

奈米標章產品驗證制度

奈米表面處理抗污陶瓷面磚驗證規範

文件編號：TN-041

版次：1.0

The logo features a large, light blue circular background. Inside the circle, there is a stylized white graphic that resembles a leaf or a drop. Below this graphic, the word "nano" is written in a lowercase, white, sans-serif font.

nano

制定/修正紀錄

版次	日期	制定/修正摘要	審查/核准
1.0	101.08.17	規範制定	推行審議會 101 年度第 1 次審議會通過。

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，其奈米尺寸須小於 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，另須符合相關法規之要求；同時產品耐候性亦須符合產業一般要求。

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，交由奈米標章產品驗證制度登錄實驗室或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。

奈米表面處理抗污的原理包括親水型與疏水型二種，親水型的原理是藉由磁磚表面親水性的奈米結構與空氣中的水分形成薄膜水層，能夠防止污垢附著在面磚表面，疏水型的原理如同蓮花效應 (Lotus Effect)，藉由磁磚表面存在疏水性的奈米結構，使表面可以有自潔功效以防止污垢附著在面磚表面，有助於維持建築物外觀之潔淨，提升生活品質。

奈米標章驗證 產品規範	<h2 style="margin: 0;">奈米表面處理抗污陶瓷面磚</h2>	編號	TN-041
			
<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於具抗污功能之陶瓷面磚，其抗污功能係源自於奈米表面處理。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 CNS 549：2005 日用香皂。</p> <p>2.2 CNS 1745：1997 化學試藥（氫氟酸）。</p> <p>2.3 CNS 1890：2010 氫氧化鉀（試藥）。</p> <p>2.4 CNS 3299-9：2011 陶瓷面磚試驗法—第 9 部：耐污染性試驗法。</p> <p>2.5 CNS 3299-10：2011 陶瓷面磚試驗法—第 10 部：耐藥品性試驗法。</p> <p>2.6 CNS 9737：2011 陶瓷面磚總則。</p> <p>2.7 CNS 17025：2007 測試與校正實驗室能力一般要求。</p> <p>2.8 TNS M017001-2012 奈米產品：表面粒子尺度測定法—掃描式電子顯微鏡。</p> <p>2.9 ISO 16700：2004(E) Microbeam analysis – Scanning electron microscopy – Guidelines for calibrating image magnification。</p> <p>2.10 ASTM D2486-06 Standard test methods for scrub resistance of wall paints。</p> <p>2.11 ASTM E2859-11 Standard guide for size measurement of nanoparticles using atomic force microscopy。</p> <p>2.12 ASTM G154-06 Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials。</p> <p>3. 用語釋義</p> <p>3.1 奈米表面處理抗污陶瓷面磚：係指抗污陶瓷面磚表面含有奈米結構者。</p> <p>3.2 奈米表面處理：係指表面處理後含有任一維平均尺寸在 100 nm 以下之奈米結構者。</p> <p>3.3 抗污：藉由材料表面之奈米結構，以達污物不易附着或易於清洗。</p> <p>3.4 陶瓷面磚：主要用於牆面及地面具裝飾及作為保護用之裝修材料，以黏土或其他無機質原料加以成形、經高溫燒結而成、厚度未滿 40 mm 之板狀不燃材料。</p>			
公布日期 101 年 8 月 17 日	奈米標章驗證體系印行	修正日期 年 月 日	

4. 判定基準

奈米表面處理抗污陶瓷面磚須依本規範規定之方法進行測試並符合下列之要求水準，方可取得奈米標章。

項目	特性	要求水準	備註
奈米尺寸	抗污陶瓷面磚表面結構之奈米尺寸。	奈米表面處理結構，其任一維平均尺寸在 100 nm 以下。	廠商須提供測試報告或證明。
奈米功能	依本規範規定方法實施之抗污性。	抗污功能 4 級以上。	
其他要求	依本規範規定方法實施之耐候性及耐藥品性。	紫外線試驗 500 小時及耐藥品性試驗後，抗污功能 4 級以上。	

5. 試驗方法

- 5.1 樣品製備：樣品以隨機抽取方式進行，但應採取足以代表預計選用之陶瓷面磚類型或等級之平均品質；每一試樣必須有一面為製品加工完成面並作為受測面，且樣品尺寸須滿足受測面積需求。
- 5.2 奈米尺寸：詳見附錄 1。
- 5.3 奈米功能：詳見附錄 2。
- 5.4 其他要求（耐候性及耐藥品性）：詳見附錄 3 與附錄 4。

6. 試驗報告

- 6.1 報告內容應符合 CNS 17025：2007 [測試與校正實驗室能力一般要求] 第 5.10 節之要求。
- 6.2 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。
- 6.3 奈米尺寸之試驗報告至少應包含所鑑定產品之奈米表面處理結構尺寸。
- 6.4 奈米功能與其他要求之試驗報告至少應包含以下內容：
 - (1) 樣品名稱。
 - (2) 測試方法。
 - (3) 抗污等級（耐候性及耐藥品性條件，及其試驗後之抗污等級）。

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（抗污等級、耐候性及耐藥品性條件及其試驗後之抗污等級）。
- (3) 產品使用應注意事項。
- (4) 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

奈米表面處理抗污陶瓷面磚奈米尺寸試驗方法

1. 概要

本試驗方法係以掃描式電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscopy, SEM)，穿透式電子顯微鏡 (Transmission Electron Microscopy, TEM) 或原子力顯微鏡 (Atomic Force Microscopy, AFM)，對產品表面結構含 100 nm 以下尺寸之測定法。

2. 裝置及材料

2.1 量測儀器

- (1) 穿透式/掃描式電子顯微鏡：參考 ISO 16700：2004(E) Microbeam analysis – Scanning electron microscopy – Guidelines for calibrating image magnification，及 TNS M017001-2012 奈米產品：表面粒子尺度測定法—掃描式電子顯微鏡。
- (2) 原子力顯微鏡：參考 ASTM E2859-11 Standard guide for size measurement of nanoparticles using atomic force microscopy。

2.2 樣品製備

- (1) 掃描式電子顯微鏡：將送測之奈米表面處理抗污陶瓷面磚裁切至適合掃描式電子顯微鏡量測的大小，以導電膠帶固定於量測儀器的樣品座，表面可視需要鍍導電層進行尺寸分析。
- (2) 穿透式電子顯微鏡：將送測之奈米表面處理抗污陶瓷面磚裁切至適合穿透式電子顯微鏡量測的大小，置於量測儀器的樣品座（如碳膜銅網）進行尺寸分析。
- (3) 原子力顯微鏡：將送測之奈米表面處理抗污陶瓷面磚裁切至適合原子力顯微鏡量測的大小，固定於量測儀器的樣品座進行尺寸分析。

3. 量測原理

3.1 掃描式電子顯微鏡

利用高能量的電子與樣品產生的交互作用作為基礎而獲得樣品表面的形貌影像。樣品表面影像量測操作方法主要是利用 0.1 kV~30 kV 左右的加速電壓使電子鎗產生電子束，此電子束會經由多組電磁透鏡作聚集並經由掃描線圈來控制偏折程度以對樣品表面進行二度空間的掃描，此來回掃描的動作會設計得與陰極射線管 (Cathode Ray Tube, CRT) 上的掃描動作同步。而由於電子與樣品作用會激發出以二次電子 (Secondary Electron, SE) 或背向散射電子 (Back Scattered Electron, BSE)，電子被偵測器偵測後，經由訊號放大送到 CRT，CRT 上的亮度與對比即根據所偵測到電子訊號的強弱而作改變，如此電子束掃描樣品任意點所產生的電子訊號強弱將可對應到 CRT 螢光幕上對應點的亮度，因此樣品的表面形貌影像即可藉由亮點同步成像方式呈現出來。

3.2 穿透式電子顯微鏡

利用高能量的電子 (200 keV) 與樣品產生的交互作用作為基礎而獲得樣品的微結構影像。在穿透式電子顯微基本成像原理中，低、中倍率 (倍率適用範圍為 2500 X ~150 kX) 之 TEM 顯微成像主要是利用穿透式電子束成像，因而形成明視野像

(Bright Filed)，此種影像主要源自於振幅對比 (Amplitude Contrast)。而高分辨電子顯微影像成像 (倍率適用範圍為 200 kX~1.0 MX) 是利用穿透電子束與繞射電子束交互干涉而成週期性條紋或是晶格影像。其成像原理是來自於各電子束間的相位差，因此所產生的對比稱之為相位對比 (Phase Contrast)。接著利用電荷耦合元件攝相機 (Charge Coupled Device Camera) 紀錄影像，最後再根據影像利用分析軟體作為所欲量測輪廓兩點間之水平距離的量測。

3.3 原子力顯微鏡

利用微小探針尖端與樣品表面間微小力量的交互作用，搭配具有三維奈米移動能力的壓電陶瓷掃描器 (Piezoelectric Ceramics, PZT)，獲得樣品的微結構影像。量測時樣品表面的結構變化會使探針的懸臂 (Cantilever) 上下擺動，將雷射光射在懸臂的末端，並經由懸臂反射於位置偵測器 (Position Sensitive Detector, PSD) 上，當懸臂上下擺動時，雷射光的位置也會造成偏移，透過位置偵測器 (PSD) 偵測雷射光的偏移量，同時將信號給回饋系統 (Feedback System) 做適當的回饋，並搭配三維奈米移動的掃描器 (PZT) 將樣品的微結構以影像的方式呈現出來。

4. 注意事項

- 4.1 本檢測法為乾式量測法，毋須浸泡於溶液中。
- 4.2 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。
- 4.3 將試片區分為九宮格區塊，在九宮格之左上、右上、左下、右下及中間等五個區塊中，至少選取 3 個區塊進行量測。
- 4.4 尋找奈米結構，可先設定在 $10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ 的掃描範圍內，再將影像優化至可以觀察到小於 100 nm 結構尺寸之放大倍率，發現奈米結構後，再放大欲觀察之區域並進行量測。
- 4.5 若無法在上述掃描條件中發現奈米結構尺寸，可在不同的位置進行掃描量測。
- 4.6 量測奈米產品表面尺寸時，依一般儀器提供的操作軟體，在一個影像中標示 10 個 100 nm 以下奈米結構的尺寸，如圖 1 所示。

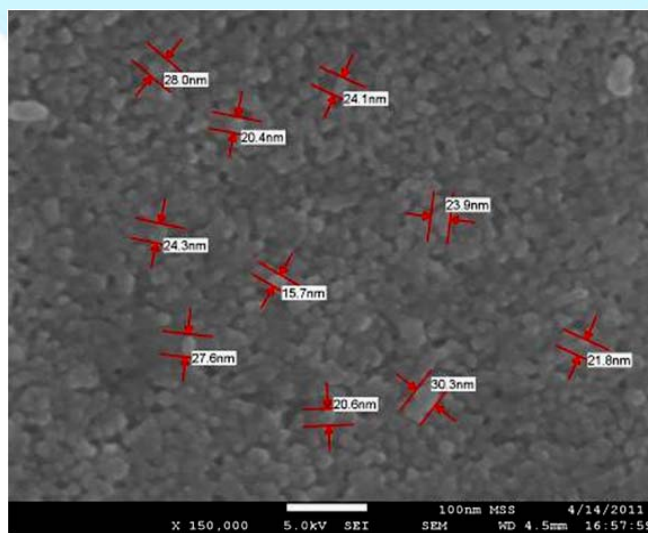


圖 1 掃描式電子顯微鏡量測之影像 (面磚樣品實例)

4.7 若一個影像中奈米結構選擇數量少於 10 個時，則按實際的結構數分別編號並標示所量測之尺寸，如圖 2 所示。

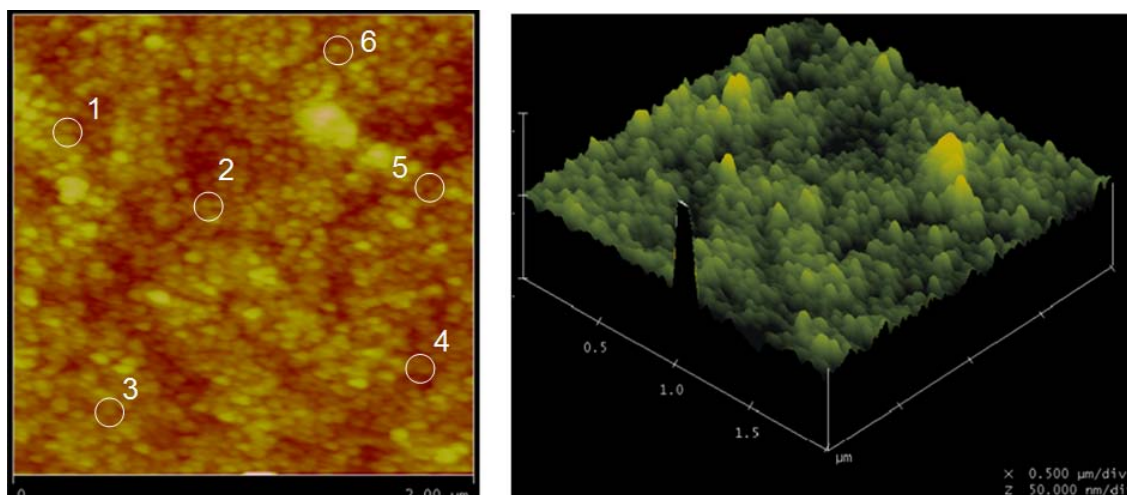


圖 2 原子力顯微鏡量測之影像（面磚樣品實例）

5. 判定

其表面結構之奈米尺寸任一維平均尺寸在 100 nm 以下。

nano

附錄 2

奈米表面處理抗污陶瓷面磚抗污性試驗方法

1. 試驗前準備

1.1 污染劑：

- (1) 水性污染劑：以純水混合成質量百分率為 25 % 之碳黑（揮發份 18.0 % \pm 1 %，粒徑 15 nm \pm 2 nm，比表面積 350 m²/g \pm 40 m²/g）。
- (2) 油性污染劑：以中性矽油混合成質量百分率為 25 % 之碳黑（揮發份 3.0 % \pm 1 %，粒徑 15 nm \pm 2 nm，比表面積 350 m²/g \pm 40 m²/g）。

1.2 清洗劑：

- (1) 室溫水。
- (2) 弱清洗劑：一種商用洗劑，不含研磨料，弱清洗劑 pH 值為 7.0 \pm 1.0。
- (3) 強清洗劑：一種商用洗劑，含研磨料，強清洗劑 pH 值為 10.0 \pm 1.0。
- (4) 合適之溶劑（三擇一）：溶劑規定如下
 - (a) CNS 1745 所規定之氫氯酸 3 % (v/v)。
 - (b) CNS 1890 所規定之氫氧化鉀 200 g/L 溶液。
 - (c) 丙酮。

備註：試驗使用的溶劑須於檢測報告中說明。

2. 樣本製作及處理

2.1 應從產品本身選取或提供相同材質的淺色系列試片，包括經奈米處理與未經奈米處理之試片，並將產品平整的部分切取約 6 cm \times 5 cm 大小之試片各 5 片。

2.2 試片前處理條件

- (1) 將第 2.1 節的試片以清水洗淨。
- (2) 試片置於(110 \pm 5) °C 的烘箱乾燥。
- (3) 試片置於乾燥器中放冷至室溫。

2.3 在試片表面塗抹上面積約 1 cm² 大小之污染劑（參照 1.1 節），並靜置烤箱以溫度 50 °C 烘烤 24 小時。

3. 測試操作

將第 2 節製做的試片依照第 4 節之清洗過程進行。

4. 清洗程序及設備

4.1 程序 A：以流動的室溫水清洗面磚表面 5 分鐘，再用乾淨之濕棉布擦淨其表面後觀察之。

4.2 程序 B：以弱清洗劑用不含研磨料之海綿或棉布，以人工擦洗面磚表面，然後以流動的清水清洗面磚表面，最後用乾淨之濕棉布擦淨其表面後觀察之。

4.3 程序 C：以強清洗劑用機械方式清洗面磚表面，設備須依 CNS 3299-9（5.2.3 節）所制定之方法實施，清洗面磚過程為 2 分鐘，然後以流動的清水清洗面磚表面，最後用乾淨之濕棉布擦淨其表面後觀察之。

4.4 程序 D：將樣品浸泡於配製之溶劑中 24 小時，溶劑須依 CNS 3299-9 (5.1.4 節)所制定之方法實施，然後以流動的清水清洗面磚表面，最後用乾淨之濕棉布擦淨其表面後觀察之。

5. 判定

- 5.1 若污染劑未去除，則進行下一個清洗程序。
- 5.2 經過程序 A 可完全去除污染劑判定為 5 級。
- 5.3 經過程序 B 可完全去除污染劑判定為 4 級。
- 5.4 經過程序 C 可完全去除污染劑判定為 3 級。
- 5.5 經過程序 D 可完全去除污染劑判定為 2 級。
- 5.6 經過程序 D 污染劑未去除判定為 1 級。
- 5.7 若樣品表面無可見之污染顏色代表污染劑已經清除，記錄其清洗程序的等級。



附錄 3

奈米表面處理抗污陶瓷面磚耐候性試驗方法

1. 概要

本試驗方法係以具螢光紫外線的量測設備如耐候試驗機，為模擬材料曝曬在日光（直接或透過玻璃窗）和具有水氣或露水天氣時，使材料加速耐候的試驗。

2. 試驗方法

2.1 參考資料：ASTM G154-06 Standard practice for operating fluorescence light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials。

2.2 儀器設備：

(1) 耐候試驗機：

依 ASTM G154-06 Standard practice for operating fluorescence light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials cycle 1 所規定之設備，燈管波長為 340 nm。

(2) 曝曬條件

Cycle	燈管	照度	波長	曝曬週期
1	UVA-340	0.89 W/m ² /nm	340 nm	8 h UV at 60 (±3)°C Black Panel Temperature; 4 h Condensation at 50 (±3)°C Black Panel Temperature

2.3 檢測原理：

紫外光耐候試驗機採用紫外光燈為光源，通過模擬自然陽光中的紫外輻射和冷熱循環，對材料進行加速耐候性試驗，以獲得材料耐候性的結果。

3. 樣本製作及處理

3.1 試片應從產品本身選取或提供相同材質、相同程序所製備之試片，經奈米處理與未經奈米處理之相同基材試片，準備約 6 cm × 5 cm 大小的試片各 5 片。

3.2 試片的清潔

將 2.1 節的試片以蒸餾水洗淨，以確保試片之表面清潔，並將試片放置於環境溫度(23 ± 2) °C；相對濕度(50 ± 5) % 的環境下 24 小時以上。

4. 測試操作

4.1 會影響測試結果所需設備（如溫濕度計、照度計等）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。

4.2 將試片中置於耐候試驗機中，進行 500 小時之試驗。完成後，將樣品進行附錄 4 “奈米表面處理抗污陶瓷面磚耐藥品性測試方法”。

附錄 4

奈米表面處理抗污陶瓷面磚耐藥品性試驗方法

1. 概要

本試驗規定表面處理抗污陶瓷面磚耐藥品性試驗方法，分別使用酸、鹼溶液各浸泡試片 24 小時後，再進行抗污陶瓷面磚的奈米功能試驗。

2. 試驗裝置

2.1 附有蓋子的容器，具有耐藥品性優良功能者。

2.2 烘箱：具有 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下執行功能者。

2.3 乾燥器：為保持驗樣乾燥狀態之氣密容器

3. 試驗溶液

3.1 氫氟酸溶液：將 CNS 1745 所規定之特級氫氟酸試藥，加入純水或去離子水成為 3 % (v/v) 之溶液。

3.2 氫氧化鉀溶液：將 CNS 1890 所規定之特級氫氧化鉀試藥，加入純水或去離子水成為 3 % (v/v) 之溶液。

4. 樣本製作及處理

4.1 應從產品本身選取或提供相同材質的淺色系系列試片，包括經奈米處理與未經奈米處理之試片，並將產品平整的部分切取約 $6\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 大小之試片各 5 片。

4.2 試片前處理條件

(1) 將第 4.1 節的試片以清水洗淨。

(2) 試片置於 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的烘箱乾燥。

(3) 試片置於乾燥器中放冷至室溫。

5. 測試操作

參考 CNS 3299-10 之第 7 節規定，將奈米表面處理抗污陶瓷面磚試驗組與對照組試片先浸泡於酸、後浸泡於鹼溶液各 24 小時，取出試片以流水穩靜清洗後用布擦乾。

6. 判定

經耐藥品性試驗後，將樣品進行附錄 2 “奈米表面處理抗污陶瓷面磚抗污性測試方法”，測試抗污陶瓷面磚之抗污能力。