

為影綢繆

王竹平

— 文物修護影像紀錄的保存維護

文物修護的影像紀錄，如X光化學底片、修護底片、修護相片。它們紀錄文物的另層面貌，除了製作電子備份來進行數位保存之外，原始物件的保存維護亦是不容忽視的課題，而「環境」是攝影材質劣化與保存的關鍵。

一、前言

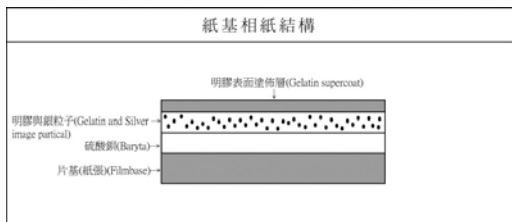
數位化技術，提供一種電子形式的保存思維。「數位保存」，其實是透過科技讓物件複製電子備份而達到保存的目的；而這樣的數位備份搭配其後設資料，影像與文字的數位組合，透過網際網路，便形成各式各樣的數位化資源，流通利用。後設資料 (metadata) 意指 Data about Data，是敘述一個資源屬性的資料。

物件，作為博物館數位典藏的對象，往往是書畫、器物等各

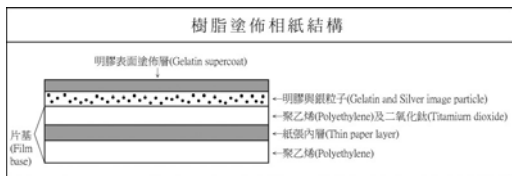
類文物；作為圖書館數位典藏的對象，往往是文獻、地圖或檔案。這裡，我們所談的物件，指的是文物修護影像紀錄。在國立故宮博物院科技室規劃執行的數位典藏內涵，是將紙本式文物修護影像紀錄搭配文物修護文字紀錄，透過數位化建置，以資料庫系統的方式，結合院藏文物基本資料，深化文物整體知識管理的成效。

然而，除了數位保存之外，原始物件的保存維護，仍是不容





圖一 紙基相紙剖面圖



圖二 樹脂塗佈相紙剖面圖

忽視的課題。文物修復攝影紀錄在故宮，有三類原始物件：X光化學底片、修復底片、修復相片。這些影像紀錄的保存維護，可視為攝影材質文物類的保存維護範疇。

二、攝影材質文物的劣化機制

攝影技術始於十九世紀，大約在一八四〇年代，有紙上成像的攝影技術，這種銀鹽紙基相片(salted paper prints)，以William Henry Fox Talbot為代表；還有

一種銀版攝影術，又叫達蓋爾版(Daguerreotypes)，以Louis Jacques Mande Daguerre為代表。

接續銀版攝影發展出來的是蛋清相片(Albumen prints)、明膠曬出型相片(Gelatin printing-out papers)、火棉膠曬出型相片

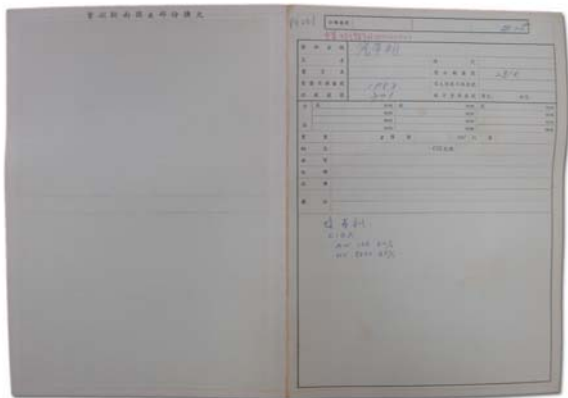
(Collodion printing-out papers)，十九世紀末，則有了銀鹽明膠顯影型相片(Silver gelatin developing-out papers)和非銀鹽處理的氫版相片(Cyanotype)。到了二十世紀，就是進入彩色攝影的時代。

由於製作方式不一樣，每一種類型相片的劣化現象也會不一樣，譬如說：曬出型相片比顯影型相片更容易褪色、蛋清相片容易變黃與出現細裂紋、火棉膠相片具有易碎的特質。

故宮文物修復攝影紀錄，皆為二十世紀以後的攝影材料。修復相片材質有紙基相紙和樹脂塗佈相紙二種(圖一、二)。早期修復相片，約民國六十~七十年間，以紙基相紙沖洗的黑白相片居多，少部分為彩色照片。早期用

故宮文物修復攝影紀錄，皆為二十世紀以後的攝影材料。修復相片材質有紙基相紙和樹脂塗佈相紙二種(圖一、二)。早期修復相片，約民國六十~七十年間，以紙基相紙沖洗的黑白相片居多，少部分為彩色照片。早期用

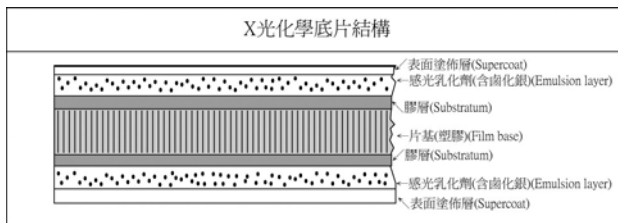
故宮文物修復攝影紀錄，皆為二十世紀以後的攝影材料。修復相片材質有紙基相紙和樹脂塗佈相紙二種(圖一、二)。早期修復相片，約民國六十~七十年間，以紙基相紙沖洗的黑白相片居多，少部分為彩色照片。早期用



圖三 中瓷001983「瓷帶鈞」修復紀錄表正面(民62-63年間)



圖四 中瓷001983「瓷帶鈞」修復紀錄表背面，貼有修復前黑白照片與修復後彩色照片各一張。



圖五 X光化學底片剖面圖

紙基相紙沖洗出來的彩色照片，常見的劣化問題，在於相片影像的藍綠色 (cyan) 呈色自黃色染料，當此黃色染料老化後，藍綠色隨之褪色，相片影像往往就呈現紅紫色 (magenta)，例如：圖四中修護資料表背面所貼修護後彩色照片已有偏紅紫色的老化現象。

後來的修護資料表所附修護照片，多是以樹脂塗佈相紙沖印的彩色照片。相關攝影修護文獻，則會提到早期樹脂塗佈相紙的劣化問題在於紅紫色染料會先褪色，所以相片影像通常看起來會偏藍或是偏綠。不過，隨著現代染料技術的進步，這些變色變質問題也已獲得改善。

近年來，隨著數位攝影技術的發達，小型數位相機的價格普遍降低，並且方便使用，有利於隨時紀錄修護情形，已逐漸取代傳統相機用於拍攝修護影像的角色。不過，電子形式檔案所延伸出來的影像篩選、儲存路徑、流通管理與電子資料的保存等等議

題，都是在進行數位保存時，需要審慎規劃與討論。

二十世紀的底片 (負片) 主要有明膠乾版 (玻璃版)、硝酸纖維素 (cellulose nitrate, 亦稱塞璐珞片 celluloid)、醋酸纖維素 (cellulose acetate)、聚酯纖維 (polyester) 等四種類別。玻璃版的主要劣化現象是破裂，硝酸片的問題則是高溫下易起火，醋酸片當保存環境不佳時，容易產生醋味，是謂醋症 (vinegar syndrome)。目前，X光片與修護底片材質主要是聚酯片，聚酯片雖然化學性質較穩定，但會有靜電問題 (圖五)。

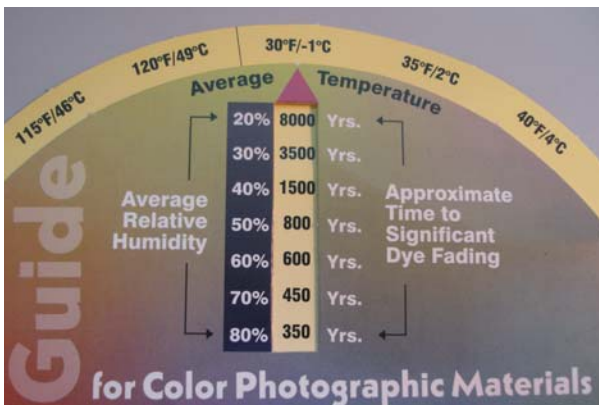
整體而言，我們可歸納出下列幾種劣化機制：(1) 物理因素：除了持拿不佳等人為因素之外，相片會因溼度變化而產生受潮 (50-100% RH) 或是乾裂 (0-30% RH) 之物理變化。(2) 化學因素：當溫度、相對溼度過高，都容易加快銀粒子、染料或是硝酸、醋酸纖維的化學反應，而使相片或底片發生變質。(3) 生物因

素：當溫度超過 30°C、相對溼度達 70% 以上，為黴菌容易滋長的環境。

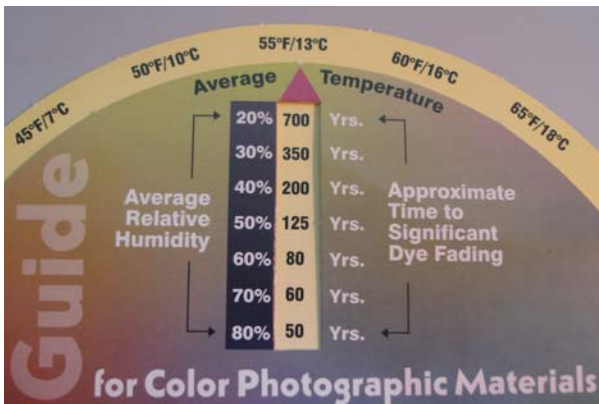
三、故宮文物修護影像紀錄的保存維護

很明顯地，「環境」是攝影材質劣化與保存的關鍵；相關環境因子，不外是光線、塵埃、溫度與相對溼度。而因應上述劣化機制，同時，考量文物修護書面紀錄的使用性，我們並不區分原始物件的材質而是採取了集中歸檔管理的方式。

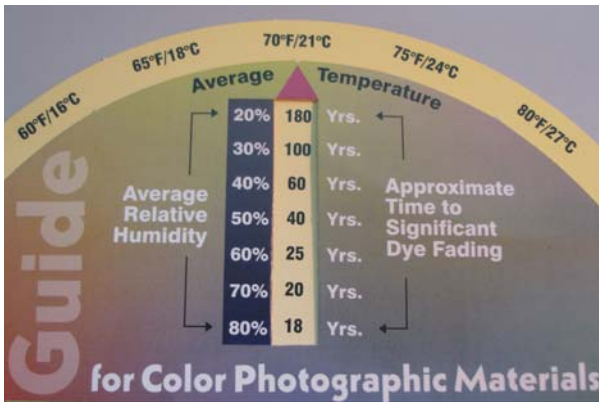
雖然，攝影專業機構，如：the George Eastman House，建議不同攝影材質屬性，可再將儲藏環境細分為涼藏 (室溫以下，30°C 以上)、冷藏 (30°C 以下)、凍藏 (-18°C)。依 IPI (Image Permanence Institute) 測試轉盤所示，對彩色攝影材質而言，相對溼度越高，越快產生褪色現象；若是同一相對溼度下，溫度的降低則顯著提高色彩的穩定性與保存期限，如圖六 (圖八) 所示。然而，經評估



圖六 相對溼度保持40%，溫度控制在攝氏-1°C，則色彩穩定性有1500年之久。



圖七 相對溼度保持40%，溫度控制在攝氏13°C，則色彩穩定性可保持200年之久。



圖八 相對溼度保持40%，溫度控制在攝氏21°C，則色彩穩定性可保持60年之久。

文物修護影像紀錄所需容積，在節省空間、成本與管理方便的前提下，目前選用的最佳化儲藏方式是以室溫儲藏（修護實驗室為中央空調系統，一般室溫控制在22°C左右）。

首先，所有文物修護書面紀錄，包括文字紀錄資料表以及各式影像紀錄，集中置放於文物檔案櫃，如圖九所示，為了降低

VOCs (volatile organic compounds)

劣化因素，特別要求以乾粉烤漆方式處理典藏櫃表面，而非一般溶劑塗料上漆方式，以減低漆料中所含揮發性溶劑可能引發的化學反應，同時，也避免使用木頭、塗佈亮光漆或有使用黏著劑製成的典藏櫃，而選用了無釋放問題的金屬典藏櫃。每一典藏櫃，分上下二層氣密抽屜，隔絕光線，並配有除濕心臟，將典藏

櫃中相對溼度控制在40%左右，櫃外有圓形溼度指示表，方便定期查看追蹤相對溼度的變化。

整批文物修護資料按文物類別分抽屜收納，如圖十；銅器類資料代碼為BT、陶瓷類資料代碼為PO、玉器類資料代碼為TA、琺瑯類資料代碼為BZ、漆器類資料代碼為JQ、書畫木匣類資料代碼為PA、其他類資料代碼目前為OT。每一筆資料皆有一相對應



圖十 陶瓷文物修護資料專屬抽屜櫃。



圖九 位於科技室修護實驗室的檔案典藏櫃，右上角為溫溼度監控器局部放大圖，指示櫃內相對溼度40%，溫度22°C。

之文物統一編號，所屬相關X光片、修護相片、修護底片暨修護資料表，全收於同一資料夾中，這樣一來，同一件文物在不同時期所進行的修護處理或是X光照相資料，都會在同一個資料夾，非常方便檢索、取閱。

(1) 保護袋的製作

除了上述金屬典藏櫃，作為一個基本的保存大環境之外，每一件資料夾所含原始物件，也都盡可能地以通過測試的保存材質材料，來進行收納典藏。如圖十一所示的，用於存放X光化學底片的無酸紙袋，為Perma/Dur® Envelopes，尺寸統一為10inch x 13inch。此種Perma/Dur®信封，採用無酸紙與酸鹼值中性膠製成，不含木質素，為通過PAT測試的保存用材。PAT (Photo Activity Test) 為一加速老化實驗，用來測試附件與相片之間的影响，也可判定可能的影響成份，為多項文物保存用材評估選用標準之一。若是遇有超大尺寸的X光片，則須以人工方式，將

無酸紙板 (Perma/Dur® folder stock) 裁製成適當尺寸的保護袋，約14.7inch x 19.5inch，折線以骨刀押製，再以水黏性無酸紙膠帶 (Light Impressions® acid-free paper tape) 貼邊 (參見圖十二、圖十三)。

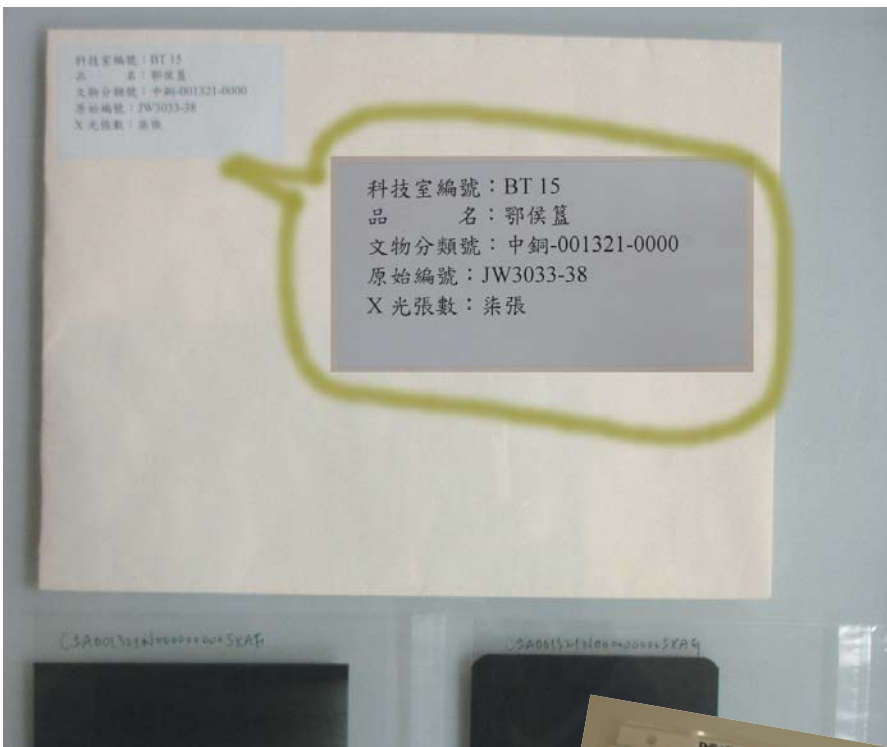
若是一件文物有多張X光片，則會先分別以無酸透明膠套套好 (Dura-Clear Archival Polypropylene envelopes，有各式尺寸，圖十一)，再一同放入無酸紙袋，避免因靜電引起磨損。故宮數位影像命名規則的檔名，也會以無酸筆在X光片或是透明膠套上註明，例如：文物編號中銅001321的「鄂侯簋」，第一張X光片 檔 名 為 CIA001321N000000000SXAA。至於，無酸紙袋上的資料標籤，則是以無酸雷射標籤貼紙印製。有鑒於加拿大文物保存研究機構 (CCI) 所做過的文件持久性測試實驗結果是黑白碳粉影印或列印的文件要比彩色列印或影印的保存期限較長，因此，我們選用



圖十二 以骨刀押邊

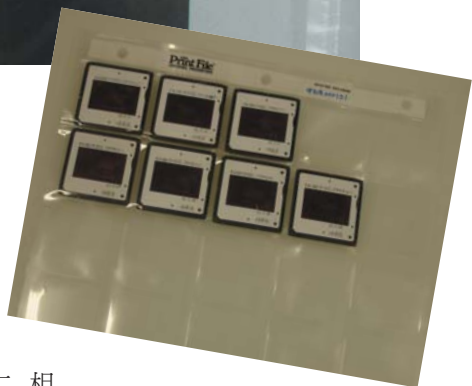


圖十三 以紙膠帶貼邊



圖十一 X光化學底片的相關保存用材，有無酸透明膠套、無酸紙袋以及書寫用的無酸筆和列印用的無酸標籤。

圖十四 中法000121「琺瑯轎瓶」折枝花部分的修護（前、後）底片，皆收於同一無酸保存頁。



黑白雷射印表機來
印製標籤。

至於，修護底片的保存方式，是一一剪開，以幻燈片片夾分裝，再依文物統一編號，將同一文物的相關修護底片，置於同一無酸保存頁（Print

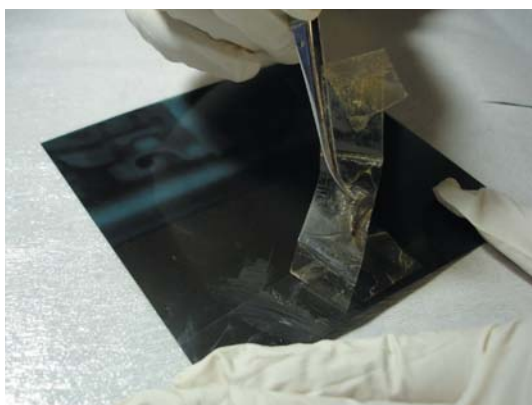
File® archival preserves），如圖十四所示。修護相片，原則上不特殊處理，依其文物統一編號，貼於文物修護資料表背面，如圖三與圖四所示。不過，近年來修護照片已改以數位攝影方式進行，影像檔皆以故宮數位檔命名規則編排，例如：中法000121「琺瑯轎瓶」的第一張修護影像檔為C1E000121N000000000SRAA，除了書面列印輸出歸檔外，未來電子檔會批次上傳資料庫系統，以供查詢檢索。

(2) X光片的清潔修護

基本上，文物修護影像紀錄的三類原始物件「X光化學底片」、「修護照片」、「修護底



圖十八 清潔修護步驟三「擦除殘膠污漬」



圖十五 清潔修護步驟一「移除舊膠帶」



圖十六 清潔修護步驟二「移除舊釘針」

片」，所採取的保存修護是以預防性維護為方向，也就是從改善保存環境為出發點，並不採取任何介入性的修護處理。

不過，會特別需要進行清潔修護的原始物件是X光化學底片。X光片，多數留有經年累月的使用痕跡，譬如：已發黃變質的透明膠帶，或是已生鏽的釘書針，或是持拿的指紋印殘跡；也有些X光片，在早期未有特別設計的保存環境與空間，已產生銀粒子析出或是影像模糊的化學老化現象。

因此，在此次進行回溯建檔與數位化建置的工作階段，即開始著手進行移除舊膠帶、舊釘針等清潔工作，如圖十五、十六所示。並視需要以拭鏡布沾PEC-12清潔液，擦拭表面有污損或是留有殘膠的X光片，如圖十七、十八、十九所示。

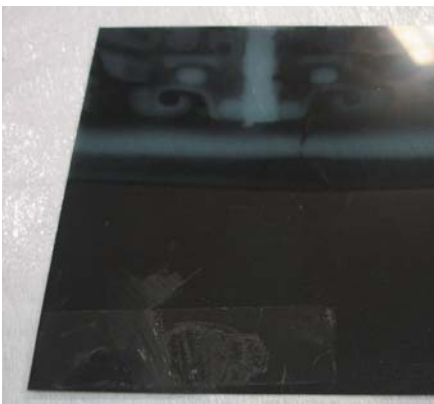
四、結語

這裡，我們試圖點出除了數位保存的方式之外，對於原始物

件的保存維護，也是一項重要的保存課題；並簡短介紹目前故宮文物修護影像紀錄的保存方式。

另外，也試圖拋出對電子資料保存的疑慮。從一九八九年起，國際標準規範組織 (ISO)，便著手進行電子資料保存規範的制定；二〇〇三年，加拿大文物保存研究機構 (CCI) 召開「Preservation of Electronic Records: New knowledge and Decision-making」國際研討會；

二〇〇六年，英國數位保存聯盟 (The Digital Preservation Coalition) 發表費時三年的評估報告「Mind the gap: assessing digital preservation needs in the UK」指出超過三成的受訪機構有電子資料毀損無法使用的問題。直到目前為止，數位資訊長久保存技術，除了備份再備份的大前提之外，似乎也尚未有更明確或是更保險的做法被提出 (見陳昭珍，二〇〇一)，電子資料的保存仍然是相當具有挑戰性的發展中議題。



圖十七 污漬清潔前



圖十九 污漬清潔後

參考資料

1. 徐明景，〈數位攝影的技術：數位影像製作技巧在攝影上的應用〉，台北：田園城市文化事業有限公司，二〇〇一。
2. 陳雪華，〈網路資源組網與Metadatat之發展〉，《圖書館學刊》，第十一期（一九九七），頁十九～二二。
3. 陳昭珍，〈電子資源的長久保存〉，《佛大圖書館館訊》，第二十五、二十六期（二〇〇一）。
4. Canadian Conservation Institute (2003), *Preservation of electronic records: new knowledge and decision-making*. September 15-18, 2003, Ottawa, Canada.
5. David Gratton (2000), 'The stability of photocopied and laser-printed documents and images: general guidelines'. *Technical Bulletin No.22*. Canada: CCI.
6. Getty Conservation Institute (2002) 'The Conservation of Photography', 'Evolution of a Medium: A discussion about photography and its conservation', 'Conservation of photographic collections: a new collaborative project at the GCI' in *The GCI Newsletter*, Vol. 17, No. 1, pp.4-20.
7. James Rilly (1998), *Storage Guide for color photographic materials*. New York: University of the State of New York.
8. Martin Waller & Robert Sharpe (2006), 'Mind the gap: assessing digital preservation needs in the UK', the Digital Preservation Coalition. [http://www.dpconline.org/docs/report/s/uknamindhgap.pdf]
6. Suzanne Keene (2002) 'Preserving digital materials: confronting tomorrow's problems today'. *The Conservator*, No. 26. London: UKIC.