

奈米標章產品驗證制度

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材 驗證規範

文件編號：TN-027

版次：1.1

制定/修正紀錄

版次	日期	制定/修正摘要	審查/核准
1.0	99.06.11	規範制定	推行審議會 99 年度第 1 次審議會通過。
1.1	100.01.09	依據經濟部工業局 100 年 1 月 13 日公告之「經濟部工業局奈米標章產品驗證制度推動要點」,修正相關用語:「奈米標章驗證體制」修正為「奈米標章產品驗證制度」;「奈米性」修正為「奈米尺寸」;「功能性」修正為「奈米功能」。	本次修正不涉及要求水準及方法,由專業執行機構直接修正。

前 言

奈米技術產品為一新興科技產品，21 世紀全球各先進國家均積極研發生產，市場上各類型之奈米產品亦日益增多，為提升奈米技術產品之品質與形象，保障民眾消費權益，進而促成國內奈米產業之健全發展，特由經濟部主導，工業局主管，並委由工業技術研究院推動「奈米標章產品驗證制度」。

奈米技術產品均為新興產品，多無相關之產品及檢測標準可供遵循，故由奈米標章專業執行機構敬邀國內相關學者專家，組成工作小組，起草制定產品規範草案，並予以檢測確認。產品規範草案完成後，經「奈米標章技術評議會」評議同意，送請「奈米標章推行審議會」審議通過後公告，作為奈米標章產品檢測確認及審查之依據。

奈米標章對奈米技術產品之驗證，主要重點包括產品的奈米尺寸、奈米功能及其他要求：(1)奈米尺寸：確認為真正之奈米技術產品，其奈米之粒徑尺度需小於 100 nm，或具有奈米結構者；(2)奈米功能：應較原傳統產品增加新功能，或增強原有功能者。如奈米技術紡織品，可能增加抗菌功能，或增強抗紫外線、保暖、散熱...等功能者；(3)其他要求：包括產品安全仍由主管機關審理。奈米技術產品如係法定管制品者，另需符合相關法規之要求；同時產品耐久性亦需符合產業一般要求。

奈米標章驗證產品規範之制定，主要是針對上述奈米尺寸及奈米功能之品質要求及試驗方法制定之。並為確保產品之品質，依產品規範之試驗方法，將廠商所申請之產品，交由具公信力之檢測機構確認其測試結果符合產品規範之要求。

傳統的聚碳酸酯板表面會貼膜保護，當貼膜撕除後，由於表面電阻高。馬上會吸附環境中的粉塵，影響外觀。光觸媒塗布後，即使不照光，也具有抗靜電功效。環境中的污染物或氣溶膠，多少含有有機污染物，易在聚碳酸酯板上形成不易去除的污漬，需以人工清洗才能去除，光觸媒層可有效將有機污染物分解，降低人工清洗的頻率和難度。

奈米標章驗證 產品規範	奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材	編號	TN-027
			
<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於奈米級光觸媒材料的聚碳酸酯建材，並在光照條件下，具有自我潔淨效能。但不適用於具透水性、會隱藏水滴的凹凸面等光觸媒製品。</p> <p>此外，本規範是以在 300 nm 至 400 nm 紫外線輻射能顯示效果的光觸媒產品為對象。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 精密陶瓷-光觸媒材料自我潔淨效能測試法第 1 部：水接觸角量測（CNS 草-制 0990024）。</p> <p>2.2 ISO 13321：1996：Particle size analysis - Photon correlation spectroscopy。</p> <p>2.3 JIS R 1703-1：²⁰⁰⁷ ファインセラミックス—光触媒材料のセルフクリーニング性能試験方法—第 1 部：水接触角の測定。</p> <p>2.4 ISO 27448：²⁰⁰⁹ Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)- Test method for self-cleaning performance of semiconducting photocatalytic materials -- Measurement of water contact angle。</p> <p>2.5 ISO16700：2004(E) Microbeam Analysis — Scanning Electron Microscopy -Guidelines for Calibrating Image Magnification。</p> <p>2.6 ISO 22309：2006 Microbeam Analysis -- Quantitative Analysis Using Energy -Dispersive Spectrometry (EDS)。</p> <p>2.7 ASTM G154 - 06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials。</p> <p>2.8 CNS 10757：1995 塗料一般檢驗法（有關塗膜之物理、化學抗性之試驗法）。</p> <p>2.9 CNS 260：1981 洗滌肥皂。</p> <p>2.10 ASTM D2486-00 Standard Test Methods for Scrub Resistance of Wall Paints。</p> <p>2.11 CNS 2828：1996 塑膠狀態調節及試驗場所之標準狀態。</p> <p>2.12 ASTM D3720 – 90：2005 Standard Test Method for Ratio of Anatase to Rutile in Titanium Dioxide Pigments by X-ray Diffraction。</p> <p>2.13 ASTM D5380 – 93：2009 Standard Test Method for Identification of Crystalline Pigments and Extenders in Paint by X-Ray Diffraction Analysis。</p> <p>2.14 CNS 17025：2007 測試與校正實驗室能力一般要求。</p>			
公布日期 99 年 07 月 01 日	奈米標章產品驗證制度印行	修正日期 100 年 01 月 09 日	

3. 用語釋義

- 3.1 奈米級：指材料任一維平均粒徑小於 100 nm。
- 3.2 光觸媒：一種機能性精密陶瓷，在光之照射下，會產生氧化還原反應，而具有諸多功能，如空氣及水中污染物之分解去除、除臭、抗菌、自我潔淨等效能。
- 3.3 光觸媒材料（photocatalytic material）：光觸媒可藉由塗布(coating)、含浸(impregnation)、混合(mixing)等方式加到材料中。該材料可當作建築物或其他應用之材料，並具有光觸媒之諸多功能。
- 3.4 自我潔淨效能（self-cleaning effect）：基材表面的光觸媒，在特定光線照射下，產生氧化還原作用，使附著於表面的污染物質分解；以及利用在光照射下形成的表面親水性，使污垢在受到雨水或水澆潑時，可順水流掉，達到去污的效能；至少利用上述的一種功能使表面不易髒污。
- 3.5 親水性：材料表面容易被水濕潤的功能。
- 3.6 接觸角：從固體、液體和氣體(一般是指空氣，以下稱為空氣)的接觸點，對液體的曲面畫出切線時，此切線與固體表面所形成的液體側之角度。
註：水的接觸角稱為水接觸角
- 3.7 起始接觸角：開始照射紫外線之前的接觸角(照射紫外線 0 小時的接觸角)。
- 3.8 照射紫外線 n 小時後的接觸角：以紫外線照射 n 小時後的接觸角。時間單位除了以小時(h)表示外，亦可以天(d)、分(min)或秒(s)表示。
- 3.9 臨界接觸角：對光觸媒材料照射一定輻射照度的紫外線，於最親水化時的接觸角。

4. 判定基準

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材效能須符合下列要求水準，方可取得奈米標章。

項目	特性	要求水準	備註
奈米尺寸	表面材料之粒徑	符合奈米尺寸之要求 (其平均粒徑在 100nm 以下)	須提供測試報告或證明
奈米功能	水接觸角量測(JIS R 1703-1)	48 小時照光時間內或臨界接觸角小於 10°	
其他要求	耐候試驗 (ASTM G154)	QUV 照射 1000 小時後，奈米功能之水接觸角量測小於 20°	
	耐刷洗試驗 (海綿刷, CNS 10757)	海綿刷刷洗 1000 次後，奈米功能之水接觸角量測小於 20°	

5. 試驗方法

- 5.1 奈米尺寸 (詳見附錄 1 「奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材之奈米尺寸試驗方法」)。
- 5.2 奈米功能 (詳見附錄 2 「奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材水接觸角量測驗證方法」)。

5.3 耐久性（詳見附錄 3「奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材耐候試證方法」與附錄 4「奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材耐刷洗試驗方法」）。

6. 試驗報告

6.1 奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材之奈米尺寸試驗測試報告至少應包含：

- (1) 奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材表面或其使用之光觸媒原料成分。
- (2) 奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材表面或其使用之光觸媒原材料之粒徑尺度。

6.2 奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材水接觸角量測的測試報告至少應包含：

- (1) 測試日期、溫度、相對濕度等。
- (2) 試片的種類、大小、材質及形狀等。
- (3) 試劑的製造業者名稱、等級等。
- (4) 紫外燈管的製造廠商名稱、型式、燈管數量、輻射主波長。
- (5) 紫外線照度計的製造廠商名稱、型式。
- (6) 接觸角量測裝置的製造廠商名稱、型式。
- (7) 去除有機物的方法及照射紫外線的時間。
- (8) 各試片的起始接觸角、於照射紫外線 n 小時後的接觸角、臨界接觸角（照光時間低於 48 小時）或照光 48 小時後之接觸角
- (9) 對試片的測試狀況及測試後的必須特別記載事項。

6.3 對於奈米尺寸、奈米功能及其他要求之試驗報告應包含充分數據資料，必要時附加照片以茲佐證。

6.4 報告內容應符合 CNS 17025 [測試與校正實驗室能力一般要求]第 5.10 節之要求。

7. 標示

符合奈米標章之產品應標示下列附加事項：

- (1) 認可產品名稱
- (2) 奈米標章及認可之產品功能說明
- (3) 其他相關法規要求事項

8. 附則

本規範由工作小組制定，經奈米標章技術評議會評議及奈米標章推行審議會審議核准後發行，修正時亦同。

附錄 1

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材之奈米尺寸試驗方法

須經由合格實驗室分析其組成，出具奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材表面光觸媒材質成分、粒徑分布的鑑定報告分析，證實粒徑小於 100 nm。

1. X-光繞射儀—參考 ASTM D3720-90。

1.1 樣品製作

若原料為液態，以 70 °C 烘乾後，研磨成粉末後備用。

將樣品平整地壓填至 X-光繞射儀之樣品支持器上(specimen holder)，製備方法參考 ASTM D3720-90。

1.2 操作

操作步驟參考 ASTM D5380-93。測試之 2θ 角由 5°~65°，分析之結果是以各繞射峰之 d-spacing 與訊號強度表示。

1.3 結果分析

鑑定方法參考 ASTM D5380-93。利用 ICDD Alphabetical Index⁽¹⁾之檔案做最初之晶相分析，再利用 Powder Data File⁽²⁾做所有繞射峰的檢定。

1.3.1 將所有繞射峰的 d-spacing 與強度，以 d-spacing 由小至大排序列出，若 d-spacing > 3.5 Å，則須列到小數第二位，若 d-spacing 3.5 Å，則至少列到小數第三位。

1.3.2 利用 Hanawalt Method、Fink Method 或其他系統化之方法鑑定繞射峰之晶相。由已知或猜測的組成先做比對，可加速所有繞射峰之晶相的鑑定。

1.3.3 表一列出常見之光觸媒的 d-spacing 與繞射強度。

註⁽¹⁾：Alphabetical Index – Inorganic Phases, Catalog No. A142, ICDD

註⁽²⁾：“Powder Diffraction File, Inorganic,” ICDD

表一 常見之光觸媒的 d-spacing 與繞射強度

d-spacing 與 相對繞射強度 ^A					名稱	組成	ICDD File Number
3.52 _x	2.370 ₂	1.892 ₄	1.700 ₂	1.667 ₂	Anatase	TiO ₂	21-1272
3.247 _x	2.487 ₅	2.188 ₃	1.687 ₆	1.624 ₂	Rutile	TiO ₂	21-1276
2.476 _x	2.814 ₆	2.603 ₄	1.625 ₃	1.477 ₃	Zinc Oxide	ZnO	36-1451

^A 下標表示相對繞射強度，數值以 10 為強度最高的繞射峰，並以“x”表示。

2. 光子相關法

2.1 參考標準規範

ISO 13321 : 1996 : Particle size analysis - Photon correlation spectroscopy。

2.2 檢測方法

光子相關法又稱為動態光散射法(Dynamic Light Scattering, DLS)或是準彈性光散射法(Quasi-Elastic Light Scattering, QELS)為現階段最常用的一種奈米級粒徑量測方法之一。其受到廣泛使用的主要原因不外乎光子相關法可以快速的提供平均粒徑尺寸與粒徑分布的資訊，同時軟硬體設備成本相對不高，且在市面上已有多數商用機型可供選擇，量測範圍從 1 nm~5000 nm 不等。

2.3 檢測注意事項

2.3.1 本檢測法為濕式量測法，樣本一般準備為濃度(0.01~10)10 % (視各量測機器為主)的溶液中，並裝置於 1 cm × 1 cm 的方形檢測槽(vat)內。

2.3.2 檢測時須註明浸泡溶液的種類，並告知浸泡溶液的黏度與折射率。

2.3.3 測試溫度須控制在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以內。

2.3.4 測試前須使用 0.2 μm 的過濾器過濾後再進行檢測。

2.3.5 檢測設備須使用具追溯的標準粉體樣本先行驗證，以確認檢測設備的準確性

3. 穿透式/掃描式電子顯微鏡/能量散射光譜儀

3.1 參考標準

穿透式/掃描式電子顯微鏡—參考標準規範 ISO 16700 : 2004(E)規範：Microbeam analysis — Scanning electron microscopy — Guidelines for calibrating image magnification.

能量散射光譜儀—參考標準規範 ISO 22309 : 2006 : Microbeam analysis -- Quantitative analysis using energy -dispersive spectrometry (EDS)

3.2 檢測原理

電子顯微鏡是根據電子與物質作用所產生的訊號來提供奈米材料粒徑大小、分布及型態的特性。和其它的分析方法比較起來，電子顯微鏡除了可以直接量取粒徑大小，最大的優點在於擷取的成像可用來判斷粉體的形狀，並可應用於粒徑分布從數奈米至數微米大小的廣泛材質。

EDS 和歐傑電子之機制十分類似，當原子的內層電子受到外來能量源(如：電子束、離子束或者光源等)的激發而脫離原子時，原子的外層電子將很快的遷降至內層電洞並釋放出兩能階差能量。被釋出的能量可能以 X 光的形式釋出，或者此釋出的能量將轉而激發另一外層電子使其脫離原子。由於各元素之能階差不同，因此分析此 X 光的能量或波長即可鑑定試片的各個組成元素，後者為歐傑電子，此電子同樣具有代表該原子特性的能量，因此分析歐傑電子亦可得到材料的成分組成。

3.3 檢測注意事項

- 3.3.1 本檢測法為乾式量測法，毋須浸泡於溶液中。
- 3.3.2 系統須抽真空氣壓，易污染真空腔者，應作特殊處理。
- 3.3.3 檢測設備須使用具追溯的標準樣本先行驗證，以確認檢測設備的準確性。
- 3.3.4 有必要可以將樣本鍍金，以增加系統的判讀性。



附錄 2

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材水接觸角量測驗證方法

此方法主要係參考 JIS R 1703-1：2007（精密陶瓷-光觸媒材料之自我潔淨效能測試法-第 1 部：水接觸角量測），針對奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材進行油酸塗布及水接觸角量測，以驗證其自我潔淨效能。以下說明其檢驗的方法。

1. 原理

本測試法是利用求出試片的臨界接觸角，而求得光觸媒材料的自我潔淨效能。首先使有機試劑附著在試片的表面(前處理)，然後用一定的紫外線照射，接著量測此過程中的接觸角，同時評估有機物在試片表面的分解和親水性的變化。

2. 測試設備

2.1 器具和設備：

- (1) 紫外線螢光燈：紫外線範圍(波長 400 nm 以下)的輻射量，最少佔總輻射量 80% 的螢光燈。
- (2) 紫外線照射設備：燈管的光可以均勻地照射試片，可以遮斷周圍的光線，可以移動試片或燈管的位置以調整輻射照度。於燈管安裝反射板時，使用較不會吸收紫外線或較不易劣化的材料，其構造為在試片的位置可以量測輻射照度。
- (3) 紫外線照度計：量測波長 400 nm 以下紫外線輻射量的輻射照度計。
- (4) 接觸角量測設備：量測範圍 $0\sim 180^\circ$ 、量測讀數至 0.1° 、量測精準度 $\pm 1^\circ$ 。從附著於試片表面的液滴形狀影像，於附著一定時間後，用 $\theta/2$ 法來計算接觸角。

2.2 試劑

- (1) 油酸(oleic acid)：純度(cGC)為 60.0 % (質量分率)以上。
- (2) 庚烷(heptane)：純度(GC)為 99 % 以上的正庚烷(n-heptane)。
- (3) 純水：經離子交換樹脂法所製備的純水。

2.3 測試實驗室的溫度和濕度：測試實驗室最好是 CNS 2828 規定的標準溫度狀況 3 級及標準濕度狀況 3 級[溫度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相對濕度 $(50_{-10}^{+20})\%$]，或 CNS 2395 規定的標準溫度狀況 20°C 5 級及標準濕度狀況 65% 10 級[溫度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相對濕度 $(65 \pm 10)\%$]。測試結果的報告，必須記錄符合規定的測試實驗室溫度及濕度。

3. 試片準備

3.1 試片：將光觸媒材料的平坦部分切成邊長為 (100 ± 2) mm 的正方形，以此做為標準大小的試片。製作試片時，必須注意勿被油等有機物污染，以及光觸媒材料間的相互污染。試片宜直接從光觸媒材料取出，若光觸媒材料的形狀，難以製作成平板試片時，可以用相同原料及加工方法在其他平板上先加工後，再製成試片。當難以切出邊長為 (100 ± 2) mm 的正方形試片時，只要試片的形狀和大小可以在不同的 5 個點量測接觸角，也可以使用本規定以外的形狀和大小之試片。

3.2 試片的數量：要準備 5 片光觸媒試片，以及 1 片相同材質但未塗布光觸媒的空白片。

4. 測試的操作

4.1 試片的前處理

4.1.1 前處理的順序：試片的前處理是以下列順序進行。在處理試片時，為了避免受到污染，必須注意不使試片的表面直接觸及疏水性物質。⁽¹⁾

註⁽¹⁾ 為了防止受到疏水性物質的污染，最好戴上聚乙稀製的手套。

4.1.2 去除有機物：利用紫外線照度計，在試片表面位置，將紫外線照射裝置的輻射照度調整為 2.0 mW/cm^2 後，對試片進行 24 小時的紫外線照射。

4.1.3 塗抹油酸(oleic acid)：使用庚烷(heptane)將油酸稀釋成體積分率為 0.5% 的溶液，將試片浸漬在此溶液中，以 60 cm/min 的速度拉起後，在 70°C 下乾燥 15 分鐘。塗抹後如果不馬上使用時，要保管在不使用矽滑脂(silicone grease)的玻璃密閉容器中。

4.2 水接觸角量測

4.2.1 輻射照度量測及試片設置位置的準備：在紫外線照射裝置的床面上安置紫外線照度計的受光部，調整紫外線照射裝置使試片的輻射照度為 $(1.0 \pm 0.1) \text{ mW/cm}^2$ 。

量測輻射照度時，為了使輻射照度穩定，應事先打開照射裝置的光源達 15 分鐘以上。

4.2.2 照射紫外線 0 小時後，量測接觸角：對經過前處理後的試片，各取 5 個點量測其接觸角。算出各試片於 5 個點的平均量測值，做為各試片的「起始接觸角」(照射紫外線 0 小時後的接觸角)。

讓水滴與試片接觸，當水滴在試片形成液滴時，最好是於滴下後的 3~5 秒之間，即迅速擷取此時的水滴影像。應遵照所使用的接觸角量測儀器的標準，滴下適當的水滴量 ($1 \mu\text{L}$ 或 $2 \mu\text{L}$) 來進行量測。

4.2.3 照射紫外線 n 小時後的接觸角量測：開始對試片照射紫外線後，於各適當的照射時間間隔，各取 5 個點量測其接觸角。算出各試片於 5 個點的平均量測值，做為各試片的「照射紫外線 n 小時後的接觸角」。其量測例子如圖 1 所示。

4.2.4 臨界接觸角的量測：量測各試片在時間上連續 3 次照射紫外線 n 小時後的接觸角，並求出變異係數。如果變異係數在 10 % 以下時，以此 3 次接觸角的算術平均值，做為各試片的「臨界接觸角」。

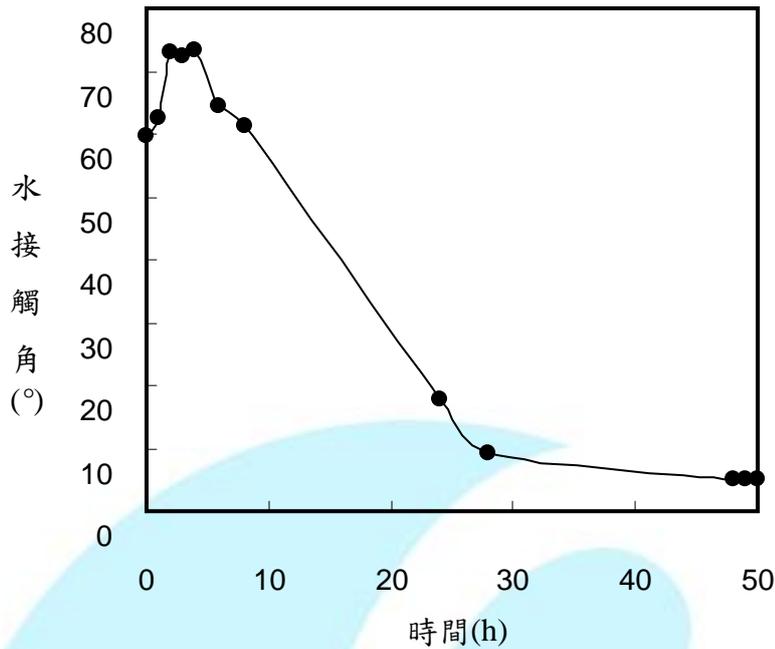
4.2.5 接觸角的表示法：

各試片於照射紫外線 n 小時後的接觸角，如果在 5° 以下時，於此時結束量測，可以用此時的接觸角量測值，做為各試片的「臨界接觸角」。

照射紫外線 n 小時後的接觸角為 5° 以下時，記錄為「 5° 以下」，或將其四捨五入進到整數，並記錄此數值在括弧內。

例如 4.1° 時，記錄為「 5° 以下」，或記錄為“(4)”。

圖 1 奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材效能測試例



5. 量測結果的計算

- 5.1 數值的四捨五入：用四捨五入方式進行，即四捨五入到小數點後一位。但若為 5° 以下時，則依照 4.2 (5)。
- 5.2 接觸角的計算：計算各試片於 5 個點的平均量測值，做為在各條件下的「試片的接觸角」。
- 5.3 測試成立條件：當於滿足下列的測試成立條件時，測試視為有效。起始接觸角必須在 20° 以上須符合式(1)。

$$\theta_i \geq 20^\circ \dots\dots\dots(1)$$

θ_i ：起始接觸角(照射紫外線 0 小時後的接觸角)

5.4 臨界接觸角的評定：

對各試片，計算在時間上連續 3 次照射紫外線 $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ 小時後的接觸角，再求其平均值及標準差，如果變異係數為 10% 以下時，以 3 次接觸角平均值，做為「臨界接觸角」。

$$\bar{x} = \frac{(\theta_{n1} + \theta_{n2} + \theta_{n3})}{3} \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{s}{\bar{x}} \leq 10\% \dots\dots\dots(3)$$

$$\theta_f = \bar{x} \dots\dots\dots(4)$$

θ_{n1} ：照射紫外線 $n1$ 小時後的接觸角(°)

θ_{n2} ：照射紫外線 $n2$ 小時後的接觸角(°)

θ_{n3} ：照射紫外線 $n3$ 小時後的接觸角(°)

\bar{x} ：連續 3 次的平均值(°)

s : 連續 3 次的標準差($^{\circ}$)

θ_f : 臨界接觸角($^{\circ}$)

當照光時間達到 48 小時，即使變異係數未達 10 % 以下，以照射紫外線 48 小時後的接觸角進行判定，並停止測試。



附錄 3

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材耐候試證方法

參考標準規範：ASTM G154 - 06 Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials

1. 儀器設備

QUV 耐候試驗機：依 ASTM G154-06 cycle 2 所規定之設備，燈管波長為 310 nm。

曝曬條件：

Cycle	Lamp	Typical Irradiance	Approximate Wavelength	Exposure Cycle
2	UVB-313	0.71 W/m ² /nm	310 nm	4 h UV at 60(± 3)°C Black Panel Temperature; 4 h Condensation at 50(± 3)°C Black Panel Temperature

2. 試片製作及處理

2.1 試片應從產品本身選取或提供相同材質、相同工序所製備之試片，準備大小為 7cm × 15 cm 之試片一片。

2.2 試片的清潔

將 2.1 的試片以蒸餾水洗淨，以確保試片之表面清潔，然後將試片於標準狀態實驗室乾燥 24 小時。

3. 測試操作

3.1 將試片中置於 QUV 耐候試驗機中，進行 1000 小時之耐候試驗。

3.2 經耐候試驗後之試片，在照光之中間位置，取 7 cm × 10 cm 試片，進行水接觸角量測之奈米功能測試。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄包含下列項目：

4.1 測試日期。

4.2 試片的種類、大小、形狀。

4.3 實驗室的溫溼度。

4.4 使用的耐候試驗機設備之廠牌、型號、序號。

4.5 經耐候試驗後之試片，其奈米功能測試之結果。

附錄 4

奈米光觸媒自我潔淨聚碳酸酯建材耐刷洗試驗方法

參考標準規範：CNS 10757 塗料一般檢驗法（有關塗膜之物理、化學抗性之試驗法）

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

0.5 % 肥皂水：依 CNS 260 所規定的肥皂，以去離子水溶解者。

1.2 儀器設備

耐刷洗試驗機：依 CNS 10757 或 ASTM D2486-00 所規定的耐刷洗試驗設備。

2. 試片製作及處理

試片應從產品本身選取或提供相同材質、相同工序所製備之試片，準備大小為 16 cm × 43 cm 之試片一片，以配合耐刷洗試驗機可操作之規格。

3. 測試操作

3.1 將試片固定於耐刷洗試驗機之試驗台上。

3.2 檢查海綿是否固定架妥，磨擦面以 0.5 % 肥皂水保持溼潤狀態而磨擦試片表面。

3.3 來回刷洗算一次，設定磨擦次數 1000 次後，將試片從試驗機取下，以清水將試片沖洗乾淨，然後將試片於標準狀態實驗室乾燥 24 小時。

3.4 將經耐刷洗過之試片，在刷子刷洗路徑之中間位置，取 10 cm × 10 cm 試片，進行水接觸角量測之奈米功能測試。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄包含下列項目：

4.1 測試日期。

4.2 試片的種類、大小及形狀。

4.3 耐刷洗試驗機廠牌、型號。

4.4 試片刷洗次數。

4.5 經刷洗後之試片，其奈米功能測試之結果。