實 務

紙質檔案修護用漿糊的製作與應用

The Production and Application of Paste for Archival Paper Conservation

陳郁琳 Chen, Yu-Lin
國家發展委員會檔案管理局檔案典藏組助理研究員
Assistant Researcher, Archives Preservation Division, National Archives Administration, National Development Council

陳家豪 Chen, Chia-Hao
紙質檔案修護師
Paper Conservator

壹、前言

根據《機關檔案管理作業手冊》第 13 章「檔案修護」，檔案修護用黏著劑選用原則指出：「應選擇對人體與環境無害無毒，化學性能穩定，不易生蟲、長黴，且不含對檔案有害物質之可逆性黏著劑；酸鹼值呈中性或弱鹼性，介於 pH7~8.5 之間」。具體而言，到底什麼是符合紙質檔案修護用的黏著劑呢？國家發展委員會檔案管理局（以下簡稱檔案局）自紙質檔案修護室成立以來，致力於以合適的材料及純熟的技術，謹慎地為受損檔案進行修護，在每日的修護工作中，有一項不可缺少的材料便是「漿糊」。本文將詳細解說修護人員如何「新鮮現煮」紙質修護用漿糊，並分享不同濃度漿糊的調製與應用方式。

貳、修護用漿糊特性

在檔案局的紙質檔案修護工作中，是以小麥澱粉調和純水拌煮而成的「漿糊」作為修護用黏著劑。小麥澱粉亦稱為澄粉、浮粉，即為去除筋質的麵粉（如圖 1）。一般認為，含「筋」之麵粉凝固力較大，若製成漿糊在塗刷上操作不易，黏度也較差；另一方面，筋的蛋白質成分容易引起發霉，不利於文物長期保存，故在製作漿糊時會使用去筋麵粉為原料（史鵬飛，2019），如唐代張彥遠《歷代名畫記》「論裝背褾軸」所提及：「凡煮糊，必去筋，稀緩得所，攪之不停，自然調熟。」

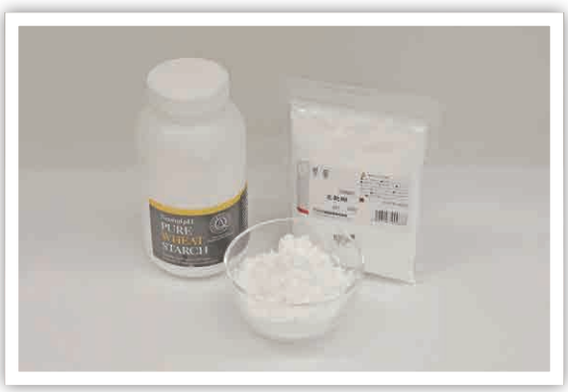


圖 1　市售小麥澱粉
資料來源：作者提供

小麥澱粉漿糊作於文物修護用黏著劑的歷史久遠，從東方到西方的紙質修護，漿糊之所以無法被其他黏著劑取代，主要是具備下列幾項關鍵特質：

一、具可逆性

檔案修護工作應遵循的原則之一，即是檔案在整理或修護處理後，所用材料和技術方法具有「必要時可通過再處理恢復到處理前的原來狀態」之特性（張元鳳，2003）。紙張為有機物質，在典藏過程中很難避免地會發生老化，即便是進行修護後，紙張仍會隨著時間流逝而再度劣化。因此，在進行整理或修護作業時，要為日後的再次處理保留彈性，而其中一項具體做法即為使用具可逆性之黏著劑。若前手修護使用小麥澱粉漿糊為黏著劑，檔案必須再次進行修護時，修護人員能透過純水潤濕、淋洗或其他物理方式，將前次貼附的修護用紙（例如托心紙、補紙、折條等），完整地揭除且不損害原件狀態。反之，可逆性差的黏著劑，例如白膠、膠水等，這類黏著劑的膠質會滲入紙張並使纖維變色、硬化，即便使用有機溶劑都未必能在不傷害紙張及書寫媒材的情況下，完全移除或去除膠漬，影響長期保存。

二、穩定性佳

黏著劑是直接與修護物接觸的物質，故需有良好穩定性，也就是本身不易變質也不會造成被修護物的劣化（例如產生硬化、脆化、變形或變色等情況）。從文獻紀錄可瞭解，小麥澱粉漿糊廣泛地應用於紙質修護工作上且歷史悠久，其穩定性也經得起長時間自然老化的驗證。

三、簡便操作

漿糊的原料取得方便、製作簡易，並且能自行調製適合之濃度。此外，漿糊具較長之固化時間，在上漿時遇到尺寸較大的檔案，或是小托（托背紙）後須微調、重作時，固化較慢的特性能提供修護人員較充裕的維護操作和修正時間（溫台祥、楊時榮，2000）。

四、相對安全性

剛完成的漿糊酸鹼值通常呈中性或弱鹼性，其成分單純且天然，接觸紙張纖維後並不容易產生劣化狀況，對人體與環境亦無毒無害。

綜上所述，小麥澱粉漿糊除了遵循國際文物修護材料之可逆性、穩定性、安全性等準則，也符合《機關檔案管理作業手冊》所敘述之檔案修護用黏著劑選用原則。

參、漿糊的糊化與黏度

小麥澱粉遇常溫水不會完全溶解也不具黏性，需要透過加熱及攪拌產生「糊化現象」後才會有黏度。糊化過程即為澱粉顆粒在一定溫度下吸收水分並開始膨脹，透過加熱與持續吸水，顆粒會膨脹數倍直至到達極限時，開始崩解並分散；澱粉從顆粒狀到分散的狀態，可以想像成一顆氣球，越吹越大直到破掉乳膠皮四散的樣子。簡單來說，當澱粉顆粒被加熱時，會遵循吸水→澎潤→崩解→分散的過程，這一系列的反應連動即稱為「糊化現象」（如圖 2）。換言之，我們看到稠稠的漿糊膠體，即為澱粉顆粒破裂後，顆粒內的分子擴散出顆粒體外，這些分散的分子間再相互連結、纏繞，形成一個網狀的含水膠體，這就是澱粉完成糊化後所表現出來的狀態。

而漿糊的黏性與加熱時間及溫度有關，圖 3 為將 65g 小麥澱粉加進 450ml 水中，在不斷攪拌同時恆定升溫下所繪製之黏度曲線。從圖中可看出，在溫度到達 60℃時，澱粉顆粒開始加速膨脹、黏度上升，此為糊化起點；而當溫度升至 94.5℃時，澱粉粒開始崩解、分散，在達到 95℃

並維持一段時間，這時漿糊的質地會漸漸變得光滑，略帶點透明感，而黏度稍微降低。在漿糊溫度下降後，膠體組織會越來越密，硬度增加，黏度再次往上提升。

以上敘述之糊化過程，密切影響漿糊煮製過程中的質地與外觀，而黏度曲線則是加熱溫度與煮製時間參考關鍵，下一段落以實作說明。

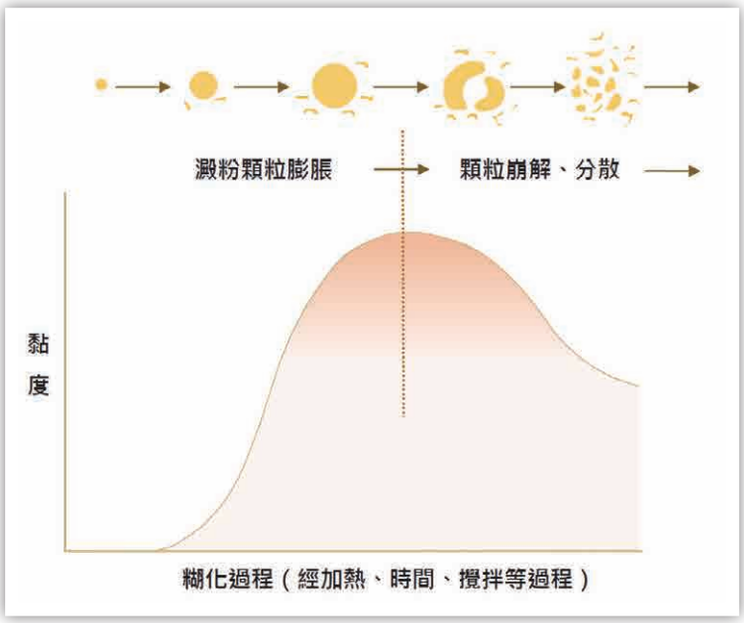


圖 2　澱粉糊化過程

資料來源：高橋明弘（2018）

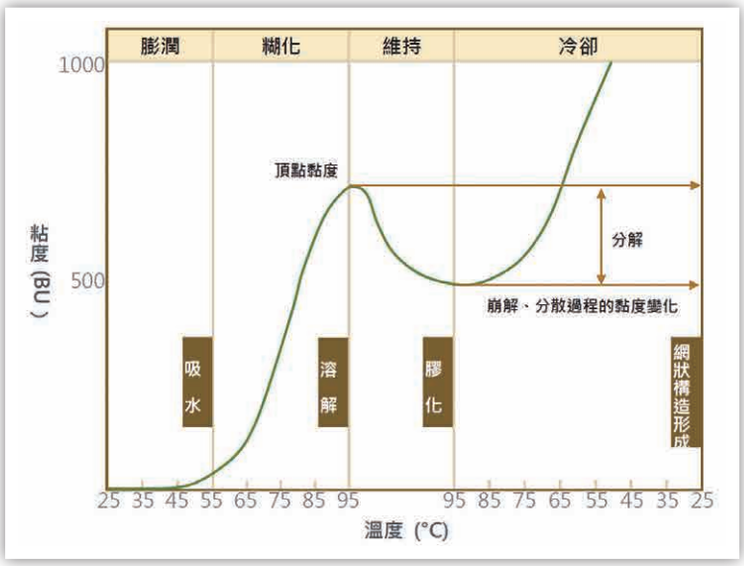


圖 3 小麥澱粉的黏度曲線

資料來源：高橋明弘（2018）

肆、漿糊的製作

一、工具及材料

漿糊的原料非常單純，僅使用「小麥澱粉」及「純水」。小麥澱粉在文物典藏用品公司、美術社或食品烘培原料行都可購得，建議選擇小包裝的份量，避免一次買太多保存不易；此外，為了降低自來水中的氯及雜質等物質對紙張保存的影響，製作漿糊時，建議使用過濾後的純水來調製。

製作工具的部分需準備量杯、不鏽鋼鍋、加熱器（電磁爐或瓦斯爐等）、攪拌棒、陶缽（如圖 4）。所有的工具最好是煮製漿糊專用，避免食物殘渣或異味混入。



圖 4　漿糊製作材料與工具

資料來源：作者提供

二、製作步驟

（一）浸泡

使用量杯以「體積比 1：4」測量（本次示範使用的是 1,000cc 量杯，以 4 分之 1 杯小麥澱粉兌 1 杯純水），將小麥澱粉與純水置於不鏽鋼鍋中，均勻混合並浸泡 20 分鐘，使小麥澱粉顆粒充分吸收水分，以利後續糊化（如圖 5）。



圖 5　將小麥澱粉與純水混和

資料來源：作者提供

（二）加熱攪拌

浸泡後再次將小麥澱粉水攪拌均勻，後以加熱器開至大火加熱（註 1），使用攪拌棒以順時針方向（或固定同一方向；註 2）持續攪拌，過程中應避免小麥澱粉沉澱或因受熱不均導致鍋底沾黏（如圖 6）。



圖 6　加熱攪拌

資料來源：作者提供

（三）澱粉糊化

糊化過程依外觀可概分為 3 個階段：

1. 第一階段：白色混濁液狀

剛開始加熱時澱粉產生初步溶解，外觀仍是最初小麥澱粉顆粒與純水混合的白

色混濁狀態。當提起攪拌棒，觀察此階段的狀態，可發現攪拌棒前端呈現濕潤狀，但未有任何黏性（如圖 7）。

2. 第二階段：白色混濁糊狀

持續以大火加熱並攪拌約 10 分鐘左右糊化開始，隨著鍋內溫度升高，澱粉顆粒持續膨脹，溶液漸漸呈現糊狀，外觀看起來沒有第一階段那麼白，而是白濁中略帶半透明；將攪拌棒提起，棒子前端明顯沾附糊狀膠體，但會垂流，此時仍需繼續攪拌（如圖 8）。

3. 第三階段：半透明帶光澤感黏稠糊狀

從第二階段再持續以大火攪拌約 5 分鐘後，澱粉顆粒膨脹到最大，此時因為漿糊黏稠度上升，攪拌起來有些阻力，所以請注意攪拌速度，避免太慢或停頓造成燒焦（如圖 9）。

糊化過程後段，鍋內漿糊表面容易出現攪拌棒劃過的軌跡，而外觀呈半透明帶光澤感黏稠的糊狀，將攪拌棒提起，漿糊濃稠可拉出尖角狀且不滴落，即完成糊化；此時轉小火持續攪拌 30 分鐘，使糊化狀態更趨均勻穩定（如圖 10）。



圖 7　第一階段漿糊狀態

資料來源：作者提供



圖 8　第二階段漿糊狀態

資料來源：作者提供



圖 9　第三階段漿糊狀態

資料來源：作者提供



圖 10　第三階段漿糊漿糊濃稠可拉出尖角彎鉤狀

資料來源：作者提供

（四）冷卻

小火攪拌 30 分鐘後即可離火，小心將漿糊倒入陶缽內，上覆乾淨濕毛巾（不要碰到漿糊），靜置於室溫中等待冷卻，冷卻時漿糊會慢慢變硬且具有彈性，從黏稠液體凝結成膠體後即是製作完成的漿糊（如圖 11）。



圖 11　完成後漿糊倒入陶缽

資料來源：作者提供

三、保存與取用

由於臺灣氣候炎熱潮濕，製作完成的漿糊若未能在 1~2 天內用完，建議冷藏保存，避免腐壞發霉。但由於漿糊會因澱粉老化而逐漸釋出水分並且變得乾硬，此現象在冷藏溫度越低時越明顯；為提升保存品質，檔案局將漿糊存放於專用恆溫櫃中（如圖 12），溫度控制在 18℃左右（一般家用冰箱的冷藏庫約 2~7℃）。

漿糊在取用時，請使用乾淨工具挖取，每次挖取當天須用量即可；為避免變質，未使用完的漿糊不宜再倒回缽內，建議在 3~5 日間將漿糊使用完畢。



圖 12　以恆溫櫃保存漿糊

資料來源：作者提供

伍、練糊與應用

漿糊在製作完成後，為提升黏度與質地，需再透過練糊及調整濃度等步驟方可使用，以下簡要介紹練糊工序及濃、稀漿之應用。

一、練糊

（一）練糊工具

使用木盆、糊篩、竹匙、毛刷來進行練糊（如圖 13），各項工具使用前應以純水浸泡或潤濕後再使用，既保護工具也利於後續工序進行。檔案局使用木盆作為糊盆，一是因為木頭具保濕性，在練糊時能避免漿糊因乾燥而形成之薄膜（類似糯米紙狀的乾膜）或結塊影響細緻度；再者木頭具天然紋理，能在揉練時提供些許阻力，增加摩擦效果。如果無法購得木盆，可選擇以不鏽鋼盆或塑膠盆代替。



圖 13　練糊工具

資料來源：作者提供



圖 14　漿糊過篩

資料來源：作者提供



圖 15　漿糊揉練

資料來源：作者提供



圖 16　稠漿

資料來源：作者提供

（二）漿糊過篩

使用竹匙將漿糊取出置於糊篩上，再以竹匙將漿糊塊向下擠壓過篩，篩去漿糊表層回凝的硬塊（如圖 14；註 3）。

（三）毛刷揉練

使用毛刷將過篩完成的漿糊團在木盆上來回捋順揉練，並使用噴壺分次噴灑少量純水一同揉練，以增加漿糊柔軟度與延展性（如圖 15）。練製後的漿糊依添加水量可概分為「稠漿」與「稀漿」，修護人員可依需求來調整漿糊的濃稠程度。

二、稠漿應用

稠漿顧名思義即為較濃稠之漿糊（如圖 16）。相較於稀漿，稠漿的含水量較低，能提供較強黏力，多應用在局部修補、附件貼附或是對水較敏感之檔案修護。稠漿因水分較少，在使用上必須注意塗佈的均勻度，切勿塗太厚，避免漿糊成團結塊。以下以隱補及邊條搭接的操作，示範稠漿的應用。

（一）隱補

檔案若有局部蟲蛀或破損時，可取楮皮紙依照破洞形狀撕出毛邊後，以毛筆沾取漿糊，順著毛邊方向由內往外塗佈，漿糊量不需太多，確實沾附即可。對位貼回後，先覆蓋化纖紙（避免溢出漿糊沾黏），再覆上吸水紙（吸取多餘水分），最後加壓待乾（如圖 17、18）。

（二）邊條搭接

當檔案尺寸較小、無裝訂邊或是邊緣破損時，可以利用邊條搭接延伸出裝訂處。利用楮皮紙裁切出合適尺寸之紙條，並於搭接邊撕出毛邊，以刷子沾取漿糊，依毛邊方向順著往外塗佈。對位

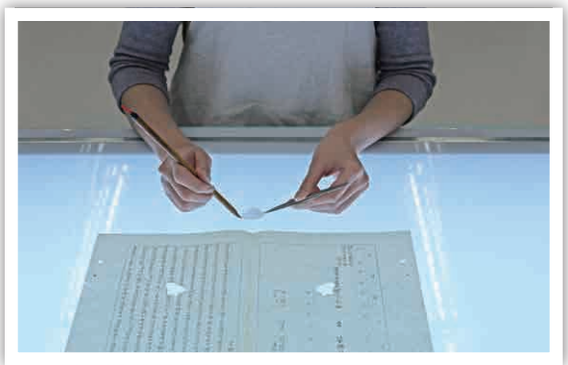


圖 17　順著毛邊塗漿糊

資料來源：作者提供

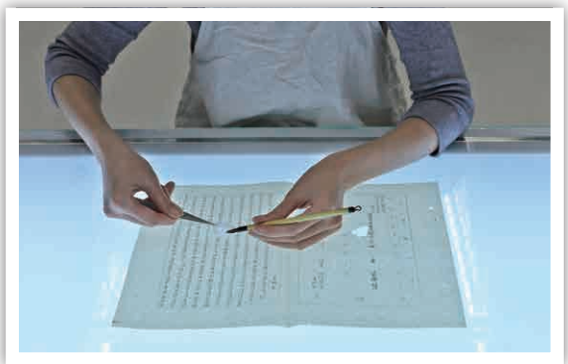


圖 18　對位貼回

資料來源：作者提供



圖 19　稠漿塗佈在毛邊處

資料來源：作者提供



圖 20　加壓待乾

資料來源：作者提供

貼回後，覆蓋化纖紙及吸水紙加壓待乾（如圖 19、20）。

三、稀漿應用

稀漿含水量高，幾乎呈現液態質感，以刷子沾取提起，漿糊會像水一般流下（如圖 21）。因檔案多為薄軟紙張，故屬大面積的用漿工序（例如小托）或是貼折條這種需要保持黏貼處柔軟度的工序，漿糊以稀為佳，除了上糊時易於均勻塗刷，乾燥後紙張也能保持原有紙性。



圖 21　稀漿

資料來源：作者提供

（一）貼折條

檔案因長期折疊造成的折痕或裂痕，可以利用較薄之紙張（例如美濃紙、薄頁楮皮紙等）裁切成寬度 0.15~0.25 cm 之間的細條，上稀漿後依循折痕方向進行黏貼加固（如圖 22、23）。

（二）小托

當檔案的紙張已經老化、脆弱以至於無法保存或應用時，必須襯托背紙以強化頁面的結構與支撐力。小托的方式大致可分為乾托（漿糊塗在托紙上）及濕托（漿糊塗在檔案上）；目前檔案局在小托時，為了保護破損紙張並避免纖維吸收過多漿糊，多採乾托方式。工序是先將檔案加濕排平於桌面上，並將預先準備好的托紙上糊排勻，托紙時對準位置以排刷緩緩前進小托整張檔案，完成後將整面均勻排刷，使其黏著更加緊密（如圖 24、25）。



圖 22　上好漿糊的折條

資料來源：作者提供



圖 23　折條貼覆

資料來源：作者提供



圖 24　上糊，從中心開始，以米字形向外延伸

資料來源：作者提供



圖 25　使用排刷慢慢前進，小托整張檔案

資料來源：作者提供

陸、結語

檔案是珍貴的歷史記憶，妥善進行整理修護是檔案管理人員重要職責；正確地使用黏著劑進行檔案修護，除了可以改善檔案破損狀況，也能延長紙張的保存壽命。檔案局在紙質檔案修護工作上，遵循國際文物修護準則，為受損檔案量身擬定修護方針，並選擇適合的材料與工序進行處理。本文所提供之小麥澱粉漿糊製作方式，實際煮製時間還是要考量小麥澱粉質地（例如產地、產季不同）、製作份量、加熱器功率不同或是鍋子蓄熱度等差異，以判斷漿糊攪拌時間。

小麥澱粉漿糊除了運用在國家檔案修護，檔案局也致力推廣各機關在維護檔案時，也能以此漿糊作為黏著劑使用。本文記錄之製作方式及應用實例，期望能提供各界在文物及檔案修護工作之參考，共同為文化資產保存盡一份心力。

參考文獻

史鵬飛（2019）。*圖文新解裝潢志*。中國：江蘇科學技術。

高橋明弘（2018）。フードトピクッス 22-5 小麦と小麦粉の科学。檢自 http://www.azeron.co.jp/_src/4532902/foodtopics_22_5.pdf (Dec. 25, 2020)

張元鳳（2003）。*檔案保存維護手冊 01 －紙質類國家檔案破損修護。新北市：國家發展委員會檔案管理局*。

國家發展委員會檔案管理局（2018）。*機關檔案管理作業手冊*。新北市：國家發展委員會檔案管理局。

溫台祥、楊時榮（2000）。紙質文物維護用黏著劑：小麥澱粉漿糊。*臺灣圖書館管理季刊*，*6*（1），9-20。

註釋

註 1　因加熱器功率及鍋子續熱度不同，本文所述「大火」及「小火」為相對的溫度概念，仍須觀察小麥澱粉水加熱後之外觀質地，來辨識糊化程度。

註 2　工藝技術的修習過程強調工作上的秩序感與律動性，朝同一方向攪拌為的是能專注在工作中的動作，目的為避免沉澱或受熱不均勻。

註 3　篩網孔徑決定物料過篩的粗細度，一般使用 1.00 mm 左右之孔徑，可視修護工作的需求或個人工作習慣使用不同孔徑的篩網。