

中國文化大學華岡博物館書畫數位化工作流程簡介

製作日期：2004/12/16

計畫單位：中國文化大學

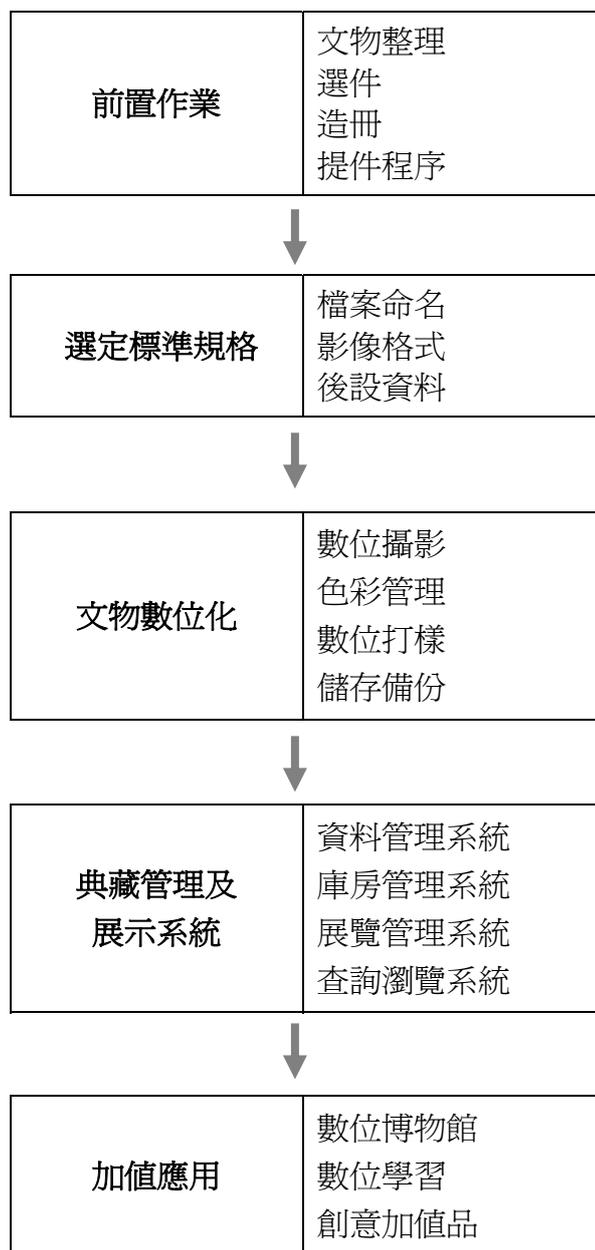
計畫名稱：近現代珍貴文物數位典藏系統之研製

計畫簡介：

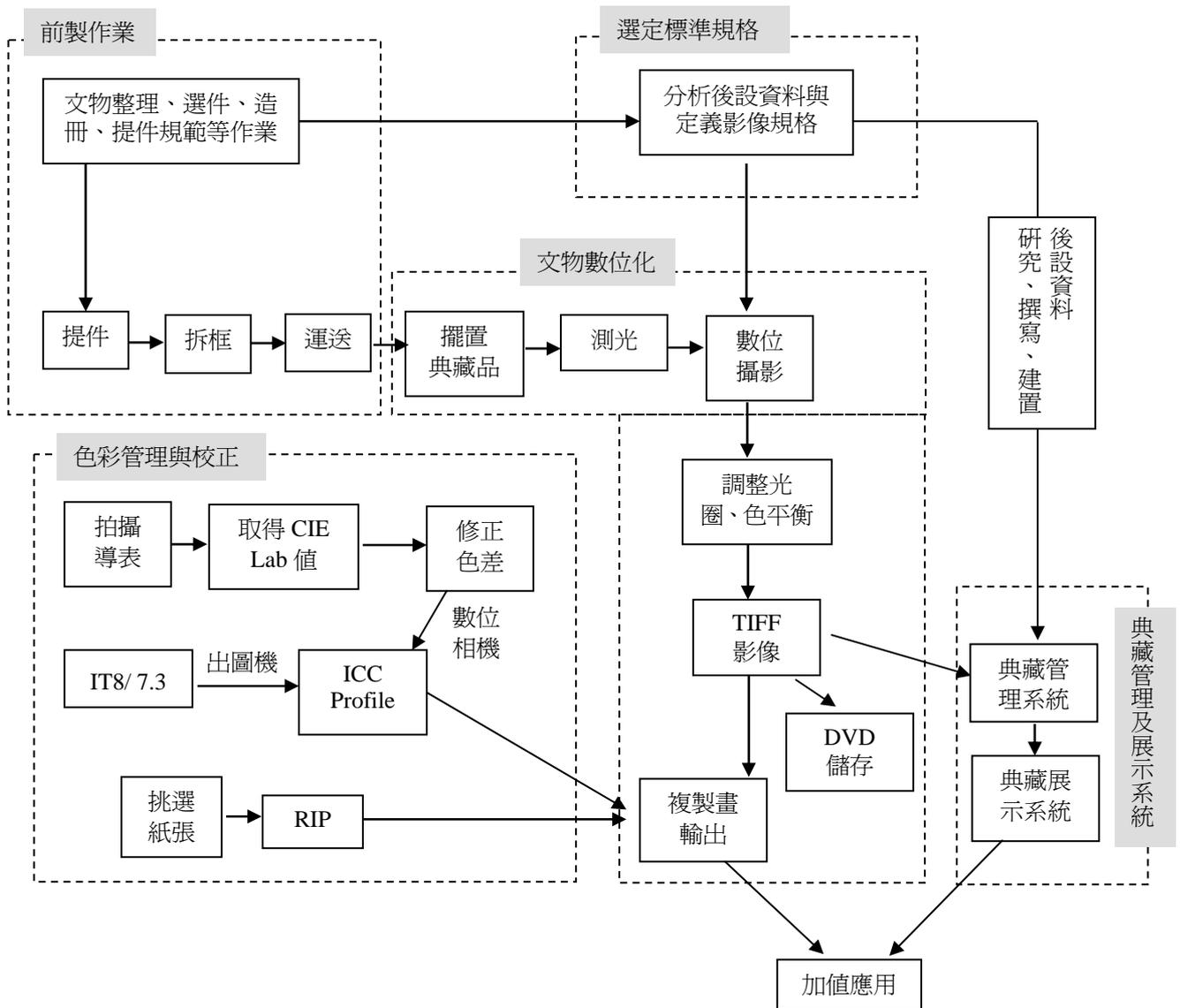
中國文化大學華岡博物館於民國六十年成立，為國內第一所對大眾開放的大學博物館，藏品五萬餘件，其中一萬一千餘件列為珍品收藏，為國內大學中藝術典藏量之冠。典藏品來源主要得自各方捐贈，其中以書畫類最具特色，年代從宋代至今，包括黃庭堅、王陽明、何紹基、曾國藩、沈葆楨、吳昌碩、康有為、溥心畬、黃君璧、張大千、張書旂、趙少昂、李梅樹、林玉山、陳慧坤、馬白水、趙春翔、劉其偉、江兆申、歐豪年等名家作品，極具建置高品質數位典藏系統之價值。該計畫未來將以華岡博物館書畫典藏為基礎，探討近現代藝術之中西繪畫，以及中國書法的發展。

數位化工作流程說明：

華岡博物館參考國內外博物館數位典藏工作，將流程分為前置作業、選定標準規格、文物數位化、典藏管理及展示系統、加值應用等五大類，作為該館數位典藏工作流程的規劃依據，並在每一步驟中定義出主要關鍵工作因素（圖一、圖二）。

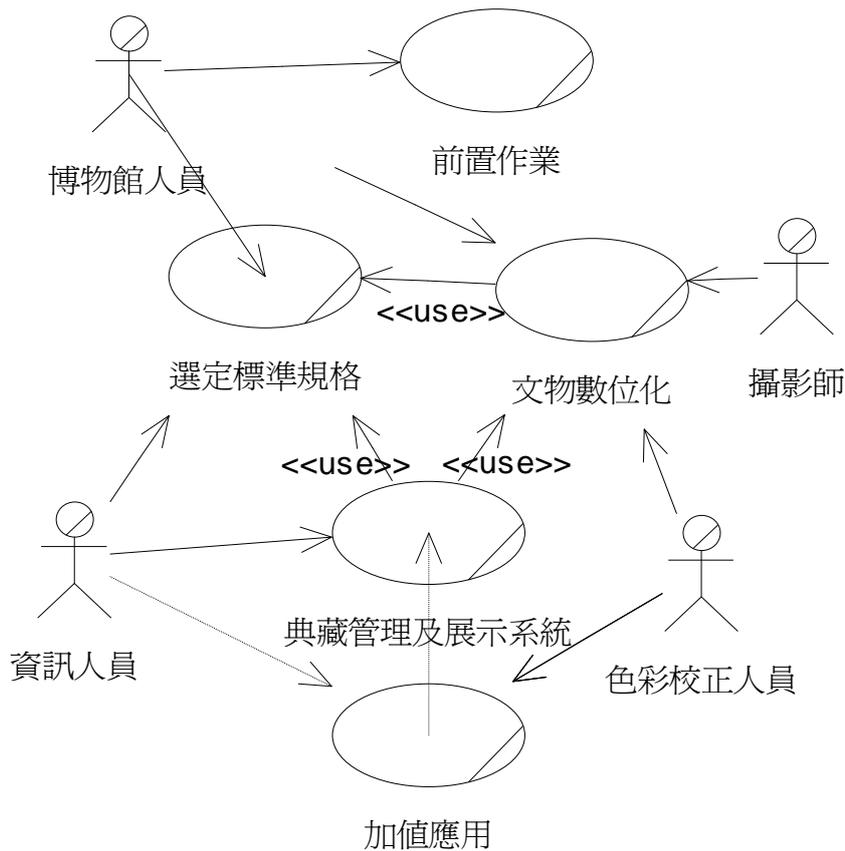


圖一、書畫數位典藏工作流程示意圖



圖二、華岡博物館書畫數位典藏流程

此外，利用統一塑模語言（Unified Modeling Language，UML）協助該館進行工作流程規劃。博物館人員參與前置作業規範以及藏品資料的研究發展、後設資料欄位的比對分析，並由資訊人員協同博物館人員制訂相關的標準規格；負責色彩校正人員則針對文物數位化與複製品加值應用等提供相關的技術；攝影師負責文物數位化的執行。各項工作具有關連性，如文物數位化、典藏管理及展示系統需依照選定的標準規格來作為實作的參考；加值應用方面則以典藏管理及展示系統為雛形，建立擴展的資訊系統，配合創意設計及研發，如：數位學習系統、全球資訊網，或具有加值意義的複製品或紀念品等（圖三）。



圖三、華岡博物館工作流程以 UML 表示

一、前置作業

需先對典藏文物進行整理、選件，再建立數位化文物清冊，填寫文物出入庫提借申請表格等，以作為典藏數位化工作時的依據。數位化文物清冊中，詳細列入品名、作者、創作年代、尺寸大小、入藏日期、典藏總號、分類號等基本藏品資料，再加以應用於數位典藏管理系統或試算表中。

由於藏品價值及主題研究等因素，選擇典藏文物數位化的優先順序亦有多重考量，故需先建立作業原則，將典藏品分類整理，以循序漸進完成數位化工作。

庫房提件、運送及拍攝時皆應注意藏品的安全。人員觸碰藏品時應戴上手套，注意藏品的持拿方法，在拍攝完成後必須儘快將藏品歸還回庫房，避免受到環境光照及溫濕度影響（圖四至圖六）。



圖四、提件



圖五、拆框



圖六、運送

二、選定標準規格

(一) 檔案命名

典藏品的命名需滿足將來龐大檔案的查詢檢索，要符合唯一值為主要條件，在命名上避免使用符號定義和難以辨別之規則，同一件文物的文字及影像檔編號，需相互關聯。參考國家數位典藏技術彙編命名原則定義如下，使用ASCII code命名、檔案名稱英文字大小寫不作區分、不使用 %、/、?、#、*、- 等字元。

而在網路上的資源辨識方式為資源識別字串（Uniform Resource Identifier，URI），用於網路環境中，識別文件、各式服務及電子郵箱等等的各式資源。URI是URL及URN的超集合（superset），在網路上URN（Uniform Resource Name）是作為資源位置辨別，以「urn:」的機制標明某一項資源。

華岡博物館數位典藏系統以識別號碼中的「統一編號」作為主要辨別編號。因考量藏品編目原則之一致性，未來華岡博物館典藏管理系統藏品編碼需與原始館藏編目號相容，故將典藏品原有的藏品分類號轉換命名。「統一編號」依藏品編目特性，以兩種同時存在的格式作為辨識編號，並以數字格式來表示，而所有的編號皆屬於唯一性，其架構格式為：

格式一：若原始分類號為 1 / 32
統一編號轉換為 01000032
(四個數字+四個數字)

格式二：若原始分類號為 3.01/1097a
統一編號轉換為 030011097a
(四個數字+四個數字+一個英文字元)

(二) 影像格式

華岡博物館的掃描式機背具有 12,000*16,980 解像能力，而複製畫級圖檔將最高品質解析度與影像校色，目前解析度採用 350dpi~600dpi，以色域較大的 RGB 色彩模式儲存檔案，在印製時轉為 CMYK 色彩模式。而典藏級圖檔以不壓縮圖檔為原則：300dpi、TIFF 檔案格式儲存，對於一般使用者的參考性預覽用圖檔與網路上使用的圖檔，則分別採用 72dpi 和 150dpi (圖七)。

在網路上的呈現以檔案傳輸速度與瀏覽品質兩項為評選重點，為了能在網路上可以進行縮放、平移等工作，目前廣泛使用的有 AT&T 的壓縮格式 DjVu，圖檔大小大約是 JPEG 的二分之一，因為到現在缺少更好的標準，掃描 300dpi 的 JPEG 圖檔典型為 300KB~2MB 左右，DjVu 和 JPEG2000 最大不同於 DjVu 可支援各種檔案的壓縮與高品質的輸出，與 JPEG2000 圖檔的壓縮能力都能表現出高品質的瀏覽效果，但 DjVu 不支援 JPEG2000，為了在網頁上能快速瀏覽壓縮的圖片尺寸也是一項關鍵 (表 1)。



圖七、分析後設資料與定義影像規格

表 1、華岡博物館書畫影像規格表

	複製畫級	典藏級	網頁級	預覽級
影像格式	TIFF	TIFF	JPEG	JPEG
色彩模式	RGB	RGB	RGB	RGB
影像模式	48 bit、300-600 dpi	48 bit、300 dpi	24 bit、150 dpi	24 bit、72 dpi
應用格式	不壓縮圖檔儲存，影像品質忠於原色	不壓縮圖檔儲存目的，以高品質儲存為原則	檔案不超過 200 KB，以 1024*768 為解析範圍	GIF 索引色壓縮之檔案格式
檔案目的	印刷出版之用，以平面輸出為目的	原有資料的保存格式	網路與應用與一般格式轉檔之應用	提供最快速預覽性低解析之圖檔

(三) 後設資料

後設資料的標準選用上，必需考量適合描述文物特性的後設資料，中央研究院後設資料小組建議書畫類後設資料標準，使用 Categories for the Description of Works of Art (CDWA) 之國際規格，並協助製訂後設資料需求規格書。而該計畫亦以 CDWA 為參考，另外也參考網際網路普遍採用的 Dublin Core (DC) 後設資料規格，以便後續易推廣於全球資訊網應用 (表 2)。

表 2、華岡博物館 Metadata 與國際標準對照表（93.12.15 修訂版）

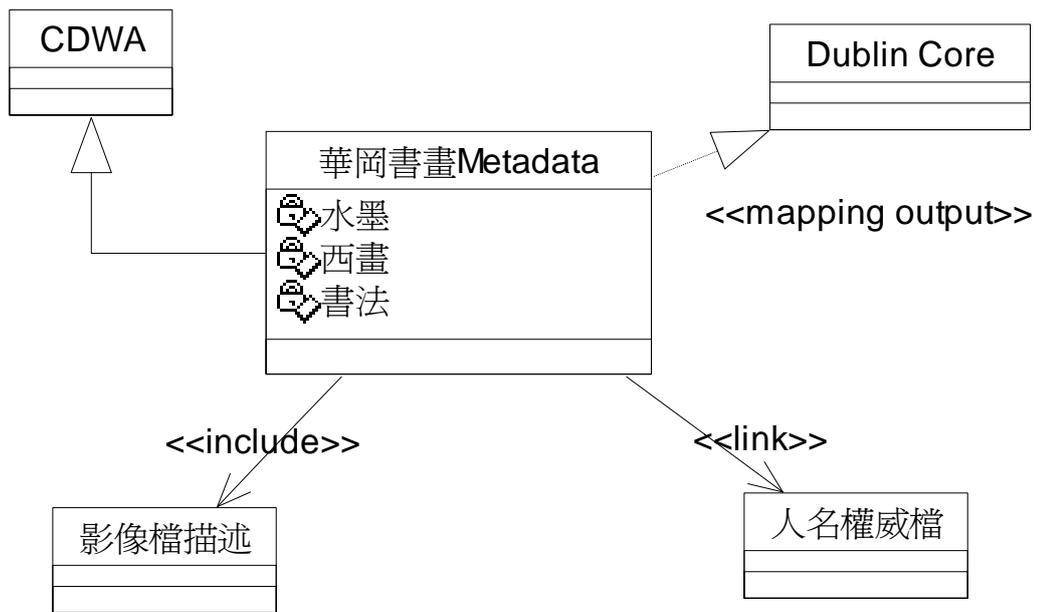
元素名稱		CDWA	DC
識別號碼 Identifier	統一編號 Repository Number	Current Location- Repository Numbers	Identifier
	原始登錄號 Original Number	流水號 Serial Number	Current Location- Repository Numbers
		總號 Number	Current Location- Repository Numbers
		分類號 Accession Number	Current Location- Repository Numbers
類別 Type	第一層	Classification- Term	Type
	第二層	Object/ Work- Type	Type
編目層級 Catalog Level		Object/ Work- Catalog Level	Description
組件數量 Quantity of Components		Object/ Work- Components- Quantity	Description
品名 Object Title	主要品名 Title	Title or Names- Text	Title
	原品名 Original Title	Title or Names- Text	Title-Alternative
	譯名 Other Title	Title or Names- Text	Title-Alternative
作者資料 Creator	本名 Name	Creation- Creator	Creator
	譯名 Variant Names	Creation- Creator	Creator
	其他識別資料 Original Title	Creation- Identity	Creator
創作資訊 Creation	創作地點 Creating place	Creation- Place/ Original Location	Description
	創作時間 Creating Date	西曆 C.E	Date- Created
		中曆 C.C	Date- Created
作品形式 Physical Description	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description
	版次 Edition-Number	Edition- Impression Number	Description
	基底材 Medium	Material/ Techniques- Materials -Name	Format-Medium
	畫心尺寸 Measurements	Measurements- Dimensions	Format-Extent
	裝潢尺寸 Mounting Size	Measurements- Dimensions	Format-Extent
	裝潢式樣 Mounting	Physical Description- Physical Appearance- Indexing terms	Description
	色彩 Color	Material/ Techniques- Materials- Color	Description
	技法 Skill	Material/ Techniques- Processes or Techniques- Name	Description
作品內容 Subject	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description
	組件名稱 Component Name	Related Works- Identification- Titles or Names	Description

元素名稱		CDWA	DC	
	主題意涵 Type	Subject- Interpretation- Indexing Terms	Subject	
	表現題材 Topic	Subject- Description- Indexing Terms	Subject	
	內文 Description	Subject Matter-Description	Description	
	說明 Remarks	Physical Description- Physical Appearance	Description	
	印記總類 Seal	類別 Type	Inscriptions/ Marks- Type	Description
		書體 Script	Inscriptions/ Marks- Typeface/ Letterform	Description
		刻作 Relief	Inscriptions/ Marks- Transcription or Description	Description
內文 Description		Inscriptions/ Marks- Transcription or Description	Description	
入藏 Acquisition	接收日期 Acquisition Date	Ownership/ Collection History- Dates	Date	
	入藏日期 Repository Date	Ownership/ Collection History- Dates	Date	
	取得方式 Transfer Mode	Ownership/ Collection History- Transfer Mode	Description	
	原所有人 Original Owner	Ownership/ Collection History- Owner	Contributor	
	收藏地點 Current Location	Current Location- Geographic Location	Description	
保存現況 Condition	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description	
	時間 Date	Condition/ Examination History- Date	Date	
	外觀描述 Description	Condition/ Examination History- Description	Description	
	建議 Suggestions	Condition/ Examination History- Description	Description	
修復紀錄 Conservation / Treatment History	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description	
	時間 Date	Conservation/ Treatment History- Date	Date	
	修復者 Agent	Conservation/Treatment History-Agent	Description	
	修復概況 Description	Conservation/ Treatment History- Description	Description	
異動紀錄 Administrative History	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description	
	類別 Type	Ownership/ Collection History- Transfer Mode	Description	
	時間 Date	Ownership/ Collection History- Dates	Date	
	說明 Description	Ownership/ Collection History- Description	Description	
藏品價值 Monetary Value	時間 Date	Ownership/ Collection History- Cost or Value	Description	
	金額 Cost	Ownership/ Collection History- Cost or Value	Description	
展覽紀錄 Exhibition History	展覽期間 Date	Exhibition/ Loan History- Venue- Dates	Description	
	展覽地點 Place	Exhibition/Loan History- Venue-Name	Description	
	展覽名稱 Title	Exhibition/ Loan History- Title or Name	Description	
	主要策展者 Curator	Exhibition/Loan History- Curator	Description	
	說明文 Text	Exhibition/ Loan History- Remarks	Description	

元素名稱		CDWA	DC
相關文字參考資料 Related Textual References	類別 Type	Related Textual References- Type	Relation-Is Reference By
	參考資料 Reference	Related Textual References- Identification	Relation-Is Reference By
影像圖檔 Image	組件編號 Component Number	Related Works- Relationship Number	Description
	圖檔類別 Type	Related Visual Documentation- Image Type	Relation-Has Format
	格式 Format	Related Visual Documentation- Image Format	Relation-Has Format
	檔名 File Name	Related Visual Documentation- Image Ownership- Owner's Number	Relation-Has Format
	開放限制 Image Restriction	Related Visual Documentation- Copyright/ Restrictions	Relation-Has Format
填表紀錄 Cataloging History	填表時間 Cataloging Date	Cataloging History- Date	Date
	最後修改日期 Modified Date	Cataloging History- Date	Date-Modified
	填表人 Cataloger	Cataloging History- Cataloger Name	Contributor
	核對人 Verifier	Contributor	Contributor
典藏單位 Repository Name	Current Location- Repository Name	Rights	
版權 Copyright	Copyright/ Restrictions- Holder Name	Rights	

由於華岡博物館人力規模屬小型博物館，未來藏品資料庫以考量華岡博物館典藏管理特性及需求，選擇適用於水墨、西畫、書法的後設資料欄位，簡化書畫藏品管理流程，並符合 CDWA 國際規範。書畫典藏管理系統將配合影像檔案格式描述，及人名權威檔，作為填入資料的參考。所定義的華岡書畫後設資料亦配合 Dublin Core 的 15 個欄位，對應後輸出為 XML 檔案格式（圖八），以納入聯合目錄計畫中使用。

後設資料的研究、撰寫與建置，是數位典藏工作的重點工作之一。以基本藏品資料為延伸，藏品查詢、交流、學術研究為目的，依後設資料之需求，由藝術專業人員進行藏品資料撰寫編輯，以建立完整藏品資料庫。



圖八、華岡博物館後設資料設計圖

三、文物數位化

(一) 數位攝影

影像的處理，主要建立藏品的數位檔，並使用影像處理軟體進行後製，數位化工作包含攝影、掃描、校色等，攝影時注意拍攝環境的要求，拍攝時應注意之事項包括（圖九至圖十一）：

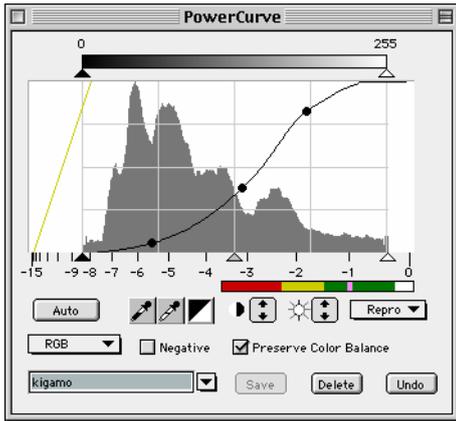
1. 燈光控制：以測光表來測量燈光是否平均分布。
2. 架相機鏡頭：鏡頭必須保持水平，可利用水平儀來輔助測量。
3. 背景要求：背景材質須考慮不反光，採用黑色絨布效果較佳。
4. 典藏品保護：進行拍攝背景清潔，燈光照射書畫品亦不宜過久，或過濾紫外光，不然會損傷典藏品。



圖九、擺置典藏品

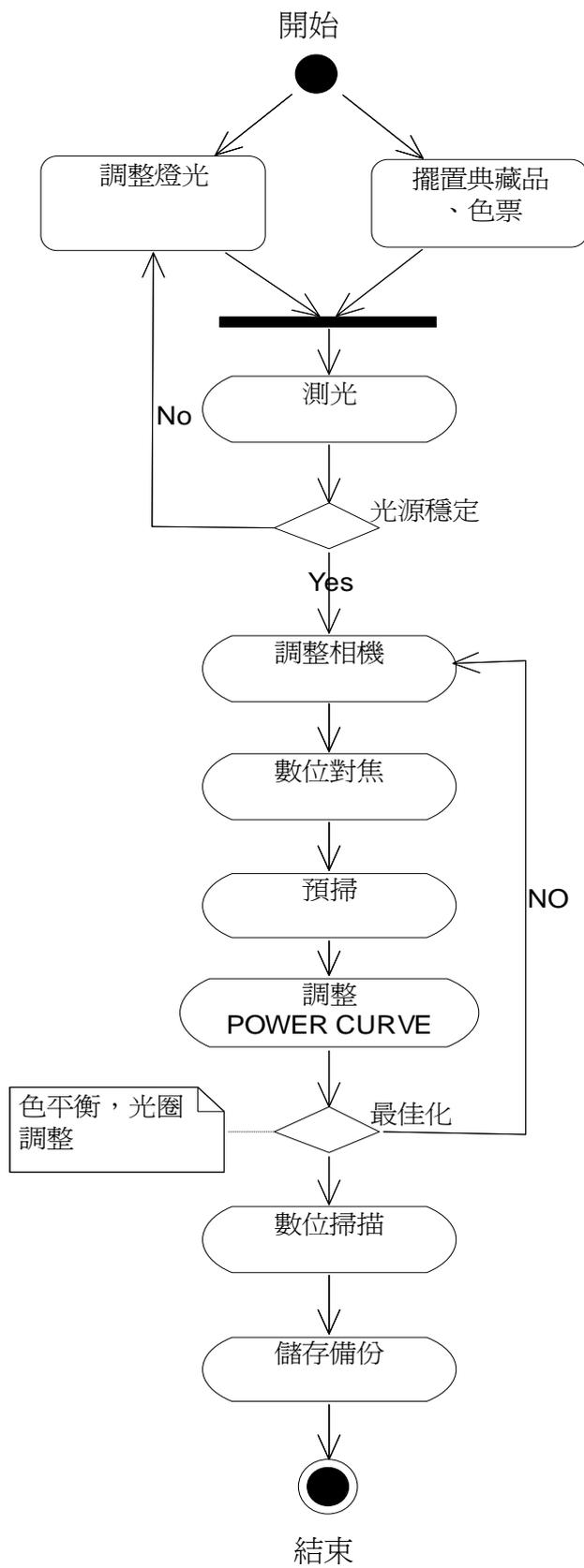


圖十、測光



圖十一、調整光圈、色平衡

測試鏡頭解像力的極限，以符合目前一般拍攝時的實際需要，如使用 PIMA / ISO Camera Resolution Chart ISO12233 / WG18 導表測試數位相機解析度。在 4*5 數位機背解像力上，比傳統相機 4*5（以 2,000 ppi 滾筒掃描）拍攝所得品質佳，而低於 8*10 正片的解像力，8*10 還需要更大尺寸 CCD（Charge Coupled Device，感光耦合元件）支援，以符合高品質輸出數位攝影流程（圖十二）。

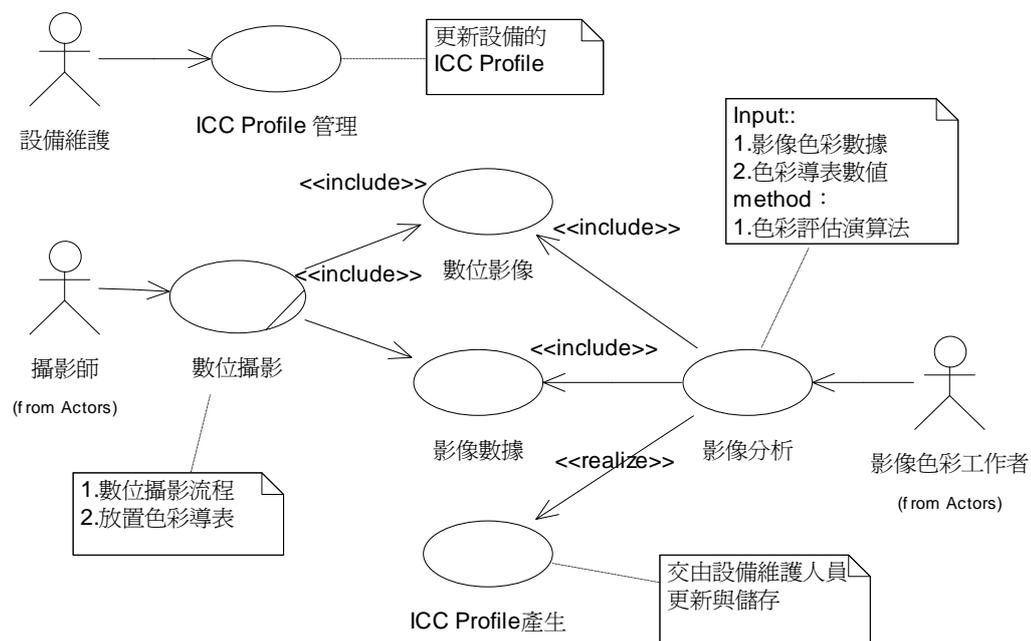


圖十二、數位攝影流程

針對上述攝影流程的說明，為配合色彩管理控制與影像品質檢測，必需放置色票 Q13 導表，以利數位拍攝精確對焦；如無精確的數位對焦作業，影像銳利度便會降低，以達文物數位典藏拍攝流程高品質作業流程的進行，藉著備份 CD-ROM 與 DVD-ROM 來有效保存。

(二) 色彩管理

色彩管理系統為達到跨媒體的色彩轉換，則有賴於裝置穩定的色彩特性描述檔 (ICC Profile)，一般採用繪圖軟體校正只是色彩管理系統的基礎。色彩管理主要分為攝影品質、色差計算及色彩校正三個部分 (圖十三)。



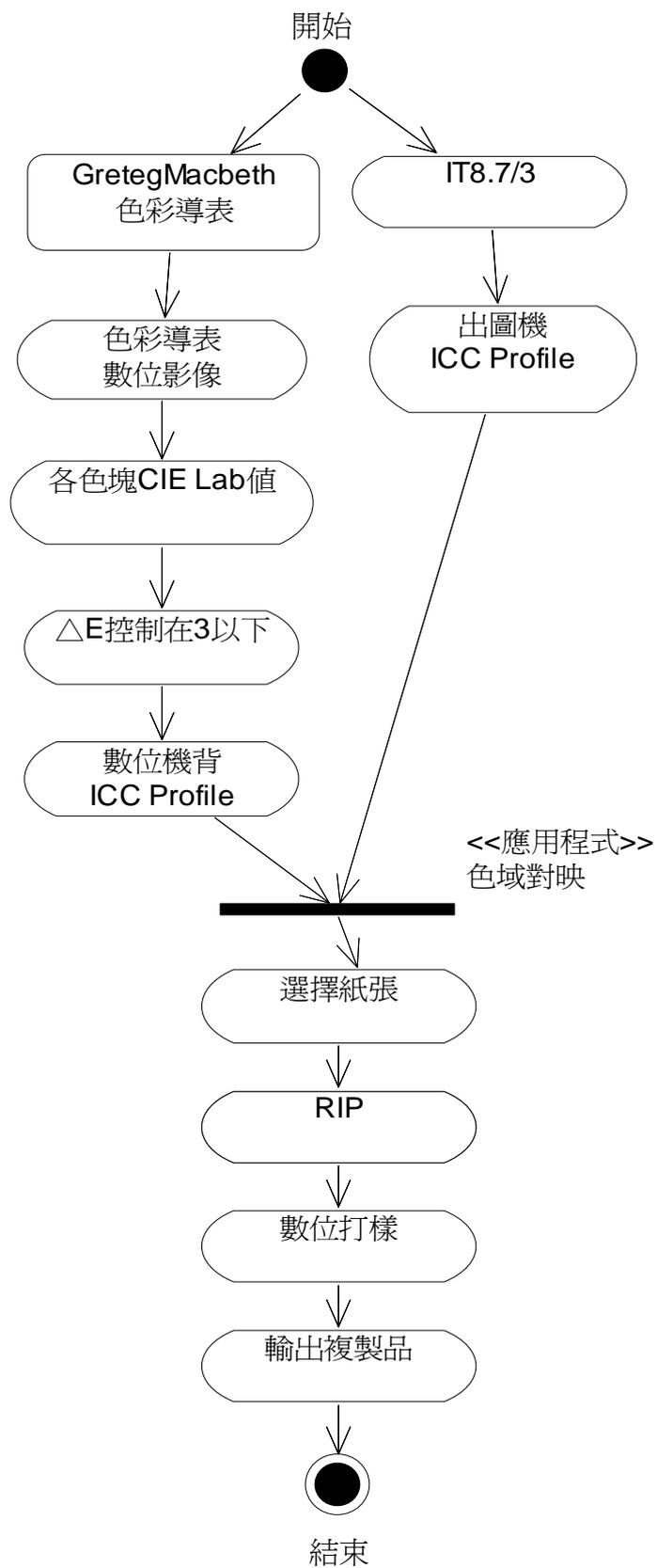
圖十三、色彩管理模式

攝影師將色彩導表的數位檔案給予影像色彩工作者，以因應不同的攝影環境（如：相機的移動、光線的調整等因素）與設備做出適合的 ICC Profile；螢幕校色測量儀器則配合色彩描述檔製作軟體，來產生螢幕的 ICC Profile。美國國家標準協會影像科技委員會 (American National Standard Institute, Image Technology Committee, ANSI) 發展了目前著名的 IT8.7 系列標準，而 IT8.7/3 測試導表是一 CMYK 色彩模式的檔案，內含 928 個色塊，為描述高階的輸出設備。

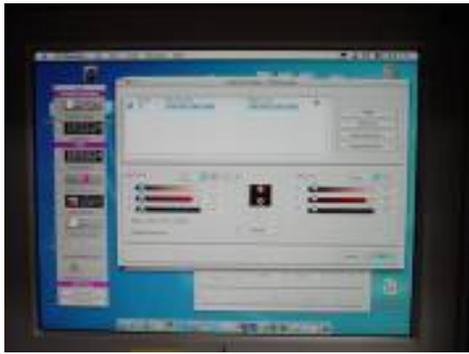
為達色彩精準性，以 CIE94 delta-E 色差公式檢測輸入端之數位機背 ICC Profile；將 ΔE 控制在 3 以下，使人眼對於色彩的感覺判斷無差異性，並將色彩導表數位檔案中，色塊各 CIE Lab 值排列，計算各色塊 ΔE 誤差再給予修正，以修正此色塊，但修正一色塊時，可能必需考慮到影響其它色塊，而犧牲某些色域。

配合選定適合輸出之紙張，以掃描線圖像處理機 (Raster Image Processor, RIP) 計算，檢測紙張所能承受的油墨量，再套用 ICC Profile 輸出打樣稿或複製畫 (圖

十四至圖二十)。



圖十四、色彩校正流程



圖十五、取得 CIE Lab 值



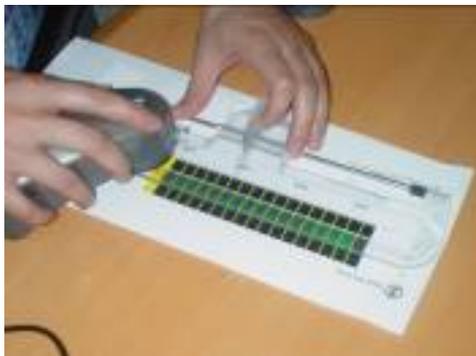
圖十六、修正色差



圖十七、IT8/7.3



圖十八、挑選紙張



圖十九、RIP



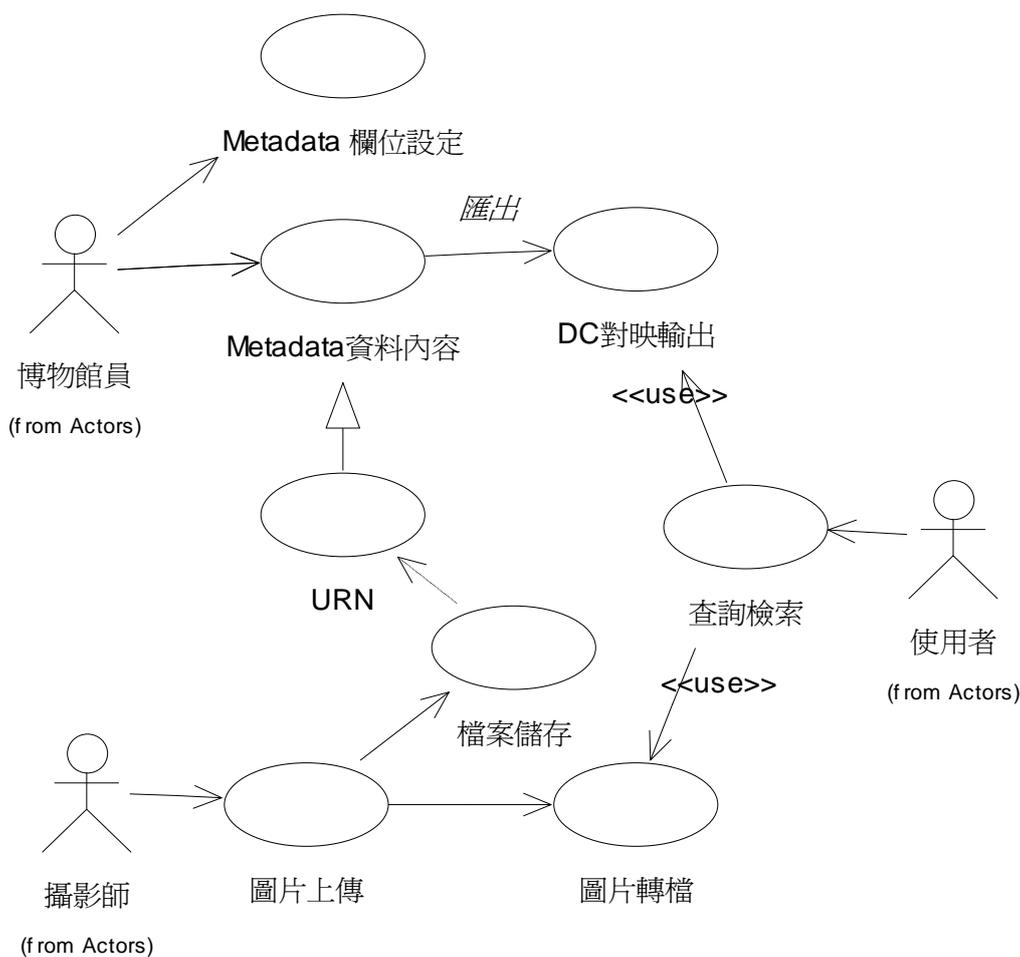
圖二十、複製畫輸出

四、典藏管理及展示系統

目前所開發數位典藏系統架構中，核心部份屬於典藏資料之管理與呈現。典藏品實體包含兩大類的資料：第一類是純文字的典藏品內涵描述，這類的資料通常是儲存在資料庫中，將樹狀結構表示的後設資料以關聯式資料庫設計，在系統的設計上相當繁雜；第二類是以多媒體電子檔來呈現藏品風貌，這類的資料通常

是以檔案型態儲存於資料庫中，例如影像檔案、影片檔案與聲音檔案，在公開交換輸出的查詢方式以DC之15個欄位定義對應輸出，並輸出XML檔案格式作為交換之用，在定義後設資料的欄位屬性，以文件形式定義（Document Type Definition, DTD）或以具有更多擴充屬性的（XML Schema Definition, XSD），兩者皆為定義XML結構的標準，後者與DTD相比，具有編輯便利性、開放性、與物件導向功能定義之優點，XSD亦可轉換為DTD格式。

URN的網路資源描述的方式，在網路上存取影像資料檔，可以「urn:<文物編號>」代表在網路上的識別，以數位影像分類方式存放於專業級電子防潮櫃系統，其主要的典藏資訊系統架構如圖二十一。



圖二十一、典藏管理與展示資訊系統

由博物館人員填入後設資料與設定，而負責數位攝影的人員進行圖檔格式的轉換（DjVu 檔案格式），並上傳至系統儲存，作為網頁查詢用的預覽圖檔（圖二十二、圖二十三）。



圖二十二、典藏管理系統



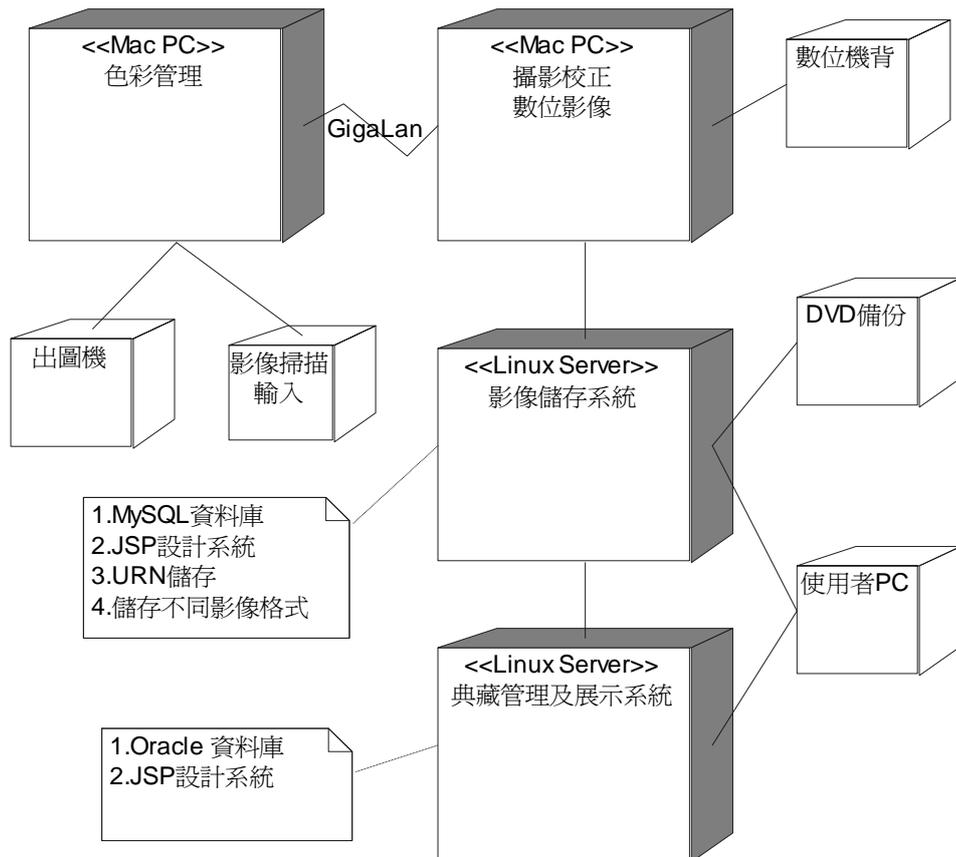
圖二十三、典藏展示系統

五、加值應用

將數位典藏的影像和文物特性資料，以各種的形式呈現予專家或參觀者。主要加值應用的方式是配合典藏資訊系統與色彩管理輸出。推廣文物展示與增進教學的應用方面，則有光碟、圖書、影片、萬用卡、網站、創意產品等，甚至透過空間與時間的概念，提升數位典藏的應用，進而配合文化大學各資訊系統如華岡博物館全球資訊網、中華百科系統、多媒體的線上導覽、數位學習、創意學習、行動學習等整合運用，也另設計個性化之創意生活產品，如領帶、絲巾。此外，數位學習方面，將提供優質與豐富的內容作為教材與自主式學習的參考資料。

六、華岡博物館數位典藏使用設備與結果

考量整體數位典藏設備，除了使用 JSP (Java Server Page) 程式語言設計資料庫系統，並透過 Java Bean 在不同環境下可重複使用之軟體元件的特性，簡化整個建構與管理動態網頁的過程。色彩管理上，以 ProfileMaker 5 做為色彩校正，RIP 軟體 Best Color 則配合色彩輸入設備 (Eye-One) 製作高品質圖像，圖二十一為 UML 的軟體與硬體部署圖 (Deployment Diagram)。



圖二十四、華岡博物館數位典藏設備部署圖

※製作單位：中國文化大學 近現代珍貴文物數位典藏系統之研製
數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫

※文字撰稿：中國文化大學 近現代珍貴文物數位典藏系統之研製
蔡順慈、陳明湘、陳淑媛、吳嘉齡、宋妍嬿、鄭俊雄、林昱伍、
陳建成等計畫人員

※圖片提供：中國文化大學 近現代珍貴文物數位典藏系統之研製

※圖文編輯：數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫
書畫主題小組助理 陳秀華

※以上數位化工作流程之文字，主要是參考《數位典藏作業規範與品質研討會論文集》之「數位典藏書畫工作流程探討-以華岡博物館為例」一文所重新編輯。(蔡順慈、林昱伍，2004.12.2)

致謝：

感謝參與「近現代珍貴文物數位典藏系統之研製」計畫相關人員提供以上數位化工作流程之文字與圖片，以及中央研究院後設資料工作小組協助CDWA、DC標準比對分析。