

# 材料知多少—— 故宮南院展存材料資料庫的應用

■ 呂鈞君

在博物館展場裡，除了最重要的藏品外，還包含各種裝潢與展示材料，例如壁紙、合板、油漆、膠、矽利康、家具等物。（圖 1、2）在使用的過程中，部分材料會持續發散出有機氣體，直接或間接的對藏品造成傷害。爲了更了解這些與藏品相伴或相鄰的材料，我們利用材料釋酸性檢測的申請資料爲基礎，建立故宮南院展存材料資料庫。資料庫不僅記錄釋酸檢測結果，並對材料的基本資料更有詳細的調查，可提供未來展場修補材料的正確資訊，更可協助判斷材料的安全性與展場施工工期規劃的合理性。

## 前言

國立故宮博物院南部院區（以下簡稱南院）展存材料資料庫的濫觴是 2018 年爲了將奧迪測試<sup>1</sup>的檢測批次與材料分類給號，遂參考英國大英博物館（The British Museum）與美國大都會博物館（The Metropolitan Museum of Arts）的材料分類方式，再依南院實際狀況做調整。國外雖有類似的展存材料資料庫，但國內外取得的材料有異，且檢測方式不同（英美以奧迪測試爲主，澳洲檔案局採 ISO 18916 相片活性測試），雖仍有參考價值，但實際在院內能派上用場的材料並不多。

南院使用的展存材料皆依循《國立故宮博物院文物展覽保存維護要點》（以下簡稱要點）之規範，於確認展示設計使用的材料後，填寫〈國立故宮博物院用材釋酸性檢測申請表〉（以下簡稱申請單）申請檢測，檢測合格的材料才能在展場使用。南院建館迄今，送驗材料不計其數，偶爾會遇到相同材料但出現不同的釋酸

檢測結果，或施作現場看到材料包裝才發現與送驗規格有異等狀況。筆者收到申請單時會試著回想是否曾經見過該待測物、過去檢測結果與材料相關資訊，但因累積件數多，難憑印象比對結果。爲了要釐清展存材料規格，統計同材料不同次的釋酸檢測結果，故於 2020 年 1 月起開始建置南院的展存材料資料庫。

## 展存材料的分類

資料庫內將展存材料依材質、使用方式、型式分爲九大類，分別爲：黏著劑、板材、織品、片膜、發泡材、紙質、塗料、矽利康與其他。直至 2023 年 2 月 1 日止，黏著劑類已建置 105 筆，板材類 100 筆，織品類 62 筆，片膜類 50 筆，發泡材 75 筆，紙質類 93 筆，塗料類 85 筆，矽利康類 53 筆，其他類 100 筆，共 723 筆材質資料；有效資料爲 717 筆，餘 6 筆爲資訊不足的材料總項，集合各種缺乏廠牌規格的材料。近年申請釋酸檢測的原裝待測



圖 1 2023「包羅萬象——亞洲織品展」展櫃內展示藏品用的櫃座已就位，一眼望去至少出現 10 種已錄入資料庫的材料，包含：單元說明掛幅布料、櫃座使用的結構用板材與角材、兩種壁紙、壁紙用漿糊、木結構用白膠、結構修飾用的批土與石膏、平面輸出。 作者攝



圖 2 佈展完成的「包羅萬象——亞洲織品展」 作者攝



圖3 原裝待測物：黏著劑、塗料、矽利康與其他類材料。 作者攝



圖4 分裝待測物：黏著劑、塗料與其他類之粉、液或膏狀材料。 作者攝

物，以及申請單位自行分裝的待測物，詳如圖3、4，其中包含黏著劑、塗料、矽利康與其他共四大類材料，如板材、織品、片膜、發泡材與其他類材料，原材料體積或面積較大，多為裁切後送驗。（圖5）

黏著劑類包含水分或溶劑揮發型（如壁紙糊與強力膠）、紫外光固化型、膠帶等類，編碼取自英文 Adhesive 的 AD 後加流水號數字 3 碼，如編號 AD001 是強力接著劑（型號：3670）。

板材類包含各式原木料、合板、角材、矽酸鈣板、金屬複合板、纖維水泥板、PC 板、美耐板等各式硬質結構或結構美化材料，編碼取自英文 Board 的 BD 後加流水號數字 3 碼，如編號 BD008 的板材為 F1 防水防蟲集層角材（規格：1.2 吋）。

織品類含括文物墩座的裱布、魔鬼氈、投影布、輸出用布料、展場互動用織物與座椅用布料等展場用材外，也包含文物典藏用的綁帶、棉布、聚酯填充物等材料；編碼取自英文 Fabric 的 FB 後加流水號數字 3 碼，如 FB013 為泰維克®（型號：1443R）。

片膜類多為輸出類材料，亦有美化用的卡

典西德與波音軟片，或展櫃用低反射膜、燈具遮光片等；編碼取自英文 Film 的 FL 後加流水號數字 3 碼，如 FL005 為高級裝飾波音軟片（規格：K-9950 櫻桃木木紋色系）。

發泡類顧名思義為各式發泡材料，包含裝潢結構用的硬質發泡材、貼文字輸出用的發泡板、展場椅子座墊的泡棉等；編碼取自英文 Foam 的 FO 後加流水號數字 3 碼，如 FO021 為深褐色 PVC 仿木角材（規格：1 吋 × 2 吋）。

紙質類以壁紙為大宗，其他還有運輸用的瓦楞紙材與近年常用作展場立體造型的紙蜂巢板等；編碼取自英文 Paper 的 PP 後加流水號數字 3 碼，如 PP043 為寶齊來壁紙（型號：95210）。

塗料類主要為各種展場用漆，墨汁、顏料、木器著色劑、木器油等也歸類於此；編碼取自英文 Paint 的 PT 後加流水號數字 3 碼，如 PT029 為虹牌 406 水性水泥漆（規格：490 黑色、有光）。

矽利康原應屬黏著劑項下，但其主成分一致且多為軟、硬管型的填縫或密封用材，故獨立成一類；編碼取自英文 Silicone 的 SI 後加流水號數字 3 碼，如 SI030 為陶熙玻璃與金屬矽酮





圖 5 裁切後送驗的待測物：板材、織品、片膜、發泡材、紙與其他類固定形態之材料。 作者攝

密封膠（規格：半透明）。

其他類的材料繁雜，如石膏粉、批土、環氧樹脂、塑膠地磚、矽膠墊等，到榻榻米、纖維強化塑膠（FRP）造型裝置等，凡不易循材質歸類者皆納入此處。其他類的編碼取自英文 Other 的 OT 加流水號數字 3 碼，如 OT029 為雙喜批土（規格：白蓋）。

## 資料庫內容

材料基本資料庫脫胎自申請表，包含待測物名稱、製造批號（或日期）、製造廠商與電話、供應商與電話等四大項材料資訊（圖 6），作為送驗樣本與現場用材的比對標準。當由紙本資料轉錄至電子資料庫時，需要補充更多資訊，還要連結不同時期的檢測結果，故同時建構了展覽列表與釋酸檢測結果兩資料庫，供交互連結參照使用。

### 一、材料基本資料庫

材料基本資料庫的內容包含材料編號、名稱、規格（含型號）、顏色、用途、製造商、成分、是否含有害材質、綠建材種類、建議乾燥時間、有效期限與備註。透過資料的填寫，初步認識材料種類、規格與成分，利用網路查詢製造商與產品規格是否合理，再進一步了解產品特性、使用與保存方式、是否具綠建築相關資格認證等，並記錄於資料庫內；若有需要亦會直接電詢製造商。

國立故宮博物院用材釋酸性檢測申請表			
用途： <input type="checkbox"/> 庫房典藏		<input type="checkbox"/> 包裝運輸	<input type="checkbox"/> 展覽
展覽名稱 _____		展覽聯絡人：_____	
展覽地點 _____		聯絡電話：_____	
		展期 _____	
申請日期： 年 月 日			
序號	待測物名稱	材料來源	測試結果及建議
		製造廠商： _____ 電話： _____	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 檢測值： 1   2   3   4   5 送件日： 檢測日：
	製造批號/日期：	供應廠商： _____ 電話： _____	

圖 6 申請釋酸檢測時需填寫的材料資訊 取自國立故宮博物院用材釋酸性檢測申請表

材料編號	材料名稱	規格	顏色	用途	製造商	成分			
AD001	強力接著劑	3670	白	展覽	南寶樹脂	PVA-水			
	檢測序號	材料編號	檢測時間	結果分析	結果判定	製造批號	包裝方式	備註	欄位1
	2021-A32	AD001	110111	3	合格	20080605			
	2021-A68	AD001	110825	4	合格	21040706			
	2022-F15	AD001	1101221	4	合格	21100605			
	2022-Y9	AD001	1101124	1	不合格	無			
AD002	強力接著劑	3761	淡白透明	展覽	南寶樹脂	PVA-水			
AD003	水性白膠	NP-3761G	淡白透明	展覽	南寶樹脂化學工廠股份有限公司	PVA-水			
AD004	龍頭牌布膠帶	1.8cm寬	黃	展覽	四德精密材料				
AD005	3M透明膠帶	Scotch 810D	白色膠面	其他	3M	醋酸酯類、膠			

圖 7 材料基本資料庫 取自故宮南院展存材料資料庫

名稱、規格與顏色可供判別該材料是否為新材料，若有相似名稱與規格再佐以製造商判別，新材料會依材質分類後給予材料編號。例如，名為「雙面泡棉膠帶」的待測物，若有完整包裝，即可從包裝列印的產品資訊得知規格、型號、成分、製造商與有效期限等資訊；若資料庫內已有相同材料，便可直接登打釋酸檢測結果，如圖 7 中的下拉式選單，與記錄此次待測物的製造批號與供應商。若查無相同品項，則給予新的 AD 流水號後，在圖 8 的空白表單內直接記錄材料資訊，並記錄釋酸結果。若待測物為開封過的餘料，僅存紙軸而無包裝（圖 9），可以嘗試從紙軸文字追溯調查，也能由泡棉膠體與離型紙的型式協助判斷。但若待測物無原包裝或紙軸，僅擷段送驗，除非廠商於申請單提供的資訊完整，足以對應到資料庫內材料或可建立新編號，否則會歸入資訊不足的雜項內，並於釋酸檢測結果中註記規格與供應商；如檢測序號 2023-A23 的雙面泡棉膠帶，因僅收到約 30 公分長的待測物，且申請單填寫簡略，故被歸到 AD998「資訊不足的雙面泡棉膠帶」項下，並註記已知資訊：寬 12 公釐、淡黃色離型紙、白色膠體、供應商為小北百貨。

以原包裝提交或製造商網站資訊透明公開的待測物才能得知成分，有時亦可從安全資料表中得知局部資訊，成分資訊可協助淘汰含有

圖 8 材料資料庫新增用表單，可同時填寫材質資料與釋酸檢測結果。取自故宮南院展存材料資料庫



圖 9 無外包裝的膠帶需要透過紙軸文字等資訊來尋找廠牌規格 作者攝

要點禁用成分<sup>2</sup>的材料。因為待測物的數量偏多，即使可添購化學分析儀器協助分析各材料成分，但實務上仍無足夠的時間、設備、人力與成本分析所有待測物成分，故除了產品調查外，無其他簡易的防堵方法。

部分待測物以液體、膏狀等形態提交，為了製作檢測樣本，需要知道產品的使用方式與建議乾燥時間，如 AB 膠的混合比例、硬化條件與時間；產品的保存年限可協助判斷該是否過期。

## 二、展覽列表

展覽列表包含展覽與典藏相關工作，以展覽年度的西元年加大寫英文字母給號，如 2020 年的「呼畢勒罕——清代活佛文物大展」，展覽編號為 2020-H。除了展覽編號與名稱外，還會記錄展覽起訖日、策展人、展示設計美工負

責人、展覽地點與展示設計承攬廠商等相關資訊。（圖 10）

## 三、釋酸檢測結果資料庫

各檔展覽材料申請釋酸檢測時，會先給予每件待測物檢測序號，即展覽編號後接流水號；如活佛展所提送的第一件待測物，其檢測序號為 2020-H1。給定檢測序號後，會再記錄該物的材料編號、檢測時間、結果分析、結果判定、製造批號、包裝方式與備註。（圖 11）

## 使用資料庫的優缺點

資料庫建置初期需要投入較多的心力，包含學習應用軟體、表格內容設計、資料鍵入等工作，其缺點是大幅增加了申請與檢測兩方的工作量。為了建立基本資料檔案，需要申請單位仔細地填表，但實務上常因填寫不清，需退

展覽編號	展覽名稱	展覽起始日	展覽結束日	策展人	美工負責人	展覽位置	展設廠商	備註
2020-A	人氣國寶展	2020/1/22	2020/9/6			S302		
2020-B	清明上河圖展	2020/1/22	2020/4/26					
2020-C	翰墨空間-故宮書畫賞析	2020/6/9	2020/9/13			S203		
2020-D	佛陀影影-院藏亞洲佛教藝術之美					S303		
2020-E	南院車房優化					庫房		
2020-F	青銅-沉浸式數位體驗展	2020/6/25	2020/10/25			S101		
2020-G	奇幻嘉年華：21世紀博物館特展	2019/12/17	2020/5/26			2、3樓走道		
2020-H	呼畢勒罕-清代活佛文物大展	2020/8/1	2020/11/1			S304AB		

圖 10 展覽列表資料庫 取自故宮南院展存材料資料庫

1	檢測序號	材料編號	檢測時間	結果分析	結果判定	製造批號	包裝方式	備註
2	2020-A1	OT009	1090107	3-4	合格	15013-109A		
3	2020-A10	FP005	1090114	3-4	合格	2014-17		
4	2020-A11	FB005	1090120	3	合格			
5	2020-A2	AD011	1090107	4-5	合格			波龍藝術有限公司
6	2020-A3	FC007	1090106	4	合格			
7	2020-A36-2	PT036	1100118	2-3	合格	20180504		乾燥一個周末
8	2020-A4	FC008	1090106	4	合格			
9	2020-A5	FC009	1090106	5	合格			
10	2020-A6	AD012	1090106	3	合格			
11	2020-A7	FB005	1090110	3-4	合格			
12	2020-A8	PT004	1090110	4	合格			保存期限20261113
13	2020-A9	PT005	1090113	4	合格	20190306		PKT191003700/10/037
14	2020-B1	OT008	1090107	1-2	不合格			
15	2020-B10	BD006	1090106	2-3	合格	20200106		
16	2020-B11	BD007	1090106	1	不合格			

圖 11 釋酸檢測結果資料庫 取自故宮南院展存材料資料庫

單重填，故時常收到申請單位的抱怨，或因詢問不到資料而延遲申請。

除了困擾申請端的填表外，檢測單位也增加了材料基本資料調查與建檔，及登錄釋酸檢測結果之工作，其中調查最為耗時。收到申請單後需要逐一確認資訊是否完整，製造商公司營業項目是否合理（釐清是否誤植成供應商），產品規格是否正確等等。若為壁紙則要調查待測物是否符合型錄規格，並記錄型錄名稱與年份；因同一壁紙可能在不同年份的型錄中編號不同。若為塗料則要先確認種類，如收到「青葉水泥漆」，如果不見外包裝資訊，還要再詢問申請單位是 1000 平光水性水泥漆，或是 202 平光水性水泥漆，還是 super 900 水泥漆等類型。若待測物有國內外的綠建材或其他認證，則要上網查詢認證種類或編號，確認是否合理與有效。

但麻煩事過後，優點開始浮現：第一，可以從成分汰除不符合要點的材料；第二，可直接查詢過去的釋酸檢測紀錄，若曾有不合格經驗，會建議廠商勿分裝送驗，若是不合格比例較高，雖仍可進行釋酸檢測，但會建議開始尋找替代方案，避免延誤展場施工工期。第三，展場維修時，便於搜尋相同材料修補；第四，遇到緊急狀況時，可直接由資料庫內挑選合宜的材料使用。

最後，可以連結材料成分特性與展場施作工法，合理控管展場工期。記錄材質成分時，注意到壁紙的材質其實很多元，除了紙張外，也有紡織品、矽藻土、塑膠等各類材質；有些壁紙紋樣是塑膠製成，如聚氯乙烯，主打防水或防汙，易於日常維護。依據要點規範，展櫃內濕度來源包含新裱紙、裱布的展櫃、墩座等，均需乾燥至含水率低於 11% 方得使用，而防水壁紙會將漿糊的水份封在壁紙下，若基底材恰

好使用了塑膠發泡板，而非木料，夾在兩層塑膠中間的水份需耗費更長的時間乾燥，相較之下紙質、織品或矽藻土等透氣材質，漿糊的乾燥速度較快。

## 實務經驗

除了申請單的待測物規格不明外，可能收到過期或分裝後變質的待測物，即使收到原裝材料，也可能會遇到包裝標示不實等特殊狀況；資料庫則有著定義顏色與是否適合建檔的困擾。

### 一、待測物規格不明

待測物規格不明有兩種狀況，第一種是申請單填寫不詳，例如廠商送驗「B 牌白色乳膠漆」，但收到了百合白、玫瑰白、象牙白、蠶絲白等其他白色調的待測物，非申請單註明的「白色」。片膜類材料則常遇到廠商僅能提供供應商資訊，故有機會發生極度相似的待測物因來源不同而有不同品名，進而獲得不同的材料編號；如背膠 PVC、PVC 貼紙、PVC 背膠這三個材料，功能相同，外觀皆為有背膠的白色塑膠軟片用來印製輸出，或許三者皆為相同材料，但因供應商給名不同，加上無製造商資訊協助判斷，最後在資料庫被認定為 3 種不同的材料。因應此狀況，後期才發展出「資訊不足」的材料項目，專門納入外觀與功能相似，但缺乏規格與製造商資訊的材料。

再以塗料為例，若廠商提驗品名為「得利調漆全效水泥漆（A922U1-2079）」的待測物，原先被解讀為色號規格是 A922U1-2079 的漆。然而在資料庫檔案比對下，發現 A922 與 2079 多次出現在不同顏色的同品牌漆色規格內，才驚覺 A922 是主原料編號，2079 指該漆能調出 2079 種顏色，亦即廠商填寫之規格為總品名，非該待測物的色號，原規格遂變成無效資料。



第二種是待測物辨別困難。展存材料在申請釋酸檢測時，往往會同時送來十種以上的材料，且同類的材料會送來數件待測物，以提供策展人多樣化選擇，壁紙、塗料、片膜3類材質最常收到外觀相似的待測物。舉片膜類為例，曾經同時收到不同展覽多件外表相似的待測物，如波音軟片、亮面卡典西德、霧面卡典西德、高遮PVC、弱黏PVC、PVC輸出等皆為有背膠的白色塑膠軟片，申請單位可能覺得自己的材料容易辨識，故未特別標註，但當檢測人員同時收到6件外觀相似的待測物時，辨識確有難度。

## 二、材料過期或變質

板材類中的合板、角材等有機材質，若囤放時間較長，容易受到儲存環境的影響，提高蟲害發生的風險，這類狀況可以從製造批號或日期來協助判斷材料的新鮮度。

過期或分裝的黏著劑較容易變質或受到外

界汙染，進而影響釋酸檢測的結果。例如材料編號為AD001的強力黏著劑，在2021至2022年間，三檔展覽共送驗了4次，僅有1次不合格紀錄（見圖7），但該紀錄也是唯一無製造批號的紀錄，亦未見「原包裝印刷不清」之註記。可以反向推測該次待測物可能為分裝品，有可能已逾保存期限或存放運送時受到汙染，進而影響檢測結果。

## 三、包裝標示不實

原裝待測物的包裝標示不實是一項有趣的發現。曾有廠商送來品名為「A國○○○」的待測物，但材料外包裝印製的產品資訊簡略，不太符合印象中A國商品標示的慣例，經過網路搜尋與比對包裝文字，發現該材料實為A國投資的B國甲公司於B國生產的商品，雖然包裝印有A國國家認證，卻未取得認證字號，網路搜尋後推測亦未於A國販售。另外也遇過印有C國認證字號的待測物，其外包裝亦缺乏產

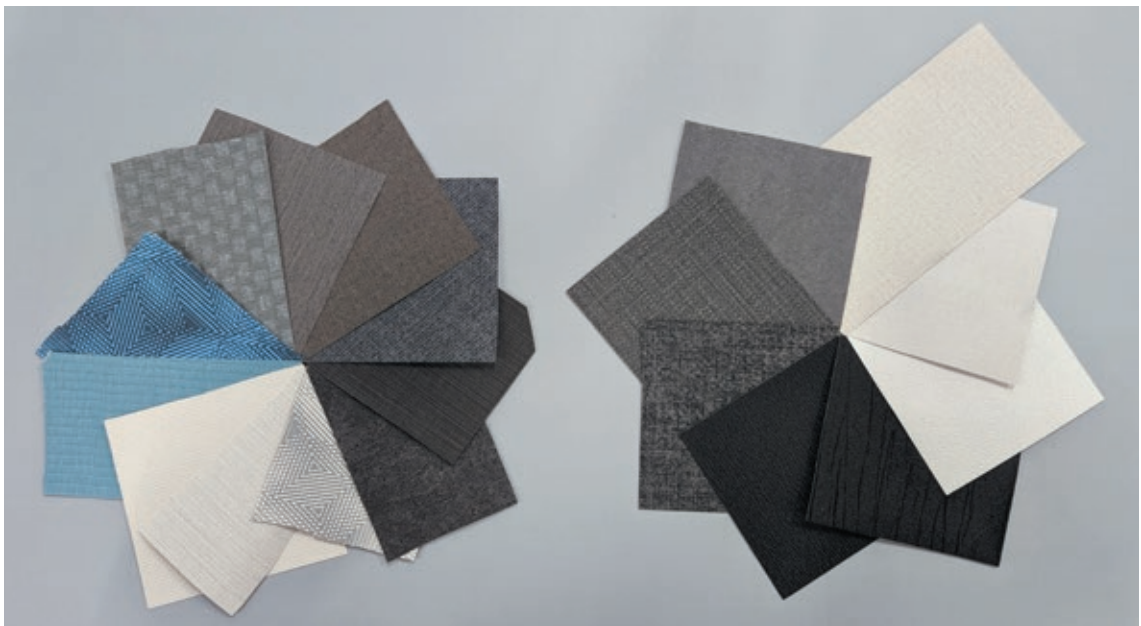


圖 12 2022 年亞洲織品展（左）與法華經展（右）挑選的壁紙樣本。 作者攝



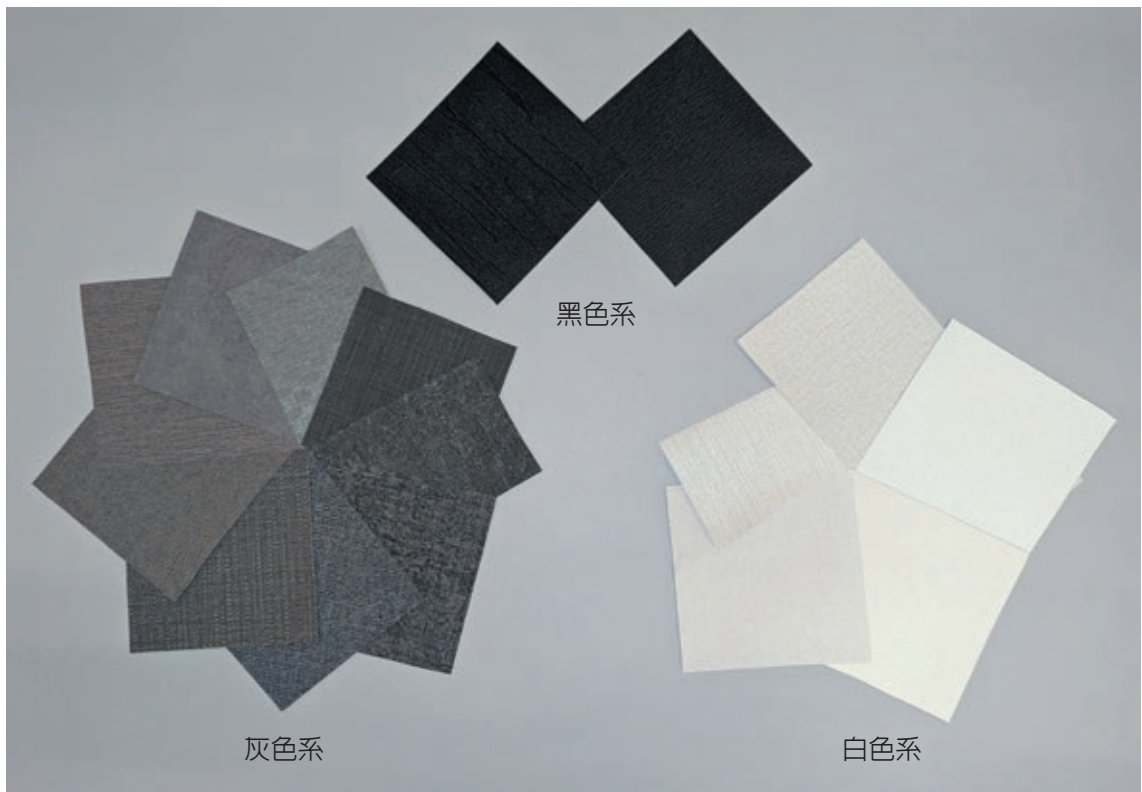


圖 13 圖 12 的黑白灰三色系壁紙樣本 作者攝

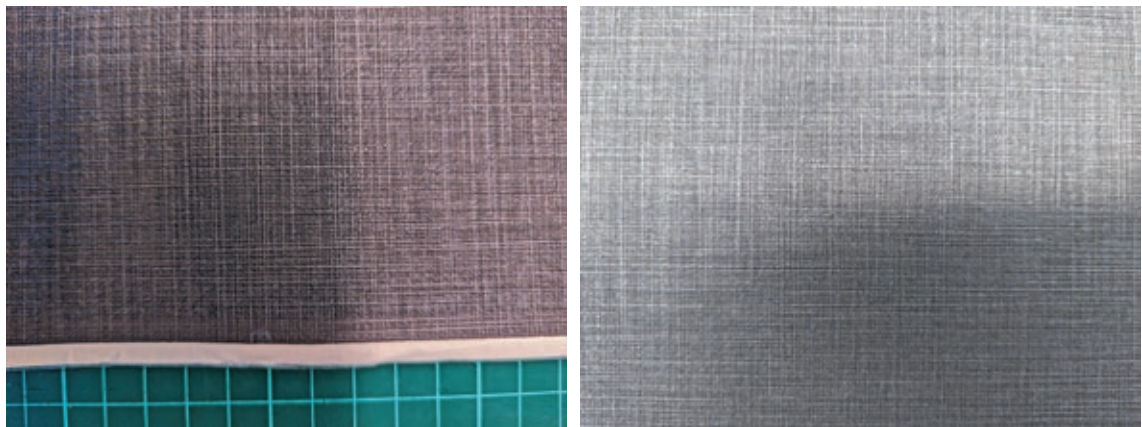


圖 14 材料編號 PP068 的壁紙樣本：左右為不同光線與陰影下的影像。 作者攝

品資訊，調查後推測應為 D 國乙公司從 C 國進口有合格認證字號的原料，加工再製後於 D 國販售，但加工後的產品是否仍符合 C 國認證規範則不得而知。

#### 四、顏色定義困難

展場常用的壁紙顏色不外乎黑白灰三色調，配合各展覽主題，其深淺、色調與紋樣皆有不同，圖 12 為 2022 年織品與法華經兩檔展

覽送釋酸檢驗的壁紙，共有 19 種；除了 3 種特殊色外，皆在黑白灰範圍內（圖 13），但 16 種色調紋樣皆不同。對於如何在資料庫定義顏色，目前是由檢測人員自行判斷，往往同一樣本遇到不同人或環境會得到不同的描述。

近日即遇到同仁來查詢 2022 年亞洲織品展使用的黑色壁紙品牌型號，由於該展覽跨期長，期間共送驗了 11 種壁紙，資料庫中卻查無黑色壁紙。同仁改提供樣本，看到實物時顏色倒似深咖啡色，但紀錄仍未見深咖啡色或深褐色。接著同仁找到壁紙包裝外的標籤照片，標籤上有商標與一串英數字，無法確認何者為型號且不知是否為同款壁紙。回到資料庫比對製造商、展覽與送驗紀錄，辨識出部分英數字應該是型號，再透過官網目錄與實物比對後確認為材料編號 PP068 的日本 Sangetsu 壁紙 Fine 2019-2021 型錄的 FE6788，資料庫顏色紀錄為深灰。然如圖 14 所見，同一壁紙在不同環境中所見的顏色皆有差異，故未來考慮將以儀器量測，記錄下色彩空間 CIE L\*a\*b\* 座標。

## 五、免建檔類型

資料庫運行三年後，區分出可做釋酸檢測但不於資料庫建檔的待測物類型，以提高資料

精確度與有效性。免建檔的待測物包含品名簡略、無規格與製造商，且僅提供分裝樣本者，或再次購置機率低的特殊規格或訂製品，如榻榻米、斗笠等裝飾用品。

## 未來發展方向

資料庫的存在並非為了限制材料的使用，而是累積對材料的了解。由於擔心廠商只選用資料庫內的材料，限制了展場設計的創意、材料的應用與資料庫的發展，故資料庫不採公開模式。隨著對材料的認識與學習，將持續調整分類細項，如補土歸回塗料類、環氧樹脂與熱熔膠歸回黏著劑類，並考慮加入安全資料表或原廠規格表等文件做為附件。

建立資料庫就像偵探調查，持續抽絲剝繭，比對線索來找尋材料的真相，甚至能間接了解各類產業的製造與發展。在環境保護與永續發展議題的發酵下，可以注意到產業開始注重產品對環境與人體的影響，及碳足跡的計算與減量，相關的認證標章越來越常出現。雖然本院目前尚無綠色議題的規範，但可以透過資料庫了解使用的綠建材種類與次數，作為未來綠化展覽的目標而邁進。

作者任職於本院南院處

### 註釋：

1. 奧迪測試：原名 Oddy Test，由大英博物館保存科學家 Andrew Oddy 所創之展存材料安全性檢測方式，利用銅遇氯變綠、銀遇硫變黑、鉛遇酸變白等化學反應，將三種金屬片與展存材料一起進行 28 天高溫高濕的環境劣化試驗，若金屬片有異，可合理推測該材料可能會影響藏品安全。
2. 《國立故宮博物院文物展覽保存維護要點》規範包含：「展場裝修用料不含鉛、氯、硫、石棉、甲苯、二甲苯等揮發性有機溶劑及重金屬等有害物質」與「展場裝潢材、展櫃櫃體、櫃內使用棧座如使用木料，含甲醛濃度不超過 CNSF1 等級」。

### 參考書目：

1. 呂釗君，〈國內藏品展示與保存材料檢測初探〉，《故宮文物月刊》，415 期，2017 年 10 月，頁 122-128。