

# 數位典藏影像品質評量方法之分析研究

An Analytical Study of the Evaluation Method of Digital Archive Image Quality

魏裕昌 唐大崙 徐明景 許維欽

## 摘要

數位典藏影像品質評量(Evaluation of Image Quality)一直存在爭議,主要由於典藏品影像數位化製作過程中,經常無法獲至理想的或滿意的數位複製影像,這對於建立標準化數位典藏工作流程之推動與落實將造成重大影響。現有影像複製系統皆有其各自設備特性(Device Characterization)與複製效能限制,要達成所有影像之「真實複製」幾乎不可得。長期以來,尋找最適化(Optimum)或較佳化(Preferable)影像複製控制模式,一直研究者努力的方向。然而,「較佳的」影像複製品質最終是由人的主觀視覺判斷(Subjective Visual Judgment)作為評量結果接受與否之標準,而又因人的主觀判斷缺乏客觀評量之依據,常使得影像品質評量顯現出不一致性,這便是當前數位典藏工作流程與品質管理上所面對的重大課題。本研究旨在針對此一現象提出分析,並運用心理物理法(Psychophysical Method)提供對主觀視覺評量標準的客觀量化分析(Objective Quantitative Analysis),期能降低主觀判斷標準不一的爭議。研究建議運用心理物理評量法將有效提昇影像品質評量標準之一致性與精確性,對於提供數位典藏影像品質評量規範建立之參考將有相當助益。

關鍵詞：數位典藏、影像品質評量、心理物理法、主觀視覺判斷、客觀量化分析

## Abstract

The evaluation of image quality in digital archives remains controversial. It is hardly to obtain an “ideal” or “satisfied” digital image in the existed digital production processes result in a great deal of effect on the progress of the standardization of digital workflow. It is difficult to achieve a “true reproduction” because of device characterization and limitation of efficiency in the current image reproduction systems. There has been a continue effort to search for an “optimum” or “preferable” image reproduction model since then. However, preferable image quality relies on human visual judgment for the final approval of evaluation. Due to the lack of objective criteria of human judgment, the inconsistency of image quality evaluation was a common phenomenon. This is the major issue in the current environment of digital archive workflow and quality management. The purpose of the study was focused on the current problem and to provide an analysis. The psychophysical method was adopted to provide an objective quantitative analysis that was expected to reduce the inconsistency of subjective evaluation criteria. The result of study

suggested that the use of psychophysical method did help to improve consistency and correctness of human judgment, which could be further applied for establishing a guideline for digital archive image quality evaluation criteria.

Keywords : Digital Archive、Imaging Quality Evaluation、Psychophysical Method、Subjective Visual Judgment、Objective Quantitative Analysis

## 壹、前言

數位典藏影像品質評量(Evaluation of Image Quality)一直存在爭議，主要由於典藏數位化製作過程中，經常無法獲至理想的或滿意的數位複製影像，這對於建立標準化數位典藏工作流程之推動與落實將造成重大影響。現有影像複製系統皆有其各自設備特性(Device Characterization)與複製效能限制，要達成所有影像之「真實複製」幾乎不可得。長期以來，尋找最適化(Optimum)或較佳化(Preferable)影像複製控制模式，一直研究者努力的方向。然而，「較佳的」影像複製品質最終是由人的主觀視覺判斷作為評量結果接受與否之標準，而又因人的主觀判斷缺乏客觀評量之依據，常使得影像品質評量顯現出不一致性，這便是當前數位典藏工作流程與品質管理上所面對的重大課題。

### 一、「數位典藏影像」概念之釐清

目前世界各國均致力於“Digital Archives”的發展，其中以英、美、法進度較快。美國則是最早進行的國家，其國會圖書館自1990年即開始推動「American Memory」先導計劃，數位化館藏文獻、手稿、照片及影音資料等。經過不斷的試驗過程，發展出一套數位化檔案管理的標準程序。在歐洲，則以文化歷史的數位化為其發展重點(徐代昕，2001)。1997年聖塔飛研討會所訂定的數位圖書館的定義，把典藏數位化環境視為支援資料、訊息、和知識的生產、傳播、使用、與典藏的資訊生命週期的系統。

然而國內學者對於“Digital Archives”的討論多集中在「數位典藏」、「數位化典藏」、「典藏數位化」三個概念解釋上。基本上，「典藏」的字意應與“Preservation”(保存)的解釋較為接近，數位典藏的主要目的是確保數位資料的可用性、持久性，及智慧整合性(陳和琴，2001)。因此，在國內將「數位典藏」解釋為“典藏品透過數位化過程轉化成數位形式呈現，並確保其長期的儲存、維護及檢索取得”。

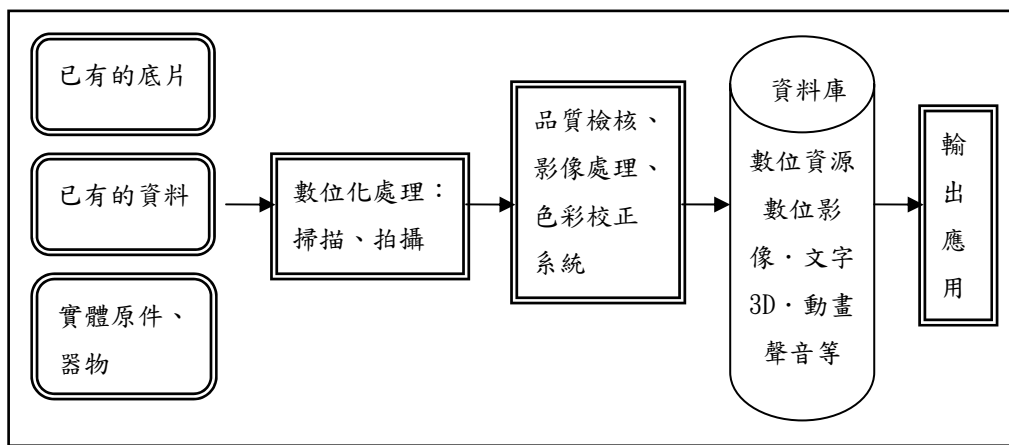
另一方面，「數位化典藏」的概念則強調在於建立跨系統資訊整合，並透過數位化，提供人類知識匯集、保存、維護及檢索的平台(陳和琴，2001)。另一種觀點則認為「數位化典藏」是歸類於數位博物館底下的一項功能分支，例如數位博物館，如同實體博物館一般，亦分為展示、教育、典藏、研究等功能(謝玫晃，2003)。而「典藏數位化」是指將典藏資料經由數位輸入裝置的轉換，成為電腦所能處理的數位數據之過程(陳俞姃，1995)。數位化(Digitalization)係將具有

實體的物件複製於電腦系統的數位物件，只是近似於原物件，而並不等於原物件(謝顯丞，2003)。一般將數位典藏品分為兩類：(一)原生的，本就是數位資料媒體；(二)透過數位化轉換而成。

因此，國內強調「數位典藏」、「數位化典藏」、「典藏數位化」的概念，應是針對以具有「典藏價值」物件資訊數位化的過程，使其得以保存、維護及檢索使用。然而，其中又以影像複製困難度最高，而且典藏品數位影像製作的品質標準，卻又因為現有影像複製系統無法達成「忠實呈現」的限制，而未能建立統一的標準，對於各典藏單位在推動數位化的過程上，產生不小困擾。

## 二、現階段國內數位典藏影像作業流程與困難

數位典藏的標的物，包括典藏器物、標本及文件等，透過高解析度影像擷取設備加以數位化，並儲存(謝政晃2003)。由於數位化過程係將實體物件複製於電腦系統中的數位物件，然而目前數位複製系統必會產生失真，如何控制在可接受的範圍內(肉眼無法分辨)是數位典藏作業的重點。數位複製作業的品質將成為影響數位複製品能否忠實呈現原件原貌是最重要的關鍵，因此唯有精良的設備、熟練的技術經驗以及嚴格遵守「忠實複製」的原則，才能產生高品質的數位化成果(謝顯丞，2003)。而數位典藏建置作業流程則如圖一所示，包含五個部分：典藏原件、數位化處理、品質檢核、資料庫、以及輸出應用等。



圖一、數位典藏建置作業流程示意

目前國內數位典藏作業流程的現況大致如下：

- 1.由政府編列預算與制定基本數位化規範。
- 2.委外製作與拍攝。
- 3.透過招標方式來執行。
- 4.由各單位專案負責人與得標廠商協商品質驗收原則後執行。
- 5.以行政程序委聘專家來進行驗收。

國家型數位典藏計劃自民國九十一年初正式展開，迄今完成了許多典藏計

畫，也累積了許多寶貴的技術經驗，當中所遇到的困難點大概可以歸納出以下幾個問題點：

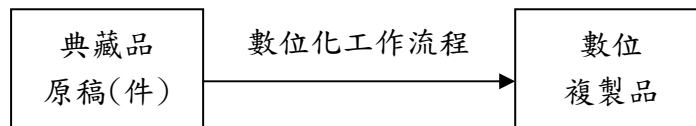
1. 典藏的目標廣泛與規格不一致，導致國內數位典藏的成效不均勻。
2. 委外廠商的專業屬性不同，難以整合規範。
3. 有關數位影像或影音的技術性研究，無專業或整合性之研究單位執行，故典藏標準不一。
4. 目前數位典藏品質檢核並未被詳加規範，且多仰賴專家主觀經驗判斷。

### 三、數位典藏影像技術與品質評量

數位典藏影像製作是以數位輸入裝置將典藏文物進行數位化影像製作，所得到的數位化電子影像訊號，在此面臨到兩個關鍵為：

#### (一) 典藏品數位化工作流程規範

數位典藏影像流程架構(如圖二)包含三個部分：典藏品原稿、數位化工作流程與技術、數位複製品。



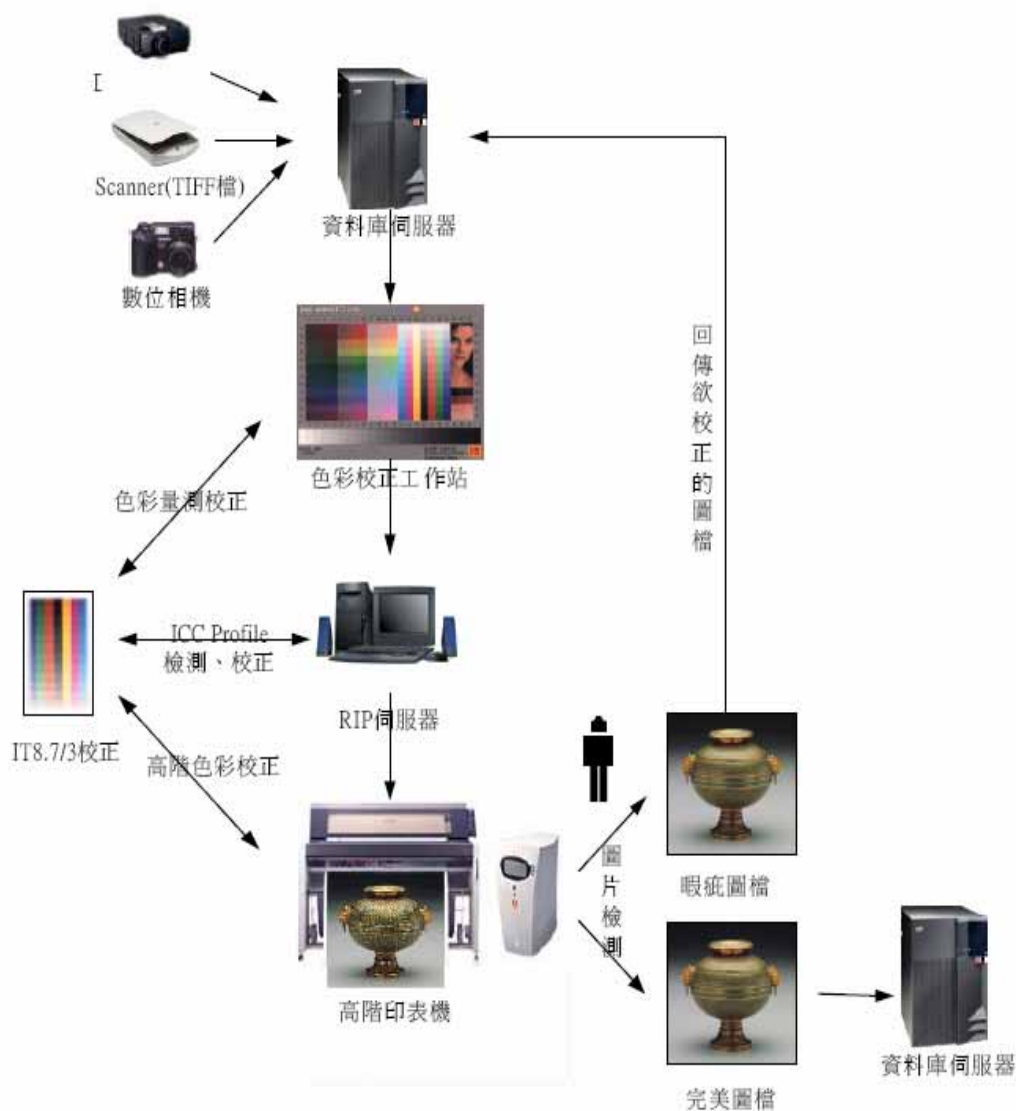
圖二、數位典藏影像流程結構示意

依據「數位典藏技術彙編」(如圖三)及「典藏數位化製作與驗收流程手冊」中對於數位影像工作流程檢測的規範可分三個主要部分：

1. 數位影像擷取系統，採用高解析度影像系統，目前國際逐漸朝向以多頻譜(Multi-spectral)數位影像技術來取代以像素(Pixel)為主的數位影像技術，以獲得更傳真的數位影像內容。
2. 影像複製品質檢測系統，採用國際色彩標準(ICC)來檢測影像模式、彩度、明度、清晰度、解析度和細部層次表現等。
3. 儲存鑑賞、瀏覽與索引用的檔案格式，採用無壓縮儲存格式(RGB,TIFF)與壓縮顯示格式(JPEG,GIF)。

#### (二) 數位典藏影像品質評量標準之建立

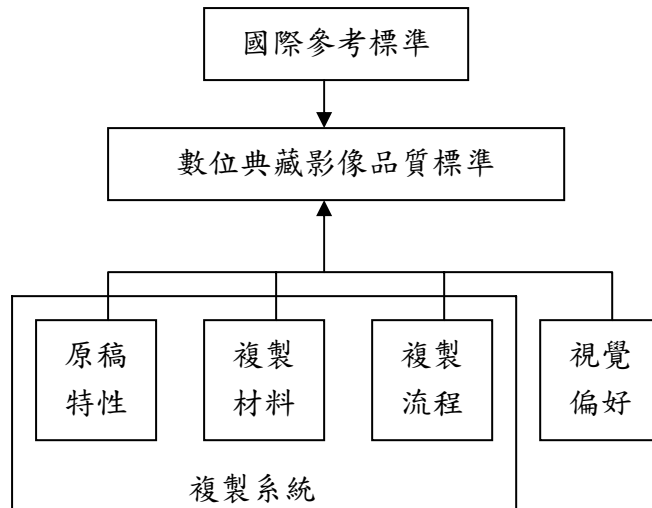
學理上，我們追求的是百分之百的複製品質(完全複製)，然而因為影像複製系統的限制，常常會面臨複製失真的問題，因此如何就現有影像複製系統的效能來達成最佳化的複製，這樣的共識應該事先被說明建立。數位典藏影像品質採用品質評量標準，應以單一標準及一體適用為原則，如 ICC 國際標準，這種標準應是可以被科學驗證且具客觀中立的特性。



圖三、圖檔檢測運作圖(故宮博物院)

資料來源:第四章-第五節,數位典藏技術彙編。

然而即便是目前的國際標準,也僅能適用在可被複製的範圍內,如果影像內容存有不可被複製的視覺資訊,基本上,就無法被複製出來。過去即針對原稿與複製品之間的視覺差異作過相當多的研究,一般而言,仍未達到最後的共識。對於目前必須採用以主觀視覺評量的方法中,存在觀測者視覺變異的問題,仍待進一步的解決(孫沛立,2003)。因此,建立數位典藏影像品質標準,除須以國際標準為參考基礎外,還應配合國人的視覺偏好評量特性。目前數位典藏影像品質評鑑大多仰賴專家的評斷,這樣的結果未必符合國人的視覺偏好特性。當然影響數位典藏影像品質的因素還包括複製系統(原稿特性、複製材料、複製流程),以及人的視覺偏好差異等(如圖四)。



圖四、數位典藏影像品質標準之建構

## 貳、影響數位典藏影像品質與評量之因素

當我們在談論影像複製品質時，有兩個概念會被提到，就是「偏好 Preference」與「匹配 Matching」，這兩種概念是有差異的 (Lester, 1994)。一般而言所謂的複製影像品質都是先有一個原稿，原稿經過一連串的轉換處理之後便得到一複製稿，再將複製稿拿來與原稿作比對，當兩這之間的差異越小，小到人眼分辨不出差異時，這時我們稱複製的影像品質與原稿達到匹配(Matching)。另一個偏好性 (Preference) 的複製影像品質則是通常在所謂原稿製做上較常發生，當設計者或影像工作者在創造一個原稿時，影像經過一連串的數位轉換之後，設計者在依主觀喜好調整影像品質，影像複製的結果就會受到設計者主觀偏好的左右。但如果是一件公共原稿，個人偏好反而會導致偏差，這便是數位典藏影像所面臨的品質評量的問題。

### 一、影響影像複製之因素

本研究整理相關文獻對於複製影像品質的定義和以往所提及的影響複製影像品質的因素，依照這三個主要方面再加以歸類如下表：

表一、影響影像複製之因素

	影像品質因素	項目
1	色偏度	色相(Hue)、彩度(Chroma)、彩度對比(Chroma Contrast)
2	明暗度	灰平衡、亮度對比度(Lightness Contrast)
3	銳利度	解析度、影像細節、邊界對比
4	精細度	雜訊(Noise)

以複製影像的角度來看，如果能夠針對影響影像品質的因素加以控制到一定的範圍內，在影像複製的過程中則能確保複製後影像品質的一致性，也會有比較好的匹配性影像品質。

## 二、影像品質評量的一致性

影像品質評量可分為主觀評量與客觀評量兩種方式，在上述影響影像品質的因素中，除使用儀器度量來對影像複製流程中產生的影像品質提供物理度量外，最終仍需要以人的視覺主觀評量的方式來決定影像複製品質被接受與否？在客觀評量方面，可以用數學計量公式來度量影像複製流程所產生影像的品質好壞。但實際上，常常會發現一個問題，那就是數學定量的數值計算結果，雖然表示很接近或近似原始影像，但是影像品質卻不一定是為人眼所接受的。

Fairchild(2003)的研究也指出，藉由一連串的心理物理學實驗，可以得到人類主觀感知程度的範圍，而影像本身有不同的物理屬性，當人眼接受到這些物理屬性的刺激之後，在觀測者(Observer)的知覺當中會產生對應於這些物理屬性的感覺強度，觀測者在對影像的影像品質做評斷時，觀測者心中會依照個人喜好，分別給予這些感覺強度不同的權重(Weighted Factor)綜合之後並做出判斷。因此在研究影像品質時，首先要解決的問題就是如何客觀地得到觀測者心中的影像品質的評量，如此客觀量化的評量才有對應的依據。

主觀評量一般採用配對比較法、分級評鑑法與排序法等，要求觀測者評量經由各種不同演算法所複製出來的影像，何者在「整體的」視覺上最接近原稿。一般採用「整體性」評量，但是以往評鑑一幅影像的影像品質時，往往事先根據各局部影像差異與不同特性差異（如影像對比、色相偏移、影像細節）的嚴重程度作加權之後，才給予一個「綜合性」的評價(孫沛立, 2003)。因此，影像品質評量的一致性常會受到主觀判斷與客觀評量的交互影響(如圖五)，如何獲得主客觀評量的一致性，正式目前影像複製技術最重要的研發課題。



圖五、影像品質評量之一致性

## 參、如何降低主觀偏好差異性來提昇影像品質評量客觀性

在檢測的過程中可以得知「目校」是最後的決定關鍵，但是影像品質度量可以分為「儀器物理度量」與「視覺心理度量」兩大類。前者採用較為科學的方法與工具，有系統性的分析數位影像品質。後者以人的感官為主要判斷工具，不

同的人對相同的影像也會有不同的評價。以器物影像為例，較為精確的複製結果不一定必然受到研究人員的青睞，反倒是暖色調的影像被接受的程度較高。

以故宮書畫影像檔數位化過程為例，數位影像的產出是經由底片掃描方式取得，所涉相關業務均由出版組承辦；而影像色彩管理工作，則由資訊中心負責，針對正片掃描影像的檢驗方面，分由出版組、資訊中心利用不同的方式，檢驗影像檔品質是否合乎規定標準。檢驗影像工作內容，包含清點數量、檢驗規格、校色。另外色彩校驗依文物的重要性劃分作三個層級，如下：(1)一般：用高畫質螢幕進行目校。(2)重要：須輸出數位打樣(高品質)目校。(3)極重要：傳統打樣與數位打樣(高品質)再目校。

主觀性影像品質評量牽涉到個人視覺偏好，較不容易管控。相對的，影像品質使用儀器物理度量較為客觀，因此依據客觀度量作為評量標準，自然較容易達到影像品質的管理與控制。如何降低主觀偏好差異性來提昇影像品質評量之客觀性，即是目前研究的主要方向。

## 一、數位影像品質物理度量方法

數位影像最直接的分析處理方法，就是讀取影像的色彩資訊，而影像可以利用不同色彩空間的定義所組成，最常被影像處理所使用的影像色彩空間有 RGB、YIQ、HSI、Gray Level、YUV、CIE L\*a\*b\* 等等，在做法上大多是將影像色彩空間分成不同的色頻來處理，例如，在 RGB 模型中，就是將紅、綠、藍的基譜分量分開來個別計算，基本上所有的影像物理指標皆是對這些不同色頻值做計算所衍生而得的。就不同色頻值影像常見的影像複製品質評量方式為色差、Contrast、RMSE、PSNR、SNR 等等，介紹如下：

### (一) 色差測量(Measurement of Color Difference)

色差公式在工業界應用是非常重要的，諸如容許度、允收拒收控制、條件等色和色彩恒常性評量、不同色彩複製系統間色彩傳真性評量及在工業設計上需要一個均勻色彩空間。因為目前的色差公式，它們的構成要素之間大不相同，而且它們僅適用於預測小色差至中色差，若要與人眼色知覺相吻合的理想色視覺模式，此理想色視覺模式包含正確的人眼對色函數 (Color Matching Functions) 精確的色差公式 (Color Difference Formula) 與色度適應模式 (Chromatic Adaptation Model)、理想的色外觀模式 (Color Appearance Model) 等。此理想色視覺模式即為各種色彩定性、定量應用上的基礎，一般被用來做為品質管控測試的色差公式 CIELAB, CMC, BFD, CIE94 等色差公式。

### (二) 對比分析(Contrast Analysis)

將影像灰階值視為單純的離散訊號值，而不管灰階值之空間分佈位置，以統計的方法計算出有關影像整體灰階值的一些指標值，一張影像的灰階平均值和變方。一般灰階平均值主要僅可以反映出整體影像的亮度，除了可以檢視影像是否過度曝光 (over exposure) 或曝光不足 (under exposure) 以



外，對評量影像的空間品質而言並無太大價值。而變方則是影像對比的一個重要量測值，如果變方小，則表示對比低，相對的影像中包含的資訊含量也比較低。若雜訊不大，一般而言對比比較強的影像看起來也比較清晰，因此變方對評量影像的空間品質而言，具有一定程度的意義。

### (三) 影像壓縮均方根誤差 (Root-Mean-Square Error, RMSE)

在影像壓縮或影像復原的研究領域裡，經常會用一些定量的數學量測方式，來判斷因執行影像處理後所產生的影像品質的好壞，而最常用到的定量數學量測方法有MSE、RMSE兩種，RMSE是MSE的均方根。以數學的觀點而言，當MSE或RMSE得值越小時，代表著處理過後的影像越接近原始影像，也就是說經過影像處理的過程後，所產生的影像越不會失真，越近似原始影像。但是實際上，我們常常可以發現一個問題，那就是MSE或RMSE的值越小時，雖然很近似原始影像，但是影像的品質並不一定是越好。原因是因為當我們用眼睛觀察影像時，尚有許多「主觀判斷」的因素存在著，而無法僅單純的使用一些簡單的數學式來描述的。利用這些定量的數學測量法來鑑定影像品質，只能做為一個基本的參考依據而已，若是要完全利用它們來判斷影像品質的好壞，可能還需要加入許多「判斷因素」的數學描述，做綜合的比較。

### (四) 訊號峰雜訊比 (Peak Signal-to-Noise Ratio, PSNR)

在重建訊號之品質估算方面，評量還原後的影像品質，一般研究中通常採用 PSNR 來評量還原後的影像品質。通常，我們在比較失真度時，PSNR 值在 27、28dB 算是可以接受，一般不是複雜度很高或者不需要精確度很高的圖形影像，大概有這個程度即可。而 PSNR 值在 30dB 以上都算是失真度很輕，品質很好的影像了，一般人眼是感覺不出來的(李坤遠,陳玲慧, 1999)。而 PSNR 值在 30dB 以上時，人類無法用眼睛分辨出其處理前後的差異性，如果 PSNR 值到達 34、35dB 以上的話，失真度已經微乎其微。至於 PSNR 值達到 40dB 以上的話，那可以說是跟原影像幾乎一模一樣了。通常會將 PSNR 值訂在 30 作為可接受之標準，但除了 PSNR 值外，尚須配合肉眼的觀察，因為某些圖形可能會有在幾個重要部位遭破壞，但其 PSNR 值仍大於 30 的情形。值得注意的是，百分之百相同時，PSNR 值是零的倒數，而不是 100，而且和一般我們用的誤差率 (MSE) 呈倒數關係(莊樹諄, 2002)。

### (五) 訊號雜訊比 (signal-to-noise ratio, SNR) :

一般來說測量訊號的雜訊比時，所得到的 SNR 的數值越大表示過濾雜訊的效果越好。

## 二、主觀視覺評量之量化方法

主觀視覺評鑑度量可採用心理物理測量方法，其中包括極限法 (Method of Limit)、定值刺激法(Method of Constant Stimuli)、調整法(Adjustment Method)三

種。至於要以何種方式進行視覺評鑑測量，端視研究者所求之能量類型決定：

(一)極限法(Method of Limit)可分兩種形式：

1. 「上下法」：實驗者必須先確定絕對閾的範圍位置，以及每次刺激量之間的差異，然後從小至大的刺激依序呈現，其中每次出現的刺激差異量應為相等。上下法主要由主試者操作，調整刺激量至受測者第一次發現刺激時，則終止測試。其中可以刺激量增加的方式進行，稱為上升嘗試(Ascending Trial)，亦可搭配刺激量降低的方式進行，稱為下降嘗試(Descending Trial)。
2. 「閾限追蹤法」(Threshold Tracking Method)：實驗過程中，受測者主動控制刺激量的強度，調整至自己可感覺的閾限值，完全是由受測者自行判斷可辨識臨界點的調整。絕對閾的操作型定義是在所有嘗試的測試中，是指有50%的比率被發覺到刺激存在的強度而言。主要是考量人們對同一刺激的敏感狀態會因環境因素或是生理、心理因素而產生變化。因此，此時能感知的刺激，彼時不一定能感知到。故心理學家通常把「絕對閾值」定義為：人們能在50%次試驗中察覺的物理量。這個定義主要考慮到人們對同一刺激，敏感判斷可能產生變動的情形。

(二)「定值刺激法」(Method of Constant Stimuli)：先由實驗者定出刺激強度的對大值及最小值，感覺閾的刺激強度，則應設計在此兩極端刺激量之間。於刺激範圍內，實驗者並須定義每刺激之間的差異量。在進行測驗時，以隨機的方式呈現各刺激量，紀錄感覺閾。

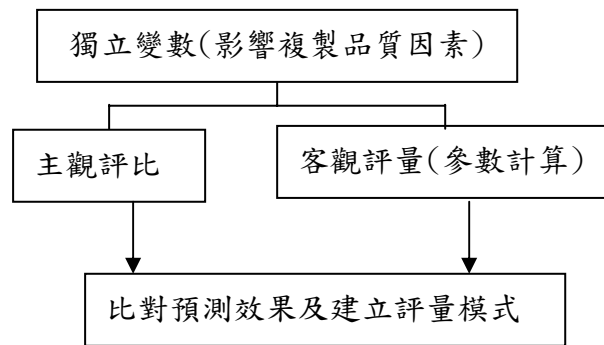
(三)「調整法」(Adjustment Method)：主要由受測者自行調整刺激量的強弱，以發現自己的感覺閾。調整法也分下降嘗試與上升嘗試兩種，刺激值的變化應是連續性的，才適用調整法的操作。調整法最主要的優點在於受測者可以直接參與實驗的操作，可提高實驗的效率(劉英茂，2000)。

(四)「配對比較法」(Comparative Judgment)：是最常用的影像品質主觀評比方式，當配對比較實驗進行時，要求觀看者根據所欲判斷之因素指出所有可能的樣本對(Sample Pairs)中，刺激值的大小順序，實驗後所得的結果再利用統計的方法分析數據得到可以代表影像品質程度的數值。首先定義出要受測的刺激樣本。這些樣本有幾個連續性的層級，我們稱為顯而易見的差異(Just Noticeable Difference, JND)。我們給一對刺激要受測者去比較，這時他們會因為不同的心理感受或經驗而有不同的判斷。給刺激時，受測者不一定每次都可達到分辨過程(Discriminal Process)，但是可能會對其中一種在心理物理連續性(Psychological Continuum)上有一比較值產生(Higher or Lower Value)(Thurston, 1927)。如果我們大量給刺激，或許就能夠把這些結果找出相互的關連，進而推論出受測者對這些刺激的分辨過程的心理物理之關連。實驗後所得的結果，在利用配對比較統計方法分析數據，即可得到代表影像品質程度的數值。

### 三、建立主觀評量標準之客觀性

一般而言，主觀評判標準容易面臨爭議，然而在建立複製品質檢合標準中，

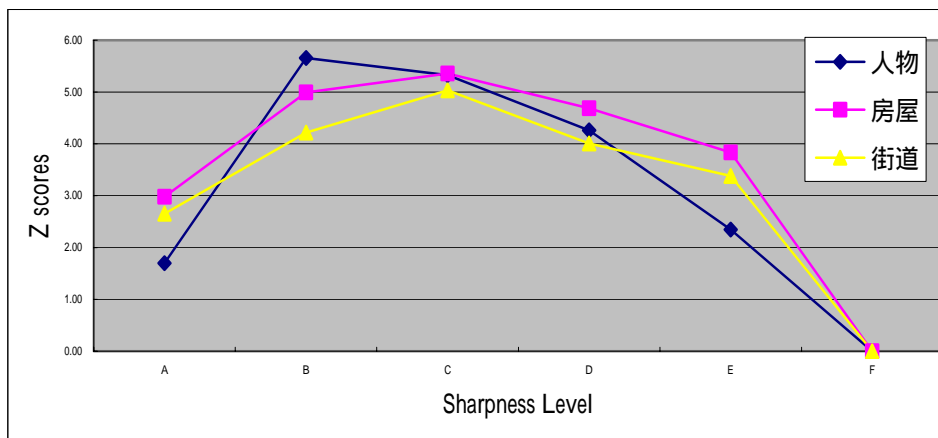
客觀評量最後還是需要對照主觀評量，倘若客觀評量的預期效果可取代主觀評量時，便可以完全以客觀評量來建立評量標準，因此依照這樣的模式來看(圖七)，數位典藏影像品質仍不免要建立一系列的主觀評量實驗。



圖七、數位影像品質評量架構

例如，影像色彩部分以 CIELAB 為比對標準，量測輸出端數位樣的三刺激值與輸入端原稿的三刺激值，若 Delta E 2.0 以下，即認定為肉眼無法分辨的合格標準。而主觀評量方面要求觀測者評量經由各種不同演算法所複製出來的影像，何者在「整體的」視覺上最接近原稿。而其評量的方式也要將主要影響影像品質的因素列入評量範圍，因為影響影像品質的因素多為變數，例如，色彩、解析度、對比反差、雜訊、感知銳利度、甚至影像特性的影響等等。另外，對於數位典藏中影像複製或複製品檢核中需要以人為目測評判的稽核部分可以採用心理物理法，以實驗作實際測量的操作，經一定的實驗與研究，將未知的變數轉換成已知的常數，方能有效控制影像生產的品質，同時也可降低主觀判斷標準的爭議，建立主觀評量的客觀依據。

根據許維欽(2004)之研究即以影像特性銳利度的主觀評量為例，以掃描的三種數位影像（人物、房屋、街道）做為檢測目標，在以不同銳利化程度加以調整模擬影像呈現的品質效果，而後以配對比較法進行主觀量化分析，其結果如下圖：



根據實驗結果顯示客觀度量中的一些評估變數，例如，「影像對比」、「影像壓縮均方根誤差」、「訊號雜訊比」等，會隨著視覺主觀評比的心理量(Z-score)而呈現一個「倒U」的曲線關係。這結果顯示影像品質的主觀評量是存在一致性，

但其寬容值範圍較物理度量為大，而且不同類型的影像，其寬容值範圍也不相同。後續研究若能持續累積主觀評量度量信效度，那麼要建立主觀評量之客觀度量是可預期的，如此一來，便能有效改善目前影像複製系統所造成品質評量的問題，提昇數位影像品質。

## 肆、數位典藏影像品質評量之改進建議

數位典藏技術彙編中有關品質檢核的規範，其實並不詳細，其中在掃描影像精度之檢核中，對於地圖掃描影像的精度規範，是以控制點誤差報告（RMS）來作為品質控制的評量方式，而其他的物件就多集中在影像色彩的色差控制，但是大多也是建議參考。數位典藏影像品質評量規範仍應建立具有物理度量之「絕對標準」，作為規範基礎，並採用以心理物理法來改進主觀評量差異的變異程度，使得數位影像品質評量可獲得較佳的一致性。典藏品影像數位化，如果不能確保數位影像品質，那數位化典藏的成效將無法獲得推廣與應用。

以目前數位典藏計畫數量以及內容來看，有必要規範出一套更謹慎的影像品質檢核之標準管制程序或標準作業流程（SOP），才能有效提昇數位典藏影像品質：

- 一、建立影像品質標準化作業流程，縮短資料處理時間，掌握時效性。
- 二、訂定並確實遵守各項規範與政策，以確保資料的一致性與完整性。
- 三、提供足夠且完整的系統文件與使用手冊，作為工作人員資料處理的依據。
- 四、提升組織人員的影像評鑑素養，建立自保品質的信念。
- 五、透過稽核的機制，檢核影像複製系統的正确性與穩定性。
- 六、建立全面品質管理機制，有效追蹤問題的來源，落實品質改善工作。

## 伍、結論

本研究旨在針對此數位典藏影像品質評量不一致之現象提出分析，並提供心理物理法對主觀視覺評量差異進行量化分析之研究成果來加以佐證，以期降低主觀判斷標準不一所造成的爭議。研究建議數位典藏工作流程，應運用心理物理法建立主觀評量度量的模式，將有效將降低主觀視覺評量差異的變異程度，如此即能提昇影像品質評量標準之一致性與精確性，對於數位典藏影像品質評量規範建立之參考將有相當助益。

## 參考文獻

1. 杜信宏(1999)，影像清晰度和彩度對比與影像品質的關聯性，國立清華大學工業工程與工程管理所未出版碩士論文，國立清華大學:新竹。
2. 李坤遠、陳玲慧（1999），數位影像之資訊隱藏技術探討，國立交通大學資訊科學系自動化資訊處理實驗室研究報告，國立交通大學:新竹。

3. 徐明景(2001), 數位攝影的技術-數位影像製作技巧在攝影上的應用, 田園城市文化事業有限公司:台北。
4. 徐代昕(2001), 數位典藏互通性架構之建置, 國立台灣大學資訊工程研究所未出版碩士論文, 國立台灣大學:台北。
5. 孫沛立(2003), ”影像視覺差異與影像色度差異在色彩複製上的相關性研究”, 頁158~165, 2003色彩學-色彩設計、應用與科學研討會論文集, 中華色彩學會:台北。
6. 許維欽(2004), 數位影像銳利度線性判別模式之研究, 中國文化大學資訊傳播研究所未出版碩士論文, 中國文化大學:台北。
7. 陳和琴(2001), ”Metadata 及數位典藏之探討”, 大學圖書館, 5(2),1-10。
8. 謝攻晃(2003), 雕塑品數位化典藏之研究---以雕塑家謝棟樑的作品為例, 南華大學美學與藝術管理研究所未出版碩士論文, 南華大學:嘉義縣。
9. 謝顯丞(2003), 平面類典藏品數位化製作與驗收流程手冊, 國立台灣藝術大學圖文傳播藝術學系, 行政院文化建設委員會:台北。
10. 數位典藏技術彙編, 行政院國家科學委員會「數位典藏國家型科技」計劃。

#### 英文部分

1. Fairchild, M.D and Johnson, G.M. (2000). “Sharpness Rules”, IS&T/SID 10 Years of Color Imaging Conferences CIC 8, 8-Nov, pp.24-30.
2. Fairchild, M.D and Calabria, A.J. (2003). “Perceived Image Contrast and Observer Preference I.: The Effects of Lightness, Chroma, and Sharpness Manipulations on Contrast Perception”, Journal of Imaging Science and Technology, Vol.47, No.6 ,pp.479-493.
3. Fedorovskaya, E.A., Huib de Ridder, & Frans J. J. Blommaert (1997). “Chroma Variations and Perceived Quality of Color Image of Natural Scenes”, Color Research and Applications, V22, No.2-April, p96-110.
4. Thurstone, L. L. ( 1927 ). A Law of Comparative Judgment. Psychological Review, (34), p273-286.