

奈米標章產品驗證制度

奈米光觸媒抗菌陶瓷面磚驗證規範

文件編號：TN-002

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	94.11.09	規範制定	推行委員會 94 年度第 2 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。	依據推行審議會 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。

光觸媒抗菌陶瓷面磚是在面磚表面塗布一層奈米級光觸媒材料，在光線(通常為紫外光)的照射下，空氣中的水、氧氣與光觸媒材料產生氧化還原反應，成為具有強大氧化能力的氫氧自由基與電子洞，當空氣中的微生物或其他有機物質，接觸光觸媒材料或被吸附，微生物會被分解成水與二氧化碳，使得空氣中的微生物減少，提升空氣品質，降低被微生物感染的機率。

奈米標章驗證 產品規範	<h1>奈米光觸媒抗菌陶瓷面磚</h1>	編號	TN-002
		<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於使用奈米級光觸媒材料，以燒結或噴塗等製造方式所產製之陶瓷面磚或陶板等，且具有抗菌功效者。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 內政部建築研究所研究計畫成果報告—「奈米技術應用於建築物表面自淨功能」，國立台灣科技大學營建工程系，2003。</p> <p>2.2 內政部建築研究所研究計畫成果報告—「室內型奈米塗料性能檢測與品質分級之建立」，國立台灣科技大學營建工程系，2004。</p> <p>2.3 JIS Z 2801:2000 Antimicrobial Products-Test for Antimicrobial Activity and Efficacy。</p> <p>2.4 「試驗法 III 光照射薄膜密著法」，日本抗菌製品技術協議會，2003。</p> <p>3. 用語釋義</p> <p>3.1 奈米光觸媒抗菌陶瓷面磚：用奈米光觸媒材料，以燒結或噴塗等製造方式所產製之陶瓷面磚或陶板等，且具有抗菌功效者。</p> <p>3.2 抗菌率：係指試驗細菌在試片上所減少細菌數目之百分比。</p> <p>3.3 光觸媒：係指此材料在吸收光之後，可促進化學反應，但本身在反應前後不受改變之材料。</p> <p>3.4 其他名詞用語請參照 CNS 9737 陶瓷面磚總則。</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

奈米光觸媒抗菌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	抗菌陶瓷面磚所使用之奈米原料的粒徑及成分。	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	依本規範規定之試驗方法，對金黃色葡萄球菌及大腸桿菌之抗菌率。	抗菌率須 90 % 以上。	
其他要求	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

奈米功能（詳見附錄 1「奈米光觸媒抗菌陶瓷面磚抗菌功能試驗方法」）。

6. 試驗報告

- 6.1 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。
- 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) 製造模式：燒結或噴塗。
- (2) 抗菌率及菌種：對金黃色葡萄球菌及大腸桿菌抗菌率達 90 %。
- (3) 使用條件：須標示採用日光燈或紫外光照射才產生抗菌功能。

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

奈米光觸媒抗菌陶瓷面磚抗菌功能性試驗方法

1. 試驗準備

1.1 試藥及器材：

- (1) 酒精：純度 99.5 % 以上，試劑級。
- (2) 襯墊薄膜：5 cm × 5 cm，不影響微生物發育，無吸水性。
- (3) 聚乙烯透明膠膜 (PE 膠膜)：PE 膠膜為不影響微生物發育，無吸水性薄膜 (大小為 4 cm × 4 cm)，厚度無特別規定，但密著性要好，主要功能是讓撥水性物質在試片上的菌液也能均一且確實接觸。
- (4) 氯化鈉：生理食鹽水，濃度 0.9 % (W/W)。
- (5) 培養皿：拋棄式培養皿或玻璃培養皿。玻璃培養皿須符合 CNS 7302[化學分析用玻璃皿]之第 5.4 節規定，內徑約為 9 cm，深度 1.5~1.8 cm，皿底之內外應平坦，無氣泡，無刮傷或其他缺點。
- (6) 高溫高壓滅菌釜：用於培養基和稀釋水等不能乾熱滅菌之材料及用具等之滅菌，能保持溫度 121 °C 及壓力 103 kPa (1.05 kg/cm²) 可滅菌 15 分鐘以上者。
- (7) 乾熱滅菌器：用於玻璃器皿等用具之滅菌。可保持在 160 °C 達 2 小時或 170 達 1 小時以上。
- (8) 接種環：前端環圈約 4 mm 白金耳或丟棄式接種環。
- (9) 培養箱：能保持溫度(37 ± 2) °C。
- (10) 量筒：一般使用 100 mL、500 mL 及 1000 mL 之量筒。
- (11) 三角錐瓶：一般使用 250 mL、500 mL、1000 mL 及 2000 mL 能耐高溫高壓[溫度 121 °C 及壓力 103 kPa (1.05 kg/cm²)]。
- (12) 玻璃試管：耐高溫高壓[溫度 121 °C 及壓力 103 kPa (1.05 kg/cm²)]。
- (13) 無菌操作台：生物學用 II 級之生物學安全操作台。
- (14) 菌落計數器：用於計算菌落數目。
- (15) 可調式恆溫震盪槽：溫度精度 ± 2 °C，震盪數(110 ± 10) rpm，振幅 3 cm。
- (16) 超音波洗淨機：28 kHz 400W
- (17) 照度計：符合 CNS 5119 之規定。
- (18) 日光燈：照度可達(1000 ± 10) lx。
- (19) 紫外燈：波長 365 nm，待測物之測試表面(PE 膠膜上)，接收 20 μW/cm² 以上的能量。

1.2 菌種選擇

1.2.1 金黃色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* (BCRC* 10451，ATCC** 6538P)。

1.2.2 大腸桿菌 *Escherichia coli* (BCRC* 11634，ATCC** 8739)

註* BCRC (Bioresource Collection and Research Center)：財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心。

註** ATCC (American Type Culture Collection)：美國菌種中心。

1.3 培養基調製

依下列配方配製培養基，或使用市售商品化的培養基均可。

1.3.1 營養瓊脂培養基 (Nutrient Agar)：

蛋白胨(peptone)	5.0 g
牛肉抽出物(Beef extract)	3.0 g
瓊脂(agar)	15.0 g
蒸餾水	1000 mL

pH 6.8 ± 0.1 (at 25 °C)

經 121 °C、15 分鐘滅菌備用。若無法完全使用完，應置於 5~10 °C 環境中保存，若超過 1 個月以上未用者則不可再使用。

1.3.2 營養液體培養基(Nutrient Broth)：

蛋白胨(peptone)	5.0 g
牛肉抽出物(beef extract)	3.0 g
蒸餾水	1000 mL

pH 6.8 ± 0.1 (at 25 °C)

經 121 °C、15 分鐘滅菌備用。若無法完全使用完，應置於 5~10 °C 環境中保存，若超過 1 個月以上未用者則不可再使用。

1.3.3 SCDLP broth：

酪蛋白蛋白胨	17.0 g
大豆蛋白	3.0 g
氯化鈉	5.0 g
磷酸氫二鉀	2.5 g
葡萄糖	2.5 g
卵磷脂(lecithin)	1.0 g
非離子界面活性劑	7.0 g
蒸餾水	1000 mL

pH 6.8~7.2 (at 25 °C)

經 121 °C、15 分鐘滅菌備用。若無法完全使用完，應置於 5~10 °C 環境中保存，若超過 1 個月以上未用者則不可再使用。

1.3.4 磷酸緩衝液：以 500 mL 一次水溶解 34 g KH_2PO_4 ，經 1N NaOH 調整為 pH=7.2 後加一次水至 1000 mL。再由此溶液中取出 1.25 mL 並加入一次水稀釋 800 倍，製成 1000 mL 稀釋液。(配製 1/500 NB 用)

1.3.5 磷酸緩衝生理食鹽水：以 500 mL 一次水溶解 34 g KH_2PO_4 ，經 1N NaOH 調整為 pH=7.2 後加一次水至 1000 mL。再由此溶液中取出 1.25 mL 並加入生理食鹽水(0.85 % NaCl)稀釋 800 倍，製成 1000 mL 稀釋液。

1.4 試驗前菌種前培養與菌濃度測定

1.4.1 試驗菌種的保存

自菌種保存機構取得的菌株，移植一白金耳量至 Nutrient Agar 之斜面培養基，於攝氏 35~37 °C 下培養 48 小時後，以 5~10 °C 冷藏保存。保存有效期限為 1

個月，在 1 個月內的保存期限內可持續再培養，而再培養的次數，以 10 次內為限。

- (1) 前前培養：將試驗菌種移植至 Nutrient Agar 之斜面培養基，溫度最好是在 35~37 °C，培養 16~24 小時。
- (2) 前培養：將 1.4.1.(1)前前培養之試驗菌種，移植一白金耳量至新的 Nutrient Agar 之斜面培養基，溫度最好是在 35~37 °C，培養 16~20 小時。

1.4.2 接種用菌液的調製：在 Nutrient Broth 液體培養基中，以磷酸緩衝液稀釋 500 倍，然後以氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整其 pH 值至 6.8~7.2 範圍，進行高壓蒸氣滅菌，此即為 1/500 NB。取 1.4.1.(2)之前培養試驗菌種一白金耳均勻地懸溶於適量之 1/500 NB，並將接種用菌液調製至一定的菌數；或將接種用菌液調製至 $2.5 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ CFU/mL*，即為接種用菌液。

註* 參照日本工業規格 JIS Z 2801：2000。

2. 試片製作

將待測瓷磚裁切為(50±2) mm (厚 10 mm 以內)之正方形塊，作為標準尺寸之試片。試片全面以脫脂棉沾酒精輕輕擦拭 2 - 3 回，待乾燥後，用紫外線燈管照射 12 小時以上，並在室溫下冷卻。光觸媒抗菌試片為各 2 片(即 2 重覆)×2 菌種×2 條件(明條件與暗條件)，共計 8 片；另須準備無加工試片 2 片(即 2 重覆)×2 菌種×1 條件，共計 4 片。

3. 試驗操作

3.1 抗菌性測試

3.1.1 光照射條件

- (1) 日光燈照射：照度為(1000±10) lx。
- (2) 紫外光照射：波長 365 nm，待測物之測試表面(PE 膠膜上)，接收 20 μW/cm² 以上的能量。

註：依瓷磚之使用環境，選擇日光燈或紫外光照射試驗。

3.1.2 暗條件對照區(即暗條件空白組；B0；2 重覆/株菌)

培養皿 4 個(2 重覆×2 菌種)，分別放入襯墊薄膜(大小為 5 cm×5 cm)，接種 0.4 mL 接種用菌液(含 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ 的菌)，然後在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4 cm×4 cm)，遮光保存於 20~25 °C。

3.1.3 明條件對照區(即明條件空白組；B1；2 重覆/株菌)

培養皿 4 個(2 重覆×2 菌種)，分別放入襯墊薄膜(大小為 5 cm×5 cm)，接種 0.4 mL 接種用菌液(含 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ 的菌)，然後在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4×4 cm)，參考 3.1.1 節光照射條件，連續照射 24 小時，保存於 20~25 °C。

3.1.4 暗條件試驗區(即暗條件樣品組；C0；2 重覆/株菌)

光觸媒抗菌試片 4 個(2 重覆×2 菌種)，分別放於培養皿中，接種 0.4 mL 接種用菌液(含 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ 的菌)，然後在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4 cm×4 cm)，遮光保存於 20~25 °C。

3.1.5 明條件試驗區(即明條件樣品組；C1；2 重覆/株菌)

光觸媒抗菌試片 4 個(2 重覆 × 2 菌種)，分別放於培養皿中，接種 0.4 mL 接種用菌液(含 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ 的菌)，然後在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4 cm × 4 cm)，參考 3.1.1 節光照射條件，連續照射 24 小時，保存於 20~25 °C。

3.1.6 暗條件無加工試驗區(即暗條件對照組；D0；2 重覆/株菌)

無加工試片 4 個(2 重覆 × 2 菌種)，分別放於培養皿中，接種 0.4 mL 接種用菌(含 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ 的菌)，然後在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4 cm × 4 cm)，遮光保存於 20~25 °C。

3.2 生菌數的測定

3.2.1 A 「接種對照區」

用 2 個 × 2 菌種份之培養皿(即 4 個)，分別放入襯墊薄膜(大小為 5 cm × 5 cm)，並在試片上注入同量之接種用菌液，且在其上面覆蓋 PE 膠膜(大小為 4 cm × 4 cm)後，迅速將附著在上面的菌，用 SCDLP broth (10 mL)在培養皿中充分洗出。並依洋菜(Agar)培養法(溫度 35 ± 1 °C、40~48 小時培養)，用 SA 培養基測出洗出之液體 1 mL 中生菌數為多少(cfu/mL)，並求出 2 個生菌數的平均值。其 10 倍的值稱之為 A 「接種對照區」(即接種後立即洗下之菌數)。而生菌數測定時之稀釋必須用滅菌磷酸緩衝生理食鹽水處理。

3.2.2 B0 「暗條件對照區」

經 24 小時遮光保存後之暗條件對照區用培養皿(2 個)，分別與前項一樣，測出其生菌數，並求出 2 個生菌數的平均值。其 10 倍的值稱之為 B0 「暗條件對照區」。

3.2.3 B1 「明條件對照區」

經 24 小時照光後之明條件對照區用培養皿(2 個)，分別與前項一樣，測出其生菌數，並求出 2 個生菌數的平均值。其 10 倍的值稱之為 B1 「明條件對照區」。

3.2.4 C0 「暗條件試驗區」

經 24 小時遮光保存後之暗條件光觸媒試片(2 個)，分別與前項一樣，測出其生菌數，並求出 2 個生菌數的平均值。其 1 倍的值稱之為 C0 「暗條件試驗區」。

3.2.5 C1 「明條件試驗區」

經 24 小時照光後之明條件光觸媒試片(2 個)，分別與前項一樣，測出其生菌數，並求出 2 個生菌數的平均值。其 10 倍的值稱之為 C1 「明條件試驗區」。

3.2.6 D0 「暗條件無加工試驗區」

經 24 小時遮光保存後之暗條件無加工試片(2 個)，分別與前項一樣，測出其生菌數，並求出 2 個生菌數的平均值。其 10 倍的值稱之為 D0。

4. 試驗條件

4.1 對於 A 「接種對照區」及 B0 「暗條件對照區」之各 2 個生菌數，依下列公式計算，其計算值在 0.2 以下。

「(最高對數值-最低對數值)/對數平均值」小於 0.2

4.2 對於 A 「接種對照區」及 B0 「暗條件對照區」及 B1 「明條件對照區」的減少率在 90 % 以下。

$$(A - B0) / A \times 100 \leq 90$$

$$(A - B1) / A \times 100 \leq 90$$

4.3 對於 A「接種對照區」的 2 個生菌數，其平均值在 $1.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^5$ CFU 範圍內。

註：CFU 為菌落形成單位(Colony Formation Unit or Colony Forming Unit)

4.4 對於 C0「暗條件試驗區」的各 2 個生菌數在 1.0×10^3 CFU 以上。

5. 結果

$$\text{抗菌率(R)} = (C0 - C1) / C0 \times 100 \%$$

