

博物館與文化 第3期 頁115~120 (2012年6月)

Journal of Museum & Culture 3 : 115~120 (June, 2012)

書評 Book Review

修護理論與實務的結合：

評《紙與水：一本文物修護師指南》

Gerhard Banik & Irene Brückle,

Paper and Water: A Guide for Conservators,

Oxford (etc.): Butterworth-Heinemann: Elsevier, 2011.

ISBN-10: 0750668313

ISBN-13: 978-0-75066-831-6, xxxii + 544 pp.

蔡斐文¹

Fei-Wen Tsai

希臘哲學家泰勒斯²於西元前六世紀就提出了「萬物源於水」的說法。對人類而言，水是形成生命必要的條件。水之於生命是不爭的事實，然而它對文物有另一層面的影響；對文物保護工作而言，水是製造文物的必要物質，但它也是造成文物劣化的條件之一。譬如傳統的壁畫會在牆面用生石灰（氧化鈣）加水混合，攪拌做成熟石灰（氫氧化鈣）的漿泥，再將此漿泥塗抹於牆面上，待熟石灰與空氣中的二氧化碳反應，就形成了堅硬色白的碳酸

¹ 本文作者現任國立臺南藝術大學博物館學與古物維護研究所副教授。

Associate Professor, Graduate Institute of Conservation of Cultural Relics and Museology, Tainan National University of the Arts.

Email: tsaiw@mail.tnua.edu.tw

（投稿日期：2012年4月16日。接受刊登日期：2012年5月4日）

² 泰勒斯(Thales of Miletus)，公元前7至6世紀的古希臘哲學家，米利都學派的創始人，古希臘七賢之一，西方思想史上第一個有名字留下來的哲學家。參見 <http://en.wikipedia.org/wiki/Thales>（瀏覽日期：2012年3月22日）

鈣地仗層，人們就可以此為底，在牆面上施予鮮豔的彩繪；然而地仗層又會受到環境中水氣的影響，導致白華現象³。又譬如造紙過程中，原料需先經過蒸煮、打漿解纖，做成紙漿，再將漿料加水攪勻後抄造，乾燥後即可根據紙性，製成書畫與列印的材料；然而空氣中的水氣也是導致紙張水解劣化的因素之一。因此，水可謂是雙刃的劍，它之於文物有著載舟與覆舟的能力，不容小覷；然而它如何影響文物卻是複雜、難以瞭解的反應，同時也是當今文保科學必要的研究課題。

2011年 Butterworth-Heinemann (BH)出版的《紙與水：一本文物修復師指南》(*Paper and Water: A Guide for Conservators*)對文保界而言，可謂是第一本以水為主題，深入討論紙張纖維與水分子間相互反應的專書。此書主要為德國化學家 Gerhard Banik 與紙質修復師 Irene Brückle 兩位作者共同撰寫。此外，多位資深文保科學家亦參與此書內文的貢獻。Banik 與 Brückle 皆從事紙質文物修復教育多年，且先後擔任德國知名的斯圖加特藝術學院 (Staatliche Akademie der Bildenden Künste Stuttgart) 紙質文物修復課程的教授。此書主要累積了兩位作者的教學、理論與實務等經驗，除了文字內容外，隨書附贈 DVD 影像動畫圖檔，希望藉此可使抽象的論述具體化，以提高讀者的瞭解程度。

眾所周知文物修復是跨領域的專業，它結合了文物歷史、工藝技術與材料科學；科學家主要以研究材料的本質為主，企圖藉由科學方法、分析材料變質的原因，期能減緩劣化的速度；修復師希望透過研究結果，了解材料的本質，以無損材料為原則，實際執行處理。然而，科學家的研究對修復師而言，有時候又過於理論，無法落實與應用。因此理論與實務操作之間往往需要溝通與協調，若此兩項能相互結合的話，則可達實務與理論並重，以收相輔相成之效。文保科學與修復亦如此，而此書出版的目的，也是鑒於修復師

³ 白華(Efflorescence)或稱白花、壁癌，多發生在多孔細的材質壁面，其壁面成分含有水溶性的成分，隨著環境中的水分溶解，移動到表面形成的結晶現象稱之。

與文保科學家之間的認知差距，希望藉此整合修復科學與實作處理的經驗與知識，使之成為兼具實用與具學理根據的參考書。

本書除了序、閱讀指引(User's guide)外，文章內容可分為三大單元共 14 章，第一單元 1-4 章，為基礎化學的複習與介紹；第二單元 5-7 章闡述造紙過程，水與紙之間的關係；第三單元 8-13 章以紙質文物修復為主題，介紹紙質文物水處理的影響。詳細章節內容如下：

第一章主要介紹與本書內容相關之化學理論，這些理論包括基礎化學與分子鍵結的複習，內容討論共價鍵、離子鍵、氫鍵、凡德瓦力等非金屬化合物的鍵結，此外亦包括了分子的負電度和碳與葡萄糖的結構。

第二章以水的本質為討論內容，闡述水分子結構(Molecular structure)、表面張力(Surface tension)、黏度(Viscosity)、揮發性(Volatility)、凝聚狀態(Aggregate states)、溶解度(Dissolution)、有機溶劑相溶度(Solubility of organic liquids)，除了性質的探討外，本章內容亦包括了天然水的成分、硬度與純化方法，最後則提及紙質文物修復使用純水之爭議與其應注意事項。

第三章內容主要討論水的解離程度與酸鹼值(pH)的定義，在此章節亦提到水合氫離子(Hydronium ion)⁴、鹽類的酸鹼值與緩衝溶液，緩衝溶液則以碳酸鹽類緩衝溶液為例子，說明人體血液碳酸鹽類的緩衝機制，而碳酸鹽溶液亦常做為紙質文物的除酸藥劑。

第四章內容主要探討紙張潮濕乾燥的結構與性質，內容包括纖維結構(Cellulose structure)、纖維吸水狀態(Water absorption)、膠體(Gel)與滯後作用(Hysteresis)、紙張潮濕乾燥的結構(Structure of dry and wet paper)、紙的孔隙度(Porosity)、紙張強度與含水率的關係(Strength of paper in relation to its moisture content)；此章亦提到紙廠以纖維為出發點，藉由材料與方法之控

⁴ 水合氫離子又稱 oxonium，是氫離子與水分子配位結合所形成的正離子 H_3O^+ 稱之。參見 <http://en.wikipedia.org/wiki/Hydronium>（瀏覽日期：2012 年 4 月 12 日）

制，製做出不同性質的紙張；而修護師卻相反之，嘗試觀察分析成品紙樣，以瞭解纖維成分與性質，然而在此節需參照前面的閱讀指引，但在內文卻忘了註記，稍嫌美中不足。

第五章到第七章主要討論造紙過程中，水與紙張纖維的反應；第五章介紹紙漿與水的反應，內容包括纖維的本質、化學製漿、化學製漿過程纖維成分與孔隙度、打漿與純化對紙張纖維性質的影響。造紙原料含有纖維素、半纖維素與木質素三種成分，其中半纖維素具親水性質，木質素卻有疏水的性質；本章主要以木料纖維為主要對象，討論木料纖維因製漿方法、漂白與打漿過程，產生之化學與物理性質的改變，近而影響纖維與水的反應。

第六章內容則以紙張上膠(Sizing)與水的反應為主題，介紹上膠技術、表面上膠劑－明膠(Surface sizing with gelatine)、內部上膠－松香(Internal sizing with rosin)與內部上膠－反應型上膠劑(Internal reactive sizing agents)對紙張性質之影響，內容亦包括上膠影響紙張性質。

第七章主要討論造紙過程中乾燥對紙張性質之影響，內容包括紙張水分的移除、單根本纖維到成形紙張的乾燥，然後再解釋伴隨紙張乾燥的收縮反應與影響收縮的因素，而收縮反應亦由微觀之纖維收縮反映到紙張整體性的收縮，最後則介紹紙張乾燥的歷史與紙張再次加濕後對濕度之反應程度。

本書自第八章始進入修護相關的內容，第八章主要討論紙張老化對水的反應，內容論述了老化後紙張性質的改變，這些反應包括了纖維素水解斷鏈與紙張變色等，然後提出測量紙張老化性質的分析方法，同時也回顧人工與自然老化紙樣性質的研究，最後論述提到只要瞭解老化的機制與因素，就可以對症下藥穩定紙張的性質。

第九章主要討論濕度與水分子進入紙張的機制及其影響，同時提到環境中的濕度對紙張的反應，本章最後討論加濕修護處理的方法，並介紹影響紙張吸收水分的因素與使用醇類溶劑做為表面濕潤劑，加速水分子進入紙張的機制。

第十章則以清洗為主題，討論紙質文物水清洗的效果，除了紙張劣化變色成分的本質與移除機制的介紹外，也比較了紙質與織品文物的清洗方式，然後討論紙張厚度、水溫、含水率、介面活性劑與除酸劑對清洗效果之影響。

承上第十章的內容，第十一章則進一步討論紙質文物清洗修護的原則與方法，這些方法包括浸泡清洗(Immersion washing)、漂浮清洗(Float washing)、吸水紙清洗(Blotter washing)、抽氣桌清洗(Suction table washing)與合併式清洗，同時本章最後也建議了成功的清洗評估要點，必須包括：1. 不會影響媒材；2. 漬痕淡化；3. 保留紙張本色；4. 無潮痕；5. 紙張酸鹼值提高；6. 改善紙張的物理性質。

第十二章則進入水性除酸(Aqueous deacidification)的討論，內容包括纖維間離子交換的性質、除酸原則、除酸溶液的化學性質、除酸溶液的酸鹼值、鹼藏物(Alkaline reserve)、碳酸鹽類(Alkaline earth carbonates)的保護效果、除酸處理的規範、除酸實務考慮因素與評估。根據此書，除酸的濫觴可溯及舊約聖經出埃及記(Old Testament, Exodus)15: 22-25 曠野旅程中的記載；提到摩西帶領族人逃出埃及，過紅海，抵達瑪拉(Marah)之際，因水苦無法入口，於是摩西得到耶和華指示，將老化降解之樹幹丟到水裡，水即變甘甜，適合飲用。因為樹幹含有酸性物質，而碳酸鉀是水苦澀的主要原因，當老化降解之樹幹浸入水中，就是當今紙質文物除酸的方法。綜觀此書不但講究科學求證之同時，對史料文獻蒐集與整理，亦相當費工。

前面章節主要討論了水分子進入紙張的內容，第十三章主要討論紙張水分子的移除方法，亦稱乾燥方法。此章之內容除了論述乾燥原則、風乾對紙張尺寸與厚度性質的影響、乾燥處理前之準備與考慮因素外，對紙質文物修護的乾燥方式皆有詳細的介紹，這些乾燥方法包括了風乾(Restraint-free or air drying)、加壓乾燥(Restraint-drying by pressure)、摩擦加壓乾燥(Restraint-drying by pressure enforced by friction)、邊緣加壓乾燥(Lateral restraint-drying)、加壓通氣乾燥(Restraint-drying by pressure under enforced air

flow)。

本書的最後一章即第十四章的內容包括了水處理的風險與因素，水處理優缺點之評估、清洗修護前科學原理之考慮與應用，最後提到了修護考慮決定策略，此策略必須包括評估文物的歷史、使用價值與藝術價值，以決定文物保護的方法。

不似一般大眾圖書，此書內容精深，對紙質文物修護領域而言，可說是一部重要的教科書。然而部分章節因涉及紙漿化學，仍稍嫌艱澀。由於本書以英文撰寫，目前並無中文翻譯，因此建議閱讀前，先複習中文版的製漿造紙化學，並參考紙質文物保護相關之文獻⁵，這樣就更能達到吸收了解的效果。此外，DVD 圖檔雖有幫助，但缺乏字幕與解釋，動感稍嫌不足。就總體而論，*Paper and Water : A Guide for Conservators* 可說是結合紙質文物保護科學與修護處理的重要著作，是文保學生必讀，也是文物保護工作者必備的好書，值得博物館、檔案館、圖書館等相關單位永久典藏。

⁵ 紙質文物保護相關之文獻包括：張豐吉，1986。紙質文物的劣化，故宮學術季刊，4（1）：113-121；夏滄琪，2006。圖書、檔案紙質的酸化危機與除酸處理，佛教圖書館館刊，43（6）：43；蔡斐文、陳玫君，2007。紙質檔案機器與人工隱補缺失技術之評估，檔案季刊，2（6）：11-21；蔡斐文，2008。紙本檔案保存技術－抑制鞣酸鐵墨水腐蝕研究新發展，檔案季刊，7（2）：4-17；夏滄琪、陳俊宇，2009。以壓縮方式進行酸化紙質檔案之乾式脫酸處理，文化資產保存學刊，8：20-32。