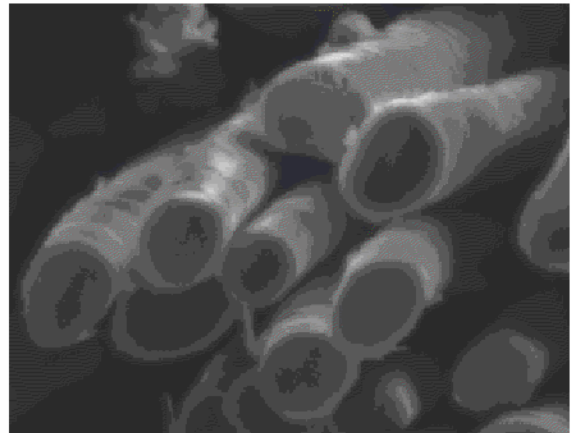


旋光度計(Polarimeter)



S1-3 羊毛標準布纖維橫斷面 SEM 圖像

◆ 專題報導

鋼纜拉斷負載影響因子研究

材料科 技佐 鄭翔文

◆ 儀器介紹

旋光度計之簡介

技術開發科 技正 孫崇文

◆ 檢驗技術

紡織品纖維顯微世界之簡介

高分子科 技正 宋弘毅

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
 聯絡地址 台北市中正區濟南路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 黃志文
 召 集 人 陳毓瑛
 總 編 輯 賴澄如
 編 輯 劉冠麟 (生化領域)
 李佳穎 (技術開發領域)
 王唯穎 (化學領域)
 張彥堂 (電磁相容領域)
 汪漢定 (機械領域)
 呂彥賓 (材料領域)
 黃宗銘 (高分子領域)
 徐泳言 (電氣領域)

總 校 訂 楊庭宜
 網頁管理 王金標 吳文正
 印 製 楊庭宜
 G P N 4710003764

鋼纜拉斷負載影響因子研究

材料科 技佐 鄭翔文

一、簡介

鋼纜產品屬本局公告應施檢驗品目，目前鋼纜報驗案件，大部分廠商以逐批檢驗方式報驗，其檢驗標準為 CNS 941「鋼纜」，由於鋼纜係以鋼線加工捲繞成股，再由數股捲繞為鋼纜品，故其具備柔韌之特性，於執行鋼纜拉斷載重試驗時，無法如同鋼筋產品，直接以夾具夾持執行試驗，而需以鋼纜索頭兩端進行加工處理後，始能於臥式拉力試驗機進行拉斷載重試驗，由於鋼纜索頭之前處理方法及技術，對試驗結果影響甚鉅，本研究之目的即在探討不同鋼纜索頭之前處理方式，對其拉斷載重之影響，並蒐集研究國際間對於鋼纜鋁合金壓環製作之條件，以及對試驗結果之需求，以建立鋼纜產品檢驗之一致性，並作為未來國家標準修定之參考。

二、研究內容

本研究依據 CNS 941「鋼纜」，以及 BS EN 13411-3:2004+A1: 2008「Terminations for steel wire ropes. Safety. Ferrules and ferrule-securing」，針對相同之鋼纜分別以下列 4 種不同的試驗方法執行拉斷載重試驗後分析試驗結果之差異：

第 1 種方式巴氏合金澆鑄，主要是用巴氏合金 (Babbitt metal) 澆鑄在鋼纜的兩端，其製作時係將鋼索頭之鋼線解開，經酸洗等處理進行澆鑄，做成可夾持試驗的錐形，再於臥式拉力機裝置錐形夾具(如圖 1)，以執行拉斷負載試驗。其優點為拉斷試驗時，各鋼線之變形量相同，受力較為均勻，理論上可獲得較正確之拉斷載重，但由於巴氏合金澆鑄成本相當高，且施作困難，因此此次試驗係委託松和鋼鐵公司協助製作巴氏合金索頭，惟對於一般逐批報驗案件而言，因製作時間長，成本昂貴，不適合採用此種。



圖 1. 松和鋼鐵公司製作巴氏合金澆鑄樣品

第 2 種方式為鋁合金壓環，此種索頭處理方式係將鋼纜索頭兩端打環後，套入鋁合金壓環，再置於壓頭機加壓固定而成(如圖 2)，試驗時係將夾頭之插銷插入前述鋼索環中以進行拉斷負載試驗，其優點為製作快速，加工成本低，惟因進行拉斷試驗時，因鋼纜內外環變形量略有差異，鋼線於製作壓環時，可能會有部分損傷，致拉斷負載數據可能較低。



圖 2. 鋁合金壓環製作機器

第 3 種方式鋁合金壓環(夾具導輪)，和一般鋁合金壓環索頭的差別為更換特別的夾具導輪(如圖 3)，將鋼纜拉伸兩端的圓環部分，盡量使其直徑加大，避免應力集中情形。



圖 3. 鋁合金壓環製作以夾具導輪試驗

第 4 種方式鋁合金壓環(壓環的圓環直徑有其要求)，由於 BS EN 13411-3:2004+A1:2008「Terminations for steel wire ropes. Safety. Ferrules and ferrule-securing」中對於試驗的鋼纜兩端所形成的圓環有其要求，所以以其規定施作樣品(如圖 4)，進行試驗。

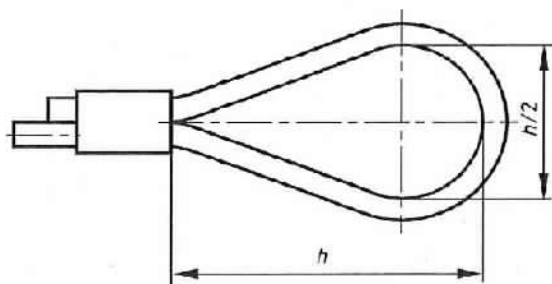


圖 4. BS EN 13411-3:2004+A1:2008 要求的樣品規格

本研究測試樣品共計 3 種，共 12 件，依產品種類區分，包括 IWRC6*Fi(29) 18mm、IWRC6*Fi(29) 22mm、IWRC6*Fi(29) 25mm，共 3 種 12 件，其國家標準合格數值分別為 IWRC6*Fi(29) 18mm 為 22.3ton、IWRC6*Fi(29) 22mm 為 34.7ton、IWRC6*Fi(29) 25mm 為 43.2ton。

試驗結果數據如下：

試驗方法 \ 試驗樣品	IWRC 6*Fi(29) 18mm 合格數據 B 種 219kN/22.3ton	IWRC 6*Fi(29) 22mm 合格數據 B 種 340kN/34.7ton	IWRC 6*Fi(29) 25mm 合格數據 B 種 423kN/43.2ton
1. 巴氏合金澆鑄	26798 kgf	33243 kgf 無效數據 (巴氏合金索頭破裂)	45122 kgf 無效數據 (巴氏合金索頭破裂)
2. 鋁合金壓環	25595 kgf 25248 kgf	38137 kgf 39259 kgf	48233 kgf 48793 kgf
3. 鋁合金壓環 (夾具導輪)	25371 kgf 24983 kgf	38749 kgf 39055 kgf	48538 kgf 48131 kgf
4. 鋁合金壓環 (壓環的圓環直徑 有其要求)	25880 kgf 25391 kgf	38566 kgf 37566 kgf	49303 kgf 49252 kgf

三、 結論

根據試驗結果分析，樣品 IWRC 6*Fi(29) 18mm 施作 4 種不同型式的試驗結果數據皆符合國家標準要求，但採用的試驗方法為巴氏合金澆鑄，成本較高，施作相當費時，加上本局試驗的數量相當大，不適合使用，且本局已經建置鋁合金壓環試驗相關試驗設備，但考量成本和施作時間，建議仍採用原來使用的鋁合金壓環方式試驗。

樣品 IWRC 6*Fi(29) 22mm 及樣品 IWRC 6*Fi(29) 25mm 採用巴氏合金澆鑄時因為考量成本和製作難度的關係，只製備單一樣本試驗，但由於製作索頭的巴氏合金原料多為重複使用，因此試驗時發生巴氏合金索頭破裂，造成試驗數據異常，研判可能發生澆鑄巴氏合金原料含有雜質的部分，使索頭強度降低，造成局部破裂，試驗數據異常，因此該試驗方法在實際執行上有其困難度。

研究 BS EN 13411-3:2004+A1: 2008「Terminations for steel wire ropes. Safety. Ferrules and ferrule-securing」及 JIS Z2241「金属材料引張試驗方法」，內容提到鋁合金壓環法在使用壓頭機製作索頭時，對於部分鋼纜造成破壞，且由於鋁合金壓環法在拉斷試驗時，產生應力集中效應，因此使用鋁合金壓環試驗法數據結果相較於巴氏合金澆鑄試驗法約有 10%的損耗，因受限於時間及經費，日後再伺機擴大進行實測比對研究，以做為建議國家標準修訂之參考。

儀器介紹

旋光度計之簡介

技術開發科 技正 孫崇文

一、前言

旋光度計(Polarimeter)是用來量測具光學活性物質旋光度的儀器設備，經由旋光度計量測得到之旋光度，可以分析確定該物質(或化合物)的濃度、含量及純度等資訊。旋光度計之應用範圍領域涵蓋中西藥物、製糖業、食品、香料、味精以及化工、石油等工業產品，不管是科學研發或其他學術研究，旋光度計在化驗分析或生產製造過程的質量控制上，為一個相當好用之分析工具。

CNS國家標準有部分產品訂有“旋光度”品質要求及其試驗方法，例如CNS 207「香茅油」、CNS 6458「薰衣草油」等為必須檢驗“旋光度”之產品規格國家標準，例如CNS 6574「精油—旋光度測定法」、CNS 8837「化學製品旋光度測定法」等標準為有關旋光度試驗方法之國家標準，因此為執行CNS國家標準之檢驗業務，以及配合發展樣品中化合物成分鑑定分析之研究技術，本組於105年8月份完成「旋光度計」設備之購置(如圖1)，以提升本組化性分析檢測領域之檢驗技術能力。

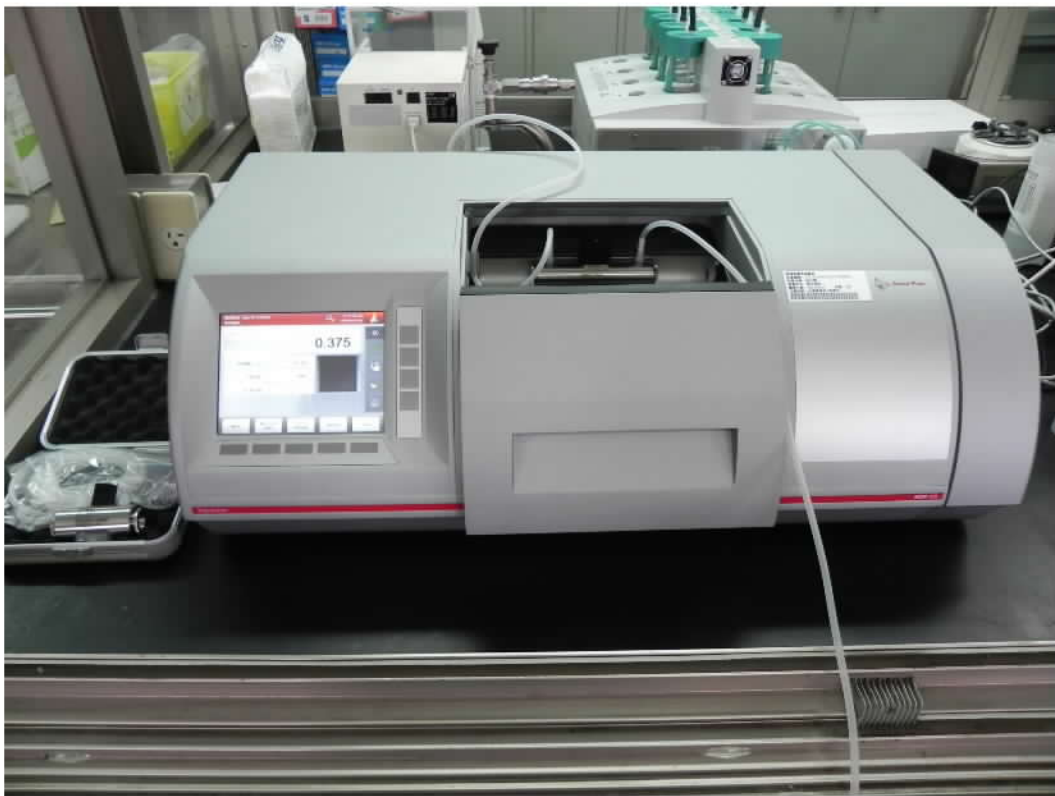


圖1. 旋光度計(Polarimeter)

二、原理

旋光度計(Polarimeter)是用來量測具光學活性物質旋光度的儀器設備，旋光度由光學活性分子所引起的，掌性分子(chiral molecule)具有鏡像特性，為光學活性分子，因此量測掌性分子(chiral molecule)的旋光度可得到該分子的濃度。

什麼是掌性分子(chiral molecule)？例如我們的左手及右手，假設為“左手分子”及“右手分子”，將2手攤開朝上(如圖2所示)，可假想中間有一面“隱形的鏡子”，“左手分子”及“右手分子”在“鏡子”的左右兩邊互相對稱，而且“左手分子”及“右手分子”不能完全重疊，我們稱此互相對稱又不重疊之分子為同分異構物之掌性分子(chiral molecule)。

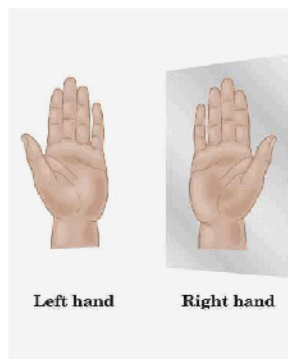


圖2. 左手及右手互相對稱但不能完全重疊

具有鏡像特性不一定為掌性分子(chiral molecule)，例如在一面鏡子前面擺一張椅子(如圖3所示)，雖然感覺是互相對稱(在鏡子前成“鏡像”)，但實際上可完全重疊成一張椅子，表示此“椅子分子”不是掌性分子(chiral molecule)，就不具有光學活性，亦不能引起旋光度之變化(旋光度為0度)。

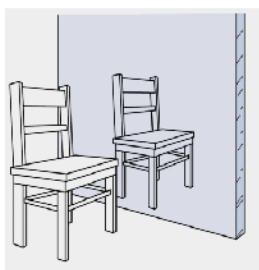


圖3. 椅子在鏡子前成“鏡像”之互相對稱但可完全重疊

具有鏡像特性之掌性分子(chiral molecule)化合物有很多不勝枚舉，例如圖4，列舉“丙胺酸”及“甘胺酸”2種具有鏡像特性之掌性分子(chiral molecule)。在製造“丙胺酸”過程中，反應條件的不同會影響左旋丙胺酸及右旋丙胺酸之含量，不管是左旋過量或者是右旋過量，通稱為“對掌過量”，皆可由旋光度的量測得到，進而探討造成對掌過量之原因改善製程，因此，旋光度計在化驗分析或生產製造過程的質量控制上，扮演一個很重要之分析工具。



圖4. “丙胺酸”及“甘胺酸”2種具有鏡像特性之掌性分子(chiral molecule)

旋光度計之原理為透過偏光鏡過濾方向雜亂之光源，只讓固定方向振幅之光束通過(如圖5所示)，當偏極化光(同方向)之光束通過此掌性分子時，掌性分子會將偏極化光之方向改變，此旋轉之角度即為旋光度(如圖6所示)。

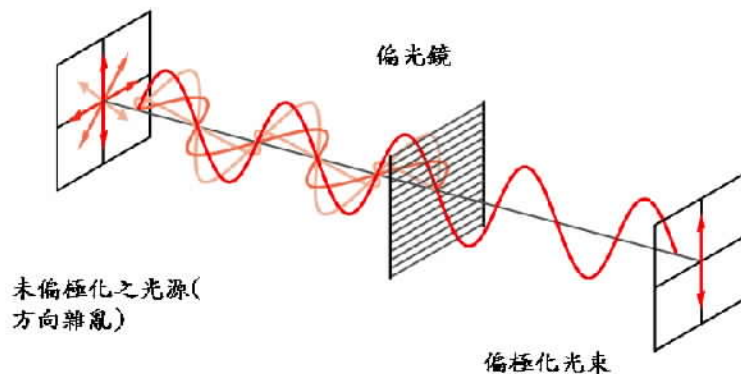


圖5. 偏光鏡過濾方向雜亂之光源，只讓固定方向振幅之光束通過

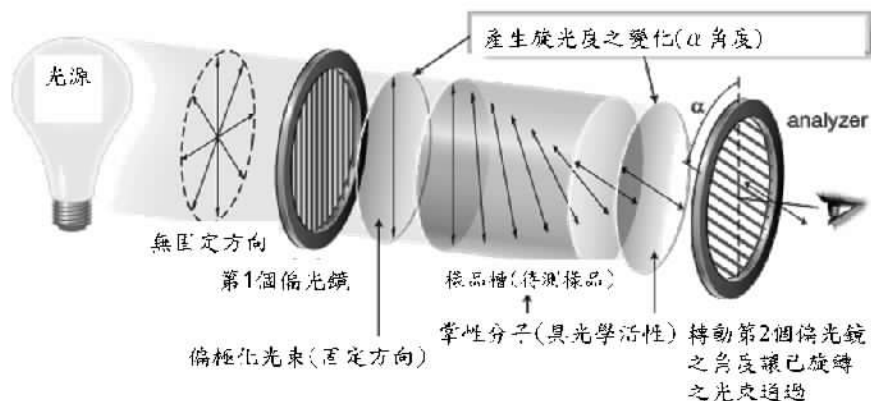


圖6. 旋光度計原理示意圖

三、 定量分析

掌性分子濃度不同會產生不同的“旋光度”，不同的掌性分子會有不同的“比旋光度”，“旋光度”可作為定量之參考，而“比旋光度”則可作為定性之參考。“旋光度”直接由旋光度計(Polarimeter)量測得到，傳統的旋光度計為量測第2個偏光鏡與第1個偏光鏡之旋轉角度差(α 角度)即為“旋光度”，如果此 α 角度是第2個偏光鏡向右旋轉所獲得則稱為“右旋 α 角度”或“ $+\alpha$ 角度”，反之第2個偏光鏡向左旋轉所獲得則稱為“左旋 α 角度”或“ $-\alpha$ 角度”。“旋光度”的代表符號為 α_{λ}^T ，此 α_{λ}^T 符號中之 T 為攝氏溫度(單位： $^{\circ}\text{C}$)，符號中之 λ 為波長(單位： nm)，表示旋光度(α_{λ}^T)與溫度及波長有關，會隨著溫度及波長之不同而有所改變。

當固定溫度及波長時，“旋光度”則與“樣品槽的長度 \times 濃度”成正比(如公式1)：

$$\text{公式1. } \frac{(\alpha_{\lambda}^T)_{spl}}{(\alpha_{\lambda}^T)_{std}} = \frac{l_{spl} \times C_{spl}}{l_{std} \times C_{std}}$$

式中： $(\alpha_{\lambda}^T)_{spl}$ ：待測樣品旋光度(單位：度)

$(\alpha_{\lambda}^T)_{std}$ ：標準品旋光度(單位：度)

l_{spl} ：含待測樣品之樣品槽的長度(單位：dm)

l_{std} ：含標準品之樣品槽的長度(單位：dm)

C_{spl} ：待測樣品濃度(單位：g/mL)

C_{std} ：標準品濃度(單位：g/mL)

由公式1及圖6得知，如果圖6樣品槽中之待測樣品濃度固定，當樣品槽的長度增長時，所量測之旋光度(α_{λ}^T)也會增加，反之樣品槽的長度減少時，所量測之旋光度(α_{λ}^T)也會減少；另外一種情況是圖6樣品槽的長度固定，當代測樣品濃度增加時，所量測之旋光度(α_{λ}^T)也會增加，當待測樣品濃度減少時，所量測之旋光度(α_{λ}^T)也會減少，由於具有線性變化之關係，常被應用在固定樣品槽長度下，待測樣品濃度可由代測樣品之旋光度與已知濃度標準品之旋光度比對獲得(如公式2)，因此旋光度計(Polarimeter)可作為定量上之應用。

$$\text{公式2. } \frac{C_{spl}}{C_{std}} = \frac{(\alpha_{\lambda}^T)_{spl}}{(\alpha_{\lambda}^T)_{std}}$$

式中： C_{spl} ：待測樣品濃度(單位：g/mL)

C_{std} ：標準品濃度(單位：g/mL)

$(\alpha_{\lambda}^T)_{spl}$ ：待測樣品旋光度(單位：度)

$(\alpha_{\lambda}^T)_{std}$ ：標準品旋光度(單位：度)

備考：應用公式2的條件為必須待測樣品中沒有其他具光學物質存在時，才可以用公式2計算待測樣品濃度。

事實上，因為待測樣品通常為混合物，可能含有具光學物質之雜質存在，因此旋光度計(Polarimeter)如同紫外線/可見光光譜儀(UV/Vis Spectrophotometer)或紅外線光譜儀(infrared spectrophotometer)有混合物定量上之困擾，比較少被分析者使用在定量分析，大部分的儀器分析都使用液相層析儀(HPLC)或氣相層析儀(GC)等其他方式定量。

四、定性分析

定性分析常以“比旋光度”作比較，“比旋光度”的定義為固定「溫度」、「波長」，樣品槽的長度=1dm(10cm)、濃度=1g/mL時，則所得之旋光度(單位：度)稱之為“比旋光度(單位：度)”，“旋光度”與“樣品槽的長度×濃度”成正比(如公式1)，由公式1可得“比旋光度”與“旋光度”之關係式(如公式3)：

$$\text{公式3. } \frac{[\alpha]_{\lambda}^T}{\alpha_{\lambda}^T} = \frac{1dm \times 1g/mL}{l \times C}$$

式中： $[\alpha]_{\lambda}^T$ ：比旋光度(單位：度)

α_{λ}^T ：旋光度(單位：度)

1dm：樣品槽的長度=1dm

1g/mL：濃度=1g/mL

l ：樣品槽的長度(單位：dm)

C ：濃度(單位：g/mL)

由公式3即可得到“比旋光度”之公式(如公式4)：

$$\text{公式4. } [\alpha]_{\lambda}^T = \frac{\alpha_{\lambda}^T}{l \times C}$$

式中： $[\alpha]_{\lambda}^T$ ：比旋光度(單位：度)

α_{λ}^T ：旋光度(單位：度)

l ：樣品槽的長度數值(以1dm為1單位)

C ：濃度數值(以1g/mL為1單位)

通常量測樣品之“比旋光度”係以100mL定量瓶配製溶液，因此當濃度為1g/100mL時，所得到之旋光度(單位：度)須乘以100才為“比旋光度(單位：度)”，如公式5所示，此時 $[\alpha]_{\lambda}^T$ 只跟化合物之光學活性有關，即掌性分子(chiral molecule)的化學結構決定 $[\alpha]_{\lambda}^T$ 的大小，因此不同的化學結構就有不同之 $[\alpha]_{\lambda}^T$ ，可以應用在定性分析之判斷。

$$\text{公式5. } [\alpha]_{\lambda}^T = \frac{100 \times \alpha_{\lambda}^T}{l \times C}$$

式中： $[\alpha]_{\lambda}^T$ ：比旋光度(單位：度)

α_{λ}^T ：旋光度(單位：度)

l ：樣品槽的長度數值(以1dm為1單位)

C ：濃度數值(以1g/100mL為1單位)

備考：同樣的，應用公式4或公式5的條件為必須待測樣品中沒有其他具光學物質存在時，才可以用公式4或公式5計算待測樣品之比旋光度。

即使固定樣品槽的長度(1dm)及濃度(1g/mL)，也會因為化合物結構上之特性，使得比旋光度($[\alpha]_{\lambda}^T$)隨著溫度 T (單位：°C)及波長 λ (單位：nm)不同而有不同之比旋光度值 $[\alpha]_{\lambda}^T$ ，例如

蔗糖之比旋光度值： $[\alpha]_{546}^{20} = +78.0 \pm 1$ 度， $[\alpha]_{589.3}^{20} = +66.5 \pm 1$ 度，此處“+”表示右旋，如果

“-”則表示左旋。另外 $[\alpha]_{589.3}^{20}$ 亦可以 $[\alpha]_D^{20}$ 方式表示，那是因為以鈉燈為光源，其光源有

鈉D線譜線(589.0nm、589.6nm)之緣故，而我們最常用之定性標準為 $[\alpha]_D^{20}$ 之比旋光度。

同樣的，不管是定性分析之比旋光度或者定量分析之旋光度，皆有待測樣品可能含有具光學物質之雜質存在干擾之問題，不過如果要辨別具生物特性的產品，例如植物精油，因為物種不同，甚至生長地區不同，其精油之比旋光度會有固定之範圍，可以當作區分物種之判斷依據參考。例如CNS 6458「薰衣草油」中規定「法國美拉型薰衣草油 $[\alpha]_{589.3}^{20}$ ：-12.5度

--9.5度」，「保加利亞型薰衣草油 $[\alpha]_{589.3}^{20}$ ：-10度~-6.8度」，「俄羅斯型薰衣草油

$[\alpha]_{589.3}^{20}$ ：-10.5度~-7.5度」，「澳洲型薰衣草油 $[\alpha]_{589.3}^{20}$ ：-11.5度~-7度」，「其他地區

薰衣草油 $[\alpha]_{589.3}^{20}$ ：-12度~-6度」。

五、校正

本組採購之旋光度計(Polarimeter)其精密度高達 ± 0.0001 度，是高靈敏度之儀器設備，其儀器校正之確效就非常重要，CNS 6574之校正規定：光源為波長(589.3 \pm 0.3)nm單色光，以已知旋光度之石英片校正旋光度計，或以20°C每100mL溶液含有26.00g無水蔗糖之水溶液校正旋光度計。

六、旋光度計(Polarimeter)之規格簡介

本組採購之旋光度計(Polarimeter)其規格簡介如下：

1. 旋光度計(Polarimeter)之廠牌型號為「Anton Paar MCP500」。
2. 可以有8種波長(365nm、405nm、436nm、546nm、578nm、589nm、633nm、880nm)分別量測旋光度或比旋光度。
3. 旋光度量測範圍： -89.9° ~ $+89.9^{\circ}$ 度，旋光度量測精密度： ± 0.0001 度，旋光度量測準確度： ± 0.002 度。
4. 溫度控制範圍： $+10^{\circ}\text{C}$ ~ $+45^{\circ}\text{C}$ ，溫度精密度： $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ ，溫度準確度： $\pm 0.03^{\circ}\text{C}$ 。
5. 樣品槽長度：20cm(2dm)，樣品槽內建微型鏡頭，可偵測進樣時旋光管內部之氣泡，以排除氣泡所造成之量測誤差。
6. 自動辨識旋光管(裝待測液之不鏽鋼金屬管)：1支5cm(0.5dm)及1支10cm(1.0dm)。
7. 具備可量測「旋光度」、「旋光度(旋光管長度修正)」、「比旋光度」、「比旋光度(旋光管長度修正)」、「濃度百分比(g/100mL、g/L、g/100cm³、kg/m³)」、函數功能、計算方式客戶可自訂等資料處理功能。

七、參考資料

恆茂有限公司提供之「Anton Paar MCP500」規格型錄。

一、前言

織物的纖維成分基本上可分為天然纖維(包括植物纖維、動物纖維及礦物纖維)與人造纖維(包括再生纖維及合成纖維)兩大類，其纖維定性鑑別方式有手感目測法、燃燒鑑別法、顯微鏡觀察鑑別法、化學溶解鑑別法、化學藥品著色鑑別法、熔點鑑別法及紅外光譜鑑別法等，其中以應用顯微鏡觀察鑑別法是目前較常用的檢測手段，觀察其纖維的縱向和橫截面的特徵來鑑別纖維。

本簡介主要以金相顯微鏡及掃瞄式電子顯微鏡之顯微分析技術及工具分析，觀察織物之纖維樣品材料表面形貌與組織之顯微觀察，比較不同樣品間材質本身的特性及其差異性，並利用顯微鏡放大倍率觀察鑑別之。

二、使用儀器設備及分析條件

(一) 掃瞄式電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope; 廠牌: Hitachi S-3000N SEM)

二次電子像解析度(SEI Resolution): 3.0nm。

背向電子像解析度(BEI Resolution): 4.0nm。

放大倍率(Magnification): x5 ~ x300,000 能隨著加速電壓(Acc. V.)及工作距離(W.D)改變而自動校正。

加速電壓(Accelerating Voltage): 0.5~30kV

Chamber 大小: 標準 6 吋樣品空間。

樣品座移動範圍: X: 80mm Y: 40mm Z: 5 to 35mm

T: -20° to 90° R 360°

可變真空掃瞄式之氣動閥全自動真空系統(真空值: 1~270 Pa 可調整)，並可顯示真空讀值。

探針電流(Probe Current): 10^{-12} ~ 10^{-8} A



(二) 金相顯微鏡 (Metallographic microscope; 廠牌: MICROTECH M835 型)

鏡筒: 三目分割光路斜目式, 瞳孔距範圍 55-75mm

鼻輪: 五孔式

接目鏡: WF10X

接物鏡: 長工作距離平場消色差 PL5X、PL10X、PLL20X、PLL50X

觀察倍率: 50X~500X

調焦裝置: 同軸粗細調節輪, 精度 0.002mm

升降機構: 齒條式滾珠調焦系統、附限位裝置

載物台: 140mmX185mm

微動裝置: 行程 50mmX75mm

濾鏡轉盤: 五孔式-黃、藍、綠、白、空白

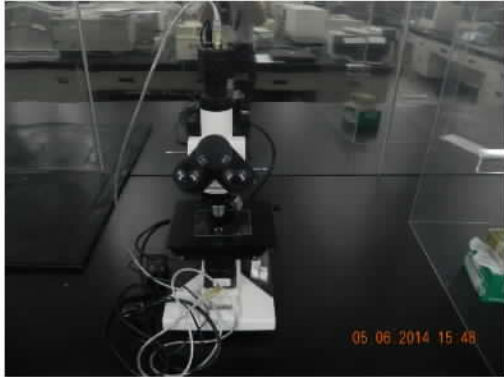
偏光設備: 檢偏鏡與起偏鏡切換桿

聚光鏡: ABBE 聚光鏡 NA. 1.25 附可調光欄

光圈: 無段式連續光欄

上方光源: 同軸 6V20W 鹵素燈可調光式照明組附聚光鏡與可調光欄

下方光源: 背光式 6V20W 鹵素燈可調光式照明組



三、材料

標準布樣品以 JIS 染色堅牢度試驗用 (JIS L0803) 附縫添加原布之羊毛 (wool)、棉 (Cotton)、黏液螺縲 (Viscose Rayon)、聚醯胺纖維 (Polyamide) 或尼龍 (Nylon)、聚丙烯睛纖維 (Acrylic)、醋酸纖維 (Acetate) 和聚酯纖維 (Polyester) 布為觀察對象, 樣品編號如表 1。

表 1. 分析標準布編號

編號	樣品名稱
S1	羊毛 (Wool)
S2	黏液螺縲 (Viscose Rayon)
S3	聚丙烯睛纖維 (Acrylic)
S4	醋酸纖維 (Acetate)
S5	棉 (Cotton)
S6	聚酯纖維 (Polyester)
S7	聚醯胺纖維 (Polyamide) 或尼龍 (Nylon)

備註: JIS 染色堅牢度試驗用 (JIS L0803) 附縫添加原布分析標準布

四、顯微觀察結果

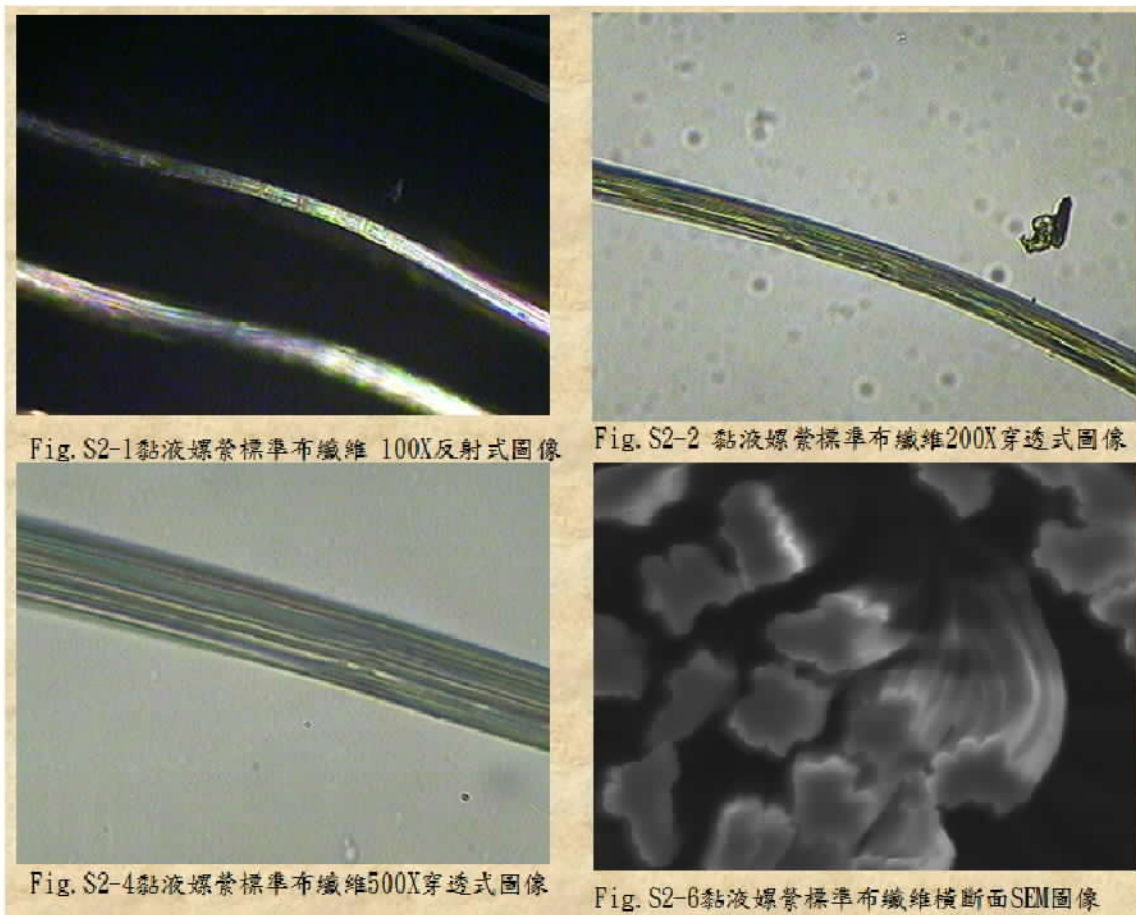
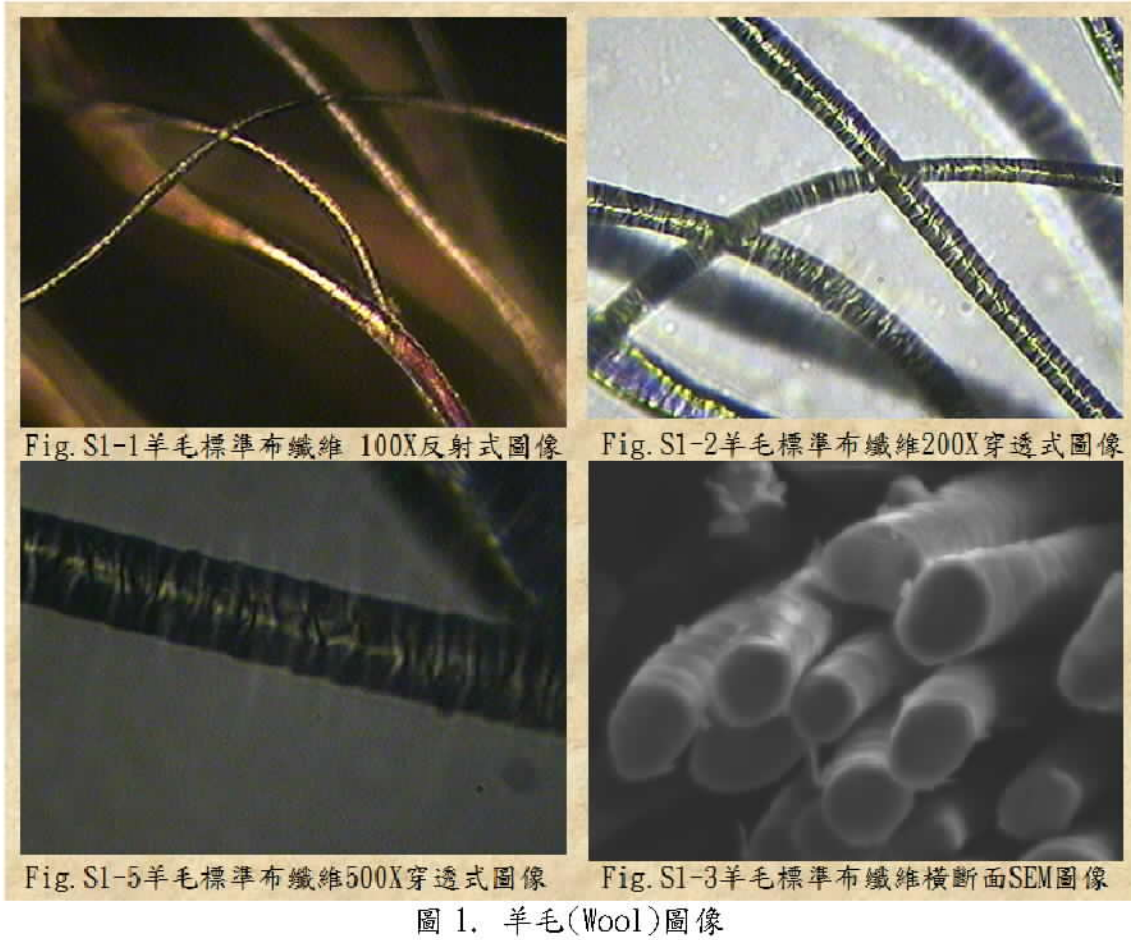




Fig. S3-1 Acrylic標準布纖維100X反射式圖像



Fig. S3-2 Acrylic標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S3-5 Acrylic標準布纖維500X穿透式圖像

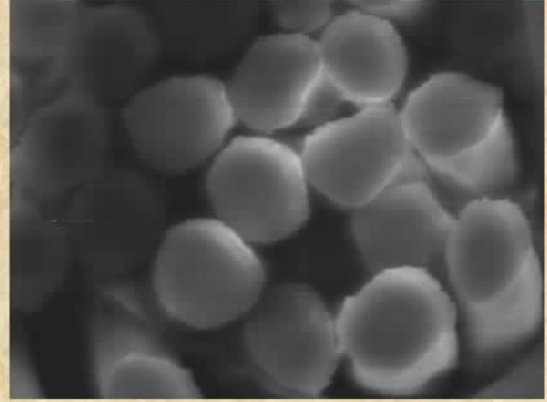


Fig. S3-6Acrylic標準布纖維橫斷面SEM圖像

圖 3. 聚丙烯腈纖維(Acrylic)圖像



Fig. S4-1 Acetate標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S4-2 Acetate標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S4-6 Acetate標準布纖維500X穿透式圖像

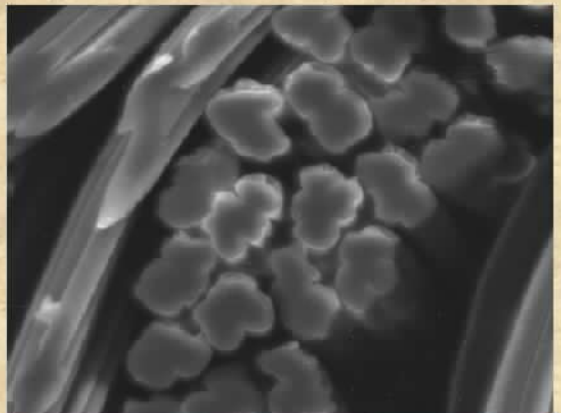


Fig. S4-3Acrylic標準布纖維橫斷面SEM圖像

圖 4. 醋酸纖維(Acetate)圖像



Fig. S5-1棉(Cotton)標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S5-4棉(Cotton)標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S5-5棉(Cotton)標準布纖維500X穿透式圖像

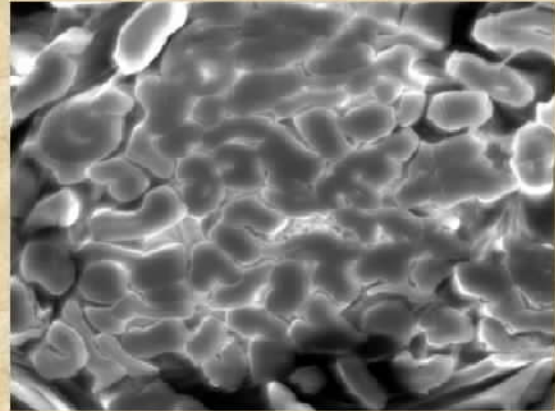


Fig. S5-3棉(Cotton)標準布纖維橫斷面SEM圖像

圖 5. 棉(Cotton)圖像



Fig. S6-1 Polyester標準布纖維 100X反射式圖像

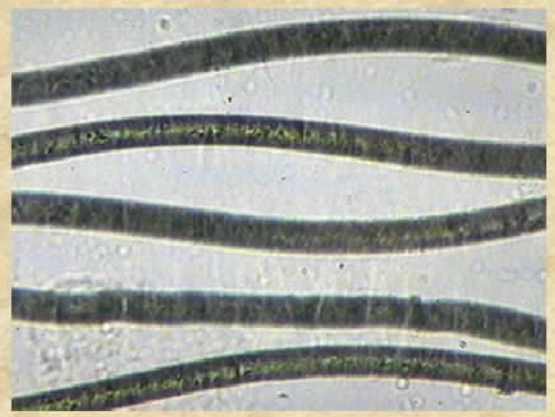


Fig. S6-4Polyester標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S6-5Polyester標準布纖維500X穿透式圖像

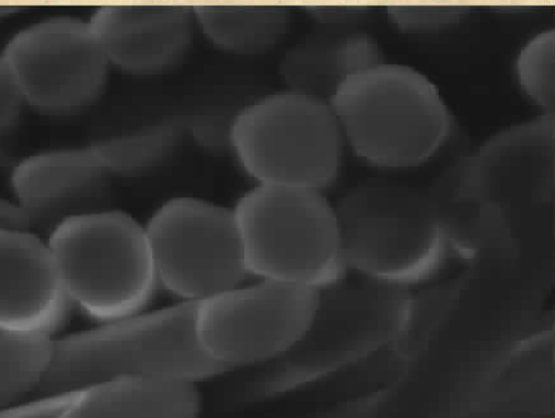


Fig. S6-6Polyester標準布纖維橫斷面SEM圖像

圖 6. 聚酯纖維(Polyester)圖像

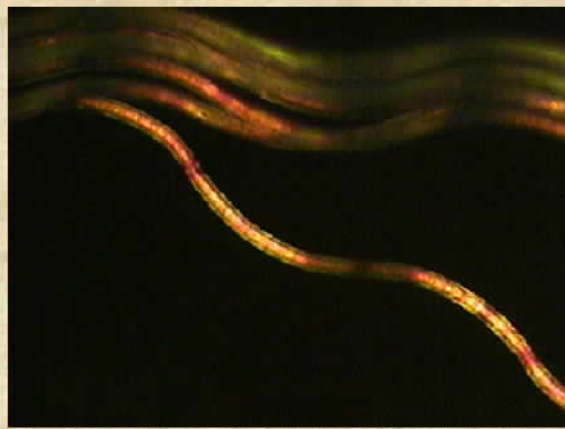


Fig. S7-1 Nylon標準布纖維 100X反射式圖像



Fig. S7-2 Nylon標準布纖維200X穿透式圖像



Fig. S7-4 Nylon標準布纖維500X穿透式圖像

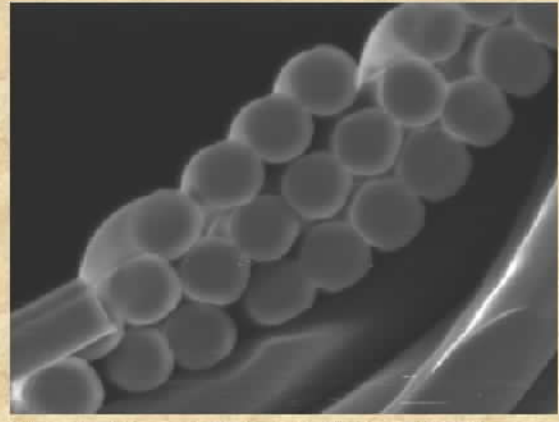


Fig. S7-5 Nylon標準布纖維橫斷面SEM圖像

圖 7. 聚醯胺纖維(Polyamide)或尼龍(Nylon)圖像

五、 結論

織物纖維於顯微鏡下觀察其羊毛呈現有明顯表面鱗片粗糙之特徵，黏液螺螄表面呈現有深淺不一多溝槽之特徵，聚丙烯腈纖維類似羊毛，但表面無粗糙鱗片之特徵，醋酸纖維呈現有類似黏液螺螄，但其溝槽數較少且較深，棉呈現表面有曲折彎曲其橫切面有如管腔之條紋，但聚酯纖維及尼龍在顯微下其特徵較難比較，僅能推斷為合成纖維類，如要進一步鑑別種類需藉由其他方面如化學溶解法或紅外光譜鑑別法輔助才能加以區分，故一般使用顯微鏡觀察鑑別其纖維材質需具有獨特的形態特徵者較容易被判別，並可藉以瞭解不同織物之纖維材料其外觀的特性及其差異性，當成標準圖鑑被使用。