

淺談數位典藏之影像品質

前言

「數位典藏國家型科技計畫」(以下簡稱數位典藏計畫)自九十一年進行至今,已經屆滿三年了。(註一)爲了共同建置「臺灣數位典藏資料庫」,(註二)國內各相關政府部門、研究機構、大學、博物館及圖書館,無不相繼規劃投入數位典藏工作,其中各計畫均面臨到不同典藏標的物的影像數位化工作。由於各機構之藏品眾多,因此,藏品影像的數位化工作,成爲數位典藏計畫花費最高且最繁重的工作之一。

數位影像爲數位典藏計畫最重要的內容與成果之一,影像品質的良窳更可視爲計畫成敗的關鍵,以及計畫目標達成的指標,其重要性不在話下。然而,目前數位典藏計畫對影像品質的態度,不僅缺乏計畫性與系統性的研究,也缺乏一致性的標準,任由各數位典藏之執行計畫,對各自數位化的影像品質進行定義與控管,(註三)將可能導致國家數位典藏計畫的影像品質不一,以及衍生管理上的問題。嚴重者,可能需要重新進行影像數位化工作。由此可知,影像品質議題對數位典藏計畫的重要性,值得重新檢討與謀求改善。

筆者自九十一年參與故宮器物數位典藏計畫迄今,對數位影像品質的研究與關注未曾稍減,特別是在數位影像的印刷品質問題,仍在尋求更好的解決方式。本文試從目前已發表之影像數位化規格及流程等文件,來探討數位典藏計畫,對影像品質缺乏深入討論與研究的事實,以及實際分析影像品質標準與使用的若干問題,並對影像品質控管的未來發展提出淺見。希冀拋磚引玉能引起相關計畫對影像品質的重視,促使數位典藏成果質量並進,提供更優質的數位影像以供有效典藏與加值應用。

一、什麼是影像品質

影像品質(image quality)可以因影像本身的某種特定用途來加以定義,如以印刷爲目的、以顯示器上顯示爲目的、以研究爲目的或以複製原稿爲目的等等,各有其不同的定義範圍。以數位典藏計畫所產生的影像而言,最完美最理想的是能達到複製典藏標的物的目標,其影像品質應爲典藏級。也就是說,影像數位化後的品質要能接近百分之百原稿複製。但是,由於數位典藏的典藏標的物種類繁多,經費有限,無法對所有計畫均要求影像達成真實複製。

依數位典藏國家型科技計畫之內容發展分項計畫所規劃,目前參與數位典藏計畫共可區分爲十二個主題小組:動物、植物、地質、人類、檔案、器物、書畫、地圖與遙測影像、金石拓片、善本古籍、考古、新聞等,(註四)這些不同的主題計畫,對影像的需求目的雖不盡然相同。但,是否應該有統一的影像品質參考標準,使數位化的影像能滿足典藏與使用的最佳效益,值得深思。

依 Franziska S. Frey 和 James M. Reilly 兩位影像專家的看法,(註五)就攝影典藏品的影像品質可區分爲:客觀條件判斷與主觀認知感受兩大類。前者採用較爲科學的方法與工具,藉由影像性質的物質測量,有系統性的分析數位影像品質。後者以人的感官爲主要判斷工具,不同的觀察者(observers)對相同的影像也會有不同的觀感,使用心理物理學法(psychophysical method)搜集觀察者對影像品質的評價,以分析影像品質的主觀

因素。客觀影像品質的良窳主要受到階調複製(tone reproduction)、細節與邊緣複製(detail and edge reproduction)、雜訊現象(noise)、及色彩複製(color reproduction)等四個因素所影響。由於目前仍然缺乏測量雜訊現象與色彩複製的導表與工具，其主持的計畫僅就階調複製與細節與邊緣複製兩項因素進行測試。亦即是，現階段從各個角度精確的分析數位典藏影像品質的研究報告仍然相當缺乏，從另一個角度來看，這或許是國內影像品質研究的契機。

二、目前影像品質相關文件之探討

一般而言，典藏標的物在數位化後會形成文字與影像兩種物件。文字物件的參考即是後設資料(metadata)標準，不同的典藏品有其不同的後設資料標準。影像物件的參考資料即只有影像規格(image format or file format)，而缺乏影像品質標準。也就是，只規定數位影像的檔案大小(多少位元組)、色彩深度(每一色頻多少位元)、色彩模式(RGB或 CMYK)以及解析度(resolution)等等，缺乏與影像品質有關的標準，如色彩描述檔(ICC profile)、觀察環境(viewing condition)的相關標準，以及影像數位化時的品質控管描述。以影像的檔案大小為例，它可以是數位化設備擷取影像時，真實的畫素值，也可以是在影像編輯軟體，像 Photoshop，將影像檔增生放大，然而後者所產生之影像品質，並未實際提升。因此，直接將其列為影像品質標準，而未加以說明其數位化設備之效能，以及是否經過插補點方式增加檔案尺寸，是不具意義的。

就筆者於目前所搜集的資料分析，在數位典藏計畫中幾乎未談及數位影像的品質問題。在九十一年「文物資產數位化規格參考規範」(註六)、九十三年「行政院文化建設委員會國家文化資料庫數位化製作規格」(註七)、九十三年「各國檔案數位化之探討」(註八)及九十三年「國家檔案數位化影像品質之研究」(註九)中，大都對數位化流程的品質，提出很好的建議，但幾乎對影像本身的品質著墨不多，少數談及影像品質的著作也囿於一隅。例如在九十二年「正片拍攝與平面影像數位化規格及流程建議」(註十)中，論及正片品質檢測項目與所需設備，九十一年「數位典藏國家型科技計畫技術彙編」(註十一)中，提到有關舊地圖的資料品質規範與品質檢核機制，以及故宮文物數位影像檔之色彩品檢。

儘管因為典藏標的物屬性之不同，對影像品質的需求或許不同，但是有關影像標準與影像品質議題的缺乏探討卻是事實。對照美國國家檔案及記錄管理局(NARA)分別於1998年出版的文件「NARA Guidelines for Digitizing Archival Materials for Electronic Access」(註十二)，與2004年出版的文件「Technical Guidelines for Digitizing Archival Materials for Electronic Access: Creation of Production Master Files—Raster Images」(註十三)，其中探討範圍包括影像數位化設備、影像的後設資料、檔案格式、命名與儲存以及影像的品質控制等，甚至要求提供影像製作時的品質說明。因此，我們似乎也應該針對影像品質標準多加研究，制定出具體而微的技術手冊與參考標準，使數位典藏參與計畫能生產品質良好與標準一致的數位影像。

三、數位影像使用問題

數位影像除了在影像生產時需要要求品質之外，在影像的使用上，也有印刷品質界定的問題，與智慧財產權的問題，這些問題直接或間接影響到數位影像的加值運用。

1. 數位影像應用於印刷仍不臻成熟

典藏品的影像對於典藏機構而言是一項很重要的資產，它不僅是典藏品的分身，更是典藏機構用以營利的商品，影像可以用來出版書籍，也可以用來衍生其它精美的加工品，如服飾、文具及複製品等等。

在數位時代來臨之前，典藏機構以底片為媒介來保存影像，典藏品經由攝影師拍攝後，即存在底片上，要進行任何的加值運用，通常是將母片複製一份子片，再以此複製片進行數位化後編輯與變化使用。以出版書籍為例，這個階段對影像品質的要求通常應該是，書籍上的照片顏色是否與底片接近，以及銳利化程度是否滿足出版需求；輸出大型海報或看板時，則會要求影像的解析度夠不夠；製作影像光碟時，我們會要求影像色彩與畫面清不清晰等等，影像的品質是以底片為參考標準來評論。若是底片本身因受限於物理及化學特性，無法百分之百的複製原文物色彩時，將底片送交再高明的分色廠也無法獲得接近原物件的色彩品質。因此，底片可視為典藏品的複製品，而底片的複製片是複製品的再複製品，複製次數愈多，其品質衰退得愈嚴重。

數位時代來臨之後，數位攝影技術的進步雖然帶給攝影師更方便的工具，更迅速的影像擷取方式。但因為其技術之新穎，無需以底片作為儲存影像的媒介，同時也為影像品質判斷標準帶來莫大的衝擊。跨媒體的色彩複製目前仍是色彩與影像科學研究的熱門課題。今天提供一張影像光碟給印刷廠，然後要求印刷廠印出讓客戶滿意的影像，無謂是緣木求魚。儘管目前有一大堆所謂的影像處理或作業標準，印刷廠通常會以沒親眼見到原文物，因此無法準確的完成影像分色等理由作為藉口，部分能夠印刷出好品質的印刷大廠，反而是依賴有經驗的分色以及印刷師傅。當數位影像被影像數位化設備廠商宣稱可以達成比傳統 120 及 4x5 底片更好的影像品質的同時，後端的印刷與輸出廠商卻無法依傳統的方法達到。換言之，前端(影像數位化)已經數位化，後端(印刷)仍在摸索階段，這個落差以及失望的結果卻是由使用者或客戶來承擔。如何解決目前這項數位影像印刷上的難題可能需要再做許多研究，累積更多經驗，甚至投資更多設備，不然，影像生產與輸出的品質議題將持續下去，永無止境。

以下以三個範例來說明數位影像印刷與使用上的問題。

範例一：正片與數位影像送交印刷之比較，圖一與圖三為正片送交印刷廠分色掃描製作之影像，由故宮出版組執行數位典藏計畫所數位化之影像檔；圖二與圖四為故宮器物處執行數位典藏計畫，直接使用 PhaseOne H25 數位機背拍攝器物後，透過數位機背軟體進行影像調整後之影像，二者之品質幾乎接近一致。但由於正片與數位載媒之不同，數位化方式不同，經過印刷後之影像也不同。因此，若問何者的影像品質較好，恐怕是見人見智。



圖一 西周早期 伯示鬲
正片掃描影像檔



圖二 西周早期 伯示鬲
數位攝影影像檔



圖三 西周早期 白鼎一
正片掃描影像檔



圖四 西周早期 白鼎一
數位攝影影像檔

範例二：數位影像後製對印刷品質的影響，圖五、六為數位機背直接擷取之影像，未經任何調整，直接轉成 TIFF 影像檔後印刷。圖七、八、九、十均透過數位機背軟體進行影像後製，包括銳利度調整、色階調整以及曲線調整等，其差別在於圖七、八的色彩描述檔為 Adobe RGB 1998 ICC，圖九、十的色彩描述檔為 U.S. SWOP 標準的 CMYK ICC。

這個範例說明，影像品質流程的控管包括生產、後製到印刷成品，在後製階段對影像品質的影響。這種影響同時說明了，讀者所看到的影像與原典藏品的色彩相似程度，在某種程度上，其實也是受到作者在校稿時的影響。



圖五 十八世紀 佛坐像

未作任何影像調整，內含 Adobe RGB 1998 ICC Profile



圖六 清 碧玉璽八徵耄念之寶

未作任何影像調整，內含 Adobe RGB 1998 ICC Profile



圖七 十八世紀 佛坐像
銳利化、色階與曲線調整，內含 Adobe RGB 1998 ICC Profile



圖八清 碧玉璽八徵耄念之寶
銳利化、色階與曲線調整，內含 Adobe RGB 1998 ICC Profile



圖九 十八世紀 佛坐像
銳利化、色階與曲線調整，內含 U.S. SWOP CMYK ICC Profile



圖十 清 碧玉璽八徵耄念之寶
銳利化、色階與曲線調整，內含 U.S. SWOP CMYK ICC Profile

範例三：器物真實色彩定義困難。由於攝影時的燈光與研究人員在觀看器物的燈光不同，影響器物影像最終的色彩標準。如圖十一、十二與圖十三、十四為灰色平衡位置不同的差異，所造成的器物影像整體的感覺明顯不同。又如器物材質本身的反射光線或透射光線，也會造成器物影像色彩的差異。此外，展示場地的燈光也與拍攝器物的燈光不同，也會造成影響色彩傳遞的失誤。當讀者來故宮參觀時所購得的器物圖錄，與實際展場上所看到的原器物相較，色彩的差距可能更大。何者為器物真實的色彩呢？如何定義器物的色彩呢？是由研究人員決定讀者所看到的器物影像色彩為主，或採用影像科學標準來紀錄器物影像色彩為真？有待進一步探討與研究。



圖十一 清 碧玉璽自疆不息



圖十二 黃石圖章



圖十三 清 碧玉璽自疆不息



圖十四 黃石圖章

2. 智慧財產權問題

儘管影像品質無法獲得一致性與客觀性的標準，數位影像仍舊扮演典藏品替身的身份，並提供使用者更方便與更容易的存取功能。數位影像的使用有很多關鍵的議題，其中智慧財產權是導致目前影像無法大量公開最主要的問題之一。特別是將屬於全民共享的博物館文物數位化後，其數位影像的定位是屬於博物館？或是全民共有？迄今尚未有正式法規加以律定。但是在法規尚未完備之前，是否可以有替代方案來讓全民享有數位典藏的成果，提供教育上的使用以及全民品位與生活品質的提升，應該是可以被提出討論的。

目前數位典藏計畫打算以 OAI 方式建置數位典藏聯合目錄(圖十五)(註十四)，依典藏內容之不同將數位典藏計畫劃分成 12 個主題計畫，將這些數位典藏計畫之成果透過聯合目錄資訊系統對外，提供給一般民眾來檢索資訊。然而目前系統中之影像物件不是連結不到，就是缺圖，或者是影像檔品質不佳、畫素太少以致顯示畫面出現馬賽克。雖說各機構計畫背負著數位化成果加值運用的任務，但是如能將較不具加值效益的壓縮影像檔公開使用，對於高品質具加值利益的影像檔，則規劃收費方式使用，相信有助於提昇民眾欣賞文物以及求取新知的管道，同時也為可能的加值應用進行宣傳，開啓商機。(註十五)



圖十五 數位典藏聯合目錄 <http://catalog.ndap.org.tw/>

四、數位影像品質的未來發展

九十三年十二月二日至三日，在中國文化大學舉辦的一場「數位典藏作業規劃與品質管理研討會」中，對相關數位典藏的作業流程以及數位影像的品質有非常詳細的討論，筆者僅就會中的論文發表與參加的心得試圖勾勒出未來可能的發展。(註十六)

1. 數位化技術的趨勢與影像品質之關係：過去、現在與未來

隨著數位化技術不斷的演進，影像品質的要求也跟著提高。過去，數位化技術主要是應用在將正片或平面的典藏品數位化成影像，典藏品須先拍攝成正片再掃描的過程是屬於間接方式的影像數位化，對影像品質的要求主要在出版用途，即使是典藏級的影

像，也多半以典藏品的複製品—底片當作品質校驗的對象，數位影像與典藏品較無法直接檢驗複製的品質。目前，由於數位攝影技術發達，採用高畫素將典藏品直接數位化的方式蔚成主流，其數位化速度不僅較間接影像數位化方式快速，且先進的數位化的設備多半具備色彩管理功能，能夠提供更精確的色彩複製品質，對於影像品質要求直接與典藏品對照，色彩複製、細節複製與複製比例已經可以十分接近典藏品，但仍舊未達百分之百的精確複製。目前已經研究成熟，可望成為未來技術的是高解析度的多頻譜影像典藏技術。其影像色彩品質要求幾乎可達典藏品等級，更可使用於非破壞性的典藏品研究，預計將成為下一波數位化技術的主流。

2. 建議採用影像品質標準分級制：依文物類別、特性與珍貴程度進行分級

目前數位典藏計畫僅依內容區分成 12 個主題小組，對於各計畫產出影像品質缺乏分級概念，舉例來說，書畫主題小組對影像品質的要求可能高於善本或檔案主題，但是以數量來說，善本或檔案所需數位化的影像數量卻明顯多於書畫主題，將書畫、善本及檔案的影像品質要求在同一級別，是不公平且浪費儲存空間。再則，同樣是書畫主題，也應該為不同珍貴程度的書畫制定不同的影像品質要求，最終目的不論是複製畫或者是印刷，都對影像品質的要求有很大的差別。此外，因應較新的技術與數位化設備，這個影像品質的分級標準也應該定期檢討，以追求最新的、與時俱進的影像品質標準。

3. 成立數位典藏品質驗證中心為影像品質把關

由於大多數的數位典藏計畫都是被要求以數位化的件數當作是主要成果的一部分，對於影像品質做到如何，並無特別要求，所可能導致的結果將是各個計畫數位化的影像品質不一。這些影像是不是不堪使用，或容易因數位化設備的升級而致汰用，一旦經檢驗後需要重新數位化，將導致人力、物力及設備投資的浪費。由於目前無論是國科會、文建會或其他相關機構，並無職司影像品質檢驗組織。因此，台灣藝術大學謝顯丞教授提出設置「數位典藏品質驗證中心」的可能性，藉以提昇數位典藏的影像品質與執行效率。這個中心設置的目的主要在於集中資源來對所有執行數位典藏計畫的數位化影像進行監督，甚至可以集合影像相關學者專家制定影像品質標準，並負責協助數位典藏計畫技術的指導與教育訓練或認證。透過這類機構的成立，不難想見數位典藏計畫將是最大的獲益者。

結語

影像品質的好壞對數位典藏計畫目標的達成與否，有著關鍵性的影響力。為此，當隨時思考如何提高影像品質，無論是從數位化工作流程的品質要求、或者是增加影像複製品質之相關研究，影像數位化技術的提升與精進，才是國家數位典藏的知識經濟價值所在。

我們衷心期望所有數位典藏計畫的產出影像都能夠有良好的影像品質，提升典藏效益，也希望透過數位影像使用問題的解決，累積數位典藏的寶貴經驗，讓目前數位化的影像能夠長久保存與使用。

註釋：

- 一、《數位典藏國家型科技計畫》計畫概述，資料來源：
http://www.ndap.org.tw/1_intro/intro.php。
- 二、數位典藏國家型科技計畫計畫辦公室，數位典藏樣品集〈2003〉，P.4，民92。
- 三、《數位典藏國家型科技計畫》組織架構，資料來源：
http://www.ndap.org.tw/1_intro/structure.php。
- 四、數位典藏國家型科技計畫計畫辦公室，數位典藏國家型科技計畫簡介〈2004〉，民93。
- 五、F. Frey and J. M. Reilly, Digital Imaging for Photographic Collections,
<http://www.rit.edu/ipi>, 1999.
- 六、范紀文、林俊吉、蔡耀廣、李敦恆，文物資產數位化規格參考規範，
http://datf.iis.sinica.edu.tw/Proposal/tmp/Datf-digitalize-Fann-tmp-1-2002_06_17_DigitalizeSpec.pdf，民91。
- 七、行政院文化建設委員會，行政院文化建設委員會國家文化資料庫數位化製作規格，
http://km.cca.gov.tw/download/rule/93_do_scale.doc，民93。
- 八、項潔、陳雪華、吳海如、洪淑芬，各國檔案數位化之探討，
<http://aps.csie.ntu.edu.tw/document/digitization.pdf>，民93。
- 九、陳雪華、項潔、吳海如，國家檔案數位化影像品質之研究，
http://aps.csie.ntu.edu.tw/document/quality_images.pdf，民93。
- 十、行政院文化建設委員會，正片拍攝與平面影像數位化規格及流程建議，
http://dns.lis.ntu.edu.tw/~ntulib/lib_auto/rule_digitize.pdf，民91。
- 十一、數位典藏國家型科技計畫，數位典藏技術彙編〈第二部分〉，
http://www.ndap.org.tw/2_techreport/，民91。
- 十二、S. Puglia and B. Roginski, NARA Guidelines for Digitizing Archival Materials for Electronic Access,
http://www.archives.gov/research_room/arc/arc_info/guidelines_for_digitizing_archival_materials.pdf, 1998.
- 十三、S. Puglia, J. Reed & E. Rhodes, Technical Guidelines for Digitizing Archival Materials for Electronic Access: Creation of Production Master Files—Raster Images,
http://www.archives.gov/research_room/arc/arc_info/techguide_raster_june2004.pdf, 2004.
- 十四、數位典藏國家型科技計畫—聯合目錄系統建置計畫，數位典藏聯合目錄，
<http://catalog.ndap.org.tw/System/index.jsp>，民93。
- 十五、數位典藏國家型科技計畫，數位典藏聯合目錄，
http://www.archives.gov/research_room/arc/arc_info/techguide_raster_june2004.pdf，民93。
- 十六、數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫，數位典藏作業規劃與品質管理研討會論文集，民93。

全文完

圖例使用說明

以下圖檔圖一~四請提供，圖五~十五請從光碟交印，謝謝！

圖一：西周早期 伯示鬲(C1A001658N000000000AA) (請直接使用數位影像印刷)

圖二：西周早期 伯示鬲 C1A001658N000000000PAD(請直接使用數位影像印刷)

圖三：西周早期 白鼎一 K1A002345N000000000AA(請直接使用數位影像印刷)

圖四：西周早期 白鼎一 K1A002345N000000000PAB(請直接使用數位影像印刷)

圖五：十八世紀 佛坐像 A1A000226N000000000PAB-1 (直接使用光碟印刷)

圖六：清 碧玉璽八徵耄念之寶 K1C000080N000000000PAI-1 (直接使用光碟印刷)

圖七：十八世紀 佛坐像 A1A000226N000000000PAB-2 (直接使用光碟印刷)

圖八：清 碧玉璽八徵耄念之寶 K1C000080N000000000PAI-2 (直接使用光碟印刷)

圖九：十八世紀 佛坐像 A1A000226N000000000PAB-3 (直接使用光碟印刷)

圖十：清 碧玉璽八徵耄念之寶 K1C000080N000000000PAI-3 (直接使用光碟印刷)

圖十一：清 碧玉璽自彊不息 K1C000081N000000000PAI (直接使用光碟印刷)

圖十二：黃石圖章 K1D010858N000000000PAA (直接使用光碟印刷)(申請圖號為
K1D004155PAA)

圖十三：清 碧玉璽自彊不息 K1C000081N000000000PAI-1(直接使用光碟印刷)

圖十四：黃石圖章 K1D010858N000000000PAA-1 (直接使用光碟印刷) (申請圖號為
K1D004155PAA)

圖十五：聯合目錄網頁擷取 OAI.tiff (直接使用光碟印刷)