

書畫數位化工作流程參考標準

數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫

研究助理 陳秀華

hanachen@gate.sinica.edu.tw，02-27829555#814

中 華 民 國 94 年 11 月 30 日

目 錄

壹、引言.....	3
貳、數位化工作流程圖	5
參、前置作業	6
一、 文物整理.....	6
二、 數位檔案規格制訂.....	7
三、 檔案命名規則.....	10
四、 選擇數位化方式.....	11
五、 人力規劃.....	11
肆、物件數位化程序	12
一、 攝影工作室佈置.....	12
二、 提件.....	13
三、 丈量作品尺寸與清潔.....	14
四、 正式拍攝前的準備工作.....	14
五、 進行數位化拍攝及校色後製.....	26
六、 儲存與備份.....	27
伍、後設資料與資料庫建置	28
一、 需求評估與內涵分析.....	28
二、 後設資料需求規格書.....	28
三、 著錄規範.....	33
四、 系統設計及測試.....	33
五、 文物資料著錄.....	34
六、 資料儲存與備份.....	34
陸、設備與成本分析	34
一、 設備選擇.....	34
二、 成本分析.....	39
柒、效益與侷限	46
捌、結語.....	46
玖、參考文獻.....	36

拾、致謝.....	37
附錄一 歷年參與書畫主題小組之計畫簡介.....	38
附錄二 成本分析表中部分設備詳細規格.....	41
附錄三 書畫數位化參考標準相關網站.....	44

書畫數位化工作流程參考標準

壹、引言

自民國九十一年數位典藏國家型科技計畫成立以來，國內八個重要典藏機構便致力於珍貴典藏物的數位化工作，且隨著科技產品的推陳出新，數位化方式亦隨之變動，在實際執行數位化工作的成員不斷摸索嘗試下，各自建立出符合單位實際狀況的數位化流程。近幾年來，數位典藏除了這些大型典藏單位的參與外，更開放一般收藏單位，以徵選方式加入本國家型科技計畫（為公開徵選計畫），但在計畫進行的過程中，並不是所有單位對於數位化工作都是這麼了解，陸續也發現部分單位，因經費及人員專業技能不足等緣故，使得產出的品質，並不是那麼完善。雖然匯集整理國家專業典藏單位的文化資源及數位化經驗固然重要，但質與量畢竟有限，更多的文物是散落在民間，倘若數位化工作讓人望之卻步，覺得是件遙不可及的工作，如此，在缺乏管理的情況下，這些文化資產易隨著時間的流逝而消失。為此，若能整合目前已參與數位典藏國家型計畫的單位之工作經驗，透過系統化、規格化、標準化的方式，分享給更多欲從事數位化工作的單位，或許更能增進精緻文化普及化的進程。

本參考標準將以較不熟悉數位化工作的單位為對象，撰寫一份較能適用於多數書畫類數位化工作情形的參考作業程序，簡單明瞭的敘述工作程序及需要注意的事項，各單位在學習後能很快進入工作當中，亦可根據此參考標準，配合實際作業情形，延伸建立出符合所屬單位需求的數位化流程。

就書畫來說，大體上是指「書法」及「繪畫」兩種類型的美術品。「書法」是中國特有的藝術表現，由筆墨、線條建構而成，於平面的紙張上表現形式之美及書寫者的情意；而「繪畫」則是將點、線、面、色彩等要素表現在平面空間上，以表達意象。

目前參與內容發展分項計畫項下書畫主題小組的單位（各單位簡介可參考附錄一），除了國立故宮博物院及國立歷史博物館兩個大型典藏機構外，另有兩個單位是以公開徵選計畫的方式加入，分別為中國文化大學華岡博物館¹及中國技術學院視覺傳達設計系²。這四個單位所進行的書畫數位化的藏品，包含國畫（水墨畫）、書法（史博館稱為法書）版畫、西畫（油畫、水彩）等作品，雖然

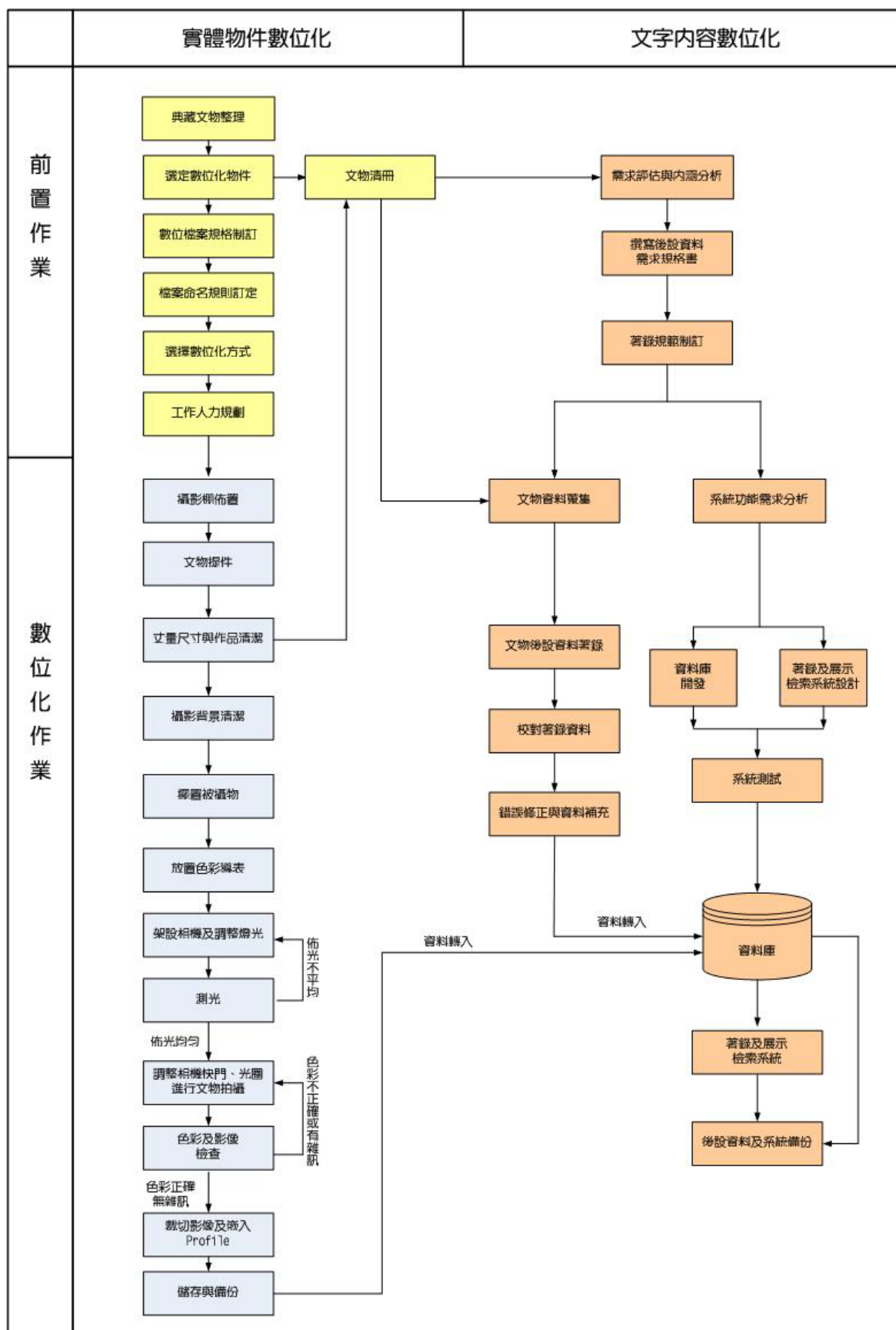
藏品的藝術表現方式種類很多樣，但就創作形式來看，皆是屬於 2D 平面類視覺藝術，且色彩都較為豐富。因此，本參考標準在數位化工作程序的規劃，便將書畫當作色彩較為豐富的平面類典藏品³來處理。

雖然各單位因管理方式不同，而有不相同的數位化工作流程，但基本上這些工作流程可歸納出前製作業、物件數位化程序、後設資料與資料庫建置等三個部分，各單位之工作茲整理如表 1 所示，本文中的內容也將依據此三大項程序作為參考標準的規劃及細節說明⁴。

表 1、各單位數位化工作比較

	前製作業	物件數位化程序	後設資料與資料庫建置
國立故宮博物院	1. 制訂文物數位化標準。 2. 選件。	1. 影像檔數位化（數位攝影及正片掃描）。 2. 影像色彩管理。 3. 儲存與管理。	1. 分析編輯後設資料。
國立歷史博物館	1. 訂定各項工作須知。 2. 研定各項工作流程。	1. 準備工作（佈置工作室、文物搬移、提借、清潔）。 2. 攝影。 3. 影像儲存與管理。	1. 蒐集參考資料。 2. 發展修訂藏品元素分析欄位、著錄規範、代碼表、系統功能需求、標準比對。 3. 製作後設資料規格書。 4. 發展著錄系統。 5. 文物資料著錄。 6. 修正著錄介面。
華岡博物館	1. 文物整理、選件、造冊、提件規範等作業。 2. 檔案命名、影像格式訂定。	1. 數位攝影。 2. 色彩管理。 3. 數位打樣。 4. 檢驗影像。 5. 儲存備份。	1. 分析編輯後設資料。 2. 資料管理系統。 3. 庫房管理系統。 4. 展覽管理系統。 5. 查詢瀏覽管理系統。
李石樵美術館	1. 拍攝作品基本資料準備。	1. 架設拍攝區。 2. 提領畫作拆除邊框。 3. 放置畫作及架設相機。 4. 架設調整燈光。 5. 調整光線與色溫。 6. 放置色彩導表。 7. 拍攝。 8. 儲存備份數位影像檔。 9. 裁切調整數位影像檔。 10. 轉檔。	1. 典藏資料彙整與分析。

貳、數位化工作流程圖



圖一、書畫數位化工作流程圖

參、前置作業

此項作業是在正式進行實體物件數位化工作之前的各項準備工作，主要工作是了解典藏物狀況與數位化工作流程及方式的規劃。包括文物整理、數位檔案規格制訂、檔案命名、數位化方式選擇及工作人員安排。

一、文物整理

不管是大型典藏機構，或是一般私人的收藏，在數位化之前，都需先整理典藏的文物，瞭解文物種類、數量、保存狀況等，方便後續數位化工作的規劃與推展。

（一）文物盤點及製作清冊

藉由此項工作的進行，可瞭解目前典藏的數量及文物狀況。因各館的典藏政策不同，大致會有兩種情形可取得清單。

1. 向管理典藏物的工作人員索取典藏清冊，初步了解文物的情形。
2. 親自參與盤點，對於部分特殊狀況，或是原本清單不合宜之處，可加強清冊上的註記項目。

不論採取何種方式取得清單，清單上的欄位項目對於後續的數位化工作規劃，以及後設資料的設計都有部分的影響。因此，在清冊上除了有典藏物的典藏編號、品名、作者等基本文物資料外，亦可對於文物的保存狀況，是否修繕，皆可做為註明的項目，以減少挪動到文物為原則，盡量能於盤點時，將需記載的文物資料做最完善的登錄。

（二）選定數位化物件

進行文物數位化工作，在經費許可下，當然期望能將擁有的典藏品全數數位化，倘若執行上有困難，可從以下幾個方面來安排文物數位化的優先順序，並在清冊上做相關的註記：

1. 典藏品的評等度，如國寶、重要古物等教育部標準、機密程度等等。
2. 典藏品的珍貴度，例如該文物具有獨創性、稀有性、時代價值、不可替代性等因素。
3. 典藏品的保存難易度，包括脆弱、無法複製拷貝、有消失之虞等考量。
4. 數位化後之成本效益。
5. 數位化後在研究、教育、經濟等層面的應用價值。

6. 其他。

在盤點及選擇欲數位化物件的過程中，若遇需修復的畫作，最好儘早與熟識且負責的裝裱師傅請教及修理，避免延誤畫作修補的時機。

二、數位檔案規格制訂

在數位檔案規格的制訂上，需考慮數位檔案的用途以及數位檔案規格的特性等兩個方面。

（一）確定數位檔案用途

在數位檔案規格的規劃上，首先需瞭解數位檔案未來會有何種用途。當然，既然要進行數位化工作，就是希望文物以科技來做另外一種方式的保存，減少原物因經常性的提取造成傷害，並且能更方便的分享給大眾，因此，保存及分享便是兩個很重要的目的。而在分享部分，除了透過網際網路提供瀏覽外，一般便是採行傳統的出版印刷或是製成複製畫。

（二）檔案規格的規劃

在規劃適合的檔案規格，可從檔案格式、色彩模式、色彩深度、解析度⁵與尺寸等方面來做參考。

1. 檔案格式：影像檔案因電腦平台及處理軟體不同而有許多特定的格式（表 2），除了有使用相機原生檔案（RAW）做為最原始的影像格式外，另外都會將 RAW 轉檔成 TIFF、JPEG 等較為一般流通的檔案格式⁶，其中，TIFF 檔所儲存的檔案是無壓縮且不失真的，因此不管是作為永久保存，或是做其他檔案格式的轉換，都是最佳選擇，若做為網頁顯示使用，則大多會以 JPEG 或 GIF 格式來處理，而 RAW 檔雖然需要專用的程式才能開啓，但因保留了拍攝後未經修飾過的影像，加上檔案大小比轉換成 TIFF 檔來得小，也漸漸地被從事數位化工作的單位所採用，作為永久保存用的方式之一。

表 2、各種檔案格式特性⁷

檔案格式	RAW	TIFF	EPS	JPEG	GIF	BMP	PICT	PSD	PNG
支援 RGB 全彩	●	●	●	●		●	●	●	●
支援 256 色	●	●	●		●	●	●	●	●

檔案格式	RAW	TIFF	EPS	JPEG	GIF	BMP	PICT	PSD	PNG
支援 CMYK	●	●	●	●				●	
含影像壓縮能力		●	●	●	●		●		●
支援圖層能力								●	
支援遮罩能力			◎		●			●	●
支援網頁顯示格式				●	●				●
適合一般影像儲存		●		●				●	●
適合影像長久保存		●							
適合印刷輸出		●	●						
●表示支援此項功能 ◎新 TIFF 規格支援遮罩									

2. 色彩模式：因為 RGB 色彩模式所能包含的色彩（色域）比 CMYK 多，且拍攝出來的影像最先是透過顯示器來觀察，因此色彩模式的選擇最好以 RGB 為主，若有其他用途，如輸出等，此時再作模式的轉換即可。

3. 色彩深度：此部分與選擇的色彩模式有關係，在 RGB 色彩模式下，R、G、B 三色調各佔 8 bits（1 Byte），一般電腦設備的顯色模式所採用的色彩深度為 24bits⁸，稱為 24bits 全彩模式。現今，在市面上的數位產品中，已有 CCD 能對 R、G、B 各單色取樣 12bits 以上，但也因此需要更高規格的配備來處理如此的圖檔。

4. 解析度與尺寸：數位相機所拍攝的檔案畫素是固定的，因此最後應用所輸的尺寸，是依輸出時的解析度而定。

表 3、畫素與輸出尺寸⁹

影像解析度	相機畫素	以 200ppi (pixels/inch) 列印 之輸出尺寸	以 300dpi (pixels/inch) 列印 之輸出尺寸
640×480	30 萬畫素	英吋：3.2×2.4 公分：8.13×6.1	英吋：2.1×1.6 公分：5.3×4.06
1024×768	80 萬畫素	英吋：5.1×3.8 公分：12.95×9.65	英吋：3.4×2.6 公分：8.6×6.6
1280×960	120 萬畫素	英吋：6.4×4.8 公分：16.26×12.19	英吋：4.3×3.2 公分：10.92×8.13
1600×1200	190 萬畫素	英吋：8.0×6.0 公分：20.32×15.24	英吋：5.3×4.0 公分：13.46×10.16

影像解析度	相機畫素	以 200ppi (pixels/inch) 列印 之輸出尺寸	以 300dpi (pixels/inch) 列印 之輸出尺寸
2048×1536	320 萬畫素	英吋：10.2×7.7 公分：25.91×19.56	英吋：6.8×5.1 公分：17.27×12.95
2592×1944	500 萬畫素	英吋：13.0×9.7 公分：33.02×24.64	英吋：8.6×6.5 公分：21.84×16.51
3264×2448	800 萬畫素	英吋：16.3×12.2 公分：41.4×30.99	英吋：10.9×8.2 公分：27.69×20.83
4256×2848	1210 萬畫素	英吋：21.3×14.2 公分：54.1×36.07	英吋：14.2×9.5 公分：36.07×24.13

除了以上的原則外，數位典藏國家型科技計畫與國家文化資料庫皆有規劃基本的數位化檔案規格（表 4、表 5），參與計畫單位可根據此規範及需求，規劃更適合單位的數位化檔案規格。

表 4、數位典藏國家型科技計畫檔案規格

	典藏級	商務級	瀏覽級
檔案格式	TIFF	JPEG	JPEG
色彩模式	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)
解析度及尺寸	原尺寸 300dpi 以上	原尺寸 300dpi	72 dpi

表 5、國家文化資料庫檔案規格

	永久保存檔	網路瀏覽格式
檔案格式	TIFF	JPEG
色彩模式	RGB	RGB
色彩深度	彩色 24bit/pixel	彩色 24bit/pixel
解析度及尺寸	600dpi 以上	300dpi 或影像大小 500 * 400 至 1000 * 700pixels
壓縮品質	不壓縮	75%

在前文中有提到「保存」及「分享」是數位化工作中兩個重要的目的，因此在檔案規格制訂上，建議就可以從這兩個方向作規劃（表 6），在制訂時也考量注意以下的事項。

1. 永久保存：不管在檔案格式、色彩模式、解析度等考量，都是要最佳的狀

態，但也需考量到數位化設備是否能支援如此高的解析度，關於設備的選擇與規劃將會於後文中介紹。

2. 網路瀏覽：在螢幕上顯示的解析度為 72dpi，只要設定影像在螢幕上顯示的尺寸大小，單位以 pixels/inch 計算，例如如 640x480、1024x768 等，以未來系統展示可能的影像尺寸來作規劃。

表 6、建議之檔案規格

數位檔用途	永久保存	永久保存或出版	網路瀏覽
檔案格式	RAW	TIFF	JPEG
色彩模式	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)
解析度及尺寸	原尺寸 300dpi 以上	原尺寸 300dpi 以上	72dpi，尺寸視網路呈現需求訂定

三、檔案命名規則

每種電腦作業系統都有一特有的命名規則，因此檔案命名時，可參考表 7 中的一些規則，盡量避免使用到表中所不允許的字元或檔名，增加在不同作業系統的相容性。此外，雖然以中文來命名容易辨識，但因中文編碼的問題，在網路上容易發生錯誤而無法顯示，故建議以英文或數字來命名最為恰當。

表 7、各作業系統之命名規則¹⁰

	DOS 與 Windows 3.1	Windows 95/98/Me/XP/NT/2000	Mac OS (標準)	UNIX/Linux
檔名的最大長度	檔名至多 8 字元加上副檔名 3 字元	檔名加副檔名不能超過 255 字元	1-31 字元	14-256 個字元（視 UNIX/Linux 版本而定），包括任何長度的副檔名
允許空白	否	是	是	否
允許數字	是	是	是	是
不允許之字元	* / [] ; " = \ : , ?	* / < > " \ : ?	:	* ! @ # \$ % ^ & () { } [] " ' , ; < >
不允許之檔名	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	允許任何的檔名	是 UNIX/Linux 的版本而定
字母大小視為不同	否	否	否	是(使用小寫字母)

各單位可以將典藏管理與檔案命名作結合，例如加上單位代號或典藏號碼。在國家文化資料庫中有規範一套檔案命名原則及檔名結構¹¹，且此規範是用國家文化資料庫中所有類別的典藏品，包括繪畫類美術作品，因此滿適合做為檔名規劃上的參考。

四、選擇數位化方式

以參與書畫主題小組的單位實際作業情況為例，較為常用的數位化方式有以下幾種：

（一）傳統相機拍攝正片後掃描：故宮博物院及歷史博物館兩單位，在尚未進行數位典藏計畫之前，為了館方出版圖錄等因素，便以傳統相機拍攝彩色正片。因此，在數位化過程中，將這些已經拍攝好的正片再加以利用，委託廠商以高階滾筒掃描機進行分色掃描。

（二）數位影像直接拍攝：目前參與書畫主題的四個單位，均有進行數位影像直接拍攝，所使用的設備均為傳統相機（4x5 等中片幅專業相機）搭配數位機背來進行拍攝工作。

雖然傳統相機有其拍攝上的優點，但底片的購買、保存及委外掃描的成本考量上，都是比數位影像直接拍攝來的高，且所花的時間也比較多。因此對於一些剛起步準備規劃數位化工作的單位，建議還是採行數位影像直接拍攝的方式來進行。

在各單位所使用的數位影像直接拍攝的設備中，數位機背又有分為掃描式及 one shot¹²兩種。數位掃描機背的優點是可以獲得較高品質的數位檔案，對於複製畫或其他輸出印刷的有很大的幫助¹³，但是因為是以掃描的方式進行，因此取得一張影像檔的時間會比較長，且在拍攝的時間內不能有任何震動，或是異物從鏡頭前經過，如此就得重新取得影像，而 one shot 的機背就不會有這樣的困擾，加上現在數位相機或機背的感光元件 CCD 技術的精進，攝得的影像一樣也能做輸出等應用。所以，建議使用相機 one shot 的方式進行數位化工作。

五、人力規劃

雖然每個單位的制度不同，擁有的人力資源也不一，但大體上可從以下兩方面來安排人力運用。

(一) 原單位內編制人員：單位內編制之研究人員或助理，對於館內運作及文物內容有一定的認識及在學科上的專業，故在進行數位化工作時，尤其是在前置作業與後設資料規劃上有很大的助益。

(二) 外聘人員：

1. 技術人員：主要是指對於數位化技術及資訊科技學有專精之人員，如專業攝影師、資料庫、網路設計人員等。
2. 著錄人員：在文物資料庫建置後，需有人力將文物資料一筆筆鍵入系統中，這部分可由管內人員執行，亦可聘用有相關學科背景的人進行這項工作。

肆、物件數位化程序

在前置作業時，將數位化工作時的作業規範制訂完成，且安排必要的工作人員後，便可施行文物的實體數位化，以下茲針對物件數位化時的工作原則做簡單的介紹及說明。

一、攝影工作室佈置¹⁴

正式拍攝之前，必需有一個適合攝影工作的環境，佈置重點在於去除會影響影像品質的有害因素，並且增加攝影工作進行時拍攝成功的要素，有幾個原則需要注意的：

- (一) 攝影工作室的佈置，牆壁顏色最好是中灰色，以接近柯達 18%灰卡的顏色最為理想，其次是白色或黑色。顏色選擇的要點在於避免色染影響到色彩管理的進行，因為攝影時所用的燈光會照射在牆壁上而造成反光，進而影響到影像的品質。
- (二) 攝影工作室的位置最好遠離震動的來源，以避免影像模糊不清，例如馬路、火車、捷運、行人走動、電梯等等。此外，攝影工作室的位置要越接近畫作收藏的地點，以有效減少畫作在搬運時所造成的傷害。
- (三) 為了避免雜光的產生，造成影像品質的下降，攝影工作室的設計最好不要有窗戶，或是可以使用專業用特殊設計的不透光窗戶，如果窗戶無法避免，可使用厚重不透光的窗簾，或以不透光的厚紙板來阻擋光線，這對於在相機觀景窗上觀察影像也很有幫助。

(四) 攝影工作室的空間規劃方面，最少需求包括佈置相機三角架、燈光及燈架、攝影用的電腦以及工作人員的活動空間。整體空間儘可能加大，不只要方便人員工作及進出，避免畫作受損，也能避免畫作太大無法佈置的情況。攝影工作室長、寬、高的選擇條件如下：

1. 長度：與被攝體大小有關，基本上被攝體越大長度就越長。此外，也要考慮是否有廣角鏡的使用，如果有較廣的鏡頭可以使用的話，則長度就不用太長。
2. 寬度：寬度也與被攝體大小有關，被攝體越大寬度越寬。此外要考慮燈光系統的使用，寬度較寬則有助於燈光的佈置。
3. 高度：因畫作的大小不同，此時燈光及相機也需作相關的調整。在設計工作室時就必需一併考慮未來可能最大畫作的拍攝工作，預先選定一個理想的場地。

拍攝畫作時，攝影工作室可用一面牆作為畫作放置的地點。在上面架設可吸附磁鐵的板子、並在上面塗上不反光的材質或是貼上不反光的材質（如黑色的絨布）、紙本的畫作（如國畫）就可以利用磁鐵吸在板子上作為拍攝時固定畫作之用。若被攝體無法吸附在板子上時（如西畫），或因為拍攝空間不足，則可以利用畫架或氣壓式的作業台（磁性面板）作為固定畫作用的器材。

二、提件

每個單位的提取文物出保存處的規定不一，通常的情況都會請工作人員填寫提借單，如圖二所示的國立歷史博物館提借清單表格，可作為畫作出入收藏處的證明，以便單位收藏經理的管控。

「國家歷史文物數位典藏計畫」文物數位拍攝提借清單								
日期：____年____月____日								
登錄總號	品名	數量	單位	文物提借 異動狀況	文物歸還 異動狀況	提借日期時間	歸還日期時間	備註

(提借) 承辦人：____ 展覽組經管人：____ 典藏組經管人：____
 (歸還) 承辦人：____ 展覽組經管人：____ 典藏組經管人：____

圖二、國立歷史博物館文物提借清單範例

為避免身上飾品、手汗傷害畫作，在持拿碰觸畫作前，工作人員需摘除手鍊、手錶、戒指、項鍊等飾物，並穿戴乾淨的手套。持拿作品移動至攝影工作區也需特別小心避免畫作從手中落下，造成折摺或撕裂，像是大型畫作就可由兩人同時持拿，移動時不要背對著行徑方向，防止不注意路況而碰撞到畫作。

三、丈量作品尺寸與清潔

此項工作雖可以在文物盤點時進行，但因丈量尺寸需要將作品展開，同樣的在數位攝影時又會再一次的將作品整理攤平，故建議在進行數位化拍攝前再丈量記錄作品尺寸，減少作品翻動的次數。

而畫作收藏時，難免會附著一些灰塵等小髒污，所以在丈量畫作尺寸的同時，使用軟毛刷，輕輕的將畫作上的污物除去。

四、正式拍攝前的準備工作

(一) 攝影背景清潔

在畫作置於拍攝區前，將攝影用背景以刷子將灰層刷除乾淨，避免異物或灰層沾黏至畫作上。

(二) 擺置文物

依畫作裝裱方式的不同，放置時也有不同的注意事項：

1. 懸掛以立軸所裝裱的畫作，常會有掛勾與畫一同掛在畫線上，所以必須小心鐵勾落下，劃破書畫作品。
2. 框裱形式的畫作，盡可能將裝裱用的外框及玻璃（壓克力）拆下，避免拍攝時隔在畫作上的玻璃或壓克力板造成反光。
3. 冊頁及手卷的書畫作品則需小心於平坦且乾淨的桌面上攤開翻動後（於丈量尺寸時就需注意），再置於拍攝處。

（三）放置色彩導表

拍攝時，於作品左右兩側各放置一張灰階卡及色彩校正卡，作為數位影像校色之用。

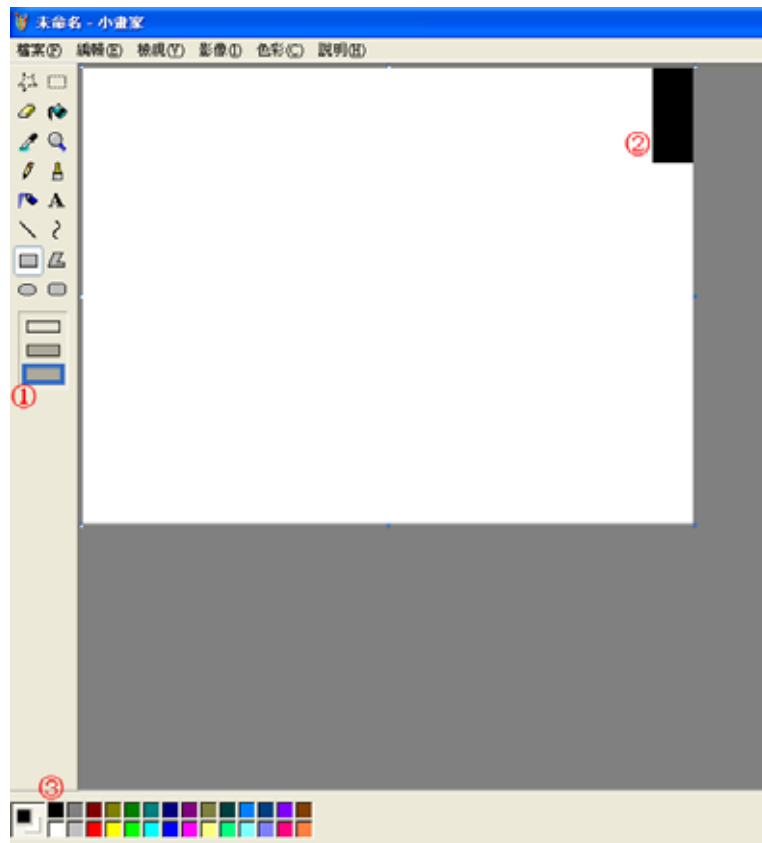
（四）螢幕的色彩管理

為了讓拍攝後的影像色彩能正確顯示在螢幕上，作業用的螢幕需在拍攝前做色彩校正。在進行校正前需將螢幕開啓暖機三十分鐘，且螢幕上最好加裝遮光罩，避免受到非顯示器光源的影響，使色彩校正的準確度降低。以下介紹三種校正方式：

1. 簡易螢幕校正：利用 Microsoft Windows 的小畫家繪製檢測用的色塊，再使用此色塊調整螢幕的色溫、明暗及對比。實際操作如下：

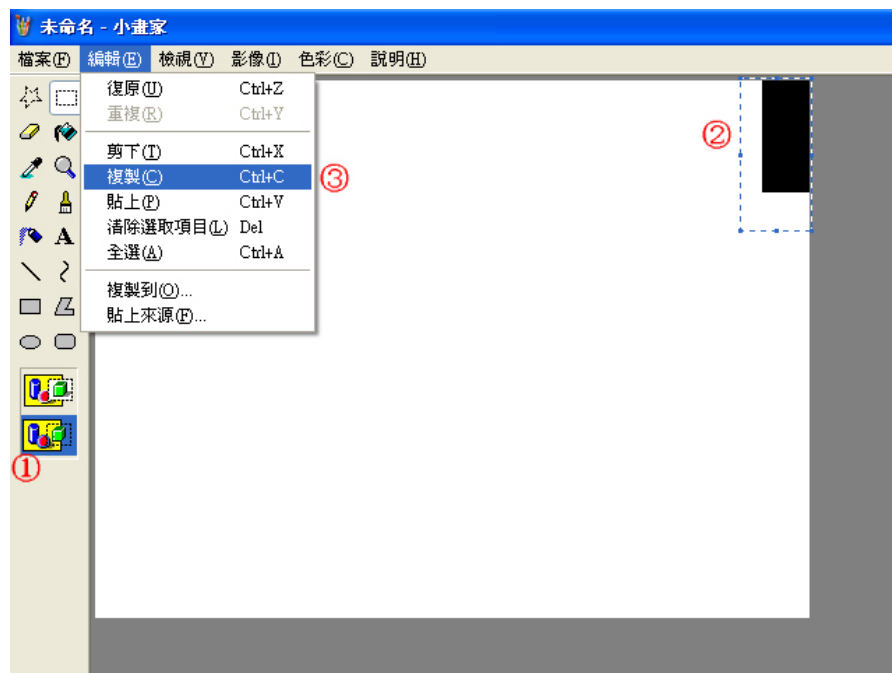
（1）製作 Color Check：

Step 1：開啓小畫家，選擇【繪製方塊】中【填滿無框線】的項目（圖三， ），沿著繪圖區的右上方繪製一方塊（圖三， ），顏色就使用原本小畫家中的黑色（圖三， ）。



圖三

Step 2：使用【選取】中的【透明處理】的選項（圖四， ），選取剛剛繪製的方塊（圖四， ），再複製所選擇的方塊（圖四， ）。



圖四

Step 3：使用【貼上】指令將複製方塊貼在繪圖區（圖五， ），接著選擇工具列上【色彩】／【編輯色彩】（圖五， ）。【定義字訂色彩】（圖五， ），在紅、綠、藍三欄位填入數字「10、10、10」後，按【新增自訂色彩】，藉著按【確定】（圖六），在選擇繪圖工具列中的【油漆桶】，在剛剛貼的方塊上按一下（圖七， ），再使用【選取】中的【透明處理】的選項，選取方塊，移動緊貼在剛剛第一個繪製的方塊的左方（圖八， ）。



圖五



圖六

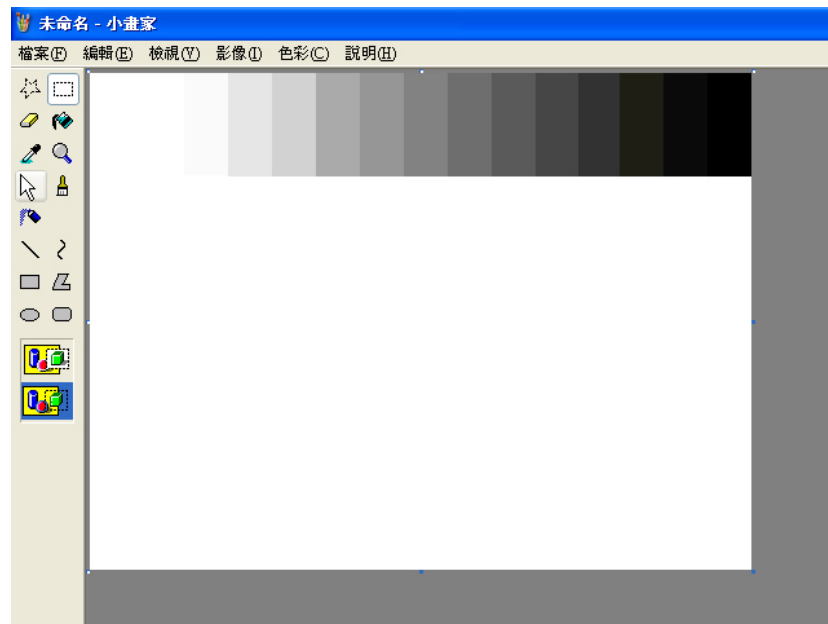


圖七



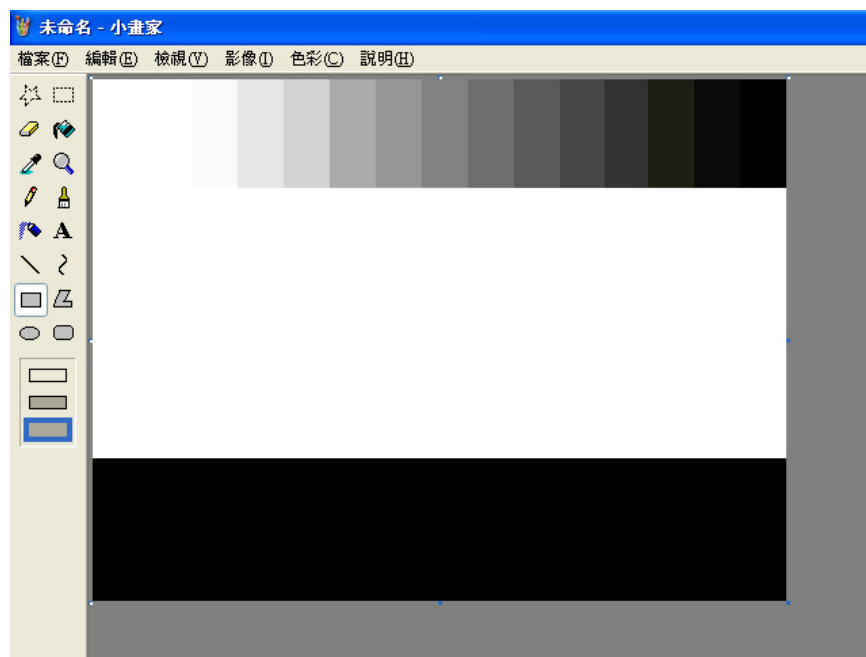
圖八

Step 4：重複第三步驟，陸續將紅、綠、藍三色以 20 增加，直到數字各為 250（圖九）。



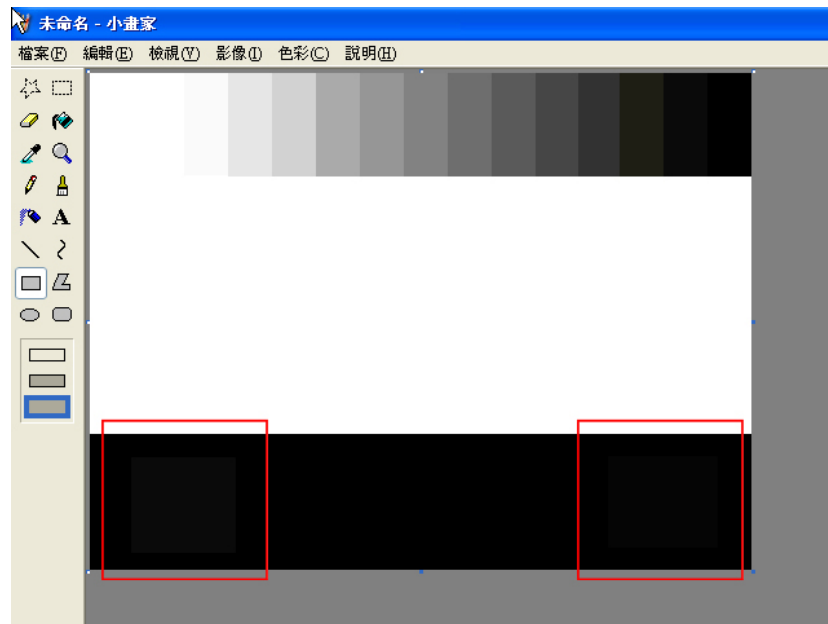
圖九

Step 5：接著，在繪圖區下方，繪製一約佔繪圖區 1/4 的長方形，其色彩是紅、綠、藍各為 0 的黑色（圖十）。



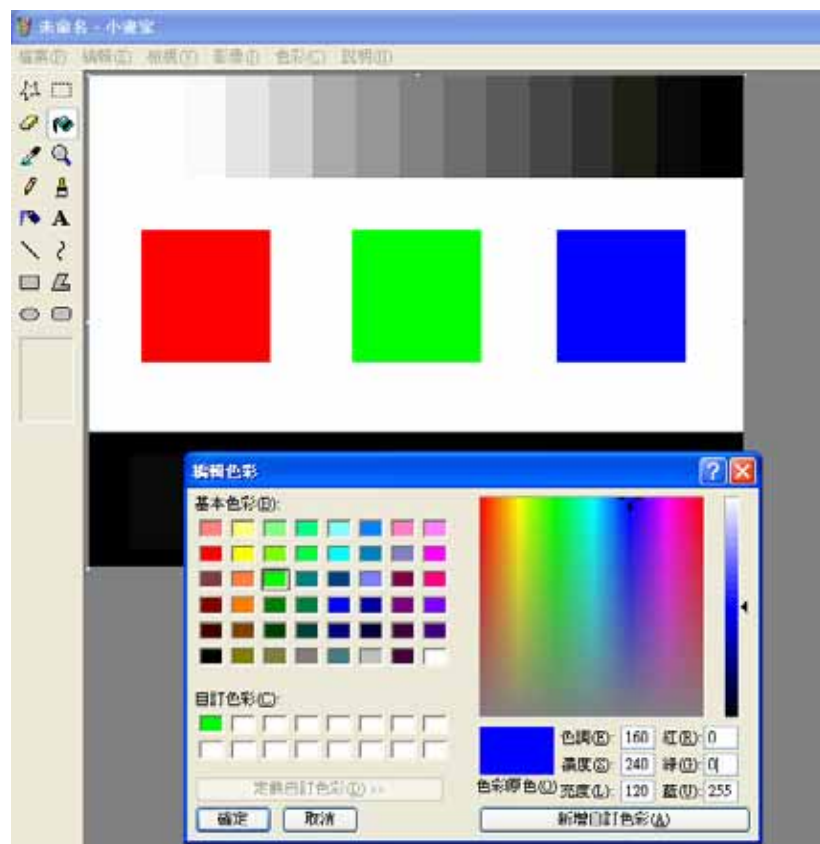
圖十

Step 6：在該黑色區塊的左右兩側（不需貼著繪圖區最邊緣）各繪製約佔該黑色區域 1/6 正方形方塊，顏色各為數字 5 及 10 區塊（圖十一）。



圖十一

Step 7：在繪圖區中央白色的部分，放上「紅=255、綠=0、藍=0」、「紅=0、綠=255、藍=0」及「紅=0、綠=0、藍=255」的三個正方形區塊（圖十二）。



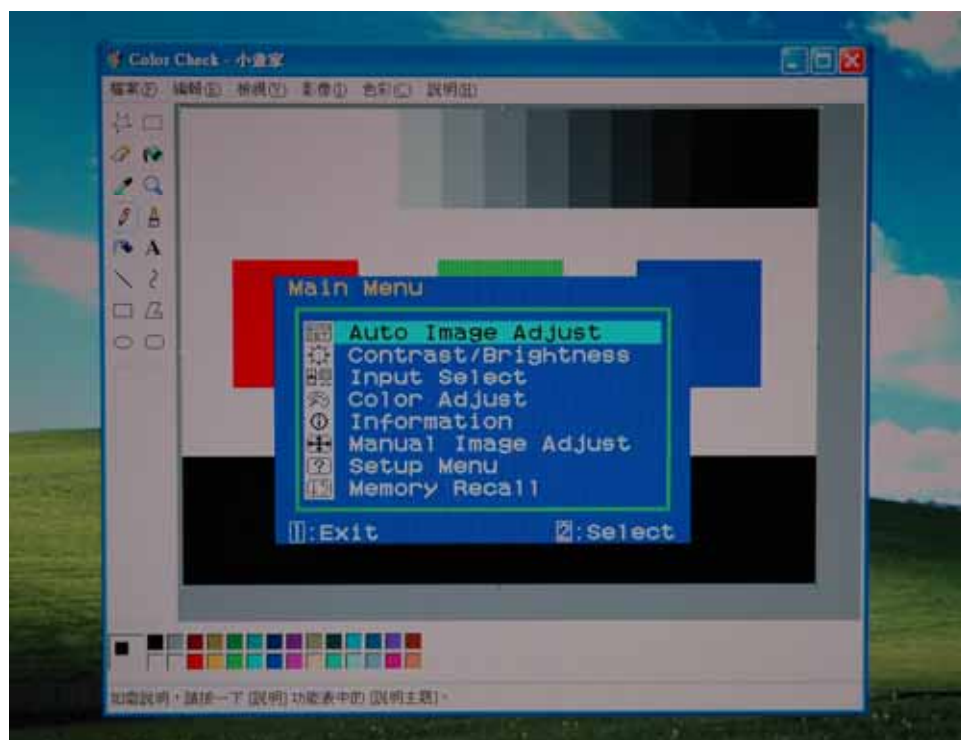
圖十二

(2) 螢幕調整（所操作之螢幕為 ViewSonic VG510b）：

Step 1：用小畫家開啓做好的 Color Check，利用螢幕本身的按鍵來調整（圖十三、圖十四）。



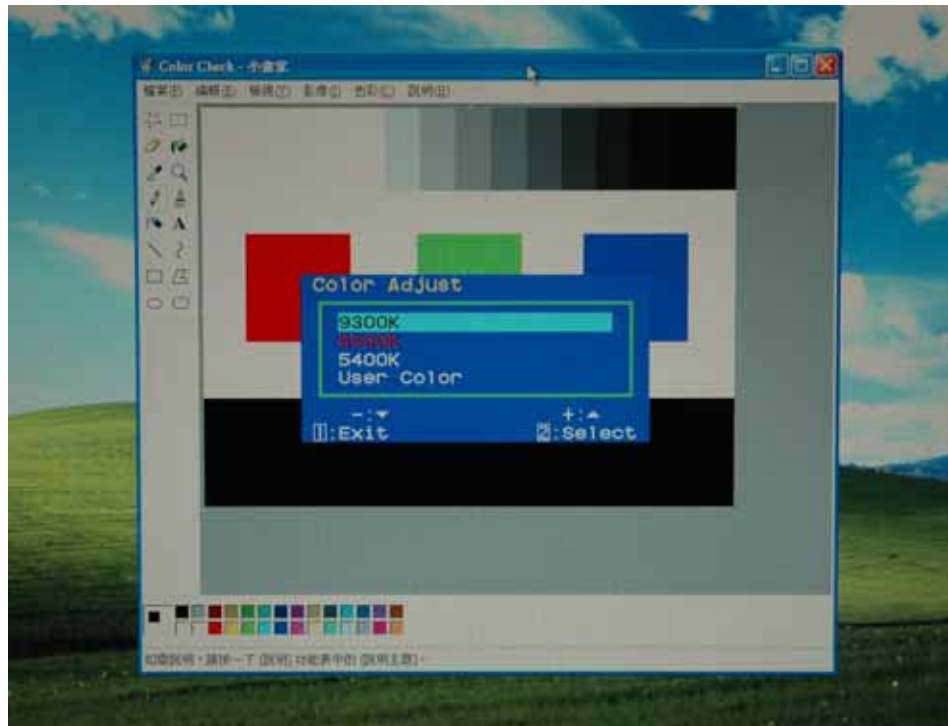
圖十三



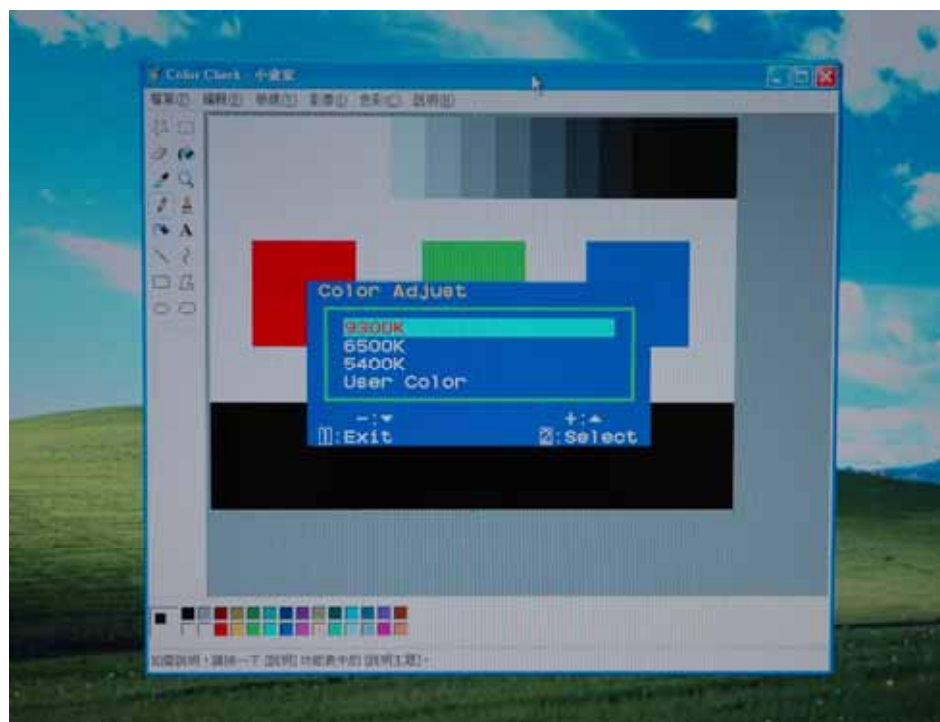
圖十四

Step 2：調整螢幕色溫，一般來說較適當的色溫介於 5500K 至 6500K

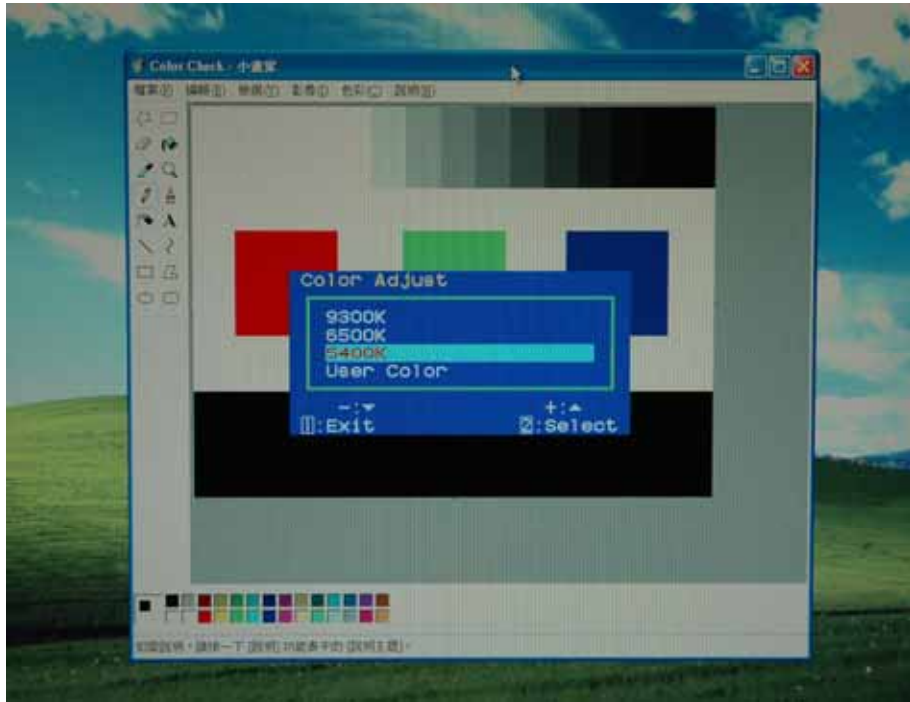
(圖十五)，色溫太高會感覺畫面偏藍(圖十六)，太低螢幕色彩則會偏黃(圖十七)。



圖十五

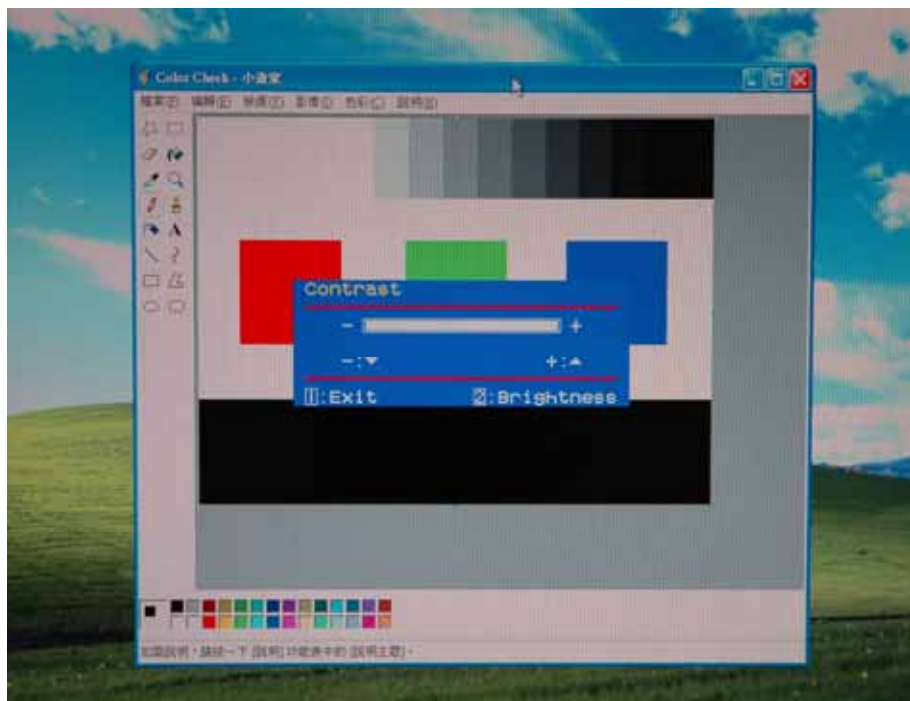


圖十六



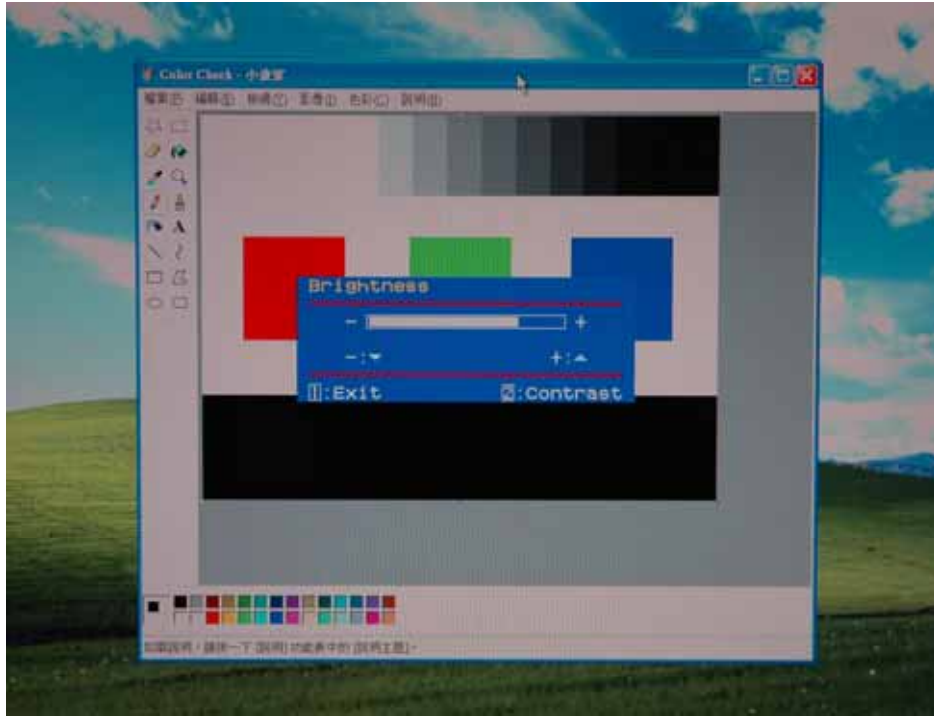
圖十七

Step 3：調整對比（Contrast），一般來說最好是調整到最大，以利後續明暗度的調整（圖十八）。



圖十八

Step 4：調整明暗度（Brightness）時，需確認 ColorCheck 的兩個地方，一是 Color Check 上方的色階白色的部分，能清楚呈現每一層次的階調；第二則是下方黑色帶狀區塊內的兩個正方形色塊，盡可能與讓這兩個色塊相容於黑色大區塊中，但仍可以肉眼區分不同處，如此便可完成螢幕的調整（圖十九）。



圖十九

2. 軟體校正：利用 Adobe Photoshop 附加的 Adobe Gamma，或是 Apple MAC 電腦的 ColorSync 進行螢幕調校。
3. 硬體校正：可購置顯示器色彩校正器進行硬體色彩校正，為防校正器及其軟體無法正常的運作，校正前則需將 Adobe Gamma 等螢幕色彩校正軟體關掉¹⁵，操作方式可參考所購買之色彩校正器說明書，此處就不多作說明。

以上校正方式中的簡易校正及軟體校正，都需要靠人的肉眼去檢測，會因每個人的感覺而有不同的調整結果，在準確度上會比硬體校正來得差，但在經費不充裕的情形下，前兩項的校正方式是可以納入考慮的。

（五）相機架設及設定

1. 相機架設於三角架之雲台上，除了利用水平儀測量相機是否保持水平，也需注意相機與文物是否平行，以確保被攝物完整入鏡。

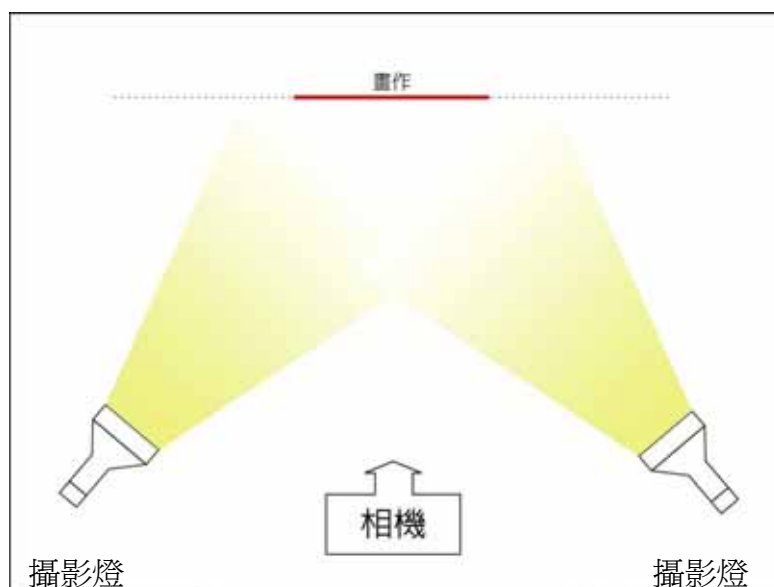
2. 鏡頭可加裝遮光罩，避免攝影燈光反射到鏡頭內，讓影像產生光點。
3. 相機架設同時，以 IEEE 1394 或 USB 傳輸線與作業電腦連線。
4. 相機與電腦連線後，需要透過相機所配備的軟體進行相關設定。以 Nikon D70 為例，隨相機配備一套 Nikon Capture Camera Control 的軟體，從該軟體可調整曝光模式、銳利度等設定，並可從此控制相機的拍攝動作（圖二十）。因每一家相機廠商所使用的軟體硬體設定不同，在拍攝前建議必需詳閱操作手冊後再進行拍攝。



圖二十、Nikon Capture Camera Control 操作畫面

（六）調整燈光位置

1. 拍攝前燈光需暖機三十分鐘以上，使色溫達到與自然光源相當的程度。
2. 拍攝用的燈光放置於作品的左右兩側，與被攝物成 45 度角。
3. 燈光的距離選擇以照射在作品面積 2~3 倍大的範圍，使光線佈光均勻且照度適中，無陰影產生（圖二十一）。



圖二十一、數位攝影燈光位置示意圖

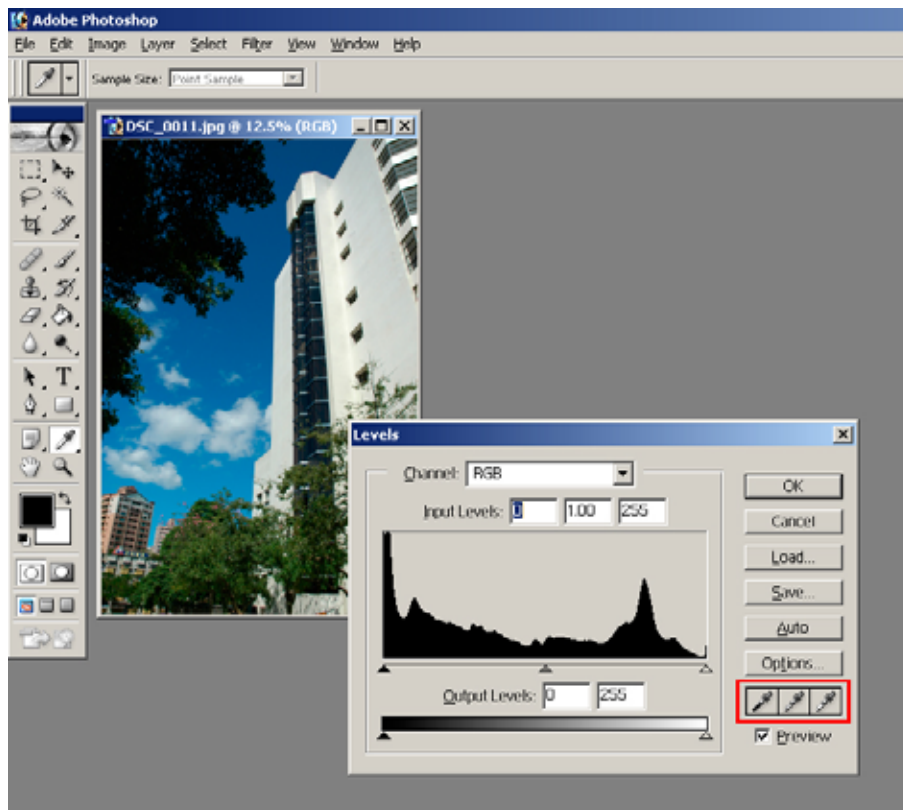
（七）測光

1. 爲了讓光線均勻的散佈在作品上，先利用測光錶測量作品四個角落的曝光值，以確認佈光是否平均，若不平均則調整燈光直到光線均勻，最後在作品中央位置測量一次正式拍攝時相機所要調整的工作光圈¹⁶。
2. 在測光時，工作人員的身體不要太靠近被攝物，避免影響測光值。

五、進行數位化拍攝及校色後製

攝影的準備工作完成後，調整攝影所需的快門、光圈，產生適當的景深，使畫作能清楚成像於正確的畫面中，利用電腦中控制相機的軟體來按拍攝鍵。

攝得的影像透過傳輸線傳至作業電腦中，隨即檢查影像曝光是否正確，或是影像中是否有其他雜訊、光點存在，是否有色偏的現象。若影像色彩錯誤或是影像中產生任何雜訊，則重新調整燈光等設備後進行重拍，或利用隨影像攝入的色卡，使用 Adobe Photoshop 工具列的【Image】／【Adjustments】／【Levels】中，「設定最暗點」、「設定灰點」及「設定最亮點」滴管工具（圖二十二），點選色卡中的黑、灰、白的色塊，影像色彩偏差的問題就會獲得解決。反之，影像檢查無誤，接著利用 PhotoShop 等影像編輯軟體進行影像中多餘部分的裁切。



圖二十二、三點設定法

六、儲存與備份

校色及調整後的檔案，在儲存時可用色域較廣及使用普遍的 Adobe RGB 1998 做為 ICC Profile 嵌入於影像檔案中，或者使用相機本身所預設的 ICC Profile，接著依照所規劃的檔案命名方式，存入硬碟中。當天的數位化工作都結束後，建議將當日所有製作的檔案，另外存至伺服器或是其他的電腦中做備份，每月也可定期以 DVD 燒錄器進行另外一種媒體的備份。

此外，一張影像的檔案大小是可以作估算的，如此也能瞭解硬體儲存所需的容量，例如 600 萬畫素的單眼數位相機，最高可照 $3,008 \times 2,000$ 畫素的影像¹⁷，若採用 RGB 的色彩模式，就會有 3 Bytes 的色彩深度，如此 $3,008 \times 2,000 \times 3 = 18,048,000 \text{ Byte}$ ，而 $1 \text{ KB} = 1,024 \text{ Byte}$ ， $1 \text{ MB} = 1,024 \text{ KB}$ ，所以 $18,048,000 \div 1,024 \div 1,024 = 17.21 \text{ MB}$ ，在 4.7 GB ¹⁸ 的 DVD 空白光碟片，約可燒錄 270 張左右的影像¹⁹。

伍、後設資料與資料庫建置

後設資料簡單來說像是資料庫的欄位設定，需要考慮到你要呈現給使用者何種資訊，以及你想藉由後設資料記錄文物的那些背景資料，在透過資料庫、展示管理系統的建置，保存數位化後文字、影像內容，並且利用網際網路分享給國內外的使用者。

數位典藏國家型科技計畫後設資料工作組在協助參與計畫的過程中，設計一套「後設資料生命週期作業模式」²⁰，作為規劃後設資料時的程序，後文茲參考此程序，說明書畫類藏品在後設資料與資料庫建置上的原則。

一、需求評估與內涵分析

為了便於未來與國際接軌，在後設資料標準的選擇上，可依物件類型尋求適合的國際標準，以學科導向來看，書畫類藏品是屬於藝術美學類型，目前美國蓋提組織（J. Paul Getty Trust）之藝術資訊任務小組（Art Information Task Force, AITF）所發展的「藝術品描述類目」（Categories for the Description of Works of Art, CDWA）是較為適合的國際標準，CDWA 目前發展到第 2 版，定義了 27 個項目²¹，當然以國內的收藏來說，也有滿大比例是中國書畫作品，其裝裱方式及作品的欣賞、記錄的重點與西方文物不同，雖然說期望能將資料與國際接軌，但也需對作品屬性作更清楚的描述，因此，在後設資料的制訂，以 CDWA 的類目作基礎，再加上單位或個人收藏物的類型的特色，及認為需要特別記錄的重點，發展出更適合的後設資料元素。

另外，Dublin Core（DC）後設資料標準也是一個可以參考的依據。此標準的訂定，是為了讓全球電子資源更易於流程、維護，因此 Dublin Core 僅訂定了 15 個基本核心元素²²，作為各種後設資料的交換格式，達到開放、跨學科的互通。

在書畫主題小組的參與單位中，國立歷史博物館與中國文化大學華岡博物館的館藏皆包含有中西繪畫。其中，華岡博物館的作法則是將中西繪畫的特色都融入到同一份的後設資料元素表中，對於本參考標準來說，設定的對象並不特定指收藏某一類型書畫作品的單位，所以建議可參考華岡博物館的後設資料元素項目的規劃²³。

二、後設資料需求規格書

在確定使用的標準及後設資料元素後，便可與系統開發人員共同討論撰寫後

設資料需求規格書，此規格書內容包含與資料庫及系統建置相關的欄位、功能的規劃。以下規格書撰寫的要項是以數位典藏國家型科技計畫後設資料工作組，協助參與計畫所製作的規格書內容為參考，並以 2001 年故宮書畫數位典藏計畫「後設資料需求規格書」為例來作說明²⁴。

（一）需求欄位總表

提供系統開發及程式設計人員作為設定資料庫欄位及撰寫程式時的參考。包括項目名稱、英文名稱、資料型態、大小、多值、屬性、提供者。

表 8、需求欄位總表項目說明

需求欄位總表項目	說明
項目名稱	後設資料元素中文名稱。
英文名稱	後設資料元素英文名稱。
資料型態	輸入資料之資料型態，例如 Varchar、Text、Int。
大小	該欄位所需的字元空間，以 byte 為單位。
多值	以◎標示該欄物是否需重複著錄相關的資料，例如一書法作品中同時寫有楷書、行書的書體，因此再書體的欄位就需選擇楷書及行書，此資料才算完整正確。
屬性	該欄位的屬性，包括： 1. 唯一：此欄位的值在資料庫中是唯一存在。 2. 遞增：每新增一筆資料，系統自動在該值加一。 3. 不開放：該欄位不對外開放，僅供管理者使用。 4. 下拉式選單：表示該欄位以下拉式選單作為輸入方式。 5. 必填欄位：建檔著錄時，該欄位的值不可為空白。 6. 預設值：由系統預先設定一個值，著錄人員可依需要在著錄時再作修改。 7. 固定值：由系統預先設定一個值，但著錄人員無法變更該值。 8. 系統自動產生：該欄位的值有系統自動產生，非由著錄人員填入。 9. link：表示該欄位需連結外部資料庫。
提供者	表示該欄位資料是由系統產生或是由著錄人員填入。

表 9、需求欄位總表範例（節錄）

項目名稱	英文名稱	資料型態	大小	多值	屬性	提供者
編號	Id	Int	10	—	唯一、遞增、不開放、系統自動產生	系統

項目名稱		英文名稱		資料型態	大小	多值	屬性	提供者
識別號碼	文物統一編號	Identify Number	Accession Number	Varchar	30	—	Link 庫房管理系統、不開放、必填欄位、唯一	填表者
	原始編號		Entry Number	Varchar	30	—	不開放	填表者
藏品類型		Type		Varchar	20	◎	下拉式選單、必填欄位	填表者
編目層級		Catalog Level		Varchar	10	—	下拉式選單、不開放、必填欄位	填表者
品名	類別	Title	Type	Varchar	10	◎	下拉式選單、必填欄位	填表者
	品名		Title	Varchar	80		必填欄位	填表者
作者資料	姓名	Creator	Name	Varchar	20	◎	Link 人名權威檔	
	其他識別資料		Identification	Text	600		—	

(二) 代碼表

在需求欄位總表得屬性欄位，標示為下拉選單中的項目。

表 10、代碼表範例（節錄）

項目名稱		代碼
藏品類型		書法 繪畫 綵絲 刺繡 法帖 搗碑 墨拓 墨拓（畫像磚） 其他
編目層級		單件 藏品總集 著錄細目 附件
品名	類別	主要題名 英譯名 舊品名 簡稱

(三) 後設資料標準比對表

依需求所設定的後設資料欄位，與國際標準作比對，便於日後與國內外其他單位以 XML 方式匯出，做資料交換使用。就書畫類藏品而言，可比對 CDWA 及 Dublin Core 兩個國際標準（圖二十三、圖二十四）。

項目名稱		CDWA Elements
編號		本欄位不作 XML 資料轉出。
識別號碼	文物統一編號	CURRENT LOCATION – REPOSITORY NUMBERS
	原始編號	CURRENT LOCATION – REMARKS
藏品類型		OBJECT/WORK – TYPE
編目層級		OBJECT/WORK – CATALOG LEVEL
品名	類別	TITLES OR NAMES –TYPE
	品名	TITLES OR NAMES –TEXT
作者資料	姓名	CREATION – CREATOR
	其他識別資料	CREATION – CREATOR – IDENTITY
數量		OBJECT/WORK – QUANTITY
尺寸	位置	MEASUREMENTS – DIMENSIONS – EXTENT
	尺寸值	MEASUREMENTS – DIMENSIONS – VALUE
	單位	MEASUREMENTS – DIMENSIONS – UNIT
質地	位置	MATERIALS AND TECHNIQUES – EXTENT

圖二十三、CDWA 比對表（節錄）

項目名稱		Dublin core
編號		本欄位不作 XML 資料轉出。
識別號碼	文物統一編號	Identifier
	原始編號	Identifier
藏品類型		Type
編目層級		Type
品名	類別	主要題名：Title
	品名	英譯名、舊品名、簡稱：Title-Alternative （註七）
作者資料	姓名	Creator
	其他識別資料	
數量		Format-Extent
尺寸	位置	Format-Extent
	尺寸值	
	單位	
質地	位置	Description
	質地	

圖二十四、DC 比對表（節錄）

（四）查詢功能需求

此部分是設定使用者查詢時，所鍵入的查詢字串，會搜尋到資料庫欄位中哪些欄位的著錄資料，以及查詢結果會顯示在畫面中的欄位（圖二十五）。

項目名稱		關鍵字查詢	進階查詢欄位	檢索簡要顯示款目
編號				
識別號碼	文物統一編號		△	
	原始編號			
藏品類型			△	●
編目層級				
品名	類別			●
	品名	○	△	
作者資料	姓名	○	△	●
	其他識別資料			
數量				
尺寸	位置			●
	尺寸值			
	單位			
質地	位置			●
	質地			

圖二十五、查詢功能需求表範例（節錄）

（五）系統功能需求

規劃著錄及展示系統的功能（圖二十六）。

九、系統功能需求說明：

1. 避免重複著錄

以「文物統一編號」做為檢查紀錄是否重複建檔之欄位。

2. 「文物統一編號」欄位驗證

著錄「文物統一編號」時，系統能有驗證及控制的機制。以下是「文物統一編號」的必定架構，共有兩種格式，茲分述如下：

格式一：

兩個中文字 + 六個阿拉伯數字 + 一個英文字元 + 九個阿拉伯數字

如：故畫 001233N000000001

格式二：

三個中文字 + 四個阿拉伯數字 + 一個英文字元 + 九個阿拉伯數字

如：中日陶 0569N000000000

3. 複製功能

為了減少著錄人力，主題計畫要求系統必須有紀錄複製的功能。著錄人員利用檢索功能找出一筆特定紀錄，按下在表單上的一個 button 之後，即出現該筆特定紀錄的著錄資料，著錄人員只需修改其中一些欄位的值即可。若著錄人員沒有任何修改的話，無法重複登錄同筆資料到資料庫去。

圖二十六、系統功能需求範例（節錄）

三、著錄規範

著錄文物資料或許有些單位是統一由一人來建置，但若是由多名人員來輸入文物資料至資料庫，因每個人的想法不同，會造成著錄內容會凌亂不一。所以，除了著錄人員需有相關學科背景外，在文物資料著錄前，應該要規範每個輸入欄位的輸入方式及內容，亦可做為系統設計時，讓程式自動去限制部分輸入的方式及鍵入的值。以下的表 11，是節錄中國文化大學華岡博物館「近代珍貴文物數位典藏系統之研製」計畫的 metadata 功能需求書中的著錄規範。

表 11 著錄規範範例（節錄）

元素名稱			定義	著錄規範
識別號碼	統一編號		作品於數位典藏系統之序號	以原始分類號改編 分類號 / 分類件數號 四個阿拉伯數字 + 四個阿拉伯數字 如：作品 3.02/65 著錄為 03020065 ◎託管作品 1/1126a 著錄為 01001126（四個阿拉伯數字 + 四個阿拉伯數字 + 英文字母 a）
	原始登錄號	流水號	作品入藏時之原始編號	000681
		總號	作品入藏時之原始編號	（入藏西元年代 / 個案號 / 個案文物件數號） 格式一 2004/3081/3 格式二 1992/2338-1/2 格式三 1975/7953-86
		分類號	作品入藏時之原始編號	（分類號 / 分類件數號） 格式一 3.02/65 格式二 1/1126a
類別			典藏編目類別	以華岡博物館典藏分類表為準，著錄時選填二維式代碼表。第一層：水墨 / 書法 / 西畫 / 其他（自填）。第二層：依第一層內容在分類 如：水墨－現代水墨 西畫－水彩

四、系統設計及測試

系統設計人員根據後設資料規格書、著錄資料等規劃文件進行開發，這部分

包括資料庫設計、著錄介面設計、展示系統設計。在開發後，相關工作人員需進行測試，瞭解是否合乎規劃內容，以瞭解系統操作性是否得宜，檢查原本規劃內容上有何不合適之處。

五、文物資料著錄

文物資料除了可從文物清單取得外，另外可蒐集相關文獻及研究成果作為著錄時的參考。在系統尚未完成前，可利用 Microsoft Excel 依照後設資料所設定的元素，按照著錄規範的各項規定，暫時先鍵入畫作相對應的資料，再於日後轉成 XML，匯入至資料庫中。

六、資料儲存與備份

存入資料庫中的各項資料，需定期作備份，且最好是異地備援，避免辛辛苦苦建置的資料因為人為、自然等因素造成損壞無法讀取。

陸、設備與成本分析

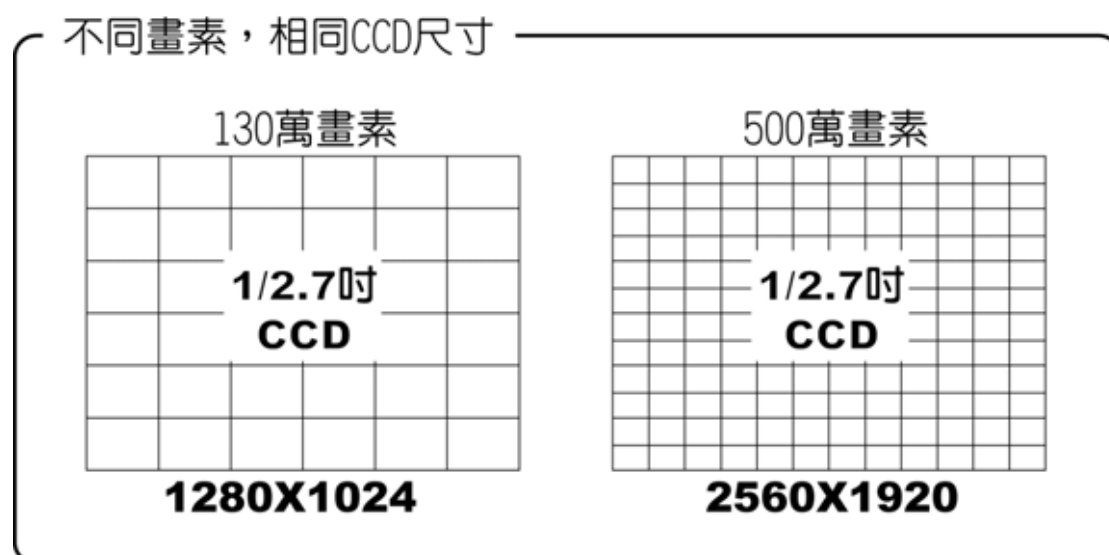
一、設備選擇

在前置作業中，建議採行 one shot 數位攝影的方式進行書畫類藏品的數位化工作，針對此項建議，相關的設備選擇原則如下：

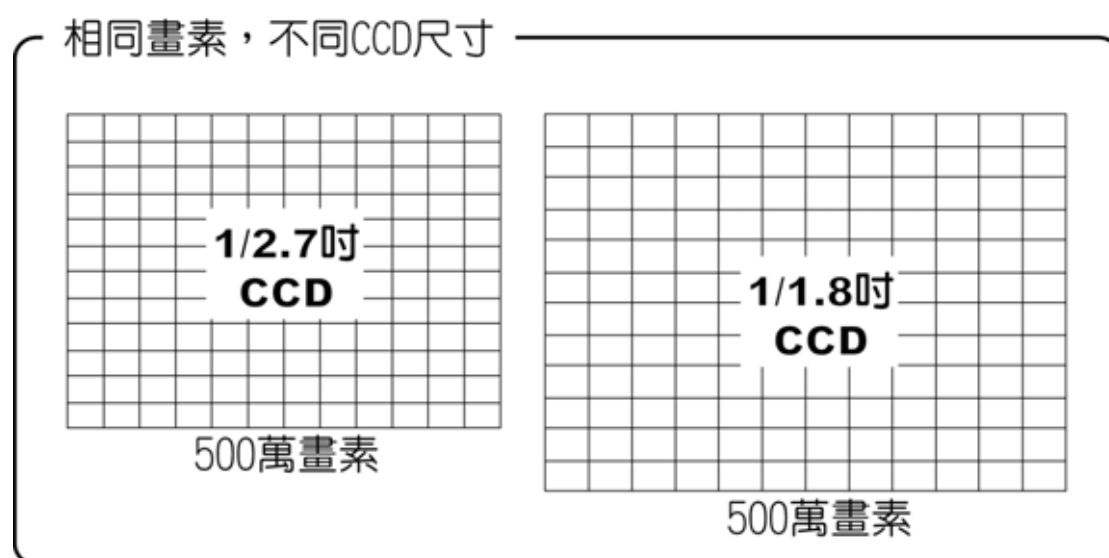
（一）相機、數位機背及鏡頭

考量未來拍攝後影像之應用，建議使用單眼數位相機，或是中大尺寸傳統相機搭配數位機背拍攝，除了可交換鏡頭的好處外，並可隨著攝影狀況來調整較為細部的光圈、快門及景深等，使成像品質更好。

在選擇數位相機或機背時，有兩個較為重要的選擇因素，一是畫素，另一是 CCD 感光元件的大小，攝得影像的好壞與這兩者彼此有很大的關係。舉例來說，130 萬畫素與 500 萬畫素的相機，CCD 大小同樣為 1/2.7 吋，在同樣面積下，500 萬畫素的感光元件的密度會比 130 萬畫素多，影像品質自然就會比較好（圖二十七）；而同樣為 500 萬畫素的相機，CCD 大小若為 1/1.8 吋，其感光元件密度與在 1/2.7 吋 CCD 時相同，但平均起來，一個畫素的面積卻比在 1/2.7 吋來得大（圖二十八），故所能接受到的色彩資訊（亮度與彩度）也會比較多，也能取得更好的影像品質。



圖二十七、不同畫素，相同 CCD 尺寸



圖二十八、相同畫素，不同 CCD 尺寸

相機品牌的選擇可找較具知名度的大廠，在購買配備及維修上也比較方便，像單眼相機可選擇 Nikon、Canon，而 Hasselblad、CONTEX 等都是傳統相機中較常被提到的知名度品牌，配合這幾款傳統相機的機背，目前較廣為使用的有 PHASE ONE 的數位機背，今年度 Hasselblad 在台也推出了完全整合的中片幅數位相機，畫素高達 2,200 萬，若經費許可，這款也是不錯的選擇。另外，還需購置穩固材質的三角架，及能細部調整的雲台，來作為拍攝時架設相機所使用。

鏡頭的選擇也關係到成像品質的好壞，一般數位單眼相機因為使用的感光元件 CCD 或 CMOS，比傳統相機底片來得小，故裝設鏡頭後，其焦距會有加倍的效果（一般為 1.5 倍、1.6 倍）。因為是拍攝靜物，且拍攝空間侷限在攝影工作室內的有限空間，建議可採用變焦鏡頭，只需轉動鏡頭上的變焦環，便可不用移動拍攝的位置。

此外，書畫中會有作者的落款或是簽名，因為佔整幅作品中的一小部分，在拍攝這類細微的地方，在相機上可裝設微距鏡頭來進行近拍。

（二）燈光

由於書畫創作所用的紙或畫布是有纖維組織的紙、絹、麻等所製成的，對於自然的太陽光或人造燈光的照射，會使纖維變得脆弱，加上所用的顏料製作來源的不同，亦會造成不同程度的變質或褪色，因此若要兼顧保存文物的目的，除了在平時文物展示及收藏上對於光線的控制外，在數位化工作時，盡量也避免過強或過久的燈光照射，建議在攝影燈的選擇上可使用標準色溫的冷光燈來拍攝文物，雖然冷光燈也是屬於連續光源，但光熱度上遠比鎢絲燈等低，對於文物的傷害也可降到最低。

（三）作業電腦

1. 硬體環境：目前現行較為常見的電腦分成兩類，一是針對商務等一般文書處理作業使用的個人電腦（PC），另一種則是為繪圖出版等作業的麥金塔系列（MAC），不過大致可從以下幾個原則來選擇。

（1）主機：

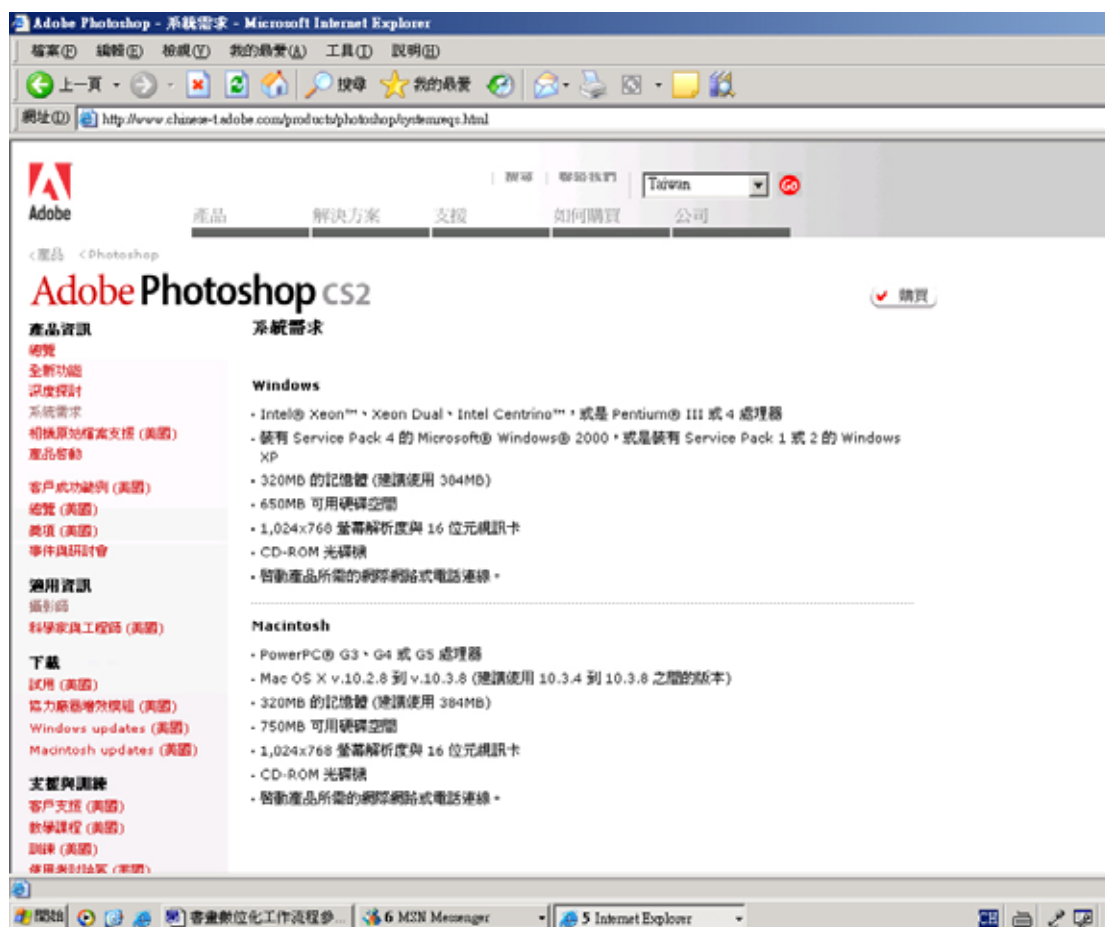
- a. 個人電腦：挑選的重點為 CPU 速度、主機板功能、記憶體等。
電腦效能高低，會隨著組裝的主機的各個配備而有所不同。
- b. 麥金塔電腦：麥金塔在不同的機型有固定的硬體搭配，較不會因不同廠牌的硬體造成系統上的不穩定及不相容，在運算能力、使用便利性等性能上都比個人電腦高很多。

- （2）隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）：RAM 的容量關係到可以保存要處理的程式，為了讓各種應用軟體能順暢執行，加裝在電腦主機中的 RAM 越高越好，但也不要超過電腦所設定的最大記憶體限度。一般來講進行繪圖或影像編輯的軟體，至少要有

512MB 或 1GB 以上的 RAM²⁵。

- (3) 顯示卡：作業電腦除了需要有能處理大量 RAW 檔等大量數位檔案的能力及速度外，數位影像處理最重要的就是在「色彩」層次表現的細膩度，因此影像處理的電腦系統，選擇顯示卡可挑選繪圖運算效能較好的款式。目前市售的顯示卡價格越高，效能也就會好，有附較佳繪圖功能的顯示卡，價格大約都會在 3000 元以上。若為一般的文書處理，可採買較為低階的顯示卡，或是直接使用主機板內建的顯示卡即可。
 - (4) 顯示器（螢幕）：市面上搭配電腦所販售的顯示器，分成兩種，一種是映像管顯示器（Cathode Ray Tube，CRT），一種是液晶顯示器（Liquid Crystal Display，LCD）。一般顯示的影像品質是由螢幕大小、點距、視角寬度、解析度及色彩深度等因素來決定，若需要做更佳的色彩管理，可考慮更為專業的螢幕，如 EZIO、BARCO 等。此外，在工作區域的光線可能會透過顯示器反射到使用者眼睛，造成眩光，而無法準確判斷顯示出來的色彩，因此可以在顯示器上加裝深色的遮光罩，便可改善。
 - (5) 硬碟：做為儲存影像檔案的空間，當然是越大越好，但也得配合妥善的檔案儲存規劃，對於一張影像的檔案大小稍作估算。為了增加系統運作的效能，最好將產出的數位檔案與作業系統、應用軟體運作的硬碟分為兩顆來儲存，除此之外，另可購置外接是硬碟，來做為異地備援的另一種選擇。
 - (6) 燒錄機：由於現在 DVD 燒錄機的價格非常普及，且一張空白的 DVD 光碟片，可以燒 4.7GB，甚至是單層雙面 8.5GB 容量的資料，做為另外一種備份資料的方式，是項不錯的選擇。
 - (7) 介面卡：部分數位相機的傳輸線或是外接的儲存設備是使用 FireWire(IEEE 1394)進行傳輸，此傳輸方式比 USB 來得快且穩定，是很不錯的選擇。可在購買主機板時，挑選 IEEE1394 功能的款式，若主機板未有此項功能，則需額外需額外購買 1394 介面卡安裝。
2. 軟體：選擇軟體除了功能上的考量外，最重要的需注意該軟體最低系統需求，通常會將主機 CPU 速度、記憶體大小、硬碟容量、螢幕解析度、光

碟機、支援的作業系統、其他輸出入裝置的支援等，告知欲購買的消費者，做為購買時的參考（圖二十九）。



圖二十九、Adobe PhotoShop CS2 軟體系統需求²⁶

以下茲介紹幾個較廣為使用的各種軟體。

- (1) 作業系統（Operating System，OS）：
 - a. 個人電腦：Windows XP/2000/NT、Linux
 - b. 麥金塔電腦：目前最新的作業系統版本為 Mac OS X 10.4 Tiger。
- (2) 影像處理軟體：除了基本為了讓電腦系統運作的基本作業軟體或應用軟體外，最重要的當然就是影像處理軟體。目前市場佔有率最大的影像編輯軟體莫過於 Adobe Photoshop，不管是麥金塔作業系統或是個人電腦 Windows 作業系統皆可使用，且其內附的色彩管理軟體 Adobe Gamma，在 Windows 系統中，可做基本的螢幕色彩校正。
- (3) 網頁設計軟體：Macromedia Dreamwaver、Flash 等。
- (4) 資料庫軟體：MySQL。

(5) 網站伺服器軟體：Apache。

(6) 其他應用軟體：

a. 個人電腦：Microsoft Office（Word、Excel、PowerPoint、Access 等）、掃毒軟體。

b. 麥金塔電腦：Microsoft Office for Mac。

（四）其他設備

1. 灰階卡及色彩校正卡：用於校驗數位圖檔顏色使用。

2. 測光表：確保拍攝後影像色彩不會因光線不均勻造成偏差。

3. 水平儀：測量相機或文物放置是否保持水平。

再購買任何設備前，最重要的是要多聽、多比較曾經使用過的用戶的感想，並且隨時注意雜誌、網路上的測試報告，以及瞭解市面上的產品狀況，如是否有新品上市或商品停產的情形，亦可請廠商來介紹與測試。爲了避免採購到不適用的產品，這些都是非常的好參考資訊。

二、成本分析

市售的相關軟硬體設備，光相機一類，就可能可以搭配出很多種變化的成本估算表。因此，本參考標準僅就執行數位化工作所能達到基本品質（約 600 萬畫素的相機，300dpi 的輸出尺寸約有 10.03x6.68 英吋）的基本數位影像系統，以及參考故宮博物院、歷史博物館等已從事數位化工作有多年經驗的單位，能產生較高品質數位影像的進階數位影像系統（1000 萬畫素以上的相機，300dpi 的輸出尺寸約有 14.2x9.5 英吋），做兩種類型的成本分析（表 12、表 13），從前置作業、物件數位化至資料庫建置，將所需的人力、物力、時間及可能遇到的困難，一一簡要的說明。在成本分析中的軟硬體設備規格及價格，將會以中央信託局共同供應契約及部份線上購物的價錢來做經費上的估算（部分詳細設備規格及廠牌請參考附錄二）。

其中，數位拍攝的部分，亦可委託業界攝影師出機外拍，在硬體部分便不用另外購置相機、燈光等攝影設備，是以件計價的方式支付費用。以李石樵數位美術館計畫為例²⁷，200 件作品的攝影費用約花 127,000，一件約 635 元。若以此價格來算，滿適合少量的文物拍攝。但以此方式進行數位化前，同樣還是須先稍微瞭解各種設備的功能，才能與攝影師溝通拍出適當且符合要求的影像。

表 12、基本數位影像系統

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資	名稱、數量、價格	名稱、數量、價格		處理工時、天數			
1	前置作業： 1. 文物盤點及製作清冊 2. 選定數位化物件 3. 數位檔案的規格訂定 4. 訂定檔案命名規則 5. 選定數位化方式 6. 人力規劃	1. 單位收藏經理(提供文物清單或是協助盤點工作) 2. 研究人員 3. 助理 2 名(有相關學科背景，且其中至少要有 1 人對於靜物攝影較為專精)	1. 單位收藏經理及研究人員依單位政策不同，除了原薪資外，或許會有另外的職給。 2. 以國科會助理薪資為例，學士級 NT 30,400、碩士級 NT34,000。	1. 個人電腦-Pentium 4 2G 以上的(含螢幕)，做為一般文書處理使用及伺服器使用。作業系統為 windows 2000 1 台，NT35,000	1. Microsoft Office 中文標準版 2003 (Word / Outlook / Excel / PowerPoint) NT 13,350	1. 依據各單位典藏政策進行文物盤點及數位化工作規劃。 2. 可從典藏品的評等度、珍貴度、保存難易度、數位化後的成本效益即在研究、教育、經濟等層面的應用價值來考量選擇的物件。 3. 依數位影像未來使用用途規劃數位檔案規格。永久保存檔：TIFF、RGB、300-600dpi。網路瀏覽檔：JPEG、RGB、72dpi。 4. 可參考各作業系統之命名規則。(如國家文化資料庫檔案命名原則)	2-3 星期	1. 工作人員處理時程需依文物數量及內容決定。 2. 產出一份文物清單，並可做為後設資料著錄的參考。		
2	物件數位化 1. 攝影工作室布置 2. 提件 3. 丈量尺寸 4. 攝影背景清潔 5. 擺置文物 6. 放置色彩導	1. 單位收藏經理(提供文物清單或是協助盤點工作) 2. 研究人員 3. 助理 2 名(有相關	此處人力安排與前置作業為同一批人員。	1. 黑色絨布(搭設攝影背景用) 2. 磁性攝影作業台 3. 磁鐵 4. 棉布手套(髒污時就需更換) 5. 刷子(清潔攝影背景用) 6. 皮尺(丈量尺寸用) 7. 個人電腦(與前置作業使	1. 一般文書作業用軟體同前規格。 2. Adobe PhotoShop CS 2 中文版 1 套，NT29,300	1. 提件方式依各館的典藏規定辦理。 2. 碰觸作品時需將手中飾品摘除，戴上乾淨的手套。 3. 校色卡置於作品左右兩側。 4. 利用測光表量測作品四邊的數值是否一致，以達	1. 攝影工作室若有固定的場所，於拍攝前就可規劃布置。 2. 若於攝影當天布置，則大約 30-60 分鐘的布置時間。 3. 丈量尺寸約花費 20 分鐘		1.DVD 空白光碟片 (4.7G) ，1 張約 15-20 元。	

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資	名稱、數量、價格	名稱、數量、價格		處理工時、天數			
	表 7. 相機架設 8. 調整燈光 9. 測光 10. 拍攝 11. 校色與裁切 12. 儲存與備份	學科背景，且其中至少要有 1 人對於靜物攝影較為專精)		用為同一台) 8. 個人電腦-Pentium 4 2.8G 以上(不含螢幕、內建 DVD 燒錄機) 1 台，NT 35,000 9. 200G 3.5 吋外接式硬碟 1 台，NT5,000 10. 17 吋 LCD 螢幕 1 台，NT10,000 11. 單眼數位相機(600 萬畫素以上，含 18-70mm 的鏡頭) 1 台，NT37,900 12. 金屬三角架 1 隻，NT4,400 13. 三向雲台 1 台，NT2,000 14. 相機鏡頭遮光罩 1 個，NT200 15. 校色板(包含灰階卡及色彩校正卡) 1 套，NT1,200 16. 高頻冷光燈(1000W 石英燈、發光頻率 30000-55000Hz、2 隻燈管) 2 台，NT30,000 17. 燈光用腳架 2 支，NT5,800		平均佈光。 5. 達平均佈光後，於作品中央測量一次，做為光圈快門設定的指標。 6. 攝得的影像傳至電腦後，利用影像中的色卡校驗顏色，並檢查影像中是否有其他雜訊。 7. 檢查完畢的影像，嵌入 Profile 後儲存	4. 擺置文物 20 分鐘 5. 一件作品從整理到正式拍攝約 30-50 分鐘 6. 每日工作完畢備份拍攝影像至其他硬碟。 7. 每週或每月將數位檔案備份至 DVD 光碟中。			

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資	名稱、數量、價格	名稱、數量、價格		處理工時、天數			
				18. 手持式電子測光錶(支援入射、反射式測光及連續光測光) 1 台，NT6,830						
3	物件數位化 1. 後設資料規劃 2. 資料庫與系統建置 3. 資料著錄	1. 研究人員 2. 助理 1-2 人(相關學科專業) 3. 工讀生(有學科相關背景以及系統開發人員)	1. 此處研究人員及助理安排與前置作業為同一批人員 2. 以國科會工讀生薪資為例，學士級以上一日 NT 800。	1. 個人電腦(與前置作業使用為同一台)	1. 一般文書作業用軟體同前規格。 2. My SQL	1. 依照後設資料規劃時所產出的後設資料規格書來設計。	1. 後設資料規劃 2-3 星期 2. 網頁、系統設計，1.5 個月 3. 資料著錄 1 個月(視文物數量多寡而定)	1. 產出後設資料規格書(包含系統規劃、著錄規範等)		

表 13、進階數位影像系統

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資				名稱、數量、價格			
1	前置作業： 1. 文物盤點及製作清冊 2. 選定數位化物件 3. 數位檔案的規格訂定 4. 訂定檔案命名規則 5. 選定數位化方式 6. 人力規劃	1. 單位收藏經理(提供文物清單或是協助盤點工作) 2. 研究人員 3. 助理 2 名(具有相關學科背景) 4. 攝影人員 1 名(對於靜物攝影較為專精)	1. 單位收藏經理及研究人員依單位政策不同，除了原薪資外，或許會有另外的職給。 2. 以國科會助理薪資為例，學士級 NT 30,400、碩士級 NT34,000。	1. 個人電腦-Pentium 4 2G 以上的（含螢幕），做為一般文書處理使用及伺服器使用。作業系統為 windows 2000 1 台，NT35,000	1. Microsoft Office 中文標準版 2003（Word / Outlook / Excel / PowerPoint） NT 13,350	1. 依據各單位典藏政策進行文物盤點及數位化工作規劃。 2. 可從典藏品的評等度、珍貴度、保存難易度、數位化後的成本效益即在研究、教育、經濟等層面的應用價值來考量選擇的物件。 3. 依數位影像未來使用用途規劃數位檔案規格。永久保存檔：TIFF、RGB、300-600dpi。網路瀏覽檔：JPEG、RGB、72dpi。 4. 可參考各作業系統之命名規則。(如國家文化資料庫檔案命名原則)	2-3 星期	1. 工作人員處理時程需依文物數量及內容決定。 2. 產出一份文物清單，並可做為後設資料著錄的參考。		
2	物件數位化 1. 攝影工作室布置 2. 提件 3. 丈量尺寸 4. 攝影背景清潔 5. 擺置文物	1. 單位收藏經理(提供文物清單或是協助盤點工作) 2. 研究人員 3. 助理 2 名	此處人力安排與前置作業為同一批人員。	1. 黑色絨布(搭設攝影背景用) 2. 磁性攝影作業台 3. 磁鐵 4. 棉布手套(髒污時就需更換) 5. 刷子(清潔攝影背景用) 6. 皮尺(丈量尺寸用)	1. 一般文書作業用軟體同前規格。 2. Adobe PhotoShop CS 2 中文版 1 套，NT29,300	1. 提件方式依各館的典藏規定辦理。 2. 碰觸作品時需將手中飾品摘除，戴上乾淨的手套。 3. 校色卡置於作品左右兩側。 4. 利用測光表量測作品四	1. 攝影工作室若有固定的場所，於拍攝前就可規劃布置。 2. 若於攝影當天布置，則大約 30-60 分鐘的布置時間。 3. 丈量尺寸約花費		1.DVD 空白光碟片 (4.7G) ，1 張約 15-20 元。以哈蘇 H1D 中片幅單眼數位相機所照的影	

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資	名稱、數量、價格	名稱、數量、價格		處理工時、天數			
	6. 放置色彩導表 7. 相機架設 8. 調整燈光 9. 測光 10. 拍攝 11. 校色與裁切 12. 儲存與備份	4. 攝影人員 1 名(對於靜物攝影較為專精)		7. 個人電腦(與前置作業使用為同一台) 8. Apple Mac G5 以上(不含螢幕、內建 DVD 燒錄機) 1 台, NT74,900 9. 200G 3.5 吋外接式硬碟 1 台, NT5000 10. Apple 20 吋 LCD 螢幕 1 台, NT27,900 11. 哈蘇 H1D 中片幅相機 (2,200 萬畫素) 1 台, NT850,000 12. 金屬三角架 1 隻, NT4,400 13. 三向雲台 1 台, NT2,000 14. 相機鏡頭遮光罩 1 個, NT200 15. 校色板(包含灰階卡及色彩校正卡) 1 套, NT1,200 16. 高頻冷光燈(2000W 石英燈、發光頻率 30000-55000Hz、4 隻燈管) 2 台, NT52,500 17. 燈光用腳架 2 支, NT5,800 18. 手持式電子測光錶(支		邊的數值是否一致,以達平均佈光。 5. 達平均佈光後,於作品中央測量一次,做為光圈快門設定的指標。 6. 攝得的影像傳至電腦後,利用影像中的色卡校驗顏色,並檢查影像中是否有其他雜訊。 7. 檢查完畢的影像,嵌入 Profile 後儲存	20 分鐘 4. 擺置文物 20 分鐘 5. 一件作品從整理到正式拍攝約 30-50 分鐘 6. 每日工作完畢備份拍攝影像至其他硬碟。 7. 每週或每月將數位檔案備份至 DVD 光碟中。		像可達 132MB 來計算,一張 DVD 存 35 張影像左右。	

程序	工作內容	操作人員 (專業化能力要求)		硬體	軟體	依循標準(技術標準、成本規格、品質要求…等)	耗時	總結(困難、缺失、特色…等)	材料、維修等費用	備註
		人數	薪資	名稱、數量、價格	名稱、數量、價格		處理工時、天數			
				援入射、反射式測光及連續光測光) 1 台，NT6,830						
3	物件數位化 1. 後設資料規劃 2. 資料庫與系統建置 3. 資料著錄	1. 研究人員 2. 助理 2 名 (具有相關學科背景) 3. 網頁、系統設計公司人員 (委外製作)	1. 此處研究人員及助理安排與前置作業為同一批人員 2. 網頁設計價格計算方式以頁面來計算。一頁約 2,000-3,000 元	1. 個人電腦(與前置作業使用為同一台) 2. 個人電腦-Pentium 4 2G 以上的(含螢幕)，做為伺服器使用。 1 台，NT35,000	1. 一般文書作業用軟體同前規格。 2. My SQL 3. Linux	1.依照後設資料規劃時所產出的後設資料規格書來設計。	1. 後設資料規劃，1 個月 2. 網頁、系統設計，1.5 個月 3. 資料著錄 1 個月 (視文物數量多寡而定)	1.產出後設資料規格書(包含系統規劃、著錄規範等)		網頁設計價格參考來源 http://www.laypu.com/service/service04.htm

柒、效益與展望

本書畫類參考標準的內容，是參考許多數位典藏國家型科技計畫參與單位的經驗，綜整各計畫的作法，並輔以理論做補充說明，讓有志參與數位化工作的單位能很快的入門，進行各項的規劃工作。

本參考標準算是首次的嘗試撰寫，內容上還有些待加強改進的地方，像是每個單位管理方式、書畫的類型、經費多寡的不同，加上設備隨著科技的進度不斷推陳出新，較難去針對細節作呈現，但也因為如此，雖然各項數位化工作程序僅就最基本原則作闡述，但也讓參考本文內容的單位，有比較大的彈性，依照各自的需求，調整規劃適合的方案，亦期望有以下的貢獻：

- （一）透過淺顯易懂的標準作業程序，讓有志參與數位化工作，且有收藏品的單位及個人，易於學習及了解。
- （二）利用數位化工作流程 SOP，可節省各計畫訓練新進人員的時間，亦不會造成工作銜接上的遺漏。
- （三）將 SOP 落實於數位化工作流程，以加速數位化工作進度，並可控管數位內容之品質。
- （四）藉由數位化工作流程 SOP 的建立，可研擬適當的數位化工作程序規範，廣泛提供給本國家型計畫參與機構及未來即將建置數位典藏的單位參考。

雖然本參考標準尚無法完備，但仍希望未來隨著整個大環境的改變，適度的調整本參考標準的內容，讓本文更適合當時期的情形。

捌、結語

在數位典藏國家型科技計畫起始之初，每個參與單位都投入許多人力及心血在進行珍貴文物數位化工作，就是期望將這些文物不再只能於館藏單位內可以看到，更不是深鎖在各自的收藏庫內，經由科技技術，把這些文物以不同的方式呈現給大眾，甚至是利用網際網路傳送到世界各個國家，讓更多人瞭解到中華文化的博大精深之處，且加速數位內容在產業、教育等層面之應用。

為此，希望透過本參考標準的產生，將不易呈現的內隱知識與外顯知識做結合²⁸，提供更多欲從事數位化工作的單位，在撰寫計畫書或是挑選設備上一個參考的依據。常聽人說「計畫永遠趕不上變化」，科技的發達，真的讓人望塵莫及，

雖然如此，但仍期盼此份參考標準的原則性說明，能提供讀者數位化工作的重點與經驗，讓數位典藏工作不再只是大型典藏計畫的專屬，它也是可以很簡單就能學習到，去實際操作的。

數位內容並不光靠個人或是某一單位就能獨立完成的，它需要大家無私的分享，以及日積月累的經驗提供，並且將心力投入其中，得到最佳的品質，才能將更豐富的文化資產做更有效的展示及應用。

¹ 中國文化大學華岡博物館於九十三年以「近現代珍貴文物數位典藏系統之研製」計畫申請通過，目前已通過第二年的申請。

² 中國技術學院視覺傳達設計系（九十四年八月一日起改名為中國科技大學）於九十三年度通過「李石樵數位美術館計畫」的申請，目前已結案。至九十四年，則申請通過「李澤藩素描創作手稿數位美術館計畫」。

³ 謝顯丞，2004.11。

⁴ 各計畫之數位化過程，可參考內容發展分項計畫網站之圖文說明及數位化工作流程調查表 http://content.ndap.org.tw/main/vision_brief.php?class_vision=12。

⁵ 數位影像是以一個個的點陣為單位，解析度（空間解析度，spatial resolution）是指在一單位長度內排列多少點的數值。有兩種形式，一為畫素（Pixel），指的是取樣輸入時影像記錄到的畫像元素，以英吋為單位來計量，則為 Pixel Per Inch，簡稱 ppi；另一為質點（Dot），是指實際呈現出影像的有形實體，同樣以英吋來計算，為 Dot Per Inch，簡稱 dpi。

⁶ 大部分 RAW 檔需配合相機所搭配的軟體才能讀取，因此倘若僅保留 RAW 檔做存永久保存用，若電腦設備更新，該讀取軟體無法安裝，保留的 RAW 檔就無用武之地。現在 Adobe Photoshop CS2 可支援部分相機所產生的 RAW 檔（<http://www.chinese-t.adobe.com/products/photoshop/cameraraw.html>），對於數位化保存無疑是個很好的工具，或許不久的將來可以支援所有的數位相機，如此 RAW 檔做為永久保存就能發揮其功用。

⁷ 資料來源：徐明景，2001，51 頁。

⁸ 因各單色佔 8 bits，故 RGB 全彩就是 8bits*3=24bits。

⁹ 表格中列印尺寸的部分，仍以英吋為單位，公分的部分是為了方便國內一般使用習慣而換算出來，僅作為參考之用。

¹⁰ 資料來源：嚴世傑、金子葳等譯，2004，4-4 頁。

-
- ¹¹ 行政院文化建設委員會國家文化資料庫數位化檔案命名原則
[http://km.cca.gov.tw/download/數位檔案命名原則_v20\(20040608\).pdf](http://km.cca.gov.tw/download/數位檔案命名原則_v20(20040608).pdf)。
- ¹² one shot 是指相機快門閃一次能將影像作擷取的動作。
- ¹³ 以 BetterLight 掃描機背系統最頂級的機種為例，具備 10,200×13,800 的畫素，掃描出的影像在 200ppi 的解析度下可輸出 51×69 英吋(129.54×175.26 公分)的影像，在 300ppi 下則輸出 34×46 英吋(86.36×116.84 公分)的影像。(邱芳信譯，2005，3-23 頁)
- ¹⁴ 本段攝影工作室規劃注意事項之內容，感謝中國文化大學資訊中心鄭俊雄先生等人所提供之意見，並協助修改。
- ¹⁵ 因 Adobe Gamma 會凌駕任何螢幕色彩管理之上，而造成其他色彩管理設備失效，同時也會影響後續的色彩管理程序。
- ¹⁶ 測光錶的感光元件上會有一個白色半球形的光罩，測光時，將測光錶置於被攝物前，讓光罩對著相機測量落在被攝物上的光線（入射光），以算得一數值。
- ¹⁷ 以 300ppi 的解析度來看，可輸出 10.03×6.68 英吋（25.48×16.98cm）的大小。
- ¹⁸ 1GB=1024MB。
- ¹⁹ 檔案大小（以 MB 為單位）計算公式：（（寬×輸入設備總畫素）×（長×輸入設備總畫素）× 色彩深度所佔的 byte）÷ 1,024 ÷ 1,024
- ²⁰ 後設資料生命週期作業模式
http://www.sinica.edu.tw/~metadata/design/lifecycle_new2.htm。
- ²¹ Categories for the Description of Works of Art 元素一覽表
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/CDWA/Element%20List.htm>。
- ²² Dublin Core元素一覽表<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/dublincore-chi.htm>。
- ²³ 「中國文化大學華岡博物館近現代珍貴文物數位典藏系統之研製」後設資料功能需求書
http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/filebox/hwakang/hwakang_spec_050126.pdf。
- ²⁴ 詳細內容請見故宮書畫數位典藏計畫 Metadata 需求規格書（version1.0）
http://www.ndap.org.tw/2_techreport/techDoc/download/1.6.1.1.1.pdf。
- ²⁵ 目前個人電腦所使用的主機板，有所謂的雙通道記憶體模式。在安裝時，在主機板兩種顏色的記憶體插槽上各安裝一條記憶體，可將記憶體效能發揮的更好。
- ²⁶ <http://www.chinese-t.adobe.com/products/photoshop/systemreqs.html>。
- ²⁷ 中國技術學院李石樵數位美術館計畫【西畫】工作流程調查表

http://content.ndap.org.tw/main/doc_detail.php?doc_id=486&class_vision=12。

- ²⁸ 內隱知識指的是只能「意會」的個人知識，包括技術及認知層面的之事；而外顯知識則是可言傳表達的知識。（陳文賢，2002，288 頁）

玖、參考文獻

- 一、吳國淳、梅士杰，國立歷史博物館國家歷史文物數位典藏計畫數位化典藏情形調查表，2002.05.10。
- 二、林玉雲，2003，〈VRA Core、CDWA、與 Archaeodata 比較研究初探〉，博物館數位化國際研討會-器物及書畫類論文集，202-245 頁。
- 三、林昭賢、黃光男，2002，藝術概論－藝術與人生，新文京開發出版有限公司。
- 四、邱吉雄、邱熙中，2003，數位基礎攝影，世潮出版有限公司。
- 五、邱芳信譯，2005，Harald Johnson 著，數位列印／輸出聖經，旗標出版股份有限公司。
- 六、施威銘研究室譯，2003，Tom Ang 著，數位相機聖經，旗標出版股份有限公司。
- 七、施威銘，2005，數位相片編修聖經，旗標出版股份有限公司。
- 八、凌嵩郎、蓋瑞忠等，1987，藝術概論，國立空中大學。
- 九、徐明景，2001，數位攝影的技術，田園城市文化事業有限公司。
- 十、高啓唐、張簡鎰賢等，2005，電腦組裝 DIY－2006 新規格完全攻克，電腦人文化。
- 十一、國立故宮博物院等，2005，數位典藏叢書 數位化工作流程－書畫主題小組，數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫。
- 十二、張台生，1991，美術欣賞系列叢書第 1 冊－國畫，台灣省立美術館。
- 十三、莊勝雄譯，1997，Roger Hicks 著，現代攝影百科 7－靜物與近攝，授學出版社。
- 十四、莊勝雄譯，1997，Roger Hicks 著，現代攝影百科 8－攝影棚與燈光，授學出版社。
- 十五、郭文耀，1999，實用攝影學，國立空中大學。
- 十六、陳文賢，2002，資訊管理，臺灣東華書局股份有限公司。

- 十七、陳昭珍、陳立原等，2002.08，〈數位化檔案命名原則〉，《國家圖書館館訊》，90 年第 3 期，頁 1-5。
- 十八、陳國寧、何傳坤等，2002，文物保護手冊，行政院文化建設委員會。
- 十九、博碩文化編譯，2005，MD 研究會、DTPWORLD 編輯部編著，圖解色彩管理的實踐，博碩文化股份有限公司。
- 二十、葉至誠、葉立誠，2000，研究方法與論文寫作，商鼎文化出版社。
- 二十一、鄭邦彥、楊美莉，2004，〈標準作業程序於器物數位化流程之應用—以故宮器物數位典藏子計畫為例〉，數位典藏作業規範與品質管理研討會論文集，20-38 頁。
- 二十二、鄭國裕，2003，現代攝影，藝風堂出版社。
- 二十三、黎韶琪、胡民煒，彩色數碼攝影—攝影師色彩管理手冊，利源書報舍有限公司。
- 二十四、蕭佳華、王雲霖譯，2004，Tim Daly 著，數位攝影百科—數位影像與周邊電腦應用，視傳文化事業有限公司。
- 二十五、謝東志，故宮文物數位典藏系統之研製 書畫數位典藏子計畫數位化典藏情形調查表，2002.05.27。
- 二十六、謝顯丞，2004.11，〈平面類典藏品數位化製作之經驗分享與建議〉，《國家文化資料庫電子報》。
- 二十七、嚴世傑、金子葳等譯，2004，計算機概論，儒林圖書有限公司。
- 二十八、攝影學園，2005，DSLR 完全探索，旗標出版股份有限公司。
- 二十九、橫田伸一等，2004，デジタル一眼レフ 2004 春，日経 BF ムック。
- 三十、水中造型センター編集部，2004，完全入門デジカメマリノフォト，株式會社水中造型センター。

拾、致謝

感謝國立故宮博物院、國立歷史博物館、文化大學及中國科技大學等單位的計畫主持人及相關工作人員，撥冗協助本計畫的調查工作，使本文得以有詳細的資料，以彙整各單位實際作業情形及經驗，使數位化工作參考標準更為完整。也感謝文化大學資訊傳播學系徐明景教授擔任本參考標準評論人的工作。

本計畫主持人林富士先生及共同主持人邱澎生先生於本文撰寫期間，對筆者不斷的鼓勵與指導，及計畫同仁的協助，在此一併致謝。

附錄一 歷年參與書畫主題小組之計畫簡介

主題小組召集人：國立故宮博物院書畫處處長 王耀庭先生

主題小組聯絡人：國立故宮博物院書畫處 謝東志先生

本計畫負責助理：陳秀華 hanachen@gate.sinica.edu.tw

陳美智 ariel3@gate.sinica.edu.tw

單位	國立故宮博物院
計畫名稱	故宮文物數位典藏系統之研製 書畫數位典藏子計畫
計畫網址	http://www.npm.gov.tw/dl/03/index03.htm
計畫執行年度	91～95 年
主持人	國立故宮博物院書畫處科長 劉芳如小姐
聯絡人	國立故宮博物院書畫處 謝東志先生 E-mail：hitosi3@npm.gov.tw
簡介	故宮院藏歷代相傳之書畫名家作品，大致包含西元 10 世紀（北宋初期）至 18 世紀（清代乾隆朝），近年亦戮力搜羅近代名家精品，迄今由書畫處負責保管的書法、碑帖、繪畫、緙繡等文物，已逾 10,000 組件。該計畫工作內容包括建置書畫典藏管理系統、書畫展覽管理系統、書畫庫房管理系統，以及統合人名、書畫辭語、印記等權威資料庫。在數位影像建置方面，除了將文物提件拍攝成正片並委外數位化外，自 93 年度起，著手規劃書畫數位影像擷取系統，雙軌並進，以加速數位化工作、降低工作成本，期能達成全院數位化的目標。

單位	國立歷史博物館
計畫名稱	國家歷史文物數位典藏計畫
計畫網址	http://nmh-ndap.nmh.gov.tw:8080/index.htm
計畫執行年度	91～95 年
主持人	國立歷史博物館副館長 黃永川先生
聯絡人	國立歷史博物館 蘇淑娟小姐 E-mail：nv2ah6@nmh.gov.tw
簡介	該計畫書畫類藏品數位化項目共計 5 類，包含版畫、國畫、法書、西畫、攝影，依計畫書的規劃逐年進行數位化工作。計畫工作內容項目包括：1.發展館藏書畫數位化後設資料及相關系統。2.規劃館藏書畫數位化影像拍攝、圖檔儲存及管理系統，並制定各項工作流程規範。3.與書畫主題數位化機構進行資源合作分享。本

	計畫經由上述工作，逐步建置博物館藏品數位化系統與博物館數位化工作機制與環境，達到有效產出、管理藏品知識元件及充分運用各類數位化資源之目標，並提供日後研究、教學、文化推廣等加值應用。
--	--

單位	中國文化大學
計畫名稱	近現代珍貴文物數位典藏系統之研製
計畫網址	http://140.137.11.178/hkm/System/public/index.jsp
計畫執行年度	93~ 年
主持人	總計畫：中國文化大學資訊中心主任 蔡順慈先生 子計畫：中國文化大學華岡博物館館長 陳明湘小姐
聯絡人	總計畫：中國文化大學資訊中心 鄭俊雄 先生 E-mail：jasoncheng@staff.pccu.edu.tw 子計畫：中國文化大學華岡博物館 陳淑媛小姐 E-mail：yuan@staff.pccu.edu.tw 中國文化大學華岡博物館 宋妍嬋小姐 E-mail：syh2@staff.pccu.edu.tw
簡介	以中國文化大學華岡博物館所典藏之近現代畫家水墨、水彩、油畫為對象，以具有歷史傳承與文化意涵的花鳥、人物、走獸題材，精選 450 件，以高品質數位影像進行數位典藏。數位化後則建立符合最新國際標準的文物詮釋資料，利用數位典藏資料庫的建立，對本校文物進行整理，提供本校文物管理的一致性，作為將來展覽、主題式選件、文物維護等使用，以便於文物的欣賞、教學、研究、管理及出版等服務。第一年引進中央研究院資訊所開發之數位典藏書畫管理系統，與多媒體中心二套系統基礎下，持續研改系統以精進典藏管理功能。並加強數位博物館網站設計，以提供全體教、職、生、校友與外界各好的書畫賞析服務與「數位典藏國家型科技計畫」聯合目錄系統需求，提供 XML 交換格式資料，滿足整合式查詢服務功能。此外，同時行數位典藏的加值應用（含數位學習）之研究，提昇數位典藏價值。

單位	中國技術學院視覺傳達設計系
計畫名稱	李石樵數位美術館計畫
計畫網址	http://dnastudio.ckitc.edu.tw/li-digital/
計畫執行年度	93 年（計畫已結束）
主持人	中國技術學院視覺傳達設計系系主任 簡福錚先生
聯絡人	中國技術學院視覺傳達設計系 陳曉朋小姐
簡介	李石樵先生是台灣早期美術運動的重要推動藝術家之一，其以誠

	懇嚴謹的創作態度及富於思考、哲學批判的個性，建立獨特且高超技巧的繪畫風格，並春風化雨、作育英才，教育不少第二、第三代台灣優秀藝術家，對台灣藝術界與美術界的發展具有舉足輕重的貢獻與價值。李石樵先生逝世後所遺留下的四百餘件油畫、水彩、素描等精采名作及相關資料文物均典藏於李石樵美術館，這些文物作品是台灣美術發展史中重要文化遺產，實需謹慎整理保存以傳承予後代欣賞與研究。 本研究之目的即對李石樵美術館所典藏之畫作、手稿及相關資料進行數位化，並建置李石樵數位美術館。執行完成後，預期將對藝術教育的普及與社會文化的提昇有所助益。
--	---

單位	中國科技大學視覺傳達設計系
計畫名稱	李澤藩素描創作手稿數位美術館計畫
計畫網址	
計畫執行年度	94 年
主持人	中國技術學院視覺傳達設計系系主任 簡福錚先生
聯絡人	中國技術學院視覺傳達設計系 范銀霞小姐 E-mail：yin.hsia@msa.hinet.net
簡介	李澤藩是日據時代台灣美術發展時期的重要畫家，也是一位畢生獻身藝術作育無數英才的美術教育家，其一生繪畫創作、著述及相關資料文物等，現典藏於李澤藩美術館。這些珍貴資料是台灣美術發展史中重要的文化資產，具有薪火相傳之價值；尤其素描創作手稿，每一富都記載了大師創作的心路歷程，掌握了生命的點滴，更具有鑑賞與研究之價值。 本研究之目的即對李澤藩美術館所典藏之素描創作手稿及相關資料進行數位化，並建置李澤藩素描創作手稿數位美術館。

附錄二 成本分析表中部分設備詳細規格

註：以下規格及價錢僅供參考。

設備名稱	規格	價格	資料來源
Nikon CoolPix D70s 數位相機	- 有效像素：610 萬畫素 - 影像感應器：RGB CCD，23.7 x 15.6mm，624 萬總像素 - 儲存媒體 CompactFlash™(CF) 卡(I/II 型)及 Microdrive™ 更詳細規格請參考網站。	NT37,900	奇摩購物中心 http://buy.yahoo.com.tw/gdsale/gdsale.asp?gdid=53340
MATIN 橡膠標準遮光罩`	適用於 55mm 之鏡頭	NT180	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=AM-6234&Category=59622
Kodak Q-13 校色板	內附灰階卡及色彩校正卡兩張上有尺規，長 8.5 吋	NT1,200	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=ATFKQ13&Category=59358
MANFROTTO 055D 腳架	接合高度：61 公分 最短高度：56 公分 最長高度：181 公分 腳管直徑：30,25,20 重量：2.2 公斤 最高載重：6 公斤	NT4,400	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=ACC045351&Category=59339
三向雲台	三向獨立控制，附有安全快拆片，可裝載中型或大型相機，穩固無比。 重:1.05KG 承載:6KG 高:14CM	NT2,000	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=AFE0276&Category=59343

設備名稱	規格	價格	資料來源
SLS FL-110A 高頻冷光燈	高功率發光相當於 1000W 石英燈型 號：FL-110 燈管：55W×2 工作電壓：110V 色溫：標準色溫 5500+-300K 發光頻率：30000-55000Hz 調光：全光-1/10 光/附線控調光器 體積：59×22×8cm 重量：6Kg 附件：四葉反射遮片、線控微調器	NT15,000	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=ATK073&Category=59386
SLS FL-110A 高頻冷光燈	高功率發光相當於 2000W 石英燈 燈管：55W×4 工作電壓：110V 色溫：標準色溫 5500+-300K 發光頻率：30000-55000Hz 調光：全光-1/10 光/附線控調光器 體積：59×43×11cm 重量：13Kg 附件：四葉反射遮片、線控微調器	NT26,250	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=ATK0720&Category=59386
SLS-LS96HAB 中型氣壓式燈架	陽極鍍黑鋁管，表面毛細抗反光處理，氣壓避震中柱，延長燈光壽命。 收縮高：111 公分 高度：125.5-286 公分 淨重：1.85KG 載重：7 公斤	NT2,900	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=ATK0037
POLARIS 電子測光錶	• 入射、反射式測光 • 連續光測光 • 有線、無線閃光測光 • 多重閃光計算 • 自動斷電省電設計 • 使用一個 3 號電池 • 自動電量顯示 • 個性化 EV 微調 • 測光範圍 EV1-19.9 • 精確度 0.1EV • 重量 93 公克	NT6,830	楔石攝影怪兵器專賣店 http://www.kphoto.com.tw/front/bin/ptdetail.phtml?Part=AJE004&Category=59181

設備名稱	規格	價格	資料來源
Power Mac G5 Dual2.0G	• 處理器 CPU 雙 2.0GHz PowerPC G5 • L2 快取記憶體 512K 512K(每顆處理器) • 標準記憶體容量 512MB PC3200 (400MHz)，支援高達 4GB • 硬碟容量介面 160GB Serial ATA；7200 rpm • 顯示卡繪圖支援 ATI Radeon 9600，配備 128MB DDR SDRAM，兩個 single-linkDVI 埠 更詳細規格請參考網站。	NT74,900	OBuy 商店大街-麥金塔的店 http://sh2.obuy.com.tw/macshop/item.asp?item_id=1038938
Apple 20 吋 顯示器	• 螢幕尺寸 20 吋 • 螢幕重量 6.6 公斤 • 顯示區域 20 吋 • 點距 0.258 mm • 建議解析度 1680 x 1050 像素 (最佳解析度) • 最高解析度 1680 x 1050 像素 • 垂直頻率 垂直 170° • 水平頻率 水平 170° • 色彩支援 1,670 萬色 • 亮度 270 cd/m2 • 對比 400 : 1 • 反應時間 16 ms 更詳細規格請參考網站。	NT27,900	OBuy 商店大街-麥金塔的店 http://sh2.obuy.com.tw/macshop/item.asp?item_id=1038965
哈蘇H1D中片幅數位單眼相機	• 2200 萬畫素 • 感光元件面積有 49x36.7mm，大約是 135 片幅的兩倍大， • 可輸出單張 66MB (8-bit) 或 132MB (16-bit RGB) 詳細規格請參考網站。	NT850,000	數位影像坊 http://digital.photosharp.com.tw/DIGITAL/Content.aspx?News_No=2261&Lang=0

附錄三 書畫數位化參考標準相關網站

1. 數位典藏國家型科技計畫
<http://ndap.org.tw>
2. 數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
<http://content.ndap.org.tw>
3. 數位典藏國家型科技計畫 書畫主題小組
http://content.ndap.org.tw/main/vision_brief.php?class_vision=12
4. 數位典藏內容發展分項計畫 子計畫三：數位典藏聯合目錄系統建置計畫
<http://catalog.ndap.org.tw/>
5. 數位典藏國家型科技計畫 技術研發分項計畫
<http://dats.ndap.org.tw/>
6. 數位典藏國家型科技計畫 後設資料工作組
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/>
7. 數位典藏國家型科技計畫 應用發展分項計畫
<http://turing.csie.ntu.edu.tw/aps/>
8. 數位典藏國家型科技計畫 訓練推廣分項計畫
<http://d1m.ntu.edu.tw/d1m/>
9. 故宮文物數位典藏系統之研製 書畫數位典藏子計畫
<http://www.npm.gov.tw/dl/03/index03.htm>
10. 國立歷史博物館國家歷史文物數位典藏計畫
<http://nmh-ndap.nmh.gov.tw:8080/index.htm>
11. 中國文化大學近現代珍貴文物數位典藏系統之研製
<http://140.137.11.178/hkm/System/public/index.jsp>
12. 中國技術學院視覺傳達設計系李石樵數位美術館計畫
<http://dnastudio.ckitc.edu.tw/li-digital/>
13. 國家文化資料庫
<http://km.cca.gov.tw/>
14. 攝影家手札
<http://www.photosharp.com.tw/photosharp/>
15. 楔石攝影怪兵器專賣店（專賣攝影器材）
<http://www.kphoto.com.tw/front/bin/home.phtml>
16. 光華商場
<http://www.arclink.com.tw/>