

五種CIE室內標準光源
(A/D65/CWF/TL84/U30)

待測室內光能源採集產品

恆溫平台

照度計

光源具有五種 CIE 標準室內光源照度可調控之
室內模擬平台

◆ 專題報導

「107 年消費性電子商品重金屬含量檢測能力試驗計畫」簡介

化學檢驗科 技正 郭冠黎

歐盟紡織新增聚丙烯酸酯(polyacrylate)纖維名稱之簡介

高分子檢驗科 技正 宋弘毅

◆ 檢驗技術

室內光能源採集產品檢測技術

生化檢驗科 技正 顏士雄

◆ 儀器介紹

鋼纜鋼線捲解試驗及設備簡介

材料檢驗科 技佐 鄭翔文

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
聯絡地址 臺北市中正區濟南路1段4號
聯絡電話 02-23431833
傳 真 02-23921441
電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 黃志文

工作小組

主 持 人 楊紹經
召 集 人 陳毓瑛
總 編 輯 賴滢如
編 輯 孫崇文 (生化領域)
林千儷 (技術開發領域)
張家維 (化學領域)
簡勝隆 (電磁相容領域)
劉德聰 (機械領域)
楊柏榮 (材料領域)
吳庭彰 (高分子領域)
陳晉昇 (電氣領域)
陳亭宇 (報驗發證領域)

總 校 訂 賴滢如
網 頁 管 理 王金標 吳文正
印 製 賴滢如

專題報導

「107年消費性電子商品重金屬含量檢測能力試驗計畫」簡介

化學檢驗科 技正 郭冠黎

一、前言

本局自104年起，陸續分批辦理電機電子類應施檢驗商品納入CNS 15663「電機電子類設備降低限用化學物質含量指引」，該類商品皆需進行限用物質含有情況之標示(簡稱RoHS)。而為了評估本局RoHS檢測指定試驗室、各分局專業實驗室、及其他提供RoHS檢測之實驗室執行限用物質含量之檢測能力及其可信度，於107年辦理本項能力試驗計畫。

二、計畫執行程序

- (一) 公告能力試驗計畫活動(簡章及報名表)以及宣傳【107年3月】。
- (二) 報名截止日期【107年5月1日】。
- (三) 能力試驗樣品分送各參加實驗室【107年5月1日寄出】。
- (四) 檢測結果回收【107年6月15日截止】。
- (五) 能力試驗總結報告寄送【107年9月】。

三、能力試驗樣品資訊

表1 能力試驗樣品資訊

樣品編號	材質	形狀	來源	編號
A	Polyester Resin	tip	日本分析化學會 The Japan Society for Analytical Chemistry	JSAC 0602-3
B	ABS Resin	pellet	國立研究開發法人產業 技術總合研究所 National Metrology Institute of Japan	NMIJ CRM 8103-a

四、測試方法及項目

測試方法為CNS 15050「電機電子類產品－六種管制物質（鉛、汞、鎘、六價鉻、多溴聯苯、多溴二苯醚）測定法」或同等國際標準方法，例如IEC62321-5「Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 5: Cadmium, lead and chromium in polymers and electronics and cadmium and lead in metals by AAS, AFS, ICP-OES and ICP-MS」。測試項目元素含括鉛(Pb)、鎘(Cd)、鉻(Cr)等共3項元素。

五、能力試驗樣品均勻性及穩定性之評估

(一) 均勻性之評估

1. 以隨機之方式分別自樣品編號A及樣品編號B各選取10件樣品，依照CNS15050-電機電子類產品－六種管制物質（鉛、汞、鎘、六價鉻、多溴聯苯、多溴二苯醚）測定

法以及本局第六組文件編號TDP-380-507「塑膠材質鉻含量分析標準試驗程序」進行鉛、鎘、鉻三種元素之分析，每件樣品作二重複試驗，各得到20筆數據。

2. 試驗完成所得之數據，經以Cochran test進行離群值之檢定，確認無離群值。
3. 依據ISO 13528:2015附錄B第B.24節採用F檢定(F test)，檢定結果樣品編號A及樣品編號B鉛、鎘、鉻三種元素之F值皆小於 $F_{0.05}(9,10)$ ，其中 $F_{0.05}(9,10)$ 代表自由度為(9,10)及顯著水準為0.05之臨界值，此結果顯示樣品具均勻性。
4. 107年6月15日參加實驗室測試結果回收後，經計算得到能力評估標準差 σ_{pt} ，依據ISO 13528:2015附錄B第B.2.2節採用樣品間不均勻性標準差 $S_S < 0.3\sigma_{pt}$ 再度進行均勻性評估，結果顯示樣品編號A及樣品編號B在檢測項目鉛、鉻、鎘元素之 S_S 值均小於 $0.3\sigma_{pt}$ ，則顯示樣品具有均勻性。

(二) 穩定性之評估

1. 107年6月15日參加實驗室測試結果回收後，以隨機之方式分別自樣品編號A及樣品編號B各選取3件樣品，依照與前述均勻性試驗相同之檢測方法及試驗程序進行鉛、鎘、鉻三種元素之分析，每件樣品作二重複試驗，總共得到6筆數據。
2. 依據ISO 13528:2015附錄B第B.5.4節採用t檢定(t-TEST, $\alpha=0.05$)評估能力試驗樣品穩定性，即評估第一次試驗20筆數據及第二次試驗6筆數據平均值之一致性，t檢定結果顯示樣品編號A及樣品編號B在檢測項目鉛、鉻、鎘元素之t值皆小於 $t_{0.05}(20+6-2)=2.06$ ，其中 $t_{0.05}(20+6-2)$ 代表自由度為24及顯著水準為0.05之臨界值，此結果顯示樣品具有穩定性。

六、指定值、能力評估標準差及指定值標準不確定度

本次參加能力試驗之實驗室總共有16家，採用參加實驗室之共識值作為指定值(X_{pt})。依據ISO 13528:2015附錄C第C.3節穩健統計分析：算法A公式C.9計算獲得參加實驗室穩健平均值(x^*)作為指定值(X_{pt})，及公式C.10計算獲得參加實驗室穩健標準差(s^*)作為能力評估標準差(σ_{pt})。並依據ISO 13528:2015第7.7.3節公式6計算獲得指定值標準不確定度 $u(x_{pt})$ 。另依據ISO 13528:2015第9.2.1節，本次能力試驗指定值標準不確定度 $u(x_{pt}) > 0.3\sigma_{pt}$ ，故採用 z' -分數作為參加實驗室表現之評估方式， z' -分數的評估說明如表2：

表2 z' -分數的評估說明表

z' -分數			參加實驗室表現評估
	z'	≤ 2	滿意 (Satisfactory)
$2 <$	z'	< 3	有疑問 (Questionable)
	z'	≥ 3	不滿意 (Unsatisfactory)

七、參加實驗室之表現評估

16家參加實驗室各自收到測試樣品包含樣品編號A及樣品編號B，依照其選定之檢測方法，進行鉛(Pb)、鉻(Cr)及鎘(Cd)含量等3個測試項目之檢測，總計獲得96個測試結果，將此96筆數據依據前一段所述之計算方法，獲得本次能力試驗之指定值(X_{pt})、能力評估標準差(σ_{pt})及指定值標準不確定度 $u(x_{pt})$ ，並計算各參加實驗室之 z' -分數，藉以評估其參加本次能力試驗之表現。表3為16家參加實驗室樣品編號A及樣品編號B，鉛(Pb)、鉻(Cr)及鎘(Cd)三種測試項目 z' -分數的評估結果。

表3 參加實驗室樣品其鉛 (Pb)、鉻 (Cr) 及鎘 (Cd) 測試項目z'-分數的評估結果

檢測項目	樣品編號 A	樣品編號 B
鉛 (Pb)	<p>滿意 14 有疑問 1 不滿意 1</p>	<p>滿意 11 有疑問 2 不滿意 3</p>
鉻 (Cr)	<p>滿意 11 有疑問 2 不滿意 3</p>	<p>滿意 12 不滿意 4</p>
鎘 (Cd)	<p>滿意 15 有疑問 1</p>	<p>滿意 14 有疑慮 1 不滿意 1</p>

八、結論

16家參加實驗室在樣品編號A所有測試項目獲得滿意計11家（68.75%）；在樣品編號B所有測試項目獲得滿意計11家（68.75%）；在2件樣品所有測試項目皆獲得滿意計9家（56.25%），此結果顯示各分局專業實驗室及其他國內實驗室具備足夠之檢測能力與能量，可助推動應施檢驗電機電子類商品納入CNS15663限用物質含有標示政策。

另外，有3家參加實驗室在樣品編號A及樣品編號B均獲得不滿意之表現評估，顯示實驗室管理可能有系統性誤差來源，建議作進一步之原因探討及矯正改善。本局為財團法人全國認證基金會認證之能力試驗執行機構，日後將持續配合國家政策辦理相關能力試驗計畫，除了藉此評估國內各專業實驗室之檢測能力，也希望透過辦理能力試驗激勵各專業實驗室在檢測技術上持續精進，提升國內檢測環境之整體水平。

九、參考文獻

- (一) ISO/IEC 17043 Conformity Assessment - General Requirements for Proficiency
- (二) ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
- (三) 107年消費性電子商品重金屬含量檢測能力試驗計畫書，107，經濟部標準檢驗局。
- (四) CNS 15050:2010「電機電子類產品—六種管制物質(鉛、汞、鎘、六價鉻、多溴聯苯、多溴二苯醚)測定法」，經濟部標準檢驗局。

歐盟紡織新增聚丙烯酸酯(polyacrylate)纖維名稱之簡介

高分子檢驗科 技正 宋弘毅

一、前言：

歐盟因製造商日本東洋紡織公司(Toyobo)向歐盟委員會(歐委會)提出申請，要求將「聚丙烯酸酯」(polyacrylate)作為新紡織品纖維名稱，歐委會在評估新紡織纖維名稱的申請，並在歐洲網站上進行了公眾諮詢後，委員會與成員國專家和有關方面協商後得出結論，認為新紡織品纖維名稱「聚丙烯酸酯」應加入紡織纖維名稱清單中，於2017年10月20日第2018/122號會議，修訂歐洲議會和理事會關於紡織纖維名稱及相關標籤和紡織品纖維成分標識的歐盟法規(EU) No 1007/2011 附件 I, II, VI, VIII 和 IX，並將「聚丙烯酸酯」(polyacrylate)列入第1007/2011號規例附件 I 的清單中。

二、有關法規(EU) No 1007/2011的附件 I, II, VI, VIII 和 IX 修改如下：

(一)新增附件 I 第 50 項纖維名稱於紡織纖維名稱，如表 1

表 1 附件 I 第 50 項纖維名稱

編號	名稱	纖維描述
50	聚丙烯酸酯	主要是由含有超過 35% (質量) 的丙烯酸酯基團 (丙烯酸，丙烯酸鹽類或酯) 和少於 10% (質量) 的丙烯腈基團並在交聯有不超過 15% (質量) 的氮的交聯聚合物形成的纖維。

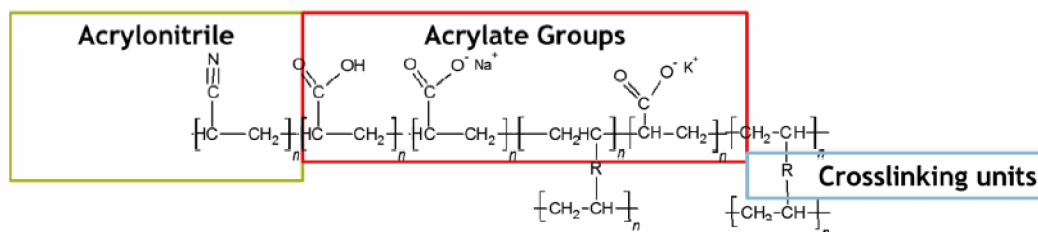


圖 1、聚丙烯酸酯結構

(二)有關申請新纖維名稱的最低技術要求：修訂附件 II 第 2 點有關建議

定義的紡織纖維，應提出描述纖維組成，新紡織纖維定義中提到的特性(例如彈性)，應通過標準試驗方法驗證，並與技術文件一起提供，並附有分析實驗結果。第 3 點紡織纖維的鑑定應包含化學式，與現有紡織纖維的差異，FTIR 光譜以及相關的詳細數據(例如熔點，密度，折射率和燃燒行為)。

(三)修訂附件 VIII 第 2 章之第 IV 點的匯總表中新增試驗方法 17，如下表 2：

表 2 新增試驗方法 17

方法	應用領域		試劑/說明
	可溶性成分	不可溶性成分	
17	聚酯纖維	某些其他纖維	三氯乙酸和氯仿

本法為聚酯纖維與某些其他纖維之定量分析，使用三氯乙酸(trichloroacetic acid)和氯仿(chloroform)的方法，適用於除去非纖維物質後，於聚酯纖維與聚丙烯酸酯二元纖維混合物，其原理，設備、試劑、測試程序、計算和表達結果是參考 EN ISO 1833-25：2013 標準。質量損失的校正因子 d 值為 1.01。

(四)新增附件 IX 聚丙烯酸酯纖維的公定回潮率。如下表 3：

表 3 聚丙烯酸酯纖維的公定回潮率

纖維編號	纖維名稱	%
50	聚丙烯酸酯	30.00

以上淺見僅提供參考，詳細內容請參見原文規定較為明確。

三、參考文獻：

- (一) COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2018/122 of 20 October 2017 amending Annexes I, II, VI, VIII and IX to Regulation (EU) No 1007/2011 of the European Parliament and of the Council on textile fibre names and related labelling and marking of the fibre composition of textile products.
- (二) Jean-Claude JUNCKER, 2018 年, COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2018/122 of 20 October 2017 amending Annexes I, II, VI, VIII and IX to Regulation (EU) No 1007/2011 of the European Parliament and of the Council on textile fibre names and related labelling and marking of the fibre composition of textile products, 2017 年 10 月 20 日, EUR-Lex-32018R0122-EN- EUR-Lex - Europa EU, 取自 :<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32018R0122>

檢驗技術

室內光能源採集產品檢測技術

生化檢驗科技正 顏士雄

一、前言

室內光能源採集產品，主要為有機(OPV, Organic Photovoltaic)、染料敏化(DSSC, Dye-Sensitized Solar Cell)、鈣鈦礦(PSC, Perovskite Solar Cell)等以化學染料為發電結構，可吸收室內弱光源之化學太陽能電池之新世代太陽能電池；相較戶外矽晶太陽能電池，此產品於室內低照度環境下仍具有較高發電優勢與美觀(可客製產品造型與表面顏色)，故適合室內使用，提供微小電力(功率約 $0.001 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \sim 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$)，未來極具潛力取代一次性乾電池，成為物聯網感測器供電元件。市面上已有以室內光能源採集產品為供電元件之商品，包括自供電鍵盤、無線價格標籤與室內定位系統(如Beacon)等商品販售。國內也已建置室內光能源採集產品完整供應鏈，如臺灣永光化學、台灣染敏、福盈科技化學等生產商品。國內雖技術自主且產業鏈完整，惟國內尚未針對室內光能源採集產品

建立相關標準，且室內光源因光源種類繁多，光譜與照度差異性大，另室內光能源採集產品之光化學材料，如染料敏化電池，其材料特性於電性量測時具有電容效應，效能判定上易有量測誤差；有鑑於上述產業需求，本局於107年執行「室內光能源採集產品安全標準與檢測技術建置計畫」（以下簡稱本計畫），期建立室內光能源採集產品一致性標準與檢測技術。

二、室內光能源採集產品檢測相關國際標準與CNS國家標準草案制定

目前國際上室內光能源採集產品檢測相關國際標準為國際半導體產業協會 (Semiconductor Equipment and Materials International, SEMI) 所制定產業技術標準 (如表1)，其重點如下。

表1 室內光能源採集產品相關國際標準

標準號	標準名稱	公開日期
SEMI PV57	Test Method for Current-Voltage (I-V) Performance Measurement of Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)	2014.12
SEMI PV69	Test Method for Spectrum Response (SR) Measurement of Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)	2015.10
SEMI PV76	Test Method for Durability of Low Light Intensity Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC)	2017.01
SEMI PV80	Specification of Indoor Lighting Simulator Requirements for Emerging Photovoltaic	2018.02

- (一) SEMI PV57 為 SEMI 室內光能源採集產品檢測相關系列標準中第一個制定之標準，為此系列標準中之基礎，考量 OPV/DSC 材料特性，定義 OPV/DSC I-V (電流-電壓) 性能量測方法，並對光譜議題進行修正，以及為電容效應保留額外的 I-V 量測時間。
- (二) SEMI PV69 以 SEMI PV57 之 OPV/DSC I-V 量測方法為基礎，提供 OPV/DSC 光譜響應 (SR, Spectrum Response) 量測方法，為 OPV/DSC 光譜不匹配議題提供解決方法。
- (三) SEMI PV76 為 SEMI 室內光能源採集產品耐受性試驗標準，提供 OPV/DSC I-V OPV/DSC 之光浸潤試驗 (light soaking test)、熱循環試驗 (thermal cycle test) 及高溫高濕加速老化試驗 (damp heat test) 之耐受性試驗方法，以評估 OPV/DSC 元件性能與可靠度之影響。
- (四) SEMI PV80 為 SEMI 室內照明模擬器規格標準，為第一個針對室內照明所制定之標準，制定室內照明模擬器對新世代太陽能電池性能量測裝置之室內光源新規範，並定義室內照明模擬器之特定光譜與分級方式。

本計畫已將量測基礎電流-電壓特性試驗法之國際標準 SEMI PV57，進行適用性評估與調和後，提出 CNS 國家標準草案，標準名稱暫定為「有機與染料敏化光電元件-電流-電壓特性試驗法」，可做為未來國內規劃室內光能源採集產品檢測標準之參考，以及提供產業界對於室內光能源採集產品開發之品質參考。

三、建立關鍵量測技術以及進行產品安全性檢測

為因應室內照明多元光源，本計畫建置具五種符合國際照明委員會 CIE 規範室內光源，包含鎢絲燈(A)、日光投射(D65)、冷白光(CWF)、辦公室光源(TL84)與暖白光(U30)之室內光源模擬平台(如圖1)，並可調控燈源之照度，提供相關業者室內不同照明所需之檢測情境；另參考 IEC 60904-9 對太陽光模擬器性能評鑑標準，對時間穩定性、空間均勻性與光譜符合度分級規範，5 種室內模擬光源品質評估結果，其時間穩定性、測試平面的空間均勻性與 CIE 光譜符合度皆屬分級「A」標準，確保提供室內光能源採集產品檢測技術與諮詢服務品質。

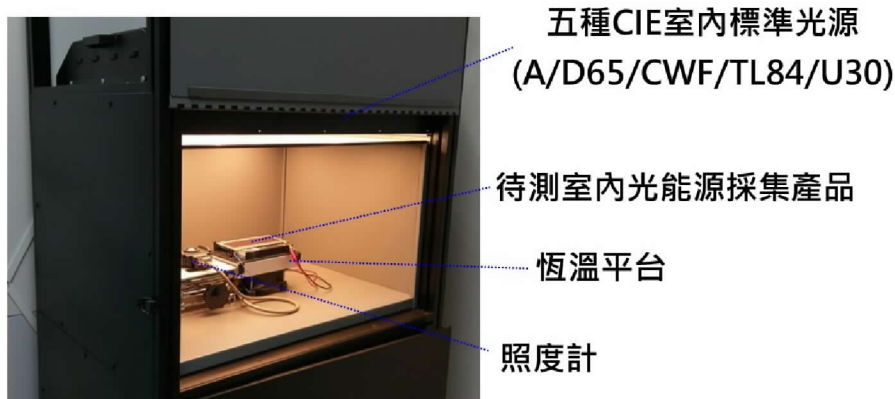


圖 1 具有五種 CIE 標準室內光源照度可調控之室內光源模擬平台

室內光能源採集產品因其材料特性，於電性量測時具有電容效應而造成量測誤差，本計畫已建立避免電容效應之 I-V 量測技術，除了能有效避免電容效應影響量測結果，降低量測誤差，增加量測準確性，更可大幅縮短試誤與量測時間，且適用於多種室內光能源採集產品與光源檢測條件，可協助業者解決產品性能量測誤差疑慮。

因室內光能源採集產品室內應用目標之一為取代一般乾電池與鹼性電池使用，且內含化學電解液，又考量我國高溫之氣候特性，故參考國內相關電池安全標準 CNS 15364 與 CNS 6033 中高溫檢測條件 70 °C、7 小時（短時間特高溫）及 45 °C、70 %RH、1 個月（長時間高溫高濕）做為存放環境條件，測試室內光能源採集產品存放環境條件變化時，電解液是否有洩漏之虞。除以目視確認是否漏液外，亦測量樣品於存放環境條件前後之重量改變。結果顯示樣品在前述兩種存放環境條件下，並無漏液以及重量變化。

本計畫藉由完善室內光能源採集產品之性能檢測技術以滿足室內光能源採集產品製造商、使用者、投資者或相關單位檢測諮詢需求，降低檢測成本。進行室內光能源採集產品國際標準與檢測方法盤查與評估，並研擬室內光能源採集產品檢測標準草案，以提供產業界對於室內光能源採集產品開發之品質參考以及產品檢測依據，提升國內產品在國際市場的競爭能力。

四、參考文獻

- (一) SEMI, SEMI PV57, Test Method for Current-Voltage (I-V) Performance Measurement of Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC), (2014).
- (二) SEMI, SEMI PV69, Test Method for Spectrum Response (SR) Measurement of Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC), (2015).
- (三) SEMI, SEMI PV76, Test Method for Durability of Low Light Intensity Organic Photovoltaic (OPV) and Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC), (2017).

- (四) SEMI, SEMI PV80, Specification of Indoor Lighting Simulator Requirements for Emerging Photovoltaic, (2018).
- (五) International Electrotechnical Commission, IEC 60904-9, Solar simulator performance requirements, (2007).
- (六) 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—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, 經濟部標準檢驗局
- (七) CNS6033:1987, 鹼性一次電池檢驗法, 經濟部標準檢驗局

儀器介紹

鋼纜鋼線捲解試驗及設備簡介

材料檢驗科 技佐 鄭翔文

一、簡介

鋼纜屬本局公告應施檢驗品目，其檢驗方式為驗證登錄或逐批檢驗，因鋼索產生品型式種類繁多，目前檢驗方式有逐批檢驗和驗證登錄，由於新版的國家標準CNS 941(104年版)：鋼纜，已於104年公告，本局第二組於107年公告為應施檢驗商品之適用標準，原本驗證登錄廠商必須於107年6月底前辦理新證書轉換，因應廠商轉換證書時必須執行相關試驗，故執行本自行研究案。瞭解國家標準CNS 941(104年版)：鋼纜，拉力等級和捲解試驗關聯性，作為本局相關分局測試之一致性之參考。

二、研究內容

本研究方法依據CNS 941鋼纜(104年7月15日修訂)之11.2.3拉斷試驗、11.2.4扭轉試驗及11.2.5捲解試驗，扭轉及捲解試驗機如圖1，，拉力試驗機如圖2，其過程如下：

(一)拉斷試驗：

1. 進行拉斷試驗時，將試片裝設於拉伸試驗機上，若鋼線直徑為未滿1.00mm之試片，夾距約為100mm；若鋼線直徑在1.00mm以上者，夾距約為200mm。
2. 緩慢拉伸試片至拉斷為止，計算此時相同種類、相同線徑之各試片拉斷負載與平均值之差。平均值之計算結果，依四捨五入法修整至3位有效數字。
3. 進行拉斷試驗時，試片若從夾持部位拉斷且無法符合規格值之規定時，則試驗視為無效，須重新取樣，重新進行試驗。

(二)扭轉試驗：

1. 進行扭轉試驗時，以試片鋼線直徑的100倍長度作為夾距，將試片兩端牢固夾住。

2. 將試片的一端依CNS 941鋼纜表24規定之扭轉速度進行扭轉，直到試片破斷為止，查看扭轉次數。
3. 必要時亦可變更夾距。此時，扭轉次數依夾距增減之比例計算出。
4. 進行扭轉試驗時，試片若從夾持部位破斷且無法符合規格值之規定時，則試驗視為無效，須重新取樣，重新進行試驗。

(三)捲解試驗：

進行捲解試驗時，將試片捲繞於同一直徑之金屬棒上，密接捲繞8圈後，依序退捲解開後，檢查試片有無斷裂狀況。但鋼線直徑超過3.15mm及屬於B種鍍鋅鋼線時，金屬棒之直徑為試片直徑的1.5倍~2倍。



圖1 鋼纜鋼線扭轉及捲解試驗機



圖2 鋼纜拉斷試驗機

試驗結果數據如表 1:

表 1 試驗結果數據

試驗樣品(拉力等級)	平均扭轉次數	捲解性
鍍鋅鋼線 0.6mm(E)	29	符合規定
鍍鋅鋼線 0.7mm(E)	26	符合規定
鍍鋅鋼線 1.2mm(E)	33	符合規定
鍍鋅鋼線 1.4mm(E)	28	符合規定
鍍鋅鋼線 1.5mm(E)	28	符合規定
裸鋼線 0.7mm(E)	41	符合規定
裸鋼線 1.3mm(E)	40	符合規定
鍍鋅鋼線 0.8mm(G)	26	符合規定
鍍鋅鋼線 1.1mm(G)	29	符合規定
鍍鋅鋼線 1.2mm(G)	28	符合規定
鍍鋅鋼線 0.4mm(A)	31	符合規定
鍍鋅鋼線 0.8mm(A)	36	符合規定
鍍鋅鋼線 1.0mm(A)	27	符合規定
裸鋼線 1.0mm(A)	38	符合規定
裸鋼線 1.2mm(A)	41	符合規定
鍍鋅鋼線 0.7mm(B)	26	符合規定
鍍鋅鋼線 1.1mm(B)	28	符合規定
鍍鋅鋼線 1.2mm(B)	31	符合規定
裸鋼線 0.6mm(B)	35	符合規定
裸鋼線 1.2mm(B)	35	符合規定

三、結論

- (一)線徑相同下，裸鋼線比鍍鋅鋼線扭轉次數高，鍍鋅主要目的為防鏽，需降低原有扭轉次數換取防鏽能力
- (二)本次試驗樣品有無熱處理、表面處理、合金成分等尚屬未知。
- (三)礙於本試驗取樣限制，鋼線拉力等級缺少 T 種，甚至是高於 T 種特殊鋼索種類，且各拉力等級間尺寸樣數少，無法實施更周全之觀察分析。
- (四)就本次試驗數據內容了解，鋼索拉力等級對捲解性或扭轉次數無明顯的影響，鋼線的材質及加工處理才是決定因素。

四、參考文獻

CNS 941：2015，「鋼纜」，經濟部標準檢驗局。