

直流電度表型式認證技術規範研究

何宗翰/徐瑞偉

世界各國政府都在制定行動計畫，來因應複雜且長期的二氧化碳減少排放挑戰。正因如此，使得電動車、電動車充電站、儲能系統和可再生能源系統等相關技術為近年全球熱門產業，其中，電動車充電樁內部使用之電度表為使用者繳納電費的依據，其準確度與否對確保公平交易扮演著非常重要的角色。本文針對直流電度表型式認證，列出一經產官學界討論後之型式認證技術規範草案之試驗項目，提供經濟部標準檢驗局於未來制定全國性直流電度表型式認證技術規範之依據，以確保計量的一致性和準確性。

一、前言

在電動車充電產業中，直流電度表扮演著至關重要的角色。作為電動車充電樁內部的核心組件，直流電度表主要為準確記錄用戶所使用之直流電力消耗，成為用戶支付電費的依據。然而，直流電度表的準確度和可靠性直接關係到充電過程中的公平交易，對於確保用戶和供應商的權益平等至關重要。因此，針對直流電度表的型式認證至關重要。此認證不僅是一項技術規範，更是對直流電度表性能和品質的評估。本文提出直流電度表型式認證技術規範研究，包含一系列經產官學界討論後確定之試驗項目。這些項目旨在從多個方面評估直流電度表的性能，如準確度、穩定性、響應速度等，以確保其符合

國際標準，並且能夠滿足實際應用中的需求。日後經濟部標準檢驗局將得以參考此技術規範，制定全國性的直流電度表型式認證技術規範。這將為直流電度表的生產和應用提供一統一標準，有助於推動電動車充電產業的標準化和發展。

二、國外之直流電度表現行規範

鑒於國際上許多先進國家針對直流電度表之相關規範尚在發展階段，本研究蒐集並研讀日本(JIS C 1216-2電力量計系列標準)、韓國(電表技術標準)與中國大陸(JJF 1779:2019電子式直流電能表型式評價大綱、JJG 842:2017電子式直流電能表檢定規程)之直流電度表型式認證標準，其檢測項目均包含：公差、電器性能、機械性能、絕緣性能、

耐候性等項目如表一。

表一 韓國、中國大陸與日本直流電度表規範彙整

國家/ 地區	韓國	中國大陸	日本
型式 認證	고시 전력량계 기술기준 시행:2021 (電表技術標準-參考 IEC 62053-41) 韓國 2021 年 1 月 實施型式認證 (含檢定檢查)	JJF 1779:2019 电子式直流电能表 型式评价大纲 中國大陸 2020 年 3 月 實施型式認證	JIS C 1216-2:2014 電力量計 (變成器付計器) 日本 2015 年 實施型式認證
檢定 檢查	NA	JJG 842:2017 电子式直流电能表 检定规程 中國大陸 2018 年 3 月 實施型式認證	JIS C 1216-2:2017 電力量計 (變成器付計器) 日本 2022 年 4 月 實施計量檢定
項目	公差、電器性能、機 械性能、絕緣性能、 耐候性等項目	公差、電器性能、機 械性能、絕緣性能、 耐候性等項目	公差、電器性能、機 械性能、絕緣性能、 耐候性等項目

三、試驗項目建議

本文以國際法定計量組織(OIML)之國際建議規範R46「Active electrical energy meters」要求之項目架構為基礎，並參考國際電工委員會(IEC)規範 62053電氣量測設備系列標準「Electricity metering equipment - Particular requirements」、日本產業標

準調查會(JIS)、國家標準CNS 14607「電子式電度表」及相關標準，在兼顧法定計量執行公信力及臺灣電度表產業現況下，本研究給予型式認證技術規範之建議，主要分為四項性能種類，包含：準確度性能(9項)、電性能(3項)、機械性能(5項)及耐候性能(4項)，相關內容如表二所示。

表二 直流電度表型式認證建議試驗項目

種類	試驗名稱	註解 (參考標準)
準確度性能	潛動(無載特性)	電流開路/空載情況下，不得產生超過一個脈衝輸出(IEC 62053-41、IEC 62052-11、JIS C 1216-2、CNS 14607)
	始動電流	開始連續計量之最小電流(IEC 62053-41、CNS 14607)
	誤差容許限度	參考條件下，試驗計量誤差(IEC 62053-41、JIS C 1216-2、CNS 14607)
	電流特性	電流變動而產生之誤差偏差(JIS C 1216-2、IEC 62053-41、CNS 14607)
	電壓變動之影響	電壓變動而產生之誤差偏差(JIS C 1216-2、IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
	射頻場感應之傳導擾動抗擾度試驗	試驗期間，設備應不受干擾(IEC 62053-41、CNS 14607)
	外部磁場之影響	施加同頻率外部磁場而產生之誤差偏差(IEC 62053-41)
	周圍溫度變化之影響	每變化10 °C所產生之誤差偏差(JIS C 1216-2、CNS 14607)
	電度表常數	電度表試驗輸出及顯示器上指示間之關係(IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
電性能	功率損失	各電流電路的S loss 各電壓電路的P loss / S loss (IEC 62053-41、CNS 14607)
	絕緣	絕緣電阻與交流耐電壓試驗(JIS C 1216-2、CNS 14607)
	自己發熱之影響	長時間施加Imax而產生的誤差偏差(IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
機械性能	彈簧鏈試驗	電度表外殼之機械強度係使用彈簧鏈試驗(JIS C 1216-2、CNS 14607)
	機械性衝擊之影響	經施加機械性衝擊後之電度表不得出現毀損(IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
	機械性振動之影響	經施加機械性振動後之電度表不得出現毀損(IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
	耐燃性能	試驗後端子組、端子蓋及外殼等試驗樣品不得產生自燃或引燃(JIS C 1216-2、CNS 14607)
	防止塵埃及水分入侵的保護	任何進入的塵埃及水量須不影響電度表功能及其介電強度(IEC 62053-41、IEC 62052-31、CNS 14607)

種類	試驗名稱	註解 (參考標準)
耐 候 性 能	耐熱試驗	試驗後電度表不得出現損傷或量測資訊產生變化，而須能正常運轉 (IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
	耐寒試驗	試驗後電度表不得出現損傷或量測資訊產生變化，而須能正常運轉 (IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)
	溫濕度循環試驗	試驗後須檢查電度表有無影響功能的腐蝕現象 (IEC 62053-41、IEC 62052-11、JIS C 1216-2、CNS 14607)
	太陽光(日照)幅射試驗	試驗後銘牌標示不得褪色、電度表不得出現損傷或量測資訊產生變化，而須能正常運轉 (IEC 62053-41、IEC 62052-11、CNS 14607)

四、專家座談會會議摘要

工業技術研究院量測技術發展中心於112年9月7日召開「直流電度表型式認證技術規範草案訂定專家座談會」，與會單位包含主管機關、試驗相關單位、學界專家及電表製造商。會議中依擬定之型式認證試驗項

目(共21項)進行討論，包含試驗內容及相關限制值等。與會單位於會議中針對各個型式認證試驗項目逐一交流與討論。最終，會議中與會人員針對目前擬定之21項型式認證試驗項目皆可接受與認同，會議相關問題與回覆如表三。

表三 會議提問與回覆

與會單位提問	回覆
V2G(Vehicle-to-grid)應用是否適用於此技術規範?	本技術規範已明確說明車輛本體之相關直流儀表並不適用。
潛動試驗規範試驗時間為20分鐘，考量其測試時間過長，是否可彈性下修?	草案中訂定潛動試驗時間要求為20分鐘係參考國際規範 (IEC 62053-41、IEC 62052-11、JIS C 1216-2、CNS 14607)所擬定，目前為技術規範為研擬階段，以最嚴謹要求為考量原則，建議維持原內容。
電流特性所規範之容許偏差與6.1.3之誤差容許限度限制值有牴觸。(例如：	經討論後將規定0.5級之2 %容許偏差修正為

與會單位提問	回覆
0.5級直流電度表，假設容許偏差0.5 %與-0.5 %，最大也僅在1 %之容許偏差，原則上不會超過6.1.4所規定之2 %容許偏差)。	1 %容許偏差。
頻率變動影響項目中，輔助電源之頻率變動基本上不會影響直流電度表準確度，且規範訂定之限制值過大，需再作確認。	參考JIS C 1216-2之頻率變動影響項目，但經與廠商討論後認為輔助電源之頻率變動不會影響直流電能模組的量測，故本項予以刪除。
射頻場感應之傳導擾動抗擾度試驗係針對含有通訊模組之直流電度表才有影響。對於單純的直流電度表本體而言，並無影響且無實質意義。	經討論後，射頻場感應之傳導擾動抗擾度試驗將刪除誤差百分比容許偏差要求，僅要求在試驗結束後，設備須正常不受干擾。
外部磁場之影響試驗，據瞭解國內目前僅中山大學有此測試能量，惟並無TAF認證。	目前為技術規範草案研擬階段，須以最嚴謹要求為考量，且國際標準亦有要求，建議先維持原內容，待實施前會再盤點國內測試能量，屆時再評估是否納入本測試項目。
交流耐電壓試驗中，應加入洩漏電流限制。	參考CNS 14607，新增洩漏電流限制值5 mA，並將電壓限制值修訂為2.5 kV。
機械性衝擊之影響以及機械性振動之影響規範內容是否有相關測試細節。	機械性衝擊及機械性振動可參考CNS 11234、CNS 3629，該等標準內容有相關測試細節，包含：測試時間、振動頻率、運動方向等條件要求。

結論

為了統一全國度量衡標準，並確保正確實施，以保證計量的一致性和準確性，維持社會公平交易秩序，制定全國性直流電度表型式認證技術規範係有其必要性。本研究團隊於112年針對國際上主流之電度表技術建議，以國際法定計量組織(OIML)國際建議規範R46「Active electrical energy meters」為基礎，並參考國際電工委員會(IEC)規範62053電氣量測設備系列標準「Electricity metering equipment - Particular requirements」、日本產業標準調查會(JIS)、

國家標準CNS 14607「電子式電度表」及相關標準，在兼顧法定計量執行公信力及臺灣電度表產業現況下，完成直流電度表型式認證技術規範制定之必要性評估研究。此外，研究團隊亦完成盤點國內電度表主要檢測單位(例如：經濟部標準檢驗局、台灣電力公司、台灣大電力研究試驗中心)及型式試驗相關單位(例如：台灣商品檢測驗證中心)之型式認證技術能力，並研擬直流電度表型式認證技術規範修訂建議。未來，相關主管機關可以此為參考，確保國內引用標準與國際一致，擬訂合乎國內民情之技術規範草案，作為未來直流電度表型式認證之參考依據。

作者簡介

何宗翰 / 量測中心電磁與通訊計量研究室 / 工程師

徐瑞偉 / 量測中心電磁與通訊計量研究室 / 副工程師
