

奧迪實驗應用於評估五種木質板料之研究

廖志中 周泰銘 曾信儒

摘要

本研究係利用奧迪實驗(Oddy test)，針對博物館或美術館在收藏或展示時經常使用的板類材料進行測試，試驗材料為5種市售常用之木質板料，包含有合板、OSB板、纖維板、木心板及粒片板，每種板料分別選擇兩個不同廠牌之製品，以評估常用之木質板料對文物潛藏的危害性，提供國內博物館或美術館在收藏或展示時，選擇材料之參考。

木質材料會逸散揮發有機氣體(Volatile Organic Compounds)、半揮發性有機氣體(Semi-VOCs)，而這些揮發性的氣體可能對各類文物造成不同程度的傷害。以Oddy test作為評估文物劣化相關性的測試，具有易辨識（由目測即可判斷腐蝕狀況）、迅速（實驗流程共28天）、簡易、不用特殊設備、不需專業人才等優點，適合應用於一般文物典藏單位作為保存材料選擇之參考。

實驗結果顯示，所有選用之試材對於試驗用之銅片及鉛片，皆有腐蝕之現象產生。故合板、OSB板、纖維版、木心板及粒片板等人工木板，由於內含有機酸等侵蝕性物質，皆不建議作為博物館典藏或展示用材的選擇。在銀、銅、鉛片上各發現不同種類、程度的鏽蝕，銀片的鏽蝕顏色為淡褐色，鏽蝕物可能為氯化物造成之腐蝕，表面生成氯化銀。銅片的鏽蝕為黑色，鏽蝕可能種類為氧化銅、鹼式氯化銅。鉛片的鏽蝕為白色及棕色變色，鏽蝕物可能為碳酸鹽薄層，而有機酸之醋酸、鞣酸、單寧酸會加速其腐蝕反應。

依據各試樣的腐蝕情況發現，大陸產合板對金屬片之腐蝕現象似乎較為輕微，但經檢視發現，其合板品質不佳，膠合層有明顯欠膠狀況，這可能是造成腐蝕狀況較不明顯的原因。此外大陸產合板之蕊材可能採用針葉樹材，致使金屬片上有樹脂附著現象產生。

以下為各金屬試片受不同板料腐蝕程度之比較：

Ag：A2 > B2 > B1 > E2 > C1=C2=D1=D2 =E1 > A1=Blank

Cu：B1 > A2 > E1 > E2 > C2 > C1 > D2 > A1 > B2 > D1 > Blank

Pb：C2 > C1 > A2 > A1 > B1 > B2 > D2 > E1 > D1 > E2 > Blank

關鍵詞：奧迪實驗(Oddy test)、展示材質、博物館微環境

前言

木質板類廣泛應用在博物館及美術館的包裝運輸及展示。從材料的取得、經費的考慮與製作的方便性而言，合板是目前最普遍採用的運輸木箱材料（廖桂英、黃華源，2002）；展示材料應該不能具有有毒物質與易揮發性（郭祐麟，2002）。前者為現象的描述，後者為文物保護工作的重要態度。藉由兩種說法的衝突，引申出值得重視的問題。在包裝運輸與展示用材上需同時考量強度及對文物無害等因素，將木質板類以此二因子檢視，在強度上是無慮的，但若考量對文物影響的層面，木質板類的使用必須更為謹慎，並且有再檢討的空間。

木材所釋出之有機酸包括甲酸、醋酸、鹽酸、硫化氫、甲醛等揮發性氣體。如橡樹是放出蟻酸最多的木材之一，其次是山毛櫸、樺木及栲木（李韻華編譯，1993）。而木質板類主要成分為含甲醛的樹脂和木材所組成，由於會有甲醛游離出來並氧化成甲酸，對文物造成危害。

在以木質板類製成展示櫃及儲存櫃的過程中，因普遍使用聚醋酸乙烯（乳膠）作為膠合劑，也會釋出有機酸而對文物造成危害（郭宏，2001）。有機酸對文物危害包括甲酸在潮溼、鹼性的環境易形成乙酸，破壞鉛白顏料及青銅合金和織品；橡木製成的櫃子會放出鞣酸、單寧酸腐蝕鉛器；金屬如鉛、青銅、銀等，由於有機酸作用，會使鉛轉化為碳酸鉛，銀失去光澤而形成硫化銀，並使銅生成藍色的硫化銅（余敦平，1992；奚三彩，1999）。

奧迪實驗（以下稱為Oddy test）為大英博物館Andrew Oddy於1973年所建立，用以評估博物館展示材質的適當性（Oddy, 1973）。博物館微環境中展示設備的材質與文物劣化的相關性，目前亦為

文物保存科學關注的課題，目前各國博物館常以此實驗檢測新的展示材料。Oddy test可用以觀察展示材料之各種逸散物在不同金屬上所產生之腐蝕產物，作為簡易判定逸散氣體種類的依據。

木質材料會逸散揮發有機氣體(Volatile Organic Compounds)、半揮發性有機氣體(Semi-VOCs)，而這些揮發性的氣體可能對各類文物造成不同程度的傷害(Thomson CBE, 1986)。Oddy test作為一種展示材質與文物劣化相關性的測試，具有易辨識（由目測即可判斷腐蝕狀況）、迅速（實驗流程共28天）、簡易、不用特殊設備、不需專業人才等優點，適合應用於一般文物典藏單位作為保存材料選擇之參考（王竹平，2002；Thickett & Lee, 1996；Kima, Yub & Leec, 2003）。

本研究針對博物館及美術館，在特展、裝潢及展示櫃經常使用的木質板類進行測試，藉Oddy test評估木質板類對文物潛藏的危害性，以提供國內博物館界選擇材料之參考。

實驗方法與設備

一、實驗方法

（一）展示材料的選用及取樣

本研究選用特展中常用的裝潢與展示櫃材料，包含五種市售常用木質板類：合板、OSB板、纖維版、木心板及粒片板，分別選擇兩個廠牌。全部實驗將有三十組樣品，及三組空白試驗對照組。在木質板料樣品的取樣上，切取體積約4cm × 2cm × 1.8cm（長 × 寬 × 厚）。

本實驗選用銀、銅、鉛片三類金屬試片進行Oddy test，金屬片腐蝕情形可做為木質樣品逸散氣體種類之推測依據，試片尺寸分別為銀片1cm × 1.5cm × 0.36mm（長 × 寬 × 厚）、銅片1cm ×

1.5cm × 1.02mm、鉛片 1cm × 1.5cm × 1.18mm (註1)

(二) 實驗流程

木材樣品與金屬試片組合如表1所示，實驗流程如圖2所示。

1. 金屬試片前處理：將銅、銀、鉛試片，先以丙酮潤溼並同時使用刷子去除其上的鏽蝕，再以丙酮及石油醚分別浸泡十分鐘，乾燥後再以無色的白色尼龍線綁好。

2. 玻璃器皿前處理：Oddy test的試驗暴露在高溫高溼的環境下，為降低可能的干擾因子，所有實驗使用的玻璃器皿皆須仔細清洗，使用前並經過完全乾燥程序，確保無水分殘留。Oddy test試驗中所使用的玻璃器皿包含三角錐瓶、小試管，兩者皆先以熱蒸餾水刷洗，並以蒸餾水浸泡一小時以上，最後於120℃的烘箱中乾燥24小時，使其完全乾燥。

3. 木塊樣品前處理：將合板、OSB板、纖維版、木心板及粒片板分別切取等體積塊狀樣品，體積約4cm × 2cm × 1.8cm (長 × 寬 × 高)。

4. 待前處理完成後，將金屬試片與小試管以白色尼龍線綁好，小試管中加

入1ml蒸餾水，與木塊樣品一起置入三角錐瓶中，需注意試片位置不能在小試管之上，以免水蒸氣蒸發直接與金屬試片接觸，金屬試片也不可接觸木塊樣品，故金屬試片的位置約在三角錐瓶垂直線中心位置最佳，最後再以矽膠塞及熱縮膜封口。選用矽膠塞的目的是為避免高溫、高溼下可能逸散之酸性氣體作用，導致橡膠塞融化釋出硫，造成實驗誤差。而使用封口膜(美國Parafilm公司產品)封口，目的是為避免三角錐瓶內的高溫、高溼環境因密閉不佳，而使水蒸氣逸出，破壞設定的高溼環境。上述動作完成後再置入溫度設定為60℃恆溫之烘箱中，如圖1所示，為期28天，定期觀察金屬試片腐蝕情形。



圖1. Oddy test置入烘箱(恆溫60℃, 28天)

表1. 木材樣品與金屬試片組合

木材樣品(代號)		金屬試片		
		銀 (Ag)	銅 (Cu)	鉛 (Pb)
纖維板	紐西蘭(A1)	A1-Ag	A1-Cu	A1-Pb
	馬來(A2)	A2-Ag	A2-Cu	A2-Pb
粒片板	廠牌1(B1)	B1-Ag	B1-Cu	B1-Pb
	廠牌2(B2)	B2-Ag	B2-Cu	B2-Pb
OSB板	廠牌1(C1)	C1-Ag	C1-Cu	C1-Pb
	廠牌2(C2)	C2-Ag	C2-Cu	C2-Pb
合板	大陸(D1)	D1-Ag	D1-Cu	D1-Pb
	臺灣(D2)	D2-Ag	D2-Cu	D2-Pb
木心板	蝴蝶板(E1)	E1-Ag	E1-Cu	E1-Pb
	木心麻板(E2)	E2-Ag	E2-Cu	E2-Pb
空白試驗		Blank-Ag	Blank-Cu	Blank-Pb

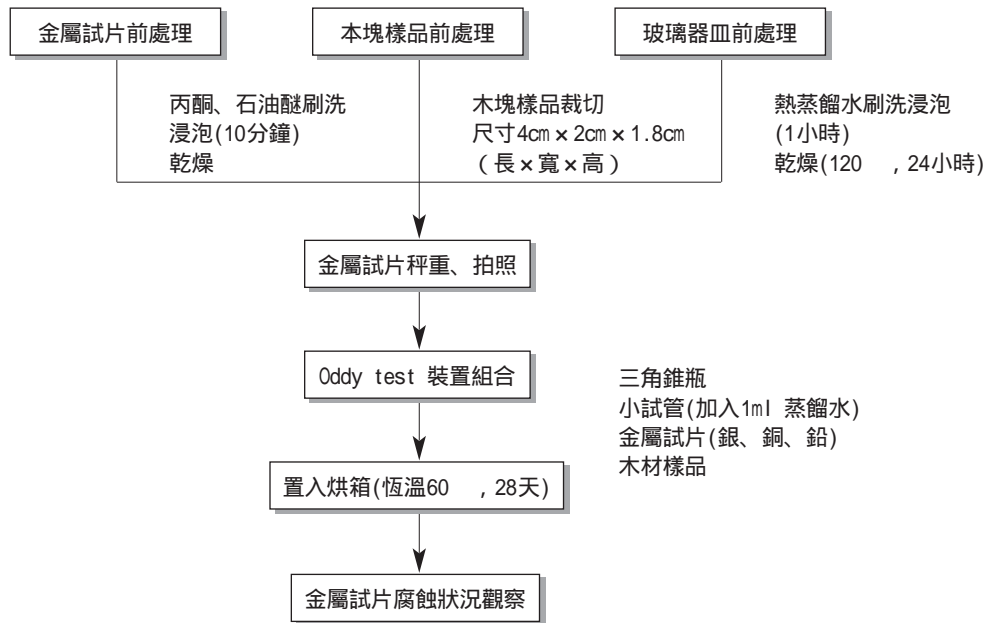


圖2. 實驗流程

二、實驗材料及設備

(一) 實驗材料

1. 實驗裝置：三角錐瓶、矽膠軟塞、小試管、白色尼龍繩。

2. 木材樣品：選用纖維板、粒片板、OSB板、合板、木心板五種，各二種廠牌，木材樣品取樣上，切取體積約為4cm × 2cm × 1.8cm (長 × 寬 × 高)。

3. 金屬試片：選用的金屬試片(銀、銅、鉛)，試片尺寸分別為銀片1cm × 1.5cm × 0.36mm (長 × 寬 × 厚)、銅片1cm × 1.5cm × 1.02mm、鉛片1cm × 1.5cm × 1.18mm。

4. 藥劑(丙酮、石油醚)、蒸餾水。

(二) 實驗設備

本實驗需控制在60 恆溫條件下，維持高溫高溼的環境持續28天。使用之烘箱為可控定溫，如圖1所示。

結果與討論

一、實驗過程中觀察、記錄與現象討論

Oddy test為藉由目視金屬片腐蝕狀況評估受驗材質，作為博物館在展示或儲藏時選用材料之參考。其試驗結果可作為判斷受測材質中是否存有對文物有害的潛在物質依據。故腐蝕結果的觀察在實驗過程中是較受關注的部分，以下說明本實驗的觀察結果。

圖3及圖4分別為銀、銅、鉛三種金屬片試驗前、後的腐蝕現象比較。金屬片腐蝕程度之觀察以鏽蝕面積及程度作為腐蝕程度高低排序之依據，其中鏽蝕面積為優先考量因素。

(一) 銀片腐蝕狀況

銀片實驗前後腐蝕變色狀況以淡褐色為主，有較明顯淡褐色變色之樣品為A2、B1、B2；次之為C1、C2、D1、D2、E1、E2樣品；樣品A1、Blank表面無變色。

(二) 銅片腐蝕狀況

銅片實驗前後腐蝕變色狀況以黑色為主，較明顯之樣品為A2、B1、C1、C2、D2、E1、E2；較輕微樣品為A1、B2、D1、Blank。

(三) 鉛片腐蝕狀況

鉛片 (註2) 實驗前後腐蝕變色狀況以白色粉狀鏽、灰色及棕色為主, 發生白色粉狀鏽的樣品為A1、A2、B1、B2、C1、C2、D2。灰色鏽蝕樣品為D1、E1、E2; D2及E2樣品除上述鏽蝕之外, 表面另有棕色附著物, 觀察棕色附著物似油滴反光現象, 判斷可能為木材之樹脂附著, 非腐蝕產物。而Blank樣品無腐蝕變色狀況。

將上述各金屬片之腐蝕及變色狀況

依腐蝕明顯、腐蝕輕微、無腐蝕程度整理觀察結果, 如表2所示。

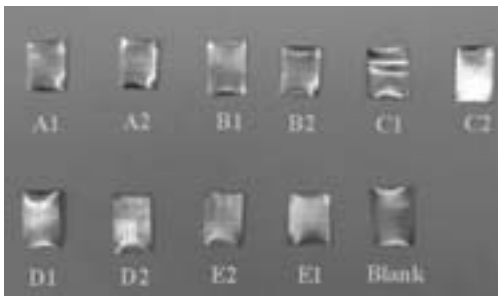
目視觀察各金屬片的腐蝕變色結果如下:

Ag : A2 > B2 > B1 > E2 >

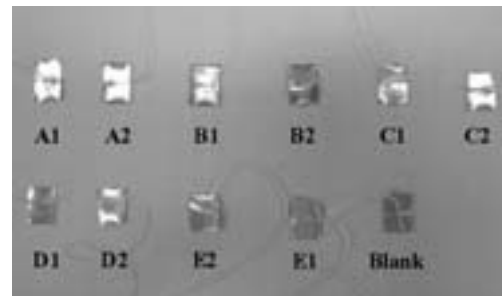
C1=C2=D1=D2 =E1 > A1=Blank

Cu : B1 > A2 > E1 > E2 > C2 > C1 > D2 > A1 > B2 > D1 > Blank

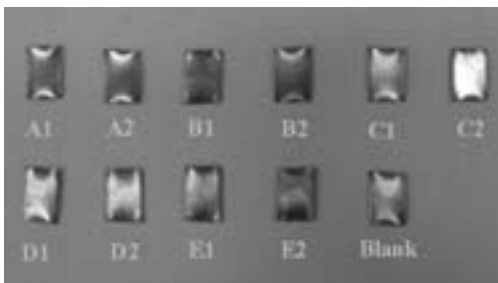
Pb : C2 > C1 > A2 > A1 > B1 > B2 > D2 > E1 > D1 > E2 > Blank



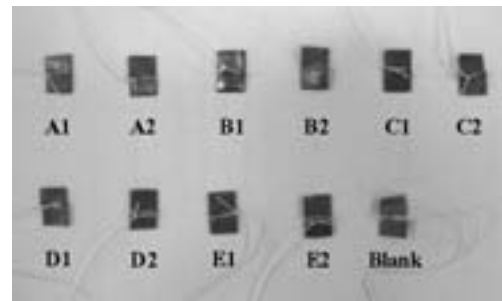
Ag-Oddy test前



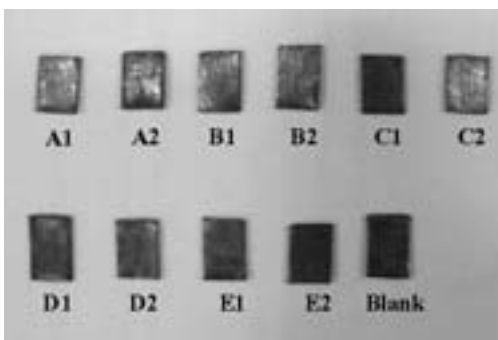
Ag-Oddy test後



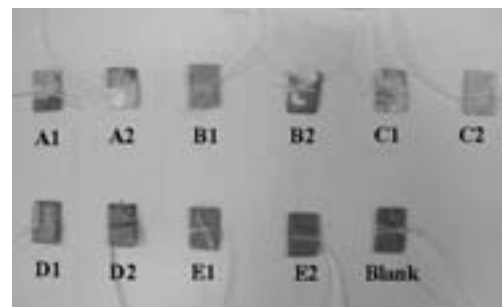
Cu-Oddy test前



Cu-Oddy test後



Pb-Oddy test前



Pb-Oddy test後

圖3. Oddy test前各金屬片顏色狀況

圖4. Oddy test後各金屬片顏色 (腐蝕) 變化狀況

表2. 各金屬片樣品之腐蝕及變色狀況程度分級

腐蝕變色程度 金屬試片	腐蝕明顯	腐蝕輕微	無腐蝕
Ag	A2 (馬來纖維板) B1 (粒片板廠牌1) B2 (粒片板廠牌2)	C1 (OSB板廠牌1) C2 (OSB板廠牌2) D1 (大陸合板) D2 (臺灣合板) E1 (木心蝴蝶版) E2 (木心麻板)	A1 (紐西蘭纖維板) Blank (空白試驗)
Cu	A2 (馬來纖維板) B1 (粒片板廠牌1) C1 (OSB板廠牌1) C2 (OSB板廠牌2) D2 (臺灣合板) E1 (木心蝴蝶版) E2 (木心麻板)	A1 (紐西蘭纖維板) B2 (粒片板廠牌2) D1 (大陸合板) Blank (空白試驗)	
Pb	A1 (紐西蘭纖維板) A2 (馬來纖維板) B1 (粒片板廠牌1) B2 (粒片板廠牌2) C1 (OSB板廠牌1) C2 (OSB板廠牌2) D2 (臺灣合板)	D1 (大陸合板) E1 (木心蝴蝶版) E2 (木心麻板)	Blank (空白試驗)

註：分級方法主要參考Kima, Yub & Leec(2003)之實驗結果敘述部分，其分級方式以目視觀察變色狀況排序，另考量腐蝕面積大小作為分級排序的依據。表2將腐蝕狀況分為明顯、輕微及無腐蝕三項，是因目視觀察定有主觀上的差異，故個別樣品間的腐蝕程度排序較難區分，簡化為三級後較易由腐蝕物產量、變色面積大小區分腐蝕及變色程度。

根據表2腐蝕程度發現，用膠量較大的纖維板、粒片板、OSB板，造成受暴露金屬片腐蝕較為明顯；用膠量相對較少的木心板除銅片腐蝕較明顯外，在銀片及鉛片的腐蝕上都是較輕微的。

二、Oddy test 結果分析

(一) 金屬試片腐蝕狀況與木質材料可能揮發物質關係探討

Oddy test根據金屬試片有無腐蝕情況來判斷材質的適用性，亦可由金屬試片的腐蝕樣態判斷材質逸散氣體種類。據Oddy指出有機酸(甲酸、醋酸、鹽酸)

會造成鉛的腐蝕；硫化物會造成銀及銅的腐蝕；表3整理銀、銅、鉛片的鏽蝕名稱與顏色特徵，作為實驗結果中造成各金屬片鏽蝕氣體種類判斷的依據。

比較銀片前後的腐蝕狀況，變色狀況以淡褐色為主，並非十分明顯。依據表3判斷，可能為氯化物造成之腐蝕，表面生成氯化銀，是微帶褐色或紫色的灰色物質。

在銅片實驗前後的腐蝕狀況比較上，變色狀況為黑色，依據表3判斷，產生黑色鏽蝕之可能種類為氧化銅、鹼式氯化銅或硫化亞銅。

表3. 銀、銅、鉛鏽蝕名稱與顏色對照表

銀 (Ag)		銅 (Cu)		鉛 (Pb)	
鏽名稱	顏色	鏽名稱	顏色	鏽名稱	顏色
硫化銀	黝黑色	氧化銅	黑色	氧化鉛薄層	灰白色
氯化銀	微褐色或紫色的灰色物質	氧化亞銅	紅色	碳酸鹽薄層	白色、灰色或棕色
硫酸銀	黑色	硫化銅	靛藍色		
氯化銀	微帶紫色	硫化亞	銅黑色		
亞硫酸銀	灰黑色	鹼式碳酸銅	暗綠色、藍色		
		鹼式氯化銅	綠至黑色、淡綠色		
		硫酸銅	藍色		
		鹼式硫酸銅	綠色		
		氯化亞銅	白色		

資料來源：整理自奚三彩，1999，《文物保護技術與材料》，頁：63、80~85；劉靜敏等，1997，《古物保存 維護簡易手冊》，頁：52~55；參考 Hatchfield & Carpenter(1987)。

在鉛片實驗前後的腐蝕狀況比較上，變色狀況包含白色及棕色變色，依表3判斷可能為碳酸鹽薄層，其腐蝕顏色為白色、灰色或棕色，且有機酸之醋酸、鞣酸、單寧酸會加速上述的腐蝕反應。

(二) 金屬試片前後重量改變率比較

銀、銅、鉛片的重量改變率如表4、圖5所示，除A1-Cu及C2-Pb樣品在Oddy test後重量為增加之外，其餘樣品重量皆減少。銀的重量改變率在-7.5%至0%之間；銅的重量改變率在-10%至4.5%之間；鉛的重量改變率在-4.6%到1.61%之間；以重量改變幅度大小而言，結果為銅 > 銀 > 鉛。各金屬片試驗前後重量如表4所示，將各樣品重量改變率取絕對值依序排列，結果如下：

Ag : D2 > A1=B2 > B1 > E2 > D1 > E1 > A2 > C1=C2=Blank

Cu : B1 > A2 > Blank > A1 > C2 > B2 > C1 > E2 > E1 > D1=D2

Pb : A2 > Blank > A1 > C1 > D2 > E2 > C2 > B1 > E1 > B2 > D1

三、材質適用性評估

觀察三種金屬片之腐蝕狀況（如表2所示），以銀的腐蝕狀況最輕微，銅與鉛則較明顯。比較三者中皆未發生腐蝕之樣品，其中銀片未發生變色之樣品為A1（紐西蘭纖維板）及Blank（空白試驗）；銅片中樣品均有變色情況，變色狀況較為輕微的樣品為A1（紐西蘭纖維板）、B2（粒片板廠牌2）、D1（大陸合板）、Blank（空白試驗）。在鉛片中僅Blank樣品表面未發現腐蝕變色狀況，樣品D1（大陸合板）、E1（木心蝴蝶版）、E2（木心麻板）表面呈輕微灰白色腐蝕。

比較三種金屬片中，腐蝕較為輕微者僅有D1（大陸合板）樣品。經詳究發現，本次實驗選用之大陸合板品質不佳，膠合層有明顯欠膠狀況，如圖6所示。膠含量少可能是造成腐蝕狀況不明顯的原因。此外大陸產合板之蕊材可能採用針葉樹材，致使金屬片上有樹脂附著現象產生。因本研究取材之木質樣品均未標示製造日期，故各樣品揮發狀況無相同標準可資比較，為較遺憾之處。

比較Oddy test前後樣品腐蝕狀況與重量變化結果，重量增加程度與腐蝕狀

表4. Oddy test 前後金屬試片重量及重量改變率

樣品代號	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	Blank
Ag前重(g)	0.47	0.49	0.45	0.47	0.46	0.45	0.46	0.40	0.47	0.41	0.45
Ag後重(g)	0.49	0.50	0.47	0.49	0.46	0.45	0.47	0.43	0.48	0.42	0.45
Ag重量改變率(%)	-4.26	-2.04	-4.44	-4.26	0.00	0.00	-2.17	-7.50	-2.13	-2.44	0.00
Cu前重(g)	1.11	1.04	1.00	1.07	1.08	1.04	1.07	1.10	1.12	1.11	0.97
Cu後重(g)	1.06	1.10	1.10	1.11	1.12	1.08	1.07	1.10	1.13	1.12	1.02
Cu重量改變率(%)	4.50	-5.77	-10.00	-3.74	-3.70	-3.85	0.00	0.00	-0.89	-0.90	-5.15
Pb前重(g)	1.92	1.74	1.94	1.83	1.81	1.86	1.86	1.86	1.79	1.91	1.84
Pb後重(g)	1.97	1.82	1.97	1.85	1.85	1.83	1.87	1.90	1.81	1.95	1.89
Pb重量改變率(%)	-2.60	-4.60	-1.55	-1.09	-2.21	1.61	-0.54	-2.15	-1.12	-2.09	-2.72

註：重量改變率計算法為 $\frac{\text{前(重)} - \text{後(重)}}{\text{前(重)}} \times 100\%$ 重量改變率(%)

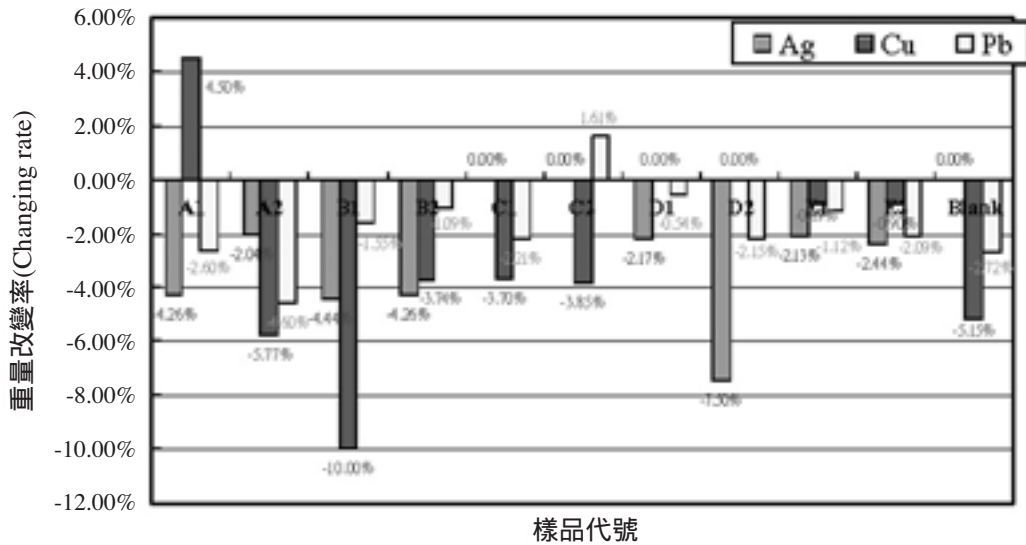


圖5. 銀、銅、鉛片Oddy test 前後重量改變率

況之相關性並不高，僅有銀片樣品在重量大小及腐蝕嚴重程度上較為相關。依本次實驗結果而言，重量無法作為腐蝕程度的判斷依據，仍需以目視腐蝕狀況程度作為判斷標準。



圖6. 大陸合板(D1)欠膠情況

結論與建議

本研究以Oddy test為架構，作為木質板料應用於博物館選用材料適用性之評估方法。由於Oddy test為大英博物館展示用材之潛藏危害性評估方法之一，且廣為各國博物館採用，其評估結果及適用性具有一定可靠度。在實際採用時，可考慮以各種不同的Oddy test修正法加以應用比較，選擇最適用之實驗方法並提昇結果之可信度。

實驗結果顯示，在銀、銅、鉛片上各發現不同種類、程度的鏽蝕，銀片的鏽蝕顏色為淡褐色，鏽蝕物可能為氯化物造成之腐蝕，表面生成氯化銀。銅片的鏽蝕為黑色，鏽蝕可能種類為氧化銅、鹼式氯化銅。鉛片的鏽蝕為白色及棕色變色，鏽蝕物可能為碳酸鹽薄層，而有機酸之醋酸、鞣酸、單寧酸會加速其腐蝕反應。

依據各樣品的腐蝕情況，大陸產合板腐蝕較為輕微。但經細查發現，大陸合板品質不佳，膠合層有明顯欠膠狀況，這可能是造成腐蝕狀況較不明顯的原因，此外大陸產合板之蕊材可能採用

針葉樹材，致使金屬片上有樹脂附著現象產生。而在其他的樣品上，銅片、鉛片皆有腐蝕情況發生，故合板、OSB板、纖維版、木心板及粒片板等人造木板，由於含有有機酸等侵蝕性物質，皆不建議作為博物館展示用材的選擇。

目視觀察各金屬片的腐蝕程度結果：

Ag : $A2 > B2 > B1 > E2 > C1=C2=D1$
 $=D2 =E1 > A1=Blank$

Cu : $B1 > A2 > E1 > E2 > C2 > C1 > D2$
 $> A1 > B2 > D1 > Blank$

Pb : $C2 > C1 > A2 > A1 > B1 > B2 > D2$
 $> E1 > D1 > E2 > Blank$

各樣品重量改變率結果：

Ag : $D2 > A1=B2 > B1 > E2 > D1 >$
 $E1 > A2 > C1=C2=Blank$

Cu : $B1 > A2 > Blank > A1 > C2 > B2 >$
 $C1 > E2 > E1 > D1=D2$

Pb : $A2 > Blank > A1 > C1 > D2 > E2 >$
 $C2 > B1 > E1 > B2 > D1$

根據上列結果，比較Oddy test前後樣品腐蝕狀況與重量變化，發現相關性並不高。故依本次實驗結果而言，重量無法作為腐蝕程度的判斷依據，仍需以目視腐蝕狀況的輕重程度作為判斷標準。

在本研究之建議上包含以下幾點：

一、本研究方法為Oddy原創，實驗細節主要參考大英博物館《博物館文物展示及典藏材料的選擇》一書中所列的標準簡易方法(Thickett & Lee, 1996)。在後續研究上可朝不同Oddy test劣化條件比較進行，以提昇結果之可信度。

二、本研究所選用之木質材料因未標示出廠日期，故各樣品之已揮發程度亦不相同，在實驗的標準化程序上可能會成為誤差的來源之一。故建議後續研究需選擇出廠日期相同或相近之木質材料。

三、Oddy test之結果雖可由目視判斷腐蝕程度，但無法確定木質材料釋出

之有害氣體種類及鏽蝕成分。建議可由儀器輔助判別鏽蝕成分，對木質材料可能釋出之有害物質推測，能有更明確的依據。

四、在臺灣博物館之常設展或特展中，木質材料等人造木板最常使用作為裝潢及展示櫃材質，但在其可能對文物之潛藏危害性研究相對較少。建議可將 Oddy test 作為博物館展示前標準程序之一，使展示用材潛藏之危害性能有較迅速及相同方法之評估方式。

附註

- 註1. 訂購之銀、銅、鉛片為不同厚度。
註2. 因鉛極易氧化，圖3之鉛片表面皆有氧化鉛覆蓋，但因光線因素使拍照後的色澤有差異。

參考文獻

- 王竹平 2002 保存科學和博物館展示與典藏：奧迪測試。歷史文物，博物館資訊篇，108：93~95。
余敦平 1992 空氣污染對文物危害初探。物宮文物月刊，116：45~47。
李韻華 1993 在博物館的密閉空間木製品對金屬的腐蝕。博物季刊，7：29~38。
奚三彩 1999 文物保護技術與材料。頁：63、80~85。臺南：國立臺南藝術學院。
郭宏 2001 文物保存環境概論。頁：140。北京：科學出版社。
郭祐麟 2002 展示設計與安全保護。文物保護手冊。頁：75~76。臺北：文建會。
廖桂英、黃華源 2002 文物借出之包裝運輸與風險管理。文物保護手冊。頁：65。臺北：文建會。
劉靜敏等 1997 古物保存 維護簡易手

冊。頁：52~55。臺北：國立歷史博物館。

- Hatchfield, Pamela & Jane Carpenter. 1987. Formaldehyde: How Great is the Danger to Museum Collections? pp.7~9. Harvard University Art Museums.
Kima, Myoung-nam, Hei-sun Yub & Sung-eun Leec. 2003. A Small Chamber Test and Oddy Test on Medium Density Fiberboard grade (E0, E1). Indoor Air Quality in Museums and Historic Properties University of East Anglia Norwich. pp.3~4, 6.
Oddy, W. A. 1973. An Unsuspected Danger in Display. Museums Journal, Vol.73, pp.27~28.
Thickett, D. & L. R. Lee. 1996, The Selection of Materials for the Storage or Display of Museum Objects. The British Museum Occasional Paper, No.111, pp.12~15.
Thomson CBE, Garry. 1986. The Museum Environment-second edition. pp.154~156. Butterworth Heinemann.

收稿日期：93年10月19日；接受日期：94年7月26日

作者簡介

本文作者廖志中現任國立雲林科技大學文化資產維護研究所助理教授，周泰銘、曾信儒為國立雲林科技大學文化資產維護研究所碩士班研究生。

Application of the Oddy Test for the Evaluation of Shelf Materials

Chih-Chung Liao* Tai-Ming Chou** Hsin-Ju Tseng***

Abstract

The Oddy test was used to evaluate shelf materials commonly used in museums or art galleries for storing or displaying objects. The tested materials were five commonly used board materials: plywood, OSB board, fiberboard, wooden center board and strand granular piece board. Two brand names of each type of board were chosen and the potential danger to antiques and objects from board materials was evaluated. The results of this study can be used as a reference in choosing materials for the purpose of storage or exhibition in museums and art galleries.

Wooden materials emit volatile organic compounds (VOCs) and semi-VOCs. These can cause differing degrees of harm to objects. The Oddy test is a measure of object deterioration. It includes easily distinguishable features (corrosion that can be judged with the naked eye), rapid results (the experimental process takes a total of 28 days) and simple methods without the need for special equipment or professional personnel.

The results showed that all of the tested materials cause corrosion to copper or lead. Therefore, man-made plywood, OSB board, fiberboard, wooden center board and strand board are not recommended for storage or exhibition purposes. We found corrosion of different types and degrees for silver and copper. Corroded silver was light brown in color, thus the corrosion could possibly be caused by chloride, forming silver chloride on the surface. The corroded copper was black, most likely due to oxidation. Corroded lead was white and a modified brown, possibly caused by a thin layer of carbonate salt. Organic acids such as acetic acid, tannin and tannic acid accelerate the corrosive reaction.

The following is a comparison of metal corrosion levels caused by different board materials:

Ag: A2 > B2 > B1 > E2 > C1=C2=D1=D2 =E1 > A1=Blank

Cu: B1 > A2 > E1 > E2 > C2 > C1 > D2 > A1 > B2 > D1 > Blank

Pb: C2 > C1 > A2 > A1 > B1 > B2 > D2 > E1 > D1 > E2 > Blank

Keywords: Oddy test, exhibition material, museum environment

* Assistant Professor, Department & Graduate School of Cultural Heritage Conservation, National Yunlin University of Science & Technology

** Master's Degree Candidate, Department & Graduate School of Cultural Heritage Conservation, National Yunlin University of Science & Technology

*** Master's Degree Candidate, Department & Graduate School of Cultural Heritage Conservation, National Yunlin University of Science & Technology