

奈米標章產品驗證制度

奈米光觸媒脫臭塗料驗證規範

文件編號：TN-001

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。	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。

奈米光觸媒脫臭塗料乃結合奈米光觸媒與傳統漆料之功能性塗料，除具備原本漆料之特性外，因光觸媒特有之強氧化能力，使得被塗布之牆面與建材具有分解有機物質之功能性，可降低空氣中有害氣體(如乙醛)的濃度，有助於環境空氣品質的提升。

奈米標章驗證 產品規範	<h1 style="margin: 0;">奈米光觸媒脫臭塗料</h1>	編號	TN-001
		<p>1. 適用範圍</p> <p>本規範適用於含奈米光觸媒成分之塗料，視其乾燥塗膜對有臭氣體（例如乙醛氣體）之吸附分解效果，以判定其是否具有脫臭功能。本規範有關塗料脫臭功能試驗包含（甲）（乙）兩類的試樣製作及測試操作，依序適用於對試驗氣體吸附可忽略的甲類試樣，以及對試驗氣體吸附不可忽略的乙類試樣。</p> <p>2. 參考資料</p> <p>2.1 日本光觸媒製品技術協議會（SITPA）光觸媒性能評估試驗法（2001 年版）IIa 氣袋 A 法</p> <p>2.2 日本光觸媒製品技術協議會（SITPA）光觸媒性能評估試驗法（2001 年版）IIb 氣袋 B 法。</p> <p>3. 用語釋義</p> <p>3.1 奈米光觸媒脫臭塗料：含奈米光觸媒成分之塗料，並具有脫臭功能者。如該塗料須搭配底料或其它劑料時，該系列一併統稱之。</p> <p>3.2 脫臭率：係指具有奈米光觸媒分解空氣中不良成分（臭味）功能之氣體濃度百分比。</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 基板：奈米光觸媒塗料噴塗其上以供測試之板片，一般使用穩定惰性物質，如玻璃、金屬等。</p> <p>3.5 吸附性：具有粘附（物理性）或分解（化學性）其他物質功能者。</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

4.1 奈米光觸媒脫臭塗料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	脫臭塗料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	對乙醛之脫臭分解功能。	去除率須 70 % 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。	

4.2 說明

申請者必須提供詳實之測試報告。以顯示：

- (1) 奈米光觸媒材料之奈米尺寸。
- (2) 奈米光觸媒塗料之脫臭功能性。

5. 試驗方法

5.1 奈米尺寸（詳見附錄 1「奈米光觸媒脫臭塗料奈米尺寸試驗方法」）。

5.2 奈米功能（詳見附錄 2「奈米光觸媒脫臭塗料脫臭功能試驗方法」）。

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。
- (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

奈米光觸媒脫臭塗料奈米尺寸試驗方法

1. 奈米尺寸試驗方法

1.1 奈米原材料或塗料

奈米原材料或塗料中之光觸媒原料成分晶相係以 X-光繞射儀分析。

1.2 設備

X-光繞射儀—參考 ASTM D3720-90(2005) [ASTM D3720-90(1999) Standard Test Method for Ratio of Anatase to Rutile in Titanium Dioxide Pigments by X-ray Diffraction]。

1.3 樣品製作

若原料為液態，以 70 °C 烘乾後，研磨成粉末後備用。

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

1.4 操作

操作步驟參考 ASTM D5380-93 (2003) [Standard Test Method for Identification of Crystalline Pigments and Extenders in Paint by X-Ray Diffraction Analysis]。測試之 2 θ 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

1.5 結果分析

鑑定方法參考 ASTM D5380-93。利用 ICDD Alphabetical Index¹ 之檔案做最初之晶相分析，再利用 Powder Data File² 做所有繞射峰的檢定。

1.5.1 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。

1.5.2 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。

1.5.3 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. 奈米尺度檢測方法

2.1 光子相關法

2.1.1 參考標準規範

ISO 13321 : 1996 : Particle Size Analysis - Photon Correlation Spectroscopy.

2.1.2 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 至 5,000 nm 不等。

2.1.3 檢測注意事項

- (1) 本檢測法為濕式量測法，樣本一般準備為濃度 0.01~10 % (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) 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。
- (3) 測定溫度須控制在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以內。
- (4) 測試前須使用 0.2 μm 的過濾器過濾後再進行檢測。
- (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。

2.2 穿透式/掃描式電子顯微鏡

2.2.1 參考標準規範

ISO 16700 : 2004(E) Microbeam Analysis -- Scanning Electron Microscopy - Guidelines for Calibrating Image Magnification.

2.2.2 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。

2.2.3 檢測注意事項

- (1) 本檢測法為乾式量測法，毋須浸泡於溶液中。
- (2) 系統須抽真空氣壓，易污染真空腔者，應作特殊處理。
- (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。
- (4) 有必要可以將樣本鍍金，以增加系統的判讀性。

附錄 2

奈米光觸媒脫臭塗料脫臭功能試驗方法

本試驗方法（係以乙醛氣體為試驗氣體），係以具奈米光觸媒脫臭塗料所製備之試片組，於一定時間內一組試片經紫外光照射（明條件處理步驟），另一組試片則未經紫外光照射（暗條件處理步驟），比較兩組試片對乙醛氣體的去除效果，以計算其脫臭率。本試驗方法包含（甲）（乙）兩類的試樣製作及測試操作，依序適用於對試驗氣體之吸附可忽略的甲類試樣，以及對試驗氣體之吸附不可忽略的乙類試樣。

1. 試驗前準備

1.1 藥品及器材：

- (1) 乙醛氣體：具追溯性之標準氣體。
- (2) 試驗與氣體調製用袋：Tedlar 袋（材質 PVF），容量 5L，附開關栓 1 個。
- (3) 遮光箱：須可完全覆蓋 Tedlar 袋，使光線無法進入者；使用遮光蓋亦可。
- (4) 紫外線照射裝置：平行安裝 2 支相當於 20 W 型 FL20S·BLB 燈管的黑光燈，釋出波長約 310~400 nm 的紫外線。
- (5) 紫外線強度測試計：可測波長範圍 310~400 nm。
- (6) 乙醛氣體檢知管：Gastek 製 92M（檢知範圍 2.5~100 ppm）、92（檢知範圍 4~750 ppm），或同等級之檢知管。
- (7) 氣體集取機：最好與檢知管同一廠商。
- (8) 透明黏膠帶：聚丙烯（PP）材質；不得使用聚氯乙烯（PVC）或橡膠膠帶（Gum tape）。

1.2 試驗氣體的調製

使用 Tedlar 袋，以空氣稀釋乙醛標準氣體，成為 3 公升（乙醛氣體濃度 80~100 ppm）。隨後，關閉迷你栓。為了使袋內的乙醛濃度更為均一，交互按壓袋子的兩端，以混合內部的氣體；接著放入遮光箱，靜置於室溫 20~25 °C 30 分鐘。依上法製作試驗用氣體袋 4 只備用。氣體袋製作完成，以檢知管測定氣體濃度，每只氣體袋各測兩次求平均值。若任一測試值於 80~100 ppm 以外時，則應重調製試驗氣體。

1.3 甲類試樣製作

依液態塗料之使用方法（如先塗底料，再塗面料），將塗料均勻塗布於 (100 ± 2) cm^2 之非吸附性之惰性基材（如玻璃、金屬板），待其自乾或烘乾達塗布層穩定後可得一試料試片；或者，將塗料均勻塗布於較大面積之非吸附性之惰性基材，待其自乾或烘乾達塗布層穩定後，再切割成 (100 ± 2) cm^2 之試料試片。之後，該試料試片須經過紫外線（ 1.0 mW/cm^2 ）照射 3 小時以上的前處理，冷卻至室溫即成一試驗試片。如此，以該法製作 4 片試驗試片備用。

1.4 乙類試樣製作

依液態塗料之使用方法（如先塗底料，再塗面料），將塗料均勻塗布於 (25 ± 1)

cm² 之非吸附性之惰性基材（如玻璃、金屬板），待其自乾或烘乾達塗布層穩定後可得一試料試片；或者，將塗料均勻塗布於較大面積之非吸附性之惰性基材，待其自乾或烘乾達塗布層穩定後，再切割成 (25 ± 1) cm² 之試料試片。針對使用具吸附性塗料製作之試料試片，依其試片或試樣耐熱性能，應予以 70~120 °C 溫度 4 小時的加強乾燥處理。之後，該試料試片須經過紫外線（1.0 mW/cm²）照射 3 小時以上的前處理，冷卻至室溫即成一試驗試片。如此，以該法製作 4 片試驗試片備用。

2. 測試操作

2.1 甲類試樣測試操作

- 2.1.1 將 Tedlar 袋 4 只切口，把試驗試片置於袋中，再進行 Tedlar 切口處密封。密封前，先將 Tedlar 袋內空氣儘量擠排出。
- 2.1.2 將上述裝妥試驗試片之袋子，與另備妥含試驗氣體的袋子，以矽橡膠管（Silicone tube）連接，打開兩方的袋子的開關栓，按壓含試驗氣體的袋子，使試驗氣體迅速進入裝妥試驗試片之袋中，立刻關閉活栓，並立刻放入遮光箱，於室溫 20~25 °C 保存。
- 2.1.3 依上法製作之試樣 4 只，靜置至少 30 分鐘後，每只試樣分別使用檢知管進行 2 次氣體濃度檢測，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）作為「初始氣體濃度」。若任一測定值在 80~100 ppm 範圍外時，則應重新調製試驗氣體。
- 2.1.4 上述之試樣分為明、暗條件二組，每組各 2 只氣體袋。
 - (1) 暗條件試樣繼續靜置遮光箱中，於室溫 20~25 °C 靜置 2 小時後，每只試樣分別以檢知管進行 2 次氣體濃度測定，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）即為「暗條件試驗區」之測定值。
 - (2) 明條件試樣則以紫外線（1.0 mW/cm²）於室溫 20~25 °C 照射 2 小時後，每只試樣分別以檢知管進行 2 次氣體濃度測定，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）即為「明條件試驗區」之測定值。

2.2 乙類試樣測試操作

- 2.2.1 將 Tedlar 袋 4 只切口，把試驗試片置於袋中，再進行 Tedlar 切口處密封。密封前，先將 Tedlar 袋內空氣儘量擠排出。
- 2.2.2 將上述裝妥試驗試片之袋子，與另備妥含試驗氣體的袋子，以矽橡膠管（Silicone tube）連接，打開兩方的袋子的開關栓，按壓含試驗氣體的袋子，使試驗氣體迅速進入裝妥試驗試片之袋中，立刻關閉活栓，並立刻放入遮光箱，於室溫 20~25 °C 保存。
- 2.2.3 依上法製作之試樣 4 只，靜置至少 5 小時後，每只試樣分別使用檢知管進行 2 次氣體濃度檢測，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）作為「初始氣體濃度」。若任一測定值在 80~100 ppm 範圍外時，則應重新調製試驗氣體。
- 2.2.4 上述之試樣分為明、暗條件二組，每組各 2 只氣體袋。
 - (1) 暗條件試樣繼續靜置遮光箱中，於室溫 20~25 °C 靜置 20 小時後，每只試樣分

別以檢知管進行 2 次氣體濃度測定，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）即為「暗條件試驗區」之測定值。

- (2) 明條件試樣則以紫外線(1.0 mW/cm²)於室溫 20~25 °C 照射 20 小時後，每只試樣分別以檢知管進行 2 次氣體濃度測定，測定結果之平均值（計算值取至小數點第一位，小數點第二位四捨五入）即為「明條件試驗區」之測定值。

2.3 試驗方法確認

本試驗方法須全部符合下列條件，該試驗才可確認有效：

- 2.3.1 針對甲類試樣，「暗條件試驗區」之二個甲類試樣，經上述之甲類試樣測試操作測試後，其氣體濃度皆達「初始氣體濃度」之 90 % 以上。針對乙類試樣，「暗條件試驗區」之二個乙類試樣，經上述之乙類試樣測試操作測試後，其氣體濃度皆達「初始氣體濃度」之 80 % 以上。

- 2.3.2 無論甲類或乙類試樣，其初始氣體濃度之四個試樣測試結果須符合下列計算式：
(最高初始氣體濃度－最低初始氣體濃度) / (初始氣體濃度平均值) 不得超過 0.25。

2.4 計算

依下式計算脫臭率 (%)，其值小數點後四捨五入，以整數表示之。

$$\text{脫臭率}(\%) = \frac{\text{「暗條件試驗區」之平均值} - \text{「明條件試驗區」之平均值}}{\text{「暗條件試驗區」之平均值}} \times 100 \%$$

3. 試驗結果

3.1 測試紀錄至少應包含：

- (1) 黑光燈的廠牌、型號、燈管數
- (2) 紫外線強度計的廠牌、型號
- (3) 試料的採取量（大小、重量等）
- (4) 試片的前處理方法及紫外線照射時間
- (5) 黑光燈至試片上面的距離
- (6) 試驗室自開始試驗起至結束時的溫度
- (7) 試驗有效性的確認數據
- (8) 脫臭率

- 3.2 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。

4. 注意事項

乙醛氣體易燃燒或爆炸，試驗操作時嚴禁煙火，注意安全。