境中，例如酸性環境。 上述動作可能造成殺菌燈墜落、燈帽腐蝕及漏電。	漏電 殺菌燈墜落 燈帽腐蝕	使用防腐蝕結構之燈具。
17	注意		勿將殺菌燈搭配一般燈具用於存在振動或衝擊之場所。 上述動作可能使殺菌燈發生墜落及破損，或可能導致燈具過熱，因而造成傷害。	傷害 破損 殺菌燈墜落 燈具過熱	考量將防振結構納入設計。
18	注意		勿對殺菌燈以塗料或類似物品塗裝。 上述塗裝可能造成過熱而使殺菌燈損壞。	破損 過熱	—
19	注意		勿將殺菌燈搭配一般燈具用於存在大量粉塵之場所。 上述動作可能造成燈具過熱。	燈具過熱	使用防粉塵結構之燈具。
20	注意		建議到達額定壽命時（○○小時）更換殺菌燈。 燈帽之黏著強度降低可能造成燈帽鬆弛，導致殺菌燈墜落或破損。	破損 殺菌燈墜落	—
21	注意		當殺菌燈發生點燈異常時（例如閃爍），直接切斷電源並更換殺菌燈。	燈具過熱	亦檢查起動器。

(三) GB 19258

氧特性。

1.本體標示

(3) 製造日期。

(1) 製造廠名稱或商標。

2.使用說明書

(2) 型號或功率及有關光電特性、臭

(1) 直接暴露在燈輻射中可能給人體

皮膚和眼睛造成傷害之警語。

(2) 紫外線輻射量不足時可能達不到殺菌效果之警語。

(3) 對具備臭氧功能之殺菌燈，應標示臭氧對人體黏膜傷害之警語，以及臭氧之釋出率。

(4) 紫外線輻射通量。

3. 外包裝標示

(1) 製造廠名稱或註冊商標。

(2) 產品名稱及型號。

(3) 包裝箱內殺菌燈之數量。

(4) 廠址。

(5) 產品標準編號。

(6) 其他有關標示。

八、總結

本局對於紫外線殺菌燈，已制定CNS 2657可供各界參採，由於該標準於民國55年制定，隨產品性能與規格提升，應有精進之空間。經分析國際間相關標準，提出修訂方向如下。

1. 適用範圍

CNS 2657與JIS C7605之適用範圍均針對雙燈帽殺菌燈管，而GB 19258之適用範圍除雙燈帽殺菌燈管外，亦包含單燈帽及安定器內藏式殺菌燈。此外，目前之殺菌燈除傳統之熱陰極式放電管外，亦有LED之產品，因此在檢討適用範圍時，應可將不同種類之產品亦納入

考量。

2. 安全要求

JIS C7605及GB 19258皆已採納IEC 61195、IEC 61199、IEC 60968等國際標準作為殺菌燈之安全性要求，而該等國際標準業已分別調和為CNS 15773「雙燈帽螢光燈管－安全性要求」、CNS 15774「單燈帽螢光燈管－安全性要求」、CNS 15669「安定器內藏式氣體放電燈泡（一般照明用）－安全要求」，可供CNS 2657引用，提升產品安全性。

3. 性能試驗法

CNS 2657對於紫外線輻射通量、紫外線輻射通量維持率、紫外線輻射照度、壽命皆無明確之試驗條件及試驗法，建議可參考JIS C7605及GB 19258予以補強。

4. 產品規格

JIS C7605及GB 19258包含10餘種產品規格，可作為產品設計、生產之依據，CNS 2657則因制定時間較早，僅包含2種產品規格，可依現行產業現況予以增補。

5. 標示

JIS C7605及GB 19258對於標示、注意事項及警語均有明確之規定，而JIS C7605對於注意事項及警告標示之考量甚為周詳，可做為CNS 2657檢討標示內容之參考依據。

九、參考文獻

1. CNS 15592：2012光源及光源系統之光生物安全性，經濟部標準檢驗局
2. JIS Z8811：1968殺菌紫外線の測定方法
3. ISO 15858：2016 UV-C Devices –

Safety information – Permissible human exposure

4. CNS 2657：1966殺菌用低壓水銀放電管，經濟部標準檢驗局
5. JIS C7605：2011殺菌ランプ
6. GB 19258：2012紫外线杀菌灯

靜置式個人衛生輔具之檢驗案例分析- 以電動馬桶升降椅為例

嚴治宇／金屬工業研究發展中心技術與檢測發展組工程師
謝松良／金屬工業研究發展中心技術與檢測發展組組長

一、前言

台灣高齡人口數快速成長，根據衛生福利部統計處的資料顯示，台灣於108年底65歲以上高齡人口數已達359萬人（高齡人口比例15.2%），高齡人口已經超過總人口比例14%，邁入「高齡化、少子化」的高齡社會，我國人口老化速率僅次於日本，為全球第二。因應高齡社會的來臨，未來國家社會對於高齡長輩的照護服務需求將會持續增加，且會佔據高比率的社會福利資源。因此，迎接新銀髮族世代的來臨，照顧的品質與人性化服務的要求將日益增加。社會將會面臨經濟、醫療及安養照護等龐大需求壓力的衝擊，如何減少需要長期照護的老人人口，增加健康而生活能自理的人口數，已成為世界社會福利國家共同關注的問題。

浴室是室內空間裡跌倒機率最高的地方，而跌倒的兩大主因是地面濕滑

與光線不足，跌倒容易造成骨折、頭部外傷，甚至還可能導致死亡，浴室濕滑的地板通常是造成老人跌倒的主因。其次，浴室或廁所昏暗的燈光也可能造成跌倒機率的增加，因此，適當地在浴室沐浴的過程中提供輔具，除了可以提供老年人獨立的生活外，也能夠避免在浴室中滑倒，造成骨折或是頭部外傷等意外的發生。

由於一般市面上的馬桶座通常偏低，因此，老人或身心障礙者在坐下時膝蓋容易高於臀部，造成膝蓋無力者無法正常起身，如果能在馬桶上面裝置馬桶升降椅，透過馬桶升降椅來減少使用時的高度落差，降低使用者坐下與起身時的負擔，同時運用止滑式扶手的協助，給予坐起身、位置轉換的支撐力，讓使用者減少跌倒的危險，也能幫助身體的移動。目前市面上已有多種不同形式及功能的馬桶升降椅可供選擇以滿足不同習慣及需求，惟對於膝關節無法穩定

站立或下肢肌力不足的長者如何安全又穩定地如廁及起身，傳統的馬桶升降椅已經無法滿足這方面的需求，爰使用具備結合升降功能之裝置來輔助，其性能與安全性之考量尚待建立合適的檢測能量。

電動馬桶升降椅為「傳統固定式加高馬桶座椅」結合「動力升降機構」產品，依據國家標準CNS 15390「身心障礙者輔具—分類與術語」中，加高的馬桶座椅分為分離式（09 12 12）、可拆卸式（09 12 15）及固定式（09 12 18）等3種類型；CNS 17966「支撐使用者之個人衛生輔具—要求及試驗法」第23.6節為固定式加高馬桶座椅之試驗方法，適用產品範圍為加高馬桶座椅高度之個人衛生輔具（馬桶本身不升高），另第24.4節則說明「內建升降機構以協助站立及坐下之馬桶座椅」所要求之試驗方法。金屬工業研究發展中心（以下稱金屬中心）依前開標準章節，評估及建立電動馬桶升降椅相關安全規範（參照參考文獻[1][2]），包含座位面靜態強度、內建升降機構以助站立及坐下之馬桶椅、電動高度調整機構耐久性測試、靜態強度及耐久性測試等相關測試方式及檢驗設備，期望隨著照護科技的進步與發展，針對新類型智慧輔具之基本安全性、友善性、使用性能，能夠快速建立一套完

整流程進行評估，以因應全球高齡化趨勢，落實國內輔具產品市場相關檢驗法標準化之目標，以期保障消費者權益，促進國內輔具產業之發展。

二、市售電動馬桶升降椅型式及國家標準測試現況

目前市面有多種不同型式及功能的電動馬桶升降椅可供選擇，可滿足不同習慣及需求，107年12月公告CNS 17966標準，包含電動馬桶升降椅之產品性能與安全性測試規範（摘錄如圖1），金屬中心依國家標準進行電動馬桶升降椅產品安全及性能標準檢測、設計原則、驗證能量研究與建置。

依據CNS 15390及CNS 17966中加高馬桶座椅（09 12 18）之定義描述「用於加高馬桶座椅高度之個人衛生輔具（馬桶本身不升高），以使馬桶升高或下降。其可透過標準孔或其他方法固定之。」

CNS 17966測試章節如表1，當中第23.6節「加高馬桶座椅（09 12 18）」之測試方法，包含靜態強度試驗法（第23.6.3.1節）及耐久性試驗法（第23.6.3.2節），另外由於電動馬桶升降椅包含座椅及升降機構，評估後應進行第16.4.2.3節「座椅及背靠靜態強度」及第24.4節「內建升降機構以協助站立及坐下之馬

電動馬桶升降椅實驗設備與能量建置

國際法規現況	Assistive products for personal hygiene that support users -- Requirements and test methods	ISO 17966:2016
現有CNS標準現況	支撐使用者之個人衛生輔具—要求及試驗法	CNS 17966

電動馬桶升降椅是一種放在廁所馬桶上，用來協助下肢無力者，如廁後方便起身之用。

主要測試包含：扶手及座位靜力/耐久測試

扶手靜力測試



16.3 耐久性試驗循環數

產品耐久性試驗循環數依預期環境而定，且依下述公式計算之。

$$n_{TC} = u_{UC} \times u_{TP} \times 365 \times t_{DL}$$

式中， n_{TC} ：試驗循環數

u_{UC} ：使用者每次使用循環數

u_{TP} ：典型之每天使用次數

t_{DL} ：設計壽命(年)

期待壽命應至少為3年。若期待壽命較低，應於使用說明及標示中加以宣告。

最小值為預期使用環境之因子，最小值應使用表7及表8規定值。

預期壽命應由製造商決定。

製造商應於使用說明書中載明預期壽命及預期使用環境。

測試	公式	最大力(N)
座椅面耐久性	$F = m_d \times g$	
臂支撐向下持久性 ^a	$F = \frac{m_d \times g}{2 \times \cos 15^\circ}$	635

表7 不同功能之 u_{UC}

背支撐	2
座位支撐	1
傾躺支撐	1
握握支撐	1
足支撐	1
煞車	2

表8 不同環境之 u_{UD}

活動型式	居家	機構	公共使用
如廁	5	10	10
淋浴/沐浴	2	10	5

座椅耐久/靜力測試

圖1 電動馬桶升降椅檢測能量建置

表1 CNS 17966中適合電動馬桶升降椅之測試章節

測試章節	測試項目
CNS 17966第16.4.2.3節	座椅及背靠靜態強度
CNS 17966第23.6.3.1節	靜態強度試驗法
CNS 17966第23.6.3.2節	耐久性試驗法
CNS 17966第24.4.2節	耐久性

桶座椅（非固定）（09 12 21）」中耐久性試驗要求。

三、電動馬桶升降椅檢驗流程及方法

CNS 17966規定CNS 15390中所定義的個人衛生輔具要求及相關測試法，也包括協助者之工作環境及安全，標準規定在正常使用及可預見誤用及失效之安全及性能要求，亦規定操作控制所需力之量測方法及某些操作所需力之特定限值。

本研究為「身心障礙與高齡者智慧照護輔具檢測驗證推動計畫」一檢驗能量建置之工作項目，由於CNS 17966用以規範個人衛生輔具要求及相關測試法，例如便器椅、內建升起及高度可調機構之馬桶、馬桶座椅、固定在框架之加高馬桶座椅、沐浴/淋浴椅、淋浴桌及換

尿布桌等多種輔具之測試方法。因此，依據標準中符合具電動升降功能之馬桶升降椅測試內容，評估並建立檢驗能量及進行電動馬桶升降椅產品抽樣測試，包含座位面靜態強度、內建升降機構以助站立及坐下之馬桶椅、電動高度調整機構耐久性測試、靜態強度及耐久性測試，以下提供檢驗的實測照片與說明。

（一）座位面靜態強度測試

依製造商說明書設定電動馬桶升降椅，以不會影響測試之方式固定以避免測試期間移動。參照CNS 17966中第16.4.2.3節「座椅及背靠靜態強度」，座位面靜態強度測試應依照下述執行。

1. 座位面靜態強度

使用圖2規定之施載墊施加表2最大負載 F_1 至圖3（左圖）所示之電動馬桶升降椅座位支撐面，負載維持20 min。

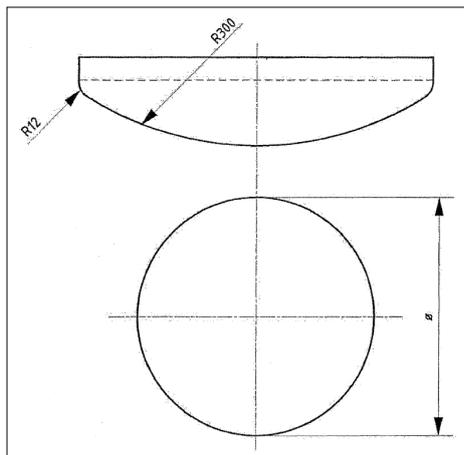


圖2 座位支撐施載墊

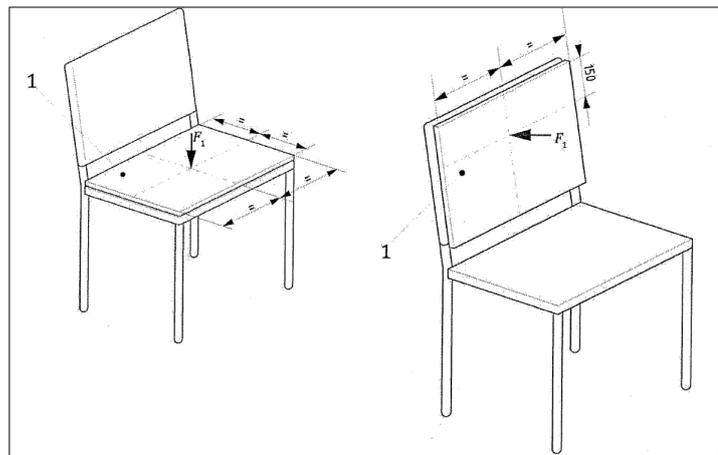


圖3 座椅及背靠負載之配置示意圖

表2 力之計算公式

測試	公式	最大力 (N) (以 m_d 130 kg為基礎計算)
座位面靜態強度	$F = m \times g \times S$	
傾躺支撐面靜態強度	$F = m \times g \times S$	
座位面耐久性	$F = m_d \times g$	
背靠靜態強度	$F = 0.5 \times m \times g$	
臂支撐向下靜態強度 ^a	$F = \frac{m_d \times g \times S}{2 \times \cos 15^\circ}$	950
臂支撐向下耐久性 ^a	$F = \frac{m_d \times g}{2 \times \cos 15^\circ}$	635
足支撐向下靜態強度 ^a	$F = m_d \times g$	1,200
足支撐保留間隙之靜態強度	$F = 0.125 m_d \times g$	200
式中： m_d ：最大使用者質量 (kg) m ：最大負載 (最大使用者質量 (kg) 加任何適用之附加負載) S ：安全係數 (等於1.5) F ：施加力 (N) G ：重力加速度 (等於9.807 m/s ²) 註 ^a 計算值或最大力，取其小者		

2. 本次產品測試條件及說明：

座位負載：負載重量75 kg，安全係數1.5，代入座位面靜態強度公式，得到實施負載力量為1,103 N，維持20 min。

(二) 耐久性測試

參照CNS 17966中第24節「靜置式個人衛生輔具」及第24.4.2節「耐久性」，符合內建升降機構以協助站立及坐下之馬桶椅耐久性測試應依照下述執行。

1. 上升機構之上升及下降移動視為一個



圖4 座位面靜態強度測試執行狀態圖

循環（每一循環二次移動）。

2. 電動高度調整機構耐久性測試（如圖6）應先將電動馬桶升降椅於最低位置水平置於測試面上，施加最大負載 F_1 分布於座位面（如圖5）。依使用說明書聲明之程序，將電動馬桶升降椅完全上升及下降，關於預期使用部位之測試循環次數依表3、表4及表5計算，測試完成後移除負載。

3. 本次產品測試條件及說明：

- （1）座位面耐久性實施負載力量：最大使用者質量75 kg，代入座位面耐久性公式，實施負載力量為736 N。
- （2）座位面耐久性測試次數：依照表3至表5，座位支撐之使用者每次使用循環數為1，居家如廁活動為5，設計壽命為3年，代入產品

表3 產品耐久性測試次數公式

產品耐久性測試次數公式	$n_{TC} = u_{UC} \times u_{TD} \times 365 \times t_{DL}$
n_{TC}	試驗循環數
u_{UC}	使用者每次使用循環數
u_{TD}	典型之每天使用次數
t_{DL}	設計壽命（年）

表4 不同功能之 u_{UC}

臂支撐	2
座位支撐	1
傾躺支撐	1
抓握支撐	1
足支撐	1
煞車	2

表5 不同環境之 u_{TD}

活動型式	居家	機構	公共使用
如廁	5	10	10
淋浴/沐浴	2	10	5

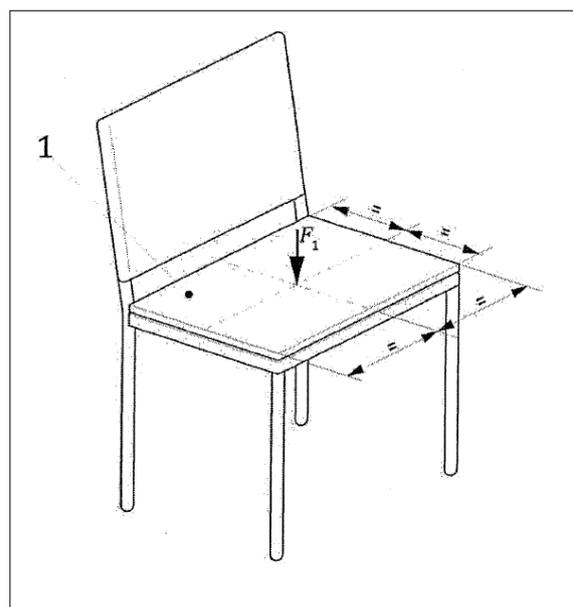


圖5 座位面靜態強度施力示意圖

耐久性測試次數公式，得到測試次數為5,475次。



圖6 電動高度調整機構耐久性測試執行狀態圖

(三) 靜態強度及耐久性測試法

參照CNS 17966中第16.5.2.3節「電動高度調整機構耐久性」、第23.6.3.1節「靜態強度試驗法」及第23.6.3.2節「耐久性試驗法」，針對加高馬桶座椅功能的靜態強度要求測試應依照下述執行。

1. 靜態強度試驗法

- (1) 加高馬桶座椅應固定至代表標準馬桶形狀及表面紋理特徵之適當表面上。

- (2) 座椅依表2施加垂直負載 F_1 至少60 s，應使用負載墊施加負載 F_1 至表面中心點，參照圖7，座椅若可調應升至最不利位置。

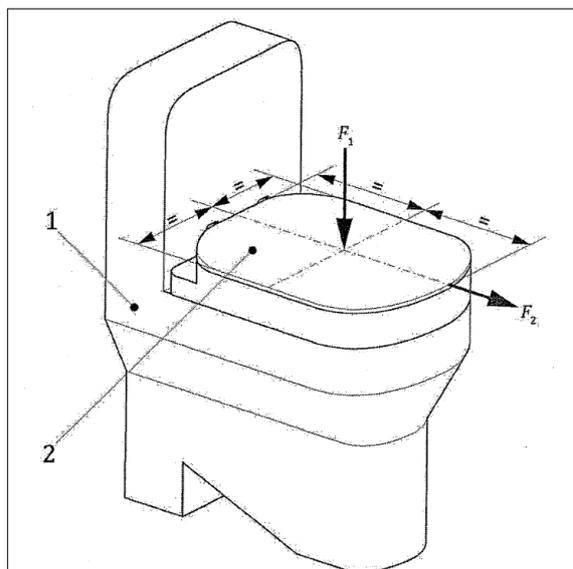


圖7 加高馬桶座椅靜態強度施力示意圖

- (3) 本次產品測試條件及說明：

座位負載：負載重量75 kg，安全係數1.5，代入座位面靜態強度公式，得到實施負載力量為1,103 N，維持60 s。

2. 耐久性試驗法

- (1) 加高馬桶座椅應水平置於測試平面上，垂直座位面施加表2規定之負載。使用適當之施載墊施加負載，關於預期使用部位之測試循環次數依表3、表4及表5計算，測試完成後移除負載。
- (2) 本測試不需在馬桶上執行。



圖8 加高馬桶座椅靜態強度測試執行狀態圖

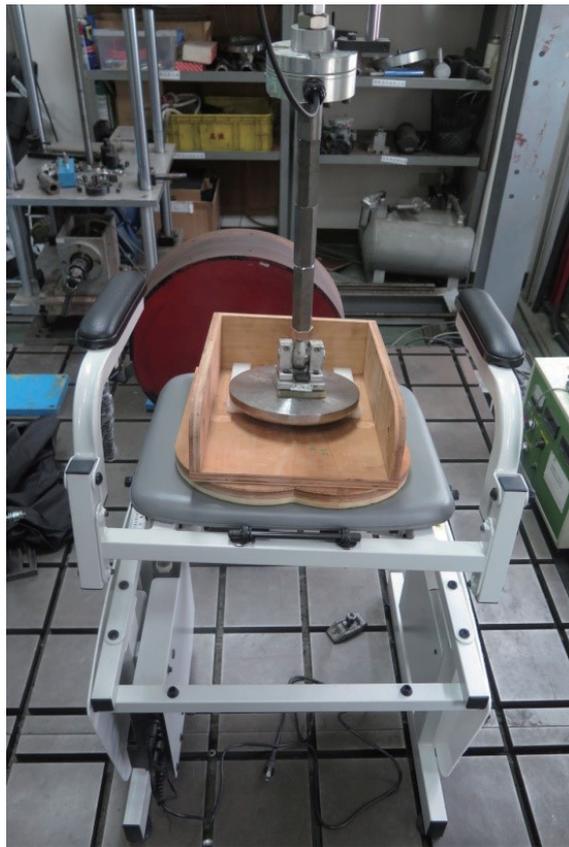


圖9 加高馬桶座椅耐久性測試執行狀態圖

- 測試樣品：電動馬桶升降椅 型號PH-506
- 測試費用：約10萬
- 身心障礙者輔具費用補助基準表：暫無

測試項目		測試結果	說明
16.4.2.3	座位靜態強度	PASS	負載：1103N 維持：20 min
23.6 23.6.3.1	加高馬桶座椅(09 12 18) 靜力強度測試法	PASS	負載：1103N 維持：60 sec
23.6.3.2	耐久性測試法	PASS	負載：736N、5,475次
24 24.4.2	內建升降機構以助站力及坐下之馬桶椅(不固定) 耐久性(16.5.2.3 電動高度調整機構耐久性)	NG	負載：736N、5,475次 (1,515次斷裂)



16.4.2.3(座位靜態強度)



23.6.3.1(靜態強度)



23.6.3.2(耐久性)



24.4.2
(電動調整機構耐久性)

圖10 依據CNS 17966進行電動馬桶升降椅測試結果

- (3) 本次產品測試條件及說明：
- A. 座位面耐久性實施負載力量：最大使用者質量75 kg，代入座位面耐久性公式，實施負載力量為736 N。
 - B. 座位面耐久性測試次數：依照表3至表5，座位支撐之使用者每次使用循環數為1，居家如廁活動為5，設計壽命為3年，代入產品耐久性測試次數公式，得到測試次數為5,475次。

四、實例驗證與討論

根據本研究計畫執行之測試結果，抽驗之電動馬桶升降椅產品在針對具備升降機構的耐久性測試時發生斷裂，發生斷裂時的測試次數遠低於標準規範之要求，顯示疲勞承受能力不足，不符合安全要求，亦顯示市面上販售之電動馬

桶升降椅產品，在容易滑倒的浴室使用上來說對於安全仍有很大的疑慮。

然而隨著臺灣邁入高齡化社會，不論是購買或是租賃都會增加對輔具產品需求量。為保障其權益及確保使用安全，推展國際與國家安全標準驗證非常重要，在社會福利制度誘因下，鼓勵優良業者通過標準驗證，推動國內輔具產業產品管理制度與資源整合，營造多贏局面。

五、參考文獻

1. ISO 17966:2016 Assistive products for personal hygiene that support users- Requirements and test methods.
2. CNS 17966：2018，支撐使用者之個人衛生輔具—要求及試驗法，經濟部標準檢驗局。

CNS 7088 「液化石油氣用壓力調整器」簡介，及如何正確裝用瓦斯壓力調整器

黃銘濃／財團法人燃氣器具研發中心執行長

一、前言

液化石油氣用壓力調整器是民眾日常生活中，使用桶裝瓦斯必備器具，由於液化石油氣係以高壓液化後填裝於鋼瓶內，需經減壓過程〔2.8 kPa（280 mmH₂O）〕才能供給瓦斯器具使用（例如：瓦斯台爐或瓦斯熱水器等器具），因此，液化石油氣鋼瓶與瓦斯器具之

間，須安裝「液化石油氣用壓力調整器」。

二、調整器外觀及各部分之名稱

各部分之名稱包括：本體、O型環、入口端、灌裝口公螺紋、手旋緊用把手、超流遮斷按鈕、錶面、壓力錶蓋、聯管接頭及出口端等（如圖1）。



圖1 調整器外觀及各部分之名稱



圖2 高壓部之耐壓性試驗



圖3 低壓部之耐壓性試驗

三、調整器性能、主要試驗條件及試驗法

調整器之性能、主要試驗條件及試驗法，依下列之規定。

(一) 耐壓性試驗

- 1.性能要求：目視檢查不得有洩漏及有礙使用之變形。
- 2.主要試驗條件：高壓部2.6 MPa、低壓部0.3 MPa、試驗時間1 min。
- 3.高壓部之耐壓性試驗步驟（如圖2）：
 - (1) 將高壓部之噴嘴前端裝上平頭栓塞（要求廠商提供噴嘴無鑽孔之半成品供試驗）。
 - (2) 高壓部入口側與加壓幫浦連接管鎖緊。
 - (3) 加壓幫浦慢慢加壓至2.6 MPa之

水壓後保持1 min。

- (4) 目視檢查不得有洩漏及有礙使用之變形。

4.低壓部之耐壓性試驗步驟（如圖3）：

- (1) 將調整器之安全閥彈簧設定成不作動狀態（要求廠商提供安全閥不作動之半成品供試驗）。
- (2) 低壓部之出口側與加壓幫浦連接管鎖緊。
- (3) 加壓幫浦慢慢加壓至0.3 MPa之水壓後保持1 min。
- (4) 目視檢查不得有洩漏及有礙使用之變形。

(二) 氣密性試驗

- 1.性能要求：不得有洩漏。
- 2.主要試驗條件：高壓部1.56 MPa、低壓

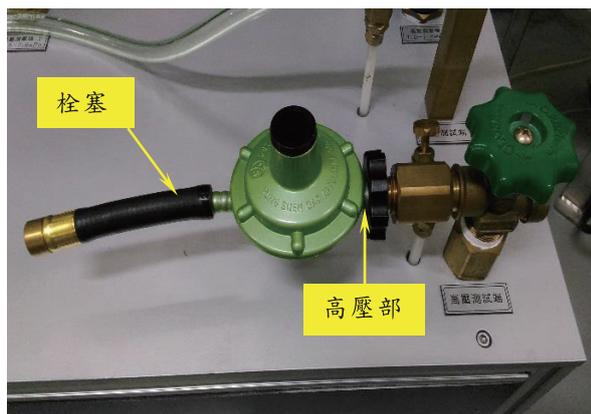


圖4 高壓部之氣密性試驗

部5.5 kPa、試驗時間1 min。

3.高壓部之氣密性試驗步驟（如圖4）：

- (1) 在調整器出口側裝上平頭栓塞。
- (2) 將調整器裝設於高壓試驗端之開關閥上，再慢慢打開開關閥使壓力上升，到達1.56 MPa。
- (3) 將入口側之開關閥關閉並保持該狀態1 min。
- (4) 不得有洩漏（觀察壓力錶是否有下降，無下降表示無漏氣，下降表示漏氣）。

4.低壓部之氣密性試驗步驟（如圖5）：

- (1) 將單段式調整器裝設於高壓試驗端之開關閥上並將開關閥關閉。
- (2) 調整器出口側與低壓試驗端之開關閥出口側間連接一橡膠管。
- (3) 將低壓試驗端之開關閥慢慢打開使壓力上升，到達5.5 kPa。

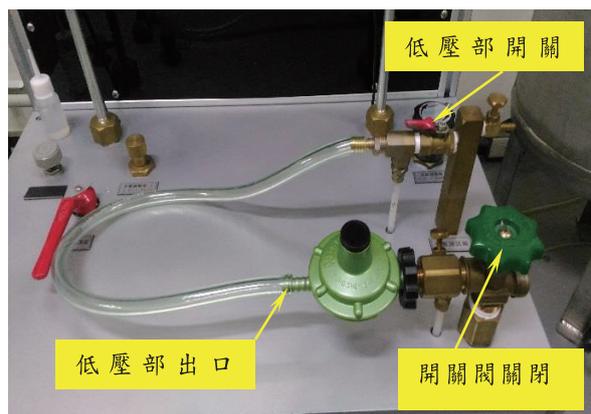


圖5 低壓部之氣密性試驗

(4) 將出口側之開關閥關閉並保持該狀態1 min。

(5) 不得有洩漏（觀察壓力錶是否有下降，無下降表示無漏氣，下降表示漏氣）。

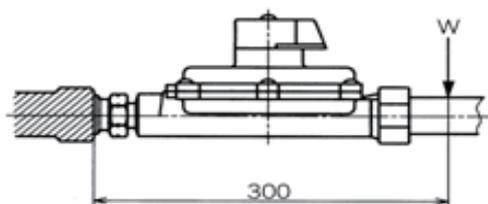
（三）耐靜載重性試驗

- 1.性能要求：不得有洩漏及其他異常。
- 2.主要試驗條件：5 min。
- 3.耐靜載重性試驗步驟（如圖6）：



圖6 耐靜載重性試驗

表1 對應於標稱口徑之彎曲力矩



標稱口徑	彎曲力矩	旋緊扭矩
1/4	35 N · m (117 N)	15 N · m
3/8	70 N · m (234 N)	25 N · m
1/2	105 N · m (350 N)	50 N · m
POL	50 N · m (167 N)	15 N · m

- (1) 將調整器加以固定，如表1左圖所示之例。
- (2) 並以如下之對應表1所示入口側之標稱口徑所對應的旋緊扭矩將管子裝設好。
- (3) 由如表1左圖所示之方向施加相對於入口側之標稱口徑的彎曲力矩5 min以後。
- (4) 實施氣密試驗。
- (5) 查看有無洩漏、其他之異常。

(四) 耐螺紋旋入性試驗

- 1.性能要求：不得在螺紋部分發生裂痕。
- 2.主要試驗條件：

表2 螺紋旋入扭矩

管之標稱	試驗扭矩值 (N · m)
1/4 B	25
3/8 B	45
1/2 B	80
3/4 B	100

3.耐螺紋旋入性試驗步驟（如圖7）：



圖7 耐螺紋旋入性試驗

- (1) 對於出入口連接部係為CNS 495「推拔管螺紋」所規定之Rc螺紋。
- (2) 將攻有推拔管螺紋之鋼管滴2滴機油作為潤滑劑，再用扭力扳手加以旋緊後（旋緊扭矩係如對應表之規定）。
- (3) 以目視方式確認未因裂痕等而造成之妨礙。

(五) 耐衝擊性試驗

- 1.性能要求：不得有洩漏及其他異常。
- 2.主要試驗條件：以質量1.5 kg之鋼球；由1 m之高度落下對調整器本體施加衝擊。

3.耐衝擊性試驗步驟（如圖8）：



圖8 耐衝擊性試驗

- (1) 將調整器之入口側及出口側之安裝部前端加以固定。
- (2) 以質量1.5 kg之鋼球由1 m之高度落下對調整器本體施加衝擊。
- (3) 衝擊完畢後實施氣密性試驗，確認其是否無洩漏。

（六）耐用性試驗

- 1.性能要求：閉塞壓力，應在耐久性試驗前之值的110 %以下，且在3.5 kPa以下，調整壓力為2.3 kPa~3.3 kPa，不得有洩漏及其他異常。
- 2.主要試驗條件：入口側壓力0.1 MPa、燃氣流量圍標示流量、出口側反覆開

關次數為18萬次。

3.耐用性試驗步驟（如圖9）：



圖9 耐用性試驗

- (1) 試驗調整器之氣密性、整壓性（對入口壓力範圍之上限值及下限值之2點實施測定即可）及閉塞壓力等試驗是否符合規定，並記錄之。
- (2) 將調整器固定於耐久性試驗台之開關閥上，入口壓力保持在0.1 MPa。
- (3) 流通以標示容量之試驗用氣體。
- (4) 設定調整器出口側開關閥之開閉

操作，以2 s~3 s為間隔。

- (5) 重複操作18萬次。
- (6) 耐久性試驗次數完成後。
- (7) 實施氣密性試驗及整壓性試驗（對入口壓力範圍之上限值及下限值之2點實施測定即可）。
- (8) 閉塞壓力，應在耐久性試驗前之值的110 %以下，且在3.5 kPa以下。

（七）耐低溫性試驗

- 1.性能要求：閉塞壓力為4.2 kPa以下、調整壓力為2.3 kPa~3.8 kPa。
- 2.主要試驗條件：於-25 °C之槽內冷卻2 h、測定入口側壓力0.15 MPa時之閉塞壓力、測定入口側壓力0.15 MPa時之調整壓力，在21 L/h、標示容量之50 %及100 %的燃氣流量下進行測定，但調整器標示流量在5 kg/h以下時，以標示流量5 %、50 %及100 %的燃氣流量下進行測定。
- 3.耐低溫性試驗步驟（如圖10）：



圖10 耐低溫性試驗

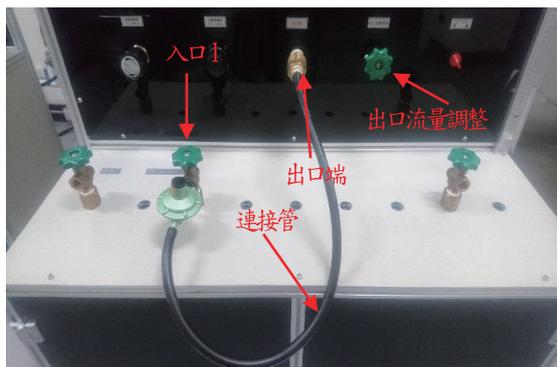
- (1) 將調整器、試驗用燃氣容器設置

於低溫用恆溫槽內，試驗裝置之如圖所示。

- (2) 在調整器入口側施加0.15 MPa之試驗壓力，而出口側則維持閉塞狀態，於-25 °C之槽內冷卻2 h。
- (3) 2 h後在此一狀態下確認入口壓力在0.15 MPa時，閉塞壓力在4.2 kPa以下。
- (4) 測定調整壓力，係在確認閉塞壓力後，在主要試驗條件下，調整壓力應在2.3 kPa以上3.8 kPa以下。

（八）整壓性試驗

- 1.性能要求：閉塞壓力為3.5 kPa以下、調整壓力為2.3 kPa~3.3 kPa。
- 2.主要試驗條件：
 - (1) 分別測定由入口側施加下述壓力時之閉塞壓力以及21 L/h、標示容量之50 %及100 %的燃氣流量時之調整壓力，但調整器標示流量在5 kg/h以下時，以標示流量5 %、50 %及100 %的燃氣流量下進行測定。
 - (2) 入口側壓力：1.56 MPa、1.00 MPa、0.50 MPa、0.07 MPa。
- 3.整壓性試驗步驟（如圖11）：
 - (1) 入口1安裝待測之調整器（此次待測件為Q=2的調整器），調整器出口端以連接管與設備的出口



(a)



(b)

圖 11 整壓性試驗

端聯結。

(2) 以主要試驗條件下測定。

(九) 安全裝置作動試驗

1.性能要求：

(1) 作動壓力試驗

作動開始壓力5.6 kPa~8.4 kPa；

作動停止壓力5.04 kPa~8.4 kPa。

(2) 噴出量試驗

若噴嘴口徑在3.2 mm以下時為
140 L/h以上。

若噴嘴口徑超過3.2 mm為在下列
公式計算所得之值以上。

$$Q=44D$$

Q：安全閥噴出量 (L/h)

D：調整器噴嘴口徑 (mm)

44：係數

2.主要試驗條件：

(1) 作動開始壓力設為始噴壓力；

作動停止壓力則測定安全閥作動
停止時之壓力。

(2) 係採由出口側之作動開始壓力

+7.0 kPa之壓力。

3.安全裝置作動試驗步驟一作動試驗壓

力(如圖12)：

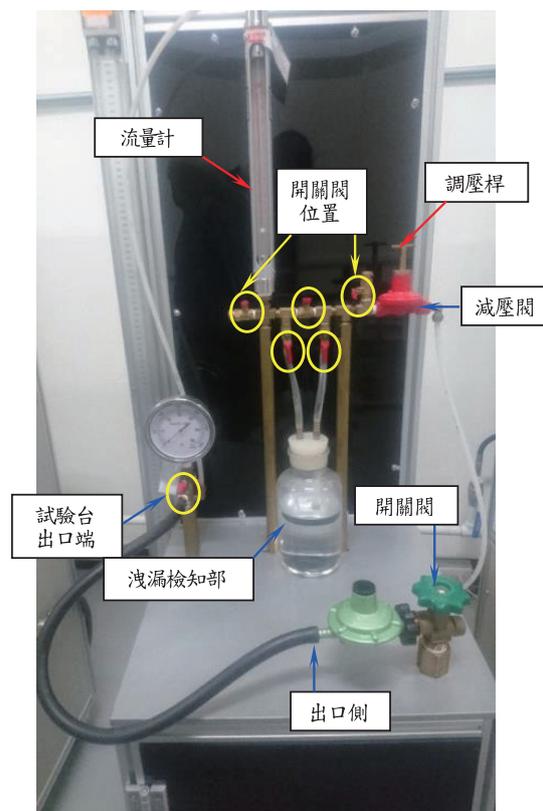


圖 12 安全裝置作動試驗一作動試驗

- (1) 作動開始壓力試驗，將調整器裝設於試驗台之開關閥上並關閉開關閥；出口側則以橡膠管連接至試驗台出口端。
- (2) 試驗台之各開關閥位置如照片所示，由調壓桿慢慢往下旋（加壓），直至氣泡洩漏檢知部之氣泡連續冒出即為「起噴點」；記錄此時之壓力。
- (3) 起噴後，將調壓桿慢慢往上旋（減壓），直至氣泡洩漏檢知部之氣泡停止冒出即為「停噴點」；記錄此時之壓力。

4.安全裝置作動試驗一噴出量試驗（如圖13）



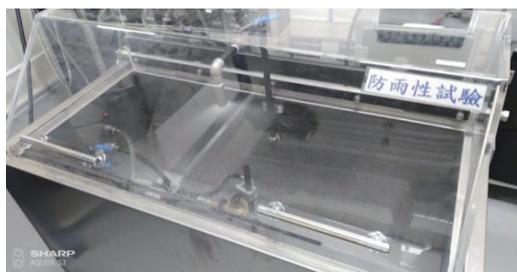
圖13 安全裝置作動試驗一噴出量試驗

- (1) 將調整器裝設於試驗台之開關閥上並關閉開關閥；出口側則以橡膠管連接至試驗台出口端。
- (2) 試驗台之各開關閥位置如圖12所示，測定由出口側調壓桿慢慢往

下旋（加壓）施加作動開始壓力+7.0 kPa之壓力時之噴出量（由流量計觀測得之）。

（十）防雨性試驗

- 1.性能要求：內部不得有水進入。
- 2.主要試驗條件：高壓部1.56 MPa、低壓部5.5 kPa、試驗時間1 min
- 3.防雨性試驗步驟（如圖14）：
 - (1) 將調整器固定在防雨性試驗台上。
 - (2) 試驗台入口側用連接管接至耐久性試驗台之開關閥上，試驗台出口側以橡膠管連接至耐久性試驗台之節流閥入口側。
 - (3) 調整耐久性試驗台上入口調壓閥之壓力施加0.1 MPa之壓力。
 - (4) 防雨性試驗台之撒水頭，由圖14所示之①、②、③之3個方向，按照順序以10 L/min之雨量各作10 min之撒水；內部不得有水進入。
 - (5) 撒水後，在溫度為-5 °C之恆溫槽中在閉塞狀態下放置2小時以後，實施安全裝置作動試驗之作動試驗壓力，測定安全閥之作動開始壓力及作動停止壓力，記錄此時之壓力。
 - (6) 將入口壓力設為0.1 MPa，以標示容量之65 %之流量實施整壓性

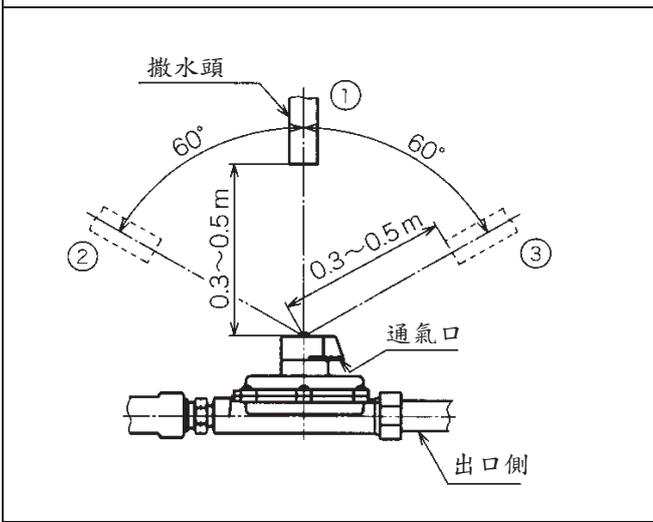


(a)



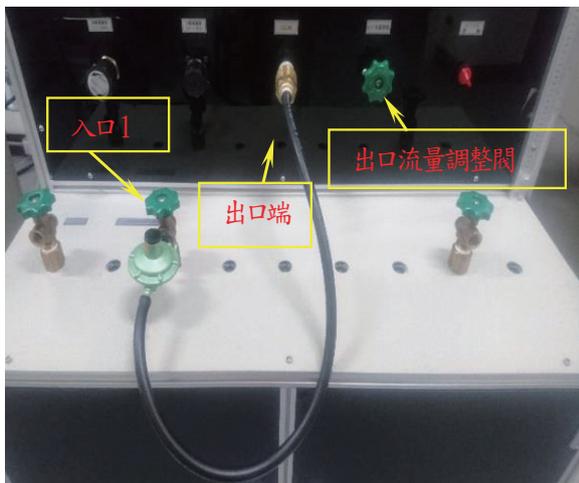
(b)

灑水方向



(c)

圖14 防雨性試驗



(a)



(b)

圖15 超流遮斷裝置之功能性試驗

試驗，查看其調整壓力及閉塞壓力是否在容許界限內。

(十一) 超流遮斷裝置之功能性試驗

1.性能要求：於入口側施加0.07 MPa壓力之空氣；超流遮斷裝置作動時，流量最小應在標示流量以上，再增加壓力至1 MPa壓力之空氣；超流遮斷裝置作動時流量最小應在標示流量1.5倍以

上。

2.主要試驗條件：試驗時樣本調整器之出口側應連接一試驗接管（液化石油氣膠管）其長度應為1.8 m以內且應標示其安裝位置及超流遮斷裝置之作動範圍。

3.超流遮斷裝置之功能性試驗步驟（如圖15）：

- (1) 入口1安裝待測之調整器，調整器出口端以連接管與設備的出口端聯結（試驗接管長度應為1.8 m以內）。
- (2) 選擇超流量試驗，按下低壓（0.07 MPa）的開關閥。
- (3) 選擇圖6右圖適當的流量計的開關閥，按下中間記錄鈕後開始記錄。
- (4) 慢慢調節出口流量調整閥一直到超流遮斷裝置作動。
- (5) 當超流遮斷裝置作動後按下中間記錄鈕後停止記錄。
- (6) 按下中壓（1 MPa）的開關閥，重複上述步驟完成試驗。

包括以上耐壓性、氣密性、耐靜載重性等11項試驗外，如為快接頭式則尚有6項專屬試驗（國內無製造及使用故略），合計有17項性能試驗項目，另對於該商品所使用之主要材料也要求符合CNS規定並進行試驗，以期落實商品之安全性，以維護消費者權益。

四、如何選購調整器

- (一) 應注意產品本體上應有標示經濟部標準檢驗局驗證合格之「商品檢驗標識」，如圖16所示：



圖16 商品檢驗標識

（商品檢驗標識查詢網址：https://civil.bsmi.gov.tw/bsmi_pqn/）

(二) 檢視產品本體鑄印之規格標示：

- 1.R：表示出口壓力，即是將鋼瓶內之瓦斯減壓後提供瓦斯器具使用之適當壓力，R280表示出口壓力為280 mmH₂O。
- 2.Q：表示流量，即每小時由調整器流出的瓦斯量。以瓦斯爐而言，一般僅需選用Q1（每小時1公斤）或以上者；對於一般瓦斯熱水器，需選用Q2（每小時2公斤）或以上者，出水量較大的熱水器則需選用Q3（每小時3公斤），甚至是Q4（每小時4公斤）。
- 3.定期請取得合格執照之瓦斯器具裝修技術士進行安全檢查與更換。

- (三) 家庭用燃氣器具（如家用燃氣熱水器、燃氣台爐等商品）之適用燃氣壓力係依相關國家標準以280 mmH₂O為基準設計，爰其匹配使用之壓力調整器應為出口壓力280 mmH₂O之壓力調整器。

五、安裝注意事項

須先詳讀安裝與使用說明書之各項規定；並依下列方法進行安裝與使用。

（一）與容器連接時之注意事項：

- 1.檢查所有鋼瓶開關閥，並確定已經關閉。
- 2.確認調整器的出、入口端。

（二）與燃燒器連接時之注意事項：

- 1.檢查所有爐具開關，並確定已經關閉。
- 2.燃氣連接管插接處，應以管束確實固定。

（三）氣密性檢查方法及確認：

- 1.調整器安裝結束，以肥皂水塗沾於接合處；目視檢查是否產生氣泡；如有氣泡冒出即為漏氣現象，應立即關閉容器開關閥，並重新鎖合再重複前述動作（切勿點火）。

- 2.以肥皂水檢測後，應擦拭乾淨防止鏽蝕發生。

六、使用方法

- （一）將調整器把手對準瓦斯鋼瓶開關閥，向左旋緊。
- （二）打開瓦斯鋼瓶開關閥（如具有超流遮斷功能之調整器請按下超流遮斷按鈕）即可使用。

七、溫馨叮嚀

留意如何選購、安裝注意事項及使用方法，並選用合宜出口壓力及適當流量的液化石油氣用壓力調整器，不但可滿足您對瓦斯器具火力的需求，更可避免浪費瓦斯，讓您節約能源又省錢，真是好棒棒！

八、參考文獻

CNS 7088：2019 液化石油氣用壓力調整器，經濟部標準檢驗局。

探討燃氣熱水器之安全裝置

盧致宏／標準檢驗局新竹分局技士

一、前言

只要打開家中的水龍頭，就有嘩啦嘩啦的熱水流出來，這不是魔法，而是來自於一般家中都會安裝的熱水器。不論是在浴室想洗去一天的疲憊，或在廚房想去除碗盤上的油膩，還是想要給雙手和臉頰提供一股暖流，都能靠著熱水器享有這項現代生活的便利。

目前市面常見的熱水器種類有即熱式或儲存式燃氣熱水器、瞬時式或儲存式電熱水器、太陽能熱水器及空氣能熱水器。其中，即熱式燃氣熱水器（以下簡稱熱水器）係具有與供應冷水連動可開閉燃氣通路之構造，冷水在通過熱交換器時被加熱專供熱水之器具，其基本工作原理就是在器具主燃燒器引燃燃氣，將產生的熱能傳遞給熱交換器外圍的管路，使管路內的冷水受熱成為熱水。

燃燒燃氣產生熱水帶來了便利，但是同時也帶來一些風險。易燃的燃氣如果外洩，可能會造成無預期的引燃或引爆。而異常燃燒除了可能造成空燒產

生高溫高壓甚至發生氣爆的危害，更嚴重的是不正常使用熱水器造成燃燒不完全，產生無色無味的一氧化碳，更是令人害怕的隱形殺手。

針對以上各種可能產生的風險，CNS國家標準訂有熱水器應具備相關安全裝置，保障消費者居家安全。本文將探討主要的安全裝置及其檢測規定。另，提醒國人聰明選購及正確使用熱水器，避免不當使用熱水器造成一氧化碳中毒或瓦斯外洩等意外事故發生，亦為本文主要目的之一。

二、介紹燃氣熱水器安全裝置及其檢測規定

國內熱水器主要區分屋外式（Rooftop Flue，簡稱RF式）及強制排氣式（Forced Exhaust，簡稱FE式），一般屋外式熱水器之構造零件主要有水盤、微動開關、考克、壓差盤、主燃燒器、水箱及IC控制元件，其作動流程為水龍頭打開，冷水進入水盤，造成差壓啟動微動開關，產生點火動作。微量瓦斯進入壓差盤點燃母火，此時產生微電流回

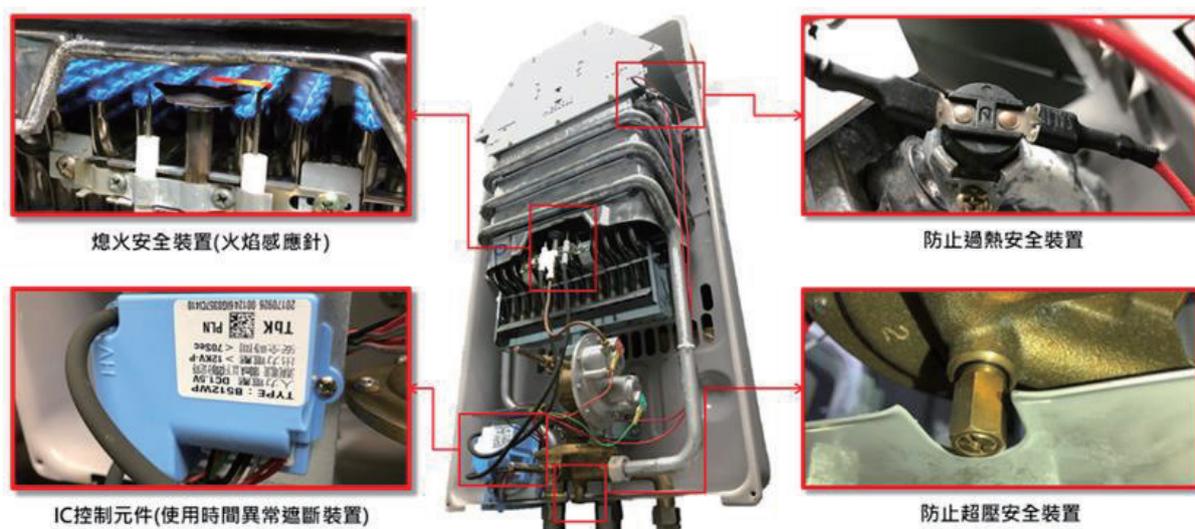


圖1 熱水器安全裝置示意圖

傳至IC控制元件，並將訊號傳遞至壓差盤，使瓦斯從考克進入主燃燒器，遇到母火引燃主燃燒器火排，經水箱吸熱板加熱，產生熱水流出。

為確保熱水器商品安全性，CNS國家標準規定熱水器須配置相關安全裝置（如圖1），例如：熄火安全裝置、防止過熱安全裝置等，以下說明熱水器安全裝置之種類、功能及檢測規定。

(一)熄火安全裝置

熱水器點燃後，燃氣便持續供給至主燃燒器，與火焰接觸後進行燃燒。若主燃燒器的火焰因異常狀況熄滅（例如：遭強風吹熄），持續供給燃氣將會造成燃氣四處溢散而形成危險。因此，熄火安全裝置就是當主燃燒器火焰熄滅，應在短時間內遮斷燃氣之安全裝置。

一般常見的熄火安全裝置有火焰感應針與熱電偶兩種，均是藉傳遞電流至電子控制元件以告知火焰狀態。火焰感應針安裝熱水器內能接觸火焰的位置，火焰中的離子通過感應針便會形成電流；熱電偶則安裝在能穩定受熱的位置，高溫使熱電偶發生熱電效應而產生電流。當火焰熄滅後，安全裝置停止傳遞電流，IC控制元件便須進行再點火以及一定時間內關閉燃氣通路的動作，以確保燃氣不會持續溢散。

依據CNS 13603[1]表6之規定，熄火安全裝置熄火時之閉閥時間，以火焰感應針方式作熄火安全裝置者3秒以下，其他方式之熄火安全裝置者60秒以下。但使用交流電源或乾電池之熱電偶式熄火安全裝置強制關閥者，50秒以下。

熄火安全裝置之試驗方法如下：燃

燒器點燃後經過15分將火焰熄滅，繼續於熄火狀態下，對導火燃燒器等流通試驗燃氣或相當於3.3 kPa壓力的空氣，量測從熄火至安全裝置之閥關閉或是安全裝置的閥由開啟狀態至關閉之時間。

(二)防止過熱安全裝置

熱水器經由燃氣燃燒產生的熱能，當水管路異常堵塞，惟燃氣持續燃燒，造成所謂空燒現象，可能導致機體管路破裂發生氣爆情形，為防止類似情形，熱水器需在水管路設有溫度感測器，並在超過溫度感測器設定溫度（一般為75~85°C）時作動遮斷燃氣通路。

防止過熱安全裝置一般設置於水管路外側，當安全裝置感測到機體管路超過一定溫度，便傳遞訊號給IC控制元件，進而關閉燃氣通路使火焰熄滅。

依據CNS 13603表6之規定，防止過熱安全裝置作動後，應能關閉往燃燒器之燃氣通路，且當其回復正常溫度時，燃氣通路不能自動再開閥。

防止過熱安全裝置之試驗方法如下：以器具燃氣消耗量最多之使用狀態，自點燃燃燒器時起5分鐘後，關閉熱水器出水口龍頭，而使水壓式自動燃氣閥等，不關閉燃氣通路之措施後，於器具熱交換器未燒毀前或達到所設定之溫度時應遮斷燃燒器之燃氣通路，且於溫

度恢復正常時，通往燃燒器之燃氣通路亦不可自動再開啟。

(三)防止超壓安全裝置

正常狀態下，熱水器最基本的工作就是進水、加熱及出水。若發生異常狀況使得熱水持續加熱卻無法順利排出，管路內的壓力會隨之升高。若沒有降低壓力的機制，機體強度無法負荷過高的壓力，便會發生爆裂的狀況。

防止超壓安全裝置就是用於排出過高的壓力，一般的安裝位置在熱水器正下方。常見的安全裝置為管狀或柱狀，內有彈簧與橡膠塞，裝置的兩端有開孔，其中一端與熱水器管路連接固定（如圖2）。裝置內的彈簧提供適當的力量，讓橡膠塞在正常狀態下能堵住連接孔，並在指定的壓力下被壓縮後退，形成高壓能排出的通路。

依據CNS 13603表6之規定，防止超壓安全裝置開閥水壓須在1.75 MPa{17.5 kgf/cm²}以下。試驗方法如下：將器具通水，使器具內充滿水狀態下閉塞熱水連接口。然後由冷水連接口加以1.75 MPa水壓，檢查洩壓閥是否開啟，加水壓之速度是1 min內達1.75 MPa之速度慢慢加壓。

(四)使用時間異常遮斷裝置（適用於



圖2 防止超壓安全裝置零件組合圖

CF¹、RF式)

為杜絕熱水器因長時間不間斷使用，燃燒產生過量廢氣造成一氧化碳中毒意外事故，在IC控制元件內設置「使用時間異常遮斷裝置」。

使用時間異常遮斷裝置的試驗方法，依據CNS 13603表6及第6.6.4節之規定，將燃氣點燃於(20±5)分鐘內，使用時間異常遮斷裝置作動後，應能關閉往燃燒器之燃氣通路，且不能自動再開閥。若要繼續使用，需關閉熱水出水龍頭，重新開啟，即可正常使用。

(五)排氣閉塞安全裝置與過大風壓安全裝置 (適用於FE式)

依據消防法第15條之1第4項規定：

1 自然排氣式(Conventional Flue, 簡稱CF式)，係指燃燒用空氣取自屋內，而燃燒廢氣用排氣管靠其自然通風力送至屋外。

「熱水器應裝設於建築物外牆，或裝設於開口且與戶外空氣流通之位置；無法符合者，應裝設熱水器排氣管將廢氣排至戶外。」目前很多公寓大廈類型之住宅，常於陽台加裝鋁門窗而形成密閉空間，此時便須依法安裝強制排氣式(FE式)熱水器及其燃氣排氣管。

強制排氣式(FE式)熱水器於內部設置抽風機，將燃燒後的廢氣經由排氣管排至室外。若排氣管發生類似小鳥於燃氣排氣管築巢等造成排氣管閉塞的情況，或是颱風等因素影響屋外管路外側風壓過大導致廢氣無法排出，甚至造成廢氣倒灌進入室內，可能導致一氧化碳中毒事件，故當熱水器偵測到此狀態維持一定時間後，造成抽風機阻力變大，改變風速及電流大小，訊息傳送至IC控

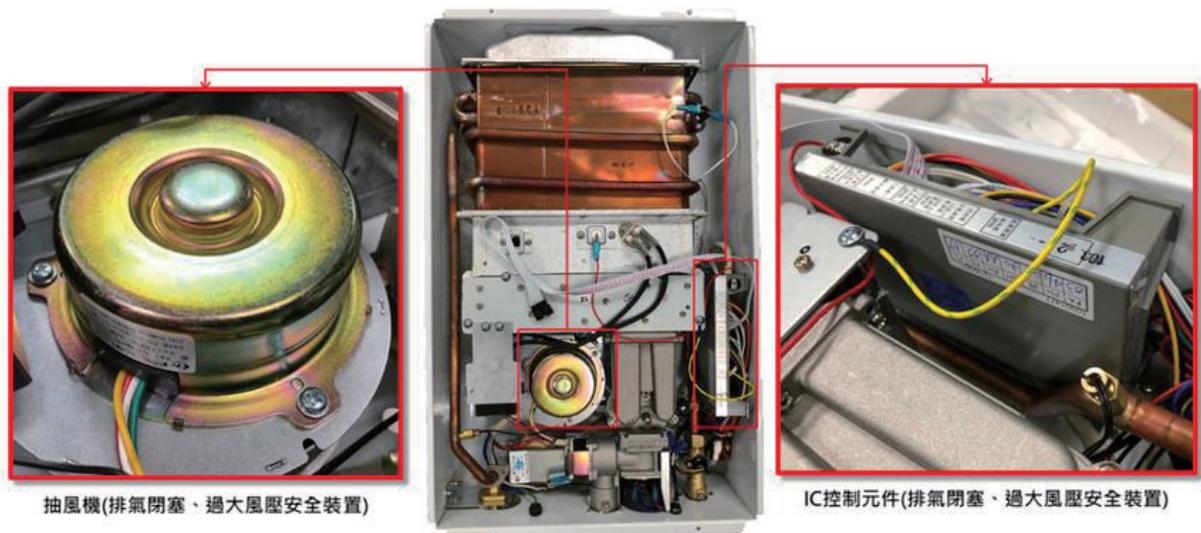


圖3 排氣閉塞、過大風壓安全裝置

制元件，主動關閉燃氣通路使燃燒停止（如圖3）。

依據CNS 13603表6之規定，排氣閉塞安全裝置於產生熄火、回火或火焰竄出之前且於1分鐘以內應能關閉燃燒器之燃氣通路，且不能自動再開閥。

排氣閉塞安全裝置之試驗方法如下：燃燒器點燃15分鐘後，將排氣口出口予以閉塞，及將排氣用送風機或燃燒用送風機強制予以停機時，就下列事項作檢查。（1）自安全裝置作動至對燃燒器之燃氣通路關閉之時間中，用目視查看有無火焰熄滅、回火及使用上有障礙之火焰竄出情況。（2）測定安全裝置開始作動時至燃氣通路關閉所需之時間。

（3）保持在安全裝置已作動狀態下，查看燃氣通路會不會自動開啟。

另，依據CNS 13603表6之規定，

過大風壓安全裝置於產生熄火、回火或火焰竄出之前應能關閉燃燒器之燃氣通路。過大風壓安全裝置之試驗方法如下：做完排氣閉塞安全裝置試驗後，接著調節風門，使調壓箱內壓力慢慢上升時，於產生回火或火焰竄出前，用目視查看安全裝置是否作動，而將燃氣通路關閉。

三、正確使用燃氣熱水器之重要性

不完全燃燒產生的一氧化碳，由於無色、無味散布在空氣中，民眾不易察覺，惟一氧化碳與人體血液中搬運氧氣功能之血紅素結合能力比氧氣大200倍，一旦二者結合就會降低氧氣在血液含量，引起缺氧現象，即所謂一氧化碳中毒，其症狀因空氣中所含一氧化碳濃度

表1 一氧化碳影響人體之嚴重性[2]

一氧化碳含量	人體暴露時間及生理症狀
0.02 % (200 PPM)	2-3小時產生輕微頭痛
0.04 % (400 PPM)	2.5小時-3.5小時頭痛加劇
0.08 % (800 PPM)	45分鐘會頭暈、反胃、抽筋
0.16 % (1600 PPM)	20分鐘會頭痛、暈眩，2小時死亡
0.32 % (3200 PPM)	5-10分鐘會頭痛、暈眩、嘔吐，30分鐘會死亡
0.64 % (6400 PPM)	1-2分鐘內會頭痛、暈眩，10-15分鐘會死亡
1.28 % (12800 PPM)	1-3分鐘可能會死亡

表2 近5年一氧化碳中毒件數及傷亡人數統計表

年度	104年	105年	106年	107年	108年	平均(每年)	合計
發生件數	23	61	30	54	20	37.6	188
死亡人數	6	3	7	11	4	6.2	31
受傷人數	66	174	89	171	60	112	560

及吸入時間長短而異(如表1)。

根據消防署統計近5年因熱水器使用不當發生一氧化碳中毒意外事故平均每年約38件，共造成31人喪命560人受傷(如表2)，其中以屋外式熱水器(RF式)安裝在屋內或加蓋陽臺等通風不良處約佔80%〔3〕。

為避免不當使用熱水器造成一氧化碳中毒或瓦斯外洩等意外事故，提供以下正確使用方式及注意事項：

(一) 不建議熱水器安裝於屋內、密閉式陽台或通風不良的場所，若因居家環境特殊，需安裝於上述場

所時，應選用具強制排氣功能的「屋內強制排氣式熱水器」。

(二) 依安裝場所通風環境狀況、燃氣別(液化石油氣、天然氣或液化天然氣)、熱水出水量(公升數)選擇適當型式的熱水器。

(三) 安裝須由合格「特定瓦斯器具裝修技術士」依照「燃氣熱水器及其配管安裝標準」安裝，以維護居家生命財產安全。

(四) 清除周邊雜物，並勿在熱水器上方晾曬衣物及勿在下方擺放電器用品、瓦斯桶等，避免導致火



圖4 貼附「商品檢驗標識」檢驗合格之瓦斯軟管

- 災。
- (五) 熱水器附近勿裝設冷氣機或抽風機，以防止燃燒不完全廢氣回抽室內。
 - (六) 切勿因天氣寒冷而緊閉門窗洗熱水澡，恐導致通風不良引起一氧化碳中毒事故；而使用熱水器時即使窗戶開著，若空氣對流不良，熱水器排放的一氧化碳還是可能逐漸累積在屋內，而導致意外發生，因此須保持居家環境的通風良好。
 - (七) 民眾仍應依使用說明書及注意事項正確使用熱水器，平時聞到瓦斯味溢出，請立即停止使用，並請合格專業人員檢修。
 - (八) 連接熱水器與瓦斯鋼瓶開關閥之間的瓦斯軟管應保持適當餘裕長度，避免換裝瓦斯鋼瓶時，造成瓦斯軟管與熱水器連接處鬆脫，導致瓦斯外洩起火燃燒事故。
 - (九) 瓦斯鋼瓶應放置妥適位置，並予以固定，避免鋼瓶傾倒發生瓦斯外洩起火燃燒事故。
 - (十) 為避免瓦斯軟管經日曬劣化產生破損情形引起瓦斯外洩，請選用貼附「商品檢驗標識」檢驗合格之瓦斯軟管（如圖4）。
 - (十一) 應定期請有合格證照技術士或原廠技術人員進行安全檢查與維修，尤其是使用超過「5年」者更應注意定期維護保養。

四、結論

熱水器因價格便宜，裝置、使用方便及高熱效率等諸多優點，深受大眾接受且普及使用，藉由本文簡要介紹熱水器安全裝置之種類、功能及檢測規定，希冀消費者能夠更進一步認識熱水器。

熱水器除了配置應有的安全裝置外，還須通過標準檢驗局檢驗合格，符合CNS 13602「家庭用燃氣燃燒器具構造

通則」、CNS 13603「家庭用燃氣熱水器」及CNS 13605「家庭用燃氣器具試驗法」相關檢驗規定，並於本體貼附商品檢驗標識，表示熱水器商品安全又可靠，民眾可以安心選購。

最後，呼籲國人正確安裝使用熱水器，除了可避免一氧化碳中毒或瓦斯外洩產生氣爆之危害風險，更可以享受熱水器帶來便利的生活。

五、參考文獻

1. CNS 13603：2011，家庭用燃氣熱水

器，經濟部標準檢驗局。

2. 內政部消防署全球資訊網 <https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=284>，一氧化碳影響人體之嚴重性，109/5/28檢索。
3. 內政部消防署全球資訊網 https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=961&article_id=6987，一氧化碳中毒件數/比例，109/5/28檢索。

月圓人團圓 中秋烤肉趣 - 「卡式爐」選購與使用須知

林郁邦／標準檢驗局臺中分局技士

一、序言

中秋佳節將至，除了吃月餅、柚子以外，民眾更喜歡與家人、三五好友相約一塊烤肉賞月，無論是自家騎樓、頂樓、露營區或是附設烤肉區的休閒景點，每到此時各地都會瀰漫一股烤肉香，除了以傳統木炭烤肉外，也常搭配輕巧便利的攜帶式卡式爐準備幾道佳餚，與親友一同享美食，話家常。

近年更有業者引進卡式瓦斯罐的燒烤爐或是各式烤盤搭配卡式爐使用，

免去傳統木炭烤爐需生火的繁複程序，隨時皆可輕鬆開烤，而桃園市中壢區已舉辦多年的封街烤肉，也自107年起推廣「無煙無碳」的環保概念，除主辦單位準備一千組烤盤及卡式爐供民眾使用外，大部分民眾亦添購烤盤搭配原有卡式爐具使用。然而卡式爐其瓦斯罐配置在爐火旁邊的設計，極可能因使用不當而引發事故，近2年更是有數起與烤肉相關的卡式爐爆炸意外事故（表1），因此使用上需特別留意。

表1 卡式爐事故案件（與烤肉活動相關）

項次	時間	事故概要
1	107.09	台南仁德一社區舉辦烤肉晚會，使用烤盤搭配卡式爐烤肉，發生爆炸意外。
2	107.10	台中烏日區一戶民宅，使用卡式燒烤爐煎肉片，瓦斯罐突然發生氣爆引發火災。
3	108.10	台中曉明女中國中部學生戶外教學，野炊時疑似卡式爐瓦斯罐太靠近炭火發生爆炸，數名學生受傷。
4	109.05	高雄民眾使用烤盤搭配卡式爐烤肉，疑似發生瓦斯罐壓力過大跳脫，卻再次接合瓦斯罐繼續使用，發生氣爆。

二、卡式爐選購須知

卡式爐商品自60年9月起即經經濟部標準檢驗局（下稱本局）公告為應施檢驗商品，目前依據國家標準CNS 14529「攜帶式卡式爐」（90年版）檢驗；瓦斯罐則自92年1月起經本局公告為應施檢驗商品，現依據國家標準CNS 14530「攜帶式卡式爐用燃料容器」（103年版）檢驗，不論是一般卡式爐、卡式燒烤爐或瓦斯罐商品在進口輸入或產製出廠前均需符合檢驗規定後，取得本局核發之合格證書或驗證登錄證書，始能於國內市場陳列銷售。

因此消費者無論在實體商店或網路通路選購卡式爐具及瓦斯罐，應購買有貼附「商品檢驗標識」（圖1）之商品，並檢視廠商名稱及地址、產品規格、型號、製造日期等各項資訊是否清楚標示，另檢視商品本體上是否清楚標示操作、警語與使用注意事項等，而卡式爐商品應隨附中文使用說明書。



圖1 商品檢驗標識圖例

三、卡式爐使用須知

（一）使用前須知：

1. 使用前，應詳閱商品使用說明書，確實依照說明書使用步驟說明操作（如：如何裝卸瓦斯罐、點火、熄火等），並應注意說明書上的警語與注意事項。
2. 確認卡式爐各部結構及瓦斯罐本體無鏽蝕、無變形，旋鈕與瓦斯罐裝卸拉桿是否操作順暢；若有任何鏽蝕或操作不順等異常現象應立即停止使用。
3. 確認爐具能平穩放置於地面或桌面，嚴禁置於泥濘、石塊、泥沙及沙灘上使用，以利爐具底部散熱通風；並應遠離其他易燃物、火源（例：烤肉爐…等）或熱源（例：電暖器出風口…等）。
4. 不可使用太過老舊之卡式爐具，應定期更新爐具，以免因構件老化而產生使用風險。

（二）使用中須知：

1. 應搭配檢驗合格之瓦斯罐使用，嚴禁使用回收充填之瓦斯罐，切勿自行改裝卡式爐具，或使用轉接頭而改用高山瓦斯罐或桶裝瓦斯作為燃料。
2. 應在通風良好處使用卡式爐，避免造成缺氧或一氧化碳中毒之意外。



環形磁鐵

(a) 拉桿式



瓦斯罐拉桿

(b) 磁吸式

圖2 瓦斯罐接合方式

3. 安裝瓦斯罐時，不論其接合方式為拉桿式或磁吸式，均須將瓦斯罐上之「環扣缺口」朝上，與卡式爐上凸出之「導引片」對正後再接合（圖2）。磁吸式爐具需注意若環形磁鐵上吸附有鐵片或鐵粉時，應用膠帶予以黏除，以防止接合不完全而漏氣。點火前應確認瓦斯罐接合部位及爐具瓦斯通路無洩漏現象，可藉由簡易方式檢查，先聞有無瓦斯異味或用肥皂泡沫檢查，一旦發現有漏氣異常或使用故障現象時，應立即停止使用，並連絡廠商修理。
4. 烹煮時，不可離開現場，並須留意燃燒狀況，避免湯汁溢出造成爐頭熄火。
5. 使用中，應特別注意以下事項以避免卡式爐及瓦斯罐本體過熱，引發事

故：

- (1) 嚴禁於烈日下或高溫處使用，並應避免側風經爐火吹向瓦斯罐槽側。
- (2) 嚴禁空燒鍋具並勿使用超出爐架面積過大之鍋具、烤盤（圖3），另應避免使用會輻射大量熱能之鑄鐵鍋具、烤盤、砂鍋或陶鍋等，並嚴禁使用於烹煮外之其他用途（例：生火…等）。



圖3 嚴禁使用過大鍋具

(3) 不可將兩臺卡式爐併排使用或共用一個炊具（圖4），並與阻隔物（例：擋風板或牆面…等）周邊保持適當安全距離，以免輻射熱反射造成過熱危險。



圖4 嚴禁併爐使用

(4) 若瓦斯罐因過熱導致安全裝置作動，自動關閉燃氣通路或退出瓦斯罐而熄火時，應立即停止使用，待排除瓦斯罐過熱原因並更換瓦斯罐後再行使用，避免發生氣爆之意外。

（三）卡式燒烤爐使用須知：

市售卡式燒烤爐常為多功能設計，除烤網燒烤模式外，視不同款式額外提供燒烤盤、煎烤盤、或搭配鍋架使用提供一般炊煮功能（圖5），不同模式需要搭配不同配件使用，建議消費者務必



集油盤↑

(a) 本體及其附件



(b) 燒烤網模式



(c) 燒烤盤模式



(d) 炊煮模式（須安裝爐架）

圖5 卡式燒烤爐及其使用模式



(a) 單層式烤盤



(b) 雙層式烤盤 (需加水後使用)

圖6 單層式烤盤及雙層式烤盤



圖7 烤盤使用時應將下方凹槽對準爐架



(a) 炭火烤肉爐用烤盤



(b) 家用瓦斯爐烤盤

圖8 非供卡式爐使用之烤盤

保留使用說明書，每次使用前須確認各種配件安裝方式，若配件損壞或遺失，務必向原經銷業者購買同款配件，切勿私自更換配件以避免發生危險。另外燒烤爐下方具備集油盤，需要依照使用說

明書指示添加水至指定高度，長時間使用應定時清理集油盤內的油脂或食物殘渣，並重新補水，若集油盤內無水，油脂或食物會因高溫而燃燒，可能引發事故，至於其他使用注意事項同一般卡式

爐。

（四）卡式爐搭配烤盤使用須知：

市售搭配卡式爐使用之烤盤可大致區分為2種型式，單層式烤盤或雙層式烤盤（烤盤下方具配盛水盤）（圖6），並有烤網、鑄鐵烤盤、不沾處理鋁合金烤盤、琺瑯鐵板烤盤或石板烤盤等多樣性材質供選擇。雙層式烤盤下方盛水盤應依說明書指示添加適當水量，以避免滴下之油脂或食材因高溫而燃燒，若遵照指示使用其安全性較單層式烤盤高。另外若未能選擇同廠牌之烤盤，應依照卡式爐選擇適合尺寸之烤盤，搭配使用時留意烤盤下方凹槽應穩固置於爐架上（圖7）。另外提醒消費者需特別留意市售烤盤型式眾多，部分產品為置於炭火烤肉爐上或供家用瓦斯爐使用（圖8），選購時需注意是否為供卡式爐具使用，並依照說明指示操作，切勿搭配其他型式烤盤使用。

（五）收納儲放須知：

1. 使用完畢後，應退開瓦斯罐並自卡式爐取出，且爐具內不可放置備用瓦斯罐，待爐具冷卻並清理乾淨後適當存

放。

2. 瓦斯罐使用完畢，切記不可將空罐擲入火源，且不可再充填瓦斯使用。
3. 瓦斯罐應放於陰涼且通風良好處，不可儲放於火源區、車廂內等可能溫度高於40℃之環境。

四、結語

卡式爐因輕巧便利且燃料容易取得而成為戶外炊煮工具首選，然而大部分的事故案件多為使用方式不當引起，雖然經檢驗合格之卡式爐，具備壓力感知安全裝置，當壓力異常時，會截斷瓦斯供應或退開瓦斯罐，但若未能排除瓦斯罐過熱原因繼續使用，仍可能發生意外，造成傷害。因此消費者若能對所購買之卡式爐具、烤盤型式進一步了解，詳閱使用說明書及注意事項，依其指示使用及清潔保養，並適時汰換老舊爐具，使用時就多一分安心與保障。

五、參考文獻

1. CNS 14529：2001，攜帶式卡式爐，經濟部標準檢驗局。
2. CNS 14530：2014，攜帶式卡式爐用燃料容器，經濟部標準檢驗局。

法定度量衡單位介紹 - 物量及濃度的相關單位

陳兩興／標準檢驗局國家標準技術委員

一、前言

人在日常生活中表達物質的大小時，通常以質量、體積或重量來表示居多。然而對於以原子或分子個數為主之化學反應上，為了容易解釋，則採用物質的量（amount of substance）來表達。尤其對於微觀世界而言，其中的原子或分子的尺寸和質量都非常小，不容易計量，並且日常所接觸的物質，大多由巨量的原子或分子集合而成，而非單獨的原子或分子。因此，為了要方便處理數量很多的原子或分子，必須以較簡便的計量方式來表示它們的個數。

其實這種計量的方式，古時人們即曾使用在商品交易上，為容易計量數目較多的物體，亦使用一些集合式的單位來計量這些物體。如用繩子串起一千個銅錢稱為「貫」，當錢的數量較多時，就以「貫」為單位來計算。又如現今商品販售時，鉛筆以 12 支為 1「打（dozen）」來計算。此外，如白米、豆類等因其顆粒太小，消費者也不可能只買一粒，如果商家標示一粒白米或綠

豆的價格，就非常不實際。因此常以「袋」或「包」為單位販售，而不計算它們的實際數量。如同化學反應上採用物質的量來計量一樣，上述這些「貫」、「打」、「袋」或「包」都是一種為方便計量的集合式單位。

1811 年科學家亞佛加厥提出「於相同的物理條件下，相同體積的氣體含有相同數目的分子」的假設理論[1]，這個理論對量測原子質量非常有幫助。漸漸地科學家們在研究分子的物理化學性質時，就開始使用「莫耳」這個單位。用莫耳為單位來計算化學反應的分子數量非常方便，因為單獨一個原子或分子的質量無法衡量，但是 1 莫耳的原子或分子就很容易衡量出來。

二、物量及其單位－莫耳

物質的量（amount of substance）亦稱「物質量」，在我國度量衡法裡稱為「物量」（以下均稱為物量）。物量是對某樣品中粒子數的表達，即量測某粒子集合體中所含的粒子數目。此粒子通常係指原子，但也可以指質子、中子、

電子、分子或其他粒子以及這些粒子的特定組合；只是使用時要說明粒子的類別。物量為國際度量衡大會（General Conference on Weights and Measures, CGPM）所制定之國際量制（International System of Quantity, ISQ）中的七個基本量（base quantity）之一 [2]，用以對樣品中粒子數的表達，即計量某一定量之粒子集合體中所含粒子數的量。物量的符號為 n ，量綱為 N [3]。

莫耳（mole）為物量的單位，常用於化學上表達物量之量測單位。儘管科學家們很早就開始使用「mole」，但是對這個單位的解釋卻一直有所差異。直到 1967 年，國際度量衡委員會（International Committee for Weights and Measures, CIPM），制定了「莫耳（mole）」的定義為：

1. 莫耳等於物質系統中所含之基本實體數目與質量為 0.012 kg 之碳-12 所含原子數目相等時的物量；符號為“mol”。
2. 使用莫耳時，基本實體應予以界定，可以是原子、分子、離子、電子及其他粒子，或是這些粒子的特定組合。

隨後在 1971 年，國際度量衡大會正式決定將「莫耳」列為國際單位制（International System of Units, SI units）

中七個基本單位（base unit）之一，單位符號為「mol」。此莫耳的定義遵循「碳-12 莫耳質量是每莫耳就是 12 g， $M(^{12}\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ 」的原則。即物質系統中所含之基本實體（elementary entities）數與碳-12（ ^{12}C ）之質量為 0.012 千克時所含原子數相等時之物量。這原子數相當於亞佛加厥數（Avogadro's number），即具有約 $6.022\ 141 \times 10^{23}$ 個基本實體。[3、4]

1980 年，CIPM 於報告中提及「此定義中的碳-12 可理解為處於靜態及基態的非結合原子（unbound atoms）」。

此莫耳的定義亦決定了與物量的基本實體數相關之通用常數—亞佛加厥常數（符號為 N_A ）。若特定樣品中 X 實體的數量為 $N(X)$ ，而 $n(X)$ 為以莫耳為單位的物量，則它們之間的關係為：

$$n(X) = N(X) / N_A$$

上式中， $N(X)$ 為無量綱的量（dimensionless quantity）， $n(X)$ 的單位為 mol，亞佛加厥常數具有 SI 一貫導出單位「 mol^{-1} 」[3]。由於莫耳的定義僅接近於一個數值，因此莫耳是否應該成為基本單位，一直被爭論著，這是因為數（number）在國際量制中無法構成一個量綱。

三、莫耳的新定義

1986 年以後，計量學家們開始想對基本單位的千克、安培、克耳文和莫耳都一併重新定義。此計畫期待基本單位的定義都以一個值被固定之基本常數來定義單位，以及用最高計量層級的方法實現定義。而重新定義的基本單位將完全以自然常數和量子現象為基礎，實現最基本的計量標準，以後計量標準不再會因時空的改變而變動。

2018 年 11 月，國際度量衡局（International Bureau of Weights and Measures, BIPM）公布的莫耳新定義為：

莫耳，符號為 mol，係物量的 SI 單位。1 莫耳含有 $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ 個基本實體。這個數為亞佛加厥常數的固定數值 N_A ， N_A 的單位為 mol^{-1} ，稱為亞佛加厥數。

物量，符號為 n ，系統之物量是對指定基本實體數的量測。基本實體可以是原子、分子、離子、電子以及任何其他粒子或特定的粒子群。

這定義含 $N_A = 6.022\ 140\ 76 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 的確切關係。反轉這關係可給出一個由定義常數 N_A 對單位莫耳的精確表達式：

$$1 \text{ mol} = \left(\frac{6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}}{N_A} \right)$$

依此定義，1 莫耳即為含有 $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ 個指定基本實體的系統之物量。

原有的莫耳定義為確切的將碳-12 的莫耳質量值 $M(^{12}\text{C})$ 定為 0.012 kg/mol 。依目前的定義， $M(^{12}\text{C})$ 不再是確切的定值，而是必須經由實驗來決定。採用新的定義後，為 N_A 選定的值為 $M(^{12}\text{C})$ 等於 0.012 kg/mol ，含 4.5×10^{-9} 之相對標準不確定度[5]。

莫耳新定義下，任何原子（或分子） X 的莫耳質量 $M(X)$ 仍可從其相對原子質量 $A_r(X)$ 依下式獲得：

$$M(X) = A_r(X) [M(^{12}\text{C})/12] = A_r(X) M_u$$

而且，任何原子（或分子） X 的莫耳質量 $M(X)$ 亦可依下式與基本實體 $m(X)$ 質量相關聯：

$$M(X) = N_A m(X) = N_A A_r(X) m_u$$

在這些方程式中， M_u 是莫耳質量常數，等於 $M(^{12}\text{C})/12$ ； m_u 是統一的原子質量常數，等於 $m(^{12}\text{C})/12$ 。它們與亞佛加厥常數的關係如下式：

$$M_u = N_A m_u$$

以亞佛加厥常數為基準的莫耳新定義將從由質量求得之定義分離出來，並直接採用數量為基礎將變得更容易理

解。另依 SI 新定義，亞佛加厥常數 N_A 、普朗克常數 h 、基本電荷 e 以及波茲曼常數 k 的值都將被定義成確切的固定值。因此，現今仍含有不確定度的氣體常數 $R (= k \cdot N_A)$ 、法拉第常數 $F (= N_A \cdot e)$ 等都會變成不確定度為 0 的物理常數，於是更正確的化學量測和計算就愈有可能實現[6]。

四、濃度的單位

一般而言，濃度是描述混合物組成的一種表示方式，指某物質在總量中所占的分量。在化學中，濃度是指化學混合物 (mixture) 中某成分 (constituent) 的量除以混合物的總量，可以應用於任何種類的化學混合物，但最常見的是指溶液中的溶質和溶劑，通常是表示溶液中溶質的濃度[7]。雖然主要使用濃度來描述溶液，但也可用於任何混合物，而不僅僅是液體混合物。合金的成分通常用化合物百分比表示，肥料也是如此。當我們說空氣含有 1 % 的惰性氣體時，我們指的是它們的濃度。

依照國際純化學暨應用化學聯合會 (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) 發行的 Gold Book 對濃度的定義為：表徵混合物的成分相對於混合物的體積，其成分可區分為物量 (amount)、質量 (mass)、體積

(volume) 和數量 (number) [8]。因此，濃度基本上有物量濃度 (amount of substance concentration)、質量濃度 (mass concentration)、體積濃度 (volume concentration) 和數量濃度 (number concentration) 等四種量。但實際在應用上，為易於計算和理解，仍有許多不同的類型出現。

(一) 物量濃度

物量濃度用以計量化學物量的濃度，亦稱莫耳濃度 (molar concentration) 或體積莫耳濃度 (molarity)，我國法定度量衡單位中稱為物量濃度 (amount concentration)，簡稱濃度 (concentration)，另在臨床化學領域上被稱為物質濃度 (substance concentration) [3、4]。莫耳濃度可定義為物質的單位體積中含有某成分之莫耳數[7]。在此之物質可以是氣體、液體或固體。若在液體的情況下，物質即為溶液，成分即為溶質。大多數情況下，莫耳濃度指溶質的體積莫耳濃度 c_i ，即構成溶液的某溶質成分 i 的物量 n_i 除以溶液的體積 V 。

$$c_i = \frac{n_i}{V} = \frac{N}{N_A V} = \frac{C}{N_A}$$

上式中， N 為溶液中溶質粒子的個數， N/V 為溶液之粒子濃度 C ， N_A 為亞

佛加厥常數。

在國際單位制中，體積莫耳濃度的單位為 mol/m^3 [3]。雖然傳統上許多文獻使用 mol/dm^3 ，但是每公升的莫耳數 (mol/L) 更為莫耳濃度的常用單位。而 1 mol/L 的體積莫耳濃度也能寫作 1 molar ，符號為 M ，甚至在前面加上 SI 前綴詞來表示其倍數或分數，例如：

$$1 \text{ mol/m}^3 = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 10^{-3} \text{ mol/L} = 10^{-3} \text{ M} = 1 \text{ mmol/L} = 1 \text{ mM}。$$

$$1 \text{ mol/L} = 1 \text{ mol/dm}^3 = 1 \text{ mol dm}^{-3} = 1 \text{ M} = 1000 \text{ mol/m}^3 = 1 \text{ kmol/m}^3。$$

常見的 millimolar (毫莫耳) 和 micromolar (微莫耳) 分別是指 mM (10^{-3} mol/L) 和 μM (10^{-6} mol/L)。不過 molar 及 M 並未被列入 SI 的可使用單位或併用單位中。

(二) 質量濃度

質量濃度 (mass concentration) 指溶液中某溶質成分 i 的質量 m_i 除以混合物的體積 V ，質量濃度 ρ_i 如下式表之：

$$\rho_i = m_i/V$$

定義中的體積 V 是指溶液的體積，而不是溶劑的體積。1 公升溶液通常含有略多於或略少於 1 公升的溶劑，因為溶解過程導致液體體積增加或減少。有

時質量濃度亦被稱為滴定濃度或滴定量 (titer)。就純化學品而言，質量濃度等於其密度 (質量/體積)，因此混合物中成分的質量濃度可以稱為混合物中成分的密度；此亦解釋了為何採用 ρ 為質量濃度的符號，因這是最常用於密度的符號。

質量濃度的 SI 單位是 kg/m^3 (千克/立方米) [3、4]，這與 mg/mL 和 g/L 相同。

(三) 體積濃度

體積濃度 (volume concentration) 體積濃度 φ_i 定義為混合物中成分的體積 V_i 除以混合物的體積 V ：

$$\varphi_i = V_i/V$$

體積濃度是無量綱的量，其 SI 單位為 m^3/m^3 (立方米/立方米)，亦可以 1 表示。

傳統上常用體積百分濃度 (volume percentage concentration) 表示酒精和有機溶液的濃度。指每 100 ml 的溶液中，所含多少 ml 的溶質，即溶液中的溶質所占體積百分比的濃度表示法。其單位為百分率 (percent)，符號為 %。體積百分濃度的定義如下式：

$$\text{體積百分濃度}(\%) = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶液體積}} \times 100\% = \frac{\text{溶質體積}}{\text{溶質體積} + \text{溶劑體積}} \times 100\%$$

(四) 數濃度 (數量濃度)

數濃度 (Number concentration) C_i 為混合物中某一成分的實體數 N_i 除以混合物的體積 V ，數濃度的 SI 單位為 $1/\text{m}^3$ (1/立方米)：

$$C_i = \frac{N_i}{V}$$

然而在物理學、天文學、生物學和地理學當中，數濃度則稱為數密度 (number density)，用於描述可數物體，如粒子、分子、聲子、細胞、星系等的濃密程度。

在 SI 單位中，數密度的單位為 m^{-3} ，但經常使用 cm^{-3} 計量。然而，在室溫和大氣壓下處理氣體、液體或固體的原子或分子時，這些單位不太實用，因為所得到的數字非常大 (約 10^{20})。通常使用 0°C 和 1 atm 的理想氣體的數密度 1 amg 作為量測單位 ($1\text{ amg} = 2.686\ 777\ 4 \times 10^{25}\ \text{m}^{-3}$)，其適用計量於任何條件下的任何物質。

(五) 重量莫耳濃度

重量莫耳濃度 (molality; molal concentration) 亦可稱重量克分子濃

度，是衡量溶液中的溶質濃度，即指定質量的溶劑中之物量。與上一項體積莫耳濃度的定義形成對比。化學重量莫耳濃度的常用單位是 mol/kg 。濃度 1 mol/kg 的溶液有時也以 1 molal 或過去常用的單位符號「m」表示。[9、10]

在化學中，溶液的重量莫耳濃度 (符號為 b 或 m) 之定義為構成溶液的某溶質成分 n_{solute} 除以溶劑的質量 m_{solvent} 。

$$\text{重量莫耳濃度 (mol/kg)} = \frac{\text{溶質的物量 (mol)}}{\text{溶劑的質量 (kg)}} \times 100\%$$

$$b = \frac{n_{\text{solute}}}{m_{\text{solvent}}} \times 100\%$$

國際單位制中，重量莫耳濃度的單位是 mol/kg 。例如重量莫耳濃度為 4.8 mol/kg 的溶液可表示為「 4.8 molal 」或「 4.8 m 」。但是隨著國際單位制的使用，「 molal 」和其單位符號「m」已被認為過時，故仍以 mol/kg 及其相關國際單位制的單位來表示較適當。

重量莫耳濃度的優點為與體積莫耳濃度或質量濃度相比，配製一定重量莫耳濃度的溶液相對簡單。只需準確稱量溶劑和溶質的質量即可，而無需量測體積，所以濃度不受溫度和壓力變化的影響。

五、其他相關的單位

(一) 莫耳分率

莫耳分率 (molar fraction) 或稱為物量分率 (amount of substance fraction) x_i 為混合物中某一成分的莫耳數 n_i 除以混合物中所有成分的總莫耳數 n_{tot} :

$$x_i = \frac{n_i}{n_{\text{tot}}} \times 100 \%$$

由於計算莫耳分率時，不考量體積會依溫度而變，因此通常用於含有不同物理性質的多成分系統。因此，當包含全部成分的物質時，其各純物質的莫耳分率之和為 1。莫耳分率的 SI 單位是 mol/mol[9、10]。

以 32 g 甲醇用水稀釋至 100 g 製備的水溶液的例子說明。此溶液含有甲醇 32 g (1 mol)，根據與總量的差異計算，此時溶液含有 68 g 水。從分子量計算出 68 g 水為 3.8 mol。即溶液含有 1.0 mol 甲醇和 3.8 mol 水，共 4.8 mol。由於莫耳分率是混合物中某一成分的物量除以總物量，因此以甲醇作為混合物使用時，甲醇的莫耳分率為 1.0 mol/4.8 mol = 0.21 mol/mol。同樣，水的莫耳分率約為 0.79 mol/mol。

而莫耳比 (molar ratio) r_i 則為混合物中某一成分的莫耳數 n_i 除以混合物中所有其他成分的總莫耳數：

$$r_i = \frac{n_i}{n_{\text{tot}} - n_i} \times 100 \%$$

如果 n_i 遠小於 n_{tot} ，則莫耳比 r_i 幾乎與莫耳分率 x_i 相同。莫耳比的 SI 單位是 mol/mol [10]。

(二) 質量分率

質量分率 (mass fraction) 或稱為質量分數 w_i 為混合物中某一成分的質量 m_i 除以混合物中所有成分的總質量 m_{tot} ，其 SI 單位是 kg/kg[1]：

$$w_i = \frac{m_i}{m_{\text{tot}}} \times 100 \%$$

質量比 (mass ratio) ζ_i 為混合物中某一成分的質量 m_i 除以混合物中所有其他成分的質量：

$$\zeta_i = \frac{m_i}{m_{\text{tot}} - m_i} \times 100 \%$$

如果 m_i 遠小於 m_{tot} ，則質量比 ζ_i 幾乎與質量分率 w_i 相同。質量比的 SI 單位是 kg/kg[10]。

類似於質量分率的質量百分濃度 (mass percentage concentration) 為溶液中的溶質所占質量百分比的濃度表示法。由於在地球上同一地點，質量相等的物體，它們的重量也相等，所以此種濃度表示法，雖然稱為質量百分濃度，但也被稱為重量百分濃度，其單位為百分率，符號為 %。

質量百分濃度的定義如下式：

$$\text{質量百分濃度}(\%) = \frac{\text{溶質質量}(\text{g})}{\text{溶液質量}(\text{g})} \times 100\% = \frac{\text{溶質質量}(\text{g})}{\text{溶質質量}(\text{g}) + \text{溶劑質量}(\text{g})} \times 100\%$$

(三) 莫耳質量

在化學中，莫耳質量（molar mass） M 是物理的性質，其定義為給定物質（化學元素或化合物）的質量 m 除以該物質的物量 n ，即 1 莫耳化學元素或者化合物的質量。

$$M = \frac{m}{n}$$

莫耳質量的 SI 單位是 kg/mol [10]。然而，由於慣用的因素，習慣上總以 g/mol 表示居多。物質的莫耳質量在數值上等於其相對分子質量或相對原子質量。例如，水的莫耳質量 $M(\text{H}_2\text{O})$ 近似於 18.01488 g/mol 。

(四) 莫耳體積

莫耳體積（molar volume），符號 V_m ，為在給定溫度和壓力下 1 莫耳物量（化學元素或化合物）佔有的體積 V ，即某物質的體積 V 除以該物質的物量（莫耳數） n ，亦等於莫耳質量 M 除以質量密度 ρ ：

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{M}{\rho}$$

莫耳體積的 SI 單位是 m^3/mol [10]，但是使用在氣體上，仍以單位 dm^3/mol 較為實用，而對於液體和固體則常採用 cm^3/mol 為單位來計量。

(五) 百分率

百分率（percentage），又稱百分比、百分數，其符號為“%”，是一種表達比例、比率或分數數值的方法，即以百為分母的分數計算，也是無量綱的數字。前文之質量百分濃度和體積百分濃度所用的單位即為百分率%[4]。

對於非常稀薄溶液的濃度，得使用百萬分率（parts per million，縮寫作 ppm）或十億分率（parts per billion，縮寫作 ppb）為單位，比較方便。上述這三個單位雖不是 SI 單位，但為我國法定度量衡單位的通用單位。

百萬分率定義為百萬分之一，1 ppm 即是一百萬分之一[4]。例如 1 kg 的物質中有 1 mg 的某物質，某物質含量即為 1 ppm；1 L 的溶液中有 1 μL 的某物質，某物質含量即為 1 ppm。此外，若 1 L 的水中有某物質 1 mg，某物質含量即為 1 ppm，這是因為 1 L 的水有 1 kg 質量，1 kg 比上 1 mg 的比值剛好是一百萬，也就是 1 ppm。

十億分率定義為十億分之一，1 ppb 即是十億分之一[4]。例如 1 kg 的物

質中有 $1 \mu\text{g}$ 的某物質，某物質含量即為 1 ppb 。

(六) 莫耳能和莫耳熵

在化學工程領域中，莫耳能和莫耳熵是兩個和物量相關的能量，其單位列在我國法定度量衡單位中。

莫耳能 (molar energy) 為物質中每莫耳的內能，亦可稱為莫耳內能 (molar internal energy)。其屬於能量工程領域的單位，常為自動化專業人員所使用。莫耳能的 SI 單位為焦耳每莫耳 (joule per mole)，符號為 J/mol (焦耳/莫耳)。莫耳能的量綱為 $\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{N}^{-1}$ ，其中 M 是質量， L 是長度， T 是時間， N 是物量。因此可以基本單位表示為 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。焦耳每莫耳亦為我國法定度量衡單位之一。[4]

莫耳熵 (molar entropy) 為 1 莫耳的物質中熵的含量。SI 單位為焦耳每莫耳克耳文 (joule per mole kelvin)，符號為 $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 或 $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ (焦耳/莫耳·克耳文)。莫耳熵的量綱為 $\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{N}^{-1}\Theta^{-1}$ ，其中 Θ 是熱力學溫度。比較常用的標準莫耳熵 (standard molar entropy) 是指在標準狀況 (298.15 K ， 10^5 Pa) 下，1 莫耳純物質的規定熵，通常用符號 S° 表示。

六、參考文獻

1. 松山裕，1996，やさしい計量單位の話，財団法人省エネルギーセンター，日本。
2. CNS 80000-1：2015，量及單位—第一部：通則，經濟部標準檢驗局。
3. The International System of Units (SI), 8th Edition, Bureau International des Poids et Mesures, France, 2006, BIPM.
4. 法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號，105，經濟部標準檢驗局。
5. The International System of Units (SI), 9th Edition, 2019, BIPM.
6. 倉本直樹，2014，物質量 (mol) についての基礎解説と最新動向，計測と制御，53 (4)。
7. 蘇卡奇 (蔡信行翻譯)，95，觀念化學 II：化學鍵、分子，天下遠見出版股份有限公司。
8. I Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Online corrected version: (2006–) "amount concentration, c", 1997, UPAC.
9. 丁幸一等共著，68，普通化學，新學識文教出版社。
10. Guide for the Use of the International System of Units (SI), Special Publication 811, 2008, NIST.

計程車計費表檢定新方法探討

王石城／標準檢驗局第四組組長

一、前言

經濟部標準檢驗局（下稱本局）執行法定度量衡器計程車計費表檢定，主要使用輪行檢定設備，遇有大量換表時則規劃分流並以替代方式如道路行走檢定加速辦理。不論是輪行檢定或道路行走檢定，都相當耗費人力且工作的環境條件不佳，非常有需要改進工作流程以提升服務效能。緣此，本局第七組在 106 年完成一項實證研究計畫[1]，建立資料庫驗證歸納各型車輛不同輪胎規格組合下計費表脈波數設定之合理範圍，完成修正「輪胎規格與脈波數設定參考表」，對檢定工作非常有參考價值。然而，各型車輛種類及輪胎規格組合過於龐雜，整理分析不易；又使用資料庫比對，如果缺乏實際量測結果的支撐，並無法直接用於判定檢定結果。因此，想要大幅簡化計程車計費表檢定作業，有必要重新檢視檢定程序，探討是否可以開發新的方法，作為執行檢定的替代方式。

計程車計費表檢定，主要包括二部

分：一是量測（確定車輛行駛距離），二是比對（比較計費表里程顯示值和實際里程量測值，計算器差以判定符合性）。車輛仰賴其輪胎周而復始之滾轉而前進，現行計費表檢定採用的標準方法，是使用經過適當校正的滾輪式輪行設備，模擬輪胎在長直平坦路面之標準條件下穩定行駛一定距離（例如 1,500 公尺），並假定滾輪滾轉距離等於輪胎前進距離，量測後進行比對判定。從車輛行駛距離的量測方式著手發想：如果有簡便的方法量測車輛輪胎的滾動周長，是否可以（全部或至少在一定程度上）取代現行輪行檢定或道路行走檢定呢？此即本文探討的內容，藉由架構輪胎滾轉距離量測的數學模型，從理論上探討作為車輛行駛距離量測方法的可行性，期望可進而開發計費表檢定的新方法，在符合檢定規範的前提下達到簡化工作的目標。這是一項新的嘗試，相關構想或許並不成熟甚或有所謬誤，不揣鄙陋，期望大家不吝指正。

二、輪胎滾動周長量測方法

(一) 基本量測模型

車輛輪胎在地面滾轉前進雖屬圓周運動，但其外形並非真正的圓形，輪胎會因負載重量及本身彈性特性而有局部壓縮變形，與地面接觸的面積大致是一矩形，接觸寬度等於輪胎寬度，接觸長度主要與輪胎載重和胎壓有關。因為輪胎滾轉時接觸地面部分有局部壓縮，滾動一圈的實際距離會略小於輪胎周長，稱為滾動周長。由滾動周長可以定義對應的等效半徑，稱為滾動半徑。[2]

如圖 1， r 為輪胎自由外形下（未施加载重）的半徑， θ 為載重下輪胎接地長度之半長對軸心所張角度，由輪胎前進時外形的幾何變化，可得輪胎滾動半徑 r_e 方程式為：

$$r_e = r \cdot \frac{\sin\theta}{\theta} \dots\dots\dots (2.1)$$

實務上 θ 值較不易量測，因此可透過較有量測可行性的輪胎接地長度 L ，取其半值 a 計算之，即：

$$a = r \sin\theta \quad , \quad \text{或} \quad \theta = \sin^{-1} \left(\frac{a}{r} \right)$$

可得：

$$r_e = \frac{a}{\sin^{-1} \left(\frac{a}{r} \right)} \dots\dots\dots (2.2)$$

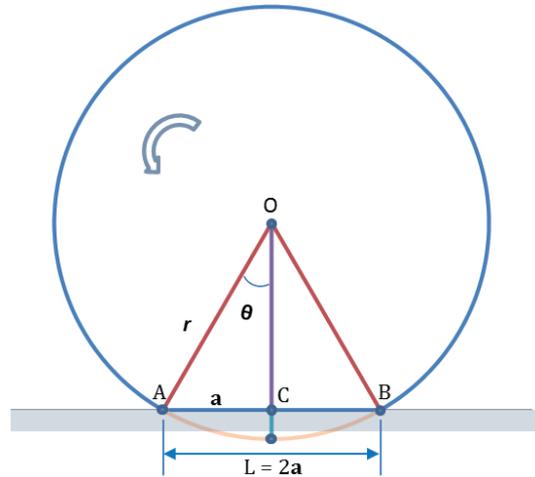


圖1 輪胎滾動外形簡單幾何數學模型

於是，運用前述輪胎滾動前進外形的簡單幾何數學模型，可得輪胎滾動周長 y 的基本量測方程式：

$$y = 2\pi r_e = 2\pi r \cdot \frac{\sin\theta}{\theta} \quad , \quad \text{或}$$

$$y = \frac{2\pi a}{\sin^{-1} \left(\frac{a}{r} \right)} \dots\dots\dots (2.3)$$

(二) 量測關鍵因子分析

由量測方程式 (2.3)，我們可以進一步分析並掌握影響輪胎滾動周長量測結果的關鍵因子。

首先，式 (2.3) 的輸入量有 2，包括輪胎自由外形下的半徑 r ，及輪胎承載軸重後接地長度之半長對軸心所張角度 θ （或輪胎接地長度的半值 a ）。將式 (2.3) 等號右邊以 θ 表示並將 $\sin\theta$ 以泰勒級數展開，可得：

$$y = 2\pi r \cdot \frac{\sin\theta}{\theta} = 2\pi r \cdot \left(1 - \frac{\theta^2}{3!} + \frac{\theta^4}{5!} - \frac{\theta^6}{7!} + \dots\right) \dots\dots\dots (2.3-1)$$

觀察式 (2.3-1)，此 2 輸入量對量測結果的影響程度顯然相差甚大 (注意含 θ 變數項中 θ 的次方及係數與所占比重)。據一項非正式抽樣量測統計結果[2]，一般車輛輪胎在正常載重及胎壓情況下，其 θ 值 (\sin 的參數以弧度量計) 大幅小於 1 (保守估計下將小於 0.409)¹。依此估計則式 (2.4) 等號右邊括弧內的值將大於 0.97，亦即量測結果主要是由 r 值所決定， θ 值的影響程度將小於 3%。

再者，輪胎 r 值基本由輪胎規格決定 (但胎紋磨耗具有小幅影響)；而 θ 值則基本由輪胎軸重及胎壓綜合決定，且對輪胎前進距離的影響小於 3%。

由以上分析可知，輪胎規格與輪胎軸重及胎壓都是決定輪胎滾動周長 (亦即計程車計費表設定參數) 的關鍵因子，但重要程度有所不同：

1. 輪胎規格最為重要，因此檢定時必須詳實記錄，如有變更應該重新執行檢定。
2. 輪胎軸重及胎壓雖然也是關鍵因子，但其影響程度相對較小 (一般小於 3

%)，只要確認維持在正常情況下，即可避免出現極端值影響檢定結果之一致性，因此不必詳細記錄；這部分的規範建議可以參考交通部「車輛安全檢測基準」第 22-1 點[3]「速率計」關於車輛載重及胎壓的規定。

三、運用量測不確定度分析探討 量測方法可行性

(一) 量測不確定度分析

依 ISO/IEC 17025:2017[4]「測試與校正實驗室能力一般要求事項」第 7.2.2 節，實驗室自行開發的方法應進行確證 (validation)，而基於對方法原理的瞭解與其性能表現的實務經驗，評估量測結果的量測不確定度 (measurement uncertainty)，乃是其中一項確證技術。因此，對於量測方程式 (2.3) 能否滿足計費表檢定實務上的需求，我們由評估量測不確定度著手，進行數學模型的分析與推導，先從理論上探討此一量測方法的可行性。

依 JCGM 100:2008[5]「量測不確定度表示方法指引」(一般簡稱 GUM)，現代量測理論認為，我們需要用無限多的資訊才能完全定義受測量 (measurand) ([5], D.1.1)，但顯然實務上是不可能。因此，有關受測量的唯一「真值」(true value)，只是一種理想中的概念，即使

¹ 經簡單隨機抽樣 129 輛使用中車輛[2]，量測結果輪胎 θ 值平均約為 0.259 (約 14.85°)，樣本標準差約為 0.025 (約 1.43°)。保守以 6 標準差計， θ 值最大為 0.409 (約 23.43°)。

「真值」存在，實際上也是不可知的 (unknowable)²，而透過量測只能得到受測量的估計值 (estimated value)。由於受測量定義的不完備³及量測系統的不完善，多次進行同一量測的結果，不可能是單一值，必定具有離散性。量測不確定度正是用來合理表達受測量估計值離散程度的參數，與量測結果緊密相關。

運用 GUM[5]的分析方法，量測方程式 (2.3) 的量測不確定度方程式可以表示為：

$$u_c^2(y) = \left[\frac{\partial y}{\partial r} \cdot u(r) \right]^2 + \left[\frac{\partial y}{\partial a} \cdot u(a) \right]^2 \dots\dots\dots (2.4)$$

其中 $u_c(y)$ 為 y 的組合標準不確定度 (combined standard uncertainty)， $u(r)$ 、 $u(a)$ 分別為量測輸入參數 r 與 a 的標準不確定度⁴。 $\partial y/\partial r$ 與 $\partial y/\partial a$ 則分別是 r 與 a 的靈敏係數，式 (2.4) 可簡化為⁵：

² GUM[5]建議避免使用「真值」一詞 (因為「真值」實際上乃不可知)，使用「受測量的值 (value of a measurand)」足以代表之。

³ 例如計程車的行走距離，實務上計程車不是走在如機場跑道般平坦筆直的路上，出發地與目的地之間的行走軌跡無法精確確定，加上路面平整程度也會影響輪胎滾行軌跡，因此其行走距離自然存在某些程度的不確定 (叉路口轉個大彎可能就差幾公尺)。

⁴ 會影響該 2 長度參數量測結果的因素很多，主要包括輪胎的載重、胎壓、溫度，及其他如環境氣溫、氣壓等。相對影響較大之輪胎的載重、胎壓應適度規範標準狀況，其他的影響程度相對之下太小，予以簡單忽略。

⁵ 為簡化方程式之表示，本文中相關運算結果

$$\frac{\partial y}{\partial r} = \frac{2\pi}{\theta^2} \cdot (\sec \theta - \cos \theta) \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\frac{\partial y}{\partial a} = \frac{2\pi}{\theta^2} \cdot (\theta - \tan \theta) \dots\dots\dots (2.6)$$

設 Δr 與 Δa 分別表示輸入參數 r 與 a 可能的量測誤差，並代表其量測之標準不確定度，則輪胎滾動周長 y 的量測不確定度方程式可以寫成：

$$u_c^2(y) = \left(\frac{2\pi}{\theta^2} \right)^2 \{ [(\sec \theta - \cos \theta) \Delta r]^2 + [(\theta - \tan \theta) \Delta a]^2 \} \dots\dots\dots (2.7)$$

理論上透過多次量測可以降低 r 與 a 的標準不確定度 ([5]，A 類評估方法)，但考量檢定實務，這不是分析本方法可行性的探討方向。此處要評估的是：在滿足計程車計費表檢定規範所定法定器差 (範圍為[-4 %，0]) 的前提下，如果採用本方法即量測方程式 (2.3)，在量測 r 與 a 時可以容許的量測不確定度為何？

車輛前進時其輪胎持續在周而復始滾轉，在分析上使用相對不確定度的概念會比較方便，於是式 (2.7) 宜改以相對不確定度的形式來表示。設 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ 分別為量測 r 與 a 的相對誤差，並代表其相對標準不確定度。令：

$$u_{c,r}(y) \equiv \frac{u_c(y)}{y} \text{ 為 } y \text{ 的相對組合標準不確定度} \dots\dots\dots (2.8)$$

之呈現， $\sin^{-1}(a/r)$ 於方便時均改以 θ 表示。

我們可以用 r 與 a 相對誤差的形式將量測不確定度方程式 (2.7) 改寫為 (過程略)：

$$u_{c,r}^2(y) = \left[\frac{\tan \theta}{\theta} \cdot \left(\frac{\Delta r}{r}\right) \right]^2 + \left[\frac{\theta - \tan \theta}{\theta} \cdot \left(\frac{\Delta a}{a}\right) \right]^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

上式的相對組合標準不確定度可以簡化表示為：

$$u_{c,r}^2(y) = u_r^2 + u_a^2 \dots\dots\dots (2.10)$$

其中 u_r 與 u_a 分別表示 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ 所貢獻的相對不確定度分量，即：

$$u_r = \frac{\tan \theta}{\theta} \cdot \left(\frac{\Delta r}{r}\right) \dots\dots\dots (2.11)$$

$$u_a = \frac{\theta - \tan \theta}{\theta} \cdot \left(\frac{\Delta a}{a}\right) \dots\dots\dots (2.12)$$

又由三角函數的泰勒級數展開：

$$\tan x = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2x^5}{15} + \frac{17x^7}{315} + \dots \quad (|x| < \frac{\pi}{2})$$

式 (2.11) 與 (2.12) 的係數可以進一步展開成多項式：

$$u_r = \left(1 + \frac{\theta^2}{3} + \frac{2\theta^4}{15} + \dots \right) \cdot \left(\frac{\Delta r}{r}\right) \dots\dots\dots (2.13)$$

$$u_a = - \left(\frac{\theta^2}{3} + \frac{2\theta^4}{15} + \dots \right) \cdot \left(\frac{\Delta a}{a}\right) \dots\dots\dots (2.14)$$

直接以方程式 (2.9) 估算相對組合標準不確定度 $u_{c,r}(y)$ ，運用電腦運算完全沒問題；改寫成式 (2.13) 與 (2.14)，好處是給出非常直觀的多項式

形式，可以用直覺觀察簡單看出， $u_{c,r}(y)$ 的大小主要是由 $\Delta r/r$ 分量所決定。因為在 $\theta < 0.4$ 時， $\Delta r/r$ 項的係數將大於 1 但小於 1.06，另一項 $\Delta a/a$ 的係數絕對值則將小於 0.06！這個觀察發現大有助於進一步瞭解此量測方法的重點與侷限。

首先，相對組合標準不確定度 $u_{c,r}(y)$ 必然大於且很接近 $\Delta r/r$ ；其次，除非 $\Delta a/a$ 比 $\Delta r/r$ 大很多，否則 $u_{c,r}(y)$ 幾乎由 $\Delta r/r$ 所決定，且 $\Delta r/r$ 越大則 $\Delta a/a$ 的影響越小。由此可知，輪胎自由外形半徑量測結果的相對誤差 $\Delta r/r$ ，大致就決定了輪胎滾動周長量測結果的相對不確定度 $u_{c,r}(y)$ 的大小，其實務量測結果能否符合需求，也就決定了本方法是否可行。將 $u_{c,r}(y)$ 的值作為縱軸， $\Delta a/a$ 作為橫軸，假定 $\theta = \pi/10 = 0.31416$ (18°)， $\Delta r/r$ 由 0.35 % 變化至 0.5 %，分別畫出對應曲線如圖 2，可以看出上述趨勢。

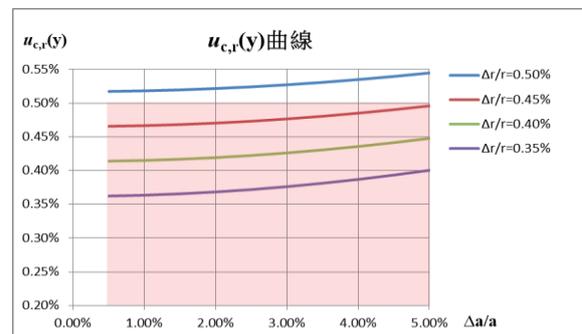


圖2 $u_{c,r}(y)$ 曲線圖曲線 (假定 $\theta = \pi/10$)

(二) 量測能力指標與判定規則介紹

為方便進一步探討，在此要先介紹

量測系統的量測能力指標（measurement capability index）與判定規則（decision rule）相關概念。

如前面所討論，凡量測必有不確定度，在符合性評鑑活動中要依據某一量測結果判定是否符合特定要求事項時，有一關鍵問題便是：我們對該項判定具有多少信心？判定之準則必須考量涉及的相關風險，如錯誤允收（false accept）或錯誤拒收（false reject），於是 ISO/IEC 17025[4]標準中提到了有關「判定規則」的相關規定。JCGM 106:2012[6]「量測數據評估—量測不確定度於符合性評鑑之作用」第 7.6 節導入了「量測能力指標」 C_m ，用以表示一量測系統的量測品質特性，其定義為：

$$C_m = \frac{T_U - T_L}{4u_m} = \frac{T}{4u_m} \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

式中 T_U 與 T_L 分別表示量測結果容許區間（tolerance interval）的上限與下限，其區間範圍大小為 T ；量測系統輸出的結果假定為常態分布， u_m 為其標準差。

式（2.15）的定義中分母採用 4 倍標準差，係源於量測領域通常採用涵蓋因子（coverage factor）為 2 的擴充不確定度（expanded uncertainty），量測結果涵

蓋以受測量最佳估計值⁶為中心 ± 2 個標準差的區間（區間大小剛好就是 $4u_m$ ）；當受測量的機率密度函數為常態分布時，此區間涵蓋的機率約為 95 %，通常符合性評鑑即採用此信賴水準⁷。

當量測結果落在容許區間內，但是在 95 %信賴水準下其信賴區間所涵蓋的範圍，是否仍然能全部落在該容許區間內？對此問題，JCGM 106 [6]導入另一個新的參數，假定受測量的機率密度函數為常態分布 $\varphi(\eta; \eta_m, u_m^2)$ （即量測結果估計值為 η_m ，標準差為 u_m ），令：

$$\tilde{y} = \frac{\eta_m - T_L}{T} \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

當量測結果 η_m 位於容許區間內時，則 $0 \leq \tilde{y} \leq 1$ 。以 \tilde{y} 為橫坐標，量測能力指標 C_m 為縱座標，設 p_C 表示受測量為符合（即「真值」落在容許區間內）的機率，可描繪出受測量的值有 95 %機率落在容許區間內的軌跡曲線如圖 3。該曲線畫分了在 95 %信賴水準下，對量測結果應判定符合（曲線上方區域）或不符合（曲線下方陰影區域）的範圍。

觀察圖 3，下方橫軸對應的量測能力指標 C_m 為 1（即 $u_m = T/4$ ），此時的標準

⁶ 依據 GUM[5]，量測結果即為受測量之最佳估計值（best estimate）。

⁷ 信賴水準的採用，與符合性評鑑的目的有關。某些量測結果可能需要有更高的信賴水準，例如用於舉發違規超速可能需達 99.9 %，如[6]，8.3.3 所舉例 1。

量測不確定度相對較大，可以發現 $p_c \geq 95\%$ 只有在約 $0.45 \leq \tilde{y} \leq 0.55$ 的狹小範圍，亦即若量測結果落在容許區間，且「判定為符合」的信賴水準要求達到 95% 以上，則量測結果 η_m 可接受的值，就會限制在容許區間內中心點為準約 10% 的小範圍內；而當 C_m 為 2 或 3 時， η_m 可接受的範圍就增加到容許區間分別約 57% 或 70% 的範圍。

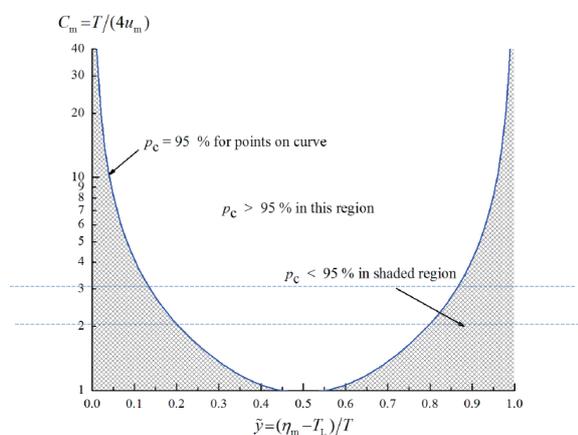


圖 3 量測能力指標 C_m 對 $\tilde{y} = (\eta_m - T_L) / T$ [6]

在法定計量領域，度量衡器檢定規範對於符合性的判定規則，通常為：

(1) 器示值的誤差 e (即器差) 必須在檢定公差 E_{\max} 範圍內，即：

$$e \in [-E_{\max}, E_{\max}] \text{ , 或 } |e| \leq E_{\max} \text{ ; 且}$$

(2) 器差 e 的最佳估計值 (best estimate) 於涵蓋因子為 2 的擴充不確定度 U ，必須在檢定公差 E_{\max} 的 $1/3$ 範圍內，即：

$$U \leq \frac{1}{3} E_{\max}$$

上述規則 (2)，以量測能力指標來表示，即相當於 $C_m \geq 3$ 。事實上，依國際法定計量組織 (International Organization for Legal Metrology，簡稱 OIML) 有關法碼之計量技術規範 OIML R 111:2004[7]，就規定各等級法碼於涵蓋因子為 2 之擴充不確定度，不得大於該規範表 1 所定對應之最大允許誤差 (maximum permissible error，或稱 mpe) 的 $1/3$ (即 $U_{\text{法碼}} \leq 1/3 \text{ mpe}_{\text{法碼}}$)。又非自動衡器之計量技術規範 OIML R 76-1:2006[8]，也規定衡器檢定時使用的標準法碼應符合 OIML R 111，且標準法碼的器差 (error) 不得大於衡器於該負載下最大允許誤差的 $1/3$ (即 $e_{\text{法碼}} \leq 1/3 \text{ mpe}_{\text{衡器}}$)。

當量測結果接近容許區間邊界值時，因為量測的誤差而導致錯誤判斷的風險將大大增加。為了降低量測結果被錯誤允收或錯誤拒收的風險，符合性評鑑活動應該建立適當的判定規則，將量測不確定度納入考量。JCGM 106 [6] 導入允收區間 (acceptance interval) 的概念，藉由在容許區間邊界設立保護帶 (guard band)，以降低錯誤判定的風險。保護允收 (guarded acceptance) 是將容許區間內縮成為允收區間，降低錯誤允收的風

險；區隔在容許區間上限 T_U 與允收區間上限 A_U 之間，或容許區間下限 T_L 與允收區間下限 A_L 之間的邊緣範圍，即稱為保護帶。另外，保護拒收（guarded rejection）概念類似，只是改成將容許區間外擴成為允收區間，以降低錯誤拒收的風險。圖 4 為雙邊保護允收的示意圖，其保護帶大小為涵蓋因子 2 的擴充不確定度，依此判定規則，在常態分布機率下，任一落在允收區間的量測結果，發生錯誤允收的機率最多不超過 2.3 %。

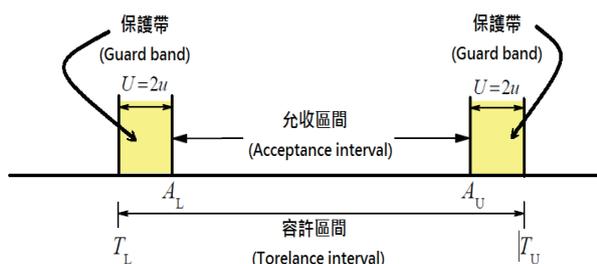


圖 4 雙邊保護允收， U 為涵蓋因子 2 的擴充不確定度[6]

(三) 量測方法可行性探討

由前面的介紹並參考 OIML 相關技術規範，可知當量測系統 $C_m \geq 3$ 時，量測結果通常可直接用於符合性判定。但如果達不到，此量測系統是否就毫無用處呢？由圖 3 可知，當一量測系統可以達到 $C_m \geq 2$ ，此時判定為符合的量測結果可接受的範圍占容許區間已達約 57 % 以上（在此範圍信賴水準達 95 % 以上），似乎可以做為快篩方法，如此則可以只

在快篩不通過時才有必要再依照標準方法進行量測及判定。當快篩方法比標準方法方便快捷很多時，就有採用的價值。沿著這樣的思路，我們繼續探討輪胎滾動周長量測方法的實務可行性。

依本局計程車計費表檢定檢查技術規範（第 6 版）[9]，輪行或行走檢定之里程公差為 -4 %，無正差，即器差容許區間為 $[-4\%, 0]$ 。假定量測結果相對誤差⁸容許區間範圍 T 為 4 %，當量測能力指標 $C_m = 3$ ，則 $u_m = 0.33\%$ ，亦即式 (2.9) $u_{c,r}(y)$ 的上限為 0.33 %。以典型輪胎規格 195/65/R15 為例，自由外形下設計半徑為 317.5 mm（周長約 1,993 mm），則輪胎半徑量測結果的量測不確定度必須達到 1 mm 以內。

如果使用尺規進行目視量測，其量測不確定度來源包括直徑讀值⁹（含尺規解析度與目視觀測）及輪胎直徑幾何誤差。其中目視觀測因素主要是人眼觀測輪胎邊緣界限的誤差（使用適當的輔助治具可以有效改善此項誤差）；尺規解析度的量測不確定度，可用矩形機率分布¹⁰

⁸ 相對誤差與器差計算公式之分母，前者為量測值而後者為標準值，雖稍有不同，但以整體比例而言非常接近，其差異微小而不影響此處之分析。

⁹ 實務上是量測輪胎直徑後除以 2 換算為半徑，等於半徑的量測不確定度數值也可以減半；因為尺規兩邊都要對齊，以對稱估計，相當於尺規一邊量測時之量測不確定度。

¹⁰ 參考[5]，使用 B 類評估方法。

估算。如尺規解析度為 1 mm，直徑讀值量測不確定度以尺規解析度標準不確定度的 2 倍估算，約為 0.6 mm。至於幾何誤差是因為輪胎在加載軸重後，在垂直方向有壓縮，導致在水平軸向向外擠壓而有些微膨脹，同時也會受到輪胎外形磨耗均勻程度的影響；經過實際量測初步發現，如果直接使用尺規量測而未適當修正（例如經由比較自由外形與施加軸重下的量測結果進行修正），此部分產生的誤差可能達 1 mm 至 2 mm 以上。

綜合上述分析結果，如果使用傳統尺規量測，輪胎半徑量測結果的量測不確定度，實務上不可能達到 1 mm ($C_m = 3$) 以內；但或許可以退而求其次作為快篩方法，以下便暫以 $C_m = 2$ 為目標，進一步分析看看量測時的相對誤差限制。

方程式 (2.9)、(2.13) 和 (2.14) 值的大小決定於參數 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ ，假定量測系統 $T = 4\%$ ， $C_m = 2$ ，即相對組合標準不確定度 $u_{c,r}(y)$ 為 0.5%，以 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ 兩個參數為座標，再假定 θ 角分別為 $\pi/8$ 、 $\pi/10$ 、 $\pi/12$ ，可以描繪出 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ 分布圖，如圖 5（圖形為 1/4 橢圓）。

由圖 5 中可以看出， $\Delta a/a$ 可容許的範圍相當大，實務上要達到 5% 以下並不難，於此假設前提下則 $\Delta r/r$ 的範圍可以

在 0.4% 以上稍小於 0.5% 以內¹¹（非常具有挑戰性）。實務上要先建立可行且方便迅速的輪胎參數量測技術，並經由實測驗證確認可以達到的最小量測不確定度，此為採行本文所建議量測新方法的先決條件。

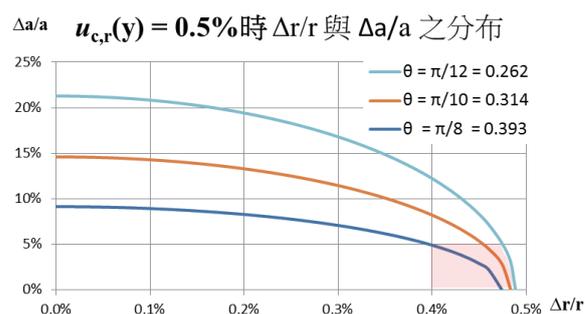


圖 5 $u_{c,r}(y) = 0.5\%$ 時 $\Delta r/r$ 與 $\Delta a/a$ 之分布圖

假定 $\theta = \pi/10$ ，以 $\Delta r/r$ 分別為 0.40% 至 0.49%，描繪對應之相對組合標準不確定度 $u_{c,r}(y)$ 及量測能力指標 C_m 的變化情形，結果分別如圖 6 及圖 7，可以對照圖 3，做為系統量測不確定度與量測品質的評估參考。

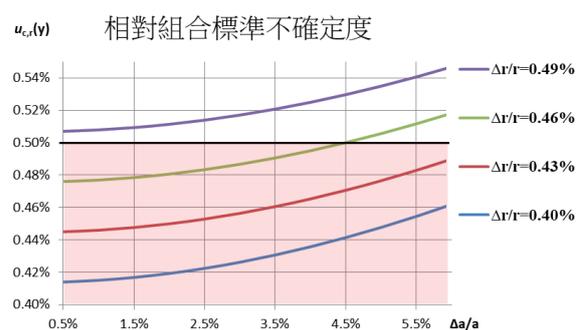


圖 6 相對組合標準不確定度
(假定 $\theta = \pi/10$)

¹¹ 可以參考圖 2.2 $u_{c,r}(y)$ 曲線圖。

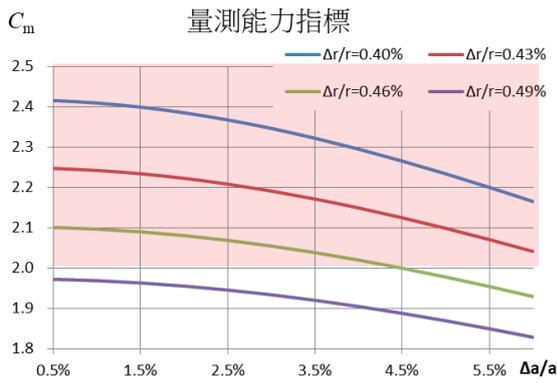


圖 7 量測能力指標 (假定 $\theta = \pi/10$)

四、計費表里程比對方法

有了車輛輪胎前進距離的基本量測方程式，要執行計費表檢定，還需要有計費表顯示里程的比對方法。計程車計費表顯示的里程數，係接收車輛行駛感測器產生的電子脈波訊號加以累計估算。依據本局「計程車計費表檢定檢查技術規範」[9]規定，計費表須設定一常數表示行走 1 公里距離所接收的信號數 (轉數)，通常以符號 K 表示，則計費表顯示的行駛里程估算方程式為：

$$D_m = P/K \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

其中：

D_m ：計費表顯示之行駛里程 (km)

K ：計費表設定信號數 (轉數)
(pulse/km)

P ：計費表累計接收的脈波數 (pulse)

計費表累計接收的脈波數 P 即車輛行駛感測器累計輸出的脈波數，正比於

輪胎滾轉圈數 N ，設其比例常數¹²為 q (以下簡稱「脈波計數常數」)，則脈波信號計數方程式可以表示為：

$$P = qN \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

由式 (3.1) 及 (3.2)，可知計費表設定信號數 K 與車輛脈波計數常數 q 恰成正比，是緊密相關的。

目前本局執行計程車計費表輪行檢定時，計程車輪胎之行駛距離，是以經過校正後的輪行檢定設備量測讀值作為標準值。假定在某一時點計費表顯示里程為 D_m ，此時輪行檢定設備量測得標準值為 D_s ，則計費表之器差 e_s 即為：

$$e_s = \frac{D_m - D_s}{D_s} \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

計程車計費表器差的容許區間為[-4%, 0]，即 $0.96D_s \leq D_m \leq D_s$ ；實務上必須在計程車運費規定起跳或續跳里程數滿 (例如目前臺中市交通局規定分別為 1,500 m、200 m)，計費表顯示跳表時才能進行比對，所以檢定作業是量測跳表瞬間的實際里程數 D_s ，即現行檢定方法量測結果的容許區間為：

$$D_m \leq D_s \leq \frac{D_m}{0.96} \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

¹² 此一常數與感應器構造及裝設位置有關，通常即為最終齒輪傳動比；相同車型應為相同數值，且與車輛載重和輪胎規格、胎壓等無關。

假定前一章運用式 (2.3) 量測輪胎滾動周長於實務上為可行，設車輛前進距離為 D_t ，則其量測方程式為：

$$D_t = 2\pi r_e \cdot N = y \cdot N \dots\dots\dots (3.5)$$

以式 (3.5) 作為行車里程參考值，與計費表顯示值進行比對，則計費表之器差 e_t 即為：

$$e_t = \frac{D_m - D_t}{D_t} = \frac{q}{2\pi K} \cdot \frac{1}{r_e} - 1$$

$$= \frac{q}{K} \cdot \frac{1}{y} - 1 \dots\dots\dots (3.6)$$

其中 $y = 2\pi r_e$ 如式 (2.3)，為輪胎滾動周長。

又由式 (3.4) 可得符合器差規範下輪胎滾動周長量測結果的容許上下限為：

$$\frac{q}{K} \leq y \leq \frac{25}{24} \cdot \frac{q}{K} \dots\dots\dots (3.7)$$

即輪胎滾動周長量測結果容許區間為 $[q/K, 25q/24K]$ ，區間大小為 $q/24K$ 。由前一章的探討，若作為快篩方法即量測能力指標 C_m 定為 2，則其標準不確定度應達到 $q/192K$ 以內。

為確保量測品質並降低誤判風險，可以採用涵蓋因子 2 的擴充不確定度作為保護帶，建立雙邊保護允收的判定規則，則允收區間為：

$$\left(\frac{q}{K} + 2u_m \right) \leq 2\pi r_e \leq \left(\frac{25}{24} \cdot \frac{q}{K} - 2u_m \right) \dots\dots\dots (3.8)$$

量測結果可運用上式進行符合性判定。此時允收區間大小為 $(q/24K - 4u_m)$ ，可寫成 $4(C_m - 1)u_m$ ，即必須確保量測品質指標 C_m 大於 1 達一定程度，使實務運作上允收區間能有適當的寬度。

由以上的探討，我們已經有了透過量測輪胎參數判定計程車計費表器差符合性的量測系統的雛形。不過除了量測系統的量測不確定度之外，還有一個問題還沒處理，就是計費表脈波計數常數 q 的值，在此分成兩種情況探討如下：

(一) 情況一、計費表脈波計數常數 q 已知

計費表脈波計數常數 q 是與車輛型式構造有關的技術常數，如果能取得各型車輛相關的技術資料（如最終齒輪傳動比），可以直接進行換算¹³[2]。考量里程計是車輛審驗規定中與 q 值具有直接關聯的項目，如果規定計程車計費表輸入脈波來源與車輛既有里程計的脈波源一致，一方面可增進相關規範的一致性，更可避免因為計費表接取不同的脈波源而有脈波計數穩定度的疑慮¹⁴。

依據交通部「車輛安全檢測基準」第 22-1 點[3]「速率計」，里程計技術常

¹³ 另須考慮感知器每轉產生的脈波訊號數。
¹⁴ 同時能避免同型車計費表 K 值設定範圍差異過大的現象。

數係指輸入轉速或脈衝與車輛行駛距離間之關係，設該里程計技術常數為 C ，該車輛預設輪胎滾動半徑為 R ，可得：

$$N \cdot 2\pi R = CP \quad \dots\dots\dots (3.9)$$

由式 (3.2) 可得：

$$q = \frac{2\pi R}{C} \quad \dots\dots\dots (3.10)$$

廠商申請車輛型式認證測試時應提供之文件包括「里程計技術常數」規格資料，如能透過跨機關合作取得監理單位各型汽車與 q 值有關的技術資料，則可以進行換算，建立計費表脈波計數常數 q 的資料庫¹⁵。如此則式 (3.6) 中 q 、 K 均為已知常數，只有輪胎滾動半徑 r_c （或輪胎滾動周長 y ）需要透過量測取得。於是計費表器差即可透過量測輪胎參數依據式 (3.6) 計算獲得，並可依據式 (3.8) 的判定規則進行器差符合性判定。

（二）情況二、計費表脈波計數常數 q 未知

如果計費表脈波計數常數 q 未知，則資料庫的建立必須先依據現有標準方法執行計程車計費表輪行檢定，同時並量測輪胎參數，最後綜合比對才能估算 q

的值。需要先執行輪行檢定這一點（雖然是沒有現成資料的車型第一次檢定時才需要），已經使本方法失去實際意義；又輪胎參數的量測已經有相當的量測不確定度，如再據以估算 q 值，累加效應將使後者量測不確定度大大增加。雖然增加同型式車輛量測樣本數（但不實際），可以透過統計方法降低量測不確定度，仍然太過大費周章而不具可行性，因此並不建議如此採用，在此就不做進一步探討。

五、結論及未來研究方向

本文探討運用量測輪胎參數建立計程車計費表檢定的新方法，提出了基礎量測模型及相關的數學方程式分析。雖然最後結論是使用傳統尺規量測基本上尚無法達到所需要的精準度（即信賴度有所不足），另外還有如何蒐集各型汽車技術資料以建立計費表脈波計數常數資料庫的問題，目前尚無法採用；但探討過程深入瞭解了會影響計程車計費表檢定結果的關鍵因子及其影響程度，可以用來檢視現行檢定技術規範的相關規定，持續改進使更周延。又文中基於探討的需要，也簡要介紹了量測不確定度、量測品質指標、判定規則、保護允收等在現代量測領域應該具備的重要概念，並運用在量測方法可行性的分析

¹⁵ 車輛里程計技術常數預設之輪胎滾動半徑可能無法直接得知，此部分因缺乏相關資料，有待進一步研討 q 值換算之具體作法。

(這些基本概念可以運用在任何量測系統的分析),多少算是有所收穫。

透過本文的分析討論,未來要實際運用輪胎參數量測作為計費表檢定的新方法,必須先開發方便迅速且能達到最小量測不確定度要求的輪胎參數量測技術,同時解決建立計費表脈波計數常數資料庫的問題。前者解決方案初步構想為,運用現代光學量測及影像處理技術,結合人工智慧(AI)與大數據分析,AI判斷程式經過足夠多適當校正過的案例訓練,並給予足夠的計算資源,可以達到在1分鐘內完成量測及判定的程度。當然這還是非常困難,但如投入足夠資源,是當前科技軟硬體技術上有可能做到的範圍。關於後者,就還要透過與車輛主管機關跨機關合作進一步探討。準此,建議可以透過下列步驟來逐步達成:

- (一) 透過跨機關合作,探討取得監理單位各型汽車相關技術資料(應不涉及商業秘密),據以建立計費表脈波計數常數資料庫之可行性。
- (二) 自行研究執行同一輪胎在自由外形與施加軸重下相關參數的量測,並運用輪行檢定量測結果換算輪胎滾動半徑或滾動周長,進行交叉比較,確認基本量測模型

(圖1)的有效性(樣本數越多越好)。

- (三) 運用前述量測所得相關資訊,研究在施加軸重下輪胎參數量測數據如何適當修正,以獲得量測結果符合量測不確定度要求的技術,建立修正方法的理論基礎及抽樣實證。
- (四) 與適當研究機構合作,開發綜合運用光學量測、影像處理及人工智慧技術的輪胎參數量測系統。
- (五) 結合上述輪胎參數量測系統與計費表脈波計數常數資料庫,開發計程車計費表檢定自動化快篩系統(若系統量測能力指標夠好,甚至可直接作為標準方法)。

以上的討論,看來還是有著漫漫長路!可能只是個人異想天開,實務上並不可行;但如果真的有實現的可能,可以想像以下計程車申辦計費表檢定的情景:司機朋友慢慢開著車停在整潔光亮的檢定專用車道,檢定自動化快篩系統用雷射光迅速掃描經過一陣量測過後,檢定員執行目視查核計費表設定參數及輪胎規格與狀態,此時系統已經完成量測計算,綜合確認後於是判定檢定合格¹⁶!檢定過程如行雲流水,方便迅速,豈

¹⁶ 目前計程車計費表檢定一次合格率(即不需要經過修理調整後再複檢)相當高,台中地

不妙哉！

六、參考文獻

1. 吳鉅生、陳立中、蕭雅雯、林鎮宇、陳鴻麟，106，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，標準與檢驗雙月刊，204，13-24。
2. 王石城，106，關於輪胎滾動半徑數學模型與計程車計費表器差之探討，標準與檢驗雙月刊，204，36-59。
3. 車輛安全檢測基準第 22-1 點，106 年 9 月 7 日。
4. ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
5. JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement. (GUM 1995 with minor corrections)
6. JCGM 106:2012 Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment.
7. OIML R 111:2004 Weights of classes E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₁₋₂, M₂, M₂₋₃ and M₃, Part 1: Metrological and technical requirements.
8. OIML R 76-1:2006 Non-automatic weighing instruments, Part 1: Metrological and technical requirements - Tests.
9. 計程車計費表檢定檢查技術規範（第 6 版），104 年 9 月 8 日。

區的統計達 97.5 %。如器差為常態分布，其中 57%可以通過快篩；若僅考慮消費者權益保護而將允收區間放寬為單邊保護允收，此比例可以增加到接近 80%。透過適當對計程車計費表相關業者的技術輔導，可以提高計費表符合快篩合格定義的比例。

區間平均速率裝置簡介

蘇宏修／標準檢驗局第四組科長
曾稟儒／標準檢驗局第四組技正

一、前言

彰化縣警察局在台61線北上177 km至168.1 km（洋厝匝道至伸港匝道）間，全長8,943 m路段建置區間平均速率裝置（下稱區間測速裝置），並自109年3月2日起開始取締超速違規。但有民眾在社群媒體反映，109年4月12日騎乘大型重機行經台61西濱公路彰化段時，被區間測速裝置舉發超速，經自行比對同行車友之行車紀錄器時間與舉發照片上時間不同，質疑警方區間測速裝置有準確度問題。經彰化交通隊通知廠商派員檢查系統，發現系統內攝影機對時韌體故障，攝影機與國家時間與頻率標準實驗室之網路對時伺服器（Network Time Protocol, NTP）對時發生異常，造成攝影機時間不正確，導致系統計算之區間平均速率錯誤。

鑑於國內汽機車事故傷亡人數居高不下，超速防制是一重要關鍵的課題，交通部近年來推動「速度管理」與「科技執法」政策，以維護及提升道路交通

安全。交通部公路總局107年於新北市萬里區萬里隧道，建置我國第一處區間測速裝置，針對駕駛人超速違規行為採證，再交由警察機關舉發。區間測速裝置執法方式自試辦及實施以來，數據顯示交通事故及違規件數均已明顯減少（如表1），且能保障員警執法安全，對地方道路安全確實具有助益，因此各縣市陸續建置區間測速裝置進行科技執法。

二、區間測速裝置檢測方法初探

（一）區間測速裝置系統架構

現行國內執法使用的測速儀器（雷達測速儀、雷射測速儀、感應式線圈測速儀）能精準偵測瞬時車速，但多數駕駛人在接近測速儀前，會將車速降低至速限以下，一旦通過偵測區間便又回復超速行駛，即謂手風琴效應（Accordion effect），故目前執法方式對於行車速度的控制，僅是侷限於測速儀附近距離很短的範圍，且駕駛人常於發現測速儀器

表1 區間測速裝置設置前後交通事故及違規件數統計表[1]

縣市	編號	設置地點(執法日期)	數據分析統計	日平均違規數(件)	月平均交通事故數(件)	
臺北市	1	臺北市 自強隧道	108.9.1	設置前	1977	1.75
				設置後	89	1
	2	臺北市 辛亥隧道	109.1.1	設置前	7177	1.25
				設置後	74	1
新北市	3	新北市 萬里隧道	107.7.1	設置前	512.2	1.81
				設置後	26.1	0.5
	4	新北市 北宜公路(19 k 至 23.1 k)	108.4.1	設置前	226.4	3.27
				設置後	1.5	1.64
	5	新北市 台 64 線(25 k-新店端)	109.1.1	設置前	397.8	1.09
				設置後	137.8	0.5
6	新北市 新店環河路	109.1.1	設置前	40.1	2.18	
			設置後	7.3	0.5	
桃園市	7	桃園市 台 61 線(47 k-53 k)雙向	109.1.1	設置前	874.9	0.33
				設置後	238.6	0
	8	桃園市 龜山區萬壽路一段	109.3.31	設置前	-	-
	9	桃園市 龜山區青山路二段	109.3.31	設置前	-	-
				設置後	-	-
臺中市	10	臺中市 沙鹿區向上路 6 段	109.1.15	設置前	70	33.17
				設置後	62.57	18.29
	11	臺中市 台 61 線(151 k-157 k)	109.1.15	設置前	372.5	4.1
				設置後	385.5	1.3
高雄市	12	高雄市 鳥松區松藝路	108.11.1	設置前	368.5	2
				設置後	34.6	2
	13	高雄市 內門區 182 線道	109.3.1	設置前	-	-
				設置後	-	-
苗栗縣	14	苗栗縣 台 61 線(122.6 k-115.6 k)北上	108.12.1	設置前	258.3	1.75
				設置後	46.6	0.5
	15	苗栗縣 台 61 線(122.3 k-130.3 k)南下	109.1.4	設置前	64.8	0.75
				設置後	37.4	0.5
臺東縣	16	臺東縣 南迴公路(森永至壽卡段)	109.1.1	設置前	177.8	2.3
				設置後	5.1	0
彰化縣	17	彰化縣 台 61 線(177 k-168 k)	109.3.2	設置前	-	-
				設置後	-	-
雲林縣	18	雲林縣 台 61 線(218 k-226 k)	109.4.2	設置前	-	-
				設置後	-	-

時驟然減速，反易發生追撞事故，對於速度管理的成效有限。

區間測速裝置於國外相關文獻中可能以平均速率控制（Average Speed Control, ASC）或區間控制（Section control; Point-to-point control）稱之，作為車輛速率管理是相當有效率的方法。速率管理範圍由點延伸為線，大幅增加速率控制的有效範圍，除可抑制駕駛人瞬間加減速的行為外，更有效降低車輛間行駛速度的差異，達到控制車行速度趨於穩定的效果。

區間測速裝置較適用於高速公路、快速道路或較無叉路之封閉路段，其系統架構係在封閉路段特定兩點處，設為車輛區間平均速率量測之起點及終點，並在起點及終點處設置攝影機及

工業電腦（Industrial PC, IPC），車輛通過起點及終點時會被記錄時間及自動車牌辨識設備辨識車牌號碼，隨後所紀錄之通行照片、車牌號碼及時間戳記（Timestamp）等電子資料透過網路傳輸至後端伺服器，伺服器據以計算車輛通過起點及終點之通行時間，如圖1。

由於起點及終點間距離固定，當車輛到達終點的時間比應遵守之速限的時間還短時，例如表2，則可推斷出該車輛行駛太快，再以區間距離除以通行時間計算違規車輛之區間平均速率。

自動車牌辨識設備所記錄的時間正確與否，攸關區間平均速率之計算結果準確性，目前區間測速裝置多與國家時間與頻率標準實驗室設置之NTP伺服器進行對時，以維護時間的準確性，但是

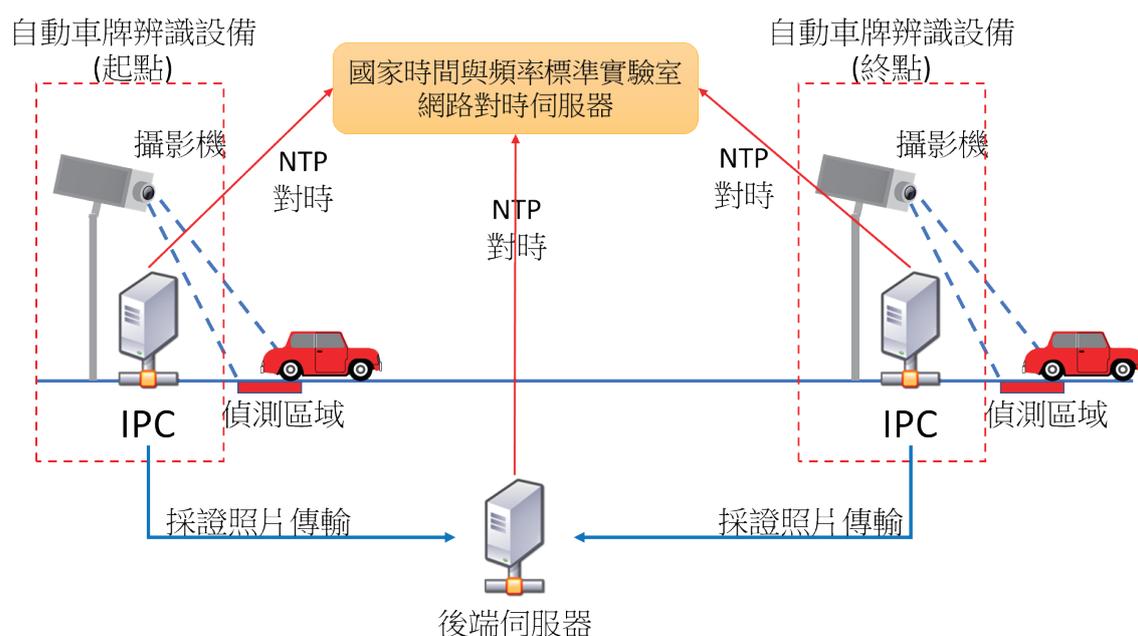


圖1 區間測速裝置架構圖

自動車牌辨識設備內部時鐘的穩定性及對時的頻率是重要的考量因素。

表2 速限與通行時間之關係

區間距離(m)	8943
速限(km/h)	通行時間(s)
80	402
85	379
90	358
95	339
100	322
105	307
110	293

(二) 瑞士區間平均速率裝置設置情形

瑞士交通主管機關聯邦公路局 (Federal Roads Office, FEDRO) 於2010年初開始區間測速裝置測試[2]。2010年測試初期，FEDRO選定兩地點進行測試，主要是為了評估區間測速裝置對駕駛行為之影響與整體交通安全的研究。兩處地點分別為：(1) A2高速公路 Arisdorf 隧道，區間距離1.4 km；(2) A9公路Aigle和Bex間路段，區間距離7.4 km。瑞士聯邦計量院 (Federal Institute of Metrology, METAS) 早期就參與該計畫，進行各項技術層面檢測數據之驗證，出具認可證明。

瑞士區間測速裝置兩點間之距離測量，由METAS以車載儀器或使用GPS技

術量測，而通行時間測量是分為兩種，第1種於兩點間以共同計時器量測，第2種兩端點設備時間以GPS對時維持同步。其中，第2種通行時間量測方式，因為兩端點設備時間為各自的時間，維持2點間時間的一致性是較為困難。另外，自動車牌辨識設備偵測點不固定，所以通行時間與區間距離均有不確定性。為了確保駕駛人不會因為量測誤差而被錯誤舉發，瑞士FEDRO訂定速限容許值。

以瑞士METAS的經驗，對於涉及長距離的測量，例如高速公路，或者區間內受橋梁及隧道遮蔽無法連續接收衛星訊號地點，可以道路表面為基準的非接觸式動作感知儀器測量距離，當距離超過200 m，誤差值小於 $\pm 0.2\%$ ($k = 2$)。其餘地點，區間距離可利用衛星資料計算。

當車輛經過端點，其時間由區間測速裝置內部的時鐘決定，但是計時準確度仍可能受到設備內部辨識、處理或傳送影像資料發生延遲。為了將所有可能誤差加入計算，瑞士METAS在測試車上裝設紅外線感應的精密天文鐘 (解析度0.1 ms，誤差 ± 10 ppm)，如圖2，讓端點自動車牌辨識設備拍照，直接比較照片上時間戳記與測試車上精密天文鐘顯示的時間。

此外，為了確認區間測速裝置平均



圖2 瑞士METAS測試車上精密天文鐘被自動車牌辨識設備拍照[2]

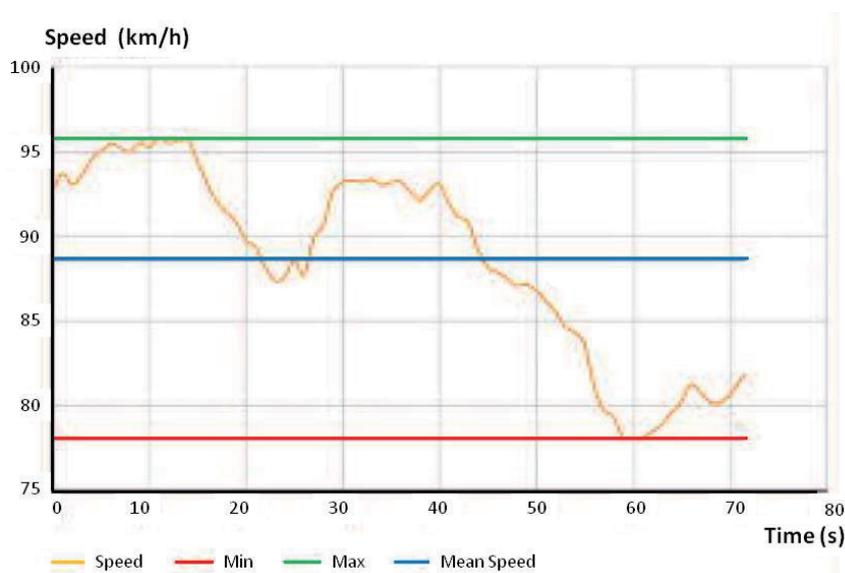


圖3 瑞士METAS測試車瞬時車速[2]

速率計算結果是準確，瑞士METAS的測試車在區間內進行測試時，會不間斷地測量與紀錄測試車的速度，如圖3，以計算測試車在區間內的平均速率，再確認

區間測速裝置紀錄的數據。

(三) 國際相關標準或規範

目前經濟部標準檢驗局（下稱本

局)已委託法人機構調查國際區間測速裝置國際相關標準或規範,初步取得英國、瑞士、荷蘭及德國的相關資料,簡要說明如下:

1. 英國內政部科學發展部門 (Home Office Scientific Development Branch) 在2006年訂定一份暫行規範Automatic Distance/Time Speedmeter Handbook (Second Edition) -A Guide to Type-Approval Procedures for Automatic Distance/Time Speedmeters Used for Road Traffic Law Enforcement in Great Britain[3],其測試項目包括:通行時間、速率、環境測試(含耐候測試)及電磁相容測試,最大容許誤差(Maximum Permissible Error, MPE)通行時間為 ± 0.02 s、平均速率正誤差應不大於2 mph (3.2 km/h)、負誤差不大於5 mph (8 km/h)。
2. 瑞士聯邦委員會2008年訂定一份941.261條例(Verordnung des EJPD über Messmittel für Geschwindigkeitskontrollen und Rotlichtüberwachungen im Strassenverkehr) [4],其測試項目包括:區間距離、通行時間、速率、環境測試(含耐候測試)及電磁相容測試,平均速率MPE 100 km/h以下、最高正誤差+ 3 km/h;超過100 km/h、最高正誤差+ 3%。

3. 荷蘭警察機關 (Politie) 2010年訂定一份警用設備量測法規條例 (CONCEPT REGELING VOORSCHRIFTEN MEETMIDDELEN POLITIE) [5],其測試項目包括:區間距離、通行時間、速率、環境測試(含耐候測試)及電磁相容測試, MPE:區間距離為偵測區域200倍以上、因距離誤差所導致之速度誤差需低於0.5%;平均速率100 km/h以下、誤差3 km/h;超過100 km/h、誤差3%。
4. 德國物理技術聯邦研究院 (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB) 訂定3份需求規範(1) PTB-A 12.01 Messgeräte im öffentlichen Verkehr Geschwindigkeitsüberwachungsgeräte[6];(2) PTB-A 12.03 Messgeräte im öffentlichen Verkehr Verkehrs-Kontrollsysteme[7];(3) PTB-A 18.13 Messgeräte im Straßenverkehr Video-Uhren[8],其測試項目包括:區間距離、通行時間、速率、環境測試(含耐候測試)及電磁相容測試, MPE:區間距離為偵測區域200倍以上、因距離誤差所導致之速度誤差需低於0.5%;平均速率100 km/h以下、誤差3 km/h;超過100 km/h、誤差3%。

綜合前述國家的文件,茲整理各

表3 國際區間平均速率裝置測試項目

	英國	瑞士	荷蘭	德國
相關標準/文獻	A Guide to Type-Approval Procedures for Automatic Distance/Time Speedmeters Used for Road Traffic Law Enforcement in Great Britain	-Average speed control, OIML BULLETIN -941.261 Verordnung des EJPD über Messmittel für Geschwindigkeit skontrollen und Rotlichtüberwac hungen im Strassenverkehr	CONCEPT REGELING VOORSCHRIFT EN MEETMIDDEL EN POLITIE	PTB-A 12.01 PTB-A 12.03 PTB-A 18.13
區間距離		V	V	V
通行時間	V	V	V	V
速率	V	V	V	V
環境測試	V	V	V	V
電磁相容測試	V	V	V	V

表4 國際區間平均速率裝置最大容許誤差

	英國	瑞士	荷蘭	德國
區間距離	X	X	距離需為偵測區域 200 倍 距離誤差所導致之速度誤差需低於 0.5 %	X
通行時間	± 0.02 s	X	X	0.01 s
速率	正誤差 < 3.2 km/h 負誤差 < 8 km/h	車速 100 km/h 以下: + 3 km/h 車速大於 100 km/h: + 3 %	車速 100 km/h 以下: 3 km/h 車速大於 100 km/h: 3 %	車速 100 km/h 以下: 3 km/h 車速大於 100 km/h: 3 %

國區間測速裝置測試項目及最大容許誤差，如表3及表4。

區間測速裝置原作為車輛速率管理工具，經過各國試辦及評估，目前有許多研究證明區間測速裝置的有效性。多數研究發現，車禍的件數有明顯的減少，車流更暢通。我國自107年試辦及實施區間測速裝置執法以來，數據顯示交通事故及違規件數如國外研究均已明顯減少。

考量區間測速裝置已作為執法裁罰使用，本局於109年5月5日邀請專家、學者、研究機構、業者開會，各界對列檢需求均有共識，決議將該系統納為應經檢定之法定度量衡器。經初步調查，區間測速裝置並非單一器具，係由多種設備組合而成，與現行納檢的測速儀器（雷達測速儀、雷射測速儀、感應式線圈測速儀）不同，而且量測的不確定性更大，本局將持續瞭解國際上主要國家使用區間平均速率系統情形，並蒐集技術法規資料，研擬檢定項目與方法，開發測試設備，儘速辦理區間測速裝置檢定工作。

三、參考文獻

1. 區間平均速率執法系統彙整，109，交通部道路交通安全督導委員會。
2. Damien Lachat, 2015, Average speed control, OIML Bulletin, Volume LVI · Number 1, 28 – 31.
3. Dr S R Lewis, 2006, Automatic Distance/ Time Speedmeter Handbook (Second Edition) Provisional, Home Office Scientific Development Branch.
4. 941.261:2008, Verordnung des EJPD über Messmittel für Geschwindigkeitskontrollen und Rotlichtüberwachungen im Strassenverkehr, Das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement.
5. CONCEPT REGELING VOORSCHRIFTEN MEETMIDDELEN POLITIE, 2010.
6. PTB-A 12.01:2015, Messgeräte im öffentlichen Verkehr Geschwindigkeitsüberwachungsgeräte, Physikalisch-Technische Bundesanstalt.
7. PTB-A 12.03:2015, Messgeräte im öffentlichen Verkehr Verkehrskontrollsysteme, Physikalisch-Technische Bundesanstalt.
8. PTB-A 18.13:2014, Messgeräte im Straßenverkehr Video-Uhren, Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

離岸風電第三方驗證制度介紹

陳彥宏／標準檢驗局基隆分局技士
蔡文博／財團法人台灣商品檢測驗證中心

一、前言

離岸風力發電係於海上建設風力發電機，利用風能進行發電後，透過離岸變電站進行升壓並藉由海底電纜傳送回陸上使用。一般而言，因海上無自然地形或人造建築遮蔽，海上風力資源較陸上豐富，且風向穩定；考量到陸上土地有利用價值及建設風力機會影響經濟活動等因素，相較於陸域風力發電，離岸風力發電未來更有發展空間。

有關離岸風電發展歷史，最早是由歐洲開始建設，1991年丹麥安裝了全球第一座離岸風電場（Vindeby）。英國2000年於Blyth外海架設2座2 MW風機，作為離岸風電示範場域，並於2013年7月完成全球最大離岸風力發電場（London Array）。2002年，德國政府公布離岸風電發展白皮書，2005年德國政府出資成立離岸風電基金會，並於2011年完成德國第一座商業離岸風場「Baltic 1」。根據全球風能理事會（GWEC）數據，2018年全球離岸風電總裝置量為23

GW。

由於離岸風電開發在財務上所需資金相當龐大，以及開發計畫涉及許多複雜工程技術與各種不確定性的挑戰，因此為了能夠順利開發風場，風場開發商必須與銀行、保險公司、主管機關等各相關單位進行有效磋商，便需要公正客觀的第三方單位負責進行各項驗證。第三方驗證單位於風場開發過程自場址調查至運維的每一階段過程中，提供各項專業驗證及顧問諮詢，確保離岸風電專案能順利進行。國際間對於離岸風電之開發因融資需要均會執行專案驗證，而德國政府及丹麥政府要求離岸風電開發案，須經由第三方驗證機構進行驗證。國際知名離岸風電驗證機構包括：挪威DNVGL、德國TUV SUD、TUV Nord、DEWI OCC、英國LOC、日本Class NK、美國ABS、UL等。

二、離岸風電第三方驗證簡介

離岸風電第三方驗證（下稱第三方）包含三大領域，專案驗證（Project

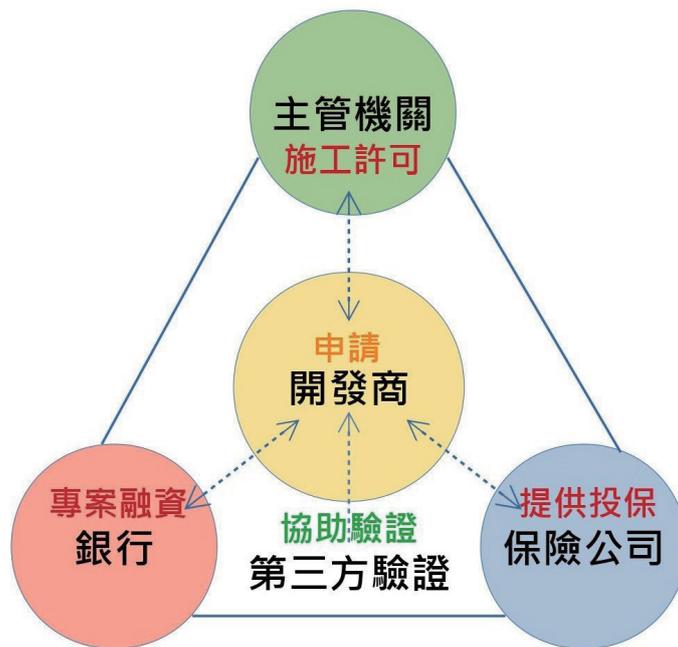


圖1 開發商與第三方驗證相互關係圖

Certification, PC)、海事保證鑑定 (Marine Warranty Survey, MWS) 及盡職調查 (Due Diligence, DD)。其中，專案驗證係依據IEC 61400-22 (CNS 15176-22) 標準於風場建置的各個階段進行驗證，包括場址評估、設計驗證、製造監督、海事施工、試運轉／最終評估等，審查開發商所提出之各類文件、報告或實施現場監督，確保整個風場建置流程符合風場所在國家之標準、法規及其他技術性規定。透過第三方核發之專案驗證證書或階段性符合聲明書，開發商可據此向風場所在國家之主管機關申請施工許可並取得電業執照；又或者作為向銀行辦理離岸風電專案融資時之佐證。

海事保證鑑定是經由第三方機構於

離岸風場施工前，審核海事工程包含裝船、吊裝、運輸、安裝等工法所需各類技術性文件，並於現場施工操作時派員監督，使操作流程符合事前規劃；其在於確保海事工程如約、如期、如計畫完工，並避免發生意外造成巨額財產損失甚至人員傷亡。有了第三方審核通過之海事保證鑑定，開發商可降低工程意外風險，並據以向保險業者投保，分散海事工程發生意外時的風險。

所謂盡職調查，即在專案計畫開始前的風險鑑定過程，審查專案所涉及的技術、法律、財務及保險等面向，查明所有可能致使專案面臨失敗的因素，評估專案的可行性及借款人的狀況。透過第三方進行盡職調查分析，開發商能夠

計算出後續貸款數額及回收獲利時程，據以向銀行提出專案融資；銀行也能夠藉由盡職調查分析，判斷是否提供專案融資予開發商。

整個離岸風電建設計畫，包含政府機關、開發商、開發商所屬承包商、保險業者、銀行業者等各利益相關者皆參與其中，發生爭議時無法憑單方面提出的佐證解決。故此，需要加入第三方角色，從客觀的立場進行科學性的分析，並提出總結報告，作為可信賴的依據，藉此建立各方面合作的堅固橋梁，這便是第三方驗證制度在離岸風電計畫所扮演的角色。

三、專案驗證

專案驗證的目的在於透過第三方審核，確認離岸風電專案符合開發地區國家之標準法規或其他相關技術性規定。有關專案驗證內容，分為以下幾個階段進行：

（一）場址評估

場址評估首要考慮的是風力，藉由事先在海上安裝風向計，以年為單位測量風場的平均風速、最大風速、風力及風向的季節分佈等，透過收集的資料，判斷是否有成為離岸風電場址的條件；再來需考慮地震，透過中央氣象局多年累積的震央資料，讓風場場址避

開地震發生的斷層帶，特別是震央頻發的地區。其他要考慮的還有對場址進行鑽探，分析地殼組成的地質條件、測量洋流及潮汐，分析對風機基座衝擊力的海洋環境條件、派遣海洋生物觀測船觀測，避免破壞自然生態的海洋生態條件等。綜合評估以上條件後，由第三方開出符合聲明書作為階段性依據。

（二）設計驗證

設計驗證首先需對風力機各部件：樁柱、基座、塔架、葉片、輪轂、機艙總成等，依其法規標準、外部參數、負載狀況及使用年限等進行設計及驗證。再來還需進行整合負載分析：將組合完成的風力機，依據所在場址條件參數，藉由氣動力特性、水動力特性、固體及土壤力學，進行整體性的模擬分析，確認其運轉安全係數在規定範圍之內，確認符合後，由第三方開出符合聲明書作為階段性依據。

（三）製造監督

製造監督即是審核風機各部件於生產組裝階段時之檢驗及製造相關紀錄文件，並確認其生產廠場品質管理系統符合規範，事後於各生產廠場進行現場監督，稽核組件生產過程。其中製造廠商應負起對下游供應商之檢驗責任，當其檢驗不符時，應有退場機制及備案。確



圖2 專案驗證各階段檢驗要點

認符合後，由第三方開出符合聲明書作為階段性依據。

（四）海事施工

海事施工可分為運輸階段及安裝階段。各階段需備妥機具及人員之檢查報告及施工執执行程序書，由第三方進行驗證，並在日後施工時由品管稽核人員或第三方進行現場監督，確認整個過程按照程序進行。確認符合後，由第三方開出符合聲明書作為階段性依據。

（五）試運轉／最終評估

試運轉通常先由一至兩支風力機進行，製造商必須說明試運轉條件之適

當性，並於試運轉過程中遵守製造商說明，最後提交完整報告，由第三方開出符合聲明書。待所有符合性聲明評估結束後，第三方應提出最終評估報告，總結計畫中所有支援產品及計畫文件，並發給專案驗證證書。

四、海事保證鑑定

海事保證鑑定的目的在於：透過事前風險評估及妥善規劃操作，降低海事工程操作時的風險，避免人員傷亡或巨額財產損失。其內容依工作性質，可分為事前審核跟現場檢驗兩部分。事前審核的內容，包含海事操作的流程審查、

組織文件、操作程序書、相關工程計算文件、各相關機具及其部件之檢驗報告或證明文件、操作人員資格證照、操作紀錄文件等。現場檢驗的部分，則透過專業經驗豐富之第三方人員進行操作流程的監督，確保操作流程符合原先安全規劃，並確認現場的船機狀況及操作期間之海象條件、預報，判斷海事施工操作是否仍在可執行之範圍內。

在海事施工過程中，所有操作包含裝船、吊裝、運輸、繫泊、安裝、佈纜等動作，皆需經過負責海事保證鑑定之第三方同意，才可以開始執行。若開發商擅自開工，嚴重時可能失去來自第三方的海事保證鑑定，並遭保險公司拒絕理賠。

另外執行海事工程時，開發商需依照相關法規進行施工，海事保證鑑定之第三方亦需作好事前審核及事後監管的責任。相關法規之依循，其順位為：所在國家法律>技術法規>工業標準，其中技術法規又可分為國際組織統一頒布之標準式法規、所在國家政府機關以行政管理為主所頒布之法令式法規、第三方提供針對開發商於政策或商業需求所指定之第三方驗證法規。

五、盡職調查

盡職調查的目的在於：評估離岸風

電專案之財務模型、合約及相關法律規範，確保開發商於專案進行過程中維持足夠現金流，且不會因違法、違約等因素造成專案中止，並於最後運營階段時能夠達成預期獲利。評估方向可分為技術、法律、財務及保險等四個層面：

（一）技術層面

技術層面考慮的是硬體相關問題對財務造成的影響，主要內容包含：能源產量、營運及維護、安裝及時程、設計及驗證。能源產量方面：透過風力測量及評估，納入風機發電效率及電纜傳輸效率進行計算，加入不確定性後，得出可能的售電總量，並換算成長期性的收入。營運及維護方面：視硬體需求，派駐人員進行風場管理，或定期維護，屬於長期性的固定支出。安裝及時程方面：與風力機組特性及施工團隊有關，同時需納入人員費用及船隻租約考量。受意外性的影響很大，若延宕風場工期，將造成大量額外支出，此為短期性的大量支出。設計及驗證方面：透過設計準則及驗證報告，對硬體的效率、使用壽命及維護計畫進行合理性評估，避免與風場實際運轉有太大落差。

（二）法律層面

法律層面考慮的是風場專案施行所需要的主管機關許可及相關法規對專案

所造成的限制，主要框架包含：計畫概況、同意程序條件、社會及環境影響。計畫概況審查是為了確認開發商的投入程度，需檢視參與者及計畫合約所能出示的證明，如電業或籌備處成立相關證明、開發商及下游承包商資格證明、公司籌資活動及保險內容等專案施行相關證明。同意程序條件即包含取得專案施行所需的主管機關各項許可狀況，如：場址的同意使用、船舶安全、飛航、雷達使用、軍事管制或限制、土地使用、再生能源發電同意等。社會及環境影響審查是為了確認風場專案對社會及自然環境之衝擊，將其降低所事先完成的疏通防範，如：取得環評許可、與既得利益者協商及提供補償措施、對地方政府及當地居民的回饋等。

（三）財務層面

財務層面考慮的是整體財務模型各個項目於各個時間點的收入與支出，是否能維持穩定。主要框架包含：合約、財務、保險、風險評估。合約方面：考慮風場開發相關合約之進展狀況，如台電躉購費率及年限、風機供應及安裝協議、與台電電纜連接協議等。財務方面：包含各項收入與支出計算，如：技術資本支出、土地租約支出、營運維護及除役成本、售電收入、貸款本息支出、各項社會補償等。

（四）保險層面

保險面之盡職調查係在透過第三方保險顧問，為放款者釐清離岸風電具有之風險，同時協助開發商決定適當的保險內容與保費，凡製造、安裝、運輸與後續運維之各種風險均會被納入評估，如電力基礎設施拼接延誤、組件運輸過程遭受破壞、海象雨天候造成工期延誤、機械設備故障，以及是否具備海事保證鑑定證明文件等。

六、結語

近年政府積極推動能源轉型，以減煤、增氣、展綠、非核之潔淨能源為發展方向，經濟部訂定2025年再生能源發電占比提升至20%的發展目標，目前正積極推動太陽光電及離岸風力發電開發計畫，預計於2025年太陽光電裝置容量達20 GW，離岸風力裝置容量達5.5 GW。行政院於106年指示經濟部標準檢驗局（下稱本局）推動「再生能源投（融）資第三方檢測驗證中心計畫」，其中有「再生能源投（融）資制度研析與示範推動」及「離岸風場專案認驗證能量建置」兩大工作目標與離岸風電相關。

本局於106年依各法人專業能力籌組第三方驗證技術團隊，成員包含台經院、金屬中心、驗船中心、船舶中心、

工研院、台灣商品檢測驗證中心、大電力中心及全國認證基金會等；並促成驗證團隊與國際驗證機構技術合作，經由訓練課程與實務操作移轉專案驗證技術，合作之國際驗證單位包括：挪威DNVGL、德國TUV SUD、DEWI OCC、JBO、日本Class NK、英國LOC等國際知名驗證機構。

經濟部能源局於108年4月19日修訂「電業竣工查驗作業要點」，要求風力發電機組需取得本局所核發之「抗颱風耐震相關專案驗證證明文件」辦理竣工查驗；本局於108年9月23日公布「離岸風力發電案場專案驗證審查示範輔導作業要點」，要求風場開發商應依據我國CNS 15176-1及CNS 15176-3國家標準規定，符合抗颱風耐震相關要求，以確保我國離岸風電之開發與後續運維之安全與可靠性。本局於108年10月28日完成海洋風場之專案驗證審查，並核發抗颱風耐震證明文件。自109年2月18日起至3月19日止，本局已受理110年12月31日前併網之

風場申請專案驗證審查，並持續進行審查中，包括達德允能風場、台電一期、上緯海能、沃旭大彰化西南、沃旭大彰化東南、CIP彰芳等6個風場。

七、參考文獻

1. 前瞻基礎建設計畫－綠能建設 再生能源投（融）資第三方檢測驗證中心計畫（核定本），106，經濟部。
2. 再生能源第三方檢測驗證與風場開發商之溝通平台會議-離岸風電驗證文件系統架構，107，經濟部標準檢驗局。
3. 離岸風場第三方驗證國內專家訓練課程教材，106，經濟部標準檢驗局。
4. 離岸風力發電-維基百科，自由的百科全書，<https://zh.wikipedia.org/wiki/離岸風力發電>。
5. 行政院建設國家5大施政目標-綠能矚島，<https://www.ey.gov.tw/Goals/89892B31C0D65F22>。
6. 國際離岸風電專案融資與盡職調查之概述及借鏡，台灣經濟研究月刊第41卷第4期，台經院。

雷達測速儀量測原理與檢測技術

黎明達／財團法人台灣商品檢驗證中心課長

一、序言

RADAR即「RADio Detection And Ranging」是雷達的縮寫，原意是「無線電探測和測距」。雷達的起源是二戰期間，英國和德國交戰時，英國急需一種能探測空中金屬物體的偵測設備以幫助搜尋德國飛機所發展之設備。在二戰期間，雷達就已經出現了地對空、空對地搜索轟炸、空對空截擊火控、敵我識別功能等技術。二戰以後，發展出單一脈衝角度跟蹤、脈衝都卜勒信號處理、地形迴避和地形跟隨型、相位陣列式、頻率調變式、多目標探測與追蹤等新型雷達。

早期的雷達天線特點：1.固定的、無方向性，只有距離訊號 2.天線僅在一定的時間間隔內發射射頻電波脈衝，將接收到的訊號回波放大 3.發射電波頻率較低4.雷達系統需要一個很大的天線，才能有效地發射和接收射頻信號 5.天線不能遷移或改變方向 6.僅能探測到大型目標，且距離訊號的準確度也很低。

當代雷達天線的主要特點：1.可移動性2.射頻電波頻率可偵測高頻段至Ka-band 3.高靈敏度4.可隱身5.自動目標識 6.高可靠性7.可持續不間斷追蹤物體。

二、主要內容

（一）雷達功能分類

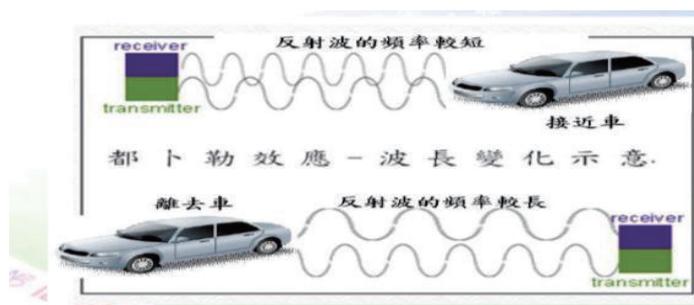
雷達可分為：警戒雷達、引導雷達、制導雷達、炮瞄雷達、機載火控雷達、測高雷達、盲目著陸雷達、地形迴避雷達、地形跟蹤雷達、成像雷達、氣象雷達與警用都卜勒雷達等，依其用途不同而需使用不同的雷達儀器來偵測。

[1]

雷達係以無線電波偵測使用最為廣泛，現代的雷達具備高精確度能有效探測距離和追蹤移動物體。雷達的運作是利用無線電波在微波頻率範圍之內的傳送，然後測量從移動物體反彈而切換成頻率的反射波。

（二）雷達測速儀量測原理說明

主要是利用雷達本身發射電磁波，



<==車子朝著無線電波方向前進，其反彈的頻率會增加

<==車子朝著無線電波傳送的反方向前進，其反彈的頻率會減小

圖1 都卜勒效應

並且對目標物進行輻射，再利用目標物對電磁波的反射接收其回波、再轉發與自身發射訊號來發現目標物，並從接收訊號中提取目標物的位置、速度、形狀和旋轉等參數，由此獲得目標至雷達的距離、距離變化率（徑向速度）、方位、高度等資訊。

警用雷達係以都卜勒效應為原理，利用都卜勒訊號用來測量汽車速度，這項技術在1984年就開始發展；在1842年約翰都卜勒（John Doppler）假設一個理論，有關波的來源與觀察者之間的相對運動電波頻率，例如：當火車接近行人時，警笛會發出高音，等火車通過以後，警笛便降到比較低的音調。實際上，警笛的音調從未改變，改變的只是行人所聽到的音調而已。當火車接近時，聲波便會有效地被壓縮，這對行人而言便提高了頻率。火車直接在行人面前的那一刻，警笛的頻率是最真實的。然後，等火車開走後，聲波有效地被伸展，因此也降低了所聽到的頻率。頻率

的差異便是所謂的「都卜勒偏移」之頻率。[2]

在無線通訊的環境下，用戶在移動時，會與基地台產生相對移動速度，而產生都卜勒效應（Doppler Effect）。也可以說都卜勒效應就是當一個物體對音源（sound source）或是電磁輻射源（E-M source）有相對運動時，在此物體上所接收到的頻率，與音源或電磁輻射源所發出的頻率不同。此種由於相對運動所造成頻率改變之現象，稱之為「都卜勒效應」（如圖1）。

（三）雷達測速儀之原理分析

一般雷達測速儀之發射源都是利用電磁波而非聲波，且其本身包含了電磁波之發射裝置與接收裝置。利用本身之發射裝置發射某一特定頻率之電磁波，射向運動之目標物；再利用其接收裝置，接收由運動目標物反射回來之電磁波，再加以處理顯示。

因此測速儀本身兼具發射及接收的

功能，雖然測速儀與目標物之相對速度為 v ，但對測速儀而言相當是由兩倍的相對速度 $2v$ 所造成之都卜勒偏移。對雷達測速儀使用都卜勒偏移的基本公式為

$$\Delta f = f_0 \times (2v/c) \text{ ---- (1)}$$

若能製造或產生一個發射頻率為 $f_0 + \Delta f$ 或 $f_0 - \Delta f$ 之發射源；即相當於模擬一個目標物以相對速度 v ，可依照公式(1)改寫為

$$v = c \times \Delta f / 2f_0 \text{ ---- (2)}$$

(式中 Δf 為測速儀所測得之都卜勒偏移頻率， f_0 為雷達測速儀所發射電磁波之固定頻率， v 為測速儀與目標物之實際相對運動速度， c 表光速： $3 \times 10^8 \text{ m/s}$)。

雷達測速儀之速度檢測方法大致可分為實測法和靜態模擬法兩種。

實測法為驗證雷達測速儀準確度的最基本方法之一，是利用一個目標物以“定速”通過一已知之距離，再由此一距離除以通過時間，以得到一標準速度。執行檢定時，因須考量之因素甚多。諸如測試距離、量測時間之量測準確度，以及最重要的是目標物須保持穩定之速度。但以目前人力、物力及財力等客觀條件下，實在是無法達成實測法之目的。

靜態模擬法就是利用都卜勒效應的理論建立模擬系統，以產生如同行車

速度的電磁波模擬狀態，使雷達測速儀產生與實際量測時相同或相近之量測效果，以達到檢定之目的。在模擬法執行雷達測速儀檢定時，採用被動發射源，此被動發射源是以接收到雷達測速儀之發射頻率後，再以模擬某一速度的固定頻率接收頻率，然後再將此一混波的頻率一併發射出去。

測速儀與目標物相互接近時 v 為正值；相互遠離時 v 為負值。因此以模擬法執行檢定時，首先要做的是測定雷達測速儀之發射固定頻率 f_0 與都卜勒偏移頻率，即可求出目標物速度。

由速度方程式推導「雷達測速儀檢定檢查技術規範」[3]之速度方程式為：

$$v = 0.5 \times f_d(\text{Hz}) \times \lambda(\text{m}) \text{ ---- (3)}$$

(f_d ：都卜勒頻率； λ ：發射天線波長； v ：速度)

其推導式如下：從方程式(2) $v = c \times \Delta f / 2f_0$ c ：光速 f_0 ：發射之頻率

因光速除以頻率為波長 $\lambda(\text{m}) = c / f_0$ ---- (4) 代入(2)式可得

$$v(\text{m / sec}) = \lambda(\text{m}) \times f_d(\text{Hz}) / 2 \text{ ---- (5)}$$

(四) 雷達測速儀檢定檢查技術規範

雷達測速儀檢定檢查技術規範(第2版)，係於實驗室之電波暗室內以靜態模擬法進行檢測，當天線輻射主波束軸與車輛移動方向為不平行之固定桿雷達

測速儀，必須考量餘弦效應（ $\cos \alpha$ ）並進行修正補償，故其速度方程式請參考雷達測速儀檢定檢查技術規範第6.5節速度偵測準確度之（6）。又因是無人監控之測速雷達故其法規檢定公差將參照OIML R91，其發射天線水平波束寬度為平行手持式雷達的四分之一，公差說明如下：[4]

- 1.發射天線輻射主波束軸與車輛移動方向不平行時（照相式），其發射天線水平波束寬度：- 3 dB（半功率點）處不大於6度或- 10 dB處不大於12度。
- 2.發射天線輻射主波束軸與車輛移動方向平行時（非照相式），其發射天線水平波束寬度：- 3 dB（半功率點）處不大於24度。

至於檢測程序之說明，請參考法規第6.5節之速度偵測準確度係利用低頻訊號產生器及混波器模擬都卜勒訊號之頻率，檢測方式規定如下：

- （1）在全電波暗室中，將受檢雷達測速儀置於暗室之一端，於相距約2 m之另一端 並行架設兩支號角型天線，一為接收天線、一為發射天線，（如圖2）所示。
- （2）受檢雷達測速儀及低頻訊號產生器經暖機30分鐘後，使受檢雷達測速儀發射訊號。
- （3）接收天線接收雷達測速儀所發射

之訊號，並將之輸入至混波器。混波器之另一輸入端，則由低頻訊號產生器輸入都卜勒頻率。

- （4）混波器之輸出端接至發射天線，由發射天線將混波完成之訊號發射回雷達測速儀，此時雷達測速儀應顯示該都卜勒頻率相對應之速度值。

- （5）天線輻射主波束軸與車輛移動方向平行時之關係式：

$$v_d = 0.5 \times f_d(\text{Hz}) \times \lambda(\text{m}), v_d : \text{為相對應之速度 (m/s)}$$

f_d ：為都卜勒頻率（Hz）， λ ：為受檢雷達測速儀發射訊號之波長（m）

- （6）天線輻射主波束軸與車輛移動方向不平行時之關係式：

$$v_d = 0.5 \times f_d(\text{Hz}) \times \lambda / \cos \alpha, \alpha : \text{平均有效入射角}$$

- （7）速度準確性之檢定至少應包含25、50、60、70、90、100、110、150、199 km/h等各點。
- （8）照相式雷達測速儀之每型式於第一次送初次檢定時，應測量50 km/h、110 km/h兩點，以確認主機與影像紀錄裝置之速度值一致。

（五）準確度和加速度限制

1.準確度

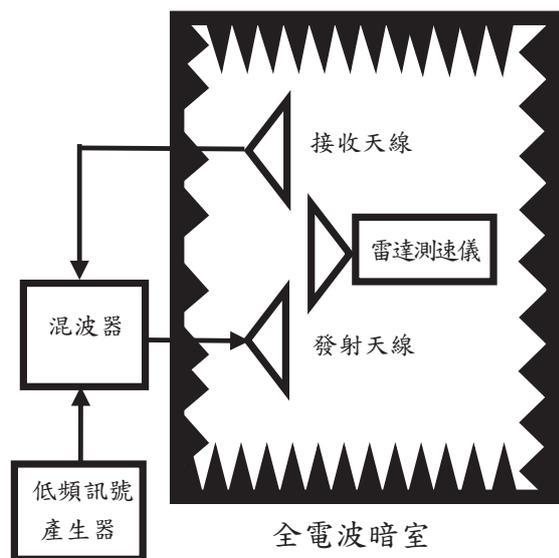


圖2 速度偵測準確度檢測設備架構圖

在理想條件下，大多數固定式警用雷達的準確度都可達 ± 1 公里/小時。移動模式雷達測速儀測量的準確度為 ± 2 公里/小時。

在國際計量規範OIML R91雷達測速儀規範所根據之車速準確度規格，100公里/小時以上為 ± 1 公里/小時，超過100公里/小時的速度，則為 ± 2 公里/小時。

2. 加速度限制

警用雷達測速儀設計用於測量相對恒定速度行駛的車輛。在一定取樣範圍內，車速變化速度若大於雷達準確度，則因速度變化過快而無法測量。

(六) 雷達測速儀外部干擾可能產生誤判原因

都卜勒雷達如前揭原理所述確實為理想之測速執法器具，但實際上因雷

達測速儀的結構為一發射接收之天線組合，該天線容易接收來自外部的干擾訊號因而造成錯誤速度，因此歸納9種雷達可能發生之錯誤訊息提供參考。[5]

1. 輻射干擾錯誤。
2. 引擎及風扇干擾錯誤。
3. 餘弦效應。
4. 天線安裝誤判。
5. 目標物判斷錯誤。
6. 交通車輛干擾誤判。
7. 雙倍速度反彈之錯誤訊息。
8. 雷達波不當反射誤判。
9. 路標錯誤。

如下將依序說明其可能因外部電波干擾造成誤判原因說明：

1. 輻射干擾錯誤

民間使用之波段與警用雷達傳送器應相隔至少10公尺以上，才不會有干擾產生。但是無線電所發射傳來的強烈訊號，還是可能會干擾附近雷達測速儀的功能運作。測速儀干擾源可能來自雙向無線電對講機、附近其他種類的發射器或非法的雷達干擾儀器等。建議選擇有如此功能反應信號之雷達，當偵測到訊號干擾來源時，會暫停偵測超速車輛，以免測速儀誤判讀值。

2. 引擎及風扇干擾錯誤

汽車發動與交流發電機所引起的可能干擾：當汽車引擎運轉時，這種類

型的干擾會產生一個穩定的讀值，因此為避免如此干擾，確實的電纜接地十分重要。對都卜勒雷達來說，風扇旋轉所引發的效應就像調音叉一樣，會直接影響讀值。故建議雷達測速儀安裝位置應該選擇一個最不受風扇干擾的位置或方向，或乾脆關掉風扇也可以。

3. 餘弦效應

若行進車輛在雷達測速儀正前方，雷達測速儀估算之車速會很接近實際速度，但當這個反射物體不在正前方且與雷達測速儀天線輻射方向不平行時，其測得之車速會偏低。這可由簡單的三角餘弦運算得到，所以稱作餘弦效應（如圖3）的錯誤訊息。故餘弦效應必定會造成雷達測速儀估算的移動速度低於實際速度。

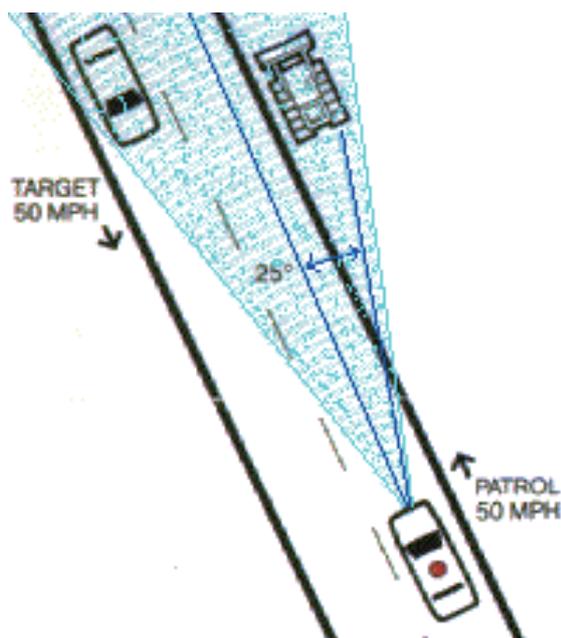


圖3 餘弦效應對車速影響

4. 天線安裝誤判

雷達波傳送方式是以直線輻射方式傳播，不會隨著車道或地型而彎曲（如圖4），如果天線安裝錯誤，雖然似乎偵測到其中一台車輛，但實際上卻偵測到其他的車速。

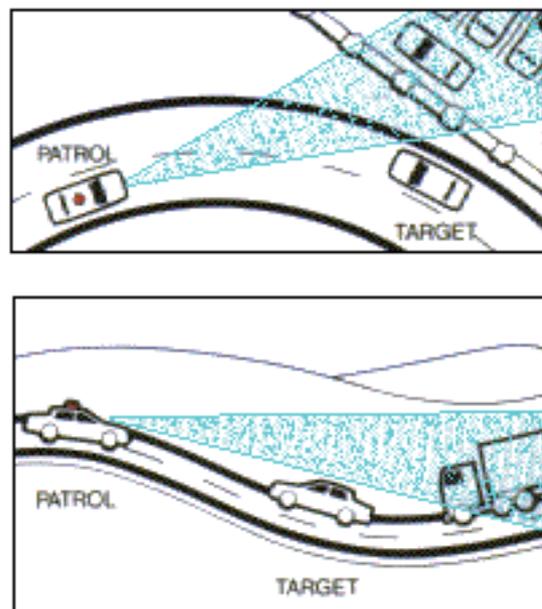


圖4 錯誤天線安裝造成之車速誤判

5. 目標物判斷錯誤

所有雷達測速儀都以最強的回波顯示目標的速度。而最強的回波有可能是最近的目標、或最大的目標或中間的目標（如圖5），全依賴車輛的回波造成雷達的大小、形狀和範圍的改變。靠近雷達的小型汽車可能會比在更大範圍內的卡車而具有較小的回波。

密集的交通使得雷達測速儀很難分辨出雷達在任何特定時間跟蹤的車輛。在快速移動的密集交通中，幾乎每個雷

達更新週期都會顯示不同的車輛。

因此雷達天線若正確的瞄準目標物，測速儀本身會有前後目標物判斷錯誤的情況發生。這是因為雷達測速儀若瞄準目標較小的反射物，實際上測速儀本身偵測雷達波的反射是依目標較大反射物體的回波訊號作為判定依據。常見的誤判案件（如圖5），以為雷達測速儀所偵測之車輛為最靠近的車輛所反射之雷達波，其實雷達測速儀所接收之最強的雷達波訊號卻是後方目標較大之貨櫃車。

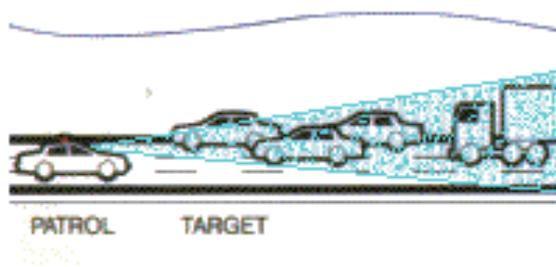


圖5 判斷錯誤之目標物

6.交通車輛干擾誤判

交通車輛干擾錯誤發生於行進間（如圖6）的雷達測速儀。因為前方的交通狀況，會擾亂雷達測速儀估計本身移動的速度。行進間的雷達測速儀計算目標物的實際速度方法是以偵測速度讀值減去本身移動速度所得。如此一來任何因素所造成雷達測速儀估計本身移動的速度比實際上要低，將造成計算出目標物的速度比實際上高。

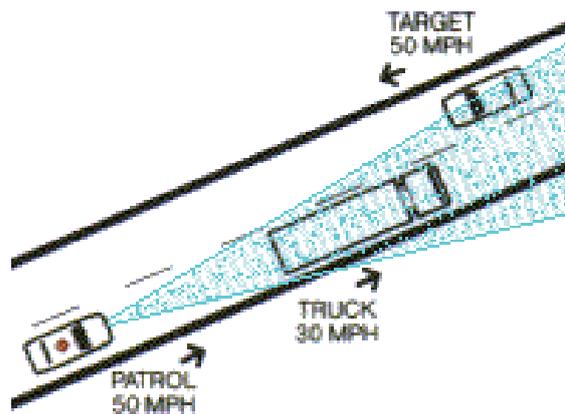


圖6 行進間車輛的測速誤差

7.雙倍速度反彈之錯誤訊息

對雷達測速儀而言，電磁波是容易被反射的，因此操作者必需了解這個問題，即雙倍速度反彈之問題；在於一般反射與不良反射之間有差異，此差異之原因在於卡車那樣的大的物體，即為一個非常有效率反射鏡，對雷達波來說，若同時從幾輛移動的卡車反彈回來是可能產生雙倍速度的錯誤讀值。

8.雷達波不當反射誤判

因雷達波非常容易被反射，當雷達測速儀天線安裝於巡邏車內的情況時（如圖7），即使雷達瞄準前方，發射出的雷達波將有可能被後視鏡反射而偵測到該警車後方的車。而且若雷達測速儀為具備方向辨識功能，也無法根據偵測到的方向性來發現這項錯誤（如圖7）。

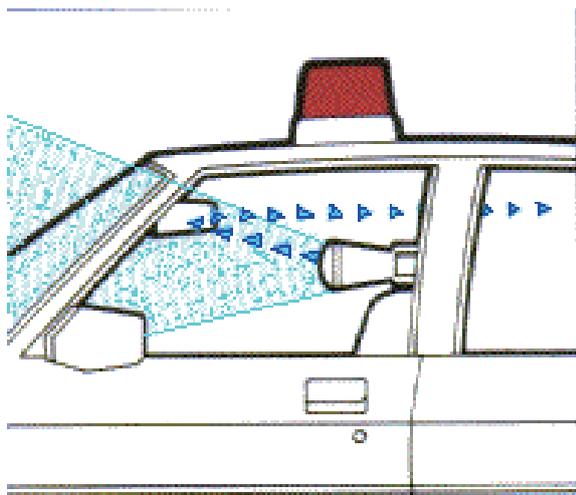


圖7 雷達波不當反射誤判

9.路標錯誤

雷達波很容易反射，導致雷達測速儀偵測旁邊的路標而引起錯誤判斷（如圖8）。

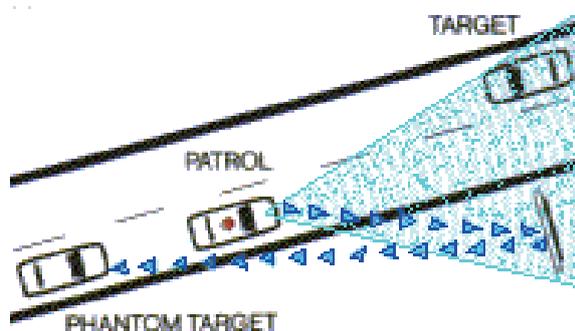


圖8 路標錯誤之車速誤判

三、結語

雷達測速儀檢定檢查技術規範 CNMV 91（第2版）於2011年1月1日正式實施，其檢測項目除了必須符合國際規範OIML R91及DOT HS 809 239，並為達成公務檢測用雷達測速儀之預期效益，

對於國內使用中之雷達測速儀原理、適用範圍皆有所釋義，而檢測項目亦有效提升公差之要求，例如對於發射輻射主波束軸與車輛移動方向不平行之天線，其發射天線水平波束寬度由原先24度提升公差，要求照相式雷達波於-3 dB（半功率點）處必須不大於6度或-10 dB處不大於12度，以避免因多車道之車輛造成誤判之情事，有效改善雷達測速儀檢定檢查技術規範第1版之缺失。對於雷達測速儀量測技術與國際規範接軌有效接軌並符合警察執法使用，對於政府公權力之執行將有所助益。

四、參考文獻

- 1.黃泓偉，96，雷達研究內容與緒論，交通大學電信研究所。
- 2.傅子芸，99，雷達量測不確定度對數位化雷達測速照相設備影響之探討，逢甲大學交通工程與管理所。
- 3.CNMV 91：2011，雷達測速儀檢定檢查技術規範，第2版，經濟部標準檢驗局。
- 4.OIML R91：1990 Radar equipment for the measurement of the speed of vehicles.
- 5.Blind Trust The Problems With Police Radar,1995, Radio Association Defending Airwave Rights, Inc.

使用網購的計價衡器需小心

郭保宏／標準檢驗局第七組技士

一、案情

阿龍是一位剛從大學畢業回家幫忙務農的年輕人，家裡種植的鳳梨長年都交由大盤商來收購，但收購價錢不是很穩定。為使收入穩定並持續增加，阿龍就想自己可以開小發財車直接到路邊或市場擺攤販售，就上網查詢後向「有夠讚」賣家購買一台電子磅秤，開始販售自家栽種鳳梨。

一日，阿強經過阿龍的小發財車旁，試吃鳳梨覺得味道甜美，決定購買鳳梨回家與家人分享。就在阿龍秤重同時，阿強發現磅秤的標示為簡體字，且無黏貼標準檢驗局的檢定合格單，因此向阿龍詢問該磅秤是如何購得，並向其說明為確保買賣雙方權益，這些用來交易使用的磅秤，是要經過標準檢驗局檢定合格，且貼有「同」字的檢定合格單，其計量才會準確。

阿龍心想，近日客戶對自家栽種鳳梨品質稱讚有加，絕對不能因為使用不

合格磅秤，失去客戶對他的信賴或質疑有斤兩不足情事，於是接受阿強建議立即更換成檢定合格之磅秤。

二、處理說明

在傳統市場上常見用來買賣交易用的計價衡器（俗稱磅秤），屬於標準檢驗局（下稱本局）公告之應經檢定法定度量衡器之一[1]，因此為確保磅秤計量準確，這些磅秤需經本局檢定合格且附加「同」字檢定合格單（如圖1）後，才能販賣給攤商。另攤商使用經檢定合格磅秤作為計價衡量標準，才能童叟無欺及保障買賣雙方權益。

依本案例中，阿龍從網路購買的磅秤作為計價用衡器，是沒有經過檢定合格，即拿來作為交易計量使用，已違反度量衡法之規定，一旦被查獲，將處新臺幣1萬5,000元以上7萬5,000元以下罰鍰；另外，網路賣方「有夠讚」在網路上公開販賣未經檢定的計價磅秤，亦違反度量衡法規定將被查處新臺幣3萬元以



圖1 檢定合格單

上15萬元以下罰鍰[2]。

三、結論

現今網路購物相當便利且已成為趨勢，本局提醒網路賣家及買家，應販賣及使用經檢定合格磅秤，倘對磅秤有任何問題可向本局洽詢；另民眾購物發現磅秤無檢定合格單，歡迎向本局反映，

本局將迅速派員處理，電話為(02) 2343-1700(代表號)。

四、參考文獻

1. 度量衡器檢定檢查辦法，107年5月7日。
2. 度量衡法，98年1月21日。

延長線常見事故分析

余宗翰／標準檢驗局高雄分局技士

一、前言

延長線為一般家庭當中用來延長電器使用範圍與分接電器用的配件，雖然大幅增加了消費者使用電器的便利性，但如果使用不慎，容易導致延長線起火造成火災。根據內政部消防署108年火災概況統計[1]，建築物因電氣因素造成起火為2,434件，占建築物起火原因約30%，發生地點多為廚房、臥室、客廳。消費者在使用延長線時，為了發揮最大使用率，常會把延長線插滿電器產品，殊不知會產生潛在的風險。如果使用的是低耗電量的設備如：手機充電器、小型電風扇……等，尚不會有危險。如果同時使用的是吹風機、烤箱、電暖器……等高耗電量設備，容易造成延長線過載而發生火災。另外延長線老舊、使用不當等也是潛在的原因之一。以下就以常見的延長線事故做原因分析並提出建議改善措施。

二、常見案例分析

（一）電線網綁、擠壓、拉扯

1.電線網綁、纏繞使用：

新品在銷售時會將電線網綁方便包裝販售，但消費者在使用時不一定會將電線解開而使用，或是為了方便收納而將電線纏繞一起（圖1）。當使用耗電量較大的電器時，可能造成電線散熱不佳導致燒熔短路。

2.電線擠壓或不當拉扯造成內部銅線斷裂：

延長線使用時，可能因為桌椅擠壓電線或以拉扯電線拔除插頭，造成電線內部銅線斷裂，斷裂點容易造成發熱起火。



圖1 延長線網綁使用

（二）延長線超載使用

1.延長線續接延長線：

常見消費者為了延長電器使用範圍及多插幾台電器使用，會將延長線再接續延長線使用，當源頭的延長線無法負荷的時候，就會造成起火燃燒。

2.高功率負載同時使用：

吹風機、電暖器等高耗電量電器同時使用同一條延長線上（圖2），造成延長線無法負荷而起火。



圖2 延長線插滿電器超載使用

（三）使用環境因素

1.積汗導電：

長期使用下，插頭表面因為毛髮、灰塵堆積，如遇到水氣較重的環境下，可能造成插頭之間發生短路現象，稱為「積汗導電」。

2.外殼老化：

如在惡劣的環境下（如高溫火源附近）或是插頭與插座之間未完全接合而發熱，久而久之會使延長線外殼因受熱產生變形（圖3），造成兩極之間有短路的危險。



圖3 延長線插座因受熱而變形

（四）自行改裝延長線

1.電線安培容量不足：

消費者購買延長線後覺得長度不夠使用，而自行改裝較長的電線。但如果沒注意電線導體規格大小，可能會造成改裝後延長線無法負荷改裝前的規格。

例：2.0 mm²的電線可以承受15 A的電流，更換成1.25 mm²的電線僅可以承受11 A，若在不知情的情況下使用，可能會造成延長線過載起火。[2]

2.延長線的插頭與插座連接沒有對應：

部分電器產品要求如有保護裝置或開關必須裝設於火線上，當保護裝置動作時，可有效切斷與電源端的連接。所以延長線要求插頭刀片必須跟對應的插座孔連接，避免後端電器使用的危險。消費者如自行更換插頭且沒有注意電源極性時，容易造成後續電器使用上的安全疑義。

三、建議改善措施

(一) 從使用習慣下手

1. 正確的使用習慣：

當消費者購買延長線使用，切記必須將綑綁住的電線解開，以保持電線良好散熱。當連接電器設備時，需確認電器總消耗的功率是否不超過延長線所能承載的最大功率，如屬於電熱式、高功率電器（如吹風機、電鍋、微波爐……等）應避免使用延長線，並且建議使用獨立迴路的專用插座，避免共用迴路過載。當電器設備長時間不使用時，應將設備、延長線插頭拔除，拔除時必須緊握插頭，切勿拉扯電線，避免電線與插頭連接處脫離、斷裂。

2. 避免自行拆裝延長線：

為了使用安全，延長線製造時對於電線長度、規格及內部組裝都有相關標準要求，如非專業技術維修人員，不要自行拆解、改裝延長線，以免發生危險。

3. 定期檢查及隨時注意：

一般產品壽命是依消費者的使用習慣、使用環境而定，建議應定期檢查家中電器、延長線使用情形。延長線等產品雖然沒有明定使用年限，但在使用上如有發現異常（焦臭味）及外部有毀損（插頭插座有變形或燒熔痕跡、電線破損或脫落）應立即停止使用。

(二) 從修訂標準下手：

經濟部標準檢驗局（下稱本局）於105年12月27日公告新版延長線使用標準CNS 690（105年版）、CNS 15767-1（103年版）、CNS 15767-2-7（105年版）[3]~[6]，相較修正前標準CNS 10917（85年版）、CNS 10917-1（87年版）[7] [8]具有以下幾點明顯變更：

1. 刪除11 A 1210 W延長線規格：

吹風機、電暖器……等具發熱特性的電器消耗功率通常可以達到1300 W以上，消費者不熟悉電氣知識或誤用規格較小延長線的情況下，容易引發火災。為避免此類情況發生，於修正後標準中刪除11 A 1210 W規格，僅保留15 A 1650 W規格。

2. 強制加裝過載保護裝置：

修正前標準未強制要求延長線須加裝過載保護裝置；修正後標準則強制要求延長線須加裝符合相關國際標準的過載保護裝置（圖4），當使用電流超過額定規格時，保護器會跳起切斷電路。



圖4 常見延長線過載保護裝置

3.電線必須使用雙層絕緣保護：

修正前標準對於電線僅要求導體截面積、絕緣材質符合相關標準即可，常見使用的線種VFF（聚氯乙烯絕緣平行花線）、VCTF（聚氯乙烯絕緣及被覆花線）及VCTFK（聚氯乙烯絕緣及被覆平行花線）（圖5）[9]。前者是僅依靠外部絕緣體保護內部銅線，後兩者銅線除了外層絕緣體保護外還有一層被覆體包覆形成雙層保護。修正後標準要求電線必須使用具有絕緣加被覆體的線種（即VCTF、VCTFK），避免消費者使用不慎時，造成內部絕緣體、銅線受損。

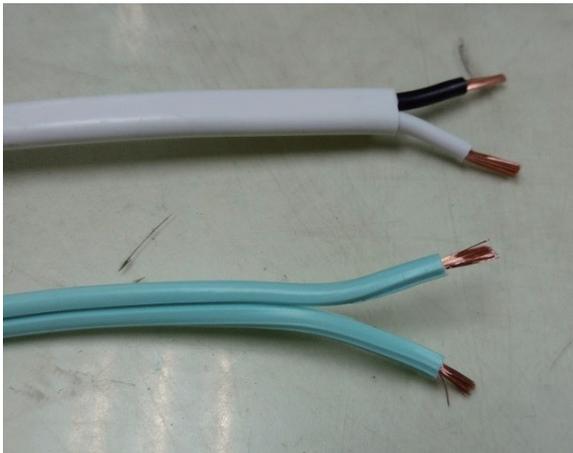


圖5 上為VCTFK（具絕緣及被覆體），下為VFF（僅具絕緣體）

四、結語

延長線的出現使我們生活使用電器更加的便利，但是稍不注意可能會釀成火災的危險。產品的安全不僅需仰賴政府的把關，也須仰賴消費者正確使用產品。無論是何種商品，使用前均需詳閱

使用說明書及注意事項，如有異常或損壞情形，應立即停止使用並交由專業人員檢修或更換新品，避免繼續使用或自行拆解。本局也會針對市場上所販售之產品定期購樣檢測，以確保產品符合標準要求，保障消費者使用安全。

五、參考文獻

1. 108年火災概況，內政部消防署。
2. CNS 9827：2001，花線安全電流，經濟部標準檢驗局。
3. 經標三字第10530006230號公告「修正『應施檢驗配線用插接器及電源線組商品之相關檢驗規定』」，105，經濟部標準檢驗局。
4. CNS 690：2016，配線用插頭及插座—極型及尺度，經濟部標準檢驗局。
5. CNS 15767-1：2014，家用和類似用途插頭及插座-第1部：一般要求，經濟部標準檢驗局。
6. CNS 15767-2-7：2016，家用和類似用途插頭及插座-第2-7部：延長用電源線組之特定要求，經濟部標準檢驗局。
7. CNS 10917：1996，電源線組總則，經濟部標準檢驗局。
8. CNS 10917-1：1998，轉接用電源線組，經濟部標準檢驗局。
9. CNS 3199：2019，聚氯乙烯絕緣花線，經濟部標準檢驗局。

「『臺灣離岸風場專案驗證聯盟』 簽署儀式」活動紀要

邱信豪、何君柔、李孟諺、林韋澄、曾詩評、江愷
／財團法人金屬工業研究發展中心

經濟部標準檢驗局（下稱標準局）於106年受行政院指示推動「再生能源投（融）資第三方檢測驗證中心計畫」，建立第三方驗證技術以確保我國離岸風場之安全與可靠性。標準局依各法人專業能力籌組第三方驗證技術團隊，展開第三方驗證技術研究，並促成驗證團隊與國際驗證機構技術合作，經由訓練課程與實務操作移轉專案驗證技術，目前已有初步成果。因此，由財團法人金屬

工業研究發展中心、財團法人中國驗船中心、財團法人船舶暨海洋產業研發中心及財團法人大電力研究試驗中心組成本土團隊，與國際知名專案驗證機構立恩威國際驗證股份有限公司（DNVGL）合作，於今（109）年7月15日成立「臺灣離岸風場專案驗證聯盟」，未來將攜手提供離岸風場開發之第三方專案驗證服務。

目前國內正積極開發離岸風場，風場專案驗證案件約有9成皆由DNVGL承接，聯盟之合作將藉由DNVGL離岸風場驗證豐富的離岸工程、風電驗證經驗與案件，結合國內法人團隊/技術專家對於在地環境條件熟悉的優勢，確保我國離岸風場開發及運維之安全性與



圖1 經濟部標準檢驗局陳玲慧副局長開場致詞

可靠度，並視聯盟中各法人成員培訓狀況，於人員資格獲得DNVGL認可後，以分包方式和各法人簽署分包合約。

此外，考量我國離岸風電專案驗證開發進程，標準局針對離岸風電專案驗證管理規劃分為三期，已於108年9月23日公布「離岸風力發電案場專案驗證審查示範輔導作業要點」，針對110年（含）以前併網風場實施第一階段離岸風場專案驗證管理，以設計基礎及設計階段為主要審查範圍；預定於109年12月前導入第二階段管理規劃，111年至113年間併網風場將要求包含製造及運輸安

裝階段須經第三方驗證。第三階段將要求114年起併網風場自開發到運維實施全項專案驗證。由於審查涵蓋範圍增加，風場開發商勢必要花費更多時間與成本準備，本土團隊的成立將有助於減緩業者壓力。

本次在標準局陳玲慧副局長見證下，於台北總局大禮堂舉行「臺灣離岸風場專案驗證聯盟」合作協議簽署儀式，會中並舉杯歡慶，活動圓滿落幕。期許在聯盟開始運作後，能深化在地離岸風場專案驗證能力。



圖2 臺灣離岸風場專案驗證聯盟正式成軍，圖為簽署儀式，左起為船舶中心執行長周顯光、驗船中心總驗船師鄭志文、標準局副局長陳玲慧、DNV GL亞太區總經理Per Enggaard Haahr、金屬中心副執行長魏嘉民、大電力中心總經理楊金石

「外銷水產品特約檢驗辦法修正草案業者說明會」活動紀要

莊惠菊／標準檢驗局第二組技士

為協助我國廠商拓展外銷水產品市場，經濟部標準檢驗局（以下簡稱本局）於103年8月5日以經濟部令訂定發布「外銷水產品特約檢驗辦法」（以下簡稱本辦法），後續與行政院農業委員會漁業署（以下簡稱漁業署）依管理職權，共同合作推動漁船漁獲物外銷管理業務，於107年11月20日第1次修正本辦法。

為協助我外銷水產品加工廠面對國際貿易樣態變化及強化其國際競爭力，本局規劃修正本辦法，重點與目的如下：

- 一、增加先放後驗之檢驗方式：提供本局優良之水產品驗證加工廠廠商快速發證之便民措施，以促進其國際貿易便捷性。
- 二、彈性調降取樣檢驗之抽批機率：基於各輸入國要求強度不同，且本局水產品驗證加工廠均實施危害分析重要管制點系統，故規劃參考各國邊境抽批檢驗的機率，調降抽批查

驗之機率至百分之十至二十。

- 三、明定漁船業者之漁船漁獲物檢驗方式為書面審查：因106年中至今，漁船業者對未進加工廠之漁船漁獲物可提供漁業署之證明函向本局申請特約檢驗，本局與漁業署此合作模式順暢，故將檢驗方式明定為書面審查。
- 四、明訂外銷水產品登錄試驗室的認證條件與本局檢驗項目之登錄範圍：外銷水產品登錄試驗室之管理目前僅以公文函規範，故於本辦法授權其管理依據。
- 五、增訂廠商複驗之權利：參考歐洲議會及歐盟理事會（EU）2017/625規章第四章第三十五條關於第二方專家意見之規定，增加廠商對取樣檢驗結果有疑義時，得向本局申請複驗之程序。

為使外銷水產品相關廠商瞭解前述修正方向，分別於本（109）年6月22日、6月24日、7月2日及7月6日在宜蘭、

臺北、高雄及雲林等地區舉辦「外銷水產品特約檢驗辦法修正草案業者說明會」4場次，與會業者包含本局水產品驗

證加工廠、漁會、養殖場、公會及實驗室等業者，現場均支持本次法規修正方向。



圖1 連局長錦漳、賴組長俊杰及邱副組長美珠開場摘要說明本辦法修正重點

「2020年玩具暨孕嬰童用品創意設計競賽頒獎典禮暨廠商媒合會」活動紀要

張世弘／標準檢驗局第二組技正

經濟部標準檢驗局自88年辦理「玩具暨孕嬰童用品創意設計競賽」至今（109）年已第19屆，今年除了延續以往玩具類設計，還另外增加了孕嬰童用品類設計範圍，將產品年齡層向下延伸。從原本40餘件參賽。本次競賽共有來自全國大專院校，超過250件作品參加，高中職組有，超過150件作品參加，總計超過400件參賽作品，報名參賽相當踴躍，設計水準大幅提升。本活動同時展出2020年創新設計優良作品，使業者與設計學生能獲得良

好互動與合作，中心並將予以媒合廠商並申請政府資源補助（如：SBIR）以利用國內現有數位科技資源推動研發創新設計產品，增加國際競爭能力。

本局連局長錦漳於年7月17日致詞表示感謝主辦單位提供參賽者是一個很大的舞台發揮，向各位得獎者致上最誠摯的恭賀之意，在展示區觀賞到許多富有設計玩具，很多作品顯示出參賽者的創新思維及設計能力，同時亦發現結合科技化設計的趨勢，與政府推動環保、綠



圖1 本局連局長錦漳致詞

能永續及科技化等思維不謀而合，相信未來玩具及兒童用品產業市場將有許多富有設計的商品。另外，隨者少子化，消費者意識提升，本局將將推動多項兒童用品全面強制檢驗，並列為本年度工作重點項目，期望全面保障嬰幼兒安全（如圖1）。

為了解設計作品於多元領域下之市場接受度，進而衍申其廣泛運用，因此邀請不同領域的設計學者、幼教專家、

企業經營者組成評審團，從不同的角度與思維，評選出今年得獎的作品，大專組有26件及高中職組有19件，獎項分別有金、銀、銅、廠商獎及佳作等共45件優良作品。本次頒獎典禮由本局連局長錦漳及台灣區玩具暨孕嬰童用品同業公會陳理事長昭俊、簡秘書長淑超及專家評審團等多位代表頒發獎牌給得獎者，最後進行活動大合照，圓滿完成本次活動（如圖2及圖3）。



圖2 活動大合照（大專組）



圖3 活動大合照（高中職組）

「公務檢測用區間平均速率裝置納檢相關法規修正研討會」活動紀要

徐佳豪／標準檢驗局第四組技正

鑑於民眾對警政單位執法使用之區間平均速率裝置的準確性產生疑慮，引發執法爭議，為確保計量準確及公信力，經濟部標準檢驗局（下稱本局）規劃將公務檢測用區間平均速率裝置列為法定度量衡器，並實施檢定。為完備法制作業，本局爰於本（109）年7月20日召開會議就度量衡法施行細則、度量衡業應備置之度量衡標準器及追溯檢校機

構、度量衡器檢定檢查辦法及度量衡業務委託辦法等4項相關法規修正條文進行討論。

會議邀集交通部、內政部警政署、區間平均速率裝置相關業者、財團法人工業技術研究院量測技術發展中心、財團法人台灣商品檢測驗證中心、國家時間與頻率標準實驗室、國家中山科學研究院、消費者保護團體、度量衡相關公



圖1 標準檢驗局王組長石城主持會議

會及本局相關單位參與並獲共識，決議將該裝置指定為法定度量衡器並施予檢定、規定經營該業別應備置之標準器及本局得委託辦理該器具之檢定等，圓滿結束。

另本局亦藉此機會向與會業者說明度量衡業許可執照之申請分為兩階段，

第一階段為籌設許可、第二階段為執照申請，業者若需要相關流程圖，可向本局索取。至於相關檢定檢查技術規範及規費收費標準近期將另行舉辦會議研討，預計於今(109)年底前完成所有法規公告作業，以利納檢區間平均速率裝置。



圖2 與會者參與議題討論

新聞報導

一、經濟部標準檢驗局呼籲裝有藍牙耳機等3C多功能或裝飾安全帽商品安全性，勿私自加裝，避免造成遺憾

(109年7月23日)

隨著科技進步，消費者為追求通訊方便及時髦，會在「騎乘機車用防護頭盔」（俗稱安全帽）加裝「藍牙影音播放」及「攝影功能」之3C產品或「竹蜻蜓」之類的裝飾品，相關販售及改裝商品近年很夯。標準檢驗局已對前述商品之進口或產製業者實施管理措施，並於近期將邀集交通部研商業者提供消費者改裝安全帽之管理方式；另提醒消費者勿一時興起自行安裝或改裝安全帽，造成安全性危害，徒增家庭遺憾；而經銷商若提供安裝或改裝，如致生損害於消費者或第三人，有違反消費者保護法時，應負損害賠償責任。

經濟部標準檢驗局表示，安全帽為該局公告之應施檢驗商品，檢驗標準為CNS 2396「騎乘機車用防護頭盔」，進口或產製安全帽商品須經檢驗符合檢驗規定，並貼附商品檢驗標識始得於市面上陳列銷售；前述檢驗規定包含檢視安全帽表面突出物不得超出5 mm，惟倘突出物超出5 mm者，須為經撞擊後可容易脫開之裝置等項目；若民眾在安全帽上外加裝3C電子或裝飾品等，若違反突出物規定，於發生摔車意外時，安全帽容易勾住異物，造成騎士頸部損傷，喪失安全帽保護效果。

經濟部標準檢驗局說明，除在安全帽上外加裝3C電子或裝飾品等外，市售商品也有在安全帽內加裝藍牙耳機等3C產品者，該商品會裝設「鋰電池」以供應電源，該局於市場購買該類品後進行檢測，發現該商品嵌裝鋰電池確實有起火、爆炸之疑慮，恐於車禍時若有尖銳異物穿刺鋰電池造成安全危害，為保障消費者生命安全，召開多次專家會議及業者說明會討論後，訂定「多功能安全帽」相關檢驗規定，規範鋰電池嵌裝位置須避開易受衝擊區域等，就商品品質要求及安全性進行把關，以保障消費者權益。

標準檢驗局呼籲，廠商應落實安全帽及多功能安全帽商品之安全性與標示正確性，以維護消費者權益，並提醒消費者選購及使用該等商品時，應購買有貼附「商品

檢驗標識」之商品。

二、制定數位電視無障礙設計標準，促進影視音傳播無障礙

(109年7月29日)

依國內研究顯示，國人以電視機為主要收視載具，為促進年長者及身心障礙者使用電視更為方便與無障礙，經濟部標準檢驗局制定CNS 62944「音視訊及多媒體系統與設備－數位電視可及性－功能性規格」，為數位電視無障礙功能提供設計準則，期維護弱勢者獲取媒體資訊之權益，並促成廠商開發視聽無障礙之產品，開創銀髮族及無障礙應用商機，帶動產業發展。

標準檢驗局依據國際標準IEC 62944制定CNS 62944，針對聽障者、視障者、行動障礙者及認知障礙者等4大弱勢族群（包含失能之年長者），考量使用數位電視、機上盒、數位電視錄影機等產品之可及性功能（易於使用或無障礙功能），讓使用者可無礙地獲取影視音媒體資訊。

CNS 62944提供下列主要無障礙功能選項之設計方向（某些需搭配節目附加之功能，例如顯示手語）：

- (1) 對於聽障者：提供隱藏式字幕（適時呈現對話或聲音效果之說明）、手語顯示、操作選單之視覺回饋等。
- (2) 對於視障者：提供口述影像（對於關鍵影像內容提供語音說明）、操作之語音輔助、語音辨識、螢幕放大鏡、高對比顯示等。
- (3) 對於行動障礙者：對於遙控器之操作，考量以單手及單按鍵操作、易於抓握或放置、可不需瞄準接收器進行遙控。
- (4) 對於認知障礙者：以圖示或符號取代文字、以標籤提供輔助說明、選單及說明內容簡化等。

據統計，截至108年底，國內有近500萬之銀髮族及身障人口，故存在無障礙服務需求及產業發展商機。CNS 62944為數位電視無障礙功能提供設計準則，可作為產品開發之參考，廠商可視無障礙使用需求導入產品設計，為弱勢族群營造無障礙產品應用環境，並有助於產業發展，使我國朝福祉社會向前邁進。

相關標準已置放於該局「國家標準（CNS）網路服務系統」（網址為<http://www>。

cnsonline.com.tw/)，歡迎各界上網查詢閱覽。

三、2020「愛你、愛妳」兒童用品安全知性活動

(109年8月6日)

經濟部標準檢驗局為營造兒童友善及安全之成長環境，針對社會關注之兒童用品嚴加把關，其中手推嬰幼兒車、嬰幼兒學步車、兒童自行車、兒童雨衣…等14種兒童用品已列為應施檢驗商品，並持續積極辦理其他兒童用品之列檢。該局為使社會大眾瞭解兒童用品之管理，於花蓮、台北、台中及高雄辦理4場「兒童用品安全知性活動」，並藉由活動問卷調查，以掌握市場實際消費及使用行為，作為後續完備兒童用品安全管理之參考。

為使本活動完善，標準檢驗局結合財團法人台灣玩具暨生活用品研發檢測中心、台灣事故傷害預防與安全促進學會、台灣區玩具暨孕嬰童用品工業同業公會、台灣康貝股份有限公司、世潮企業股份有限公司、台北市中山親子館、台中市大里親子館、國立科學工藝博物館及花蓮洄瀾親子館等承辦及協辦單位，藉由檢驗政策開講、專家互動交流、靜態展板宣導、闖關活動、現場觀摩教學、有獎徵答及問卷調查等活動設計，讓兒童及家長於寓教於樂過程中，學習兒童用品之正確使用方法、應注意事項，與認識中文標示及商品檢驗標識，期能提升消費大眾對兒童用品安全、選購及使用之認知。

標準檢驗局表示，已於8月2日在花蓮洄瀾親子館辦理第1場活動，參與民眾相當踴躍，計有70餘人參加活動。並訂於8月6日在台北市中山親子館、8月15日在台中市大里親子館及8月22日在國立科學工藝博物館持續辦理3場活動，歡迎民眾參加。於每場次專家互動交流中，以「兒童用品安全檢驗政策開講」活動，宣導已列檢之兒童用品，以「安全帶著兒童走」活動，宣導嬰兒揹帶及手提嬰兒床之潛在風險及常見問題，以「兒童安心睡眠」活動，宣導嬰兒床之事故傷害原因及使用注意事項，以「兒童安心洗澎澎」活動，宣導嬰兒用浴盆之正確使用方法，以「現場觀摩教學」活動，現場展示合格、不合格兒童產品，與民眾互動，達到宣導及學習效果。

標準檢驗局表示，本年度首度與台中市大里親子館「社區外館」活動合作、國立科學工藝博物館「創客趴」活動合作及台北市中山親子館「園遊會」活動合作。其中

與台北市中山親子館合作部分，參與該館辦理多年之社區安全大型親子園遊會模式，結合該館「2020大手牽小手友善FUN心遊」活動，該局設有4個闖關攤位，每個關卡皆有集點及有獎徵答。另每個場次現場皆備有安撫奶嘴、圍兜、奶瓶洗潔液、濕紙巾、沐浴護膚旅行組及文具組合等百項好禮及早鳥禮，送完為止，歡迎家長帶著小朋友一起參加。

標準檢驗局提醒消費者選購兒童用品時，應購買有貼附「商品檢驗標識」之商品，使用時應熟讀「使用說明書」之使用方法、警語、聲明及注意事項，各部分之操作應確實依使用說明書及警告事項執行。

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

商品召回訊息

台灣本田股份有限公司-發電機 (EU22i)

- 一、商品名稱：發電機
- 二、廠牌：HONDA 型號：EU22i
機身號碼：
EAMT-1034438~1034461 EAMT-1138534~1138557
EAMT-1052227~1052238 EAMT-1156926~1156961
EAMT-1072764~1072859 EAMT-1174381~1174392
EAMT-1095375~1095410 EAMT-1195537~1195548
EAMT-1113178~1113201 EAMT-1234107~1234142
- 三、業者：台灣本田股份有限公司
- 四、數量：312臺
- 五、產製期間：2017.10~2018.12
- 六、銷售地點：臺灣
- 七、瑕疵情形：台灣本田股份有限公司接獲消息，EU22i 發電機冒煙或起火之疑慮。經調查後得知，因逆變器防水性不足，造成水分進入內部，可能出現冒煙或起火。
- 八、造成損害：臺灣尚無類似案例或損傷回報。
- 九、矯正措施：台灣本田股份有限公司將公告於本公司官網，提供召回改正訊息之內容及免費維修服務。詳細措施內容請參閱本公司官網公告。
- 十、依據：商品檢驗法第63條之1 消費者保護法第36至38條
消費者保護法第10條
- 十一、產地：泰國
- 十二、業者聯絡方式：Honda Taiwan全方位顧客服務中心免費服務專線0800-666-789
網站：<https://powerproduct.honda-taiwan.com.tw/recall/7EV>

商品召回訊息

雨潔綠能股份有限公司- 吸塵器 (RHCS19 Type110)

- 一、商品名稱：Rainbow SRX水濾式清潔系統RHCS19 Type 110
- 二、廠牌：Rainbow 型號：RHCS19 Type 110
序號：介於22003399及22077889間
- 三、業者：雨潔綠能股份有限公司
- 四、數量：380臺
- 五、製造年份：2019年
- 六、銷售地點：臺灣
- 七、瑕疵情形：因該系統電路板可能產生火花，有致火災或使人燙傷之風險。
- 八、造成損害：有致火災或使人燙傷之風險
- 九、矯正措施：
 - 以適當的溝通管道 (即：信件、電子郵件、店內或電話聯繫) 使已知或未知之受影響產品所有人得以知悉其產品需要召回。
 - 有受影響產品之消費者將派專員到客戶住家取貨，將商品送回檢修保養與調整，完成後再由專員送回。
- 十、依據：商品檢驗法第63條之1 消費者保護法第36至38條
消費者保護法第10條
- 十一、產地：美國
- 十二、業者聯絡方式：
地址：臺北市中山區樂群二路187號3樓之1
郵件：rainbowtaiwan9@gmail.com



問題或使用方法的產品，如修理的諮詢，歡迎來電免付費電話 [0800-255-123](tel:0800-255-123)
line官方客服 ID：[@balmuda](https://www.line.me/tw/@balmuda)
營業時間：09:00am ~ 06:00pm，六、日、國定假日除外。

商品外觀圖(照片)



商品相關資訊標示位置圖(照片)



法規動態

(2020年6月16日~2020年8月15日)

第五組

序號	名稱	公告日/公告函文	完整公告連結 (行政院公報/本局網頁)
1	訂定「嬰兒攜帶商品檢驗作業規定」	109年6月22日 經標二字第 10920003800號令	https://www.bsmi.gov.tw/wSite/public/Data/f1593501101778.pdf
2	修正「國家度量衡標準實驗室業務委託辦法」	109年7月30日 經標字第 10904603540號	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=109507&log=detailLog

上述內容主要整理自本局對外業務公告，如有其他法規資訊需求或相關意見，請逕與本局各業務單位聯繫，總機：02-23431700

WTO/TBT重要通知

(2020年04月16日～2020年06月15日)

第五組

序號	發出會員/ 文件編號	措施通知日/ 措施預訂公告日	產品內容	內容重點
1	美國 G/TBT/N/ USA/1628	2020.06.16 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出化學物質的重大新用途規則(SNURs)·這些化學物質屬於製造預通知(PMNs)。
2	美國 G/TBT/N/ USA/1628/ Add.3	2020.06.18	空調和暖氣設備	美國能源局(DOE)發布關於冷風商用組裝式空調和暖氣設備(ACUACs and ACUHPs)節能標準和商用暖風爐(CWAFs)的徵求資訊(RFI)。
3	美國 G/TBT/N/ USA/305/ Add.8	2020.06.18	家用乾衣機及室內 空調機	美國能源局(DOE)舉行網路研討會討論及接受評估室內空調(AC)節能標準的初步分析的評論意見。
4	歐盟 G/TBT/N/ EU/724	2020.06.23 2020.10	殺生物劑	歐盟執委會執行條例草案批准過氧醋酸(peracetic acid, PAA)和過氧辛酸(peroxyoctanoic acid, POOA)作為殺生物劑型式2的活性物質。

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
5	美國 G/TBT/N/ USA/1629	2020.06.26 待決定	兒童產品中有毒化學物質	美國奧勒岡州衛生局要求兒童產品製造商揭露在俄勒岡州銷售或出售的兒童產品中使用之兒童健康關注的高關注化學品。
6	美國 G/TBT/N/ USA/903/ Add.3	2020.06.26	住宅和商業洗衣機	美國能源局(DOE)發布關於住宅和商業洗衣機測試程序之資訊蒐集(RFI)，重新開放評論期。
7	印度 G/TBT/N/ IND/149	2020.07.01 待決定	電鍍鋅熱軋和冷軋 破鋼板和鋼帶	印度鋼鐵部發布2020年鋼鐵產品(品質控制)第二命令，強制要求列在特定印度標準之鋼和鋼製品之製造商及國外製造商，必須在開始定期生產此類產品前，獲得印度標準局的有效許可以使用標準標示。
8	歐盟 G/TBT/N/ EU/725	2020.07.07 2020.10	電氣及電子設備	歐盟執委會授權指令草案係關於在民用(專業)炸藥的電氣和電子啟動器中使用某些鉛和六價鉻化合物(RoHS 2 物質限用，2011/65/EU 指令)的特殊應用及暫時豁免。
9	歐盟 G/TBT/N/ EU/726	2020.07.07 2020.10	電氣及電子設備	歐盟執委會授權指令草案係關於使用在血管內超音波影像系統之電動旋轉連接器的汞的使用(RoHS 2 物質限用，2011/65/EU 指令)的特殊應用及暫時豁免。
10	美國 G/TBT/N/ USA/871/ Rev.1	2020.07.08 待決定	一般家用電器	美國奧勒岡州能源局修訂法案以制定能效標準、測試程序:更新現行標準和產品上市要求。

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
11	歐盟 G/TBT/N/ EU/729	2020.07.21 2020第4季	危險物質	歐盟為因應化學物質和混合物分類、標示與包裝法規(EC) 1272/2008(CLP法規)的技術發展，修正CLP法規附件VI第3部分表3，採用新及修正條文，調和63種物質的分類和標示，及刪除1項條文。
12	韓國 G/TBT/N/ KOR/907	2020.07.21 2020.12或之後	家用美容儀器	-家用美容儀器被指定為安全驗證項下之消費商品。 -防寒面罩、流行面罩和運動面罩被指定為供應商符合性確認之消費商品。
13	美國 G/TBT/N/ USA/1635	2020.07.23 待決定	化學物質	美國環境保護局(EPA)依據有毒物質控制法(TSCA)提出化學物質的重大新用途規則(SNURs)，這些化學物質屬於製造預通知(PMNs)。
14	中國大陸 G/TBT/N/ CHN/1443	2020.07.23 待決定	商用電磁爐	中國大陸國家市場監督管理總局和標準化管理委員會發布商用電磁爐能效限定值和能效等級之標準。
15	印度 G/TBT/N/ IND/156	2020.07.29 待決定	低電壓開關裝置及 控制裝置	印度重工業和公共企業部發布有關低電壓開關裝置及控制裝置之2020電子設備(品質控制)令。
16	美國 G/TBT/N/ USA/869/ Add.3	2020.07.29	商用洗衣機	美國能源局(DOE)對商用洗衣機修正節能標準進行早期評估審查，決定是否修正此設備的節能標準。
17	韓國 G/TBT/N/ KOR/911	2020.07.31 2020.11之後	消費化學產品及殺 生物劑	韓國環境部部分修正消費化學產品及殺生物劑執行令及消費化學產品及殺生物劑實行條例。

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
18	歐盟 G/TBT/N/ EU/730	2020.08.03 2020.10	殺生物劑	歐盟執委會授權條例草案修正歐規(EU) No 528/2012，將作為活性物質的檸檬酸(citric acid) 納入到附件1。
19	歐盟 G/TBT/N/ EU/731	2020.08.03 2021第1季	C14 PFCAs、其鹽 及相關物質	修正歐規(EC) No 1907/2006 附件XVII，提案限制在歐盟境內製造C9-C14全氟羧酸化合物(PFCAs)、其鹽及相關物質，以及限制C9-C14 PFCAs、其鹽及相關物質的使用、進入市場和進口。
20	墨西哥 G/TBT/N/ MEX/471	2020.07.23 待決定	室內外照明	墨西哥經濟部制定有關室內外照明安全燈具和測試方法之墨西哥標準。
21	韓國 G/TBT/N/ KOR/912	2020.08.05 待決定	49類電機電子產品	韓國環境部修訂電機電子產品和汽車資源循環法執行令，其中應符合有害物質最高限量之電機電子產品數量從26種增加到49種，有害物質數量從6種增加到10種。
22	泰國 G/TBT/N/ THA/577	2020.08.07 2020.06.24	工業產品	泰國工業標準協會發布工業產品標準標示描述、作業及展示方法之部長規章。
23	泰國 G/TBT/N/ THA/578	2020.08.07 2020.06.24	工業產品	泰國工業標準協會發布展示之申請、核發工業產品標準標示展示證照、製造證照、進口到泰國銷售工業產品證照之法規和程序之部長規章。

上述內容主要擷取自與我重要貿易國家之部分產品技術性措施TBT通知文件。如有其他TBT通知文件需求或相關意見，請逕與本局TBT查詢單位聯絡，電話：02-23431718
傳真：02-23431804 e-mail:tbtenq@bsmi.gov.tw



標準、檢驗與計量

雙月刊



一〇九年九月號

中華民國八十八年一月二十六日創刊

標準、檢驗與計量雜誌，內容廣泛，資料豐富
是一份為工商界及消費者服務而辦的刊物
有經濟方面的專題，工商實務的報導

標準、檢驗與量測等資訊

是工商界最佳的參考資料

是消費者購物的優良指南

我們歡迎各界人士批評、指教

我們期待獲各界人士投稿、訂閱、支持



經濟部標準檢驗局商品安全諮詢中心

將告訴你

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

聯絡資訊

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

想立即收到最HOT的雙月刊嗎?

請先到本局首頁並移動到網頁中間（互動專區中）～

<https://www.bsmi.gov.tw/wSite/mp?mp=1>

DS:行動裝置
的訂閱位置
也是長這樣啞!



網站資料
豐富，所以
比較長一點

在紅框處輸入您的信箱✉，就會出現下方訂閱畫面囉！很神奇吧



<input type="checkbox"/>	標檢局電子報 - 新聞
<input type="checkbox"/>	標準、檢驗與計量雙月刊電子報
<input type="checkbox"/>	檢測資訊服務平台電子報
<input type="checkbox"/>	商品安全網電子報

✓選 標準、檢驗與計量雙月刊電子報
熱騰騰的雙月刊就會定期送到信箱✉啦



（取消訂閱也是一樣步驟，把✓拿掉就好）

但……您是否
決定、確定、肯
定、堅定、一定
要與雙月刊別
離……



鄉親呀 請大家幫忙告訴大家嘿!!

燙到起
水泡了啦
嗚嗚…



有智慧，讓生產製造更聰明

加速推動智慧機械 讓臺灣成爲亞洲高階製造中心



臺灣機械產業總產值，是繼半導體、面板後第3個兆元產業，政府將持續以「智慧機械」與「智慧製造」，協助企業轉型升級，提升國際競爭力。

行政院
Executive Yuan

政策廣告

歡迎轉貼



資料來源：經濟部





標準、檢驗與計量雙月刊徵稿

108.11.5標準、檢驗與計量雙月刊編輯委員會議修訂

1. 《標準、檢驗與計量雙月刊》(以下簡稱本刊物)於88年1月創刊，104年1月起調整為《標準與檢驗》電子雙月刊，108年1月起改版更名；本刊物為公開園地，歡迎各界人士有關標準、檢測、驗證、度量衡等方面之撰稿，踴躍投稿。
2. 文稿架構及字數規定：
 - (1)「專題報導」專欄稿件：請以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
 - (2)「熱門話題」專欄稿件：請以新興產品、當今產品、民眾關切議題……為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
 - (3)「知識+」專欄稿件：請以綠能科技、產品相關(如演進、安全與危害、製造流程、校正/檢測/檢定方法……等)、計量單位、標準發展及其他與本局有關業務為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以6000字、圖表以10張為限。
 - (4)「案例直擊」專欄稿件：請以品目查詢判定、檢驗/檢定/檢查作業、報驗發證處理、涉違規調查分析……等案例為主題，並以案情、處理及說明、結語等架構為原則(依文稿主題及內容訂定合適標題)，文字以4500字、圖表以5張為限。
 - (5)「活動報導」專欄稿件：文字以不超過1000字、照片以不超過3張為原則。以上稿件若有字數或圖表數超出規定之情形，請務必精簡至規定範圍內。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 稿件內容建議可以生動有趣、淺顯易懂方式表達，以增進閱讀者閱讀意願。
4. 撰稿應注意事項：
 - (1)來稿請附作者真實姓名、任職單位、職稱、電話及電子郵件地址等聯絡方式，發表時得使用筆名，並請依本刊物規範格式撰寫，不符體例者，本刊物有權退回要求修改後再予受理。
 - (2)稿件一律送專業審查，未通過者，恕不退稿。本刊物對來稿有修改或刪減權，若不同意者，請斟酌投稿。
 - (3)屬翻譯性質之稿件，作者應於內文中說明為翻譯文章，並註明原作者及出處；所摘錄或引用之刊物或圖表，亦應註明參考資料來源。
 - (4)格式及設定相關要求請詳閱「標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範」。
5. 投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，將薄致稿酬，並代表作者同意其著作權授權予標準檢驗局以任何目的及任何形式之利用；但作者仍保有著作人格權，且稿件文責由作者自負。
6. 本刊物自第187期(104年1月)起可至標準檢驗局全球資訊網(https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=9350&xq_xCat=d&mp=1)點閱(連結路徑為「首頁/資訊與服務/影音及出版品/出版資訊/標準、檢驗與計量雙月刊」)，歡迎多加利用。
7. 來稿請寄臺北市中正區濟南路1段4號，標準檢驗局第五組第三科黃佳偉先生(baker.huang@bsmi.gov.tw)，連絡電話：02-23431700分機537。



標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範

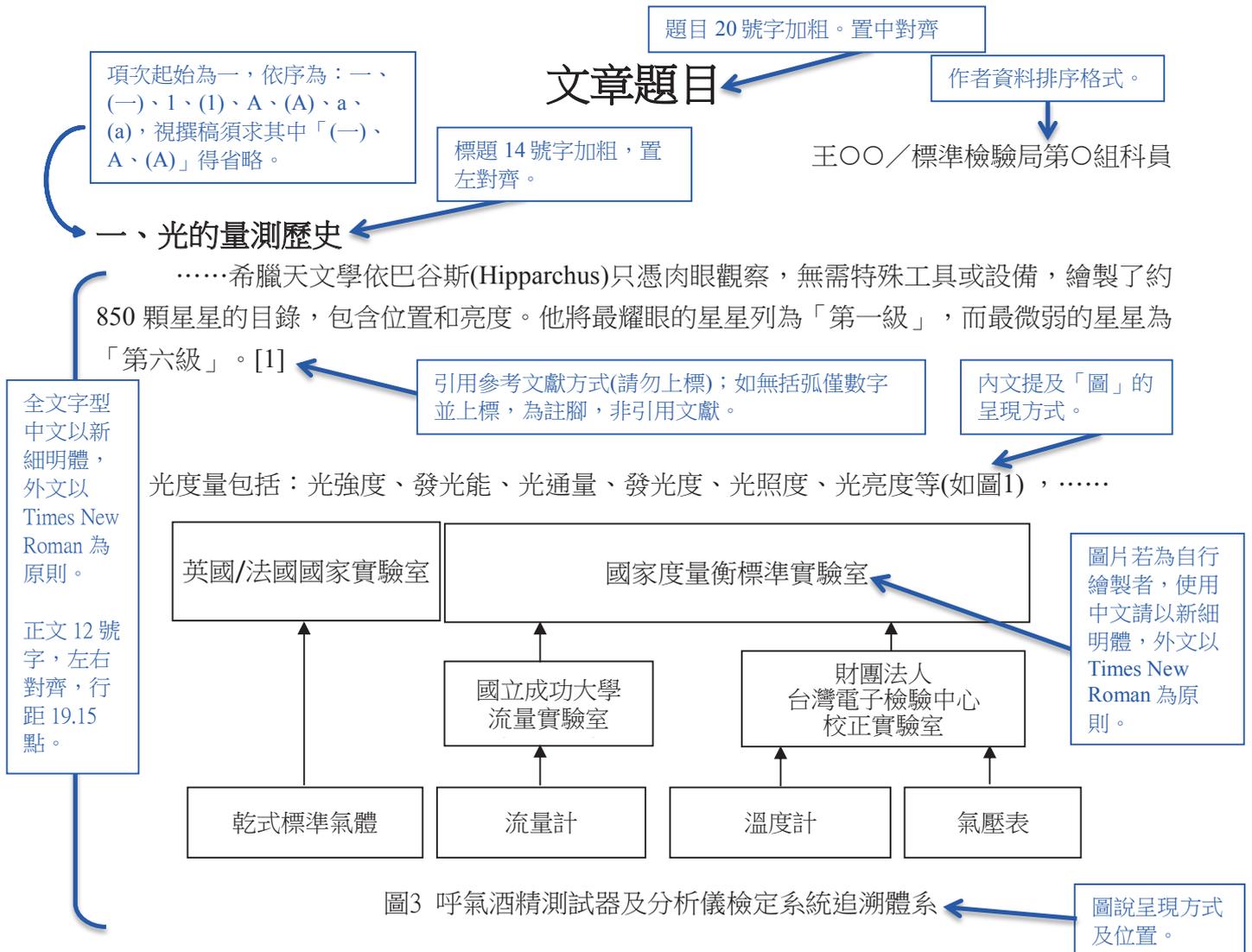
108.11.5標準、檢驗與計量雙月刊編輯委員會議修訂

- 一、文稿要項：應包含題目、作者、本文，必要時得加入圖、表，倘有引用文獻時，則增加參考文獻。請至本局全球資訊網(https://www.bsmi.gov.tw/wSite/lp?ctNode=9350&xq_xCat=d&mp=1)下載範例(如附，連結路徑為「首頁 /資訊與服務/影音及出版品/出版資訊/標準、檢驗與計量雙月刊」)。
- 二、格式及設定：
 - (一)全文字型：中文以新細明體，外文以Times New Roman為原則。
 - (二)度量衡單位：請依經濟部105年10月19日公告修正之「法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號」規定標示，並參考標準檢驗局「法定度量衡單位使用指南」(105年10月編印)書寫。
 - (三)題目：20號字體加粗，置中對齊。
 - (四)作者：12號字體，置右對齊，包含姓名、任職單位及職稱，姓名與任職單位及職稱間，以斜線「/」隔開(如：○○○/標準檢驗局第○組技士)。
 - (五)本文：
 1. 標題：14號字體加粗，置左對齊。
 2. 正文：
 - (1)12號字體，左右對齊，首段第一行左側縮排2字，行距19.15點。
 - (2)項次依「一、(一)、1、(1)、A、(A)、a、(a)」為序，其中「(一)、A、(A)」得省略。
 - (3)提及圖、表時，以圖、表之阿拉伯數字編碼表示(如：如圖1)。
 - (4)引用參考文獻內容時，於該文句末以參考文件編號加上括號[]表示(如：[1])。
 - (5)頁尾以阿拉伯數字標註頁碼，置中對齊。
 - (6)正文中倘須加註說明，請於該詞彙右方以阿拉伯數字編號並上標，且於當頁下方說明註釋內容。
 - (7)撰寫立場，如為標準檢驗局所屬各單位供稿者，稿件提及本局時，以「經濟部標準檢驗局(下稱本局)」稱之；如為外單位供稿者，提及本局時，則以「經濟部標準檢驗局(下稱該局)」或「經濟部標準檢驗局(下稱標準局)」稱之。
 - (8)使用簡稱或縮寫，可依約定俗成之用法；惟於第一次出現時須用全稱，並以括號註明所欲使用之簡稱或縮寫。
 - (9)使用外來語之中文譯名，請盡量使用通行之譯法，並於第一次出現時以括號附加原文全稱。
 - (六)圖、表：
 1. 穿插於正文中。
 2. 標題：12號字體，置中對齊。以阿拉伯數字編號，編號與標題內容間保留2個半型空格(如：圖1 ○○○○○)。置於表的上方或圖的下方。
 3. 當有數個圖(表)列於同一圖(表)標題中時，以(a)、(b)、(c)……分別編號說明之。
 4. 圖(表)如有註釋，請清楚標示，並置於圖(表)下方，置左對齊；如有資料來源請依引用參考文獻方式清楚標示。

(七) 參考文獻：

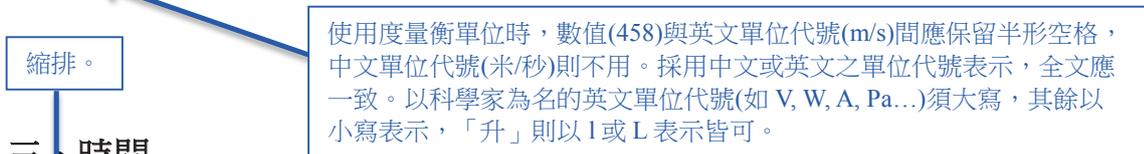
1. 完整列出參考文獻(含圖、表出處)，依正文引用順序排列，並以阿拉伯數字編號。
2. 參考資料年份：資料為中文者，請以民國表示；資料為外文者，請以西元表示。
3. 12號字體，置左對齊。
4. 各類文獻書寫方式如下：
 - (1) 期刊：依序為作者、年份、標題、期刊名稱、期號或卷(期)數及頁數。如：
 - A. 劉觀生，106，從品質邁向品牌的創新之路，品質月刊，53（1），41-45。
 - B. Richard J C Brown, Paul J Brewer, Peter M Harris, Stuart Davidson, Adriaan M H van der Veen and Hugo Ent, 2017, On The Raceability of Gaseous Reference Materials, Metrologia, 54, L11 - L18.
 - (2) 書本、講義、研討會論文或報告：依序為作者、年份、書名、出版人(會議名稱或出版機構)及出版地。如：
 - A. 吳庚、盛子龍，106，行政法之理論與實用，三民書局股份有限公司，臺灣。
 - B. 陳誠章、陳振雄、鍾興登，106，日本風力機智慧變流器、大型儲能設備、太陽能電池及地熱發電研究單位參訪報告，行政院所屬機關因公出國人員出國報告書，臺北。
 - C. 邱明慈，105，論行政法上之預防原則，東吳大學法律學系研究所碩士論文，臺北。
 - D. 新版電氣安全迴路設計(EN ISO 13849-1)講義，101，精密機械研究發展中心，臺中。
 - E. Ernst O. Goebel and Uwe Siegner, 2015, Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim, Germany.
 - (3) 國際標準/文件、國家標準、技術規範：編號、年份、名稱、版次、出版人。如：
 - A. ISO/IEC 31010:2009 Focuses on Risk Assessment Concepts, Processes and The Selection of Risk Assessment Techniques.
 - B. OIML R 92:1989 Wood-Moisture Meters - Verification Methods and Equipment, General Provisions.
 - C. CNS 12953:1992，輕質碳氫化合物密度試驗法，經濟部標準檢驗局。
 - D. CNMV 201:2013，液化石油氣流量計檢定檢查技術規範，第2版，經濟部標準檢驗局。
 - (4) 法規：依序為法規名稱、卷源及§章節號碼(外文)、公布日期或年份。如：
 - A. 商品檢驗規費收費辦法，106年11月14日。
 - B. Consumer Product Safety Improvement Act, 15 U.S.C. § 2051, 2008.
 - (5) 網路資料：依序為作者、年份、標題、檢索日期、網頁名稱及網址。如：
 - A. 林天祐，99，APA格式第六版，104/8/4檢索，臺北市立教育大學圖書館，取自 <http://lib.utaipei.edu.tw/UTWeb/wSite/public/Attachment/f1313563395738.pdf>
 - B. ASTM D4806 Standard Specification for Denatured Fuel Ethanol for Blending with Gasolines for Use as Automotive Spark-Ignition Engine Fuel，2015/6/17檢索，美國材料試驗協會(American Society for Testing and Materials, ASTM)，取自 <http://www.astm.org/>
 - (6) 若參考資料作者為機構或團體、查無作者時，則將標題前移(標題、年份、出版人或出版機構……等)。

【標準、檢驗與計量雙月刊撰稿格式範例】



二、光速

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

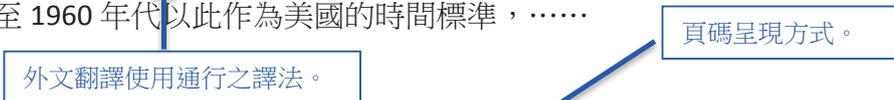


三、時間

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



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



表說呈現方式及位置。

表7 香茅油特性成分分布含量一覽表[1][2]

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

註：(a)成分係依其在極性層析管柱上之溶析順序列出

表註釋呈現方式及位置。

ISQ 中，電荷之庫侖定律如下：

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

式中， F ：力

q_1 及 q_2 ：2 個電荷

r ：距離

ϵ_0 ：通用常數，亦即電常數

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

希臘字母呈現方式，可參考 CNS 80000-1
標準。

場量位準單位 Np (奈培) 與 B (貝爾) 間之關係：

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

對數呈現方式，可參考 CNS 80000-1
標準。

當 $F/F_0 = e$ 時，奈培是場量 F 的位準， F_0 是同類之參考量。

$$1 \text{ Np} = \ln(F/F_0) = \ln e = 1$$

當 $F/F_0 = 10^{1/2}$ 時，貝爾是場量 F 的位準， F_0 是同類之參考量。

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



圖 3 層板燈具外觀、燈管光源種類、串接及安裝場所應用[1]~[6]

組合圖說呈現方式。請以(a)、(b).....分別編號及說明。

資料來源呈現方式。

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

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

五、參考文獻

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

參考文獻書寫方式。