



標準、檢驗與計量

Bureau of Standards, Metrology and Inspection



SI



07 月號
2022

本期專題

- 以無碳電力憑證推動電力部門淨零轉型建議
- 淺談太陽光電變流器資安問題與檢測規範



專題報導

- 4 以無碳電力憑證推動電力部門淨零轉型建議
陳彥豪、尤晴韻、陳映蓉、鄭允勝
- 14 淺談太陽光電變流器資安問題與檢測規範
洪一升、邱瑞源

熱門話題

- 22 因應溫室氣體管理議題之標準制定與未來發展
蔡振球
- 34 應施檢驗聚氯乙烯塑膠管之檢驗規定簡介
皇甫建安
- 38 空氣清淨機檢驗新規定與潔淨空氣提供率規格介紹
郭炯廷

知識+

- 44 環保鋼製防火門用料重點及展望
邱梅君
- 55 以電性觀點淺談鹽污染對風力發電機葉片之影響
黃勝祿
- 63 消費者對於鋰電池安全應有的認知
陳宗賢

案例直擊

- 69 出借網路拍賣帳號 小心賠了個資又觸法
黃藝卿、林妤愨、許惇涵
- 72 水表檢定自動判讀 準確、快速、效率高
潘建誠

活動報導

- 78 「我國與巴拉圭標準檢驗局技術合作第2次工作階層會議」活動紀要
李元鈞
- 81 「再生能源綠市集－綠電業者專場」活動紀要
鄭芝盈
- 83 「消費品安全網路研討會－電動機車、電動自行車及電池驅動玩具安全規定概要」活動紀要
陳育祥

資訊站

- 86 新聞報導-依ISO國際標準制定「服務型機器人之導航性能準則及相關試驗」國家標準
- 88 新聞報導-經濟部標準檢驗局推「綠色租賃方案」讓企業取得綠電+憑證更Easy
- 90 新聞報導-經濟部標準檢驗局制定綠電媒合方案 協助公有或國營事業土地發展光電 滿足中小企業綠電需求
- 92 新聞報導-碳查證新選擇！金工中心、商檢中心加入碳查證機構行列
- 93 法規動態
- 95 WTO/TBT重要通知

發行人 連錦漳

發行者 經濟部標準檢驗局

總編輯 賴俊杰

編輯委員 謝翰璋、吳秋文、陳秀女、謝孟傑、王俊超、王石城、洪一紳、黃志文、張嶽峰、吳靜瑜、林心潔、顧婷婷、黃于稔、龔子文、陳立中、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1段4號

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

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

以無碳電力憑證推動電力部門 淨零轉型建議

陳彥豪／台灣經濟研究院一所所長
尤晴韻／台灣經濟研究院一所副所長
陳映蓉／台灣經濟研究院一所助理研究員兼副組長
鄭允勝／台灣經濟研究院一所助理研究員

一、前言

全球受到氣候變遷影響甚劇，各國為阻止氣候變遷加劇，積極研擬減量目標，尤其為達到《巴黎協定》中將全球升溫控制在 1.5°C 以內，各國透過致力於實現淨零排放（Net Zero Emission）目標，全球目前已有超過130個國家宣布推動「淨零排放」。根據國際能源署（International Energy Agency, IEA）分析，在淨零轉型過程，電力部門是淨零轉型過程最關鍵的領域；未來30年間若要實現快速減少二氧化碳排放，需要採取一系列措施，包括避免需求、提升技術性能、增加使用再生能源或氫等替代燃料、電氣化與碳捕捉、再利用及封存（Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS）技術等[1]。

此外，第26屆聯合國氣候變遷會議（26th Conference of the Parties, COP26）於2021年11月13日畫下句點，197個國家代表談判後達成格拉斯哥氣候協議（Glasgow Climate Pact），期至本世紀末的全球氣溫升幅應低於 1.5°C ，並要求各國需在2022年底前強化2030年減排目標，加速致力於逐步減少未經溫室氣體排放處理的煤炭發電（Phase-Down of Unabated Coal Power），並淘汰無效率的化石燃料補貼，以實現2050年零碳排放目標。

而為達成2050年淨零排放，聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC） 1.5°C 特別報告及IEA等國際組織與主要國家淨零排放評估皆指

出，欲達淨零排放，能源部門消費需大幅降低，並須透過燃料替代（電氣化或轉為無碳/低碳燃料），減少化石能源使用。因此，各國未來除了透過大規模增加再生能源使用外，也可能需要導入碳捕捉技術，以確保在淨零碳排風潮下永續成長。而根據IPCC計算，2050年後，全球每年必須捕捉與封存大約120億噸二氧化碳，相當於目前全球排放量的三分之一[2]。

依《能源統計手冊》所示，臺灣2021年發電裝置容量59,375.4千瓩，其中火力機組裝置容量為42,301.8千瓩，占總裝置容量71.2%[3]。目前國內運轉超過30年以上機組約7座，21至30年機組18座，20年內機組18座[4]。若依照IEA於2021年提出全球淨零排放路徑里程碑之建議，至2040年應淘汰所有未減排的燃煤與燃油電廠。因此，除了大規模增加再生能源使用外，未來臺灣若要建構去碳能源系統，勢必需導入碳捕捉與封存技術[5]，以達到淨零轉型。

本文將介紹淨零轉型對能源與電力部門發展影響，並分析臺灣火力電廠碳排放狀況趨勢與導入碳捕捉技術之情境，提出以無碳電力憑證（Carbon-free Power Certificate）推動電力部門淨零轉型建議供各界參考。

二、淨零轉型對能源與電力部門發展影響

根據IEA於2021年發布《2050淨零：全球能源部門路徑圖》（Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector）報告指出，電力部門是淨零轉型過程最關鍵的領域。能源部門擁有大量使用年限較長和資本密集型的資產，像是城市的基礎設施、管線、煉油廠、燃煤電廠、重工業設施、建築物 and 大型水力發電廠等，且相關技術及其經濟使用年限通常可以超過50年。目前全球無論在已開發經濟體或是新興經濟體中，電力部門溫室氣體總排放量占現有能源部門資產溫室氣體總排放量的一半以上，其中燃煤機組占約40%，其次為工業與運輸相關的既有設施排放。假設既有的能源基礎設施之運作都維持於與過去相同之方式，運轉至相同之經濟年限，預估2020年到2050年能源相關和工業部門的累積二氧化碳排放量將達到6,500億公噸。相較於可控制2100年升溫於1.5°C情境，這將造成30%額外的碳排放。由此顯示，若全球欲達到淨零排放，既有設施的翻新或退場機制亦為重要的一環。由於再生能源發電成本大幅下降，在淨零路徑中，電力發展從2020到2050年將

更具優勢，屆時將導致整體電力需求增加80%，占最終能源消費需求比例急遽成長。然而，儘管再生能源大幅成長，對於經濟持續發展、面對地緣政治風險或是對於不使用核能之經濟體而言，燃煤在其電力來源組成中仍持續扮演一定角色。

在IEA的宣告承諾情境（Announced Pledges Case, APC）中，在未來的30年中，全球能源供給量約成長15%，相當於從2020年26,800 Terawatt-hours（TWh）增加至2050年的50,000TWh。全球能源供應之增加，主要來自於再生能源，其整體能源供應組合占比從2020年的12%提升至2050年的35%；其中太陽光電與風能又占再生能源電力供應約一半，另外尚有30%來自於生質能搭配

CCUS。IEA同時述及，若核能在整體能源組合中比例不變情況下，由於燃煤電廠之用途改變、更新或除役等因素，2050年全球將快速減少50%燃煤使用量。並且在未來10至15年間，已開發之經濟體將會逐步淘汰未減量的燃煤電廠（Unabated Coal-Fired Plant）。圖1是再生能源發展極大化、達到70%總發電量狀況下，2050全球淨零轉型承諾下發電組合[1]。

依據IEA之2050淨零情境（Net-Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE）分析，未來30年間若要使二氧化碳排放量快速減少，除卻現有手段，還需投入更廣泛之政策方法與技術等關鍵行動方案。支援全球能源系統去碳之支柱包含能源效率、行為改變、電氣化、再生能源、氫

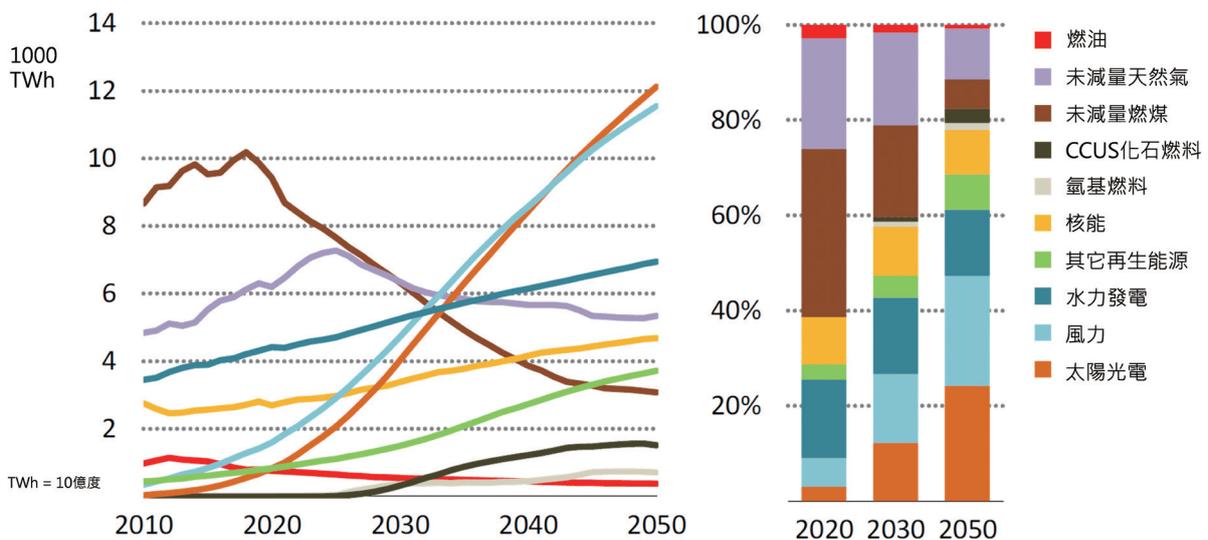


圖1 2050 全球淨零轉型承諾下發電組合（資料來源：IEA）

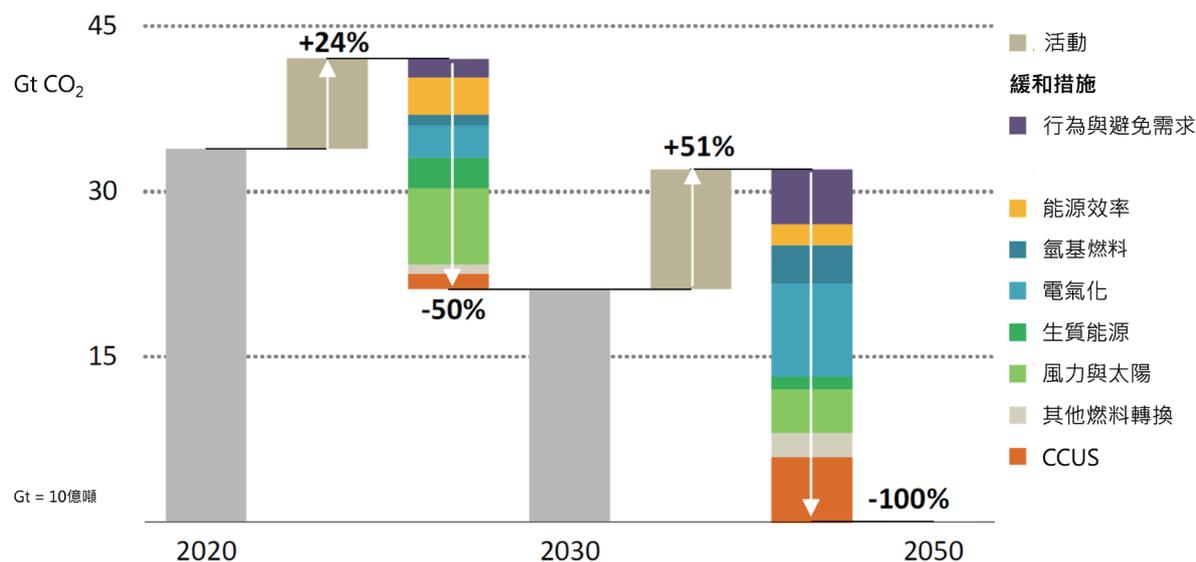


圖2 2020-2050 淨零緩和措施減量 (資料來源：IEA)

和氫基燃料、生質能源和CCUS等。太陽、風力與能源效率可貢獻至2030年二氧化碳應減數量的一半；而後，電氣化、CCUS及氫將擴大貢獻度（如圖2）[1]。

三、臺灣火力發電廠導入碳捕捉技術情境

臺灣具有天然的二氧化碳地質封存資源優勢。以海域而論，依歷年學者之研究，至少包括桃園-新竹海域盆地、台西盆地、雲林嘉義外濱3處海域。依據中興工程顧問社[6]評估台西盆地南段中新世至更新世沉積地層，在以彰濱工業區為中心，半徑30公里內，深度1,500至3,000公尺間的砂岩富集地層，評估其有效封存潛能共137.3億噸。另外，冀樹勇

等[7]研究桃園新竹海域盆地預估封存量為57.99億噸；雲林-嘉義海域地層之深層資料較為有限，以林殿順（2011）[8]海岸線外0~50公里範圍內砂岩層理論封存量，初估約有31億噸。上述三海域合計可達226.29億噸，亦即臺灣實施地質封存具有極為充裕之天然條件。

另一方面，由於二氧化碳再利用仍有排放，為評估火力電廠迄2050年需捕捉之二氧化碳數量，以碳捕捉與封存（Carbon Capture and Storage, CCS）為主。就現有以及已規劃新設機組之運轉年限概估，至2050年尚未除役之燃煤機組為林口（1、2、3號機組）、大林（1、2號機組），依其裝置容量估計年度二氧化碳排放量約2,046萬公噸。同樣地，至2050年尚未除役的燃氣機組為大

潭（7、8、9號機組）、通霄（1、2、3號機組）、興達（1、2、3號機組）、台中（1、2號機組）、協和（1號機組），年度排放量約3,462萬公噸。至2050年尚未除役的燃油機組為塔山（9、10號機組），年度排放量約2.1萬公噸。其中塔山電廠位於金門離島，考量電廠規模與當地地質條件，比起CCS，其採直接空氣捕捉與碳儲存（Direct Air Carbon Capture Storage, DACCS）或生質能碳捕捉儲存（Bio-Energy Carbon Capture Storage, BECCS）等負碳技術移除較適宜。2050年大型燃煤與燃氣機組總排放量約5,508萬公噸，若CCS捕捉率90%估計，需封存4,957萬公噸二氧化碳，其餘10%（550.8萬公噸）以及塔山2.1萬公噸，即552.9萬公噸則可採DACCS或BECCS負碳技術移除。

根據上述條件與措施，我國火力電廠可依如下情境導入碳捕捉技術：

1. 2025年至2030年間，配合中部管線與封存場址完善，以中部火力電廠優先導入CCS技術，再擴大地緣至苗栗之電廠。
2. 2030年後，南部電廠所需之管線與封存場址空間應逐步完備，逐年於高雄各火力機組導入CCS技術。
3. 2040年後，配合北部電廠所需之管線與封存場址空間完備，桃園至基隆之火力電廠逐步導入。
4. 原則上，二氧化碳移除（Carbon Dioxide Removal, CDR）技術預計在2030年開始導入，逐年擴大，俾於2050年達到淨零之目標。

若依上述情境導入碳捕捉技術，2030年估計可封存295萬公噸，2040年

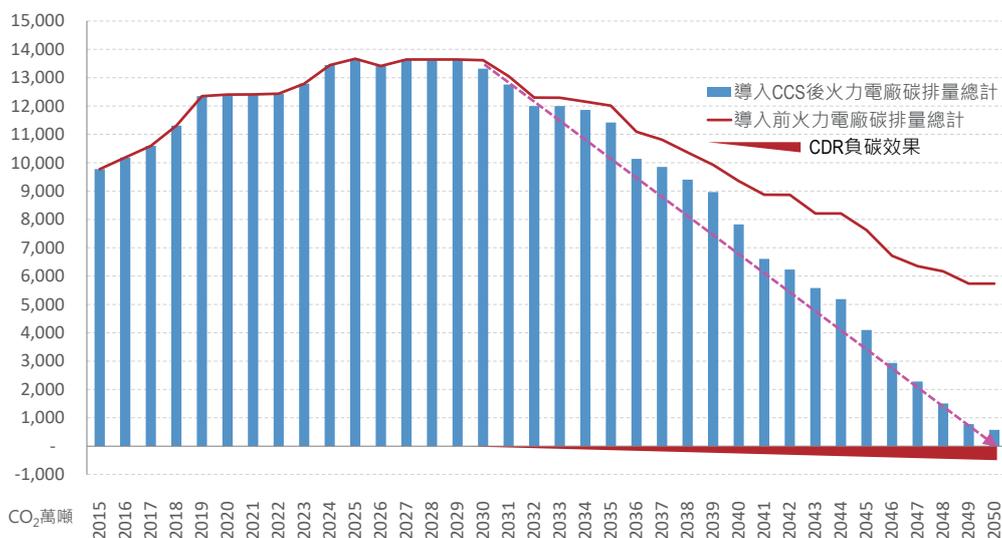


圖3 導入碳捕捉後火力電廠碳排放狀況（資料來源：本研究）

封存1,529萬公噸，2050年封存5,159萬公噸。電力部門到2050年CCS需捕捉4.4億噸、DACCS/BECCS需捕捉1,437萬噸（如圖3），達成火力電廠之淨零排放。

四、導入碳捕捉之市場性與成本經濟性

參考美國國家能源技術實驗室（National Energy Technology Laboratory, NETL）出版之基線研究（Baseline Studies）對於電廠均化發電成本（Levelized Cost of Electricity）估算指引（如Cost and Performance Baseline for Fossil Energy Plants系列等）[9][10][11]，

用以估計合乎臺灣情境（例如燃料成本等等應有差異）之碳捕捉火力電廠均化成本，可求得具有碳捕捉之燃煤電廠之每度發電成本約新臺幣（以下單位同）3.06元，較未導入碳捕捉燃煤電廠之每度發電成本1.95元高出約56.9%，具有碳捕捉燃氣電廠之每度均化發電成本約3.50元，較未導入碳捕捉燃氣電廠之每度發電成本2.64元高出約32.6%（表1）。參考目前再生能源躉購費率，除了陸域風電30瓩以上者費率2.0883至2.1223元較低外，陸域風電1至30瓩則為7.4110元，離岸風電為3.4001元至5.1356元，太陽光電3.8680元至5.8952元[12]，均較導

表1 臺灣導入碳捕捉火力電廠均化發電成本估算參數

參數別	燃煤電廠		燃氣電廠	
	無碳捕捉 (0%)	碳捕捉率 (90%)	無碳捕捉 (0%)	碳捕捉率 (90%)
淨發電量 (MWe)	1,200	1,200	2,880	2,880
經濟年限 (T)	40年		40年	
折現率 (r)	2%			
容量因子 (CF)	0.85			
可用率 (U)	0.9489	0.8385	0.9811	0.9362
燃料價格	65.47美元/公噸		13.0229元/m ³	
熱效率	0.3904	0.3024	0.5019	0.4429
每年時數	8,760			
每度發電成本 (新臺幣元/度)	1.95	3.06	2.64	3.50
捕捉成本 (新臺幣元/噸)	-	1,235	-	2,467

資料來源：NETL (2019)、NETL (2020)、NETL (2021)，本研究整理計算。

入碳捕捉之燃煤或燃氣電廠每度發電成本為高。另一方面，若就實際綠電交易價格，則可能更為蓬勃。整體而言，導入碳捕捉與封存技術電廠所產生電力，仍應比起再生能源電力猶有競爭力。惟應留意：所謂均化發電成本主要用於同一時間不同技術經濟之比較，乃屬於工程經濟評估結果，與躉售費率或任何實務交易之費率並不同，不逕作絕對之比較。

本研究亦計算碳捕捉成本，燃煤電廠為1,235元/噸，燃氣電廠為2,467元/噸，以1美元兌新臺幣29.7元換算，相當於41.6美元/噸或83.1美元/噸。對照IEA估計主要經濟體碳捕捉成本100.0美元/噸[1]，臺灣投入碳捕捉應具有相當之經濟性。

此說明無論就市場性或成本經濟性而言，導入碳捕捉技術誠為臺灣火力機組值得採行之解決方案。

五、無碳電力憑證協助企業淨零轉型

溫室氣體盤查為企業淨零轉型與掌握溫室氣體議題之首要工作，根據溫室氣體盤查議定書（Greenhouse Gas Protocol, GHG Protocol）對於排放源範疇（Scope）之規範，其中範疇一為來自於

組織所擁有或控制之直接溫室氣體排放源；範疇二為來自於輸入電力、熱或蒸汽之能源間接溫室氣體排放源；範疇三為由組織活動產生之溫室氣體排放，非屬於能源間接溫室氣體排放源，係指來自於其他組織所擁有或控制之溫室氣體排放源。若企業採取市場基準（Market-based）方式計算範疇二溫室氣體排放量時，可使用「能源屬性憑證」計算能源溫室氣體排放量，其中能源屬性憑證即是代表相關能源產生的某些資訊（或屬性）的契約工具，並非代表能源本身。

因應國際供應鏈鼓勵使用再生能源趨勢，愈來愈多企業宣示100%或一定比例使用再生能源，面對在臺企業對於再生能源採購需求，經濟部標準檢驗局2017年成立國家再生能源憑證中心，公布施行《自願性再生能源憑證實施辦法》建立臺灣再生能源憑證（Taiwan Renewable Energy Certificate, T-REC）制度，透過第三方公正單位查證再生能源設備及發電量查證後，核發再生能源憑證。2020年《自願性再生能源憑證實施辦法》更名為《再生能源憑證實施辦法》，並建立官方綠電交易與憑證買賣方媒合平臺。

T-REC即是能源屬性憑證一種，註記再生能源發電有利於環境屬性之產

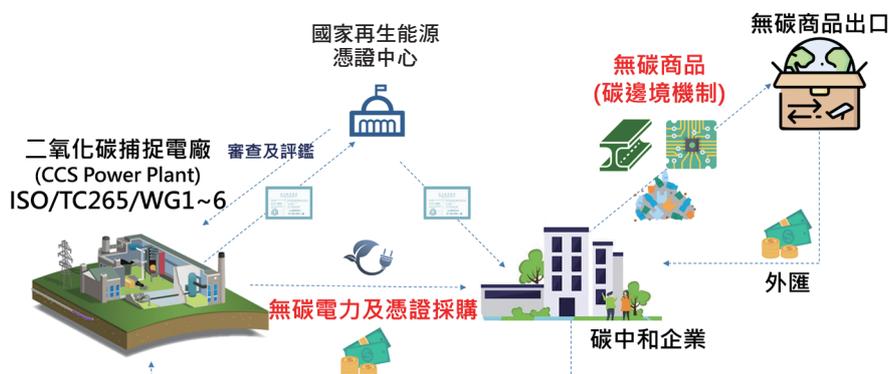


圖4 無碳電力憑證促進淨零正向循環經濟（資料來源：本研究）

權，係電力消費者將再生能源電力使用宣告予以具體化之必要工具。目前企業可透過取得T-REC宣告使用再生能源，應用於國家溫室氣體盤查或者自願性科學基礎減碳目標（Science Based Targets, SBT），抵扣範疇二的溫室氣體排放量。

有鑑於再生能源憑證實際運作機制，當消費者之電力來源為火力電廠時，火力電廠導入碳捕捉與封存技術後，若可有效去除化石能源燃燒所造成溫室氣體排放量，則電廠所產生的電力可視為無碳電力（Carbon-free Power）。未來若歐盟碳邊境調整機制（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）規範對象擴及至複雜商品或間接排放，建立無碳電力憑證機制可將導入碳捕捉與封存技術電廠價值鏈外溫室氣體減量轉換成價值鏈內溫室氣體減量，促進淨零正向循環經濟（如圖4）。T-REC所累

積之經驗亦顯示，以用戶自願購買為基礎之綠色電力市場實為市場交易機制之關鍵，相較於碳費、碳稅等以主導方式以期引領淨零目標，憑證所具之驅動力自具優勢。無碳電力憑證為未來更具前景之能源屬性憑證，此外，以憑證促成碳權利市場化，可使得政府部門更有餘裕地完善淨零相關財政政策，包括租稅獎勵、補貼、優惠貸款或綠色融資等。不只可支應淨零對於產業韌性與重新布局所需之量能，也同樣包括透過財政手段鼓勵與減輕企業與各界負擔；例如美國之45Q稅法[13][14]，以租稅抵減方式促進增加CCUS之設備資材投入，使得技術設備價格降低，形成正向循環，紓解各界去碳轉型緩慢問題，並加速產業淨零歷程。

六、結論

近年來，多數先進國家已陸續設

定2050年淨零轉型目標，蔡英文總統於2021年4月22日世界地球日宣示臺灣2050年淨零轉型，同年8月30日環保署修正《溫室氣體減量及管理法》為《氣候變遷因應法》，明定國家溫室氣體長期減量目標為2050年溫室氣體淨零排放，此修正草案已於2022年4月21日通過。為達企業永續經營，國內大型企業例如：台積電、台達電、中美晶、鴻海、華航等陸續設定2050碳中和目標以呼應政府政策，可見臺灣企業落實永續發展之重視。

由於風力與太陽能不同時間發電（包含季節與日夜）差異性大，且具不確定性，將使電力系統的淨負載曲線有更多變化。隨著擴大再生能源搭配儲能系統規模，以及精進智慧電網技術，可以逐步提高再生能源占比，以追求淨零轉型。為能確保我國供電穩定安全，推動火力電廠導入碳捕捉技術作為其他零碳電力備援，有助於協助國家淨零轉型下追求經濟永續發展。若能同步推動導入碳捕捉與封存火力電廠與建立無碳電力憑證制度，將可提供碳中和企業採購無碳電力及憑證機會，協助強化出口產品降低碳含量因應措施與淨零轉型。此外，為鼓勵國產負碳技術研發，並迅速落實產業化推動，建議政府應提供企業

採取CCUS設備的財政誘因（例如：美國45Q稅法）、相關補貼以及綠色融資等，使其技術成本降低，以加速我國大型固定排放源配置CCUS設備。

七、參考文獻

1. Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector, Rev. 4, 2021, IEA. 13-20, 39-41, 45-46, 115-116, 141-143. 2022/3/28檢索，取自 https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf
2. European Academies Science Advisory Council (EASAC)，2018，Negative emission technologies: What role in meeting Paris Agreement targets? EASAC policy report 35.，2022/3/28檢索，取自 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/28_EASAC%20Report%20on%20Negative%20Emission%20Technologies.pdf
3. 能源統計手冊，2022，經濟部能源局，臺北，ISSN :1726-3743，58-60。
4. 台灣電力公司，全國各火力發電廠

- 簡介，110/5/28更新，111/2/13檢
索，取自<https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=202&cid=130&cchk=f8fb50ec-6465-4637-a2d6-97c05646ada6#b03>
5. 林立夫、左峻德、陳彥豪、張懷文、馬雲亭、陳慶馨、江列光、劉文惠，101，台灣發展碳捕獲與封存技術藍圖與產業聚落發展策略芻議，行政院原子能委員會核能研究所，臺灣，ISBN: 978-986-03-2471-6，65-66。
 6. 財團法人中興工程顧問社，103，二氧化碳地質封存先導試驗場址地質調查及技術研發（一），經濟部國營事業委員會，臺北，268-276。
 7. 冀樹勇、邵國士、李易叡、譚志豪、俞旗文，101，台灣二氧化碳地質封存潛能評估，行政院原子能委員會核能研究所，臺灣，ISBN: 978-986-03-2472-3，25、57-58。
 8. 林殿順，100，台灣二氧化碳地質封存研究-子計畫一：濱海區封存潛能之研究，國科會專題研究計畫，臺北。
 9. Cost and Performance Baseline for Fossil Energy Plants Vol 1: Bituminous Coal (PC) and Natural Gas to Electricity, Rev4., 2019, NETL.
 10. Cost and Performance Baseline for Fossil Energy Plants Supplement: Sensitivity to CO2 Capture Rate in Coal-fired Power Plants, 2020, NETL.
 11. Cost Estimation Methodology for NETL Assessments of Power Plant Performance, 2021, NETL.
 12. 經濟部，111年度再生能源電能躉購費率，111/1/28更新，111/5/19檢索，取自https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=98715
 13. Code of Federal Regulations (CFR) , Title 26 U.S. Code § 45Q - Credit for Carbon Oxide Sequestration, 2021.
 14. Carbon Storage Requirements in the 45Q Tax Credit , Congress Report 2021 , Congress Research Service , 2022/3/28檢索，取自<https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11639/5>

淺談太陽光電變流器資安問題與檢測規範

洪一升／財團法人電信技術中心副工程師
邱瑞源／財團法人電信技術中心經理

一、前言

我國能源依賴國外進口高達九成，在能源匱乏的情況下，再生能源的發展可減緩對進口能源的依賴。我國欲於2025年達成太陽光電裝置容量20 GW，在躉購機制的引導下，裝置容量大幅提升，根據綠能科技產業推動中心的能源月報統計，於2015年到2022年1月份的再生能源裝置容量，我國再生能源總裝置容量已達11.72 GW，其中太陽光電裝置容量增加5.3倍，在2016年裝置容量為1.245 GW，2022年1月已成長至7.84 GW[1]。

由於太陽能發電系統所提供的電能是直流電，所以需要變流器將電能轉換成交流電併入電網提供給電力公司做電力調度，然而在物聯網與智慧化的態勢下，變流器除了直交流轉換外，輸配電業者會要求併網之變流器有智慧調控功能，以確保電力品質與保護協調與安全

[2]。同時我國再生能源發電系統又以分散式能源系統為主，在提高再生能源占比與智慧化的發展薰陶下，太陽光電裝置容量逐漸爬升的同時，智慧變流器的應用也愈來愈多，意味著資安風險也一起成長，而能源為基礎建設，是國家發展的要素之一。

在愈來愈多關鍵基礎設施（Critical Infrastructure, CI）的監視控制與資料擷取系統（Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA）因有遠端操控系統的需求，紛紛採用開放的連網架構，倘本身的安全性未提升到足以抵禦駭客攻擊的程度，一旦遭到入侵或破壞，可能會對民生經濟甚至國人生命安全造成相當程度的損害[3]。

本文例舉國內外再生能源案場的資安案例並分析原因、介紹太陽光電變流器產品的應用與架構，最後文中也會提到變流器的資安技術規範與檢測，希望

藉由本文的介紹能讓讀者瞭解太陽光電變流器產品的應用與系統架構、潛在的資安威脅與變流器技術規範與檢測。

二、國內外再生能源資安案例介紹

本文介紹使用搜尋引擎Shodan所發現的太陽光電變流器資安問題與烏克蘭電網網路攻擊事件，透過這些案例分享資訊安全的風險管理不僅只是靠產品端資安防護技術上的提升，在人員的管理上也需有所要求。

首先介紹搜尋引擎Shodan，在該網站上可搜尋全世界與網際網路通訊的設備，只要輸入關鍵字就可以將設備的相關資訊展現在網頁上，像是設備IP、所

在國家與城市、所使用的通訊協定與通訊埠號等等，對於滲透測試中蒐集情報的環節，使用該網站是個不錯的選擇。本文運用Shodan搜尋太陽光電變流器，如圖1顯示可運用Shodan搜尋Inverter，若連結所搜尋到的變流器，連線後嘗試使用預設的帳號密碼admin可登入該變流器，輕易取得變流器發電資訊，若是有心人士透過此路徑進行越權的行為，無疑是增加資安的風險。

2015年12月23日，烏克蘭電力網路受到駭客攻擊，導致伊萬諾-弗蘭科夫斯克州大停電，1個月後安全專家證實這起停電是駭客惡意攻擊所造成，成為全世界第一起駭客攻擊造成電網大規模停電事件。美國對此極為重視，2016年1月

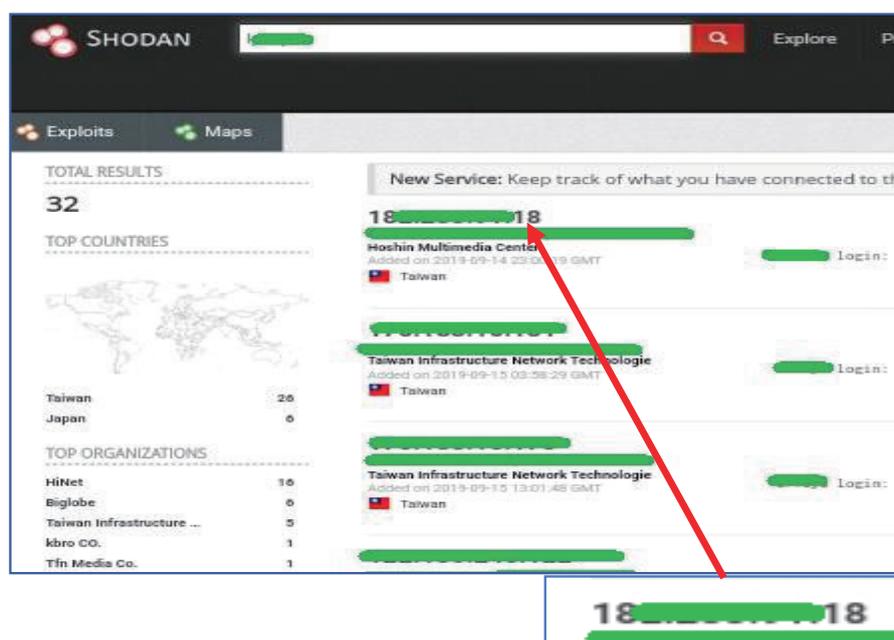


圖1 智慧變流器資安案例

派出調查團前往烏克蘭，發現這起事件是以釣魚郵件攻擊得手[4]。釣魚是社交工程的一種手法，可透過電子郵件吸引當事人好奇點擊有害的網址或是附件，目的是竊取當事人的機密資料，比如帳號密碼。在這次的案例中，駭客先針對電廠員工進行魚叉式網路釣魚，所謂「魚叉式網路釣魚」，就是只針對特定目標進行的網路釣魚攻擊，駭客以網路釣魚成功取得該員工的登入權限，之後並未在電網系統中植入惡意程式，而是利用普通的遠端登入軟體，登入電廠系統後，一個接一個的啟動斷路器截斷電力，然後改掉密碼，讓電廠員工無法登入重啟電力。由本案例反思，防止社交工程得逞的不二法門是加強人員的資安教育訓練，提高資訊安全的意識。

三、再生能源案場變流器樣態與網路架構

太陽光電變流器的樣態有串列式變流器、微型變流器、混合式變流器，本

文介紹該等類型變流器的特性與應用架構。

(一) 變流器產品樣態

串列式變流器應用的系統架構如圖2所示，顧名思義，將太陽能模組進行串並聯的連接後，搭配變流器的電性規格將總直流電能有效地應用在家用負載或者是提供給電力公司進行調度。

此類型的變流器優點是成本低，施工與維運較容易，缺點是當發生遮蔽（鳥屎）效應或串列中有模組損壞時，對整體發電效率影響較大，國內太陽能案場多數是採取此類型變流器組成太陽能發電系統。

微型變流器架構與串列式變流器的差異如圖3所示，此類型的變流器會分布在每一片太陽能模組背面，相較於串列式變流器，串列式變流器是以系統為單位將直流電能統一轉換為交流電，而微型變流器是以個體為單位將每一片的直流電能直接轉換為交流電供給負載使

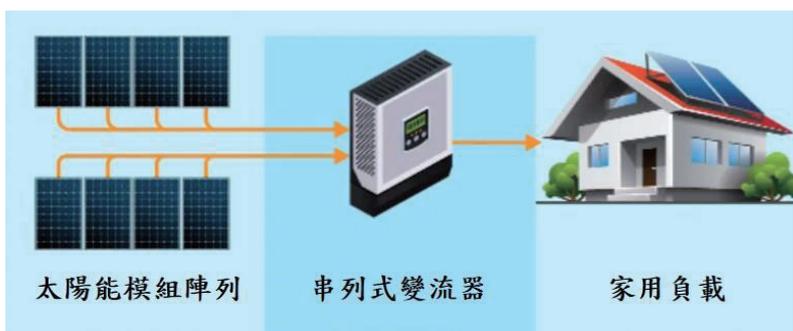


圖2 串列式變流器系統架構[5]



圖3 微型變流器與串列式變流器差異[5]

用。當單片發電模組發生遮蔽效應時，在使用微型變流器下，只會影響到該片模組的效率而非整串，運用此種變流器雖然大幅降低遮蔽效應時所影響的發電效率，卻提高了發電系統的建置成本、維運成本與施工難度。

除了以上的區別外，微型變流器與功率優化器容易造成混淆，兩者都是以個體為單位布建在每片模組背面，而前者提供的功能是将每片模組進行最大功率點追蹤（Maximum Power Point Tracking, MPPT）之後直接轉換為交流電使用，後者是進行MPPT之後再將直流電能統一併入變流器再轉換為交流電使用，避免混淆，特此一提。

混合式變流器則將太陽能發電系統、儲能系統與市電結合，在電能供應端有兩種供應方式，在烈日當空時，以

太陽能發電系統為主提供電能給電池進行儲能與透過變流器轉換為交流電供給交流負載，若是有多餘的電能也可透過躉購機制回售給電力公司，當日落後可啟動儲能系統提供給負載使用，此類型變流器應用在家庭系統上時，當電網不穩定突然停止供電，可搭配儲能系統為民生用的照明與冰箱提供備援電力，或是建立離網系統達成能源自主與舒緩電網壓力，使再生能源的應用更加多元化。

（二）變流器網路架構

分散式能源系統是新興能源的主流樣態，係將發電設備建置於用戶附近，除可縮短電力傳輸距離，分散發電也能分散能源設備失效的風險，且有利於能源自主性與多源性的發展。

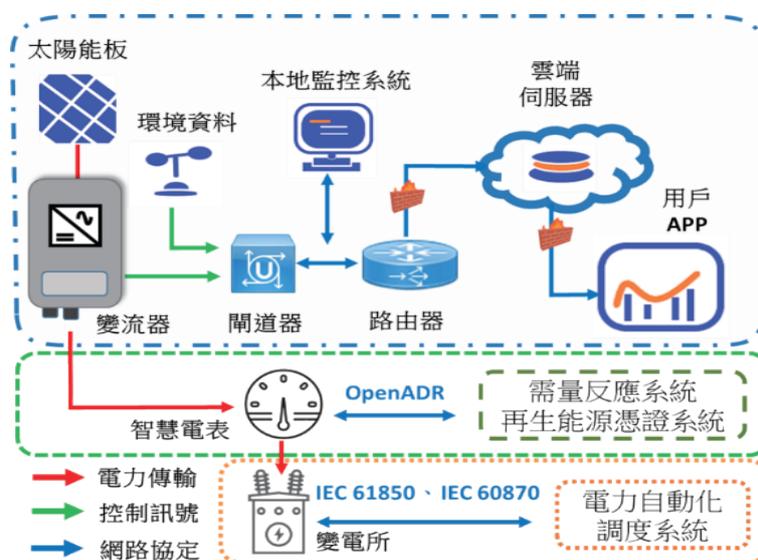


圖4 太陽能發電系統資訊流架構[2]

圖4所示為太陽能發電系統結合分散式能源系統的資訊流架構，將太陽能板提供的直流電能經過變流器轉換為交流電後與電網併接，在電網併接點設置一個智慧電表，以此取得太陽能案場發電量，併接電網後屬於電力輸送業的調度範圍，而電力輸送業者會在變流器、智慧電表與變電所中設置監控點。

參考台灣電力公司的研究資訊，變電所自動化資料存儲與通訊分別採用IEC 61850與IEC 60870標準規範之格式，讓各個電力調度系統的資通訊有一致性[6]，透過智慧電表蒐集之資訊乃電力交易的基準，也是綠電憑證計量的基礎。上揭智慧電網的資通訊安全，可藉由遵循IEC 62351標準保護之[7]。

變流器連結網路的監控需求來自於電站的營運者及變流器設備商，營運者透過監視變流器數據獲悉每日的發電狀況，可推算售電金額與系統發電效能，掌握合宜的保養時機；變流器設備商則

可掌握其產品之運作狀況、取得環境參數並獲悉產品有無顯示故障碼等。先進之變流器具備遠端切換運作模式以偵測太陽能模組串表現的功能，讓變流器除了被監測數據外，也有遠端控制的需求，其資安風險也隨之增加[2]。

四、太陽光電變流器資安檢測技術介紹

關於智慧變流器的資料傳輸，雖已有資安標準保護之，然此類標準僅保護資料傳輸之安全，對於產品本身之靜態資料、作業系統、軟/韌體、存取權限乃至實體安全等資安面向則無著墨[8]。再生能源案場中的業主、維運商與變流器設備商需透過監控系統掌控每日的發電情況，以利案場的維運，此部分的資訊傳輸若無相關的管理制度，容易造成資安疑慮，因此經濟部標準檢驗局（下稱該局）於109年度公告太陽光電變流器及監視單元資安檢測技術規範，以穩固變

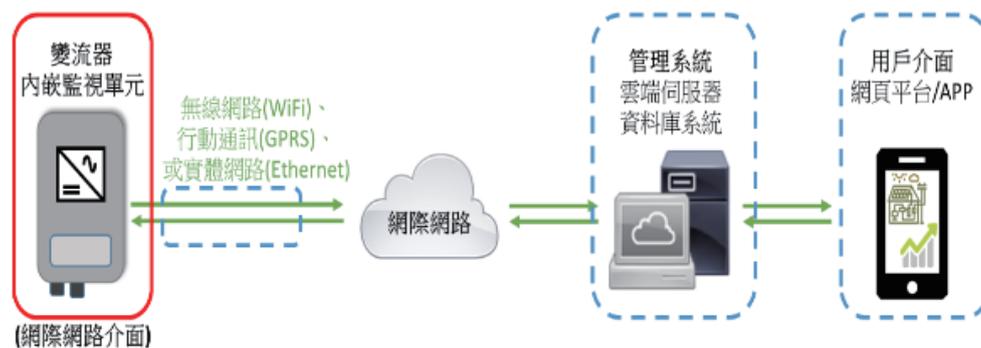


圖5 變流器資料傳輸架構及測試範疇示意圖[9]

流器產品的資訊安全。

圖5為變流器的資料傳輸架構及測試範疇示意圖，變流器透過乙太網路（Ethernet）與網際網路中的特定伺服器與資料庫系統進行資訊傳輸。而用戶可透過網頁或手機APP觀察發電情形或控制變流器。

表1為資安檢測技術規範要求廠商填寫之自我檢查表，測試實驗室在每個測

試案件開始前，除確認變流器產品的樣態、資安等級之外，並依照自檢表中廠商所提供的佐證資料作為測試依據。

執行軟/韌體安全性評估，如圖6所示。首先廠商需提供軟/韌體程式源碼作為安全性評估之標的，然後依自檢表廠商宣告此款變流器的源碼是採用C語言撰寫。財團法人電信技術中心依CWE Top25 2020公告的資安弱點，採用

表1 變流器本體單元廠商自我檢查表[9]

基本資訊				
申請者：		填表日期：		
變流器是否具備內嵌式監視單元？		<input type="checkbox"/> 是 請額外填寫監視單元廠商自我檢查表 <input type="checkbox"/> 否 (請提供佐證資料)		
產品名稱	資安要求	資安等級	自我檢查	附加說明或佐證
變流器本體單元	1.1.1實體防護	2	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(欄位不足可自行拉伸，或以註解方式將資訊顯示於本表末欄。)
	1.2.1軟/韌體更新機制	1	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
	1.2.2軟/韌體安全性評估	2	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
	1.3.1人機介面身分鑑別(實體)	1	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不適用	
	1.3.2人機介面身分鑑別(無線)	1	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不適用	
*佐證資料：				
(若說明欄格位不足時，可以附註方式將必要資訊呈現於此欄位，本欄位不限格式，可自行延伸。)				

Report for Analysis Results			
ProjectName:	[REDACTED]	Language:	C99
Ruleset:	C CWE Top 25 2020	Analysis DateTime:	[REDACTED]
Summary			
File Count :	[REDACTED]	Detected Files by Priority	
LOC :	[REDACTED]	Detected Rules by Priority	
Detected Files :	[REDACTED]	Critical	0
Detected Rules :	[REDACTED]	Rec.-High	0
Detected Rules Count:	[REDACTED]	Rec.-Middle	18
		Rec.-Low	0
		Info.	16
		Critical	0
		Rec.-High	0
		Rec.-Middle	116
		Rec.-Low	0
		Info.	74

圖6 beSource分析報告

beSource源碼掃描工具進行源碼脆弱性弱點掃描。CWE Top25是根據美國國家標準暨技術研究院（National Institute of Standards and Technology, NIST）與美國國家漏洞資料庫（National Vulnerability Database, NVD）公告的常見漏洞，每年依據每個漏洞綜合評分後，依嚴重程度公布排名前25項之漏洞，這些漏洞容易被發現與利用，提供給軟體編譯人員或是用戶瞭解目前高風險資安弱點的參考依據。變流器產品源碼經beSource掃描後不得有Critical與High之共同漏洞且共同弱點評分需小於7分，才符合軟/韌體安全性評估測試項目要求。其他測試項目也需搭配自檢表進行資安檢測，以確保變流器產品的資安防護能力。

五、結論

本文整理關於變流器的資安案例、產品樣態、網路架構與資安檢測等章節，意識到資訊安全不僅是要強化盾牌本身，同時也需訓練舉盾之人，並熟悉各種變流器產品樣態的應用。然而應用在分散式能源系統的產品資安防護已然不足，也因此該局提出相對應之變流器產品資安防護規範。

在開始資安檢測的同時，還需搭配廠商自我檢查表中所宣告之依據才能進行，且熟悉該測項之判定標準。資訊安全的防護環環相扣，再生能源系統的資安防護不僅於變流器產品端，產品端的資安防護只是冰山一角，還需強化人員的資安意識、系統場管理、作業系統與網際網路管理等環節，建置一個完整防

護體制以保障再生能源系統的資安生命週期。

六、參考文獻

1. 綠能產業科技推動中心，2022，取自https://www.geipc.tw/LiveEnergy.aspx#div_1
2. 董勁吾、黃俊貴、邱瑞源，2019，能源科技產品暨檢測技術論文研討會「智慧變流器連網監控之資訊安全初探」，財團法人電信技術中心。
3. 國家資通安全發展法案，106年至109年。
4. TechNews科技新報，2016，烏克蘭電力系統遭駭原因是網路釣魚，如何加強資安防護引討論，取自<https://technews.tw/2016/04/26/ukraine-power-system-phishing-information-security-protection/>
5. Andrew Senty，2021，Pros and cons of string inverters vs microinverters，SolarReview，取自<https://www.solarreviews.com/blog/pros-and-cons-of-string-inverter-vs-microinverter>
6. 吳烈能，2015，CNS 變電所自動化標準之制定，台電工程月刊801期，19-31頁。
7. 賴裕昆、周一萱、李定謙、陳士麟、曾台輔、唐永奇，2015，智慧電網資通訊安全標準IEC 62351之簡介與探討，台電工程月刊801期，31-42頁。
8. 108年度再生能源資訊安全標準檢測驗證委辦計畫期末報告，財團法人電信技術中心。
9. 太陽光電變流器及監視單元資安檢測技術規範，109年12月30日。

因應溫室氣體管理議題之 標準制定與未來發展

蔡振球／財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所環境技術總監

一、前言

近年來氣候事件頻傳（如：暴雨、乾旱、野火、熱浪及酷寒），且世界氣象組織（World Meteorological Organization, WMO）持續發布警訊：大氣中CO₂濃度屢創新高（2022年2月約419.28 ppm）[1]，該濃度已約是工業化前平均值的149%。此外，由美國國家航空暨太空總署（NASA）全球氣候變遷的網頁獲悉，除CO₂濃度大幅攀升外，尚有全球溫升1.01 °C（從1880年至今）、北極冰蓋每10年下降13%（從1979年至今）、南極冰層融化並減少4,270億噸（從2002年至今）及海平面上升3.94英吋（約10公分）（從1993年1月至今）等各式科學數據證實人類的經濟活動確實影響到整個地球的氣候[2]。為此，國際社會間倡議全世界須有更多減碳的作為，不論是政府、企業或民間等，皆須加速進行減碳或淨零排放，並須思考如

何從產業、能源、生活改變及技術創新等方式，加速減碳目標的達成。

深入「碳」議題討論後，即可發現該議題代表著人類對「能源」或「化石」材料（煤、石油及天然氣等）的應用所衍生之問題，「減碳或淨零」的目標即是讓人深思如何讓現今的生活模式，逐步擺脫對化石材料的依賴性。依此，全世界在淨零排放的風潮下，各國政府和民間組織皆認真的正視該議題。由統計資料顯示[3]，截至2022年3月時，已有超過131個國家、234個城市及695個世界級大型企業，皆宣布不同的淨零時程表和路徑圖。

因應前述之環境趨勢，蔡英文總統於2021年4月22日出席「永續。地球解方—2021設計行動高峰會」開幕典禮時表示：「臺灣也正積極部署在2050年達到淨零排放目標的可能路徑，除了穩定推動中的能源轉型，包括製造、運輸、

住宅、農業等部門，也必須提出系統性的減碳策略」。因此，國家發展委員會亦於2022年3月30日公布「2050淨零排放路徑」[4]，政府未來將推動「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型策略，以及建構「科技研發」、「氣候法制」兩大基礎環境，逐步實現2050淨零排放之永續社會。

二、ISO減碳議題標準之制修訂發展趨勢

國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）[5]配合淨零排放的環境趨勢，及各個企業在環境保護、社會責任與公司治理（Environmental, Social and Governance, ESG）對永續發展的追求，加快在這方面標準的制修訂，其主要涵蓋有：環境

管理系列標準（ISO 14000系列標準）、氣候變遷相關管理標準（含減緩和調適）、能源管理系統標準（ISO 50001系統標準）及再生能源系列標準等。經整理「淨零排放」相關議題，發現其主要包括溫室氣體管理及環境調適兩大部分：

（一）「溫室氣體管理」相關類別標準

基於全世界正視溫室氣體的減量，ISO亦加快在這些標準的制修訂，近幾年的成果彙整於表1。不論是碳盤查、碳足跡或碳中和等各式要求，有更明確的標準程序來界定和規範，讓組織或企業有依循的準則。而表2則為目前尚在草擬中「溫室氣體管理」相關標準，建議未來仍須持續了解其制修訂狀況，以利國內國家標準制修訂轉化之因應。

表1 ISO近5年「溫室氣體管理」制修訂標準

ISO 編號	標準主題	制修訂年
ISO 14021	環境標誌與宣告－自行宣告之環境訴求（第二類環境標誌） Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling) - Amendment 1: Carbon footprint, carbon neutral	2021
ISO 14064-1	溫室氣體－第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範 Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals	2018

ISO 編號	標準主題	制修訂年
ISO 14064-2	溫室氣體－第2部：專案層級溫室氣體排放減量或移除增量之量化、監督及報告附指引之規範 Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements	2019
ISO 14064-3	溫室氣體－第3部：溫室氣體主張之確證與查證附指引之規範 Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements	2019
ISO 14067	溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要 Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification	2018
ISO 14080	溫室氣體管理與相關活動－氣候行動方法論的原則與架構 Greenhouse gas management and related activities - Framework and principles for methodologies on climate actions	2018
ISO 14097	溫室氣體管理與相關活動－包括評估和報告於氣候變遷相關投資和財務活動的原則與要求事項之架構 Greenhouse gas management and related activities - Framework including principles and requirements for assessing and reporting investments and financing activities related to climate change	2021
ISO 19694-1	固定排放源－能源密集型產業溫室氣體排放之測定－第1部：一般概述 Stationary source emissions - Determination of greenhouse gas emissions in energy-intensive industries - Part 1: General aspects	2021

資料來源：ISO，統計至 2022年4月

表2 ISO「溫室氣體管理」尚在更新的相關標準

ISO 編號	標準主題
ISO/DIS 14066	參與環境資訊確證和查證的團隊（包括技術專家）和獨立審查員之能力要求 Competence requirements for teams (including technical experts), and independent reviewers involved in the validation and verification of environmental information
ISO/WD 14068	溫室氣體管理與相關活動－碳中和 Greenhouse gas management and related activities - Carbon neutrality

ISO 編號	標準主題
ISO/DTR 14069	溫室氣體－組織溫室氣體排放之量化及報告－ISO 14064-1 應用指引 Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1
ISO/AWI TR 14082	輻射驅動力管理－基於輻射驅動力之氣候足跡和調適工作的量化及報告之指引 Radiative Forcing Management - Guidance for the quantification and reporting of radiative forcing-based climate footprints and mitigation efforts
ISO/DIS 14083	溫室氣體－運輸鏈營運產生的溫室氣體排放量之量化及報告 Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations
ISO/DIS 14093	地區調適氣候變化的融資機制－基於氣候韌性補助之績效－要求事項和指導綱要 Mechanism for financing local adaptation to climate change - Performance-based climate resilience grants - Requirements and guidelines

資料來源：ISO，統計至 2022年6月

（二）「環境調適」相關類別標準

全世界在淨零排放的過程中，除希望儘快減少溫室氣體排放外，則建議各國政府或民間組織亦須謹記「氣候調適」（Climate Adaptation）的重要性，ISO亦同步在這方面相關標準的制修訂，近幾年的成果彙整於表3。環境調適將會牽涉到未來組織營運的風險管理，不論是政府或民間仍應了解標準的規範和未來的適切作為。

三、環境管理相關國家標準制定現況

經濟部標準檢驗局（下稱標準局）為配合ISO相關溫室氣體管理標準的制修訂，於近幾年已加速CNS標準的制修訂，詳如表4所示，其重點包括有：環境標誌與宣告（CNS 14021）、生命週期評估（CNS 14040與CNS 14044）及溫室氣體管理（CNS 14064-1、CNS 14064-2、CNS 14064-3及CNS 14067）等各式標準。

表3 ISO近5年「環境調適」制修訂標準

ISO 編號	標準主題	制修訂年
ISO 14090	氣候變遷調適－原則、要求事項及指導綱要 Adaptation to climate change - Principles, requirements and guidelines	2019
ISO 14091	氣候變遷調適－脆弱性、衝擊及風險評估之指導綱要 Adaptation to climate change - Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment	2021
ISO/TS 14092	氣候變遷調適－對地方政府和社區的調適規劃之要求事項和指引 Adaptation to climate change - Requirements and guidance on adaptation planning for local governments and communities	2020

資料來源：ISO，統計至2022年4月

表4 CNS於近期內環境管理相關標準之制修訂現況

CNS 總號	標準主題	現行版次
14021	環境標誌與宣告－自行宣告之環境訴求（第二類環境標誌）	2019
14040	環境管理－生命週期評估-原則與架構（補充增修1）	2021
14044	環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要（補充增修1）	2021
14064-1	溫室氣體－第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範	2021
14064-2	溫室氣體－第2部：專案層級溫室氣體排放減量或移除增量之量化、監督及報告附指引之規範	2021
14064-3	溫室氣體－第3部：溫室氣體主張之確證與查證附指引之規範	2007
14067	溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要	2021

針對前述幾個重要標準之增修訂進行說明如下：

（一）CNS 14040

本標準之補充增修係配合ISO於

2020年版本之修訂，而修訂CNS 14040: 2008之一部分內容。主要內容包括有：

- 名詞定義：生命週期、系統界限、完整性查核、一致性查核及敏感度

查核等各項。

- 相關參考資料亦配合ISO 14064-1和ISO 14064-2的修正進行調整。

(二) CNS 14044

本標準之補充增修條配合ISO於2017年和2020年版本之修訂，而修訂CNS 14044: 2008之一部分內容。主要內容包括有：

- 名詞定義：生命週期、系統界限、完整性查核、一致性查核、敏感度查核、關切領域及足跡等各項。
- 於附錄B之生命週期闡釋範例之後增列附錄C。
- 於附錄C足跡之後增列附錄D。

(三) CNS 14064-1和 CNS 14064-2

CNS 14064-1[6] 及 CNS 14064-2[7] 國家標準於2006年制定，配合全世界對於淨零排放和減碳管制之需求，ISO於2018年完成了ISO 14064-1的修正，標準局為配合廠商需求，於2021年1月修訂公布該國家標準。

溫室氣體的管制基於科學基礎和標準化要求，故衍生系列性的管理標準，通常稱為CNS (ISO) 14060溫室氣體管理系列標準。圖1為該系列標準關聯性圖例[6]，由該圖發現「組織層級」溫室氣

體則由CNS 14064-1及CNS 14064-2共2個標準進行規範，而「產品碳足跡」標準則由CNS 14067規範，其他溫室氣體的確證、查證及相關機構之規範則由CNS 14064-3、CNS 14065及ISO 14066等標準進行規範。針對組織層級的溫室氣體排放管制，主要區分為：

1. CNS 14064-1組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範：該標準規範任何組織可依該標準方法、執程序及指引等，進行完整的溫室氣體量化盤查，建立溫室氣體排放清冊，才可產出符合CNS標準規範的盤查報告，該量化產出亦為未來組織走向減量或淨零排放之基礎。
2. CNS 14064-2專案層級溫室氣體排放減量或移除增量之量化、監督及報告附指引之規範：當組織建立溫室氣體排放清冊和總量後，亦須開始思考如何進行排放減量或移除增量，為讓整體的執行具科學化和標準化，該標準及其指引規範採專案層級方式，逐一檢視減量的合理性與數據的正確性。前述提及之「專案」在標準定義為：改變溫室氣體基線條件之活動，以造成溫室氣體排放減量或溫室氣體移除增量。而「溫室氣體報告」在標準定義為：將一組織或溫室氣體專案的溫室

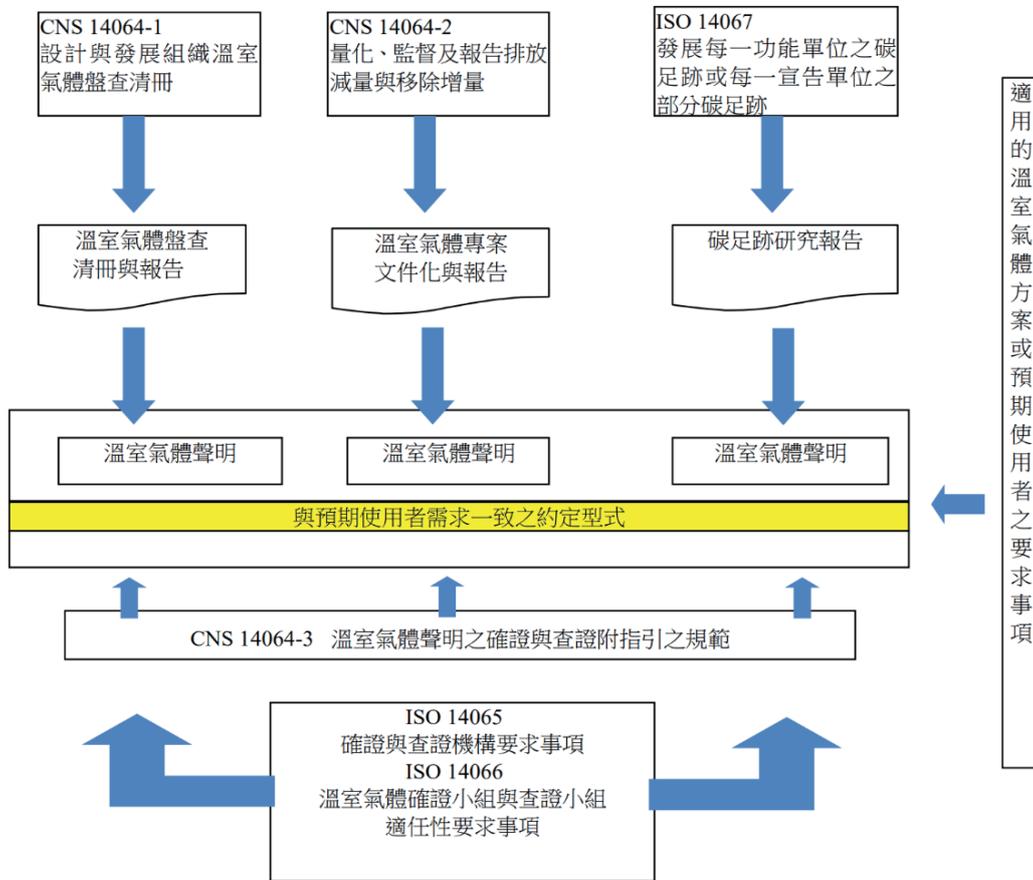


圖1 CNS 14060系列標準對溫室氣體標準間之關聯性圖例

氣體相關資訊，對其預期使用者溝通的獨立文件。

(四) CNS 14067[8]

相對CNS 14064對於組織層級溫室氣體管理而言，CNS 14067: 2021則針對「產品」進行碳足跡規範，常稱為「產品碳足跡」（Carbon Footprint of a Product, CFP），該標準乃參考2018年版之ISO 14067而制定，並於2021年9月制定公布。ISO在制定產品碳足跡管理標

準時，雖然將其置放於ISO 14060系列之溫室氣體管理標準，但其制定的邏輯和法則乃參考ISO 14040生命週期評估的規範，並針對產品於全生命週期中的五個階段（原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄處理等）之溫室氣體排放或移除予以量化。圖2為該標準和溫室氣體管理標準系列外之其他標準間的關係[8]。由該圖發現，除產品碳足跡之量化要求須符合CNS 14044[9] 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要外，亦和

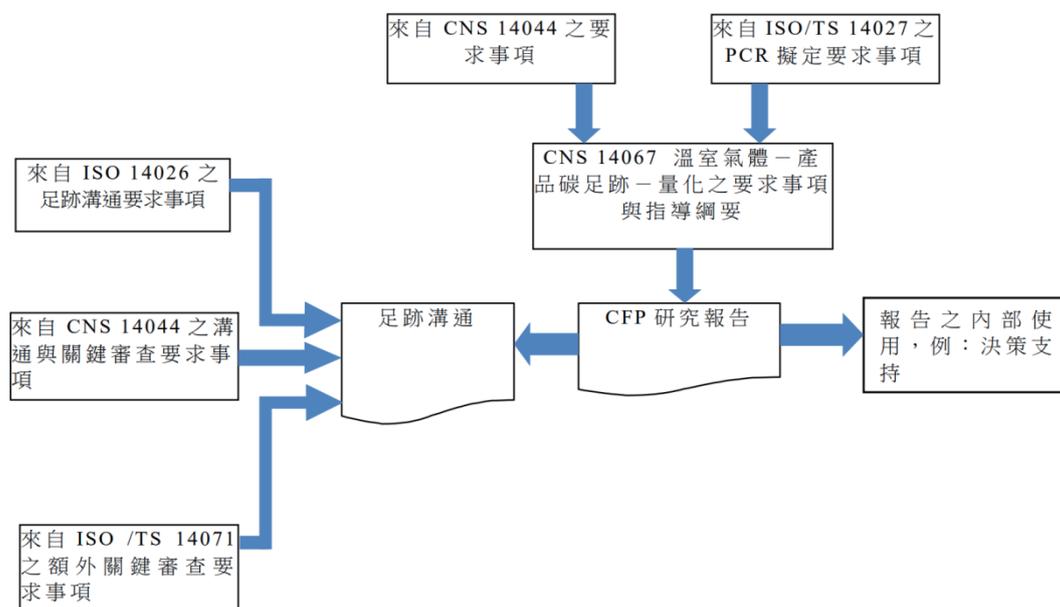


圖2 CNS 14067與溫室氣體管理標準系列外之其他標準間的關係

ISO/TS 14027之產品類別規則（Product Category Rules, PCR）要求事項有所關聯。依據CNS 14067標準對於產品類別規則的定義為：為一個或多個產品類別制定第三類環境聲明與足跡溝通的一套特定規則、要求事項及指引。

四、產業應用相關標準與減碳作為

對於組織或企業而言，遵循CNS國家標準並啟動相關減碳作為，已是刻不容緩之事。但如何做得對與做得好，則須瞭解各個相關標準制定過程其核心精神、定義、程序及各項指引等，以避免花了精神、人力和資源，但卻事倍而功

半。以下說明標準引用與減碳作為間之注意要項：

（一）組織或企業的自我碳健檢

唯有自我瞭解並建立碳排基線資料，才是未來減碳改善的基石。對組織和企業而言，常聽說碳排要被管制，但如何界定排放的主要來源，如用電、燃料油、同仁出差等，有太多的事件或界定不易釐清。依此，建議可熟讀CNS 14064-1溫室氣體－第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範，釐清什麼是溫室氣體管制範圍。依據該標準對「溫室氣體」的定義：係指自然與人為產生的大氣氣體成

分，可吸收與釋放由地球表面、大氣與雲層所釋放出的紅外線輻射光譜範圍內特定波長的輻射。前述管制對象主要參考「政府間氣候變遷專家委員會」（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）之鑑定報告而納入溫室氣體管制範圍，依據CNS 14064-1標準第5.2.2節直接溫室氣體排放與移除之規範，其管制範圍包括：二氧化碳當量（CO₂e）之公噸（t）數為單位，對二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、三氟化氮（NF₃）、六氟化硫（SF₆）及其他適當的溫室氣體族群（氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）等），分別量化直接溫室氣體排放量。

組織或企業要進行碳健檢時，通常使用標準作業程序或清冊方式來盤查組織內之直接與間接的溫室氣體排放。依據該標準對於「直接溫室氣體排放」的定義為：來自組織所擁有或控制的溫室氣體源之溫室氣體排放。對於組織而言，其須使用股權持分或控制（財務或營運管控）之概念來建立組織邊界，亦即要確認本次的碳健檢，其範圍有多大？而「間接溫室氣體排放」的定義為：由組織之營運與活動所產生的溫室氣體排放，惟該溫室氣體排放係來自非

屬組織所擁有或控制的溫室氣體源。

針對直接和間接溫室氣體排放或移除的認定範疇上，組織或企業可參考CNS 14064-1標準附錄B：直接與間接溫室氣體排放類別之說明，其重點說明如下：

1. 直接溫室氣體排放

於組織邊界內，由組織所擁有或管控的溫室氣體源或溫室氣體匯所產生，此等溫室氣體可為固定式、移動式、生產過程、其他人為所釋放及來自土地使用（含變更）及林業等。

- (1) 固定式排放源：任何類型燃料（化石或生質）在固定設備中燃燒的結果，藉以產生：熱、電、蒸汽等。
- (2) 移動式排放源：係指燃料在運輸設備（如：機動車輛、貨車、船舶、飛機或堆高機等）內燃燒的結果。
- (3) 生產過程：係指因製造而衍生之各項溫室氣體排放，如：水泥生產、化學品製造、煉油製程等。
- (4) 其他人為所釋放之溫室氣體：係指廢水處理、堆肥廠、掩埋場或滅火器等各項人為行為。
- (5) 土地使用與林業：通常包括6種土地使用類別，包括有：林地、

農地、牧草地、濕地、居留地及其他。

2. 間接溫室氣體排放與移除

針對非屬組織所擁有或控制的溫室氣體排放源方面，常稱之為「間接排放」其主要包括有：輸入能源產生排放（如：電力、蒸汽、冷能及熱能）、運輸產生的排放（如：燃油、冷媒洩漏）、組織採購貨品之間接排放（元件、零件或原物料等）、組織因服務並於認定邊界外衍生之間接排放及組織產品使用過程衍生之間接排放等。

（二）組織或企業啟動減碳行動力

當組織或企業完成自我的碳排放盤查後，如何建立自我的減碳路徑和減碳目標，並啟動減碳行動力才是建構綠色競爭力的開始。為讓溫室氣體減量有科學依據並被有效認可，組織或企業可依據CNS 14064-2 標準之規定，來進行合宜且適切的減量作為。

圖3為典型溫室氣體專案循環圖[7]，由該圖發現組織或企業在減量過程，須有PDCA的基本觀念，於減量專案建立前須有良好的規劃，並評估基線值、諮詢利害相關者及可行性等事項後，再確認專案並依此執行。執行過程中須考量數量化成果，並定期經由查

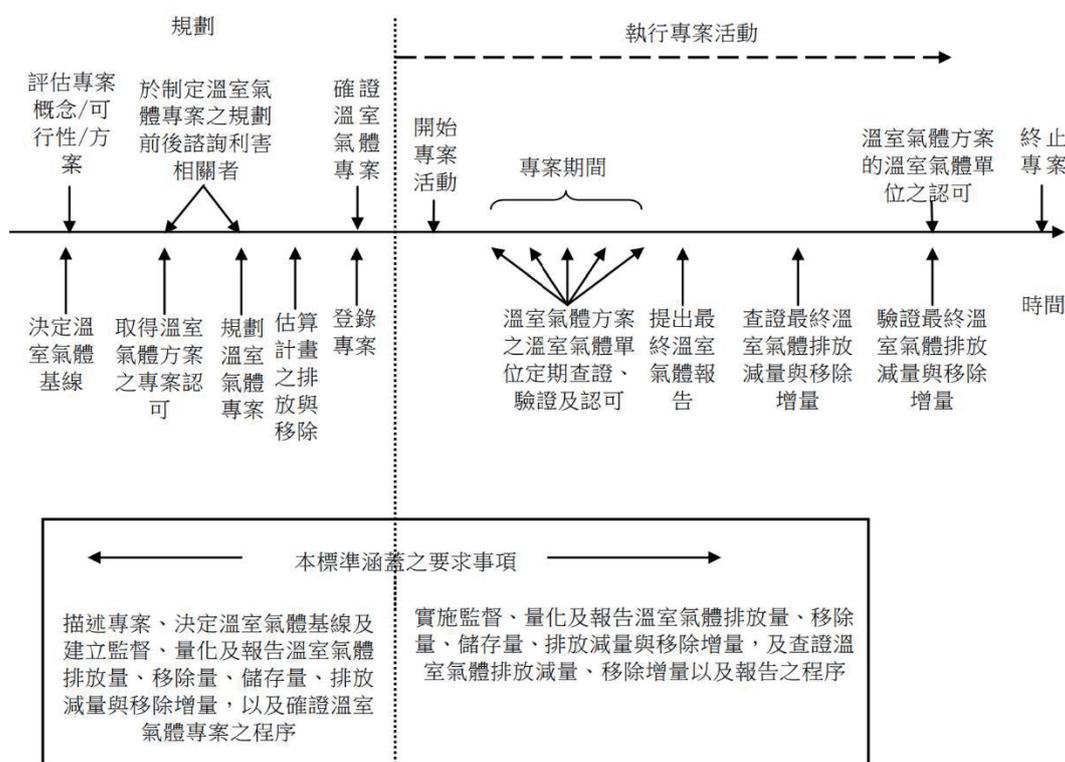


圖3 典型的溫室氣體專案循環圖

證、驗證及認可方式以追蹤執行成效，最後提出正式報告。

除組織型的溫室氣體減量外，對於品牌企業或大型供應廠商亦建議須將供應商納入管理，而供應商在整體管理系統中屬於間接溫室氣體排放，為能夠有效地掌握和成效追蹤，建議可採用CNS 14067「產品碳足跡」方式來規範，其亦代表著組織或企業生產產品的綠色形象。

五、結語

基於「我們只有一個地球」和地球村的概念，減碳和淨零排放議題將會隨著氣候變化的持續加速，形成人類群體的共同壓力。國內產業大都屬於外貿導向之廠商，隨著本議題持續發酵將不得不正視這個減碳或淨零排放的要求，並建立屬於組織或企業的綠色競爭力。當然，除了配合大環境趨勢的積極減碳外，組織或企業亦應評估屬於自己的「氣候變遷調適」(Adaptation to climate change)能力，當氣候持續大幅改變時(如：暴雨、洪水、乾旱、野火、熱浪、酷寒、颱風等)，組織或企業須有快速反應和因應能力以降低損失或營運風險。

CNS國家標準配合碳管制的未來趨

勢，將ISO標準轉換並本土化，提供組織或企業一個可依循的標準，建議組織或企業隨時掌握標準的變化動態，並運用CNS標準的相關規範，在環境大潮流下保持競爭力，並儘快搶得綠色新商機。

六、參考文獻

1. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, 2022.2, Global Monitoring Laboratory, 取自 <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>
2. Global Climate Change, 2022.3, 美國國家航空暨太空總署 (NASA), 取自 <https://climate.nasa.gov/>
3. Global Net Zero Coverage, 2022.3, Net Zero Tracker, 取自 <https://www.zerotracker.net/>
4. 2050淨零排放路徑, 2022.3, 國家發展委員會, 取自 https://www.ndc.gov.tw/nc_27_35696
5. 永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs), 2022.3, 國際標準化組織 (International Organization for Standardization, ISO), 取自 <https://www.iso.org/sdgs.html>
6. CNS 14064-1: 2021, 溫室氣體—第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量

- 化及報告附指引之規範。
7. CNS 14064-2: 2021，溫室氣體－第2部：專案層級溫室氣體排放減量或移除增量之量化、監督及報告附指引之規範。
 8. CNS 14067: 2021，溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要。
 9. CNS 14044: 2021，環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要+補充增修1。

應施檢驗聚氯乙烯塑膠管之 檢驗規定簡介

皇甫建安／標準檢驗局第二組技士

一、前言

聚氯乙烯塑膠管（Polyvinyl Chloride Pipes，以下簡稱PVC管）為建築工程或日常生活中不可缺少之商品，為保障消費者權益及促進產業正常發展，經濟部標準檢驗局（下稱本局）自61年起即將PVC管列為應施檢驗商品，主要包含供非自來水流體輸送之「硬質聚氯乙烯塑膠管」（以下簡稱一般用PVC管）、供日常生活飲用水輸送之「自來水用硬質聚氯乙烯塑膠管」（以下簡稱自來水用PVC管）及供配線時保護電線或電纜之「硬質聚氯乙烯電線導管」（以下簡稱PVC電線導管）等3種。

二、應施檢驗PVC管之簡介

（一）檢驗方式

應施檢驗PVC管現行檢驗方式為逐批檢驗或驗證登錄【型式試驗模式（模式二）加完全品質管理制度模式（模式

四）、製程品質管理制度模式（模式五）或工廠檢查模式（模式七）】，考量多年來未有檢測不合格紀錄及事故通報案件，為提升PVC管上市速度，本局已公告修正檢驗方式，自111年7月1日起逐批檢驗改為型式認可逐批檢驗，並維持現行驗證登錄制度。

（二）檢驗標準

一般用PVC管、自來水用PVC管及PVC電線導管之檢驗標準分別為CNS 1298[1]、CNS 4053-1[2]及CNS 1302[3]（如圖1），為因應CNS 1298及CNS 4053-1於106年修正，本局已公告自111年7月1日開始依前述修訂後檢驗標準實施檢驗，PVC管之檢驗項目及標準版次修訂重點說明如下：

1. CNS 1298（一般用PVC管）檢驗項目：

（1）外觀及形狀：淺灰色、管壁平滑，不得有裂紋。

- (2) 尺度及許可差：包含管之外徑、厚度、偏圓率、長度、承口尺度。
 - (3) 材料：以氯乙烯聚合物為主體，不得使用塑化劑。
 - (4) 性能要求：抗拉降伏強度、耐水壓性、耐壓扁性、衛氏軟化溫度、浸漬性、比重。
 - (5) 標示：種類、管徑、製造年月、製造廠商（或代號）（如圖1）。
 - (6) 106年版修訂重點：
 - A. 抗拉降伏強度：由49.0 MPa以上（20 °C時）修正為45 MPa以上（23°C時）。
 - B. 新增接合部耐水壓性、衛氏軟化溫度（76 °C以上）。
2. CNS 4053-1（自來水用PVC管）檢驗項目：
- (1) 外觀及形狀：淺灰色、管壁平滑，不得有裂紋。
 - (2) 尺度及許可差：包含管之外徑、厚度、偏圓率、長度、承口尺度。
 - (3) 材料：以氯乙烯聚合物為主體，不得使用塑化劑。
 - (4) 性能要求：抗拉降伏強度、耐水壓性、耐壓扁性、不透明性、衛氏軟化溫度、管材氯乙烯單體（VCM）含量、比重。
- (5) 溶出性：鉛、鋅、總有機碳（TOC）、異味、臭氣、濁度、色度、餘氯、氯乙烯單體（VCM）。
- (6) 標示：種類、管徑、製造年月、製造廠商（或代號）（如圖1）。
- (7) 106年版修訂重點：
- A. 抗拉降伏強度：由49.0 MPa以上（20 °C時）修正為45 MPa以上（23 °C時）。
 - B. 接合部耐水壓性：由3.0 MPa修正為3.5 MPa。
 - C. 新增不透明性，可見光透光率為0.2 %以下。
 - D. 新增總有機碳（TOC），1.0 mg/L以下。
 - E. 管材氯乙烯單體（VCM）含量及溶出性之氯乙烯單體（VCM）：修正試驗方法。
3. CNS 1302（PVC電線導管）檢驗項目：
- (1) 顏色及構造：灰色為主，不得損傷電線或電纜。
 - (2) 尺度及許可差：包含管之外徑、厚度、長度。
 - (3) 材料：以氯乙烯聚合物為主體。
 - (4) 性能要求：耐壓扁性、耐衝擊

性、絕緣性、絕緣電阻、耐燃性、耐熱性。

- (5) 標示：種類、管徑、製造年月、製造廠商（或代號）（如圖1）。

（三）檢驗作業規定

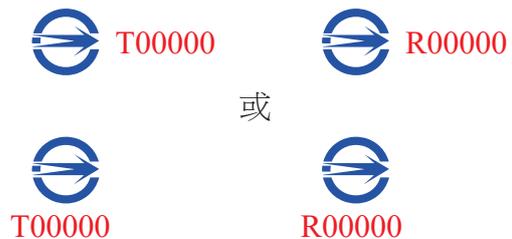
為使本局及所屬分局、指定試驗室及PVC管業者執行檢驗業務有所遵循，本局於110年12月1日訂定「聚氯乙烯塑膠管商品檢驗作業規定」[4]，訂定重點說明如下：

1. 型式試驗報告：採型式認可逐批檢驗及驗證登錄之業者應檢附相關文件向本局臺南分局及認可之指定試驗室（目前為儀鴻科技實業股份有限公司）提出申請，且相同型式之PVC管（同標準所稱之種類，且製造廠及生產國別相同者），其主型式（最大標稱管徑）及系列型式（除主型式外任取一標稱管徑）應分別取得型式試驗報告。
2. 型式認可逐批檢驗：
 - (1) 報驗義務人取得型式試驗報告後，檢具申請書、型式試驗報告及技術文件等資料，向本局申請商品型式認可證書。
 - (2) 於商品進口或出廠前，報驗義務人檢具申請書及商品型式認可證

書影本等資料向本局申請逐批報驗，本局每批以1/5機率實施取樣檢驗，同型式商品報驗達5批以上且無不合格紀錄者，得改每批以1/20機率實施取樣檢驗。

3. 驗證登錄：申請人檢具型式試驗報告、品質管理系統登錄證書影本或工廠檢查報告影本、符合型式聲明書及技術文件等資料，向本局申請驗證登錄，證書有效期間為3年，無須逐批申請報驗。
4. 證書範圍變更：商品型式認可證書及商品驗證登錄證書在有效期間內，其登錄範圍如有變更，增列之管徑較主型式大者，應向原出具型式試驗報告單位辦理型式試驗後，向本局申請換發證書。
5. 商品檢驗標識：開放由業者自行印製。型式認可逐批檢驗之識別碼為字軌「T」及指定代碼，驗證登錄之識別碼為字軌「R」及指定代碼。

圖例：



註：

T：代表型式認可逐批檢驗字軌

R：代表驗證登錄檢驗字軌

00000：代表指定代碼（依不同廠商填入不同指定代碼）

（三）購買前須檢視PVC管本體有無銳利邊緣、毛邊或凸起物，確保使用時不對施工者造成危害。

三、選購及使用注意事項

- （一）挑選一般用PVC管、自來水用PVC管及PVC電線導管時，應購買貼附「商品檢驗標識」之PVC管。
- （二）選擇合適尺寸：PVC管標示有不同管徑及種類等資訊，購買前應挑選合適之尺寸及種類，避免施工時使用錯誤規格。

四、參考文獻

1. CNS 1298: 2017，硬質聚氯乙烯塑膠管。
2. CNS 4053-1: 2017，自來水用硬質聚氯乙烯塑膠管。
3. CNS 1302: 2014，硬質聚氯乙烯電線導管。
4. 聚氯乙烯塑膠管商品檢驗作業規定，110年12月1日。



1、一般用 PVC 管（CNS 1298）圖例



2、自來水用 PVC 管（CNS 4053-1）圖例



3、PVC 電線導管（CNS 1302）圖例

圖1 PVC管圖例及檢驗標準要求之標示

空氣清淨機檢驗新規定與 潔淨空氣提供率規格介紹

郭炯廷／標準檢驗局高雄分局技正

一、前言

經濟部檢驗局（下稱本局）業於110年11月16日公告修正「應施檢驗空氣清淨電器商品之相關檢驗規定」，配合能源效率政策，將CNS 16098「家用和類似用途空氣清淨機－性能量測法」（108年版）納入檢驗標準，依該標準檢驗空氣清淨機之能源效率（CASR/W（Dust））及待機功率（W），實測值須符合「空氣清淨機容許耗用能源基準」。

空氣清淨機的常見清淨效率規格涵蓋「潔淨空氣提供率」（Cleaning Air Supply Rate, CASR）及「潔淨空氣輸出率」（Cleaning Air Delivery Rate, CADR）。前者代表空氣清淨機每單位時間能提供潔淨空氣量；後者的使用單位則包括 ft^3/min 、 m^3/min 、 m^3/hr 、 cfm 、 cmh 、 cmm 等。本文則針對CASR的意涵，包括如何量測以及來自不同單位的

數值如何換算比較，作一簡要介紹。

二、空氣清淨機之種類

市面上各類型空氣清淨機可依其運作原理簡易分類如下：

（一）過濾式

係指採用濾網過濾空氣的型式，藉由風扇使空氣流通經過濾網或過濾材（filter medium），以移除空氣中的懸浮微粒物質，約占目前市面上7成產品，屬最常見的類型。

（二）靜電式

使用空氣離子產生器（air ioniser），以靜電原理吸引空氣中懸浮微粒物質，主要又可分為靜電集塵式及負離子式。

1. 靜電集塵式：讓空氣通過金屬網之類結構，使空氣中帶有正電荷的懸浮微粒物質，和電極釋放的「負電荷」相吸後落入集塵板，以此達到過濾效

果，產生乾淨的空氣。

2. 負離子式：用高電壓把附近空氣分子離子化，然後再用風扇把負離子噴射或擴散到空氣中，這些負離子與帶正電荷的懸浮微粒物質相吸後因重量變重，而自然掉落，達到清淨空氣的效果。

（三）其他類型

除了空氣中的懸浮微粒物質，對於要去除的揮發氣體、細菌和病毒等，藉由產生臭氧、紫外線，或是光觸媒方式（利用二氧化鈦當催化劑並照射紫外線，降解有機物）分解揮發氣體或殺死細菌及病毒。

空氣清淨機之空氣淨化原理僅為單純臭氧、紫外線或光觸媒者，依據能源局公告，非屬空氣清淨機容許耗用能源基準與能源效率分級範圍。

三、潔淨空氣提供率（CASR） 試驗要求

依據我國國家標準CNS 16098「家用和類似用途空氣清淨機－性能量測法」（108年版），試驗要求在一鋁擠型結構與聚乙烯（PE）烤漆之表面平滑隔間板組合成內部高度約2.45 m、內部容積為28 m³至30 m³的試驗室中（如

圖1），以測定待測空氣清淨機的CASR值，其單位為cmm（m³/min，每立方公尺/分鐘），試驗方法如下：

- （一）在第6.3節「衰減係數之計算」，試驗室內之微粒物質濃度C與時間t的關係，是自然對數e的指數函數：

$$C_t = C_0 e^{k*t} \dots\dots\dots (1) \quad (\text{如圖2})$$

其中C_t為時間t時之濃度（微粒物質數/單位容積）、C₀為時間t=0時之初始濃度，k是衰減係數（min⁻¹），將（1）式取自然對數後如下：

$$\ln C_t = \ln C_0 + k*t \dots\dots\dots (2)$$

- （二）在未啟用空氣清淨機的情況下，衰減係數K=K_n，微粒物質濃度之自然現象衰減率（particulate matter concentration decay rate by natural phenomena），依3.24節，係指於試驗室未操作受測空氣清淨機之試驗條件下，基於試驗室內微粒計數器、循環風扇及自然現象，所監測試驗室內於空氣起始條件之微粒物質濃度隨監測時間衰減趨勢。
- （三）在受測空氣清淨機於試驗室中啟用清淨功能後，衰減係數K=K₀，微粒物質濃度之總衰減率（total particulate matter concentration

decay rate)，即於微粒物質濃度之自然現象衰減之試驗相同設施操作條件下，啟用空氣清淨機清淨功能後，試驗室內微粒物質濃度隨時間衰減之趨勢，相當於微粒物質濃度之自然現象衰減率以及空氣清淨機的貢獻加總。

- (四) 於未啟用空氣清淨機及啟用後，分別紀錄微粒物質濃度數據，將(2)式以線性迴歸分別求得自然現象衰減率 (K_n) 及微粒物質濃

度之總衰減率 (K_0)， $K_0 - K_n$ 即可得空氣清淨機貢獻的微粒物質濃度衰減率，以此計算空氣清淨機潔淨空氣提供率：

$$CASR = V \times | (K_0 - K_n) |$$

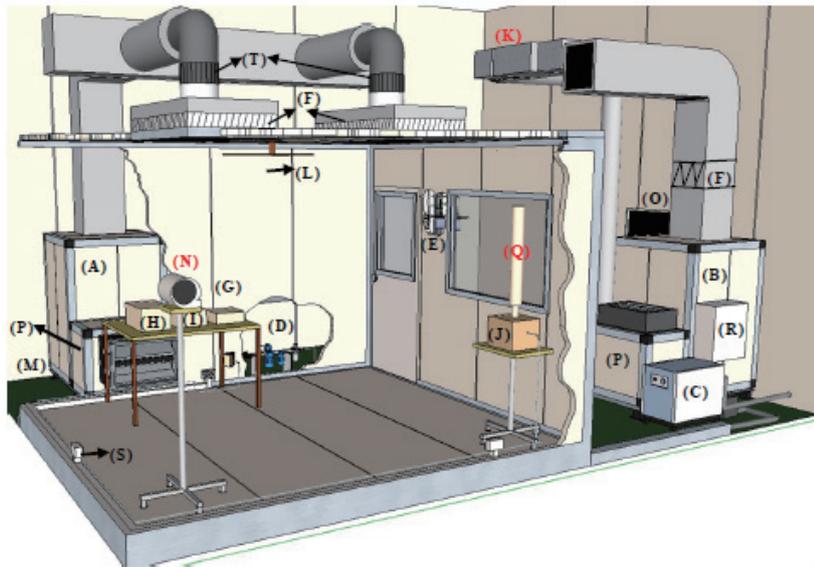
其中V為試驗室之容積 (m^3)。

1. 能源效率之計算：

$$\text{能源效率} = CASR / \text{操作功率} (W)$$

$$= CASR / W$$

2. 空氣清淨機建議適用面積：依CNS 16098第6.8節，空氣清淨機適用的室



- | | |
|-------------------|------------------|
| (A) 試驗室空調過濾系統 | (K) 外器空調箱 |
| (B) 試驗室外部輔助空調過濾系統 | (L) 吊電扇 |
| (C) 高壓空氣冷凍乾燥機 | (M) 回風風門 |
| (D) 高壓空氣過濾罐及再熱器 | (N) 循環風扇 |
| (E) 香菸煙霧罐 | (O) 排氣風門 |
| (F) 高效過濾網 | (P) 前濾網 |
| (G) 粉塵用微粒計數器 | (Q) 電性中和器 (Kr85) |
| (H) 香菸煙霧用微粒計數器 | (R) 加濕器 |
| (I) 香菸煙霧稀釋器 | (S) 試驗用電源插座 |
| (J) 粉塵產生器 | (T) 供風風門 |

圖1 試驗室配置 (節錄自CNS 16098)

內面積 (m^2) 為CASR值 $\times 5.19$ 即為空氣清淨機適用的室內面積 (m^2)。

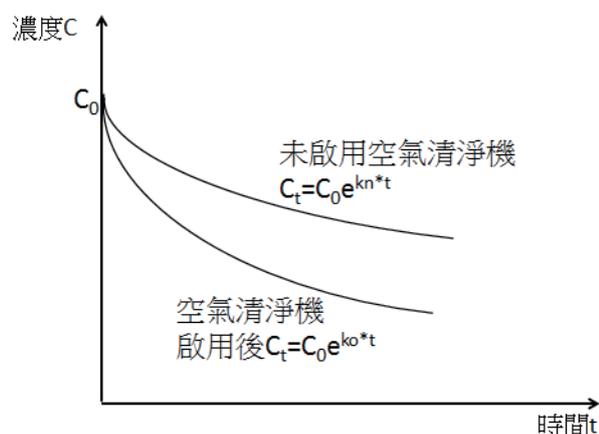


圖2 濃度變化函數

四、CASR、CADR及其單位

(一) CASR的單位是cmm，然而市面上最常見的規格為CADR，是美國家電製造協會 (Association of Home Appliance Manufacturers, AHAM) 制定的規格，其單位有cfm (ft^3/min ，每立方英尺/分鐘) 或cmh (m^3/h ，每立方公尺/小時) 兩種，亦能代表每單位時間能潔淨多少體積空氣，同樣數值愈高代表效率愈好，有的廠商會以「換氣量」或「風量」表示。

(二) 消費者於選購市面上機種時，須留意若不同機種使用各自的單位，需經過換算才能得到相同

的比較基準，以每立方公尺約35.315立方英尺、每小時為60分鐘，換算可得1 cmh (m^3/h) = 60 cmm (m^3/min) = 1.699 cfm (ft^3/min)。

(三) 其他規格：空氣清淨機累積淨化量 (Cumulate Clean Mass, CCM)，當空氣清淨機持續吸附顆粒物及特定氣態污染物 (甲醛) 兩類污染物後，其CADR值降為原本的一半 (50%) 時，累積去除的污染物質質量，單位是mg，分為4級 (顆粒物P1~P4，甲醛F1~F4)，等級愈高代表使用濾網壽命愈長、過濾能力下降到50%的所需時間愈久，可以用來衡量不同機型濾網的污染物承載量與有效壽命。

五、空氣清淨機容許耗用能源基準規定

經濟部於110年6月11日公告「空氣清淨機容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式」，自112年1月1日生效。本局為確保消費者權利，配合能源政策，將CNS 16098 (108年版) 納入檢驗標準，依該標準試驗之能源效率及待機功率等實測值須符合

「空氣清淨機容許耗用能源基準」。

(一) 該基準第1點規定，適用之空氣清淨機即為符合中華民國國家標準 CNS 16098 規範，且列入本局應施檢驗品目者，但排除以下三類空氣清淨機

1. 額定及實測 CASR 低於 0.26 或高於 12.8。
2. 空氣淨化原理僅為單純臭氧、紫外線或光觸媒。
3. 具 USB 連接埠本體輸入電壓為直流 5V 且未附電源轉接器、僅使用汽車電源供電且附有汽車點菸電源供應器或僅以三相電壓或單純乾電池為電源供電（即非本局應施檢驗範圍）。

(二) 該基準第2點規定空氣清淨機依據 CNS 16098 規定試驗之計算及結果，應符合下列規範

1. CASR：實測值在標示值 95% 以上。
2. 能源效率值：不得低於空氣清淨機容

許耗用能源基準（如表1），並在標示值 95% 以上。

3. 待機功率值：實測值及標示值不得高於空氣清淨機容許耗用能源基準（如表1），且在標示值以下。
4. 依空氣清淨機能源效率分級基準表（如表2），能源效率分級分為 1~5 級。

六、結語

符合空氣清淨機容許耗用能源基準與能源效率分級標示規定的空氣清淨機，其能源效率及待機功率都有一定品質的要求，消費者可考量使用空間大小選擇適當 CASR 之機型，因為 CASR 值愈大過濾效率愈好，但也因過濾空氣量多，風扇轉速快，噪音與用電量亦相對較高，故實際選購時必須考量到噪音與過濾效率間的權衡，最後再注意自身的特殊需求（例如特殊需求如除臭功能活

表1 空氣清淨機容許耗用能源基準

能源效率 CASR/W(Dust) (cmm/W)	待機功率 (W)
0.057	1. 產品不具備無線聯網功能 ≤ 1.00 2. 產品具備無線聯網功能 ≤ 2.00

註：能源效率值為空氣清淨機之潔淨空氣提供率(CASR, cmm)除以操作功率(W)，代表能源效率(cmm/W)，能源效率值，經四捨五入後計算至小數點後第三位數。

表2 空氣清淨機能源效率分級基準表

能源效率等級	能源效率 CASR/W(Dust) (cmm/W)	待機功率 (W)
1 級	0.169 以上	1.產品不具備無線聯網功能≤1.00 2.產品具備無線聯網功能≤2.00
2 級	0.141 以上，低於 0.169	
3 級	0.113 以上，低於 0.141	
4 級	0.085 以上，低於 0.113	
5 級	0.057 以上，低於 0.085	

性碳濾網、附自動空氣品質偵測功能、手機APP監控功能等），相信都能挑選到合適的商品。

七、參考文獻

1. CNS 16098: 2019，家用和類似用途空氣清淨機－性能量測法（Air cleaners for household and similar use - Methods for measuring the performance）。
2. ANSI/AHAM AC-1: Method for measuring the performance of portable household electric room air cleaners.
3. 應施檢驗空氣清淨電器商品之相關檢驗規定，110年11月16日。
4. 空氣清淨機容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式，110年6月11日。

環保鋼製防火門用料重點及展望

邱梅君／標準檢驗局高雄分局技士

一、前言

大樓火災常引起國人對建築消防的重視，其中防火門更為防止火勢蔓延之重要防線。我國尺度高3 m乘以寬3 m以下之建築用防火門自88年5月1日起列屬經濟部標準檢驗局（下稱本局）應施檢驗商品，現行檢驗方式為驗證登錄（型式試驗模式加符合型式聲明模式），即申請人先向本局認可指定試驗室申請型式試驗，再檢具該型式試驗報告及商品符合型式聲明書提出驗證登錄申請，經驗證機關審核通過取得驗證登錄者，貼附自行印製之商品檢驗標識後，建築用防火門可逕於證書有效期限內運出廠場或輸入，本局再以市場監督確認商品符合性[1]。

目前國內市售鋼製防火門多採用鉻酸表面處理之鍍鋅鋼板作為門扇，並於其中填充耐燃陶瓷材料。由於鉻酸（含六價鉻）潛藏環保危機，RoHS等法規已公告電子電器產品與相關零件都必須低

於限用物質要求[2][3]。日本標準JIS G 3302: 2019說明下回修訂時將去除鋼材採用鉻酸處理[4]，其公共建築法規同時要求鋼製防火門限用雙面鍍鋅量達120 g/m²熱浸鍍鋅鋼材[5]，以爭取人員逃生時間。本文透過介紹我國與日本防火門之相關規定及檢驗標準，讓民眾瞭解防火門標示內容及環保無鉻化建材之重要性，期能對防火門有深入認識。

二、鋼製防火門用料及設計

一般鋼製防火門外型如圖1，主要為金屬烤漆門扇（通常選用鍍鋅鋼面板），內部填充氧化鎂板或碳酸鈣等陶瓷材料，周圍以密封膠條鞏固，用以防止火勢和濃煙穿透進入室內。除了內部填充物，門片飾材也會盡量採用防火阻熱的材料，以達到美觀及安全之目的。

鋼製門主要用途為居家、商場大門及其防火安全門，鋼製門結構包含門板與補強部材，加工過程包含鋼捲整平切板、折彎加工、銲接、塗裝及組裝等

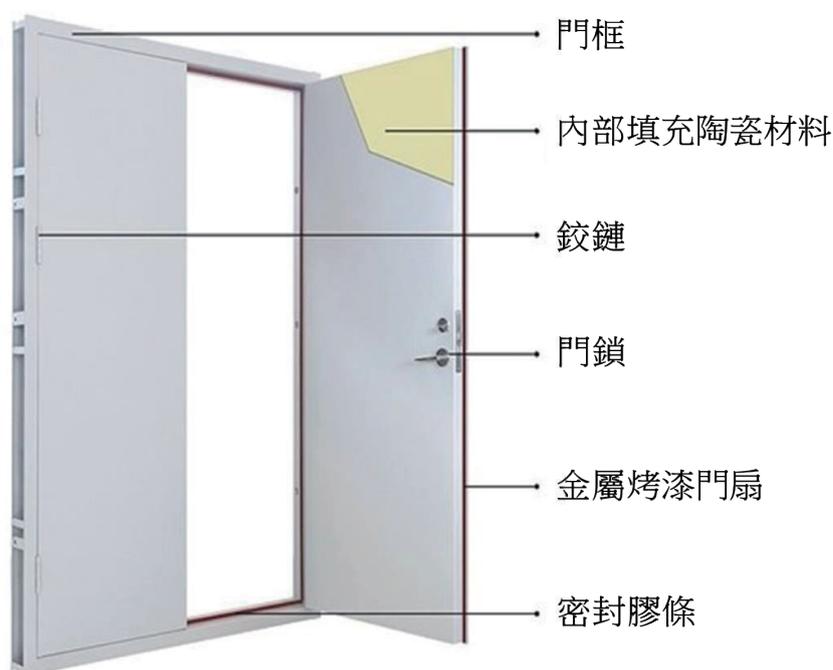


圖1 防火門及其配件

生產流程，鋼製門本體完成後，施以防鏽塗裝後，再組裝為最終成品。鋼製門的門板因有塗裝性、耐蝕性需求，底材的選用至關重要。以日本鋼製門產業為例，通常對底材有額外耐蝕性要求，如經表面處理的鍍鋅鋼材須符合鹽水噴霧試驗於48小時狀況下，白鏽面積小於5%。

我國目前鋼製門用料普遍以電鍍鋅（EG）、熱浸鍍鋅（GI）或熱浸鍍鋅鐵合金（GA）材料居多，門扇單片底材厚度為0.8~1.0 mm。若考慮到烤漆加工性，以鍍鋅層粗糙度較高的EG、GA材料尤佳；若進一步考量防鏽、消防安全，鍍鋅量多寡亦為關鍵要素。更進一

步，從鐵-鋅相圖可知，純鋅熔點為420 °C，而經過合金化後的鋅鐵合金鍍層依鐵原子滲入鍍層程度，形成 ζ 、 δ 、 Γ 等多相合金[6]，其中 δ 相（FeZn9）為合金化鍍層中主要組成，其熔點672 °C高出純鋅許多，可達減緩防火門板破損變形以爭取逃生時間，因此GA為目前防火門底材選用主流。

三、防火門檢驗規定及標準

防火門的權責機關依尺寸區分如下：

- （一）產品規格在3 m乘以3 m（寬乘以高）以內，主管權責機關為本局，產品須領有本局商品驗證登

錄證書。

(二) 產品規格超過3 m乘以3 m (寬乘以高) 以上者，主管權責機關為內政部營建署，經向營建署指定之評定專業機構申請性能評定，取得新技術新工法新設備及新材料認可書。

我國未針對防火門用料進行管控，僅以防火門成品進行檢驗，關於防火門檢驗規定，主要著重在防火時效 (fire rating) 和阻熱性 (insulation)。「防火時效」是指在特定之測試條件下，材料、構件、構造等能持續維持耐火性所

經過之時間；「阻熱性」是指建築防火區劃構件當其一面曝露火源時，能在一定時間內，限制其非曝火面溫度不超過規定值之能力。

配合內政部93年8月3日營署建管字第09300500872號函釋示[7]，「建築技術規則」現已刪除甲、乙種防火門之用語，改於相關條文明訂防火門之防火時效及阻熱性需求；識別號碼中防火性能等級爰配合修正為：數字代表防火時效 (單位：分鐘)，英文字母A代表阻熱性能，B代表不具阻熱性能。例f (60A) 表示具有60分鐘防火時效且具



R3A001 ← 字軌R+申請人代碼
001-0-f(30A) ← 型式代碼-系列-防火性能等級

如為常時關閉式之防火門，其門扇或門樘上應標示常時關閉式防火門等文字。
 商品本體、包裝或說明書
 商品名稱：建築用防火門
 主要材料：不銹鋼、矽酸鈣板等 (請依實際材料標示，材料排列方式以占比大至小為原則)
 製造商、委製商或進口商名稱：
 製造商、委製商或進口商地址：
 製造商、委製商或進口商電話：
 原產地：
 製造日期：○年○月○日 (如具時效性，應另外加註有效日期或有效期間)
 尺度：1,500 mm×2,800 mm (請依實際尺度標示)
 用途：
 使用與保存方法：
 應注意事項：
 (如業者自主判斷個案商品具危險性、與衛生安全有關、具有特殊性質或需特別處理等 3 種情況之一，應標示用途、使用與保存方法或應注意事項。)

圖2 應施檢驗建築用防火門商品標示參考範例

有60分鐘阻熱性；f(60/30A)表示具有60分鐘防火時效但僅有30分鐘阻熱性；f(60B)表示具有60分鐘防火時效但未具阻熱性。圖2為本局公告之應施檢驗建築用防火門商品標示參考範例[8]。

「建築技術規則建築設計施工編」第75及76條防火設備種類包含防火門窗[9]，防火門之門扇寬度應在75 cm以上，高度應在180 cm以上。常時關閉式之防火門單一門扇面積不得超過3 m²。常時開放式之防火門採用防火捲門者，應附設門扇寬度在75 cm以上，高度在180 cm以上之防火門。防火門窗係指防火門及防火窗，其組件包括門窗扇、門窗樑、開關五金、嵌裝玻璃、通風百葉等配件或構材，所有防火門都必須包含門扇、門框及相關配件五金等。管道間維修門等特殊用門最小門扇尺寸不在此限。該法規第79至86條依不同環境防火設備具有30分鐘或1小時以上之防火時效或阻熱性。

「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」[10]第22條之1：三層以上，五層以下原有合法建築物之直通樓梯，依現行規定應至少有一座安全梯者，經當地主管建築機關認定設置有困難時，得以其鄰接直通樓梯之牆壁應具1小時以上防火時效，其出入口應裝設

具有1小時以上之防火時效及30分鐘以上阻熱性之防火門窗替代之。

此外，本局110年12月7日公告修正「應施檢驗建築用防火門商品之相關檢驗規定」[11]，依CNS 12997（91年版）取得建築用防火門商品驗證登錄證書得申請變更換發有效期限至111年6月30日，自111年1月1日起，依舊版檢驗標準申請商品驗證登錄或延展者，不予登錄。自107年8月23日起，建築用防火門檢驗標準為CNS 11227-1（105年版）[12]，判定基準如表1（我國與日本防火門之標準方法整理）所示。

四、日本對於防火門之相關規定

近年來全球每年發生火災600至700萬起，其中住宅火災約占80%以上[14]。以日本為例，每年發生的住宅火災約占該國全部火災的三分之一，因此，預防住宅火災成為日本目前防災工作的重點之一。根據發生火災時防火性能的不同，日本建築結構分為耐火結構和防火結構兩種（圖3）。「耐火結構」指的是內部發生火災時，建築物的牆壁、柱子、樑等主要結構的材料擁有高度耐火的性能，若發生火災，自身也有抵禦能力而不會倒塌。「防火結構」指在周圍建築物發生火災時，為防止同一幢建築

表1 我國與日本防火門判定基準對照表

	CNS 11227-1: 2016[12] 耐火性能試驗法—第1部：門及捲門組件	JIS A1311: 2011[13] 建築用防火門之防火試驗方法
遮焰性	<ul style="list-style-type: none"> ●以直徑6 mm測隙規測試，可移動距離不得超過150 mm； ●直徑25 mm測隙規不可伸入。 ●不致引燃棉花墊。 ●試體非加熱面未產生持續超過10秒之燃燒火焰。 	<ul style="list-style-type: none"> ●未產生防火有害之變形、破壞、脫落等變化者。 ●未產生通達試體非加熱面之火焰及有害防火之裂隙、孔穴。 ●任何一種構成材料無產生被認為防火有害之火焰，在加熱結束5分鐘後，無殘存煙火。
阻熱性	<ul style="list-style-type: none"> ●平均溫度點位不得超過初始溫度+140 °C ●最大升溫點位不得超過初始溫度+180 °C ●門樘溫度點位不得超過初始溫度+360 °C。 	<ul style="list-style-type: none"> ●A種：在防火門內側有木結構部分之場合，非加熱面溫度不得高於260 °C。 ●B種：適合於除A種以外之場合，無阻熱要求。
變形量	(僅記錄量測值)	在加熱過程中，四周各部邊長1 (cm) 中間部分的翹度或撓度不超過 $l^2/6000$ 。
衝擊試驗	加熱試驗結束後30分鐘以內之試體以10 kg砂袋衝擊非加熱面3處位置，試體不得產生破壞、貫穿裂縫或超過門厚之錯開。	加熱試驗結束後30分鐘以內之試體以10 kg砂袋衝擊非加熱面3處位置，未產生破壞、間隙或開啟。
其他	應記錄熱通量及關門力	遮煙試驗（試體經加熱試驗後進行漏氣量測試）

物由外牆及開口部之外部延燒，遏止由鄰近之火勢燃燒波及，因此外牆和屋簷應具有防火性能並裝設防火門窗以及其他防火設備。尤其是市區相鄰房屋相距不遠的地區，一旦發生火災就將迅速蔓延至隔壁房屋，有了防火結構，即使在同一區域，火勢也很難從一棟樓蔓延到另一棟。再者，防火及耐火結構均要求加熱後，平均溫度點位不得超過初始溫度+140 °C，最大升溫點位不得超過初始

溫度+180 °C。

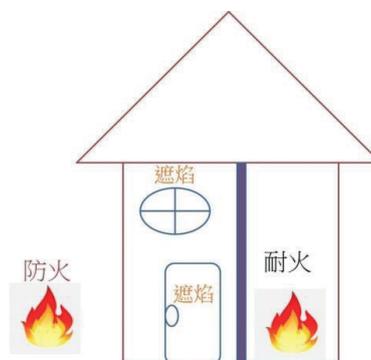


圖3 日本建築結構示意圖：屋內須耐火，屋外須防火，防火門窗須遮焰

日本鋼製防火門依據2015年2月23日國土交通省公告「特定防火設備」構建要求之一：「鐵板厚度1.5 mm或以上之鐵製防火門或防火檔板」[15]，需要在指定的性能評估機構進行測試並接受評估，再由國土交通大臣簽署之特定防火設備認證發給EA記號之核可證書（認定書；表示可阻隔火勢進入防火區域），相關測試過程及申請流程如圖4、圖5[16]。其他存在火勢蔓延的風險外牆具有一定防火性能的防火門、防火窗等安裝在零件等處則稱為「防火設備」，

依照日本建築標準法第2-9-2條和建築標準法實施條例第109-2條發給EB記號之核可證書，目的在於防止火勢延燒。測試要求及條件如表2，「特定防火設備」要求遮焰性60分鐘，「防火設備」要求遮焰性20分鐘，加熱方式參照ISO 834-1: 2012（與我國CNS 12541-1: 2014[17]相同），如圖6。試驗方法目前依據各指定的性能評估機構之評價業務方法書[18]，判定方法：（一）透過防火門非加熱面產生之火焰未超過10秒。（二）非加熱的表面上沒有超過10秒的持續火焰。



圖4 日本防火門實際測試過程[16]



圖5 日本防火門取得認定書之流程，從試驗實施至大臣認定約需4至4.5個月[16]

(三) 沒有火焰通過的裂縫等損傷，也沒有產生縫隙。顯示日本法規注重實際逃生功能，其防火門要求主要用來抵擋火焰。

日本綜合法人協會建築性能標準促進協會、ING有限公司及國家研究開發公司建築研究所在2019至2020年進行研究，提出了具有20分鐘以上遮焰性的防火設備（包含窗戶）的規格，以供將來研發使用，這些結果有望成為未來開放設備產品開發和性能評估方法開發的基礎。同時研究中提到在其他國家已經要求阻熱性能需與ISO標準保持一致[20]。對照我國CNS 11227-1: 2016標準，已與國際標準ISO 3008: 2007[21]相對應。

此外，國土交通省根據建築標準法對領有防火設備認定書之商品進行抽樣調查，針對不符合規範之商品，指示採取必要措施，國土交通省指示調查原因並提出防止再次發生的措施。主管機關

持續對已獲得部長驗證並具有製造和運輸記錄的結構方法和建築材料（含防火門、防火窗扇、隔震材料、混凝土、木材、鋼材等）進行抽樣調查，若發現不符合驗證規格的產品，將禁止製造和運輸。

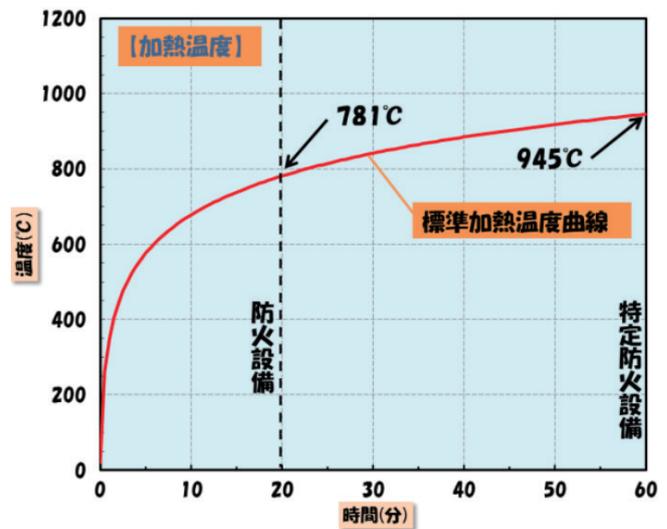


圖6 日本防火門要求遮焰20或60分鐘，加熱溫度為781 °C與945 °C[16]

依據國土交通省於2021年3月25日改訂最新版公共建築工事標準仕様書（建

表2 EA與EB認定書之規定要求[19]

名稱	特定防火設備	防火設備	
	EA	EB	CAS
認證代碼	EA	EB	CAS
設置場所	防火隔間開啟	防火建築外牆防火設備等	
火災種類	建築物的內部或周圍發生之火災		
性能	遮焰性	遮焰性	遮焰、遮煙性
遮焰時間	1小時	20分鐘	
通過條件	透過防火門非加熱面產生之火焰未超過10秒、非加熱的表面上沒有超過10秒的持續火焰。	壓力差19.6 Pa時，漏氣量0.2 m ³ /min · m ² 以下	

築工事篇) [5]，建築工事用之鋼製建具，建議鋼板以JIS G 3302: 2019標準[4]所要求之熱鍍鋅鋼板及鋼帶為基準，鍍鋅種類為GI的Z12或GA的F12規格，意即鋼製建具用GI或GA之鍍層需採用鍍鋅量為 120 g/m^2 (單側 60 g/m^2)，日本公共建築、民間建築工事皆以此標準為基礎。另JIS G 3302: 2019標準中化成轉化處理方式(表3)已明訂下一次修訂將刪除鉻酸鹽處理和磷酸鹽處理，日本建材業屬指標性指引，廣為公共建築及民間建築領域所引用，據瞭解2017年日本建材業者已著手推動導入「無鉻化」建材用鋼，於2018年已有不少日本建材業者陸續完成無鉻鋼材之全面切換，日本JFE鋼鐵公司亦於2021年下旬官網發布熱浸鍍鋅產品已完成全面無鉻化，無鉻化產品轉型已儼然為日本一線鋼廠趨勢。此趨

勢除了帶動日本無鉻鋼材之需求外，預計也將會逐漸擴散至周邊國家，對亞洲地區之建材用鋼產生深遠影響[22]。

五、環保趨勢

防火門為「防災產業」中的指標性商品，因需在火災、鹽害等嚴峻環境下使用，在建材產業中，該產品耐蝕性要求嚴苛，技術門檻高。想達到防止腐蝕的目的，最直接的方法即是減少金屬與腐蝕環境接觸，較常使用的即是表面處理法。「表面處理法」是指在金屬表面上運用各種方法產生保護層，減少金屬表面與腐蝕環境接觸機會，達到防蝕功能。其保護層需符合塗層分布均勻、結構完整緻密、耐蝕、抗磨、密著性佳等特性。

同時，鍍鋅類製品藉著鋅的犧牲陽

表3 JIS G 3302化成轉化處理的種類及記號[4]

化成轉化處理的種類	記號
無鉻處理 ^a	NC、NP ^b
鉻酸鹽處理 ^c	C
磷酸鹽處理 ^{cd}	P
無處理	M

(a) JIS G 3302: 2012「無鉻酸鹽處理」和「無鉻磷酸鹽處理」統稱為「無鉻酸鹽處理」。

(b) 無鉻處理的符號由交貨方協商確定。作為無鉻酸鹽處理符號，可以使用JIS G 3302: 2012無鉻酸鹽處理符號“NC”和無鉻磷酸鹽處理符號“NP”。

(c) 下一次修訂將刪除鉻酸鹽處理和磷酸鹽處理。

(d) 磷化處理一般是在磷化處理的基礎上進行鉻酸鹽處理，以提高耐蝕性。

極保護作用，達到抑制鋼鐵底材腐蝕之效用，因此大量用於民生家電、建材、3C產品、先進材料、運輸器材等。然而產品性能日益提高，加工層次、應用場合日益嚴苛，故表面需要塗覆各類保護膜或功能性塗膜。傳統金屬保護抗腐蝕技術以鉻酸化成處理、金屬鈍化處理、電鍍及陽極處理為主，其中尤其以六價鉻表面處理最被廣泛使用，由於鉻酸皮膜擁有自有修復功能，其抗腐蝕效果最佳。但六價鉻為強氧化劑且具致癌性[23][24]，增加從業人員的操作安全與產品安全等風險，甚至產品使用後的廢棄物衍生嚴重的環境污染。鑑於人們對環境友善日益重視，開發環保型表面處理無鉻產品已成為全球趨勢。

隨著環保意識高漲，各國陸續增修環保條文加以規範，例如：「廢電子電機設備指令（WEEE）」及「電子電機設備中危害物質禁用指令（RoHS）」將六價鉻列為有害物質並制訂含量上限；日本修訂「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）」，針對建材用途之熱浸鍍鋅及彩色鋼材選用明確建議採用「不含六價鉻」鋼材，由此可見，將逐步禁止鋼鐵產品用料含六價鉻，惟鋼鐵產品用於建築市場內容廣泛，從鋼製防火門用料著手，不僅兼顧環保、經濟效

益，亦保障生命安全。

六、結語

我國防火門標準採CNS 11227-1:2016，正確使用可保障民眾生命財產安全，同時，符合國際趨勢產品輸銷國外無障礙。依產品標示可得知耐火或阻熱時效，可依建築技術規則要求配置相對應之防火門產品，讓民眾更加安心。本局自源頭把關，佐以後市場管理，滾動檢討精進相關法規與國際同步。

鄰近國家日本「防災產業」發展成熟，其防火、耐火結構有防火及阻熱之規定，防火門屬於特殊防火設備，目前僅有遮焰試驗，亦有朝向修改ISO國際標準之建議。在鋼製防火門用料方面，現行有厚度及鍍鋅量之要求，下一階段將邁向無鉻製程，兼具環保與消防意識。

民眾可檢視自家防火門是否有商品檢驗標識，平時檢查防火門是否開啟通暢、關閉時應密合及常時應關閉等細節，避免意外發生時影響逃生時間。

七、參考文獻

1. 江宜瑾、陳榮富，108，建築用防火門商品產銷流向控管規劃之研究，經濟部標準檢驗局108年度自行研究計畫。
2. Restriction of Hazardous Substances

- in Electrical and Electronic Equipment (RoHS), European Commission, 取自https://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm
3. Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), European Commission, 取自https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm
 4. JIS G 3302: 2019, Hot-dip zinc-coated steel sheet and strip.
 5. 日本公共建築工事標準仕様書（建築工事編），平成31年。
 6. 郭敬國，104，鋅鐵合金鋼片點鏽缺陷解析及改善，防蝕工程，29（2），81-87。
 7. 內政部營署建管字第09300500872號函釋示，93年08月03日。
 8. 應施檢驗建築用防火門商品標示參考範例，110年07月29日。
 9. 建築技術規則建築設計施工編，109。
 10. 原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善方法，110年10月28日。
 11. 應施檢驗建築用防火門商品之相關檢驗規定，110年12月07日。
 12. CNS 11227-1: 2016，耐火性能試驗法—第1部：門及捲門組件。
 13. JIS A 1311: 2011 Methods of fire protecting test of fire door buildings.
 14. 卓傑編輯二部，2022，日本建築防火是怎麼處理的，卓傑日本不動產，取自<https://trusty-group.com/hkjp/blog/%E3%80%90%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%A8%93%E5%B0%88%E9%A1%8C%E3%80%91%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%BB%BA%E7%AF%89%E9%98%B2%E7%81%AB%E6%98%AF%E6%80%8E%E9%BA%BC%E8%99%95%E7%90%86%E7%9A%84%EF%BC%9F/>
 15. 確定特定消防設備結構方法的事項，日本國土交通省，2015年02月23日。
 16. 防火設備之遮驗性能試驗，日本建築綜合試驗所，取自https://www.gbrc.or.jp/building_confirm/taika_buzai/
 17. CNS 12514-1: 2014，建築物構造構件耐火試驗法—第1部：一般要求事項。
 18. 防火性能測試/評價工作方法手冊，2021，建築材料檢測中心（Japan Testing Center for Construction Materials, JTCCM），取自<https://www.jtccm.or.jp/Portals/0/resources/library/jtccm/seino/siryo/houhousho/boutaika.pdf>
 19. 指定防火設備EA/EB/CAS系列，富達科技有限公司，取自<https://>

www.fulltech1963.com/product/detail/802e833f71fdc33b5111eaf

20. 綜合法人協會建築性能標準促進協會、ING有限公司、國家研究開發公司建築研究所，2020，F16新標準對應的消防設備通報及評價方法審查，建築標準維護推進項目成果匯報會。
21. ISO 3008: 2007, Fire-resistance tests – Door and shutter assemblies.
22. 郭敬國、G. S. Frankel，2020，環保無鉻化鋅鐵合金產品開發，防蝕工程，34（1），13-23。
23. L. Assem, H. Zhu, 2007, Chromium Toxicological Overview, Health Protection Agency.
24. R. B. Hayes, Cancer Causes Control, 1997, The Carcinogenicity of metals in humans, 8, 371.

以電性觀點淺談鹽污染對 風力發電機葉片之影響

黃勝祿／標準檢驗局臺南分局技士

一、前言

由於風能是無污染且可利用的能源，在不使用化石燃料的情況下產生電力，長期使用上不會產生溫室氣體或放射性或有毒物質，故而風能的發展將有助於減少全球暖化的問題，可取代化石燃料並逐漸成為全球主要電力來源。根據2021年的一份全球再生能源現況報告[1]指出，2020年全球風力發電機（含陸

域及離岸）總裝置容量來到743 GW，與2019年相比約增加93 GW（如圖1所示）。我國政府於108年8月份所公告風力發電4年推動計畫上，預計在114年達成6.9 GW（陸域風電1.2 GW、離岸風電5.7 GW）的設置目標[2]，以促進國內能源多元化及自主供應，帶動內需與就業，建構風力發電友善發展環境。

伴隨著風力發電機開發及製造技

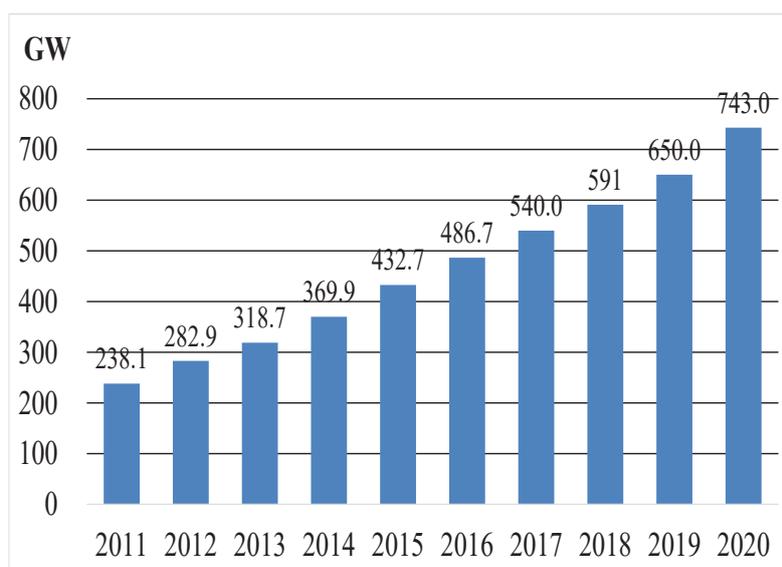


圖1 2011至2020年全球風力發電機總裝置容量成長趨勢 [1]

術的提升，葉片長度已明顯大幅的增加，以求獲得更多的風能，提高風場上的年發電量（Annual Energy Production, AEP）。與此同時也將增加葉片被雷擊的風險，尤其是位處於雷暴活動頻繁的風場。一旦發生雷擊事故時，風力發電機本體馬上就變成一個雷擊電流洩放的迴路（如圖2所示），所引入的雷擊電流小則損壞本體內部各種部件功能，大則導致更多電氣設備故障及引發大型停電事故。

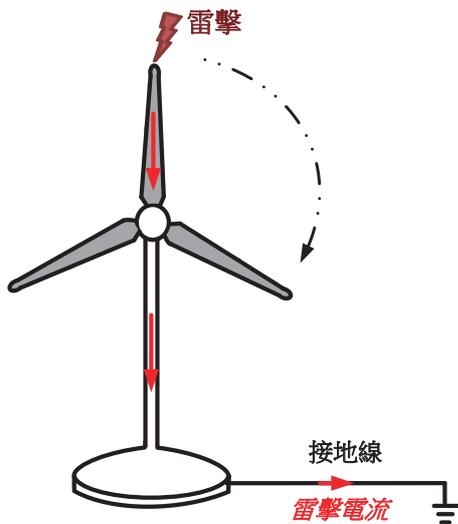


圖2 雷擊電流洩放迴路

除此之外，風力發電機也因長期曝露在自然環境下，葉片容易受到鹽分、煙塵、廢氣等微粒附著，且在雨、霧、露水等濕氣條件下，造成風機葉片表面絕緣破壞，容易形成不均勻電場而放

電，情況嚴重時則會產生電弧造成更嚴重的接地事故，因而減少風力發電機的使用壽命。

雖然臺灣四面環海富有極佳的風能資源，但由於屬於海島型氣候，每年10月份到隔年3月份吹東北季風，位於沿海地區之風力發電機，容易受到鹽分、煙塵、廢氣等微粒附著；同時亦屬於落雷較頻繁區域，尤其每年夏季期間常會發生雷擊事故。因此，在新設風場前，建議從業相關人員先對其危害因子進行詳盡的調查，以利風力發電產業的永續發展。

為說明鹽污染對風力發電機葉片之影響，本文先對105年至110年臺灣各縣市地區落雷次數與鹽害分布進行調查分析，最後再以電性觀點探討鹽污染對風力發電機葉片之具體影響。

二、風場環境調查

（一）落雷次數調查

由於臺灣地處於亞熱帶地區關係，每年4月份至9月份正好是落雷好發期。茲參考台電公司所公開資訊[3]，蒐集並彙整臺灣各縣市行政區近6年（105至110年）落雷次數，詳如表1所示。

由表1統計結果得知，臺灣落雷次數

表1 105-110年臺灣各縣市行政區落雷次數統計

區域別	縣市別	105年	106年	107年	108年	109年	110年
北部	臺北市	146	101	182	196	648	152
	新北市	2,596	1,470	3,164	1,855	5,293	3,654
	桃園市	1,101	988	1,354	1,556	2,314	1,553
	基隆市	71	9	82	131	335	110
	新竹市	235	40	34	715	119	21
	新竹縣	2,291	1,709	1,826	3,477	3,094	1,835
中部	苗栗縣	2,798	2,796	2,564	3,581	2,536	1,107
	臺中市	2,438	2,905	2,584	3,322	3,110	1,130
	南投縣	2,606	4,585	3,258	3,913	7,108	1,511
	彰化縣	630	866	2,413	1,826	1,580	1,095
	雲林縣	2,186	2,543	2,861	2,821	3,575	2,827
南部	嘉義市	220	241	193	423	245	162
	嘉義縣	3,294	4,667	4,121	5,944	6,985	2,831
	臺南市	693	877	1,397	3,337	3,319	1,623
	高雄市	1,717	2,968	3,952	5,573	6,306	2,190
	屏東縣	1,855	1,818	3,362	4,181	3,943	2,110
東部	台東縣	674	683	912	1,133	1,861	1,125
	花蓮縣	2,372	1,720	2,071	1,097	3,118	761
	宜蘭縣	1,929	1,116	1,979	771	3,096	203
總計		29,852	32,102	38,309	45,852	58,585	26,000

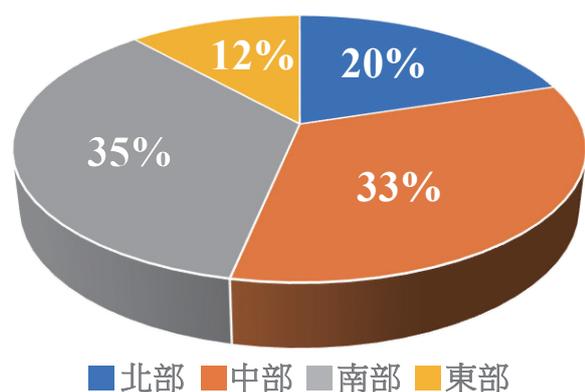


圖3 臺灣各區域落雷次數百分比

在110年以前有逐步增加的趨勢。再由圖3可知，南部地區落雷次數占比35%高過於中部地區33%、北部地區20%及東部地區12%。故而南部地區的雷擊風險比其

他地區高。因此，若要在南部縣市沿海地設置岸上或離岸風機時，建議應先做好雷擊保護措施。

(二) 鹽害分布調查

由於臺灣四面環海，屬於海島型氣候，每年10月份到翌年3月份吹東北季風，位於沿海地區之風力發電機相關設備，就像架空輸電線路及絕緣礙子一樣，容易受到鹽分、煙塵、廢氣等微粒附著，長久下來勢必會危害到葉片使用壽命。

表2 絕緣礙子表面等效鹽分附著量 (ESDD) 之污染區別等級 [4]

污染區別等級 (Zone)	A	B	C	D	E
ESDD	0.0625 以下	0.0625~ 0.125	0.125~ 0.25	0.25~ 0.5	0.5 以上
離海岸線距離 (km)	30 以上	10~30	3~10	0~3	0~1

目前台電公司將各地區空氣污染環境按絕緣礙子表面等效鹽分附著量 (Equivalent Salt Deposit Density, ESDD) 之多寡區分為A、B、C、D及E等五個污染區 (Zone) 等級 (如表2)，其中以A級最輕微，E級最嚴重。

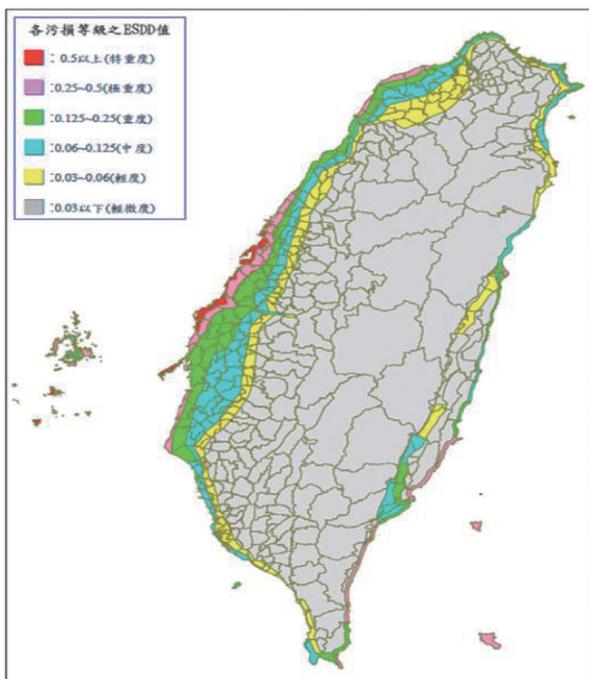


圖4 臺灣地區鹽害程度分布圖 [3]

台電公司為供現場維護人員於污染源或線路有變動時，相關設計及維護工作可配合隨時修正，並可確保供電可靠，每5年將更新一次「臺灣地區鹽害程度分布圖」(如上圖4)。由該圖明確得知，靠近於臺中市、彰化縣及雲林縣之沿海地區的鹽污染等級最為嚴重。因此，未來若要在中部地區之沿海地設置岸上或離岸風機，建議及早規劃預防鹽害措施或安排定期清洗工作。

三、實驗研究

由於風力發電機普遍安裝在雷暴活動強度和鹽沉積密度高的地區，更不能輕忽雷擊及鹽害污損之嚴重威脅。為瞭解雷擊時鹽污染對風力發電機葉片的實際影響，本文藉由實驗研究方式提出說明。本實驗研究可應用於雷擊時風力發電機葉片之鹽污染檢測技術，並發表於國際期刊IET Science, Measurement &

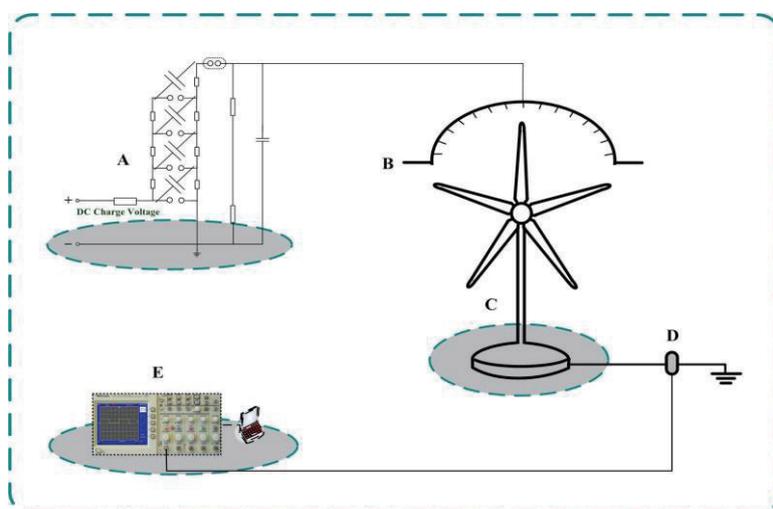


圖5 雷擊實驗系統示意圖

Technology[5]。茲就實驗系統設置及相關實驗方法簡略說明如下：

(一) 實驗系統設置[5]

為模擬風力發電機鹽污染葉片發生真實的雷擊事件，首先將建置一組200 kV 雷擊實驗系統（如圖5所示），分別對4種不同的鹽污染葉片進行雷擊衝擊電流實驗。因此，本實驗系統所建置的實驗設備及儀器有：200 kV雷擊衝擊電流產生器（A）、高壓拱型電極（B）、1.5 kW小型風力發電機組（C）、商業級高頻比流器（D）、示波器及訊號擷取器（E）。

1. 200 kV高壓雷擊衝擊電壓（Lightning Surge Generator）產生器：主要功能將雷電衝擊電壓標準波形1.2/50 μ s均勻施加到高壓拱型電極上，足以產生閃

絡在葉片上。

2. 高壓拱型電極：是由直徑3 cm的薄鋁圓柱製成的弧形鋼管，長度為4 m，並用2根絕緣尼龍繩固定，以防止其鬆脫移動。另其內側雷擊針到葉尖的距離被設定為5 cm。
3. 1.5 kW小型風力發電機：輪轂高度為1.6 m，葉片長度為1.2 m。圖中5個葉片係由非導電增強尼龍玻璃纖維複合絕緣材料而製成的。
4. 高頻比流器（High-Frequency Current Transformer, HFCT）：負責測量雷電衝擊電流波形，頻寬範圍為500 kHz至20 MHz。
5. 示波器：負責記錄及儲存雷電衝擊電流波形，其採樣率為1 GSa/s。數據採集系統在100 MHz下進行。

(二) 鹽污染試驗[5]

4種不同的鹽污染葉片均參考「IEC 60507 (2013) : Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on AC systems」[6]而製作。此實驗係將葉片表面均勻塗上4種不飽和鹽溶液，其等效鹽分附著量 (Equivalent Salt Deposit Density, ESDD) 分別為47.9 (Class 1)、94.2 (Class 2)、203.2 (Class 3) 及338.9 (Class 4) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，並用來模擬風力發電機葉片上4種鹽污染狀態。

(三) 雷擊衝擊電流實驗[5]

本實驗係參考「IEC 60270 (2000) :

High-voltage test techniques-Partial discharge measurements」[7]及「IEC 61400-24 (2010) : Wind turbines – Part 24: Lightning protection」[8]後，在高壓實驗室完成設置一組1.5 kW小型風力發電機雷擊衝擊電流實驗系統。在系統架構中，風力發電機葉片上方裝設了一式高壓拱型電極，分別對各種鹽污染葉片，施以雷擊衝擊電流波形1.2/50 μs ，以模擬真實的雷擊事件。同時，將風力發電機旋轉轉速設定為 0 rpm、50 rpm、100 rpm和150 rpm等4種典型轉速 (ω)。在每一種轉速下，對鹽污染葉片各進行了 30 次雷擊浪湧實驗。最後使用高頻比流器 (HFCT) 測量接地線中的

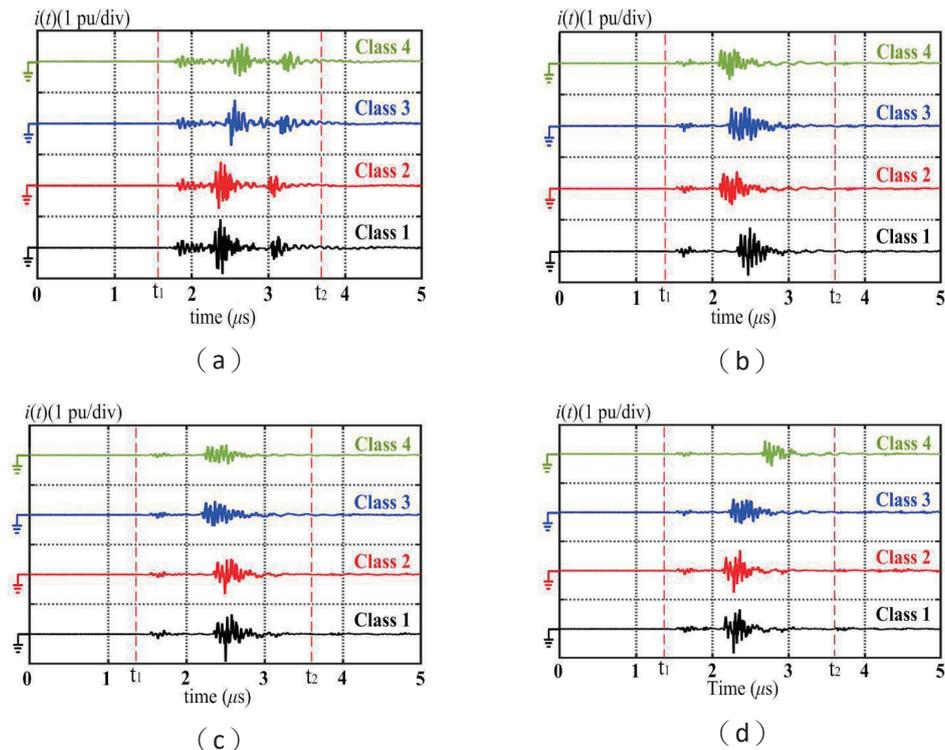


圖6 在4種轉速下使用 HFCT測量的接地線雷擊電流信號：(a) 0 rpm (b) 50 rpm (c) 100 rpm (d) 150 rpm [5]

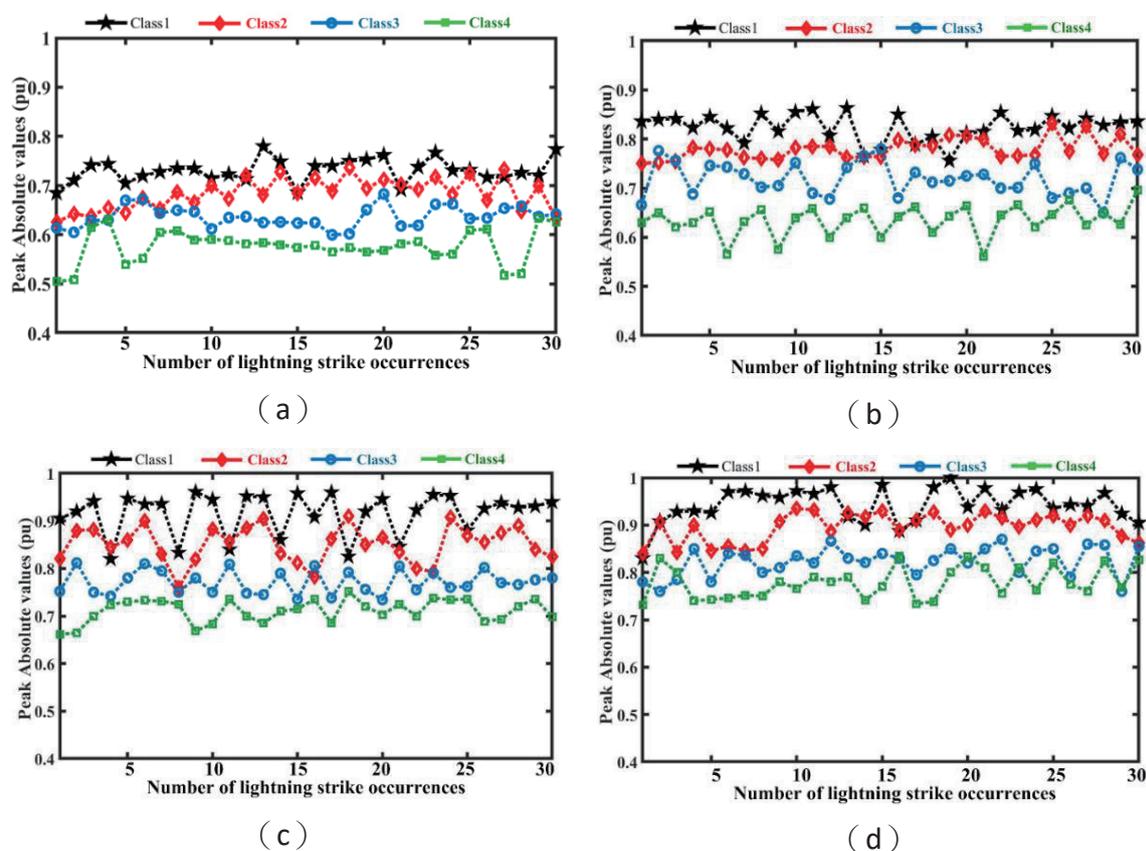


圖7 在4種轉速下接地線雷擊電流絕對峰值：(a) 0 rpm (b) 50 rpm (c) 100 rpm (d) 150 rpm [5]

雷擊電流信號，並由示波器則量測接地線上雷擊電流絕對峰值（Peak Absolute Value, PAV）。

四、結果與討論

本文對這些4種不同鹽污染程度的葉片進行雷擊衝擊電流試驗，並在接地線上檢測出16種不同類型的雷擊電流波形。由圖6及圖7可發現，葉片上鹽污染愈嚴重，葉片絕緣保護能力愈差，會使得發生小型的雷擊事件也容易造成葉片

絕緣崩潰而被擊穿。因為非導電葉片，在受污染的情況下，沿面放電的發生頻率較高，有時會出現向葉片腔體的穿透放電[9]，因而造成葉片的損壞。另外，由實驗結果得知，風力發電機運轉速度愈快時，葉片不容易被雷擊擊中。若被擊中時，雷擊在旋轉葉片上所產生的雷擊電流比靜止時還要大。

五、參考文獻

1. Renewables 2021 global status report,

- 2021, REN21, 取自https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf
2. 風力發電設置目標, 取自<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/ef93b5c1-85ea-4b5f-ac55-f460d9204258>
3. 各縣市落雷情形, 台灣電力公司, 取自<https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=108>
4. 黃嘉成, 103, 輸電線路鹽霧害管理具體做法, 電力人, 103 (16), 47-51。
5. Huang, S.L., Chen, J.F., Liang, T.J., Su, M.S., et al., 2020, Prediction of salt contamination in rotating blade of wind turbine under lightning strike occurrence using fuzzy c-means and k-means clustering approaches, IET Science, Measurement & Technology.
6. IEC 60507: 2013, Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on AC systems.
7. IEC 60270: 2000, High-voltage test techniques - Partial discharge measurements.
8. IEC 61400-24: 2010, Wind turbines - Part 24: Lightning protection.
9. Yokoyama, S., 2013, Lightning protection of wind turbine blades, Electirc. Power Systems Research, 94, 3-9.

消費者對於鋰電池安全應有的認知

陳宗賢／標準檢驗局臺南分局技士

一、序言

近年來因消費者生活習慣改變，行動性商品需求大增，促使二次鋰電池（設計為可重複充電之鋰電池）廣泛應用於3C電子、電器或車輛設備上，使得二次鋰電池產業快速發展，隨著更高容量電池及快速充電等技術持續發展，鋰電池的安全更顯得重要。

本文藉由引述有關鋰電池燃燒事件之新聞報導，以消費者角度來簡單介紹二次鋰電池之原理、特性，及討論使用快速充電的利弊，並透過相關標準探討二次鋰電池的一些安全性議題，進而避免消費者在使用時發生可能的危害。

二、鋰電池燃燒事件探討

根據英國《每日郵報》報導，一位哈薩克14歲的少女在睡覺時把手機放在枕頭旁邊充電，不料半夜中突然電池爆炸，造成少女身亡，經過鑑識專家認定，該事故係因為手機充電導致電池過

熱膨脹而引發爆炸[1]。另一國內案例為在某高中無人的密閉教室，突然竄出大量濃煙與火光，可聞到燃燒物體的異味，據消防局初步調查發現，起火原因是學生將連接行動電源充電的手機放在書包中，疑因電池過熱引發爆炸起火[2]。

由以上二則新聞事件及案例可發現，導致電池發生爆炸燃燒的原因，大多與電池正在充電有關，由於充電時電池本體會有發熱情形，若電池充滿電後仍持續充電，又置於通風不良或高溫的環境下，容易導致電池過熱膨脹而發生起火。

三、快充原理與鋰電池特性

快充原理可從基本的電學原理來看，電壓（V）與電流（I）的乘積會得到功率（P），公式如下圖1，如我們想要得到更大的功率（即P之面積），便可增加縱軸的電壓或橫軸的電流來達到快充需求，或是同時增加電壓與電流。一

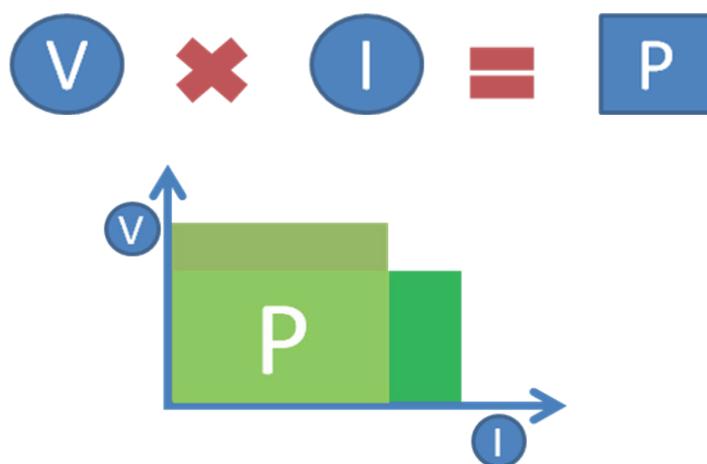


圖1 功率公式

般電池額定電容量單位標示為mAh（毫安培-小時）或Ah（安培-小時），即為電流（I）× 時間（t）之關係，而由充電器功率規格得知可提供多少電流（I），所以計算大約充電時間t（h，小時），可簡單由電池額定電容量除以充電器所提供的電流而得，例如使用規格5 V供電電流分別為1 A及2 A的兩種充電器，對一5,000 mAh的電池進行充電，理想情況充滿電大約所需時間約分別為5小時及2.5小時。

有關鋰電池基本特性為何呢？二次鋰電池通常具有液態、膠態或固體形式的鋰鹽與有機溶劑化合物所組成的電解質。對二次鋰電池充電是一種電化學反應，充電過程中電能轉換為化學能並伴隨著熱能產生，導致電池本身溫度升高。鋰電池最佳的工作溫度落在5 °C~45

°C區間，快速充電因為提供電池更高的電壓與電流進行充電，更容易使得電池在短時間內溫度快速升高。此外，具備高容量的電池例如行動電源、電動車等商品，因其內部電池組皆是由多個單電池串並聯連接而成，充電時更容易產生高溫及不易散熱情形，如果其中有一顆單電池有異常發熱情形，由於鋰電池具備高能量密度且為活性大的化學物質，且鋰電池電解液具有高揮發性、低燃點及易燃燒等特性，情況嚴重時可能有引發熱失控（thermal runaway）之連鎖反應的危險。

以下是一個簡單的充電實驗，於室溫20 °C下記錄兩種規格（0.85 A及2 A）的充電器對手機充電時，手機背面外殼的溫度變化。比較結果如下表1，發現充電過程中其溫度差異在電量80 %的時候

達到4.0°C。當然此時在手機內部電池的溫度一定較外殼更高，而且如果環境溫度較高時對散熱較不易，也一定會使電池的溫度更高，長久使用下來對鋰電池的材料壽命是一大考驗，如果造成電池內部結構損壞或微短路，則對安全上也會存在疑慮。

四、鋰電池安全標準要求

另外我們也簡單瞭解有關鋰電池的相關安全標準，CNS 15364「含鹼性及其他非酸性電解質之二次單電池及電池組—用於可攜式應用之封裝可攜式二次單電池及電池組之安全要求」國家標準[3]係有關可攜式二次鋰電池的安全性要求，鋰電池商品應通過此標準檢測，才能確保其安全性，避免潛在的危險情況如起火、破裂或爆炸等。其中也要求應有對電池溫度及電流管理的功能，以防止異常溫度情形發生，如此可見對鋰電池的溫度要求是相當重要的。另外標準

中要求電池須通過一定的試驗以確保其安全性，包括有熱應力、溫度循環、熱衝擊等對溫度要求的試驗，在電性方面有過度充電、過度放電、過電流充電，機械性方面有振動、落下、機械衝擊、擠壓。

有關CNS 62619「含鹼性或其他非酸性電解質之二次單電池及電池組—應用於產業之二次鋰單電池及電池組的安全要求」國家標準[4]為針對應用於產業面的二次鋰單電池及電池組安全要求，適用範圍包含定置型應用及移動型應用二大類，相關安全試驗要求層面涵蓋單電池及電池系統，其試驗項目如下表2。而針對電池系統層面的功能防護試驗項目，包括過充電電流保護、過充電電壓保護、過熱保護、熱擴散測試等，這些都是在確認電池系統於異常充放電時避免溫度過高的保護機制，防止高溫可能引發爆炸、起火的危機。

標準中所提的電池系統包含單電

表1 充電實驗之溫度變化

手機電量 充電器規格	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
5 V/0.85 A	20.0°C	34.9°C	35.0°C	35°C	34.5°C	34°C	32.6°C
5 V / 2 A 9 V / 2 A	20.0°C	36.1°C	38.0°C	38.7°C	37.8°C	38.0°C	35.7°C

池或電池組及電池管理系統（Battery Management System, BMS）二部分，具有監控管理過充電、過電流、過放電及過熱情形適時切斷的功能，將電池維持在指定的操作範圍內。BMS配置方式可分為兩種，如下圖2範例，一種設計為BMS包含於電池組，另一種於設備上設計具備BMS功能，要求製造商評估影響

BMS安全性的充電控制功能，必須進行過電壓充電控制、過電流充電控制與過熱控制的試驗，這些都說明了對於鋰電池充電時產生的高溫是不容忽視的，因為高溫對鋰電池本身是一種傷害。所以在CNS 62619標準中也強調若充電電壓太高，則將會發生過度的化學反應或副反應，使得單電池變成熱不穩定狀態，造

表2 CNS 62619對單電池與電池系統的試驗項目

試驗項目		試驗對象	
類別	項目	單電池	電池系統
產品安全性試驗	外部短路	V	—
	撞擊	V	—
	落下	V	V
	異常溫度	V	—
	過充電	V	—
	強制放電	V	—
	內部短路	短路	V
熱擴散		—	V
功能性的安全試驗 (電池系統)	過電壓充電控制	—	V
	過電流充電控制	—	V
	過熱控制	—	V

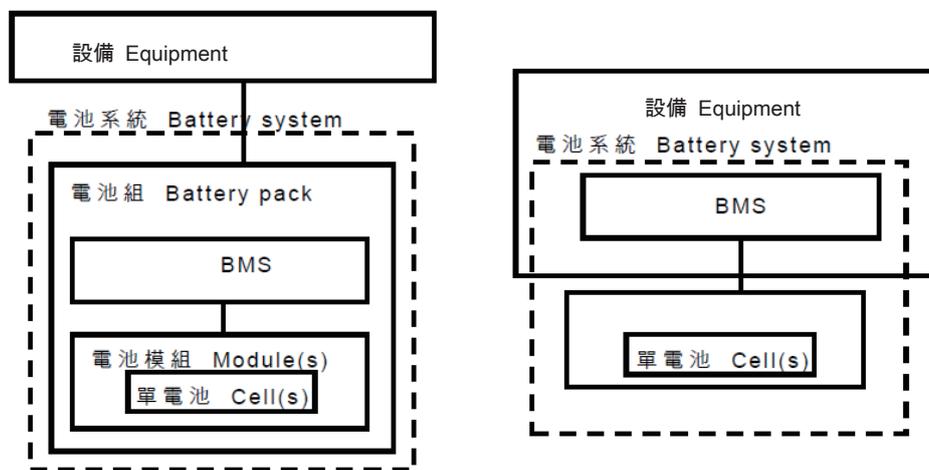


圖2 BMS與電池系統的相對配置範例[4]

成內部晶體結構趨近崩潰，如果發生內部短路時，將更容易發生熱失控而引發爆炸起火。因此，充電電壓絕對不能超過單電池製造商所規定的數值，對溫度的監控也是同樣的重要。

五、消費者應有的認知

隨著科技進步，無論是手機或是行動電源中的鋰電池，其容量皆逐漸增加以滿足消費者需求。但是更大的電池容量，更需顧慮其使用安全。透過探討新聞事件中鋰電池燃燒意外的原因，及瞭解鋰電池相關標準的安全要求，消費者在享受快速充電帶來省時便利的好處時，也應注意使用時的環境安全：

- (一) 充電時周圍不要有易燃物。
- (二) 不要在太潮濕的地方充電。
- (三) 應注意不使用來路不明或未經檢測合格的充電器/線及行動電源，應使用通過經濟部標準檢驗局商品驗證的產品，產品上印有如下圖3的商品檢驗標識。



圖3 商品檢驗標識

- (四) 充電時應使用原廠且無破損的充電線。

- (五) 使用快速充電時應避免一邊充電一邊使用的情形。
- (六) 鋰電池外觀如已有膨脹或破損情形時，應避免繼續使用。
- (七) 預防電池管理系統異常，使用習慣上應避免長時間過充電（100%），例如睡覺或外出時。

六、結語

我們在追求更高容量電池的需求及更快速充電技術的便利時，應多加瞭解二次鋰電池相關安全知識，以及對於相關商品例如充電器、線材或行動電源，也應詳細閱讀商品之使用手冊及相關注意事項，如此使用起來才能更安心、更安全。

七、參考文獻

1. 林保宏，108，手機充電放枕頭電池爆炸14歲女睡夢中被炸死，TVBS新聞網，取自<https://news.tvbs.com.tw/world/1209318>
2. 陳恩惠，110，無人密閉教室突竄濃煙火光 原來手機充電竟爆炸，自由時報電子報，取自<https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/3662759>
3. CNS 15364: 2013，含鹼性及其他非酸性電解質之二次單電池及電池組一用

於可攜式應用之封裝可攜式二次單電池及電池組之安全要求。

4. CNS 62619: 2020，含鹼性或其他非酸

性電解質之二次單電池及電池組－應用於產業之二次鋰單電池及電池組的安全要求。

出借網路拍賣帳號 小心賠了個資又觸法

黃藝卿／標準檢驗局第五組科員
林妤愷／標準檢驗局第五組技術師
許惇涵／標準檢驗局第五組管理員

一、前言

近年來網路購物已成為消費者日常生活不可或缺的消费型態，再加上疫情肆虐，導致消費者更離不開網路購物，網購商機不言而喻。邇來有民眾出借自身網路購物平臺帳號予中國大陸賣家陳列銷售未符合檢驗規定之商品，企圖規避檢驗，導致違反商品檢驗法而遭處罰。

二、案例

為了慶祝安安5歲生日，爸爸下班回家提著一袋從甲網路購物網站買的兒童玩具，要送給安安小寶貝當生日禮物，安安拿到新玩具後，很開心地跑向媽媽展示著爸爸買給他的新玩具，平常就很注意玩具安全的媽媽突然眉頭一皺，趕緊問爸爸：「你這個玩具是在哪裡買的？有經濟部標準檢驗局的商品檢驗標識嗎？」爸爸這才拿起玩具檢查一番，

完全沒看到任何商品檢驗標識，於是向經濟部標準檢驗局（下稱本局）反映。

本局接獲民眾反映後，經調查該兒童玩具商品係中國大陸賣家向臺灣人借用網路拍賣帳號於甲網站上經營販售，該帳號註冊資料人（下稱A君）表示該帳號是一位中國大陸籍男士（下稱B君）所申辦，與之無關，因A君的哥哥（下稱C君）常在網路上購買B君所販售的商品，購買頻繁且常用通訊軟體交流往來，某天在通訊軟體上，B君遂向C君表示他想要在甲網站販售商品，但需要有網路拍賣帳號及臺灣的銀行帳戶，才能經營販售及提領甲網站交易成交的金錢，詢問C君是否可提供網路拍賣帳號及臺灣的銀行帳戶供其使用，於是C君向A君借其個資供B君申請網路拍賣帳號並將A君閒置的銀行帳戶供B君使用。

三、處理及說明

按行政罰法第14條第1項規定：「故意共同實施違反行政法上義務之行為者，依其行為情節之輕重，分別處罰之。」所稱「故意共同實施」，係指違反行政法上義務構成要件之事實或結果由二以上行為人故意共同完成者而言，縱使將二以上行為人之行為，分開個別獨立觀察，未必均充分滿足違反行政法上義務行為之構成要件（亦即個別行為只該當於一部分之構成要件），僅須該二以上行為人之行為均係出於故意，且共同完成違反行政法上義務行為之構成要件，即屬當之（法務部95年8月18日法律字第0950024788 號函釋意旨參照）。另參酌行政罰法第14條第1 項立法理由，行政法上之共犯，涵蓋對於他人違反行政法上義務行為共同參與或協助完成之人。

據此，案例中A君將其名義之網路



圖1 為保護兒童遊戲時的健康安全，不論於實體或網路通路，請認明有貼附「商品檢驗標識」及詳細中文標示之玩具商品再行購買。

拍賣帳號及銀行帳戶供B君經營國內拍賣及收款使用之初，即可預見B君用以經營銷售、輸入各項商品（含應施檢驗商品），也可預見B君可能會銷售、輸入未符合檢驗規定之應施檢驗商品，然其任令B君為各項銷售、輸入行為（含輸入未符合檢驗規定之應施檢驗商品），應可認以B君各項行為之發生（含輸入未符合檢驗規定之應施檢驗商品）並不違反A君之本意，A君主觀上即屬具有故意。

是以，A君協助註冊並提供帳號，供B君藉由該帳號輸入未符合檢驗規定之應施檢驗商品，由A君與B君共同完成該違反行政法上義務之行為，亦屬共同實施違反報驗義務之行為人，不應以帳號被借用而免除其義務及責任。

商品檢驗法第6條第1項前段規定：「應施檢驗之商品，未符合檢驗規定者，不得運出廠場或輸出入。」本局依商品檢驗法第60條第1項及第63條第2項規定，核處A君新臺幣20萬元以上200萬元以下罰鍰及限期回收或改正。

四、結語

（一）消費者須注意

網路購物方便、快速，已是不少消費者購物時常用的方式，提醒消費者在

選購應施檢驗商品時，應購買網頁明確揭示有「商品檢驗標識」的商品，消費者對所購買之商品多一分瞭解，使用商品時就多一分安全保障。

（二）網路賣家請注意

因應近年網購風氣盛行，在此提醒民眾，切勿隨意出借網路購物平臺帳號及銀行帳戶給他人使用，即便對方為親朋好友，也一定要先瞭解對方借用的目的，避免無端觸法，成為共犯，得不償失。

也提醒網路賣家，販售商品如屬本局公告應施檢驗品目範圍者，除於進口、出廠或進入市場前，須完成檢驗程序外，經濟部於106年11月28日以經標字第10604605690號公告，通訊交易（含國際網路）之商品屬經公告應依商品檢驗法執行檢驗並應標示商品檢驗標識者，企業經營者應揭示其商品檢驗標識或提供完成檢驗程序證明之資訊（如圖2），企業經營者如未揭示，網路平臺業者可

依其與企業經營者間之使用規範將商品移除下架。

五、參考文獻

1. 法務部法律字第0950024788 號函，95年8月18日。
2. 經濟部經標字第10604605690號公告，106年11月28日。



圖2 網路賣家刊登銷售應施檢驗商品，應於網頁揭示其商品檢驗標識。

水表檢定自動判讀 準確、快速、效率高

潘建誠／標準檢驗局臺南分局第四課技士

一、前言

水量計俗稱水表，是一般家庭中常見的度量衡器，為用戶使用多少水量的計量工具，也是自來水公司向用戶收取水費的計價依據。因此水量計之準確與否，影響買賣雙方的權益。

目前在標稱口徑50 mm以上100 mm以下之渦流型水量計及標稱口徑13 mm以上300 mm以下之容積型、速度型水量計，為依度量衡法第25條及度量衡器型式認證管理辦法第2條規定，經主管機關指定應經型式認證之法定度量衡器，度量衡業應於國內製造或自國外輸入前，先向度量衡專責機關申請型式認證。此外，容積型、速度型及渦流型水量計之口徑300 mm以下者，亦為依據度量衡法第18條及度量衡器檢定檢查辦法第3條規定，經主管機關指定為應經檢定之法定度量衡器，故標稱口徑在300 mm以下之容積型、速度型水量計，必須經型式認證認可後，需再經檢定合格後才可以計

量交易使用。

二、案例

經濟部標準檢驗局（下稱本局）臺南分局水量計測試實驗室既有的水量計測試設備係採用容積法，以量槽作為水量計量測的標準器，採用水量計停止時才讀表的靜態起始結束法之器差檢驗方式。檢驗中均以人工讀表來判讀水量計的指示值，因此有一定的人為判讀錯誤的風險。

以目前國內家戶大宗使用的機械式水量計為例，其水量計的積算器面盤是由4位數字轉輪（單位為 m^3 ）以及4個指針式圓盤（單位分別為 $0.1 m^3$ 、 $0.01 m^3$ 、 $0.001 m^3$ 和 $0.0001 m^3$ ）所組成，每位數字（或指針指示值）進位與否，得由其下一位數字（或指針指示值）是否越過“0”而定。如圖1，水量計的積算器面盤指示值應為 $1830.0825 m^3$ ，而非 $1830.1825 m^3$ ，這是因為在 $0.1 m^3$ 位置的指針式圓盤雖然是指向接近於「1」，但為了正確

判斷其值是否為「1」，就得由下一位數0.01 m³位置的指針式圓盤指示值來判斷是否越過"0"而定，由圖1此例來看，指針式圓盤指向為「8」，尚未越過"0"因此我們得判讀0.1 m³位置的指針式圓盤指向為「0」而非「1」，諸如此類的數字判讀，一只水量計總共有8位數字，每次檢定兩個流率，每個流率得分別判讀起始值與終止值，因此檢驗人員檢定水量計須有一定的經驗及專注力，才可以減少錯誤或誤判的發生。



圖1 水量計積算面盤

三、處理

本次建置自動讀表檢測系統，係使用目前已經商品化的影像辨識攝影機，具有人工智慧（Artificial Intelligence, AI）辨識、無線網路（Wi-Fi）通訊功能，以及具備小於0.1秒的高速影像截圖

與儲存能力，得於短時間完成積算盤影像的擷取、辨識、儲存及傳送，並透過無線通訊方式傳至監控電腦，架構圖如圖2所示。

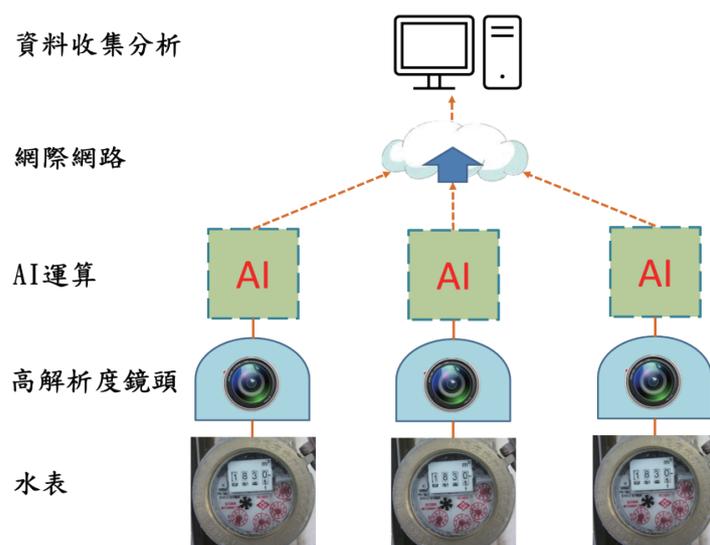


圖2 自動讀表裝置架構圖（資料來源：磐旭科技智能公司網頁資料）

由影像辨識攝影機直接完成水量計積算器的影像辨識，並轉換成數據，然後傳輸至監控電腦並紀錄於數據檔，監控電腦藉由水量計積算盤影像辨識數據檔的資料取用，得以就無訊號輸出之水量計進行自動化檢驗。自動讀表裝置的運作規劃以及相關要求，其分項說明如下：

1. 影像辨識攝影機藉由內建的影像處理單元，透過機器學習和深度學習，自動完成水量計積算器的影像辨識，再轉換為數據並儲存。

2. 完成水量計積算器影像辨識所得數據，係以純文字形式資料的逗號分隔值（Comma-Separated Values, CSV）格式檔案儲存，檔名包括日期和時間以供辨識。
3. 監控電腦透過檔案傳輸協定（File Transfer Protocol, FTP），將網路影像辨識攝影機所擷取的水量計積算器影像和影像辨識所得數值檔案傳送至特定的電腦檔案夾。
4. 監控電腦執行水量計檢驗的自動化監控程式，得於水量計檢驗的過程，就設定擷取的水量計積算器影像，至指定檔案夾讀取辨識所得數值檔案，取得水量計積算器的累計水量數值，以供數據計算之用。
5. 自動讀表裝置所進行辨識的水量計積算器影像，限定至少3種型式，包括4位數字轉輪（單位為 m^3 ）以及至多4個指針式圓盤（單位分別為 $0.1 m^3$ 、 $0.01 m^3$ 、 $0.001 m^3$ 和 $0.0001 m^3$ ），辨識所得數據須整併為1個的總量值。

此外，臺南分局水量計測試實驗室為配合增設自動讀表裝置，一併優化水量計檢定設備如下：

（一）動態起始結束容積法

在臺南分局水量計測試實驗室既有之量槽上方增設一組換向器，並於量槽旁增設一條回流旁通管。水量計進行校驗時，換向器先將水流導入旁通管並流回儲槽，此時之水流量校驗設備的水流

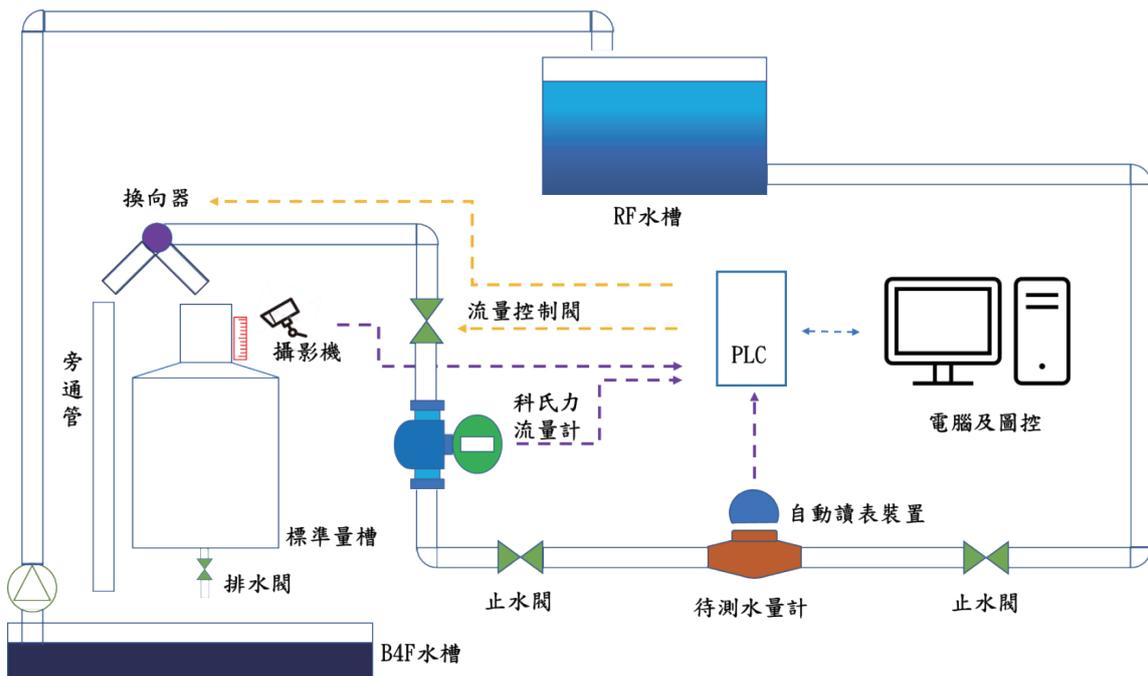


圖3 水量計檢定設備系統圖

係為循環狀態。將測試管道內之流量調整至設定的校驗流量（利用科氏力流量計來量測）並達穩定後，操作換向器使水流轉向收集量槽，此時須藉由高速攝影機同步擷取受測水量計積算器，並判讀出累積之水量以作為起始值。待收集水量達規定之水量，操作換向器使水流轉回旁通管，此時亦須同步由高速攝影機擷取水量計計積算器，並判讀出累積之水量以作為終止值。然後攝影機同步擷取量槽所收集之水量，再與水表在這段時間內所累積的水量值進行比較，得以計算得受測水表的器差，如圖3所示。

（二）動態起始結束標準表法

臺南分局水量計測試實驗室在既有之校驗管路上，增設一只準確度符合要求的標準流量計（科氏力流量計）。水量計進行校驗時，先將水流導入校驗管道並流回儲槽，此時之水流量校驗設備的水流係為循環狀態。將測試管道內之流量調整至設定的校驗流量並達穩定後，以觸發訊號開始累計標準流量計輸出的體積計量值，並藉由高速攝影機同步擷取並判讀出受測水量計積算器的累積水量以作為起始值。待收集水量達規定之水量，以觸發訊號終止累計標準流量計輸出的體積計量值，此時亦須同步

讀取並判讀水量計上累積水量以作為終止值。然後計算標準流量計所累計之水量，再與水表在這段時間內所累積的水量值進行比較，得以計算得受測水表的器差，如圖3所示。

四、測試說明

以3種型式各2只之B級DN25機械式水量計，於常設流率（ q_p ） $3.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 下運轉，間時進行連續30次水量計積算器影像辨識，測試結果為成功率RS，計算式為 $RS=NS/Nt$

其中

NS：水量計積算器影像辨識成功總次數，由6只水量計辨識成功次數加總而得

Nt：水量計積算器影像辨識總次數，由6只水量計辨識次數加總而得
本次測試所得數據其彙整後統計如表1，所得辨識成功率RS計算結果如下：

$$RS=175/180=97.2\%$$

由表1所示數據進行研討，水量計智慧讀表檢測系統的AI影像辨識功能其實相當良好，有極高的辨識成功率（ $RS>95\%$ ），本次測試失敗的辨識次數其主因均在於測試過程中，水量計積算器上層與玻璃鏡面之間存在有不規律的氣泡或水氣，而造成影像辨識的誤

表1 影像辨識測試結果

攝影機編號	水量計型號/器號	辨識數	辨識成功數	辨識失敗數
M01	KC-25C/007310	30	30	0
M02	KC-25C/007306	30	30	0
M03	YI25E/100667	30	30	0
M04	YI25E/100668	30	25	5
M05	YU-25/C1-212001	30	30	0
M06	YU-25/C1-212002	30	30	0
合 計		180	175	5

判。

五、結語

水量計自動讀表之於使用AI的技術，必須透過對於我們所選定的特定型號之水量計給廠商做一定時間的機器學習，因此這次研究選用3型經本局型式認可的水量計（KC-25C、YI25E、YU-25），亦先讓系統廠商做機器學習後，才可實踐水量計的影像辨識功能。

臺南分局水量計測試實驗室目前可執行水量計型式認證、檢定、檢查及糾紛鑑定，就型式認證而言；水量計製造商研製一款新式的水量計後，須向本局提出型式認證之申請，並提供該型式水量計兩只之樣品來實驗室做測試，為讓水量計測試時在操作上能夠順利自動讀表，需先將水量計交付系統廠商讓機器學習判讀後，再進行後續的測試，其測試結果快速準確又可提升本局在水量

計檢定的公信力。

經型式認證之水量計在製造商量產後出廠前須辦理檢定，此時須辦理檢定的水量計數量龐大，如採用目前的人工檢定，需耗費一定的檢定人力，因此採用自動讀表來判讀檢定器差是可行之方式，不但可以減少人為的判讀錯誤，亦可縮短檢定時間。目前臺南分局轄區內六家水量計製造商均辦理自行檢定，臺南分局水量計測試實驗室每年口徑DN25以下機械式水量計之檢定量雖不多，但自動讀表技術用於水量計之檢定，確實效率極高，值得推廣至水量計製造廠商來運用。

檢查及糾紛鑑定均是針對在檢定合格有效期間內使用中的水量計做檢驗，但由於一般水量計安裝環境的因素，以過往的經驗拆回到實驗室的水量計均是非常髒污，並不利於自動讀表之判讀，因此自動讀表系統用於檢查及糾紛鑑定

的水量計尚有技術須進一步去探討解決。

本局臺南分局轄區內的水量計製造商共計6家在臺南、1家在雲林，幾乎全臺的水量計製造商均分布在臺南分局轄區內，因此本局臺南分局水量計測試實驗室肩負著為全臺灣水量計製造產業服務的重任，每年這些水量計公司辦理自行檢定的數量高達數萬顆，且均以人工讀表、人工流量調節、人工記錄及人工試算器差方式來完成整個檢定程序，意味著轄區內的水量計工廠還是以傳統產業的經營模式在運作，因此藉由這次研究導入AI技術用於水量計檢定之自動讀表，其可行性高且效率佳的效益，可推廣至各家水量計廠商的自行檢定，不僅可以提升產業生產模式自動化，亦是實踐本局引領產業發展之精神。

展望未來，本局臺南分局水量計測試實驗室在辦理型式認證方面，可以藉由尋求相關發展影像辨識的系統廠商合作，在分局內建構一套影像辨識系統，經由每次辦理新型式水量計之型式認證，建立水量計影像資料庫，利用資料庫的數據衍伸發展更優化的檢定方式，並藉由此過程學習、累積AI的相關知識，未來廣泛運用在其他度量衡器的型式認證或檢定的業務上，改善檢定效率。

六、參考文獻

工業技術研究院，110，DN13至DN25水量計智慧讀表檢測系統技術規畫書，經濟部標準檢驗局臺南分局110年度採購案。

「我國與巴拉圭標準檢驗局技術合作 第2次工作階層會議」活動紀要

李元鈞／標準檢驗局第五組技正

一、活動緣起

經濟部標準檢驗局（下稱本局）與巴拉圭標準檢驗局（INTN）於110年3月18日簽署「技術合作協定」，在該合作協定架構下，雙方致力於人員交流、資訊交換、技術合作及能力建構等合作事項。

臺巴雙方於110年11月11日召開第1次工作階層（視訊）會議，研議111年有興趣合作的領域，雙方同意就「標準化體制介紹」、「電動車資訊交換」及「技術性能力建構合作」等議題進行交流，並於111年6月15日召開第2次工作階層（視訊）會議。

二、活動說明

本次會議由本局賴副局長俊杰、INTN局長Patricia Echeverria及駐巴拉圭大使館韓大使志正分別致詞後，即進行各主題之交流，交流重點摘述如下：

（一）標準化體制介紹

1. 巴國分享重點：

- （1）巴國目前著重於工業標準之制定（已制定98項），相關標準可至INTN官方網站取得，其中身心障礙相關標準係免費提供大眾取得，以符合公益性質。
- （2）巴國對於標準化教育極為重視，並感謝我國協助捐贈一座大學，目前INTN積極與巴國轄內大學合作推廣標準化教育，並嘗試導入大學課綱中。
- （3）INTN為提供巴拉圭更便捷之標準與檢驗服務，刻正建置電子化平臺，未來將提供巴國民眾電子化申辦服務，並期盼未來成為巴國標準化之業務重心。

2. 本局分享重點：

- （1）目前本局配合政府政策，以智慧機械、綠能、網路安全、電動車

及循環經濟等領域，作為優先制定國家標準的領域。

- (2) 有關我國電動車相關國家標準已制定59項，領域包含：充電（15項）、電磁相容（17項）、電池（6項）、安全功能（7項）、詞彙（2項）、電機機械（6項）及環境測試（6項）。電動車標準均為自願性，開放我國其他法規主管機關引用至其法規中。

（二）電動車資訊交換

1. 巴國分享重點：

- (1) 巴國電動車主管機關為工商部，

第61號技術委員會則負責電動車標準之制定，目前巴國已制定6項電動車標準（皆屬自願性，主要涉及詞彙、充電、連接器等），並與國際標準進行調和。此外，INTN負責建立驗證制度，並針對國內充電站進行安全檢視。

- (2) 巴國於104年透過獎勵政策、與科技園區合作等措施鼓勵進口電動車，目前巴國約有4,500輛電動車（包含貨車、汽車、機車），相關推廣政策尚需奠基在各項標準檢測技術及監管制度之建立。



圖1 本局代表賴副局長俊杰（中）



圖2 我國駐巴拉圭大使館代表韓大使志正



圖3 我國駐巴拉圭大使館經濟參事處代表



圖4 INTN代表Patricia Echeverria局長（右2）

(3) 巴拉圭境內綠色公路之休息站目前設有4個充電站，INTN技術人員依據電動車標準定期檢視充電設備之安全性，並向工商部出具報告。

2. 本局分享重點：

(1) 110年我國電動車數量達到7,000輛，國內電動車數量有逐步增加之趨勢，為配合車主需求，充電站數量亦逐步增加。本局為強化電動車充電的安全，將電動車充電設備導入自願性產品驗證（VPC）制度。

(2) 本局電動車充電設備VPC制度：包含交流/直流電動車充電設備（測試加工廠檢查）、交流/直流充電槍/頭（測試加符合性聲明書），使用之國家標準均與國際

標準調和，檢測產品之安全性、電磁相容及功能。

(3) 電動車VPC管理程序：電動車充電設備經本局認可試驗室檢測或工廠檢查，確認符合相關標準規定，由本局核發VPC證書（效期3年），後續本局將進行市場查核。

三、結語

最後，雙方同意暫定於112年6月召開第3次工作階層會議，本局並允諾協助INTN於111年第3季舉辦「產品安全」訓練課程及111年第4季舉辦「度量衡」訓練課程（含水量計及膜式氣量計），雙方將持續深化「技術合作協定」架構下之合作。

「再生能源綠市集—綠電業者專場」 活動紀要

鄭芝盈／國家再生能源憑證中心推動辦公室專員

一、活動緣起

我國再生能源憑證市場自106年啟動，迄今已經累積百萬交易量。經濟部標準檢驗局（下稱本局）協助在地企業證明綠電使用，實踐永續目標。109年推出單一電號多用戶示範計畫，成功輔導非電號持有企業如巴黎萊雅、元大集團佐證其持有環境效益，進而實踐永續目標。此外，提供與產官學專家共同制定綠電交易的電能（電力及憑證）購售契約範本供企業使用，有效縮短買賣方議約時間、降低交易成本。隨著綠能政策發展，本局持續簡化作業程序，並透過輔導團隊，積極媒合綠電供需雙方交易。

為強化媒合企業綠電採購需求，以及優化再生能源憑證之交易流程，訂於111年6月至8月，與中華民國工業區廠商聯合總會、中華民國全國中小企業總會及售電業者等單位協力合作，於北、

中、南辦理再生能源綠市集系列活動。

二、活動說明

以建立供需方具備公信力之媒合平臺為目標，首波「再生能源綠市集—綠電業者專場」於6月29日盛大舉行。本次活動內容包括說明發、售電業者關心之再生能源憑證市場運作，以及活絡交易市場的相關規劃，並邀請能源局及台電公司就業者關心案場三轉一申請流程及轉供行政程序說明最新進展。當日計140人次綠電業者參與，成功建置發、售電業者接觸管道，期能促進雙方攜手合作，加速提升市場再生能源及憑證供應。

三、結語

針對企業需求之「再生能源綠市集」系列活動將自7月陸續登場（詳表1）。活動採取先座談後媒合模式，除說明再生能源憑證交易機制及現場教學

新手企業如何採購綠電外，企業可進一步於活動現場洽談再生能源需求、透過再生能源售電業，獲得專業綠電採購策略建議。本系列活動已於本局官網開放線上報名，詳細活動資訊請參考<https://www.bsmi.gov.tw/>。

隨著臺灣綠電交易市場的快速發

展，本局將透過精進優化原有綠電交易平臺，並輔導企業投入示範計畫及憑證申請，利用「再生能源綠市集」線上線下管道，積極提供企業多元綠電採購途徑，以因應不同產業再生能源之多樣性需求，協助在地企業達成供應鏈需求及規劃永續發展目標，接軌國際。

表1 再生能源綠市集活動場次資訊

活動名稱	活動日期	活動地點
再生能源綠市集-中區場	111/7/20	標準檢驗局臺中分局
再生能源綠市集-北區場	111/7/27	標準檢驗局臺北總局
再生能源綠市集-南區場	111/8/10	標準檢驗局高雄分局

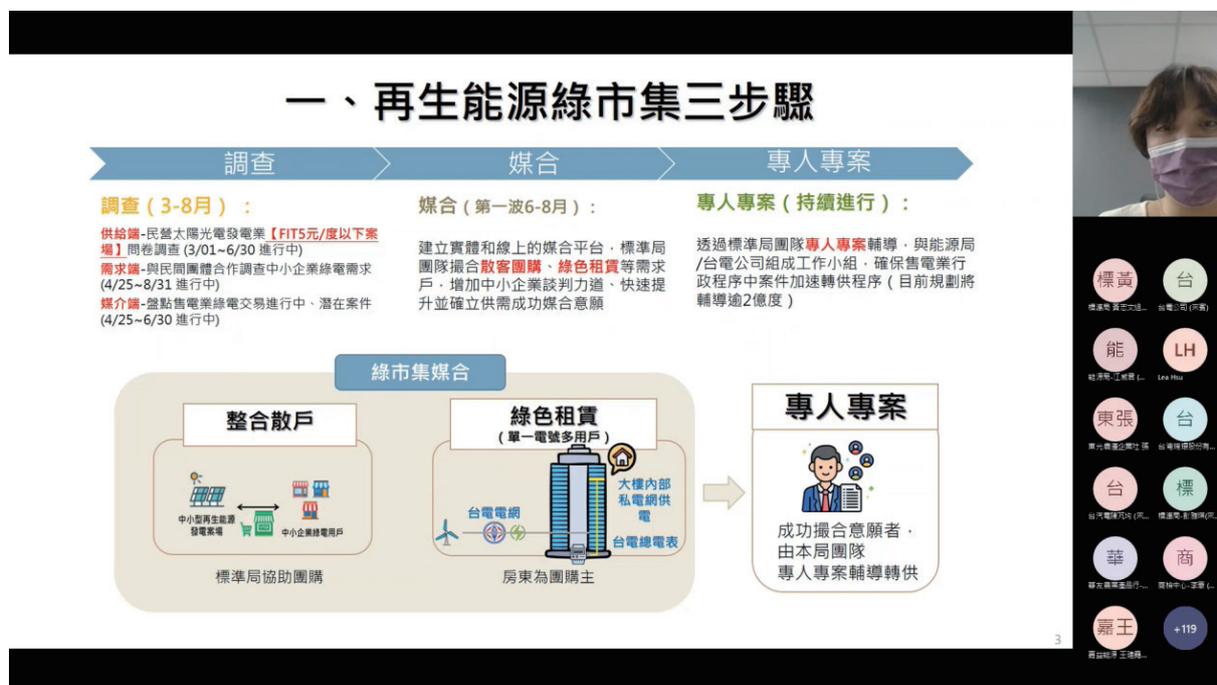


圖1 綠市集活動說明

「消費品安全網路研討會－ 電動機車、電動自行車及電池驅動玩具 安全規定概要」活動紀要

陳育祥／標準檢驗局第五組科員

一、活動緣起

近年來各國為減少碳排放量，期可於2025年降至2000年之排放水平，其政策重心是節能減碳與利用綠色能源，降低空氣汙染，首推者即是利用電動車替代燃油車。從而經濟部標準檢驗局（下稱本局）及美國消費品安全委員會

（CPSC）於111年7月1日舉辦「消費品安全網路研討會－電動機車、電動自行車及電池驅動玩具安全規定概要」，針對臺、美電動機車和電動自行車安全規定概要進行講習，另因電力驅動玩具也日益普及，本次研討會亦針對安全設計電力驅動玩具的重要性以及使用包括鋰



圖1 網路研討會視訊情形

電池在內的電池驅動玩具之危害案例加以研析。

二、活動說明

因逢全球新冠肺炎疫情，本次研討會採網路視訊進行，與會者背景涵蓋產、官、學界，包含電動車、電池驅動玩具及鋰電池應用產品之相關公會、製造商、進出口商及檢測實驗室等均派員與會，報名相當踴躍，共計有117人參加，一同橫跨臺美時差，共襄盛舉。

本次活動由CPSC國際事務辦公室主任Richard O'Brien及本局第五組洪組長一紳開場，活動內容計有四個部分，第一部分由CPSC講師Lawrence Mella先生

以「消費品安全和微移動交通工具安全規定概要」為題，先導入介紹「微移動交通工具」之概念及數據，並詳細介紹CPSC如何增強微移動產品安全之方式。

第二部分由我方財團法人台灣商品檢驗證中心講師吳錦鑾女士以「臺灣電動機車和電動自行車電池安全規定概要」為題，闡述臺灣動力鋰電池的發展概況、動力鋰電池充放電性能與安全測試規範、針對鋰電池特性與安全作說明。

第三部分由CPSC講師Jay Kadiwala先生以「美國電池驅動玩具安全規定概述」為題，先介紹強制性標準ASTM F963-17技術法規之發展及規定，並分享



圖2 網路研討會線上即時Q&A情形

一產品召回案例，最後詳細介紹最佳生產規範。

第四部分由我方財團法人台灣玩具暨生活用品研發檢測中心王偉豪先生以「臺灣電池驅動玩具的安全規定概要」為題，針對應施檢驗玩具商品之相關檢驗規定及CNS 14276 電驅動玩具標準介紹。

本次研討會由4位講師提供法規面及技術面的完整分享，讓與會者對電池在臺、美的安全檢測規定及常見的事故原因都有更深入瞭解。會議最後由CPSC亞太地區計畫經理Sylvia Chen女士、本局第五組黃科長惠芳及劉科長冠麟主持線上即時答問，與會人員針對進口電動自行車整車的檢驗方式及挑選電池驅動玩具的注意事項特別發問，講師群分別針對整車進口的審驗方式，如電池需先取

得本局合格證書，才會取得整車證照，及挑選市面上電驅玩具產品的要點，如需遵照產品適用年齡及注意事項等，提醒與會人員輸入或購買商品時，多加留意。

三、結語

本次活動是臺美自2004年簽署「臺美消費者產品安全合作備忘錄」以來所完成的豐碩成果之一，多年來雙方藉由舉辦研討會、視訊會議及網路研討會等活動逐步交換消費品安全的最新技術運用、標準發展資訊及政策管理經驗，2020年新冠疫情侵襲全球至今，臺美雙方在消費品安全議題上仍持續合作，不因疫情稍有停歇。與會者皆受益於講師寶貴的經驗與專業知識，整體活動圓滿完成。

新聞報導

依ISO國際標準制定「服務型機器人之導航性能準則及相關試驗」國家標準

(111年06月22日)

隨著全球人口結構邁向高齡化之趨勢，我國亟需面對人口老化、少子化、高齡化社會及就業市場人力短缺等困境，甚至是服務業、老年照護及失能人員照護不足等服務人力需求短缺之難題，因此也促成機器人之使用與應用層面日益擴大，使機器人的應用逐步由工業走向家庭及服務領域中。

有鑑於此，經濟部標準檢驗局制定CNS 18646-2「機器人－服務型機器人之性能準則及相關試驗法－第2部：導航」，增進服務型機器人產品導航之穩定性，並可帶動國內機器人自動化相關軟、硬體產業之發展，促進服務型機器人之普及，提升產品之國際競爭力。

目前國內已有廠商開發應用AI人工智慧導航等技術，投入「送餐機器人」與「餐盤回收機器人」等產品之生產，並且已成功進行商業運轉，逐漸取代原先需由人工負責之單調與枯燥工作。

標準檢驗局表示，111年6月10日公布之CNS 18646-2，係參照ISO 18646-2之國際標準制定，適用於室內環境使用之服務型機器人，並針對機器人之姿勢準確度、姿勢重現性及偵測障礙物與避開障礙物等功能進行試驗，可藉由本標準評估機器人的穩定性與導航性能，另可提供我國機器人產業於產品設計、開發及檢測時之依據，使產品與國際趨勢同步，並降低在使用時因機器人移動、姿勢定位、避開障礙物及導航錯誤等情形，避免使用者造成傷害，以提升服務型機器人整體之安全性。

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

ICS 25.040.30

中華民國國家標準

C N S

機器人－服務型機器人之性能準則 及相關試驗法－第 2 部：導航

Robotics – Performance criteria and
related test methods for service robots
– Part 2: Navigation

CNS 18646-2:2022
B8023-2

中華民國 111 年 6 月 10 日制定公布
Date of Promulgation: 2022-06-10

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印



經濟部邁向2050淨零之路

經濟部標準檢驗局推「綠色租賃方案」 讓企業取得綠電+憑證更Easy

(111年7月4日)

經濟部標準檢驗局（下稱標準局）推出「綠色租賃方案」，延續「再生能源憑證單一電號多用戶交易輔導示範計畫」（註1）精神，協助商辦大樓或同類型集合式場域的承租企業，透過轉供電力模式，取得綠電與再生能源憑證（T-REC），以符合企業永續、RE100、CDP等國際組織或相關供應鏈等需求。首波將由國泰人壽與新光人壽參與響應此案，預計最快可於第3季開始陸續轉供綠電。

因應近年顯著的氣候變遷，2050淨零排放為全球共同的努力目標，其中再生能源為主要的發展趨勢。另外，隨著環境保護、社會責任與公司治理（ESG）體系成為國際重點關注議題，我國的再生能源憑證在國內外皆具備企業其投入永續行動，包含能源轉型所產生的環境效益之證明，企業為可透過直轉供或自發自用等方式取得綠電與憑證，做為企業在環境效益上的佐證。

標準局國家再生能源憑證中心自106年5月發出第一張憑證以來，累計至111年2月核發的憑證突破百萬張，成為我國綠能與憑證發展歷程的一個重要里程碑。此外，109年第4季推出「再生能源憑證單一電號多用戶交易輔導示範計畫」，讓商辦大樓中非電號持有人的承租企業得以取得綠電，目前台灣萊雅、元大銀行、元大證券等企業皆透過該示範計畫，順利完成綠電轉供。

隨著綠電交易市場的發展活絡，鑑於各產業之商業及生產模式等多樣性，更多的商辦大樓承租企業有使用綠電的需求，標準局繼「單一電號多用戶輔導示範案例」後，再與國泰人壽、台北101大樓等單位共同研商，推出「綠色租賃方案」，鼓勵更多商辦大樓參與，擴大以房東為綠電採購主體，推動整棟大樓團購綠電，讓房東可彈性分配並最大化大樓內承租戶所需綠電，協助承租戶取得綠電，降低溫室氣體排放並達成企業永續發展目標。

國內首波參與綠色租賃方案的商辦大樓，包含國泰人壽持有之國泰人壽總公司大樓、國泰金融中心、國泰敦南商業大樓、國泰敦南信義大樓與新光人壽持有之新光摩天大樓等（註2），將與發/售電業合作轉供綠電，協助承租戶取得綠電。

綠色租賃方案可協助更多商辦大樓、集合式建物或倉儲物流等多元型態的用電戶，尤其是中小企業，以更為簡便的方式取得電力及再生能源憑證，以展現企業ESG之績效，並提升企業永續評比排名。

註1：單一電號多用戶版本異同比較

異同比較	單一電號多用戶1.0	單一電號多用戶2.0 (綠色租賃)
綠電採購簽約主體	承租戶(房客)	商辦大樓(房東)
綠電採購契約方式	承租戶需與售電業、房東簽署三方合約	由房東統一與售電業簽署合約，再與承租戶協議綠電分配比例
綠電價格協調做法	由承租戶自行與售電端協商綠電價格	由房東端統一採購綠電，向承租戶收取綠電費用
憑證移轉	主受讓人為承租戶，次受讓人為商辦大樓	

註2：國泰人壽與新光人壽首波參與綠色租賃方案資訊

綠色租賃方案 首波參與業者	綠電轉供大樓
國泰人壽	國泰人壽總公司大樓、國泰金融中心、國泰敦南商業大樓、國泰敦南信義大樓
新光人壽	新光人壽摩天大樓



經濟部邁向2050淨零之路

經濟部標準檢驗局制定綠電媒合方案 協助公有或國營事業土地發展 光電 滿足中小企業綠電需求

(111年7月13日)

經濟部與台糖公司規劃釋地發展太陽光電，保留三成綠電於經濟部標準檢驗局（下稱標準局）國家再生能源憑證中心綠電交易平臺競標，專供中小企業購買以滿足其綠電需求。為完善相關綠電標售流程，標準局今公告「公有或國營事業土地標租太陽光電案場再生能源電力及憑證媒合服務作業程序」。

隨著環境保護、社會責任及公司治理（ESG）概念成為全球重點關注議題，使用綠電代表企業投入環境保護、永續價值所產生的效益，國際品牌企業除自身宣示外，亦逐步要求其供應鏈應使用綠電，預期我國中小企業對綠電需求也將提高。然而，中小企業常受限產業型態及購買規模而在取得綠電上較為困難，因此，經濟部希望透過釋出之公有地或國營事業土地，與標準局共同合作，協助中小企業解決綠電需求。

台糖公司已預告釋逾500公頃林相不佳土地發展太陽光電，規劃2023年底前陸續併網，預估釋出逾1億度綠電，相當於10萬張再生能源憑證，專予中小企業購買使用。標準局則配合制定「作業程序」來規範相關綠電標售程序，包含成立工作小組決議案場綠電釋出、公告案場與期程、買賣方參與資格、競標出價規則、辦理憑證讓與申請以

經濟部標準檢驗局 令

發文日期：中華民國111年7月13日
發文字號：經標六字第11160013090號

訂定「公有或國營事業土地標租太陽光電案場再生能源電力及憑證媒合服務作業程序」，並自即日生效。

附「公有或國營事業土地標租太陽光電案場再生能源電力及憑證媒合服務作業程序」

及違反事項、餘電處置方式等，以SOP流程協助買賣雙方更容易運用綠電交易平臺完成媒合購電作業。

「公有或國營事業土地標租太陽光電案場再生能源電力及憑證媒合服務作業程序」已於今天公布，詳細內容可於標準局及國家再生能源憑證中心網站查閱（<https://www.bsmi.gov.tw/wSite/laws/review.jsp?lawId=52c50c90818ee5bd0181f661d12908cc>）。

2050 NET ZERO 經濟部邁向2050淨零之路

碳查證新選擇！金工中心、商檢中心加入碳查證機構行列

(111年7月15日)

為協助國內企業及早因應2050年淨零碳排目標，經濟部標準檢驗局（下稱標準局）自去年底開始跨單位整合碳查證需求與資源，輔導國內法人機構完備碳查證能力，財團法人金屬工業研究發展中心（以下簡稱金工中心）、財團法人台灣商品檢測驗證中心（以下簡稱商檢中心）已於6月27日取得全國認證基金會（TAF）認證，即日起可受理組織層級溫室氣體查證服務，歡迎有需求廠商踴躍提出申請。

邁向淨零碳排首要瞭解自身碳排放狀況與熱點，企業可先參考國家標準「CNS 14064-1: 2021溫室氣體－第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範」，建立企業溫室氣體清冊、報告及聲明書等，並視需求如法規強制規定、國際供應鏈要求及自主管理目的等，向第三方查證機構提出「碳查證」申請，以確認自我盤查結果之正確性及能否符合相關準則，而後再針對風險與機會，導入能源管理系統、改善能源效率或進行能源轉換替代等減量措施，以達減緩氣候變遷的目的。

原國內TAF認證之組織層級溫室氣體查證機構計7家，金工中心、商檢中心加入後增為9家，TAF已於107年簽署國際認證論壇（IAF）溫室氣體相互承認協議（MLA），經其認證之查證機構所核發之查證證明將可於國際間被承認。標準局後續將持續協助更多國內法人取得TAF認證，擴充國內碳查證機構能量，以滿足各界需要。

碳查證新選擇！金工中心、商檢中心加入碳查證機構行列

誰需要做第三方查證？

企業想確認自身碳盤查結果
正確性及能否符合相關準則

1 法規強制規定者

如環保署及金管會等規範產業

2 非強制對象

國際供應鏈要求

自主管理
(SBTi-CSR-ESG-CDP等)



經濟部邁向2050淨零之路

國內有9家經TAF認證之組織層級溫室氣體查證機構

TAF IAF 一次查證 全球通用



標檢局輔導兩機構新
加入，擴增碳查證能量

法規動態

(111年4月16日至111年6月15日)

一、法規命令

法規名稱	異動	發布機關	發布日期	文號	連結公報
度量衡業務委託辦法	修正	經濟部	111年5月17日	經標字第11104602040號令	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132198&log=detailLog
度量衡器檢定檢查辦法	修正	經濟部	111年5月23日	經標字第11104602090號令	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132343&log=detailLog

二、實質法規命令

法規名稱	異動	公告機關	公告日期	文號	連結行政院公報
度量衡業應備置之度量衡標準器及追溯檢校機構	修正	經濟部標準檢驗局	111年4月19日	經標四字第11140002710號公告	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=131507&log=detailLog
電動車輛供電設備檢定檢查技術規範	訂定	經濟部標準檢驗局	111年5月16日	經標四字第11140003290號公告	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132165&log=detailLog
應施檢驗水泥商品之相關檢驗規定	修正	經濟部標準檢驗局	111年5月17日	經標二字第11120003450號公告	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132191&log=detailLog

法規名稱	異動	公告機關	公告日期	文號	連結行政院公報
體溫計檢定檢查技術規範	修正	經濟部標準檢驗局	111年5月25日	經標四字第11140003550號公告	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132425&log=detailLog
應施檢驗無線充電器商品之相關檢驗規定	修正	經濟部標準檢驗局	111年5月31日	經標三字第11130004860號公告	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132573&log=detailLog

三、行政規則

法規名稱	異動	發布機關	發布日期	文號	連結行政院公報
有關太陽眼鏡漸層濾光鏡分類標示	新訂	經濟部標準檢驗局	111年4月18日	經標二字第11120002720號令	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=131477&log=detailLog
應施檢驗水泥商品檢驗作業程序	修正	經濟部標準檢驗局	111年5月26日	經標二字第11120003800號令	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132467&log=detailLog
正字標記作業規範	修正	經濟部標準檢驗局	111年5月26日	經標一字第11110007310號令	https://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=132472&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

(2022年4月16日~2022年5月31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/854/ Add.5	2022.4.25 2023.1.10 (生效日)	鍋爐	《聯邦公報》公布了修訂商業成套鍋爐節能標準的最終規則(作為G/TBT/N/USA/854/Add.4通知)，並就鍋爐與建築物的隨機分配、預測的燃料價格以及估計的燃燒器執行時間提出補充說明。
2	美國 G/TBT/N/ USA/503/ Add.6	2022.4.26 待決定	小型電動馬達	美國能源部(DOE)對小型電動馬達的修訂節能標準進行審查，並在2022年5月20日前徵求公眾意見，以判斷最終是否修訂該項節能標準。
3	歐盟G/ TBT/N/ EU/888	2022.5.2 待決定	甲醛	歐盟擬對第1907/2006號規則(EC)的附件17進行修訂，增加以下限制：在生產過程中有意添加甲醛或甲醛釋放物質的物品，如果在限制附錄規定的測試條件下，木質物品和家具的甲醛釋放濃度超過0.062 mg/m ³ ，或其他物品超過0.08 mg/m ³ ，則不得投放市場。以及公路車輛，這些車輛內部的甲醛濃度超過0.062毫克/立方公尺。

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
4	美國 G/TBT/N/ USA/508/ Add.7	2022.5.5 待決定	家用直接加熱設備	DOE根據前次通知文件所收集之評論意見，針對消費者熱水器節能標準，重新開放評論期至2022年5月16日，通知文件涉及產品包含家用直接加熱設備（即熱水器）。
5	美國 G/TBT/N/ USA/706/ Add.2	2022.5.6 待決定	符合性評鑑機構	美國消費品安全委員會（CPSC）依據1995年文書削減法，擬議向行政管理和預算局（OMB）尋求批准，以延長「第三方符合性評鑑機構要求」徵求公眾評論。
6	美國 G/TBT/N/ USA/1122/ Add.5	2022.5.9 待決定	壓縮機	DOE正在考慮是否要修改壓縮機測試程序，內容主要涉及包括範圍、最新的行業測試程序以及現有測試要求的準確性、代表性和成本。
7	美國 G/TBT/N/ USA/1766/ Add.1	2022.5.10 待決定	一般照明燈具	DOE提議修正2017年1月最終規則中先前規定的GSL、GSIL和其他補充定義，並採用了該規則中規定的GSL和GSIL的定義以及相關的補充定義。
8	美國 G/TBT/N/ USA/1734/ Add.2	2022.5.10 2022.7.25（生效日）	一般照明燈具	DOE國會在《能源政策和保護法》中規定的每瓦45流明（lm/W"）一般照明燈具（SLs）逆止要求編入《聯邦法規》並決定適用這一逆止要求。

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
9	美國 G/TBT/N/ USA/503/ Add.7	2022.5.12 待決定	小型電動馬達	DOE發部於小型電動馬達節能標準的資訊請求 (RFI) 該RFI提供在2022年5月20日之前提交書面意見、數據和訊息的機會。
10	美國 G/TBT/N/ USA/703/ Rev.1	2022.5.16 2022.9.19 (生效日)	爐扇	DOE建議修改消費者爐扇的測試程序，透過引用行業測試方法的最新版本，為無法在規定的外部靜壓下運行的爐子風扇建立新測試方法，並進行更新以提高測試程序的可重複性和再現性。
11	美國 G/TBT/N/ USA/1131/ Add.1/ Corr.1	2022.5.16 2022.5.11 (生效日)	電池充電器	DOE公布DOE現有的電池充電器測試程序中增加了一個不斷電供應系統 (UPS) 的測試程序。
12	美國 G/TBT/N/ USA/1862	2022.5.18 待決定	高壓高溫環境中使用的設備	安全與環境執法局 (BSEE) 提議增加對新技術或特殊技術的要求，包括在高壓高溫 (HPHT) 環境中使用的設備，同時向行業提供關於BSEE審查和許可使用新技術或特殊技術的專案所需的設備和操作要求的一致性和明確性。
13	中國大陸 G/TBT/N/ CHN/1680	2022.5.18 待決定	壓風自救系統	文件規定了煤礦壓風自救系統的安裝和維護要求，以及壓風自救裝置產品的分類、型號、試驗方法、檢驗規則、標識和文件，適用於煤礦壓風自救系統安裝與維護，以及壓風自救裝置的設計、製造、核對總和使用。

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
14	中國大陸 G/TBT/N/ CHN/ 16795	2022.5.18 待決定	煤礦用電纜	規定了煤礦井下用電纜的安全性術語和定義、技術要求、試驗方法，適用於額定電壓為8.7/10 kV及以下煤礦用移動敷設軟電纜、固定敷設電力電纜、控制電纜、通訊電纜及光纜。
15	美國 G/TBT/N/ USA/1133/ Rev.1	2022.5.20 待決定	商用熱水器	DOE建議修改某些商業和工業設備的節能標準，包括商業熱水器、熱水供應鍋爐和未燃燒的熱水儲存罐（以下簡稱「商業熱水（CWH）設備」），將EPCA中的電熱式CWH設備標準編入《聯邦法規》（CFR）。
16	美國 G/TBT/N/ USA/1718/ Add.1	2022.5.23 2022.6.21（生效日）	直接加熱設備	DOE公布最終規則，修訂直接加熱設備之測試程序，以符合最新版本之產業測試標準。
17	美國 G/TBT/N/ USA/1867	2022.5.23 2023.7.1（生效日）	儲水式電熱水器	美國奧勒岡州能源部（ODOE）公布將延遲實施奧勒岡州眾議院第2062號法案下有關即熱式熱水器之標準。該項標準要求在2022年1月1日後製造之儲水式熱泵熱水器及儲水式電熱水器須符合CTA-2045-A電力連接介面標準。

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	美國 G/TBT/N/ USA/1871	2022.5.25 待決定	可攜式燃料容器	CPSC發布《2020年可攜式燃料容器安全法案（PFCSA）下的自願性標準評估》草案文件。依據PFCSA，CPSC須於2023年6月27日前頒布最終規則，要求可攜式燃料容器內安裝火焰緩解裝置，以阻擋火焰進入容器。

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: tbteng@bsmi.gov.tw



標準、檢驗與計量

雙月刊



——一年七月號

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
也是長這樣哩!

互動專區

- 小安心
- YouTube
- 意見信箱
- 討論區
- 聯絡我們
- 分局連結

請輸入Email訂閱電子報

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

燙到起
水泡了啦
嗚嗚...

✓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!!



標準、檢驗與計量雙月刊徵稿

110.11.10 標準、檢驗與計量雙月刊編輯委員會議修訂

1. 《標準與檢驗月刊》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 月起改版更名為《標準、檢驗與計量雙月刊》(以下簡稱本刊物)；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，文字以 6,000 字、圖表以 10 張為限。
 - (2) 「熱門話題」專欄稿件：請以新興產品、當令產品、民眾關切議題.....等為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則，文字以 6,000 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、標準發展及其他與標準檢驗局有關業務為主題，並以序言、主要內容、結語等架構為原則，文字以 6,000 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，文字以 4,500 字、圖表以 5 張為限。
 - (5) 「活動報導」專欄稿件：文字以不超過 1,000 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，針對超出規定部分不另支付稿費。圖表請加註說明，並於內文中標示圖表號。
3. 撰稿應注意事項：
 - (1) 為增進閱讀者閱讀意願，稿件內容建議可以生動有趣、淺顯易懂方式表達。
 - (2) 撰稿格式及設定要求請詳閱「標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範」，不符體例者，本刊物有權退回要求修改後再予受理。
 - (3) 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。
 - (4) 稿件一律送專業審查，如未通過審查或經編輯委員會決議退稿者，不予刊登。本刊物對來稿有修改或刪減權，若不同意者，請斟酌投稿。
 - (5) 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. 投稿於本刊物，經本刊收錄刊登後，將薄致稿酬，並代表作者同意下列事項：
 - (1) 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。
 - (2) 同意本刊授權國家圖書館進行典藏與提供利用的必要複製／數位化、以及於網際網路公開傳輸提供非營利的學術研究利用。
5. 本刊物自 193 期(105 年 1 月)可至標準檢驗局全球資訊網(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」)點閱，歡迎多加利用。
6. 來稿請電郵至 esther.sung@bsmi.gov.tw(標準檢驗局第五組第三科宋小姐)，連絡電話：02-23431810 或 02-23431700 分機 810。



標準、檢驗與計量雙月刊撰稿規範

110.11.10 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。請至標準檢驗局(下稱本局)全球資訊網(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」)下載範例(如附)。

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108年7月30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」(109年12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，以全形斜線「／」隔開(如：○○○／標準檢驗局第○組技士)。

(五)本文：

(1) 標題14或12號字體加粗，置左對齊項次依「一、(一)、1、(1)、A、(A)、a、(a)」為序，其中「(一)、A、(A)」得省略。

(2) 12號字體，左右對齊，首段第一行左側縮排2字，行距21點。

(3) 當使用度量衡單位之英文代號時，數量值與單位間保留1半形空格，範例：1 kg。

(4) 圖、表之編碼以阿拉伯數字表示，範例：圖1)。

(5) 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，範例：[1]。

(6) 頁尾以阿拉伯數字標註頁碼，置中對齊。

(7) 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，且於當頁頁尾說明註釋內容。

(8) 撰寫立場，如為本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。

(9) 不論中文或外來語，皆可依約定俗成之用法，使用簡稱或縮寫；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，範例：美國消費品安全委員會(Consumer Product Safety Commission, CPSC)。

(六)圖、表：

1. 圖(表)內容應清晰可視，將圖片格式設置為「與文字排列」並調整該列行距為「單行間距」，穿插於文中適當處。

2. 標題應置於表的上方或圖的下方中央，格式為：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，範例：「圖1 ○○○○○」。

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；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. 依正文引用順序排列，完整列出參考文獻(含圖、表出處)，並以阿拉伯數字編號。
2. 參考資料年份：資料來源為我國者，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、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(課程名稱或論文名稱)、出版機構(舉辦單位或研討會名稱)。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。
 - B. 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。
 - 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。
 - D. Ernst O. Goebel and Uwe Siegner, 2015, *Quantum Metrology: Foundation of Units and Measurements*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim.
 - (3) 會議紀錄：依序為會議紀錄名稱、年份(月份或編號)、召集單位、頁數。
 - A. 電氣商品檢測技術一致性研討會會議紀錄，109(12)，經濟部標準檢驗局，3-5。
 - B. 電信終端設備與低功率射頻電機審驗一致性會議紀錄，108(69)，國家通訊傳播委員會，1。
 - (4) 國際標準/文件、國家標準、技術規範：編號、年份、名稱(、版次)。如：
 - A. ISO 9001:2015 *Quality management systems - Requirements*.
 - B. CNS 12953:1992，輕質碳氫化合物密度試驗法。
 - C. CNMV 201:2013，液化石油氣流量計檢定檢查技術規範，第2版。
 - (5) 法規、判例：依序為名稱或案由、卷源及§章節號碼(外文)、日期或年份。如：
 - A. 商品檢驗規費收費辦法，106年11月14日。
 - B. 損害賠償，臺灣高等法院96年度醫上字第11號民事判決，96年8月28日。
 - C. *Consumer Product Safety Improvement Act*, 15 U.S.C. § 2051, 2008.
 - (6) 網路資料：依序為作者、年份、標題、網頁名稱、網址。如：
 - A. 林天祐，99，APA格式第六版，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. *History of the Bidet*，2019，bidet.org，取自 <https://www.bidet.org/blogs/news/history-of-the-bidet>
 - (7) 若參考資料作者為機構、團體或查無作者時，則將標題前移至首位(標題、年份、出版人或出版機構……等)。
 - (8) 若參考資料為線上百科辭典資料或查無年份時，可省略年份。

【標準、檢驗與計量雙月刊撰稿格式範例】

題目 20 號字加粗。置中對齊

文章題目

作者資料排序格式。

王○○／標準檢驗局第○組科員

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

標題 14 號字加粗，置左對齊。

一、光的量測歷史

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

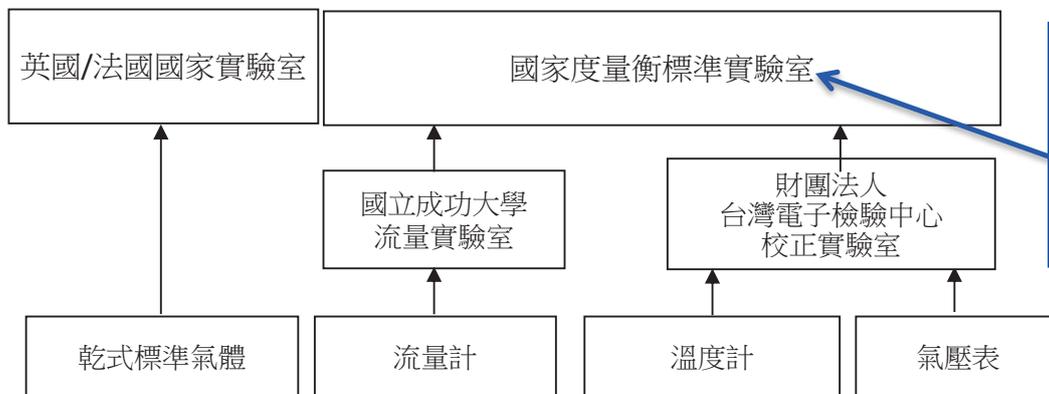
引用參考文獻方式(請勿上標)；如無括弧僅數字並上標，為註腳，非引用文獻。

內文提及「圖」的呈現方式。

全文字型中文以新細明體，外文以 Times New Roman 為原則。

正文 12 號字，左右對齊，行距 21 點。

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



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

圖3 呼氣酒精測試器及分析儀檢定系統追溯體系

圖說呈現方式及位置。

編號與標題間保留 2 半形空格。

二、光速

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

縮排。

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

三、時間

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

使用簡稱時，第 1 次使用全稱。

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

外文翻譯使用通行之譯法。

頁碼呈現方式。

表說呈現方式及位置。

表7 香茅油特性成分分布含量一覽表[1][2]

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

註：(a)成分係依其在極性層析管柱上之溶析順序列出

表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. 電氣商品檢測技術一致性研討會會議紀錄，109(12)，經濟部標準檢驗局，3-5。
3. 吳○、盛○○，106，行政法之理論與實用，三民書局股份有限公司。
4. 新版電氣安全迴路設計(EN ISO 13849-1)講義，101，財團法人精密機械研究發展中心。
5. 邱○○，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。
6. ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements.
7. CNS 80000-1:2015，量及單位－第 1 部：通則。
8. 法定度量衡單位及其所用之倍數、分數之名稱、定義及代號，108 年 7 月 30 日。
9. 請求給付資遣費，最高法院 96 年度台上字第 2178 號民事判決，96 年 9 月 28 日。
10. 林○○，99，APA 格式第六版，臺北市立教育大學圖書館，取自 <http://lib.utaipei.edu.tw/UTWeb/wSite/public/Attachment/f1313563395738.pdf>
11. 標準，維基百科，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%87%E5%87%86>

參考文獻書寫方式。