

奈米標章產品驗證制度

奈米光觸媒抗污陶瓷面磚驗證規範

文件編號：TN-004

版次：2.1

制定/修正紀錄

版次	日期	制定/修正摘要	審查/核准
1.0	95.09.07	規範制定	推行委員會 95 年度第 1 次委員會審議通過。
1.1	96.12.13	依經濟部法規會意見，將「推行委員會」名稱改為「推行審議會」。	經濟部核定(經工字第 09604605950 號函)。
1.2	97.06.06	對規範所引用之 CNS 編號及名稱再釐清確認。	推行審議會 97 年度第 1 次審議會決議。
2.0	99.07.01	依驗證規範研究修正小組討論結果修正：格式及用語的一致性。	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。
2.1	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。

傳統瓷磚多為釉料與無機陶瓷之混合物，其基本之功能僅限於美化或保護建材之表觀，而奈米光觸媒陶瓷面磚照光後具有強氧化能力，可分解附著在瓷磚表面之有機污染物，下雨時因光觸媒瓷磚表面的超親水機制，殘餘的污垢很容易被雨水沖下，因此可達到淨化建材外觀之功效，使得瓷磚表面具有分解有機物質與自潔的功能性；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	<h1>奈米光觸媒抗污陶瓷面磚</h1>	編號	TN-004
			
<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於表面含有奈米光觸媒之陶瓷面磚，且具有抗污功能者。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 內政部建築研究所「奈米材料應用於建築物表面自淨功能」研究成果報告，2003。</p> <p>2.2 CNS 10757 塗料一般檢驗法。</p> <p>2.3 日本光觸媒論壇：光觸媒製品的親水性能試驗方法-親水化時間試驗方法，2004。</p> <p>2.4 日本光觸媒協會(SIPTA)：自淨性能評估試驗法 I，2001。</p> <p>2.5 日本光觸媒協會(SIPTA)：光觸媒性能評估試驗法 I，2001。</p> <p>3. 用語釋義</p> <p>3.1 奈米光觸媒陶瓷面磚：係指陶瓷面磚表面含有平均粒徑 100 nm 以下之奈米光觸媒材料，或表層材料具有平均粒徑 100 nm 以下之奈米光觸媒結構者。</p> <p>3.2 陶瓷面磚：係指一般建築用之陶瓷材質面磚，不論其形狀，外觀與結構。</p> <p>3.3 抗污：藉由材料表面之奈米特徵，以達污物不易附著或易於清洗。</p> <p>3.4 接觸角：於液體、固體、氣體等表面之交接處，液面切線與固體面之夾角。</p> <p>3.5 暗處維持接觸角：光觸媒抗污陶瓷面磚表面照射一定強度光源處理後，其在無紫外線照射下一定時間後的接觸角。</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	

4. 判定基準

奈米光觸媒抗污陶瓷面磚須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	抗污陶瓷面磚所使用之奈原料的粒徑及成分。	光觸媒成分須確認，其平均粒徑任一維在 100 nm 以下。	廠商須提供測試報告或證明。
奈米功能	水接觸角試驗	紫外燈(黑光燈) 24 小時照射，接觸角小於 10° ；暗處須維持 48 小時後，接觸角小於 30° 。	
	色差試驗	紫外燈(黑光燈) 1 小時照射，其對亞甲基藍之分解色差須大於 7，或 1 小時內褪色，以照片為佐證。	
其他要求	耐久性	浸泡鹽水(3%) 96 小時後，色差須達原功能 70% 以上，浸泡酸(5%) /鹼液(5%) 24 小時後，須達原功能 90% 以上；或 1 小時內褪色，以照片為佐證。	
	該產品應有之功能特性，符合相關之 CNS 或產業公認之規範標準要求。	須優於或符合該產品原特性之規範標準要求。	

5. 試驗方法

- 5.1 奈米尺寸 (詳見附錄 1「奈米光觸媒抗污陶瓷面磚奈米尺寸鑑定原則」)。
- 5.2 接觸角試驗 (詳見附錄 2「奈米光觸媒抗污陶瓷面磚接觸角測試方法」)。
- 5.3 色差試驗 (詳見附錄 3「分解污物奈米光觸媒抗污陶瓷面磚色差試驗測試方法」)。
- 5.4 耐久性 (詳見附錄 4「奈米光觸媒抗污陶瓷面磚之耐久性測試方法」)。

6. 試驗報告

- 6.1 報告內容應符合 CNS 17025 [測試與校正試驗室能力一般要求]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。

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、使用說明。
- (3) 產品功能耐久性。
- (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

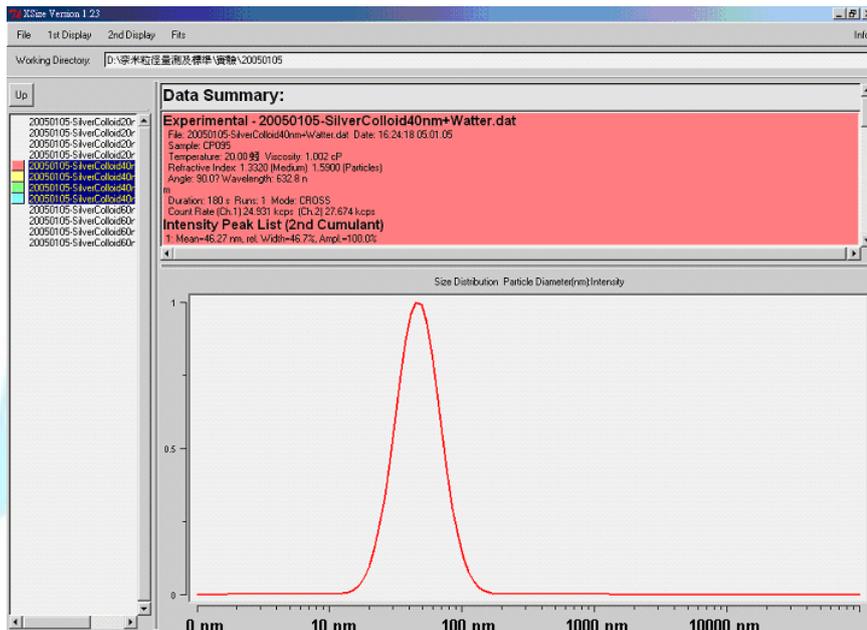
奈米光觸媒抗污陶瓷面磚奈米尺寸鑑定原則

1. 奈米粒徑、分布

必須經由合格實驗室分析其組成，出具陶瓷面磚表面光觸媒材質、粒徑分布的鑑定報告分析，證明奈米原料主要粒徑在 100 nm 以下。

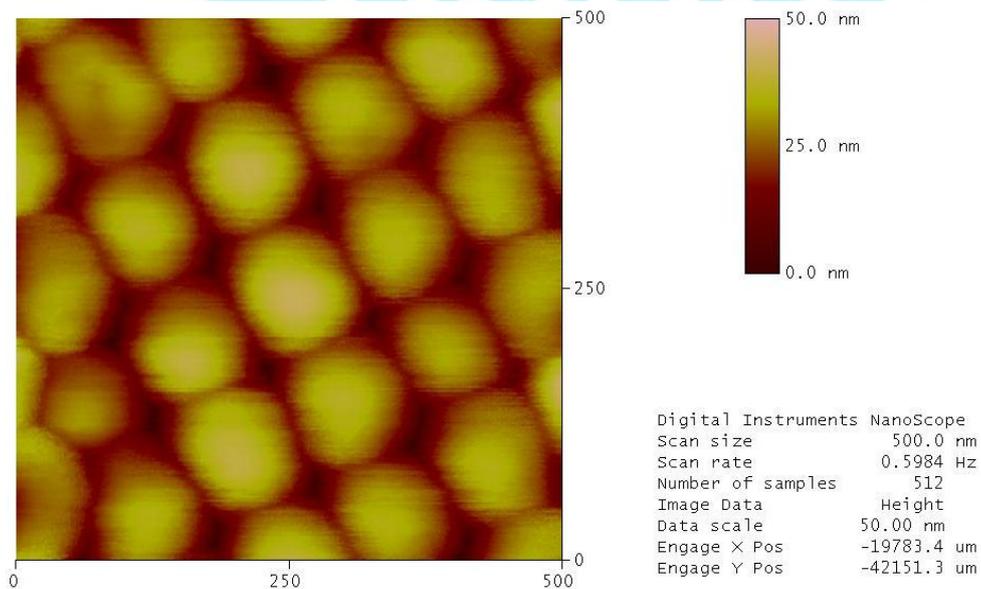
例 a：使用動態光散射儀(DLS)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示平均粒徑為 46.26 nm



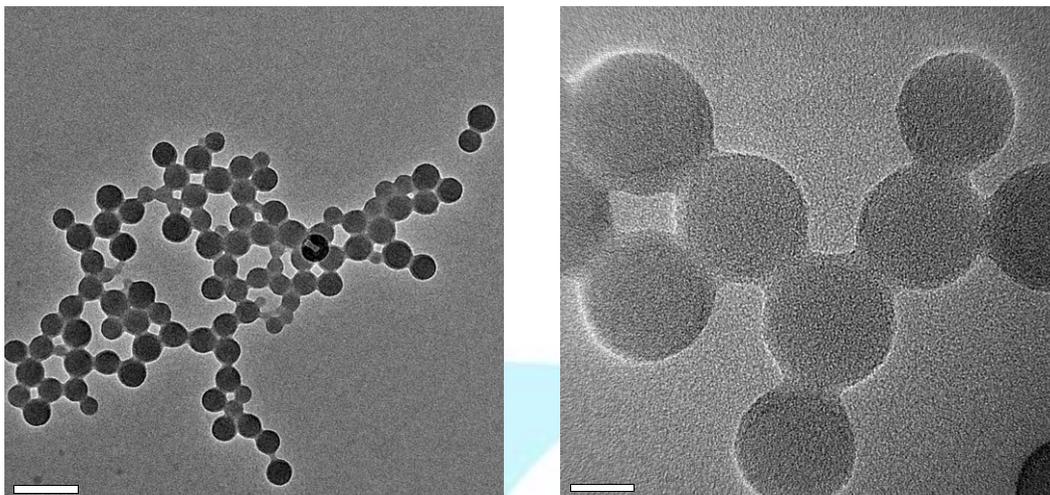
例 b：使用掃描探針顯微鏡(SPM)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示平均粒徑為 100 nm



例 c：使用穿隧電子顯微鏡(TEM)分析(中研院提供)

下圖顯示平均粒徑為 50 nm



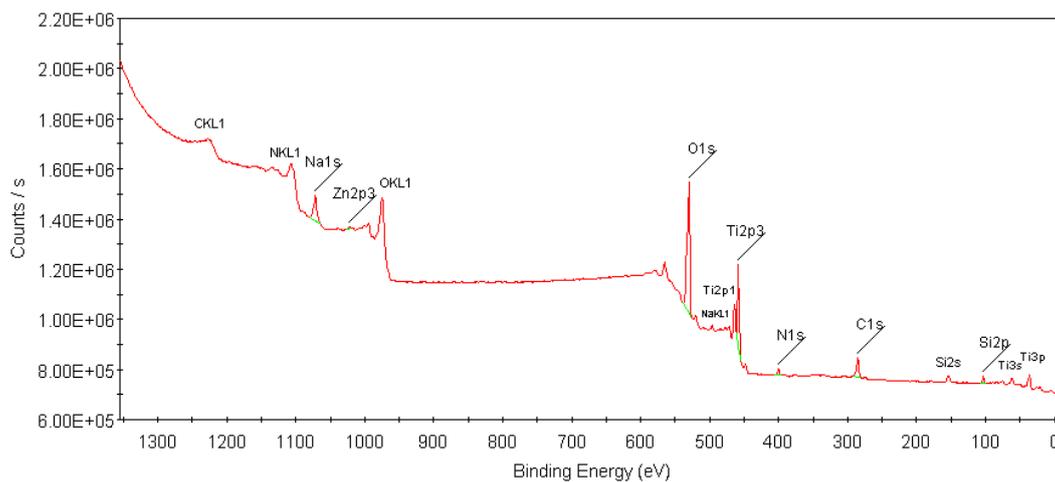
2. 奈米產品成分

必須經由合格實驗室分析其組成，出具光觸媒材質成分存在的鑑定報告分析，以鑑定奈米原料是否存在於奈米產品中。

例 a：使用多功能表面化學電子能譜儀 (μ -ESCA/XPS)分析(工研院奈米中心提供)

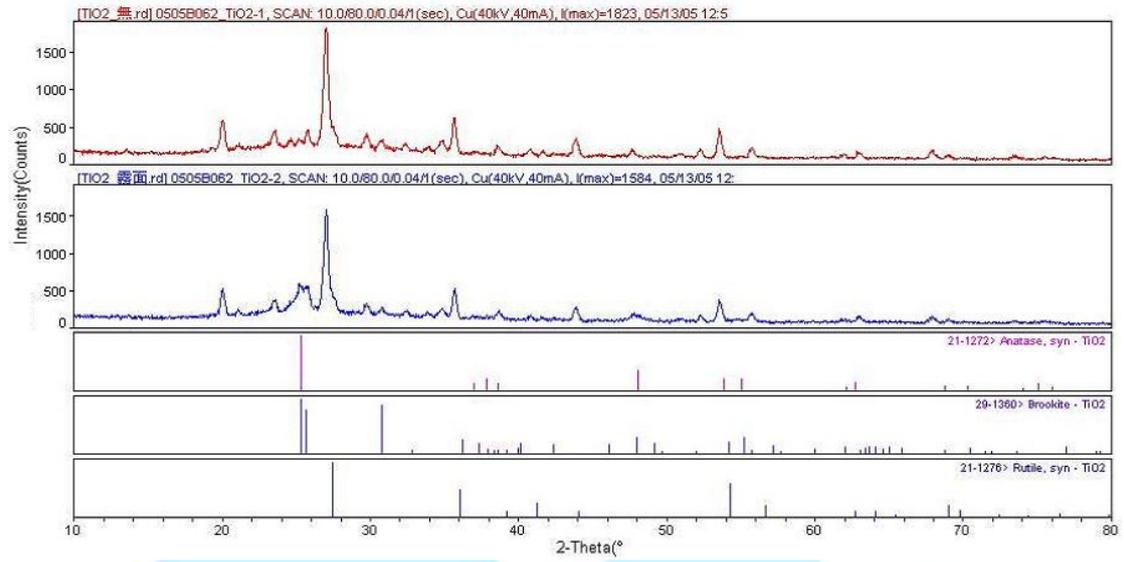
下圖顯示表面可能含光觸媒 TiO_2

霧光面含光觸媒 TiO_2



例 b：使用薄膜 X 光繞射儀(TF-XRD)分析(工研院奈米中心提供)

下圖顯示表面可能含光觸媒 TiO_2



附錄 2

奈米光觸媒抗污陶瓷面磚接觸角測試方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品：

- (1) 乙醇：1 級以上試藥。
- (2) 丙酮：特級試藥。
- (3) 蒸餾水。

1.2 儀器設備

- (1) 紫外線照射裝置：平行安裝 2 支相當於 20 W 型 FL20S · BLB 燈管之黑光燈，釋出波長 310~400 nm 的紫外線。黑光燈電源開啟初期，須至少 20 分鐘熱機，以便獲得穩定的輸出。
- (2) 紫外線強度計：可測波長範圍 310~400 nm。
- (3) 接觸角測定儀。
- (4) 微量滴管：量測水滴以 3 μ l 為準。
- (5) 實驗室環境條件：
實驗室溫度(20 \pm 5) $^{\circ}$ C，相對濕度(50 \pm 10) %。
試驗報告中須註明所採用的試驗室溫度與相對濕度值。

2. 試片製作及處理

2.1 從產品中截取成邊長小於 10 cm 之正方形大小之試片 3 片，作為標準尺寸之試片。

2.2 試片之清潔

將標準尺寸之試片以蒸餾水全面洗淨乾淨，置於實驗室內自然乾燥 24 小時；或置於烘箱中以(110 \pm 5) $^{\circ}$ C 烘乾 40 分鐘，直至完成乾燥取出試片於室溫中冷卻備用。視需求亦可以乙醇或丙酮溶劑與超音波併用的洗淨方式處理。因為包括試片清潔的處理條件會影響試片的試驗結果，試驗結果報告書必須記載試片的前處理條件。

2.3 試片的紫外線照射及暗室養生前處理

2.4 除表面附著的污垢外，為了避免不同的前處理會影響到試驗結果，所以將上述洗淨之試片，以紫外線黑光燈(BLB)連續照射 48 小時，以分解去除試片表面可能影響測試結果之物質。經 48 小時照射後，將試片覆蓋置於暗處連續 72 小時，以使試片回復至紫外燈照射前之狀態。因為包括試片的紫外線照射及暗室養生前處理條件會影響試片的試驗結果，試驗結果報告書必須記載試片的紫外線照射及暗室養生前處理條件。

3. 測試操作

3.1 初期接觸角的測量

在溫度(20 \pm 5) $^{\circ}$ C，相對濕度(50 \pm 10) % 環境下，以蒸餾水製作體積 3 μ l 水滴與經處理妥水平置放之試片接觸，並使水滴單獨靜置在試片表面上，待穩定後（一

分鐘角度變化小於 2°)，量測此時的接觸角。將每個陶瓷面磚的試片，各測量五點的接觸角，以計算其平均值。將此數值當作每個試片的初期接觸角。以小數點下一位四捨五入表示。

3.2 紫外線強度的調整

在暗室裡設置紫外線黑光燈(BLB)光源，以紫外線強度計測量紫外線的強度，調整試片與光源的位置，使試片表面的紫外線強度達到 $(1.0 \pm 0.05) \text{ mW/cm}^2$ 。BLB燈電源開啟初期，須至少 20 分鐘熱機，以便獲得穩定的輸出。

3.3 24 小時接觸角的測試

將經過紫外線黑光燈(BLB)照射及暗處養生前處理的所有試片，以波長 310~400 nm，強度 $(1.0 \pm 0.05) \text{ mW/cm}^2$ 之 BLB 黑光燈紫外線連續照射 24 小時，在溫度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $(50 \pm 10)\%$ 環境下，量測其接觸角，方法同 3.1。每一試片各量測五點，求其平均值。接觸角以小數點下一位四捨五入表示。

3.4 暗處維持接觸角的測試

將經過紫外線照射及暗室養生前處理的所有試片，再照射強度 1.0 mW/cm^2 的紫外線 24 小時。然後將試片置於「暗處」，經過 48 小時後，測量接觸角，方法同 3.1，每一試片各量測 5 點，求其平均值。接觸角以小數點下一位四捨五入表示，其平均值即「暗處維持接觸角」。其中，本方法所謂的「暗處」，係在溫度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $(50 \pm 10)\%$ 環境下，紫外線強度為未滿 $0.1 \mu\text{W/cm}^2$ 的場所。(一但空氣中有油份、灰塵的話，可能會使試驗結果變差；最好是在清淨的環境下進行試驗。)

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄須包括下列各項目：

- (1) 試驗日期
- (2) 試片的種類、大小及形狀
- (3) 試片的前處理條件
- (4) 實驗室之溫濕度
- (5) 照射紫外線的時間
- (6) 初期、24 小時、暗處維持等接觸角之平均值
- (7) 使用之接觸角量測儀之廠牌、型號及量測接觸角所用之水滴量
- (8) 其他

附錄 3

分解污物奈米光觸媒抗污陶瓷面磚色差試驗測試方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

- (1) 乙醇：1 級以上試藥
- (2) 丙酮：特級試藥
- (3) 蒸餾水
- (4) 亞甲基藍三水合物：特級試藥，以蒸餾水稀釋調配成濃度 20 mg/l。試驗液應於使用前調製，若無法立即使用，則隔光冷藏保存，並於一星期內使用。

1.2 儀器設備

- (1) 紫外光照射裝置：平行安裝 2 支相當於 20 W 型 FL20S•BLB 燈管之黑光燈，釋出波長 310~400 nm 的紫外線。黑光燈電源開啟初期，須至少 20 分鐘熱機，以便獲得穩定的輸出。
- (2) 紫外線強度計：可測波長範圍 310~400 nm。
- (3) 色差分析儀：使用前須先校正。
- (4) 彩色照相機
- (5) 滴管
- (6) 塑膠製培養皿
- (7) PE 透明膠膜(3 cm × 3 cm)

1.3 實驗室環境條件

實驗室溫度(20 ± 5) °C，相對濕度(50 ± 10) %。試驗報告中須註明所採用的試驗室溫度與相對濕度值。

2. 試片製作及處理

2.1 從產品中截取成邊長小於 10 cm 之正方形大小之試片 6 片，作為標準尺寸之試片。

2.2 試片之清潔

將標準尺寸之試片以蒸餾水全面洗淨乾淨，置於實驗室內自然乾燥 24 小時。或以蒸餾水全面洗淨乾淨，置於烘箱中以(110 ± 5) °C 烘乾 40 分鐘，直至完成乾燥取出試片於室溫中冷卻備用。視需求亦可以乙醇或丙酮溶劑與超音波併用的洗淨方式處理。因為包括試片清潔的處理條件會影響試片的試驗結果，試驗結果報告書必須記載試片的前處理條件。

2.3 試片的紫外線照射及暗室養生前處理

除表面附著的污垢外，為了避免不同的前處理會影響到試驗結果，所以將上述洗淨之試片，以紫外線黑光燈(BLB)連續照射 48 小時，以分解去除試片表面可能影響測試結果之物質。經 48 小時照射後，將試片覆蓋置於暗處連續 72 小時，使試片回復至紫外燈照射前之狀態。因為包括試片的紫外線照射及暗室養生前處理條

件會影響試片的試驗結果，試驗結果報告書必須記載試片的紫外線照射及暗室養生前處理條件。

3. 試驗操作

- 3.1 6片試片之受測面朝上，將調配妥之亞甲基藍試驗液，以滴管滴 0.1 mL，再於其上覆上膠膜，由其上以色差儀測量出起始亮度，並同時對樣品進行彩色照像。量測方法乃是針對各試片，測定被覆膠膜的上部、中央部及下部 3 處之亮度，將所得到的 3 處的測定值平均。
- 3.2 其中 3 片試片，置入無光之照之環境置放 1 小時後，與 3.1 同樣步驟，測出不照光試片亮度，並同時對樣品進行彩色照相。
- 3.3 另外 3 片試片，為了防止亞甲基藍試驗液乾燥，應迅速地以塑膠製培養皿將覆蓋在試片上的膠膜完全覆蓋，並進行紫外線照射 1 小時。於照射後，應立即取下塑膠製培養皿，與 3.1 同樣步驟，測出亮度，再算出前後之色差值。並同時對樣品進行彩色照相。
- 3.4 將 3.2 及 3.3 試片上 PE 膠膜取下，與 3.1 同樣步驟，測出亮度，再算出前後之色差值。並同時對照光及不照光樣品，進行目視褪色判斷，以彩色照片為佐證。
註：對於彩色面磚或面磚表面成不平及霧狀，以色差計量測困難者，得採目視褪色判定為主。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄須包括下列各項目：

- (1) 測試日期。
- (2) 試片的種類、大小及形狀。
- (3) 試片的前處理條件。
- (4) 實驗室之溫濕度。
- (5) 照射紫外線的時間。
- (6) 有 PE 膠膜及無 PE 膠膜下，量測之色差平均值。
- (7) 使用色差量測儀之廠牌、型號及量測色差所用之亞甲基藍型號、廠牌。
- (8) 有 PE 膠膜及無 PE 膠膜下，樣品褪色判斷，以彩色照片為佐證。

附錄 4

奈米光觸媒抗污陶瓷面磚之耐久性測試方法

1. 試驗前準備

1.1 試劑及藥品

- (1) 乙醇：1 級以上試藥
- (2) 丙酮：特級試藥
- (3) 蒸餾水
- (4) 亞甲基藍三水合物：特級試藥，以蒸餾水稀釋調配成濃度 20 mg/l。試驗液應於使用前調製，若無法立即使用，則隔光冷藏保存，並於一星期內使用。
- (5) 氯化鈉溶液：試藥級純度 99.5 % 以上之氯化鈉，以蒸餾水調配成 3 % 之濃度(參考 CNS 10757 [塗料一般檢驗法])。所用之鹽溶液需要時才調製，一經調製成之酸溶液，若經過二週以上時，則不得使用。
- (6) 碳酸鈉溶液：試藥級純度 99 % 以上之碳酸鈉，以蒸餾水調配成 5 % 之濃度(參考 CNS 10757 [塗料一般檢驗法])。所用之鹼溶液需要時才調製，一經調製成之酸溶液，若經過二週以上時，則不得使用。
- (7) 硫酸溶液：試藥級純度 98 % 以上之硫酸，以蒸餾水調配成 5 % 之濃度(參考 CNS 10757 [塗料一般檢驗法])。所用之酸溶液需要時才調製，一經調製成之酸溶液，若經過二週以上時，則不得使用。

1.2 儀器設備

- (1) 燒杯 (玻璃、聚乙烯或聚丙烯)
- (2) 烘箱，操作溫度(110 ± 5) °C
- (3) 紫外光照射裝置：平行安裝 2 支相當於 20 W 型 FL20S•BLB 燈管之黑光燈，釋出波長 310~400 nm 的紫外線。黑光燈電源開啟初期，須至少 20 分鐘熱機，以便獲得穩定的輸出。
- (4) 紫外線強度計：可測波長範圍 310~400 nm。
- (5) 色差分析儀：使用前須先校正
- (6) 彩色照相機
- (7) 滴管
- (8) 塑膠製培養皿
- (9) PE 透明膠膜(3 cm × 3 cm)

1.3 實驗室環境條件

實驗室溫度(20 ± 5) °C，相對濕度(50 ± 10) %。試驗報告中須註明所採用的實驗室溫度與相對濕度值

2. 試片製作及處理

- 2.1 進行每一項耐久性測試須從產品中裁取成邊長小於 10 cm 之正方形大小之試片 6 片，其中 3 片為檢測組，另 3 片為對照組。

2.2 試片之清潔

將所有試片以蒸餾水全面洗淨乾淨，置於烘箱中以 $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘乾 40 分鐘，直至完成乾燥取出試片於室溫中冷卻備用。視需求亦可以乙醇或丙酮溶劑與超音波並用的洗淨方式處理。因為包括試片清潔的處理條件會影響試片的試驗結果，試驗結果報告書必須記載試片的前處理條件。

3. 試驗操作

3.1 耐鹽水性之測試

3.1.1 將檢測組之三試片浸入裝有檢驗溶劑濃度 3 % 氯化鈉溶液之燒杯內並加以密封靜置 96 小時，液體須完全淹沒試體。倘若長期浸漬試驗時，則應浸漬每至 30 天時，應換新試驗溶液。

3.1.2 將檢測組之試片取出並以蒸餾水清洗，直立於通風之室內靜置 1 小時。

3.1.3 待檢測組試片乾燥後，將其與對照組試片同時進行色差試驗。有關色差檢測之方法請參考本規範附錄三「光觸媒抗污陶瓷面磚色差試驗測試方法」之測試方法。

3.1.4 檢測組及對照組之色差值依下式計算材料表面耐鹽水性(功能保存率大於 70 %)：

$$\text{耐鹽水性}(\%) = \frac{\text{對照組之色差值}}{\text{檢測組之色差值}} \times 100\%$$

3.1.5 結果採三試片之平均值作為評斷其耐鹽水性之標準。

3.1.6 檢測組及對照組皆褪色，評斷其具耐鹽水性，以彩色照片佐證。

3.2 耐酸性之測試

3.2.1 將檢測組之三試片浸入裝有檢驗溶劑濃度 5 % 硫酸溶液之燒杯內並加以密封靜置 24 小時，液體須完全淹沒試體。

3.2.2 將檢測組之試片取出並以蒸餾水清洗，直立於通風之室內靜置 1 小時。

3.2.3 待檢測組試片乾燥後，將其與對照組試片同時進行色差試驗。有關色差檢測之方法請參考本規範附錄三「光觸媒抗污陶瓷面磚色差試驗測試方法」之測試方法。

3.2.4 將檢測組及對照組之色差值依下式計算材料表面耐酸性(功能保存率大於 90 %)：

$$\text{耐酸性}(\%) = \frac{\text{對照組之色差值}}{\text{檢測組之色差值}} \times 100\%$$

3.2.5 結果採三試片之平均值作為評斷其耐酸性之標準。

3.2.6 檢測組及對照組皆褪色，評斷其具耐酸性，以彩色照片佐證。

3.3 耐鹼性之測試

3.3.1 將檢測組之三試片浸入裝有檢驗溶劑濃度 5 % 碳酸鈉溶液之燒杯內並加以密封

靜置 24 小時，液體須完全淹沒試體。

3.3.2 將檢測組之試片取出並以蒸餾水清洗，直立於通風之室內靜置 1 小時。

3.3.3 待檢測組試片乾燥後，將其與對照組試片同時進行色差試驗。有關色差檢測之方法請參考本規範附錄 3「光觸媒抗污陶瓷面磚色差試驗測試方法」之測試方法。

3.3.4 將檢測組及對照組之色差值依下式計算材料表面耐鹼性(功能保存率大於 90%)：

$$\text{耐鹼性 (\%)} = \frac{\text{對照組之色差值}}{\text{檢測組之色差值}} \times 100 \%$$

3.3.5 結果採三試片之平均值作為評斷其耐鹼性之標準。

3.3.6 檢測組及對照組皆褪色，評斷其具耐鹼性，以彩色照片佐證。

4. 試驗結果報告表示方法

試驗結果紀錄須包括下列各項目：

- (1) 測試日期
- (2) 試片的種類、大小及形狀
- (3) 試片的前處理條件
- (4) 實驗室之溫濕度
- (5) 有 PE 膠膜及無 PE 膠膜下，量測三項耐久性功能保存率測試之平均值
- (6) 使用色差量測儀之廠牌、型號及量測色差所用之亞甲基藍型號。
- (7) 有 PE 膠膜及無 PE 膠膜下，量測三項光觸媒褪色耐久性判斷，以彩色照片為佐證。