

層巒引翠

院藏紫檀扇盒之修護

陳澄波

院藏裝載摺扇之扇盒藉由不同材質的製作方式及裝飾來呈現多樣化的型式與風格，但無論如何扇盒為有機材質，經歷時間的洗禮，多多少少有老化的情形發生，如黏著劑鍵結失去作用，不僅易造成扇盒結構損壞，也喪失扇盒原蘊涵的歷史訊息、工藝美學及保護文物等種種功能，亦是修護師需面對的課題。本文所探討的修護案例為破損扇盒如何恢復原有結構與外觀，同時審視過去曾以合成樹脂作為黏著劑在經過老化且失去結合木材的功能後，應以何種方式移除並挑選兼具可移除性佳、耐久性優良以及強度適宜的黏著劑重新膠合，以確保扇盒能恢復原有外觀與裝載摺扇的功能。

紫檀扇盒的製作工藝與結構

此紫檀扇盒為裝載于敏中（一七一四—一七八〇）所書寫的十把棕竹黑摺扇，摺扇內容多為乾隆皇帝所題之詩詞與遊記（如〈文源閣記〉、〈詠天臺松〉等），而扇盒為扣蓋式且帶有拱型弧度的長方形架構（圖一），外觀有形似螭龍的淺浮雕紋飾，上蓋刻有填入泥金的楷書字體「層巒引翠」四字。（圖二）上蓋頂面為五片木板拼接並施以對稱的雕刻紋飾，並在四周由四片側

板以隱鳩尾榫膠合固定而成，內部則襯有黃色絲質的裱料。下盒結構則以五片木板拼接為基底，四邊以邊條為框架作為固定底板的功能，底板上方則是固定上蓋及收存摺扇功能的側板，內襯則以黃色絲質裱料包裹著具襯墊效果的棉質纖維。（圖三）

劣化狀況

由於扇盒不是一體成形，而是由不同尺寸拼接而成的構造，故扇盒整體現有不

同類型及程度的損壞，除了灰塵堆積以及因過去舊修導致的殘留膠漬外，部分結構的遺失與脫膠，及人工合成樹脂的使用，都會使得雕工精美的紫檀扇盒無法維持工藝美學價值以及收存功能，亦可能增加日後修護的難度。

因此扇盒在放入具有現代溫溼度控制的博物館之前，在這期間內可能置於濕度較高的環境中，使原先以動物膠黏合的位置，因膠體長時間吸濕而處於膨脹的狀態下，促使水分子進入木材黏合的間隙中而形

成水合作用（hydration），使膠與木材間的附著力變小，逐漸令黏著劑（adhesive）失去附著（adhesion）於木材的能力，造成脫膠形成黏著破壞（adhesion failure）的脫膠現象（圖四-1）；或是黏著劑本體的劣化與收縮，使動物膠黏著力小於膠與木材之間的鍵結，導致扇盒無法承受擠壓或碰撞等外在因素，形成內聚破壞（cohesion failure）的狀況。（圖四-2）然而黏著劑鍵結的失效通常是結合了環境溫濕度、

污染物或人為意外等多種成因，因此實際在文物上較常見黏著與內聚混合的鍵結破壞。（圖四-3）

在執行修護時另發現有些拼接處的內部或拼接的表面有木粉混合黏著劑的跡象，推測這一類的製作方式同樣地會使拼接處產生易脆、彈性較差（註一）的結果，進而導致黏合失效，加上紫檀木取得不易且有「十檀九空」（註二）的特性使其產量稀少，讓即便身為清宮皇家作坊的內務府造辦處，

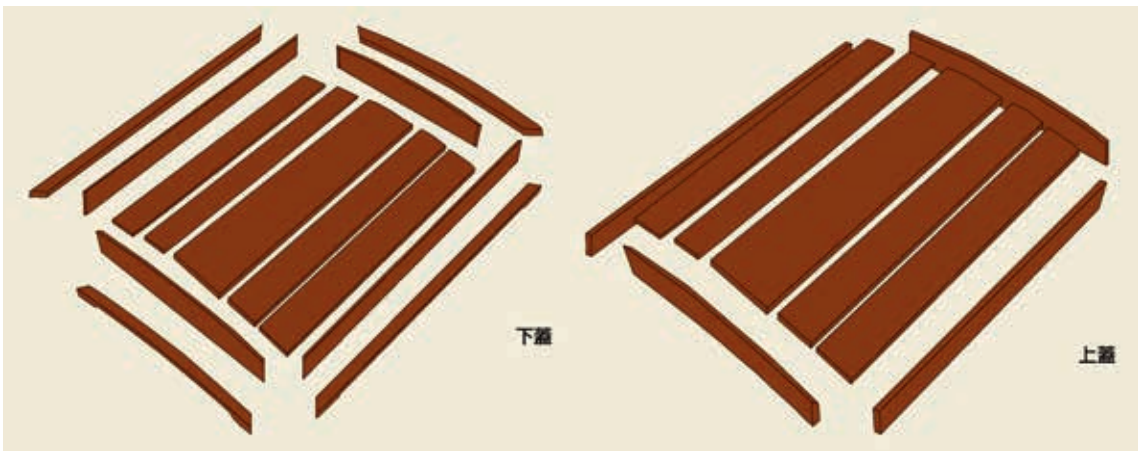


圖1 扇盒結構示意圖 作者繪



圖2 上蓋修護前 登錄保存處修護紀錄



圖3 下盒修護前 登錄保存處修護紀錄



圖7 籤條緊貼舊修處 登錄保存處修護紀錄



圖8 以點測評估墨跡是否遇水量染 登錄保存處修護紀錄

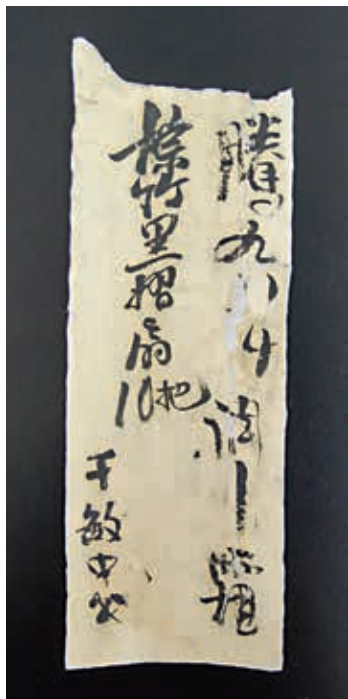


圖9 籤條揭除與小托後 登錄保存處修護紀錄

以凝膠 (gel) 移除不明合成樹脂

在移除過去所使用的不明合成樹脂之前，應先測試該樹脂的溶解性，以選取最有移除效率且不對文物產生危害的溶劑，因此以現有的溶劑測試後發現，丙酮 (acetone)

可有效地溶解該物質，但因揮發速率太快，相對而言就必須反覆數次的操作，不僅增加了修護所需的時間，也增加暴露在有機溶劑危害人體健康的風險之中。

從實際量化的數據得知，丙酮的揮發速率若以每平方公分的空間中去計算，平均每每秒可揮發一四三微克 (μg) (註四)，同時有機溶劑的表面張力低，容易滲入多孔隙的材質中，使得紫檀木內所含的色素容易被帶出，相對增加暈染裱布的风险 (有些區域的裱布不適合暫時性的揭除)。因此為了能讓溶劑有效的作用，且排除一些不必要的缺陷，需設法延緩溶劑揮發的速率，使溶劑停留在物體表面的時間延長，增加溶劑對合成樹脂的作用。

因此根據渥伯斯·李察德 (Richard

Wolbers) 博士的理論，可將溶劑調配成凝膠，例如以一般水性溶液為媒介時，加入甲基 (methyl) 或乙基 (ethyl) 類型的纖維素，並依添加的纖維素種類或濃度進行黏度與稠度的調整；若以溶劑為主要成分時，則較常添加界面活性劑 (surfactant) 與黏性較弱的聚丙烯酸聚合物 (polyacrylic acid polymers)，藉由乳化聚合的反應形成凝膠，因此基本上能將溶液形成「凝膠」要素的物質都可稱之為增稠劑。當增稠的物質用於修護時，則需評估以下特性：

一、可「抓住」停留於物體表面上的液體，使液體不受限於表面張力及揮發速率，不只能停留在水平的表面，也可敷塗在垂直的立面上，增進修護工作的效率。

二、藉由凝膠的狀態調整清潔 (移除) 效

去離水適度潤濕後可用合適的工具安全地揭除，但於揭除前應先去離子水進行點測 (圖八)，觀察染料與墨跡是否在後續處理上使用水時而有暈染的狀況，如無此現象再進行揭除，此測試亦有助於後續籤條的小托。(圖九) 內襯的絲質裱料於揭除前應先去塵，以減少潤濕裱布時因灰塵而形成新的漬痕等狀況。

導致膠合處無法緊密的結合，造成多處有黏合錯位或是因施膠過量而遺留下許多不明合成樹脂的漬痕。(圖六) 因此在開始進行修護之前，也應考慮在移除舊膠與重新膠合時，需在不影響扇盒內外的裱料與籤條為前提，兼之可使膠合面緊密貼合的修護方法。

修護方針

本扇盒不論是人為因素所產生或是有機材質自然劣化所造成脫膠，亦有可能先前的修復方式未對扇盒施以適當的壓力，

裱料與籤條的暫時性移除

移除合成樹脂前，由於有多處膠合線

緊貼著絲質的裱料及紙質的籤條 (圖七)，因此需先進行暫時性的揭除並加固破損之籤條，避免使用溶劑時紫檀木容易滲出紅色的抽出物質，進而使裱料暈染產生漬痕。此外應考量移除樹脂後，扇盒有許多結構處需重新加固，使用的黏著劑也可能在加壓的過程中沾黏裱料，因此為了使修復造成的風險降至最低，應先以暫時性且安全的揭除裱料與籤條。

扇盒的裝潢裱料與籤條所使用的黏著劑多以漿糊 (starch paste) 為主，因此以

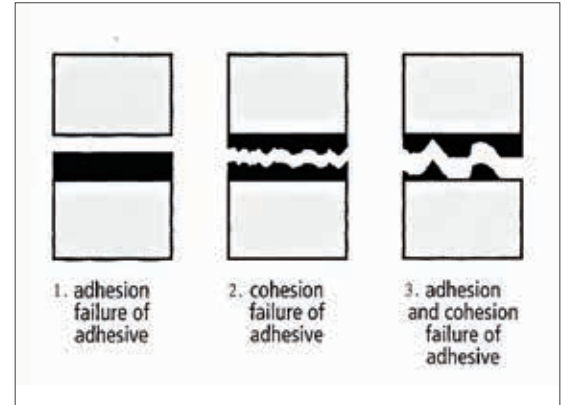


圖4 黏著與內聚失效之圖例 引自Down, Jane L., *Adhesive Compendium for Conservation*, Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2015, p3.



圖5 紫檀板料於木材缺陷處的拼接情形 登錄保存處修護紀錄



圖6 不明合成樹脂漬痕 登錄保存處修護紀錄



圖13 缺損處填補前 登錄保存處修護紀錄



圖14 缺損處填補後（未膠合） 登錄保存處修護紀錄



圖15 夾具膠合中 登錄保存處修護紀錄

現代的榫接工藝，一般榫頭與榫寬之間的間隙需要平均且等寬的距離，但此扇盒的榫頭則呈現不規則的狀況，因此復原時需遵循榫接處原有的排列，方可與原結構契合以確保其穩定性，並參考對稱的雕刻紋飾進行復原的處理。因此不可圖一時方便而使用鐵釘或是修改原有的結構，使物件失去原有的外觀與當時工藝技術的特色。（圖十三、十四）

重新膠合
在完成缺損結構的復原後，先進行「試合」的動作，其主要是在確保使用夾具加壓時，所有需膠合的面都可在正確的位置上（若無則需再調整），因此在膠合前務必完整的考量，以減少膠合失誤。大致可區分為四個流程，其重點說明如下（註一）：
一、黏著劑的選擇與文物狀況的了解：首先須挑選合適的黏著劑，並確認膠合處沒

有灰塵或木粉等雜質而影響膠合效果。
二、膠合過程的考量：例如膠合乾燥需要多少時間？是否可於乾燥時間內完成夾具的固定？黏著劑是否因乾燥而收縮？黏著劑是否使文物起化學反應等。
三、膠合完成後的評估：膠合強度是否合適？是否會影響物件外觀？未來是否可在不損害文物的前提之下安全的移除黏著劑，以期可保有良好的可移除性（可逆性）。
四、未來的保存：所使用的黏著劑在未來

因此若需將丙酮調製成凝膠，可加入主要成分為乙氧化胺（ethoxylate amine）的非離子型界面活性劑（Ethomeens C-25）、作為增稠效果的聚丙烯酸聚合物（Carbopol 940）及去離子水，放入電磁攪拌機中均勻攪拌直至聚合成凝膠後，敷塗在需要被移除的樹脂上，並依樹脂厚薄選擇讓凝膠停留十分鐘至二十分鐘左右，若達到期望

此外原動物膠殘留於扇盒膠合面的部分，由於老化失去應有的黏著性能，亦需將其移除以利重新膠合時膠合面可緊密貼合。另以合成膠體（synthetic colloidal，

果的強弱，如對溶劑敏感的材質，便可調整凝膠中溶劑的濃度，或是控制凝膠停留的時間，減少溶劑的影響。
三、製成的凝膠必須符合使用後不會殘留而影響文物。

的移除效果之後，挑選合適的工具（如各種形狀的抹刀），刮除殘餘的凝膠與被溶解的樹脂，再以棉花棒沾取溶劑並以去離子水移除可能殘留的凝膠物質。（圖十、十二）目前以上述成分所調製的凝膠，依前人實驗數據顯示可移除率平均為百分之九九·九（註五），等於只要使用方式正確，幾乎不會有因殘留物質而影響文物日後的保存。



圖10 不明合成樹脂移除前 登錄保存處修護紀錄



圖11 不明合成樹脂敷塗丙酮凝膠 登錄保存處修護紀錄



圖12 不明合成樹脂移除後 登錄保存處修護紀錄

Laponie RD）調製成水溶性的凝膠，減少多次的操作並避免使用太多不必要的水分。因此將凝膠敷在需移除的動物膠上，使膠體吸收水分產生膨脹的狀態後，便可以抹刀刮除並使用去離水除去殘留的凝膠。

復原缺損處與重新膠合扇盒結構

在移除舊膠與不明合成樹脂後，除需思考如何使分離的木結構緊密接合外，尚需考量四種影響膠合的因素分別為：

- 一、接合的技術；
- 二、美學與修護倫理上的認知；
- 三、黏著劑的選用；
- 四、膠合的效果。

因此在膠合前，特別是結構上有缺損的部位，為了結構的安全必須先復原有缺損的結構，否則缺少其中一個支撐點，將難以構築拱型弧度的構造。填補的木材則選用黑胡桃木（Black Walnut），選擇的原因是木材於全色後質地色澤可與紫檀木相仿，密度也足以製作出精細的雕刻，且酸鹼值適中，對於收存的文物影響較小。

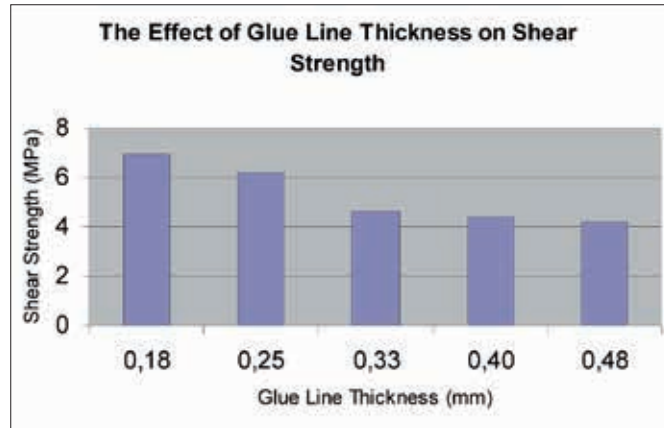
然而此扇盒的上蓋雖是使用隱鳩尾的榫接，但實際檢測時可發現其構造不同於

註釋

1. Rivers, Shayne and Nick Umney, *Conservation of Furniture*, London: Butterworth-Heinemann, 2003, p442.
2. 指紫檀木在砍伐時常見心材處有腐朽而形成空心的現象，意謂其稀有及成材之不易。
3. 王中奇，《乾隆朝宮廷的紫檀家具》，臺北：東吳大學歷史學系碩士論文，2013，頁11。
4. Herant Khanjian, Dusan Stulik and David Miller. Chapter 4. Research into Solvent Residues. Stulik, Dusan, David Miller, Herant Khanjian, Narayan Khandekar, Richard Wolbers, Janice Carlson, W. Christian Petersen, *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*, Los Angeles: Getty Publication, 2004, p75.
5. Stulik, D. and Richard Wolbers. Chapter 7. Project Outcome, Spin-offs, and Future Research Needs. Stulik, Dusan...[et al.], *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*, Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2004, p133.
6. Conservation Unit Museums and Galleries Commission, *Science for Conservators: Volume 3: Adhesives and Coatings*, New York: Routledge, 1992, p17.
7. 指木材拼接處使用的黏著劑的厚度。
8. Rivers, Shayne and Nick Umney, *Conservation of Furniture*, London: Butterworth-Heinemann, 2003, p442.
9. Ramazan Kurt, Effect of Glue Line Thickness on Shear Strength of Wood-To-Wood Joints, *Wood Research*, 51(1), 2006, p63.

參考書目

1. 王中奇，《乾隆朝宮廷的紫檀家具》，臺北：東吳大學歷史學系碩士論文，2013。
2. Conservation Unit Museums and Galleries Commission, *Science for Conservators: Volume 3: Adhesives and Coatings*, New York: Routledge, 1992.
3. Down, Jane L., *Adhesive Compendium for Conservation*, Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2015.
4. Horie, C. V., *Materials for Conservation: Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*, Sevenoaks: Butterworth, 1987.
5. Kurt, R., Effect of Glue Line Thickness on Shear Strength of Wood-To-Wood Joints, *Wood Research*, 51(1), 2006, pp.59-66.
6. Rivers, Shayne and Nick Umney, *Conservation of Furniture*, London: Butterworth-Heinemann, 2003.
7. Stulik, Dusan... [et al.], *Solvent Gels for the Cleaning of Works of Art: The Residue Question*, Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2004.



圖表1 膠合線厚度對剪切強度之影響 引自Ramazan Kurt, Effect of Glue Line Thickness on Shear Strength of Wood-To-Wood Joints, *Wood Research*, 51(1), 2006, 63.

全色方式則是運用不同層次顏色的堆疊，使顏料呈現紫檀木之質地。填補木材的內側則不進行全色，使典藏與研究人員在檢視文物時，可立即區別哪些位置曾經修護過，避免文物研究時的誤判。（圖十六、十七）

結語

面對具功能性取向的木盒、木匣或夾板，其裝載古籍、書畫、珍玩、飾品或是本次修護案例的摺扇，長時間以來具有使用及保護功能；不免有損壞的情形，於是該類型的文物經前人修復處理的比率較高，在修護時勢必得先移除不利於木盒保存與

修護條件的因子，如前人修護使用的人工合成高分子材料經長時間的劣化，已產生交聯反應而不易移除，故修護時便須考慮使用最有效且安全的措施，使風險降至最小值。

然而未來在面對有各種不同類型的文物劣化狀況，該如何去秉持文物修護專業及倫理，始終是修護師需持續深入探討與精進的課題。

本次修護感謝登錄保存處裱書室同仁，賴清忠先生與高宜君女士協助裱料及鑲條之修護。

作者任職於本院登錄保存處

長期的保存中，能否保留應有的強度、外觀與可移除的特性等。

上述事項都需要在膠合之前經過仔細的評估之後，才可應用於文物上，絕不可貿然的行事。故本次修護案例紫檀扇盒的膠合選用鱈魚皮製成的動物膠做為黏著劑，此類型動物膠目前也廣泛用於傢俱、樂器、

木雕等結構需加固的木質文物中，其具備良好的可逆性與耐久性。膠合時務必使用適合的夾具，使黏著劑與木材可緊密的結合（圖十五），避免產生不必要的縫隙而導致膠合性能的下降。（一般而言，若膠合線厚度（註七）大於一百微米（註八）時（圖表一），剪切強度便會依序遞減。（註九）



圖16 全色前 登錄保存處修護紀錄



圖17 全色後 登錄保存處修護紀錄

全色

爲了使缺損填補件全色後的顏色狀態穩定並具備一定程度之耐久性，全色材料選用了Golden Artist Colors®水溶性壓克力顏料。此壓克力顏料中的黏著劑濃度高，且未因降低成本而添加大量的體質顏料，因此耐久性會高於一般售價低廉的壓克力顏料。