

國立故宮博物院器物數位化工作流程簡介

修訂日期：2004/08/31

計畫單位：國立故宮博物院

計畫名稱：故宮文物數位典藏系統之研製—器物數位典藏子計畫

計畫簡介：

故宮器物數位典藏子計畫，乃是故宮文物數位典藏計畫下的一個重要子計畫，自民國九十年開始推動以來，已邁入第三個年度。由於故宮收藏的器物，數量龐大（約七萬件）、種類繁雜（依材質包括銅、玉石、陶瓷、漆、木、竹、金、織品等等），因此在前期的規劃上甚是艱辛。目前 CDWA1.0 版的規格書及基本的系統建置已經完成，往後的兩、三年內將大量的建入文字資料以及圖像檔，預計於民國九十六年前完成故宮院藏器物全面數位化的目標，並將部分的資料開放給使用者。

計畫目標：

此一計畫的長程目標，在於達到故宮院藏器物全面數位化管理，並期能與國際博物館作資訊的接軌，以完成現代化博物館文物管理的目的。短期目標則在於將故宮院藏器物的文字資料與圖像資料納入一套管理系統，並開發應用程式作多功能的加值應用。

參與成員：

計畫主持人：楊研究員美莉兼典藏科科長

共同主持人：蔡研究員玫芬、廖副研究員寶秀

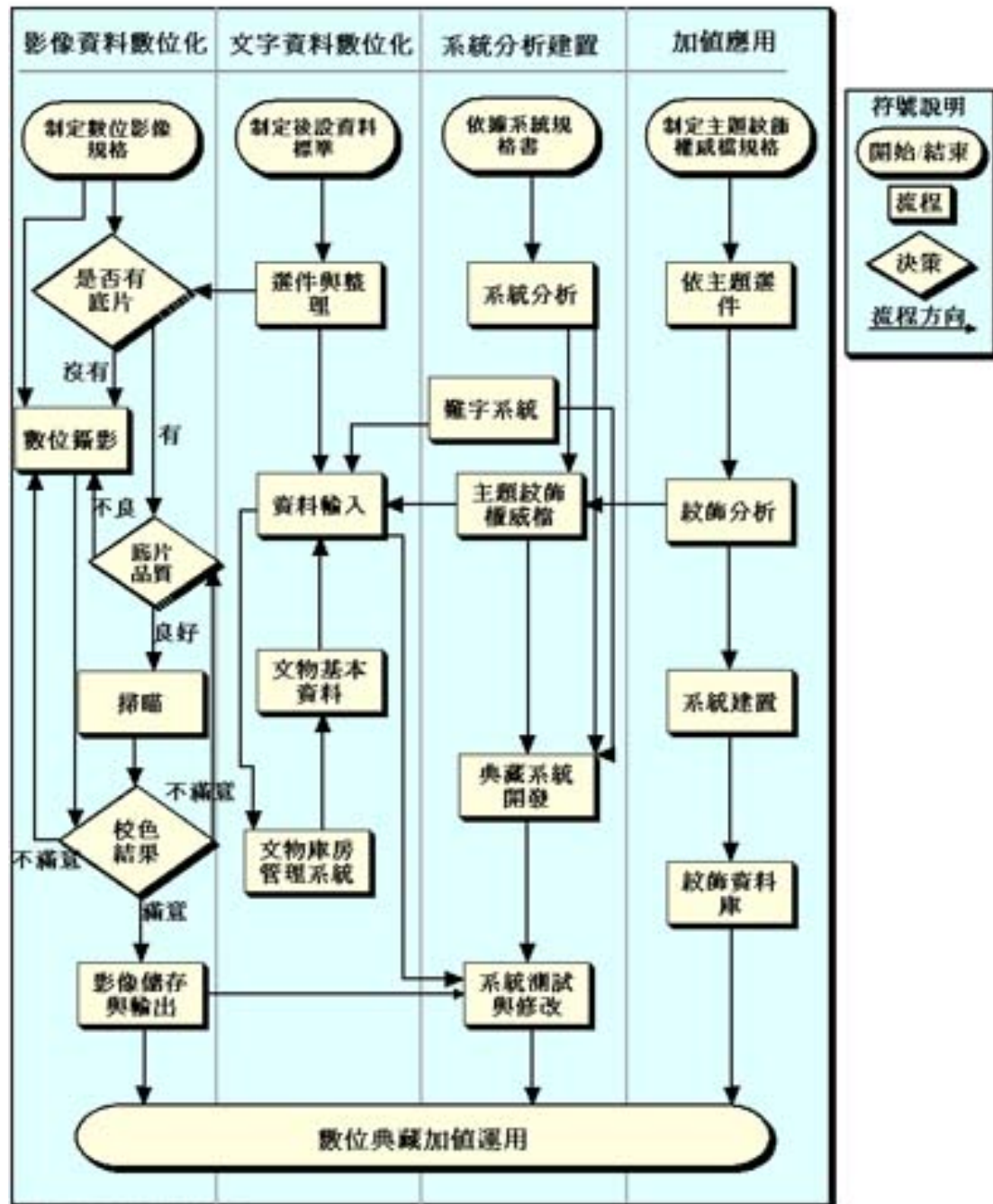
協同主持人：陳編輯慧霞、許編輯雅惠、施助理研究員靜菲、朱林澤辦事員

研究助理：鄭邦彥、張志光、黨若洪、王鉅元、鄭硯文、鄭宇航、林振莖、湯陳盛、嚴冬梅、陳威諭、周惠敏

數位化工作流程說明：

故宮器物數位化工作流程，主要分成四個部分同步進行，各流程間的連繫關係，如流程圖所示，依序說明如下：

故宮器物數位典藏系統建構流程圖



一、影像資料數位化

(一) 前言

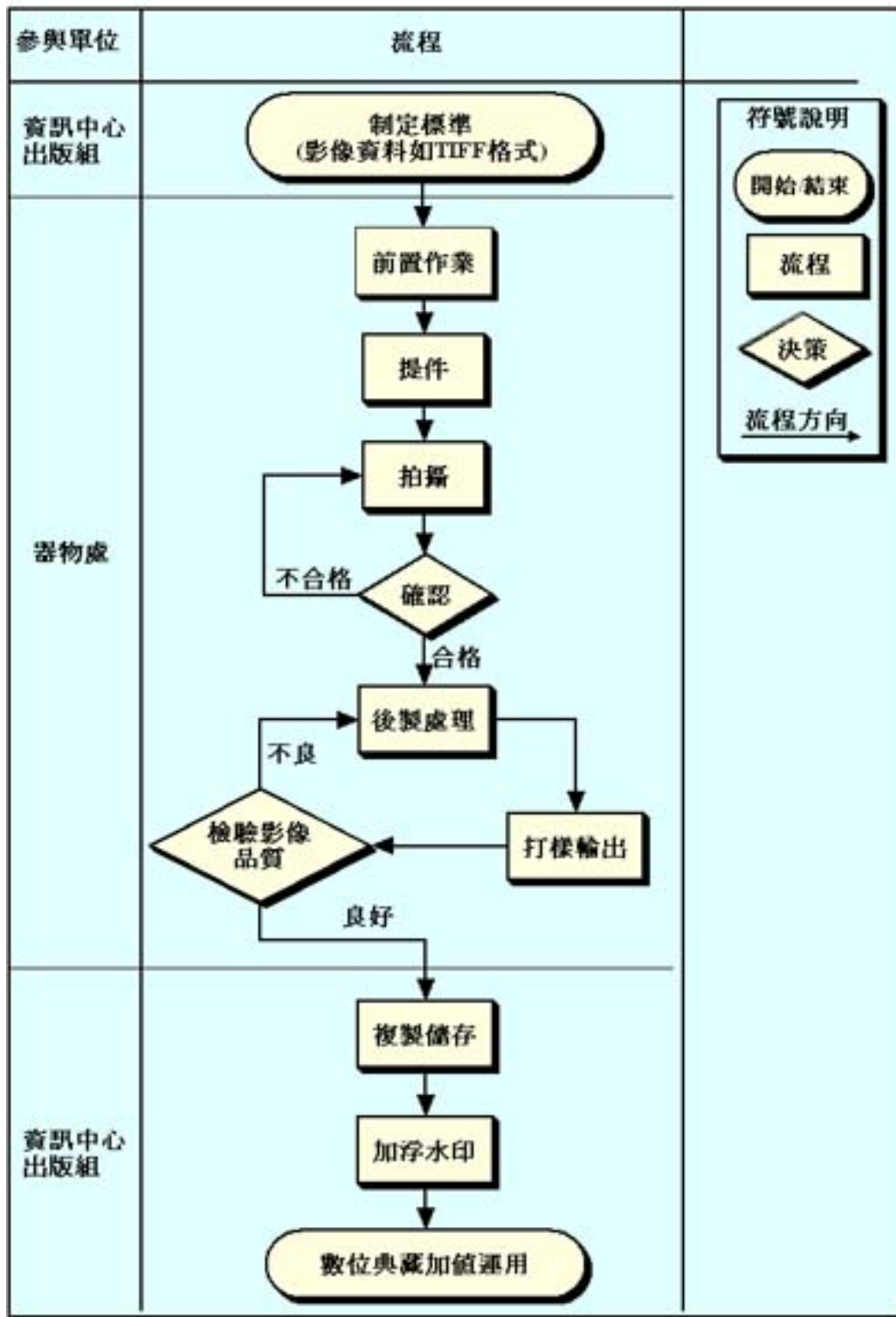
影像資料數位化是本計畫最重要的工作之一。自九十年計畫開始，影像資料的數位化以拍攝正片再委外掃描為主，截至九十三年止，故宮院存器物底片已全數掃描完成，而事實上，百分之九十的器物是沒有底片，因此，自九十二年，該計畫即著手建置器物數位攝影系統，於同年十月啓系統執行直接影像數位化工作。

就該計畫而言，影像資料數位化工作的本質是生產器物的數位影像，因此，作為此工作流程的最終產物—數位影像，其品質的優劣關係到計畫的成效。不僅要快速生產大量的數位影像，更重要的是高品質的數位影像，並試圖掌握所有相關的品質影響因素，以達到複製品所需品質之數位影像，奠定未來應用與研究的基礎。

要生產高品質的文物數位影像需要四個環節—專業知識、標準、數位化設備、工作流程，這四個環結必須環環相扣，才能獲得最佳品質的數位影像。影像數位化處理的專業知識為生產基礎，有 Know How 才能解決影像數位化過程所發生的問題，才能設計或採用標準，才能採購正確與適用的設備，以及制定與採用正確的工作流程，這部分尚包括攝影的專業，因為其所造成的主觀影像品質，如影像美感。標準是品質的標竿與溝通的條件，用來說明數位影像為什麼好與如何用，相關組織如：ISO (International Organization for Standardization, 國際標準組織)、ICC (International Color Consortium, 國際色彩聯盟)、CIE (Commission Intornation De'l E'clairage, 國際照明協會) 等等，遵守標準最大的好處是便於溝通，以及面臨長久保存時較不易被淘汰。數位化設備為生產工具，好的機具才能生產好的數位影像。但由於數位化設備種類繁多，在評估採購時更需要專業的知識，才能買到好的機具。工作流程則是正確的使用專業知識、標準與數位化設備，以最佳的組合生產高品質的數位影像。

以下圖文，主要說明該計畫在影像資料數位化工作流程的作法。

器物直接影像數位化工作流程圖



繪製：張志光2004/06/6

(二) 制定標準

1. 流程定義：此流程用以說明數位影像，如檔案規格、位元深度、色彩模式及檔案大小等。

2. 流程目標：作為影像資料數位化之標準。

因影像數位化後的儲存與使用，於故宮乃隸屬資訊中心與出版組之業務，因此，影像格式由他們統一制定檔規格及類型。但因使用數位攝影方式進行影像數位化時，與正片委外掃描的影像檔案大小考量不同。正片掃描取決於掃描機具取樣之比率，影像大小為正片之尺寸乘上掃描解析度，而數位攝影之影像的大小取決於數位相機或數位機背的總畫素資料量來決定。以九十二年器物數位攝影系統所採用之 PhaseONE H5 數位機背，畫素為 2032*3056，其總畫素約為 600 萬，換算成輸出解析度約可達 300dpi、10*6.77 吋。

針對數位典藏的需求及該數位機背軟體之功能，共計四種檔案規格：RAW；48bits、RGB、TIFF；24bits、RGB、TIFF；200K、JPEG。RAW 為該數位機背之原始檔，約 13MB；48bits、RGB、TIFF 檔約 36MB；24bits、RGB、TIFF 檔約 18MB；200KB、JPEG 檔大小則在 150~300KB 之間（因 JPEG 為失真壓縮格式，會隨著影像的複雜程度而影響其影響大小）（表 1）。

表 1、檔案規格

影像用途	數位機背原始檔	典藏圖檔	打樣輸出使用	網路瀏覽
影像模式	RAW	48bit RGB	24bit RGB	200K
檔案格式	RAW	TIFF	TIFF	JPEG
解析度	2,032*3,056	2,032*3,056	2,032*3,056	約 1,024*768
檔案容量	13MB	36MB	18MB	150~300KB

（三）前置作業

1. 流程定義：此流程為器物在進行影像數位化前的準備工作，主要為器物的清潔與器物現況記錄。另外尚包括數位攝影系統的準備工作，主要為數位化設備的校準及暖機、數位化資訊紀錄清冊的準備等。

2. 流程目標：使影像資料數位化流程順利進行，減少拍攝時間的浪費。

全面數位化的影像數位化作業以銅器為始，依儲存之箱號順序，逐一拍攝。研究人員、助理及提件技工通常於拍攝前一至二週進行開箱整理，將器物進行器表清潔等工作，以利於數位攝影之進行。拍攝前需製作拍攝清單及號碼牌，用以記錄拍攝者、提件者、拍攝日期、拍攝張數及影像檔名等資訊，號碼牌則具備尺規及拍攝批次之檢驗等功能。拍攝清單將於該批器物拍攝完畢後，將拍攝資料回填至 Excel 檔，用於日後匯入器物數位典藏系統與庫房管理系統。

前置作業為影像資料數位化最耗時費力的流程之一，依作業時間與位置之不同可再細分三部分：器物準備工作、紀錄清冊準備工作及攝影系統準備工作，分述如下：

（1）器物準備工作

器物準備工作包括拍攝行程之規劃、器物開箱清潔整理工作及器物狀況的診

斷，這個工作需要至少二位研究人員、二位技工（Arts Handler）及二位助理參與。拍攝行程乃依器物的類別與庫房的位置決定，如九十二至九十三年以銅器為主，九十四年以玉器及瓷器為主。由於故宮院藏品來源的歷史性質，管理方式具有其獨特性。目前銅器均放置在特製的大鐵箱中，除了器物與其包裝物外，並以綿被裝填充隙，避免器物在箱中晃動。

器物準備工作始於開箱，由技工負責開箱取出器物，研究人員拆卸包裝物後，使用對器物無害之工具進行清潔，並同時對器物之現況進行測量、診斷與討論，再口述由助理負責記錄與進行器物資料的查證與驗證。最後，更換新的無酸材料標示紙，再以無酸材料包裝後，交由技工放回原箱中。通常於前一週準備下週拍攝所需之器物，已有正片之器物，將由助理先行核對後，不再重複拍攝。器物不在箱中者，作成紀錄，待銅器全部拍過後，再重新檢查與拍攝。（圖一至圖六）



圖一、研究人員準備拆卸銅器原包裝(示範者：楊科長美莉、廖副研究員寶秀、助理林振莖、湯陳盛)



圖二、研究人員檢視器物外觀，並口述給助理作成紀錄



圖三、研究人員詳細診斷器物狀況



圖四、助理一方面驗證器物相關資料，一方面將研究人員之描述輸入電腦(示範者：助理林振莖、湯陳盛)



圖五、研究人員使用竹刀清理工物
(示範者：廖副研究員寶秀)



圖六、研究人員依開箱清冊製作器物
識別標籤(示範者：科技室章韶芬小姐)

(2) 紀錄清冊準備工作

紀錄清冊共有二種：一種為開箱清冊，用於開箱時記錄器物的描述資料，於開箱前製作完成；另一個為拍攝清冊，用於拍攝時記錄拍攝相關資訊，如拍攝張數與拍攝者等。同時，拍攝清冊尚提供器物是否曾拍攝過正片，與是否有銘文需要拍攝。除了拍攝清冊外，拍攝前需製作具有尺規的號碼牌，通常於拍攝日前準備完畢。這些清冊的資料將為文物基本資料的一部分，屬文字資料的數位化工作。

(3) 攝影系統準備工作

拍攝設備準備工作也須要在拍攝前完成，主要為各數位化設備的校準與色彩校正等（圖九至圖十一）。

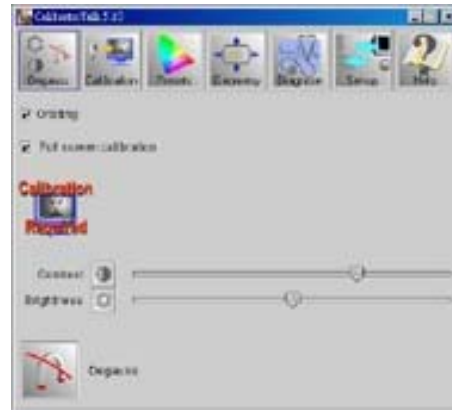
各種設備之色彩校正包括輸入、顯示與輸出三大類。輸入端為數位機背之色彩校正，主要為校正拍攝時不同燈光條件的灰色平衡，及影像拍攝後所內嵌之 ICC Profile（色彩描述檔）。PhaseONE H5 數位機背灰色平衡與一般數位相機的白平衡相似，主要在進行色溫校正。在開始攝影前需要拍攝柯達灰階色卡或 GretagMacbeth DC Checker，點選其灰階在 R=G=B 數值 200~225 間進行平衡，進行的頻度目前是一週一次或燈光及鏡頭異動時重新設定。另一個需要設定的是數位機背之 ICC Profile，原則是採用 PhaseOne 數位機背內定值 PhaseONE Product Flash，儲存後之 TIFF 檔則嵌入色域較廣及使用較普遍的 Adobe RGB 1998。

顯示端的色彩校正則依螢幕種類之不同而異。AppleLCD 使用 GretagMacbeth eyeONE 校準螢幕並產生 ICC Profile；Barco Monitor 則使用內定的測量儀器進行校正。色溫設定在 6500K，Gamma2.2，AppleLCD 校正頻度約為一個月一次，Barco Monitor 則有自動警示系統，會自動提示需要校正的時間。

輸出端的色彩校正主要為印表機 ICC Profile 的設定。由於輸出端的 ICC Profile 會依紙張的不同而有所不同，因此在採用原廠紙後，ICC Profile 並無另行建立，列印時直接選擇輸出紙張之選項，即可輸出色彩相當標準的數位樣。



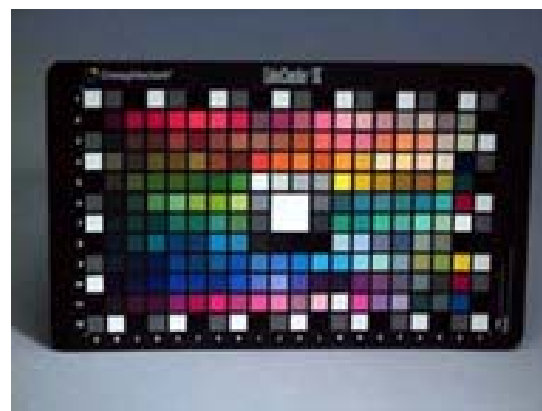
圖七、Barco 螢幕於開機時之自動校準
警示



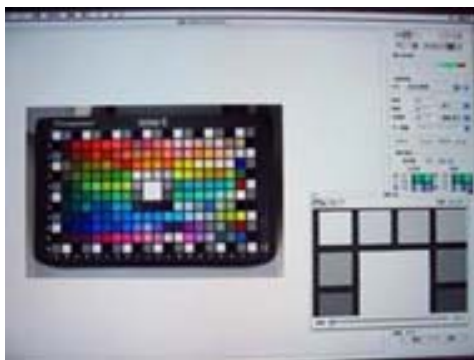
圖八、Barco 螢幕校準程式(校準前)



圖九、Barco 螢幕校準程式(校準後)



圖十、拍攝數位機背校正導表



圖十一、於數位機背軟體上進行灰色平衡

(四) 提件

1. 流程定義：此流程為準備拍攝時，將器物由庫房移動至攝影棚。
2. 流程目標：影像資料數位化作業—數位攝影。

拍攝當天由研究人員與技工將文物由庫房運抵攝影棚拍攝，並負責將器物擺置拍攝台上與調整拍攝角度，以及器物的拆卸與包裝。(圖十二)



圖十二、由研究人員擺置拍攝器物(示範者：廖副研究員寶秀)

(五) 拍攝與確認

1. 流程定義：此流程為器物的拍攝。
2. 流程目標：視器物的特色決定要拍幾張影像，如何拍攝。

由研究人員告知文物統一編號，助理依此輸入圖檔名稱後，由攝影師進行佈光、構圖與拍攝。拍攝後之影像呈現在螢幕後，由助理先檢查是否有異物或灰塵於器物上或成像清楚之區域內，後由攝影師於電腦上檢查曝光是否正確、灰階是否平衡、構圖是否完整、是否有漏光等問題，依此來決定是否重拍。

拍攝張數依器物的特色及陪同拍攝之研究人員決定，片雕一般拍攝 3 張，立雕則為 4~6 張。以銅器為例，除了正面、側面及背面各一張外，有銘文及特殊紋飾者再加拍。由於圖檔檔名為人工輸入，且圖檔號碼與文物統一編號相同再附與數位攝影圖檔序號，每件器物與號碼牌會合拍一張，用以檢視是否有文物統一編號錯置或檔案命名錯誤之情形。(圖十三至圖十五)



圖十三、攝影師調整燈光構圖(示範者：助理王鉅元)



圖十四、拍攝(示範者：助理王鉅元、嚴冬梅)



圖十五、拍攝結果確認(示範者：助理嚴冬梅)

(六) 後製處理

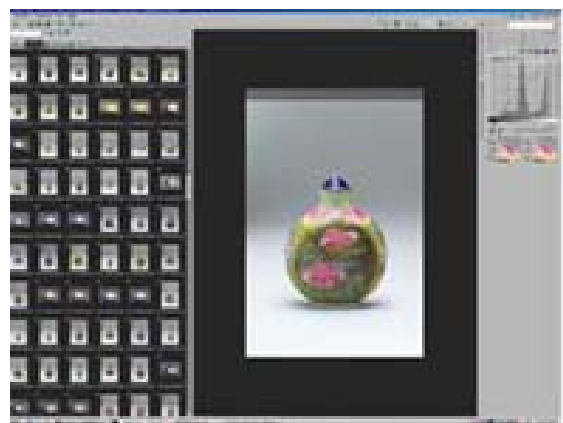
1. 流程定義：器物經數位攝影後即產生數位影像之原始檔，此流程為原始檔案的後製處理，可區分為針對典藏目的及其他應用(如印刷或輸出)目的的後製。

2. 流程目標：將數位化後的原始圖檔進行影像處理，使處理後的數位影像檔得以獲得最佳的應用。

將拍攝影像原始檔進行色階與曲線調整並轉換檔案格式。透過數位機背專用軟體調整影像，並以高階校色螢幕與工作站作為調整平台，由攝影師針對其拍攝之影像記憶，調整出最佳色調。後製調整項目主要為銳利化、曲線與色階等，這些部分沒有一定的標準值，只能視數位影像的用途與經驗進行調整。最後依影像資料標準轉出 24bits RGB TIFF 供助理輸出使用。若品質合格，則由影像原始檔再轉出 48bits RGB TIFF 與約 200KB 大小之 JPEG 檔。(圖十六、圖十七)



圖十六、由攝影師進行數位影像後製處理
(示範者：助理黨若洪)



圖十七、數位機背軟體所提供影像後製調整介面

(七) 打樣輸出

1. 流程定義：將調整的數位影像進行輸出，作為品質檢驗的實體影像。
2. 流程目標：提供影像品質檢驗與研究人員研究使用。

由助理針對經攝影師調整後之影像進行輸出。目前輸出設備為 EPSON STYLUS PRO 4000，為八色噴墨印表機。輸出紙張採用原廠 A4 頂級光面相紙及 A4 優質噴墨專用紙，前者作為永久典藏，後者為打樣輸出使用。輸出後之樣張在檢視無誤後，依藏品所在位置之儲存箱號排列，便於研究取閱。

(八) 檢驗影像品質

1. 流程定義：此流程為在 ISO 3664 所規定的標準色溫燈 D50 及標準螢幕色溫 D65 的標準下，檢驗輸出影像樣張之品質，請參考表 2、表 3。

2. 流程目標：主要為檢驗器物經拍攝處理後，其輸出之影像是否達到標準。

輸出後之影像紙本再經由攝影師於標準光源色溫燈箱下，與高階校色螢幕進行比對，如果色彩差異太大，則進行重新後製處理，再輸出比對。整個觀察環境之條件需符合 ISO3664 之國際標準。若品質合格，則上傳該影像所有檔案：RAW (13MB)；48bits、RGB、TIFF (36MB)；24bits、RGB、TIFF (18MB) 及約 200KB 大小之 JPEG 檔到資訊中心儲存系統。(圖十八至圖二十三)



圖十八、檢驗影像品質(螢幕與輸出)
(示範者：助理陳威諭)



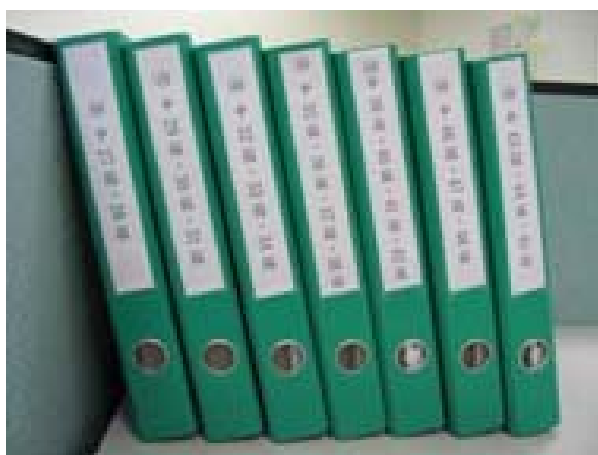
圖十九、檢驗影像品質(螢幕與輸出)



圖二十、檢驗影像品質(螢幕與輸出)
(示範者：助理陳威諭)



圖二十一、輸出樣稿



圖二十二、輸出樣稿裝訂成冊



圖二十三、從 Input 到 Output 的品質管制流程(示範者：助理嚴冬梅、陳威諭、黨若洪)

表 2、標準照明體

標準照明體	代表	模擬
A	色溫於 2856K 完全輻射體的光	近日初或日落之日光
B	色溫約 4874K 的直射陽光	近正午之陽光
C	色溫約 6740K 的平均日光	相似北方 45 度仰角之日光
D50	色溫約 5000K 的日光	印刷工藝用之標準光
D65	色溫約 6504K 的日光	平均太陽光
D75	色溫約 7500K 的日光	相似北方天空之日光

資料來源：大中華印藝網 <http://www.cgan.net/science/print/preprint/papercondition.htm>

表 3、ISO 中的指定觀察條件

ISO 觀察條件	參考照明和色差(1)	照度	顯色指數(符合 CIE13.2 標準)	同色異譜指數(符合 CIE51)	照明均勻度 (min:max)	環境照明的反射率/照度/亮度
印品的鑒定比較條件(PI)	D50 標準光源(0.色溫約 005)	2000 lx+500 lx(理想為 +250 lx)	常規指數: ≥ 90 樣張 1-8 的指定指數為: ≥ 80	視覺效果: C 或更好: 理想為 B 或更好 UV: < 4	位置高于 1mX1m 的平面 ≥ 0.75 面積超出 1mX1m 的平面 ≥ 0.6	$< 60\%$ (應為中性灰并無反光)
透射直接觀察(TI)	D50 標準光源(0.005)	1270+-320 cd/m ² (理想為 160cd/m ²) (2)	常規指數: ≥ 90 樣張 1-8 的指定指數為: ≥ 80	視覺效果: C 或更好: B 或更好	≥ 0.75	5%-10%的亮度水平(個方向延伸變應為中性灰,并向外延伸 50mm)
印品的實際評價(P2)	D50 標準光源(0.005)	500+-125 lx	常規指數: ≥ 90 樣張 1-8 的指定指數為: ≥ 80	視覺效果: C 或更好: 理想為 B 或更好 UV: < 4	≥ 0.75	$< 60\%$ (理想為中性灰并無反光)
透射片的投影觀察(T2)	D50 標準光源(0.005)	1270+-320 cd/m ²	常規指數: ≥ 90 樣張 1-8 的指定指數為: ≥ 80	視覺效果: C 或更好: 理想為 B 或更好	≥ 0.75	亮度水平為 5%-10% (中性灰并在各方向延伸 50mm)
彩色顯示器	D65 光源的色度(0.025)	75 cd/m ² (理想為 > 100 cd/m ²)	——	——	——	中性灰、暗灰或黑 (3)

資料來源：大中華印藝網 <http://www.cgan.net/criterion/display.asp?recno=3>

(九) 複製儲存與影像檔植入浮水印

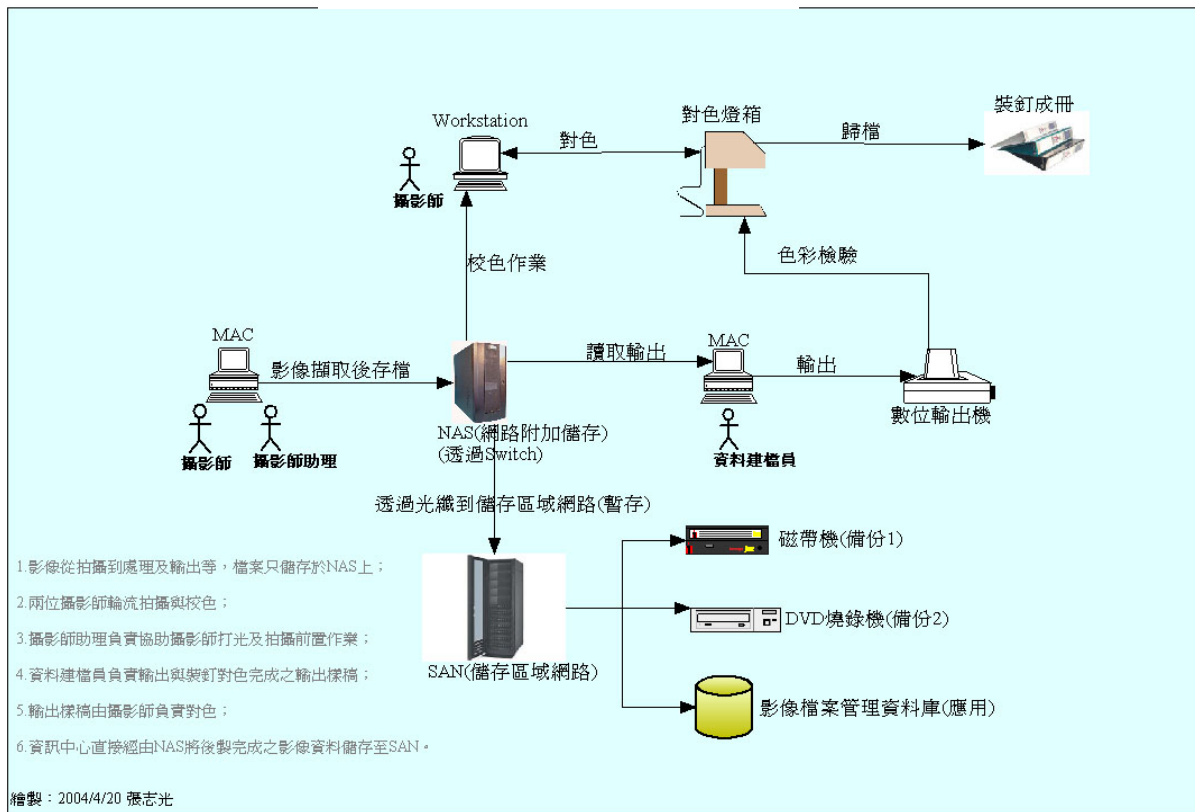
1. 流程定義：將數位影像檔案透過網路，交由資訊中心進行數位影像檔案管理。

2. 流程目標：此流程為儲存與備份完成品質檢驗之數位影像檔案，並針對應用等級的數位影像植入可視之浮水印，以宣告版權。

影像校驗後，交付資訊中心後，將驗收後之影像檔複製儲存於伺服器之硬碟中，同時製作備份檔案。為了故宮影像檔智慧財產權的保護，應將所有影像檔植入可視浮水印後，才可進入影像授權與加值應用的階段。

(十) 最佳化作業流程圖說

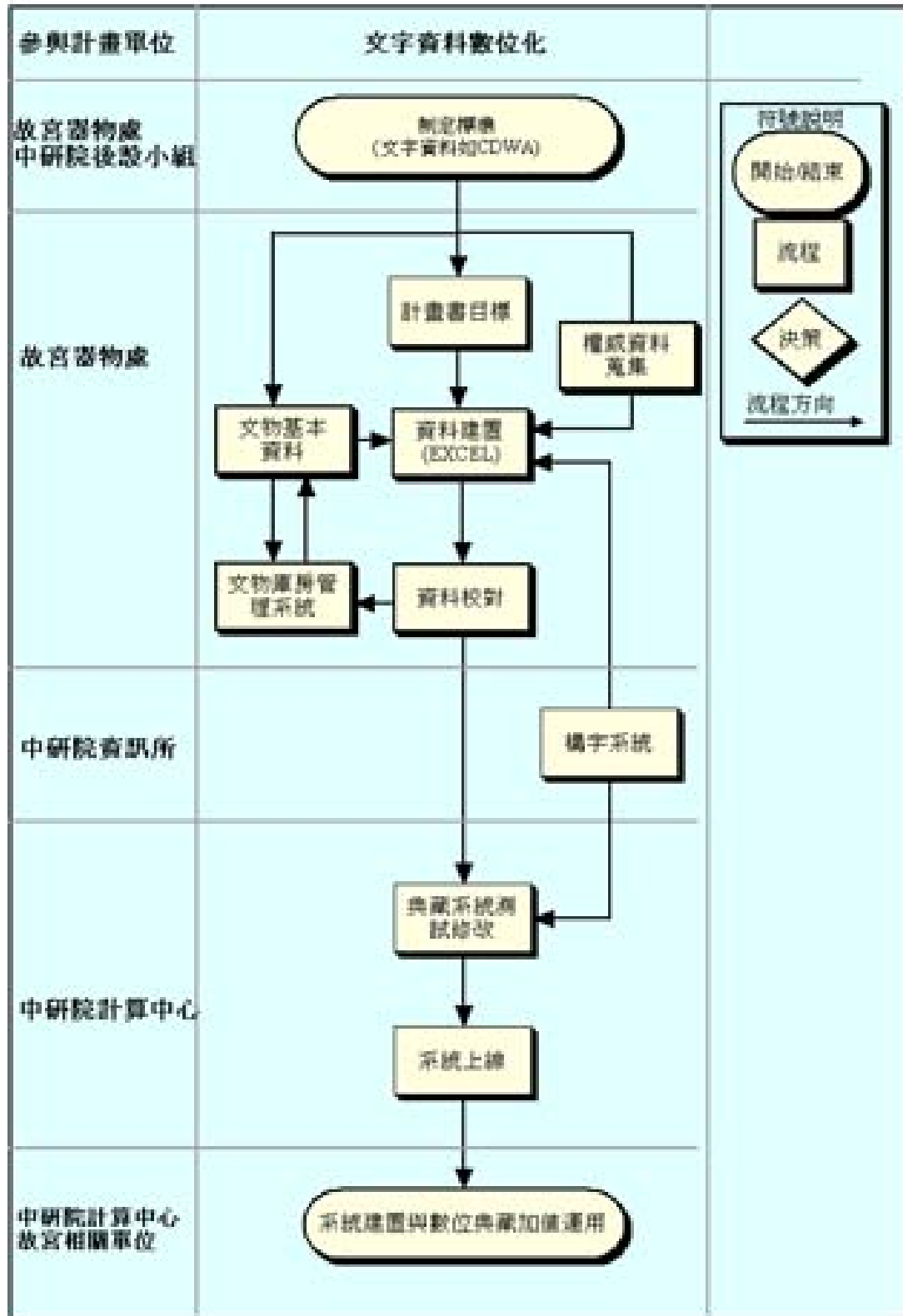
以下流程圖主要用來說明數位攝影系統運作時所需之設備、人力、步驟，及作業人員扮演的角色。



圖二十四、器物數位攝影系統影像數位化最佳流程圖

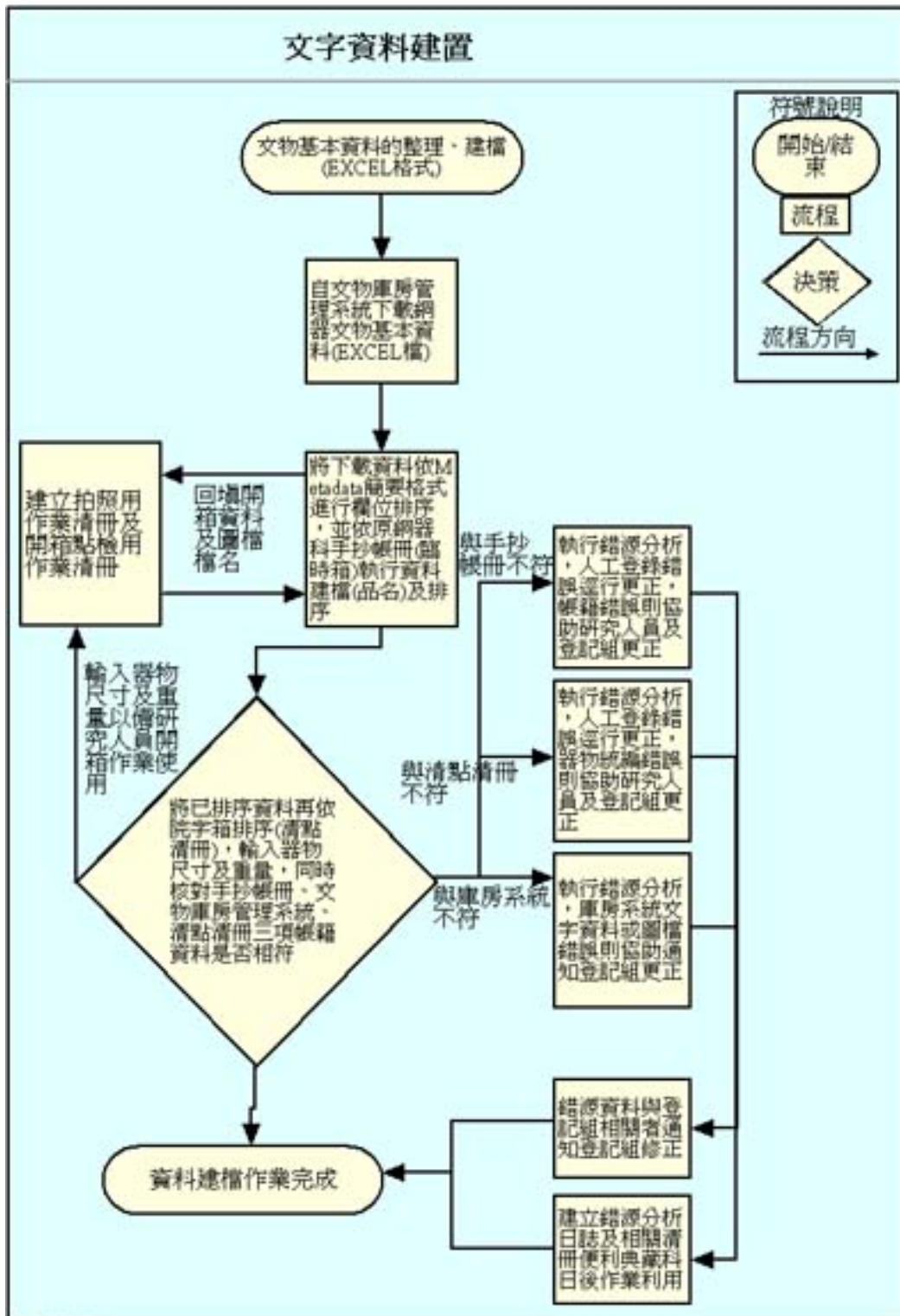
二、文字資料數位化流程

文字資料數位化流程圖



繪製時間：2004/08/12

文物基本資料建置流程圖



(一) 制定標準

文字資料數位化流程採用 CDWA (Categories for the Description of Works of

Art) 這套後設資料標準，不僅能將故宮器物的欄位屬性分析得更徹底，更可使故宮的後設資料 (Metadata) 標準與國際博物館的標準接軌。經與中央研究院後設資料工作小組多次分析與比對，故宮器物典藏數位化系統所需之後設資料元素和 CDWA 對照結果如圖二十五，並將故宮獨特之器物屬性，修訂成規格書 1.0 版，至九十二年已修訂為 1.1 版，作為系統建置依據。

項目名稱		CDWA Elements		
編號		不轉出		
識別號碼	文物分類號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
	原始編號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
	總登錄號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
儲存箱號	現貯箱號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
	存台箱號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
	存滙箱號	CURRENT LOCATION - REPOSITORY NUMBERS		
入藏	取得方式	OWNERSHIP/COLLECTING HISTORY - TRANSFER MODE		
	來源	OWNERSHIP/COLLECTING HISTORY - OWNER		
	日期	OWNERSHIP/COLLECTING HISTORY - DATES		
	金額	OWNERSHIP/COLLECTING HISTORY - COST OR VALUE		
典藏單位		CURRENT LOCATION - REPOSITORY NAME		
藏品現況	現況類別	CONDITION/EXAMINATION HISTORY - DESCRIPTION		
	現況描述	CONDITION/EXAMINATION HISTORY - DESCRIPTION		
文物評等		CRITICAL RESPONSES - COMMENT		
品名	類別	TITLES OR NAMES - TYPE		
	品名	TITLES OR NAMES - TEXT		
編目層級	類別	OBJECT/WORK - COMPONENTS - TYPE		
	層級編號	OBJECT/WORK - COMPONENTS		
	說明	OBJECT/WORK - COMPONENTS		
數量		OBJECT/WORK - QUANTITY		
相關藏品	類別	RELATED WORKS - RELATIONSHIP TYPE		
	層級編號	RELATED WORKS - RELATIONSHIP NUMBER		
	識別資料	RELATED WORKS - IDENTIFICATION		
時代	中	展示時代	CREATION - DATE	
		考古文化	CREATION - DATE	
	檢索時代	起	朝代	CREATION - DATE - EARLIEST DATE
			分期	CREATION - DATE - EARLIEST DATE
		帝王		CREATION - DATE - EARLIEST DATE
			年號	CREATION - DATE - EARLIEST DATE

圖二十五、CDWA Mapping (局部)

(二) 文字資料蒐集

按「制定標準」流程所制定的〈故宮器物數位典藏子系統 後設資料需求規格書〉1.1 版，首先，將文字資料區分為文物基本資料（即核心欄位，如品名、時代、尺寸、質材、典藏號、說明文等約 20 個欄位）與完整資料（包括：形制、紋飾、款識、著錄、展覽等資料，約近百個欄位），進行文字資料蒐集。

由助理將根據典藏清冊（九十至九十三年），配合數位化時程（銅、玉、瓷等），將所欲數位化之器物文字資料進行整理建檔，填入 Excel 資料表中，作為資料整理平台及日後匯入建置完成的資料庫中。

(三) 資料建置

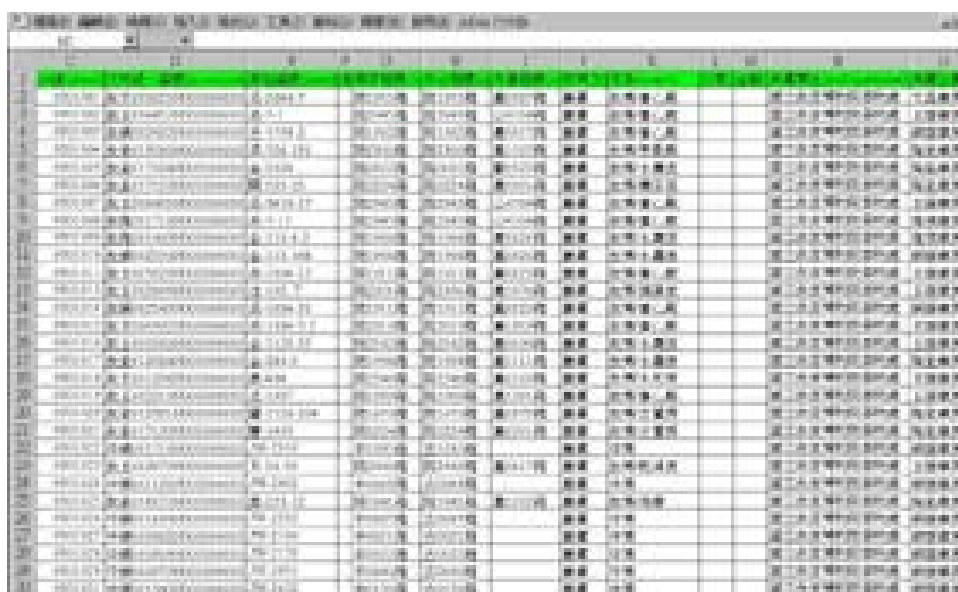
資料建置分成三個步驟：

首先，進行文物基本資料蒐集及核對工作，對來自於文物庫房管理系統的文物基本資料進行資料格式的確認，並參考與比對記錄文物資料之其他來源，如清點清冊與庫房管理帳冊、以及庫房管理系統之資料庫圖文檔案。

其次，整理文物之基本資料（核心欄位）建置於 Excel 表單中（圖二十六），核心欄位多半係為資料庫必填資料，必須注意的是：文字資料的建置得按照固定統一的著錄規範來進行之，不僅為校對所需，同時，成為日後提供檢索之內容。以文物的品名為例：

1. 「品名」以目前最新之院內出版品為準，前加註年代。
2. 文物品名依序包括下列元素：時代+質材+花紋+形制。
3. 若另有「考古學文化」、「款識」等則列於時代、質材之間。
4. 以上通則，如有慣用之品名，仍延用之。
5. 如時間與官窯、款識有重複者，以精簡為尚取其一。時代、考古學文化、窯址之間以一半型空白間隔。

文物完整資料多半來自於研究人員的研究成果、展覽圖錄，將由助理針對故宮月刊及相關出版圖錄，另行將資料輸入於個別的 Excel 表單中，如形制、紋飾、款識、著錄、展覽等小表單。

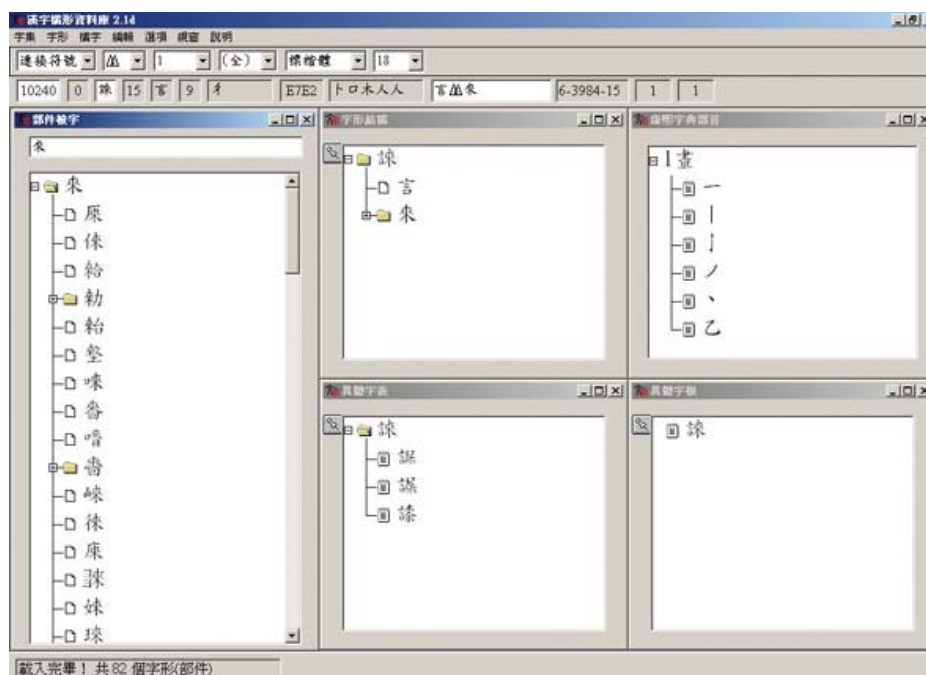
The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The spreadsheet has a grid of cells with text and numbers. The top row is highlighted in green. The text in the cells is mostly in Chinese and appears to be organized into columns, likely representing different fields of an artifact record. The spreadsheet is viewed from a slightly elevated angle, showing the window title bar at the top.

圖二十六、核心欄位 Excel 表單

（四）缺字建置

因部分資料涉及難字的問題，如帶銘銅器之品名及款識部分之著錄，無法以系統內定之輸入工具、及字型來處理，因此，採用中央研究院資訊科學研究所開發的漢字構形資料庫系統，作為難字之解決方案（相關資訊可至 <http://www.sinica.edu.tw/~cdp/> 查詢），圖二十七為構字式的系統著錄介面。當著錄缺字時，先行進入此著錄介面中，確定該字型是否可以用「構字式」表達，

如可行，則將其字碼建入典藏資料庫之中。



圖二十七、難字系統介面

(五) 資料彙入、線上修訂

資料彙入的先後順序，大體每年的第一季優先完成「文物基本資料（核心欄位）」的建置，至第二、三季將建置完整的文物資料，包括：形制、材質、紋飾、款識、著錄、展覽等資料。當文物資料、缺字建置初步完備後，自第三季起，即由資訊中心技術人員將 Excel 表單彙入器物數位典藏系統中，並同時標註資料屬性為「填表」狀態，並由研究助理進行線上修訂，同時完成數位圖檔之連結。

(六) 研究人員校對、開放

在器物之文字資料輸入後，並加上各器物的數位圖檔連結後，仍需由研究人員進行資料之校對，以確保資料正確性。首先，進入典藏系統著錄介面中，選擇「報表」格式，以文物為單位逐筆列印，並標註日期、經手人，由助理進行初校。如尚有修正，直接標註於紙本。

其次，交由器物處研究人員二校，如資料正確直接於初校稿上簽名、日期，如有修改，則以紅筆標註。最後，交由經手人線上修改資料，同時，按照校對稿與庫房管理系統再次進行，並於資料屬性由「校對」改標註成為「開放」，可供。圖二十八為校對用之報表（局部）。

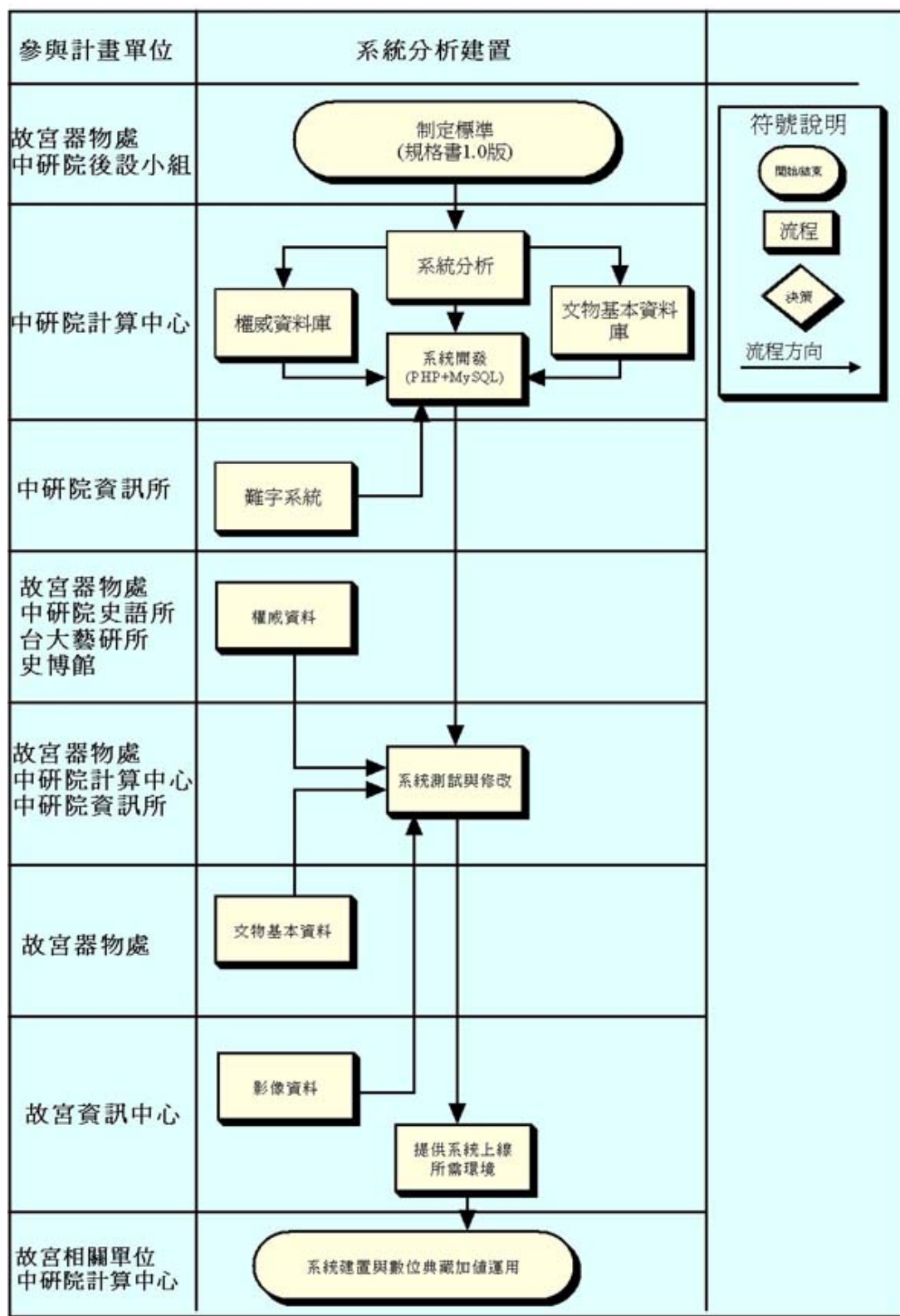
本次查詢的序號：1 資料庫唯一編號：01001

基本資料		
品名	雙龍形三足爵	
舊品名	雙龍銅爵	
英文品名	Chook with two-dragon form	
文物統一編號	經銷0000000000000000	
押出編號	經銷-2905	
保存編號	經銷04編	
保存日期	經銷04編	
入藏方式	捐贈	
入藏來源	歷史館	
入藏日期	2003/02/28	
典藏單位	國立故宮博物院的國史館	
典藏位置	銅器庫庫	
保存地點	長安	
現況說明	據部有手處與原、已據、	
備註資料	製作	
數量	1	
時代	雙龍形 西元前16-前14世紀	
時代類型	雙龍形 1200 B.C.~1000 B.C.	
尺寸	總高度15公分 器身15公分 器底 7.5公分 器身寬1.5公分 流高14.6公 分 流寬14公分 流尾高12.9公分 流 口寬5.4公分	
重量	290公克	
備註	高：全器 15.5公分 重量 全器 290 公克 器 身 7.5 公分	
相關附件	描述	代碼
考古學文化	銅器、金屬器	二期銅器群
類別	爵類	
功能	酒器	
質材		礦物金屬 青銅
局部形制	尊形流、短尖尾、流口開立二短柱、平底、蓋有三耳龍形、雙龍、三 龍頭縮小形。	
局部形制		耳<型別>
局部形制		足<型別>縮小

圖二十八、校對用報表頁面(局部)

三、系統分析建置

系統分析建置流程圖



繪製時間：2002/09/02

(一) 制定標準

依故宮器物處與中央研究院後設資料工作小組多次的討論所制訂之規格書 1.0 版為版式，來作系統之分析與建置，所採之程式語言為跨平台之 PHP 語言，資料庫則為 MySQL，網頁製作方面係採 HTML 及 JavaScript 語言。

(二) 系統分析

中央研究院計算中心依規格書 1.0 版完成系統分析。民國九十二年九月，器物數位典藏系統已移回故宮資訊中心，系統按規格書 1.1 版之修正工作，隨即由故宮資訊中心人員接手進行。

(三) 系統開發（文物基本資料庫、權威資料庫與難字系統）

系統開發時，中央研究院計算中心同時將文物基本資料庫、權威資料庫與難字系統一併納入系統的規畫與建置。

(四) 系統測試與修改（文物基本資料、權威資料與影像資料）

集合故宮文物基本資料、權威資料與影像資料等相關資料之後，中央研究院計算中心即可進行系統之測試與修改。

(五) 提供系統上線所需環境

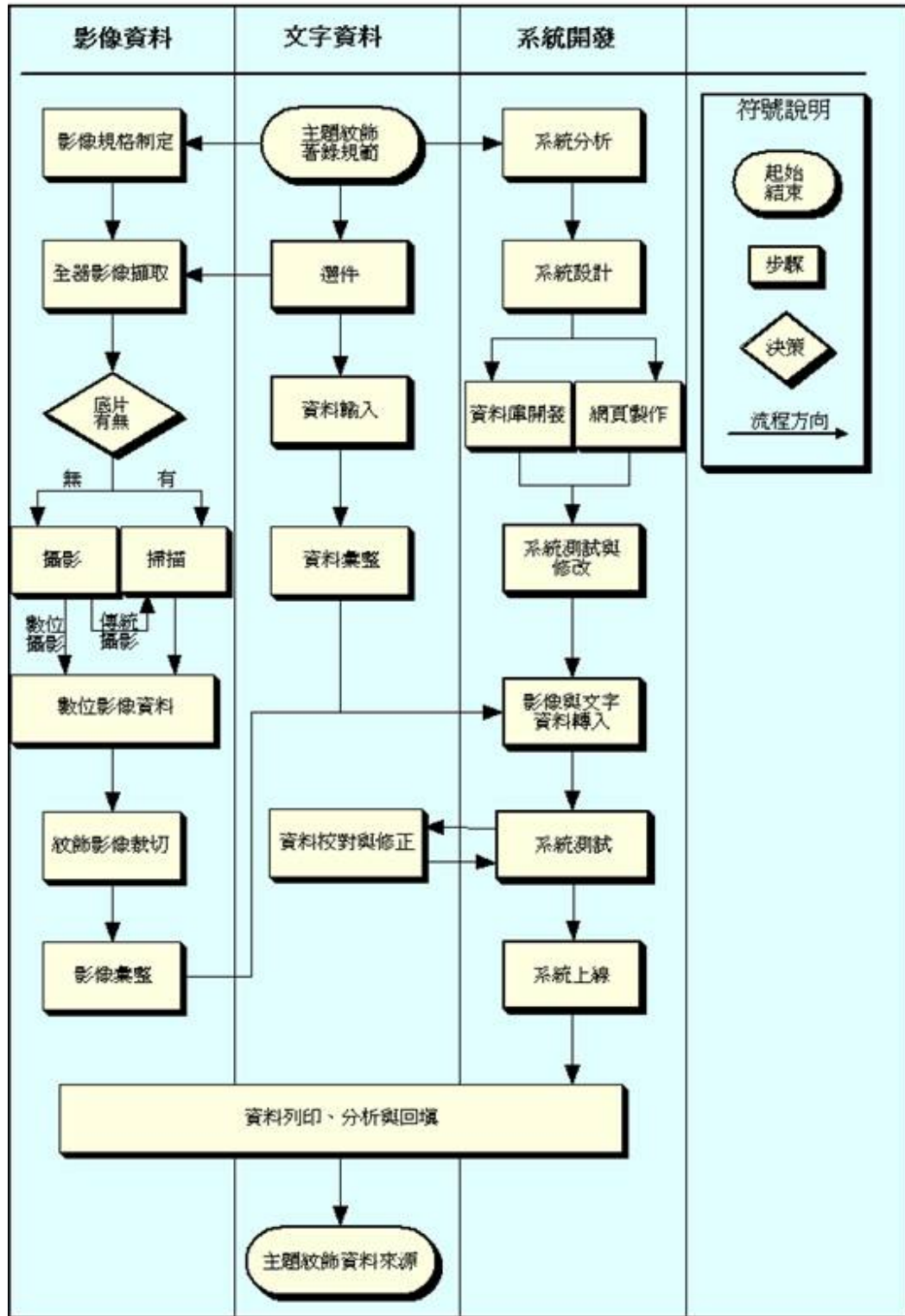
在中央研究院計算中心將系統開發完成後，由故宮資訊中心提供系統運行所需各項軟硬體設備，將系統轉移至故宮管理。



圖二十九、故宮器物數位典藏資料檢索頁面

四、系統加值應用：先秦銅器紋飾資料庫

先秦銅器紋飾資料庫建置流程圖



製圖：張志光
製圖時間：2003/02/10

(一) 建置背景

鑑於「故宮器物數位典藏系統」中，紋飾描述缺乏標準，造成著錄與未來查詢的困擾。擬藉由「主題／紋飾權威檔」的建置，建立控制語彙，以進行紋飾著錄與查詢，並以「先秦銅器紋飾資料庫」（索引典）作為先導工作。

在內容規劃上，「先秦銅器紋飾資料庫」由故宮器物數位典藏子計畫與「青銅器影像資料庫及應用網路計畫」（中央研究院歷史語言研究所、臺灣大學藝術史研究所），共同研擬著錄規範、及制定相關工作流程。資料建置，除上述兩單位，國立歷史博物館也加入該計畫。系統開發、建置，係委託中央研究院資訊科學研究所負責。

(二) 建置目標

先秦銅器紋飾資料庫系統建置目標，冀透過蒐集具代表性之先秦時期銅器資料，藉由分析其紋飾資料，建立一套合理的分類，以作為「主題／紋飾權威檔」之參考。主要目標：

1. 借助先秦銅器紋飾資料庫，歸納整理銅器紋飾的名稱、類型。
2. 分析紋飾詞語之間的層級關係，作為「紋飾權威檔」之原始資料。
3. 建立一客觀合理之紋飾分類，進而完成銅器紋飾權威檔之建置。
4. 配合權威檔，開發查詢介面，協助使用者有效率進行紋飾檢索。

(三) 工作項目、分工

1. 規範研擬：故宮器物數位典藏子計畫、青銅器影像資料庫及應用網路計畫（中央研究院歷史語言研究所、臺灣大學藝術史研究所）
2. 資料提供：
 - (1) 青銅器影像資料庫及應用網路計畫（6,139 筆紋飾資料）。
 - (2) 故宮器物數位典藏子計畫（1,033 筆）。
 - (3) 國立歷史博物館數位典藏國家型科技計畫（206 筆）。
3. 系統開發：中央研究院資訊科學研究所。
4. 網頁製作：故宮器物數位典藏子計畫。

(四) 建置流程

1. 文字資料建置：
 - (1) 著錄規範：由「故宮器物數位典藏子計畫」與「青銅器影像資料庫及應用網路計畫」成員，基於此規範而訂定先秦銅器紋飾資料庫之相關資料欄位與其著錄規範，並作為資料庫開發之依據。
 - (2) 選件：由「青銅器影像資料庫及應用網路計畫」選取各類先秦時期銅器，並予以編號，作為紋飾資料庫之資料來源。
 - (3) 資料輸入：依著錄規範所訂資料欄位與格式，利用 Excel 2000 規劃資料表單。

(4) 資料彙整：由「故宮器物數位典藏子計畫」負責彙整資料，並提供與中央研究院資訊科學研究所將資料輸入系統中。

2. 影像資料建置：

- (1) 影像規格：依先秦銅器紋飾著錄規範，制訂所需銅器與紋飾影像格式，作為影像擷取、裁切及系統使用之依據。影像之規格又依裁切流程而有所不同，原則上以高解析度的圖檔為裁切紋飾之藍圖，即在 TIF 格式之全器圖上直接裁切，之後再將所有全器與紋飾影像檔統一進行降階與轉檔（TIFF 轉 JPEG）動作，最終影像為寬度 800Pixels 的 JPEG，高度不限制。
- (2) 影像擷取、編碼：將所產生之數位影像資料依著錄規範圖檔編碼規則，統一命名影像檔名。
- (3) 影像裁切：將全器影像上之紋飾範圍，以 Photoshop 或 ACDSee 等影像編輯軟體將紋飾影像裁切，並依著錄規範圖檔編碼規則，統一命名影像檔名。
- (4) 影像上傳：由「故宮器物數位典藏子計畫」負責彙整各計畫單位影像檔案，以 FTP 軟體上傳至系統。



圖三十、紋飾影像裁切範圍圖示



圖三十一、系統著錄頁面

3. 系統開發：由「故宮器物數位典藏子計畫」與中央研究院資訊科學研究所依先秦銅器紋飾資料著錄規範，共同討論系統需求。由系統開發單位資訊科學研究所另行撰寫《軟體需求規格書》及《軟體設計規格書》。系統程式係以 Tomcat 開發，系統環境為 Linux 作業系統，OracleForLinux 資料庫。



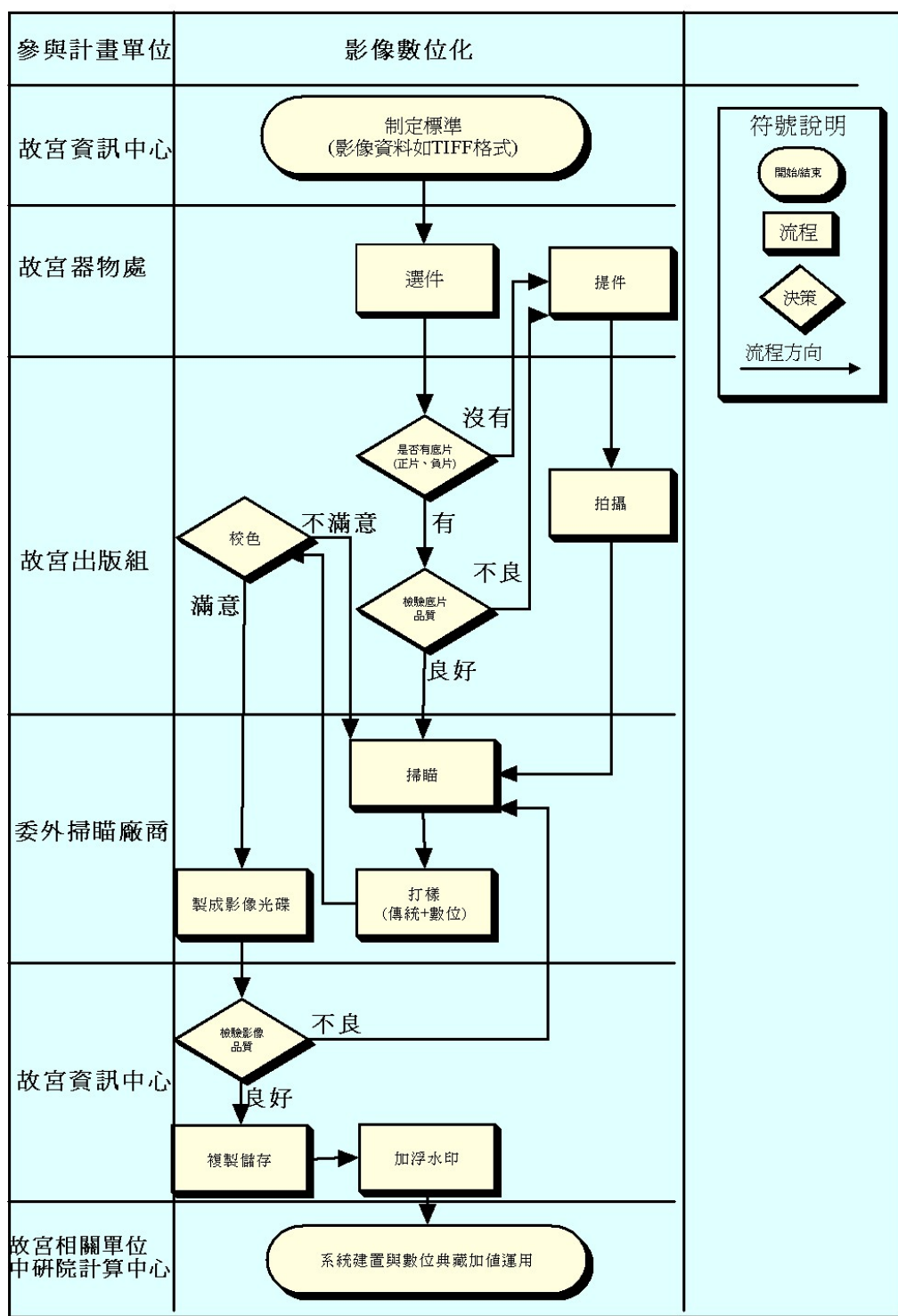
圖三十二、「先秦銅器紋飾資料檢索」首頁

4. 系統測試：由「故宮器物數位典藏子計畫」與中央研究院資訊科學研究所共同進行系統測試，測試資料由「故宮器物數位典藏子計畫」提供，由中央研究院資訊科學研究所進行系統修改。
5. 資料轉入：由「故宮器物數位典藏子計畫」將文字資料交由中央研究院資訊科學研究所轉入系統，影像資料則直接上傳至系統。
6. 校對、修正：由「故宮器物數位典藏子計畫」進行所有紋飾資料之列印，「青銅器影像資料庫及應用網路計畫」進行紋飾分析，再由各資料提供單位進行分析後之紋飾資料回填工作。

五、相關工作流程－正片委外掃描

故宮博物院原存正片為數不多，截至九十三年已全數掃描完畢，為顧及數位化工作流程的完整性，擇要介紹如下：

影像數位化流程圖



繪製時間：2002/09/02

(一) 影像檔規格：

由故宮出版組與資訊中心研擬所制定，該計畫使用 4*5 或 8*10 正片進行掃描，其掃描完成之影像檔規格，共分成五種：複製畫、出版圖錄、中間影像檔、螢幕顯示及螢幕預覽（複製畫影像檔建議使用 8*10 正片為原稿來進行掃描）（表 4）。其中複製畫影像檔、出版圖錄影像檔與中間影像檔需收費後才能授權擷取使用。若使用 120 正片或 135 幻燈片進行掃描，因底片的面積較小，放大倍率太高而影像數位檔品質，因此不宜製作複製畫影像檔及出版圖錄影像檔。建議 120 正片製作中間影像檔以下之檔案；135 幻燈片製作中間影像檔以下之檔案，但數位打樣輸出尺寸以 3*5 英吋即可。另外 TIFF 及 JPEG 格式的影像檔皆須植入隱藏式浮水印或可見式浮水印（或稱破壞式浮水印），作為未來商業授權之用。而 GIF 格式的影像檔則用於網頁及文物檢索系統上，供作瀏覽。

表 4、故宮數位影像檔規格及類型

影像用途	1.複製畫	2.出版圖錄	3.中間影像檔	4.螢幕顯示	5.螢幕預覽
檔案規格	超高解析度圖檔 Surrogate Image	高解析度圖檔 Archive Image	中解析度圖檔 Medium Image	低解析度圖檔 Reference Image	低解析度小圖 Preview Image
影像模式 Image Type	RGB (24bits/pixel)	RGB (24bits/pixel)	RGB (24bits/pixel)	RGB (24 bits/pixel)	索引色 (8 bits/pixel)
檔案格式 File Format	TIFF (Tagged Image File Format)	TIFF (Tagged Image File Format)	TIFF (Tagged Image File Format)	JPEG (Joint Photographic Experts Group)	GIF (Graphics Interchange Format)
解析度 Resolution	600dpi	350dpi	350dpi	72dpi	72dpi
打樣尺寸 Proof Size	約60x84 公分 (須配合底片內 影像的比例)	約30x42 公分 (須配合底片 內影像的比例)	約21x30 公分 (須配合底片 內影像的比例)	螢幕校色 不須輸出打樣	螢幕校色 不須輸出打樣
像素量 Pixel Size	---	---	---	約500×400~ 1000×800pixel 最大邊設為 640pixel	約100×100pixel 最大邊設為 120pixel
檔案容量 File Size	600MB 以上	70MB 以上	20MB 以上	檔案大小不超過 200KB	檔案大小不超過 20KB

(二) 選件、檢驗正片品質

選件之後，出版組依典藏清冊檢查是否有正片，同時檢驗正片上的影像品質，如焦距模糊、刮傷、色偏、曝光過多或不足者，均須淘汰。

(三) 掃描清單簽核

經由上述的流程取得品質優良的正片後，出版組將開立文物掃描清單，簽會資訊中心、登記組、典藏單位；並核對文物基本資料是否有誤，完成委外掃描前

的準備工作。此表單亦可控制數位化流程的時效與影像檔品質，以明責任歸屬(表5)。

表 5、掃描表單

故宮文物數位典藏文物掃描單		
		編號：SCN-YYMM999
(1) 出版組提供列印清單(文物統一編號及品名)交給資訊中心		
(2) 資訊中心列印出基本資料		
1.文物統一編號：		
2.原始編號：		
3.箱號：		
4.品名：		
5.影像編號之起號：		承辦人：
(3) 由登記組校正(文物分類號)		
<input type="checkbox"/> 正確		
<input type="checkbox"/> 文物分類號應修正為_____		承辦人：
(4) 出版組整理底片		
<input type="checkbox"/> 沒有底片，安排攝影		
<input type="checkbox"/> 提供底片，底片編號與張數承辦人：		
(若有一張以上底片，請自行列印本表黏貼)		
(5) 三處人員校對底片品質		
<input type="checkbox"/> 底片品質良好	<input type="checkbox"/> 應重新拍攝	承辦人：
(6) 出版組填寫掃描及打樣需求		
1.掃描方式(二選一)	<input type="checkbox"/> 全部底片	<input type="checkbox"/> 文物為主
2.最高解析影像檔(二選一)	<input type="checkbox"/> 70 ~ 80 M	<input type="checkbox"/> 600 M
3.打樣類別(二選一)	<input type="checkbox"/> 數位及傳統打樣	<input type="checkbox"/> 僅數位打樣
		承辦人：
(7) 出版組交給廠商掃描及打樣		
送出掃描日期：		承辦人：
掃描回來日期：(含打樣附件)		承辦人：

(四) 委外作業

1. 核對、登錄：

委外掃描公司稿件管理人員將故宮送來之稿件（正片），進行清單確認與登錄的工作（圖三十三），並在正片上下端貼上特殊膠帶，並依故宮底片編號予以登寫，貼膠的另一用途是便於將正片固定於掃描滾筒上（圖三十四、圖三十五）。

2. 分類、拼貼：

正片分類與拼貼是預作掃描與正式掃描前的重要工作。此程序是挑選色系相近或同一材質之文物正片貼於燈箱之上，經在燈箱上挑選後，再拼貼於掃描滾筒上。正片在貼於掃描滾筒之前，必須使用抗靜電刷掃除正片灰塵，完成正片清潔的工作（圖三十六），同時對正片的品質再做一次確認。若發現品質不良之正片，儘速向故宮反應，以便更換正片。



圖三十三、核對故宮來稿清單(廠商)



圖三十四、正片貼上特殊膠帶(廠商)



圖三十五、正片編號(廠商)



圖三十六、貼於滾筒後使用防靜電刷掃除底片灰塵(廠商)

3. 預掃、正式掃描分色：

將拼貼好的掃描滾筒裝入 Hell Chroma Set P330 預作機上，並完成設定數值與修整色彩的工作（圖三十七）。如設定原稿亮部、暗部之網點值、修正色彩平衡、調整色彩飽和度及階調層次等。預作是正式掃描前非常重要的工作，此機器優點除了可檢查正片之原始拍攝及沖片是否缺失；其次可做對焦、設定白點、設定座標軸（左上、右下）、裁切、設定顏色等。並可同時預掃多張正片。最後將

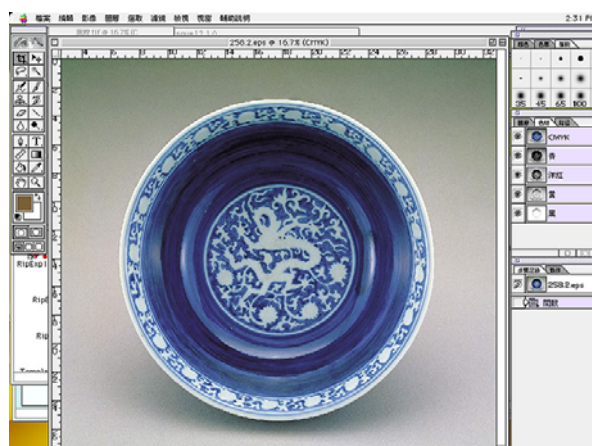
預掃資料儲存至硬碟中。正式掃描一只滾筒上所有的正片約需六分鐘的時間，將所取得的影像資料儲存至硬碟中，完成掃描的工作。



圖三十七、預作一設定數值(廠商)

4. 掃描結果檢驗（軟式打樣的校色）與修色：

進行這項工作之前，螢幕的校色必須先行完成，螢幕上所呈現的 RGB 色域空間，必須與噴墨印表機的 CMYK 色域空間相當，建立一個所見即所得的校色環境，如此軟式打樣的目的才能達到。掃描結果檢驗是掃描後的初步工作，將原有影像數位資料轉至麥金塔電腦系統開啓做初步的影像檔的校色工作，若有色偏則使用 Adobe Photoshop 6.0 以上之版本（Mac 版）進行修色。隨後將修正完畢後的影像資料轉儲存至 80GB（使用 USB 或 1394 介面均可）外接硬碟中。



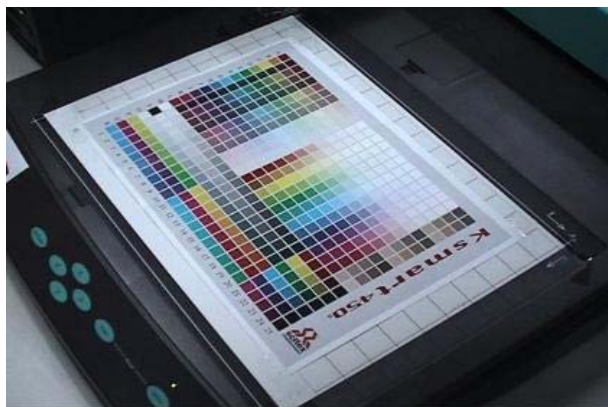
圖三十八、正片掃描後所產生的影像畫面(廠商)

5. 噴墨印表機的校色工作、輸出數位打樣：

由於噴墨印表機所使用的耗材（如紙張或油墨）不同，輸出的樣張會產生不同的色域空間，同時爲了輸出的樣張能做爲日後傳統印刷的依據，必須先行調控噴墨印表機的色域空間。當選定噴墨印表機的紙張與油墨之後（建議使用具有抗 U.V.光的能力的耗材，否則日後造成色偏影像甚大），應取得印刷標準樣張（圖三十九所示，該檔案由傳統印刷取得，並經濃度計測量各色塊，其色偏控制在可接受的範圍），以此爲標準將噴墨印表機的色域空間控制在印刷標準樣張之上，

如此日後得到的數位打樣與實際的傳統印刷會較為接近。校準完畢將會產生一個 ICC Profile 之色彩描述檔，植入噴墨印表機的設定中。

數位樣內必須包括三個部份：圖檔、檔案品名與編號、印刷用之色彩導表。將 PS 檔傳輸到伺服器上透過 brisque4.0 RIP 運算，生成一個 JOB 檔，JOB 檔經 combine 轉換成 TIFF 檔後，透過色彩管理系統軟體輸出數位樣。



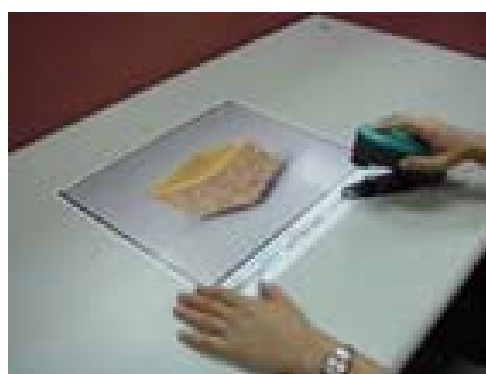
圖三十九、顏色導表(廠商)

6. 數位打樣裁邊與送故宮校驗：

故宮將校好的輸出樣（又稱為批樣）送回委外廠商，廠商再依此批樣進行修色工作。若顏色偏差太多不宜運用修色的方式來修整，建議重新分色，較能達到事半功倍的效果。如此來回校色直到數位樣稿與本院提供的正片（原稿）色彩表現接近後，方可進到下一個流程。該計畫備有標準色溫燈箱（Gretag Macbeth Judge2）可觀看反射稿（數位打樣）及正片標準看片燈箱可觀看透射稿（正片原稿）（圖四十、圖四十一）。



圖四十、出版組人員以濃度計檢驗正片品質



圖四十一、以濃度計檢驗數位樣稿品質

7. 燒錄光碟片與製作驗收清單：

故宮校驗數位樣無誤後，廠商對檔案及標籤做說明，輸出一張傳統樣與兩張數位樣並燒錄成光碟片，送回故宮簽收（圖四十二）。



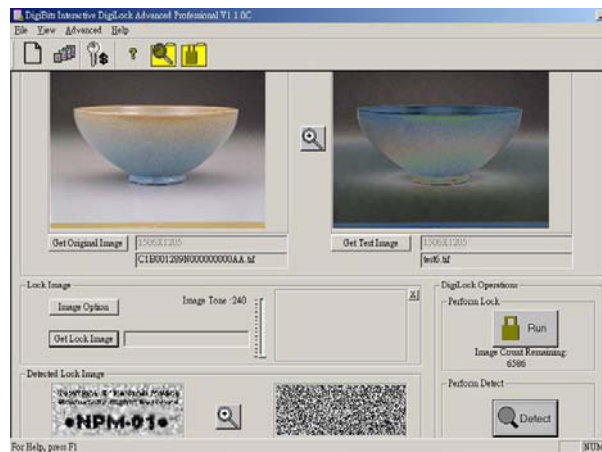
圖四十二、燒錄至光碟片(廠商)

(五) 驗收

由故宮出版組與資訊中心針對委外廠商所製作之數位打樣二張與電子檔二套進行驗收的確認，並經由故宮的軟、硬體設備環境，來檢測影像檔品質。並會同採購小組、政風與會計等單位進行驗收的工作。

(六) 複製儲存與影像檔植入浮水印

影像檔交付資訊中心後，將驗收後之影像檔複製儲存於伺服器之硬碟中，同時製作備份檔案。為了故宮影像檔智慧財產權的保護，應將所有影像檔植入浮水印後，才可進入影像授權與加值應用的階段（圖四十三）。



圖四十三、資訊中心加製浮水印影像畫面

(七) 系統建置與數位典藏加值運用

將加過浮水印後之影像，經過降階與 CMYK 轉 RGB 之處理，即轉入中央研究院建置數位典藏系統，或由故宮相關單位作數位典藏之加值運用，如數位博物館等。

- ※製作單位：故宮文物數位典藏系統之研製 器物數位典藏子計畫
故宮博物院資訊中心
數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
中華彩色印刷股份有限公司
- ※文字撰稿：故宮文物數位典藏系統之研製 器物數位典藏子計畫
助理 鄭邦彥、張志光
- ※圖片拍攝：數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
器物及書畫主題小組助理 陳嘉萍、陳秀華
- ※圖片提供：故宮文物數位典藏系統之研製 器物數位典藏子計畫
助理 鄭邦彥、張志光
國立故宮博物院 出版組 陳耀東、黃正懿
中華彩色印刷股份有限公司 劉竹菁
- ※圖文編輯：故宮文物數位典藏系統之研製 器物數位典藏子計畫
助理 鄭邦彥、張志光
數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
器物主題小組助理 陳秀華

致謝：

感謝「故宮文物數位典藏系統之研製—器物數位典藏子計畫」主持人 楊研究員美莉兼典藏科科長撥冗指導、編審，以及參與相關工作人員之協助拍攝與編寫。