

數位典藏的工作流程優化管理— 以「傅斯年圖書館數位化管理系統」為例

The Optimization of Managing Digital Archives Workflow: A Case of Implementing the Digitization Management System at the Fu Ssu-nien Library

陳怡蓁 Yi-Chen Chen

中央研究院歷史語言研究所傅斯年圖書館館員

Assistant Curator, Fu Ssu-nien Library, Institute of History and Philology, Academia Sinica

E-mail: yzchen@mail.ihp.sinica.edu.tw

【摘要 Abstract】

數位典藏工作流程的制定與管理，有助於提升數位化工作的效率及產出品質；對於各典藏管理機構而言，作業流程的掌控與規劃，亦是攸關數位化品質與執行成效的重要環節。在實務上，利用電腦化系統輔助數位化流程的控管，為作業人員提供一套便捷的操作介面，並透過系統程式自動記錄藏品動向與作業進度，將可有效輔助優化工作流程管理。本文即依循此討論方向，以中央研究院歷史語言研究所建置的「傅斯年圖書館數位化管理系統」為個案，具體說明系統的設計目標、架構規劃、開發歷程與應用現況等，試圖檢視以系統輔助流程管理的成效，並嘗試從系統建置的個案經驗過程中，檢討未來改善精進的方向，期能藉此提供圖書館等相關數位典藏機構參考。

The cultural heritage community of libraries, archives, and museums have been engaged in the digitization projects for decades and increasingly raised concerns about quality and usability of digitized images for preservation. For large-scale digitization projects, quality control is an important part to verify the quality, accuracy, and consistency of digital images. Though there are many different quality control strategies

for digitization, it is generally recommended that standard processes, pre-set guidelines, and efficient workflows. One specific recommended strategy is to facilitate workflow utilizing the computer programs and software tools to assist in the performance of quality control. With the aid of software solutions, digitization projects could be managed effectively, and the workflow could be conducted efficiently. Against this background, this article presents a case study of Digitization Management System developed at the Fu Ssu-nien Library which is affiliated to Institute of History and Philology, Academia Sinica. In this article, we mainly describe the planning, design, construction and implementation of the system, and conclude with some implications for practice.

【關鍵詞 Keywords】

數位典藏、數位化管理系統、數位化工作流程、流程優化、系統開發

Digital Archives; Digitization Management System; Digitization Workflow; Process Optimization; System Development

一、前言

國家文化資產及典藏文物得以被有效保存與廣泛利用，數位典藏為首要基礎工作；而其所涉及的數位化流程與管理，則是影響內容品質與成果的重要關鍵。國內數位典藏工程歷經多年的發展，經由政府相關部會、研究機構、大學院校、博物館及圖書館等多個單位的投入，已累積大量的數位化實務經驗與知識。其中，中央研究院歷史語言研究所（以下簡稱史語所）自 1980 年代啟動相關數位化工作，至參與「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」期間（2002 年至 2012 年），使所內珍貴文物資料的數位典藏，得以在既有作業基礎上，更大規模與有系統地執行；自 2013 年後，以承傳並拓展歷年成果為永續目標，迄今典藏成果豐碩可觀。

在前述背景下，史語所傅斯年圖書館（簡稱傅圖）亦長年致力於數位典藏計畫。傅圖為國際重要的漢學圖書機構，館內珍藏的善本書、古籍線裝書及金石拓片等，極具史料價值、學術意義與珍稀性；為使這些珍貴資源得到妥善典藏與利用，傅圖推展數位化工作至今已超過 30 年。因此，藉由長期累積的實務經驗及成果，傅

圖針對影像掃描、校驗與拍攝等數位化作業，已建置一套完整的工作流程及規範，並利用電腦化系統輔助流程控管。利用系統控管數位典藏工作進度與品質檢驗，於傅圖已行之有年；為進一步提升系統效能，於 2018 年將原有系統重新設計改版，另開發建置「傅斯年圖書館數位化管理系統」，持續輔助相關流程的優化與品質管理。

本文即以史語所傅斯年圖書館的數位化工作實務為個案，就實務規劃與執行經驗所涉及的相關議題，包括數位典藏工作流程、品質管理、系統開發建置、系統的導入應用及使用效益等面向分別加以陳述；並說明「傅斯年圖書館數位化管理系統」的設計架構、建置歷程與功能規劃。期待藉由本文提供各典藏單位或圖書館界對於建置相關內部管理系統之參考，並在數位典藏工作品質及維運方面，盼能激發更多討論方向。此外，文中所探討的議題有其範圍限制，先予敘明，第一，數位典藏工作流程，一般而言大致分為前置作業、實體數位化、資料庫建置、增值應用等四步驟；而本文「傅斯年圖書館數位化管理系統」的處理範圍僅含實體數位化，亦即資料原件從透過掃描或拍攝作業、產出影像檔、完成影像校驗，到燒錄於儲存載體的過程，並不包含後續的後設資料著錄、資料庫建置及保管應用等程序（有關後設資料的建置、開放檢索應用等，係另於「史語所數位典藏資料庫整合系統」進行）。第二，本文所討論的數位化標的物件，以善本書、古籍線裝書及金石拓片等圖像資料為主。

二、文獻回顧

過去國內對數位典藏計畫的長期推展，尤其「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」(Taiwan e-Learning and Digital Archives Program，以下簡稱為 TELDAP) 在政府及相關單位積極推動下，相關的作業流程規範與執行步驟，皆已擁有相當成熟的應用經驗。這些數位化工作流程的制定與品質控管經驗，均被有系統地傳承與記錄下來，期間除發行數位典藏技術彙編，多篇數位典藏相關技術規範與經驗文獻的發表外，亦有《數位化工作流程指南》叢書，為各類典藏品的數位化工作流程逐步建立參考規範（林國平、城菁汝，2018；謝易耿、蔡順慈，2008），更有助提升數位典藏的品質與一致性。從工作流程指南叢書的相關篇章及相關參考文獻回顧發現，學者專家對於數位化工作流程、數位資訊生命週期理論、品質管理與校驗，以及建置流程控管的實務方面，皆有所探討及關注。因此，以下將依數位典藏的工作流程探討、數位典

藏的品质管理探討、建置數位典藏的流程管理三部分，分別重點歸納說明。

(一) 數位典藏的工作流程探討

「工作流程」的概念源自於企業管理的制度，它是一套為了達成組織整體或特定目標所定義的程序規則，與組織內外部的參與者，共同建立文件、資訊，完成工作任務所產生的過程。工作流程的建立一般被認為是要使工作有一貫性的作業方式，以達到重視步驟、講求方法、規格、提升效率、改善品質的目的。有效的掌控流程，可以增進作業的品質；完善的機制，能降低所需成本；精簡的作業流程，更可提升生產力。相對於數位典藏工作的繁雜，更需要工作流程的規範，使工作人員了解整體作業流程的規範與做法，減少步驟上不必要的疏失，協助作業能順暢的進行，此有助於提升數位典藏系統建置的品質（拓展台灣數位典藏計畫，2010b；謝易耿、蔡順慈，2008）。

由於數位典藏工作流程因各典藏品的屬性差異頗大，在工作執行的步驟上也有所異同。又因物件與技術多樣，相互搭配所產生的數位化工作方式非常多元，加上不少機構也逐步建立所屬的一套工作流程，從初期的摸索階段到成熟的作業程序，各類藏品的數位化也有各式參考標準規範。因此，建立共通性的數位典藏工作流程，將有助於初次接觸數位典藏的計畫單位能有效地規劃工作，也提供各單位在執行工作上斟酌考量的參考（拓展台灣數位典藏計畫，2010b）。同時，相關文獻也以數位資訊生命週期的概念為基礎，探討數位典藏計畫如何規劃工作流程，並認為透過數位資訊生命週期的概念，有助於驗證數位典藏工作流程的完整性。以下就共通性的工作流程、對於特定藏品（古籍及拓片）的數位化方式及數位資訊生命週期的概念等，分別加以簡要說明。

1. 共通性數位化工作流程

根據 TELDAP 所彙編的整合性工作流程等文件（拓展台灣數位典藏計畫，2010a、2010b），大致歸納出數位典藏的主要共通步驟，包含（1）前置作業，涵蓋項目包含典藏文物整理、文物清冊、制定標準、選定物件、數位化方式選擇、人力規劃、提件、數位化環境準備等；（2）實體數位化，係將原件進行數位化的步驟，亦是計畫執行的重點工作，一般使用攝影或掃描等技術進行，並包含其後續的品質檢核（檔案校驗與校色）、數位化處理或後製等程序；（3）後設資料庫建置及資料保存管理，包含後設資料著錄、資料庫系統的開發、數位

檔的儲存備份等工作；(4) 加值運用階段，如系統開放檢索利用、網站服務、輸出應用、授權應用與創新服務等。

2. 古籍線裝書及金石拓片之數位化

TELDAP 分項計畫綜合不同典藏單位從事古籍、拓片等特定物件的數位化實務與技術，提供相關專書指南，包括(1) 在古籍線裝書方面，針對「冊頁線裝形式之書籍」制定《古籍線裝書數位化工作流程指南》，由於古代書籍為平面物件，適宜掃描進行數位化，或者使用平臺輔以數位拍攝的方式進行。該指南亦參考國家圖書館、國立故宮博物院、史語所傅斯年圖書館的實務經驗，整理出古籍線裝書數位化步驟以及古籍線裝書數位化規範，如原件拿取原則、影像掃描原則、襯紙標準、校驗相關標準等（拓展台灣數位典藏計畫，2009b）。(2) 在拓片方面，彙整了包括中央研究院歷史語言研究所、國立臺灣大學圖書館、國家圖書館及國立歷史博物館等從事拓片藏品數位化的經驗，制定《金石拓片數位化工作流程指南》，由於拓片屬於平面物件，執行計畫主要採行數位攝影或掃描兩種方式；瞭解拓片紙張狀況、尺寸、保存狀況與材質等相關特性，對於拓片數位化的規劃及數位化方式與設備的選擇，都是重要的影響因素（拓展台灣數位典藏計畫，2011）。

3. 工作流程與數位資訊生命週期

數位資訊生命週期（digital information life cycle）主要包括資料創造、資料管理、資料保存、資料供應等過程。(1) 資料的創造，為檔案與資訊產生的階段，主要在蒐集、產生、接收與獲取各種數位化物件的資訊，主要工作內容包括資料的採集與資料的數位化。從數位典藏數位化工作流程建置的角度來看，符合資料創造的內容包括前置作業、數位檔案建置、品質檢視、數位化後製。(2) 資料管理，主要是管理典藏品的後設資料，包括描述資料、建立、分類、定義、文件以及使用權限等相關作業的制訂與規劃。在數位典藏工作流程中，屬於資料管理階段的大致有後設資料需求評估與內容分析、後設資料著錄、系統開發與建置、資料庫與檢索系統的測試。(3) 資料保存，需考慮到資料儲存的格式、儲存形式與環境，甚至資料轉換的問題，以及異地備援和其他技術方面的選用。數位典藏工作流程中有關此階段的有數位檔儲存、複製備份與異地備援、資料庫。(4) 資料供應，是檔案與資訊的使用與分享階段。資料供應是執行數位工作者，為了使創造後的資料，更容易且有效的使用、管理、交換，

而使每一筆資料都有清楚脈絡關係，歸至整體管理系統架構中，以提供資訊的取出與分享。而工作流程中符合資料供應的內容包括檢索系統提供、網站服務、授權應用及創新服務等。綜上所述，數位資訊生命週期闡述了數位資訊的發展過程，而數位典藏處理的主要是數位資訊，亦脫離不了資訊生命週期的範疇。從數位資訊生命週期所包含的資料創造、資料管理、資料保存以及資料供應等程序來看，都與數位典藏工作有所對應，因此可以數位資訊生命週期來檢視工作流程的完整性，提供研訂數位典藏標準作業流程等參考（拓展台灣數位典藏計畫，2010b；謝易耿、蔡順慈，2008）。

（二）數位典藏的品質管理探討

數位典藏工作流程與品質管理議題密切相關。數位化工作流程的制定及標準化將是影響品質與效率的重要環節，在依循標準作業流程中，透過建立一套作業規範與標準程序，能夠確保工作流程與品質達到穩定，使整體的典藏工作達到品質的一致性與高效率提升。這些程序的建置，也必須不斷透過增修訂定等階段，將細節流程列入查核點，以確保良好的數位化工作品質（拓展台灣數位典藏計畫，2009b、2010b）。有鑒於此，本文從相關文獻中瞭解有關品質管理的概念、品質管理在實施過程涉及的面向，以及數位典藏的品質校驗方式。分別概述之。

1. 品質管理概論

「品質管理」意在說明對品質理想的要求與達成。在企業界，品質管理包括「品質控制」(Quality Control, QC)、「品質保證」(Quality Assurance, QA)與「品質改善」(Quality Improvement, QI)三個面向，品質控制是指工作中的技術與活動，藉此技術與活動的過程來達成品質的要求；品質保證則是有計畫、有系統完成品質要求的信心；最後的品質改善是增加組織效能的改善工作，以期突破現在工作方式，期能獲致更好績效。而由這三方面所組成的管理工作，以建立產品或服務的品質，才算是一個完整的品質管理模式（拓展台灣數位典藏計畫，2009a、2010a）。亦有學者指出「品質控制」與「品質保證」之不同點在於，「品質控制」主要是根據單位所設定的規格和標準，用以查核及驗證產品是否符合相關準則，屬於被動反應（reactive）程序；「品質保證」則是屬於主動（proactive）程序，預先採取步驟並設定相關指導原則，以確保產品未來能符合規格及品質；兩者對於執行數位化與長期保存的相關單位，以及

在風險管理的策略規劃上有其重要性，以確保數位化產品符合所需規格（Casey, 2019）。而建立一個品質保證流程（QA process），即表示預先考慮到所有可能性，並建置一個提供硬體、軟體及人力得以有效運作的環境，做為工作流程的基礎（Hoffmann, 2016）。

2. 品質管理的實施

以數位典藏影像而言，相關學者認為品質管理為檢驗影像正確性與一致性的過程，以確保產出成果符合計畫需要及目標（Wisconsin Historical Society, 2018）；相關規劃須考量專案成果的用途、時間、人力與經費，讓產出的成果是「適用」（fitness for use）的，能夠與計畫目標相符（拓展台灣數位典藏計畫，2009a）。然而，也有研究者認為，追求高品質的影像亦須付出龐大成本，所生產的影像品質越高，所耗費的成本，如執行數位化工作的時間、人力、儲存容量及備份空間等也較多（溫子軍、黃婷鈺、林玉雲，2013），因此更需考慮到工作流程成本與效益問題，以選擇最符合機構需求的方案，並盡力爭取管理階層的支持（Chapman & Leonard, 2013；Hoffmann, 2016）。此外，由於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（魏裕昌、唐大崙、徐明景、許維欽，2004），因此，品質的管理和數位化設備息息相關，包含從輸入、處理到輸出的色彩管理、檢驗等部分（拓展台灣數位典藏計畫，2009b）。綜上可以大致歸納出，品質管理的實施主要涉及專案計畫的目標、花費成本、數位化環境與設備等幾個面向。

3. 品質校驗方式

一般而言，數位典藏的品質校驗標準，依各單位訂定的數位化工作規範而有所不同，但大致上可歸納出共通的檢驗項目，包含「資料的正確性」、「資料產出的品質」、「資料產出的數量」等內容（拓展台灣數位典藏計畫，2009b）。至於檢驗數位化產出的方式與次數則依各標準訂定而異，也將視時間、人力、經費的各種情況而定（拓展台灣數位典藏計畫，2010a）。就影像而言，影像為數位典藏計畫最重要的產出物之一，影像品質的好壞足以影響計畫的成果（張志光，2006），亦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，才能有效提升影像品質（魏裕昌、唐大崙、徐明景、許維欽，2004）。在影像品質檢核流程方面，專家建議宜進行至少兩次品管校驗（quality control check），初次校驗之外，應有專人進行數位影像的二校，且一校與二校應逐筆與原件對照

校驗 (Sustainable Heritage Network, 2018; UCLA Library, n.d.)，最後並透過監控結果，來判斷相關的品質標準是否被遵循，找出方法以減少導致品質不良的原因，進而預防重複錯誤再次出現 (張志光, 2006; Riley & Whitsel, 2005)。

另有關檢驗的方式可歸納為二種，一為透過電腦程式與軟體的自動化檢查 (automated checks)，二為人工目視檢測 (visual checks)，兩者各有其優劣。例如溫子軍、黃婷鈺與林玉雲 (2013) 認為，影像品質的管控有些無可避免必須以人工判別，例如轉檔程式或拍攝過程造成細微的影像瑕疵，恐僅能以人眼辨識；但若能有程式協助檢驗，將可減輕負擔，並減少人為疏失；Chapman 與 Leonard (2013) 認為，電腦軟體能夠辨識出某些人類肉眼所無法看到的問題，以人工作業判斷則需要大量時間與人力，因此須考慮成本與效益問題；亦有學者認為，相較於機器校驗的快速，人力校驗需要花費人力成本、時間與知識，但相對地，機器亦需要維護成本 (Roslan, Yatin, Azman, & Soh, 2018)。另 Casey (2019) 則指出，自動化及人工檢驗這兩種方式係相輔相成，例如機器產生的自動化品質檢查結果，需再透過人類認知解讀，經過人工分析而完成。同時亦有研究發現，自動化檢查輔以人工作業，對於執行數位影像品質校驗程序是個有效的方法；自動化檢查雖然有效，然而單仰賴一種形式是不足夠的，建議採用抽樣方式再輔以人工檢查，做為有效的輔助方式 (Riley & Whitsel, 2005; Roslan, Yatin, Azman, & Soh, 2018)。

(三) 建置數位典藏的流程管理

有關數位典藏的工作流程管理及系統建置，Yakout、Adly 與 Nagi (2006) 將之整理歸納為三種取徑 (1) 人工式的工作流程管理 (manual workflow management)，通常會搭配使用如 Excel 試算表等現成的套裝軟體工具執行，適合小規模的數位化計畫採用；(2) 使用簡易的工作流程追蹤系統 (tracking workflow system)，例如有些單位會雇用工程師開發客製化的數位化流程追蹤系統；然而，這類開發軟體只能處理既定的工作流程，若有其他例外處理情形，則仍須以人工作業方式完成，追蹤紀錄有限。(3) 整合性數位化作業軟體，亦即將多種數位化作業整合於一個軟體，開發出數位化工作流程系統，以便執行所有數位化階段，例如將影像處理軟體、OCR 軟體等整合在一起。然此方法仍有其不足，因為它必須與特定軟體工具緊密相接，不易與其他工具相容；該系統也缺乏工作流程的例外處理，除非透過人工介入，否則無法容許

任何動態變化或變異情形。除以上三種取徑之外，Yakout、Adly 與 Nagi (2006) 研究亦提出開發一套數位化工作流程管理系統，認為應依工作實務需求，發展動態彈性的機制，以便擴展系統的效能。尤其對於大規模的數位化計畫，有高度整合性系統的需求，需能夠管理數位化的所有程序，包括其中各階段、使用者、例外處理、動作追蹤 (history tracking of actions)、檔案傳遞歷程 (files movement) 及歸檔 (archiving) 等，並強調開發更具彈性的工作流程管理系統。

此外，對於數位化工作流程的管理策略，相關文獻也同樣提到以系統等輔助工具進行控管。依國內 TELDAP 執行經驗 (拓展台灣數位典藏計畫, 2009b、2010a) 指出，各單位除了利用報告或紙本表單，以書面記錄工作狀況外，亦可將掃描／數位攝影、品質檢核與光碟／磁帶製作等工作流程透過電腦系統輔助控管，將工作分為數個階段進行品質管理，並可進行統計分析，使流程管控更加清楚，以利資源有效配置；這些方式亦能即時發現執行內容與規範不符之處，隨即做出應對，提出解決方案。以實際案例而言，傅圖以多年掃描及校驗經驗與流程為基礎，建置善本圖籍掃描及校驗管理系統，提供給掃描圖籍相關之組別及工作人員使用，除了圖籍登錄、書況確認等模組管理外，在數位化工作的部分，也有一個校驗模組用以管理校驗的情形，並進行各項品質管理的統計，可有效控管圖籍動向及掃描進度 (拓展台灣數位典藏計畫, 2010a；林妙樺, 2003)。另，國史館建置的史料文物作業管理系統，系統架構依據典藏管理流程設計，設定典藏人員的工作項目與步驟，從登錄、保存修護、詮釋說明、異動、展覽、出版研究及註銷等都有一套明確便捷的作業環境，讓藏品在一致化的作業流程下以數位系統管制，為典藏單位建立穩固的制度；所有藏品紀錄與工作內容也可透過系統來追溯，對於藏品的生命史記錄以及工作管理都是莫大的助力 (余國瑛, 2008)。也有學者認為，在開發相關流程管理工具時，模組化 (modularity) 亦為重要考量，便於保持彈性、持續擴充及更新；此亦有助於增進館藏數位化工作流程的效率、一致性與精簡化 (streamline)，並產出高品質的影像 (Neatrou, Brunsvik, Buckner, McBride, & Myntti, 2014)。

三、系統開發建置歷程

本節針對「傅斯年圖書館數位化管理系統」，依據系統建置實務經驗，說明該系統改版開發建置的緣由及開發時期的階段歷程。

(一) 建置緣由

如前所述，傳圖參與數位典藏工作已行之有年，作業上採用系統輔助內部流程控管。針對善本圖籍的數位化流程，建置一套掃描及校驗管理系統，並於 2002 年啟用，期間系統歷經數次小規模的功能調整或增修；於 2005 年將數位拍攝管理加入系統模組，並將系統更名為「珍藏數位化管理系統」，持續逐年依計畫運作。然而，隨著時日變遷及資訊科技更替快速，原有的管理系統已面臨作業系統環境版本老舊、原程式開發工具過時，與維護成本效益不彰等問題，為長遠計劃，亟需進行系統改版更新，並在既有工作流程與功能需求的基礎下進行重新設計開發。

自 2018 年上半年起，傳圖數位典藏組工作團隊針對系統轉換、操作流程、系統建置環境等進行通盤評估；考量系統開發具高度專業性，故委由專業資訊服務廠商承作，遂於同年 6 月擬定「傅斯年圖書館數位化管理系統」委外開發建置專案（以下簡稱本專案）。本專案採客製化資訊系統開發方式進行規劃，依原有系統功能模組與架構為基礎，據以改善並依實際需求調整設計，做出初步的評估，產出系統需求規格及規範書。系統建置期間，為確保圖書館與廠商之間的有效溝通並掌握整體進度，定期召開需求討論會議，俾利雙方討論規劃。本專案歷經約 6 個月工作時程，至 2018 年 12 月底完成，系統於 2019 年正式上線運作。

(二) 系統開發階段

本專案承作廠商所採行之軟體專案發展程序，係以 RUP 疊代式開發模式為主，¹ 廠商開發人員在確立設計發展平臺後，依據相關功能之需求訪談內容，於設計雛形即提交使用單位確認，同時繼續下一個功能開發，因此系統分析、系統設計、系統發展貫穿專案，都是疊代的情況。採用這種方法，開發工作可以在需求被完整確定前啟動，並在一次疊代中完成系統一部分功能開發，再透過使用單位的反饋來細化需求，並開始新一輪的疊代。舉例說明，雙方在進行訪談會議時，第一次會先針對掃描、校驗程式部分模組，進行需求分析及討論方案，廠商在完成模組雛形設計後，即交由本館進行掃描與校驗的初步測試，並於下一次討論會議時，檢討其測試結果及回饋修正；同時繼續就其他功能如拍攝、燒錄等模組，進行需求分析，然後

¹ 為軟體發展生命週期模型之一種，強調軟體開發是一個疊代（Iteration）過程，並由使用案例（Use Case）所驅動（傅潔瑩，2007）。

針對此部分再一次進行設計及交付測試。因此每完成一個項目或階段，便釋出一個可供測試使用的程式版本，重覆往返討論至最終完成所有系統功能。

以下從系統開發的觀點，簡述本專案歷經的幾個階段。

1. 系統分析期：此階段旨在瞭解現行作業程序，藉現行作業的經驗作為設計新系統的依據。經由傳圖數位典藏組內的掃描及校驗管理人員、數位拍攝人員、資訊技術人員及小組負責人，於訪談會議期間，共同與廠商溝通說明既有數位化作業流程及系統架構；廠商開發人員則依訪談結果，整理各項作業需求及問題解決方案。最後雙方依需求及問題進行討論，並確定解決方案之可行性，就所研議結果擬訂暫訂的初步設計。
2. 系統設計期：系統分析階段完成後，即開始系統設計工作。主要工作內容包括確定系統之整體架構與定義系統之功能、設計電腦畫面及報表格式、設計資料檔、完成系統雛型驗證等。設計過程中，工作團隊需不斷檢討原有系統操作方式，將圖籍登錄、書況確認、數位化註記、影像校驗、光碟燒錄等工作內容配合系統設計重新確認步驟與方法，並經反覆地討論與修改後，建立共識與工作模式，以確保相關資料欄位格式及功能畫面內容符合所需。
3. 系統發展期：系統設計完成後，廠商開發人員依已訂定之相關程式規格、測試檢查表等文件進程式撰寫，撰寫完成之後隨即啟動程式測試至正確為止，確保各項程式設計品質，以利實際系統發展之進行與品質保證。
4. 系統安裝期：此階段由廠商先行確認作業環境後進行應用系統安裝，並依系統安裝檢查表逐一查檢確認。為確保每一項流程的正確性，於測試期間安排掃描人員、校驗人員、拍攝人員及系統管理者等不同使用者角色，依工作流程參與測試使用，做為本專案驗收前的初步鑑定，並給予檢測回饋或修正細節。
5. 系統導入期：此階段包括確認本專案新舊系統轉換銜接點、資料移轉、主機環境配置、安排使用者操作教育訓練等，並由廠商系統人員到場技術支援，以利隨時發現問題並立即解決。
6. 系統保固期：於系統完成驗收後實施，保固範圍包含專案控制、到場服務、遠程偵錯支援及需求變更等流程。經掃描人員、校驗人員、拍攝人員及系統管理者提出操作問題或說明需求變更後，由廠商進行系統除錯及修改服務。本專案所有問題之解決應需於測試環境驗證後，再於正式環境中發布更新版本。

四、傅斯年圖書館數位化管理系統介紹

「傅斯年圖書館數位化管理系統」以原有舊系統為改版基礎，重新改寫系統，包括網頁端系統及應用程式端；重新設計的目標是希望能改善原有系統於安全性與執行效能的不足，並增進整體系統操作流程，期能輔助流程的優化與品質管理，確保館藏文物之數位化品質。以下說明本系統的建置環境與系統架構、系統功能模組規劃、系統設計理念等。

(一) 系統建置環境與架構

本專案整體系統環境包含主機端及本地端。主機端採用 Windows Server 2016、ASP.NET 及 MySQL 版本，本地端程式採取 Windows Form 開發；本地端作業與主機儲存空間 (NAS) 之溝通，則透過網路芳鄰方式傳送分享，使用者端採取使用時掛載、不使用時卸載之機制，以增加安全性。本地端需可安裝 .Net Framework 4.5 以上 (Windows 7 以上)，建議有獨立顯卡作業及採用 64 位元之環境。系統建置環境建置如表 1。

表 1

「傅斯年圖書館數位化管理系統」環境建置規劃

系統	建議環境	備註
應用程式端 PC	Windows 7 以上 .NetFrame 4.5.1 以上 4GB 以上記憶體	Windows 7 以上作業環境均可執行，建議使用者端升級為 Windows 10、64 位元以上版本，更能有效執行大量圖檔。
掃描器	需支援 TWAIN 介面	
燒錄器	透過第三方程式燒錄	
數位拍攝	透過檔案間接上傳	
管理端主機	Windows 2016 以上 .NetFrame 4.5.1 以上 MySQL 8*(MySQL 5) 16GB 以上記憶體 300GB 系統空間 5TB 儲存空間	
儲存陣列	NAS	本地端以網路芳鄰方式與儲存空間溝通。

在系統架構上，主要包括網頁端及應用程式端兩大子系統。網頁端以一般網頁瀏覽器為使用介面，用以執行清單匯入、圖籍狀態查詢與設定作業、品管統計報表及系統管理等功能；應用程式端另以圖像視窗程式為操作介面，區分掃描、拍攝、校驗、燒錄等功能模組，用以執行圖籍掃描與上傳、數位拍攝與匯入、一般影像校驗、光碟燒錄下載與標記、光碟校驗等作業。網頁端與應用程式端系統，將對應於相同的系統主機及資料庫，因此當使用者透過系統網頁及程式模組進行操作時，可同步存取相關流程紀錄與檔案校驗歷程；而網頁端與程式端系統之間的資料互動，亦與內部工作流程相互勾稽連結，以有效進行流程控管。系統架構規劃示意圖如圖 1。

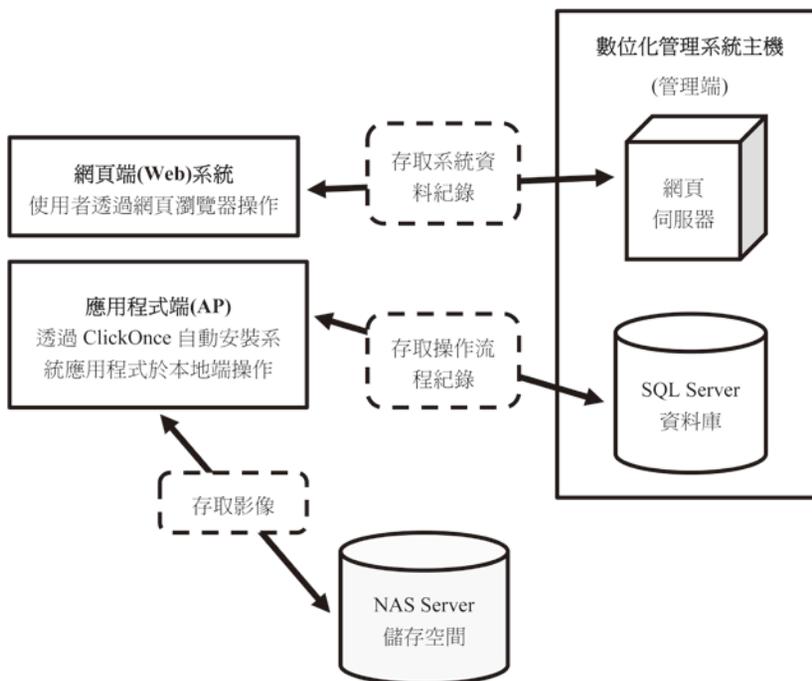


圖 1 「傅斯年圖書館數位化管理系統」架構示意圖

(二) 系統功能模組規劃

系統使用對象，涵蓋傅圖數位典藏組之掃描管理人員、拍攝人員、校驗人員、光碟燒錄人員、系統管理者以及委外掃描廠商派駐人員等；透過各項功能模組的使用，各角色人員將可依傅圖所訂定的工作流程規範，據以完成影像掃描、校驗與拍

攝等數位化作業，並可記錄相關流程資料與統計追蹤，達到流程管理的作用。有關網頁端及應用程式端的主要功能模組臚列如表 2。

在網頁端部分，「系統管理」模組主要提供管理人員進行系統帳號及相關參數環境的設定；並可依不同性質或年度的數位典藏計畫專案設立不同「工作群組」，便於結案管理；當數位化執行過程因出錯而需重新退回操作時，亦允許流程初始化設定。「圖籍管理」模組主要提供掃描管理人員及拍攝人員，匯入預計執行數位化的圖籍清單資料，據以查詢圖籍動向及處理狀態，並針對各筆圖籍之書況、是否需修裱、數位化方式、掃描註記、拍攝註記、領還情形等加以記錄。「品質管理」模組可提供掃描、拍攝、校驗及管理人員等進行各項統計分析報表查詢；例如，管理人員可藉此瞭解每一項專案較常出現的掃描問題為何，並據以分析改善；亦可透過圖籍校驗追蹤及檢誤率等統計，觀察每一位掃描人員或校驗人員的績效表現。

在應用程式端部分，使用者可依據不同作業特性及權限需求，切換至不同工作模組，包括掃描模組、拍攝模組、校驗模組、燒錄模組、DVD 比對作業模組。「掃描」模組提供掃描人員使用，於系統勾選待掃描圖籍清單後，可依需求進行批次掃描、插頁掃描、重新掃描等，掃描完成後，將影像上傳至系統等待校驗；而掃描人員可依校驗結果及問題註記，重新修正問題頁。「拍攝」模組提供拍攝人員使用，與掃描模組不同之處在於，拍攝係以影像匯入方式進行，等待校驗後，同樣亦可查看問題影像並修正上傳。「校驗」模組提供校驗人員使用，包含一般硬碟影像及 DVD 影像校驗，校驗人員於系統勾選待校驗圖籍清單後，依據圖籍原件目視檢查主機中的硬碟影像及 DVD 影像，透過系統的影像工具列進行細部的瀏覽檢視，並框選或標註有問題的影像頁面，經校驗無誤後，於系統中註記確認，即可進入下一流程。「燒錄」模組主要提供 DVD 燒錄人員，於完成光碟燒錄後，透過系統進行影像下載、光碟登錄編碼及標記作業。「DVD 比對作業」模組，提供第一套校驗完成之 DVD 正片與第二套備份 DVD 進程式自動檢查比對。

表 2

「傅斯年圖書館數位化管理系統」主要功能模組項目

模組	功能名稱	功能內容
網頁端		
系統主頁	系統登入	提供使用帳號、密碼登入
	修改密碼	包括登出及修改密碼
系統管理	帳號管理	使用者帳號之查詢、新增、修改、停用設定
	帳號權限	賦配使用者特殊權限時使用
	群組管理	工作群組帳號之查詢、新增、修改、停用設定
	群組權限	工作群組之權限設定
	參數管理	包括註記選項、IP 白名單或其他系統所需參數設定
	流程管理	流程初始化設定
	圖籍管理	圖籍查詢
圖籍管理	圖籍登錄	單筆新增及整批匯入（出）圖籍資料
	設定書況	圖籍書況註記設定（單筆及批次）
	數位化設定	圖籍數位化方式設定（單筆及批次）
	圖籍領還	圖籍借出、圖籍歸還設定
	品質管理	檢驗人員品管統計
品質管理	圖籍校驗追蹤	校驗人員、種類、次數（統計報表）
	掃描類別統計	完成頁數、問題頁數（統計報表）
	拍攝類別統計	完成頁數、問題頁數（統計報表）
	掃描問題原因分析	掃描問題類型（統計圖表）
	DVD 進度追蹤	編號、處理狀況（統計報表）
	一檔一頁校驗	校驗結果（統計報表）
應用程式端		
掃描作業 / 拍攝作業	工作站切換	依據作業特性切換工作模組
	環境設定	1. 工作目錄設定 2. 掃描器設定
	掃描 / 拍攝影像管理	1. 選擇待掃圖籍清單 / 拍攝影像匯入 2. 查看問題影像（註記）
	影像工具列	批次掃描（多頁）、插頁掃描、重新掃描（取代）、 影像刪除、影像註記、影像處理、點選頁面瀏覽、 局部放大檢視、1:1 檢視、瀏覽全頁、放大 / 縮 小、影像旋轉、左右翻轉、上一頁 / 下一頁、最前 頁 / 最後頁、上 / 下一冊、影像上傳

（續下頁）

表 2 (續)

模組	功能名稱	功能內容
影像校驗作業	掃描 / 拍攝 / DVD 影像校驗 影像批次上傳 (多本)	1. 選擇待校驗圖籍, 待校驗影像包括 DVD 影像 2. 問題影像註記 (增 / 修 / 刪) 上傳確認、修正確認 (重新上傳), 上傳時一併產生壓縮檔案
影像燒錄作業	影像燒錄 (DVD)	1. DVD 標記: 新增 / 修改 / 刪除 (註銷) / 查詢 2. DVD 列表
DVD 比對作業	DVD 比對 一檔一頁比對作業	DVD 正片與備份片自動檢查比對 比對降階圖檔之 DVD

(三) 系統設計理念

系統在設計規劃上, 除了以改善原有系統為主要目標外, 部分也將承襲原有系統的使用經驗做為基礎, 將值得保留的功能需求與設計加以延續及優化, 例如系統模組的建立、以電腦輔助控管流程的取向、數位典藏工作流程的制定等。另一方面, 本節也將從前述相關文獻所探討的工作流程與數位資訊生命週期、品質管理、流程控管作法等觀點, 納入檢視回顧, 期能在此基礎上有所呼應。

1. 使用模組化設計

延續原有系統的模組化設計概念, 將應用程式依不同作業特性、功能及使用需求, 劃分為不同工作模組, 如掃描、拍攝、校驗、燒錄等模組; 但新系統進一步優化工作模組的切換方式及介面整合, 可隨工作流程快速應用切換。採用模組化設計的優點在於可確保設計的一致性, 提升系統開發的效率; 而個別的功能模組設計, 也有利於程式除錯及系統維護, 便於針對特定模組進行問題檢查或修復; 此外, 模組化亦可保持系統架構的彈性, 較容易進行微幅調整、擴充、組合, 以便因應系統未來的更新及擴展需求。

2. 結合制度化的工作流程

多年來傳圖對於圖籍掃描、數位拍攝、書況檢查、影像校驗與全彩影像光碟編碼等作業, 已制定一套完整的工作流程及規範, 現行的數位化作業流程圖, 參見圖 2、圖 3 及圖 4, 包含有前置作業流程、掃描及校驗流程、數位拍攝流程。從流程圖中的「系統輔助管理」標記, 可以看出本系統與整體工作流程

之間的關聯性；將數位典藏作業程序透過本系統進行操作、紀錄與管理，有助於系統在設計上能與流程相互勾稽，使工作人員按照制度化的工作流程確實執行，減少不必要的步驟疏失，進而提升數位化工作的效率。

3. 與數位資訊生命週期相對應

從數位資訊生命週期的觀點來檢視本系統的作業流程，整體流程與生命週期所包含的資料創造、管理、保存與供應等階段相對應，符合數位資訊生命週期的概念。例如前述流程圖內的前置作業以及掃描與拍攝的數位化操作，可對應於生命週期中資料創造的階段；影像校驗、問題註記及修正、流程的紀錄追蹤等，可對應到資料管理階段；影像光碟的燒錄儲存與備份作業，可對應於資料保存階段；而轉檔後的影像資料上傳及系統網頁端提供的結案資料查詢等，則可視為生命週期中資料供應的階段。因此，本系統應用在數位典藏工作流程上，應能對資料的產生、管理、儲存、應用以及循環發展等有所掌握。

4. 納入品質管理的概念

為確保數位影像產出的品質，本系統在設計規劃上，亦採納品質控制與品質保證的品管概念。例如，從圖 3 及圖 4 中的「影像品質檢驗」標記，可以看出在校驗硬碟影像及光碟影像等步驟，透過問題頁檢查註記，重新退回前一階段修正的程序，即屬於品質控制的檢查與改善。而透過事先所訂定的作業標準與規範文件、流程紀錄的追蹤、品管統計等，以及藉由系統提供每一步驟清楚的操作定義，以確保工作品質、正確性、與一致性，即是出於品質保證的考量。

5. 以電腦輔助控管流程為導向

系統設計配合實務工作需求，選擇適當的流程管理方式，並希能藉由開發電腦程式，將過往耗費人工處理的程序，改由系統自動完成。例如，本系統的拍攝模組，其影像匯入方式可由系統自動抓取檔名相符之圖檔批次上傳，避免過去需由人工逐筆選取對應的圖檔，減少因誤選造成匯入錯誤圖檔的可能；另網頁端的圖籍登錄功能，新增系統自動檢核並提示重複登錄的書單，節省人工檢查作業時間。此外，在影像品質檢驗上，作業方式雖仍採取人工目視檢查方式，由校驗人員逐一校對原件及數位化影像，但透過新系統的建置，輔以電腦系統工具進行流程的管理、追蹤、記錄與統計分析，將有助於提升大規模數位化作業的管理效率。

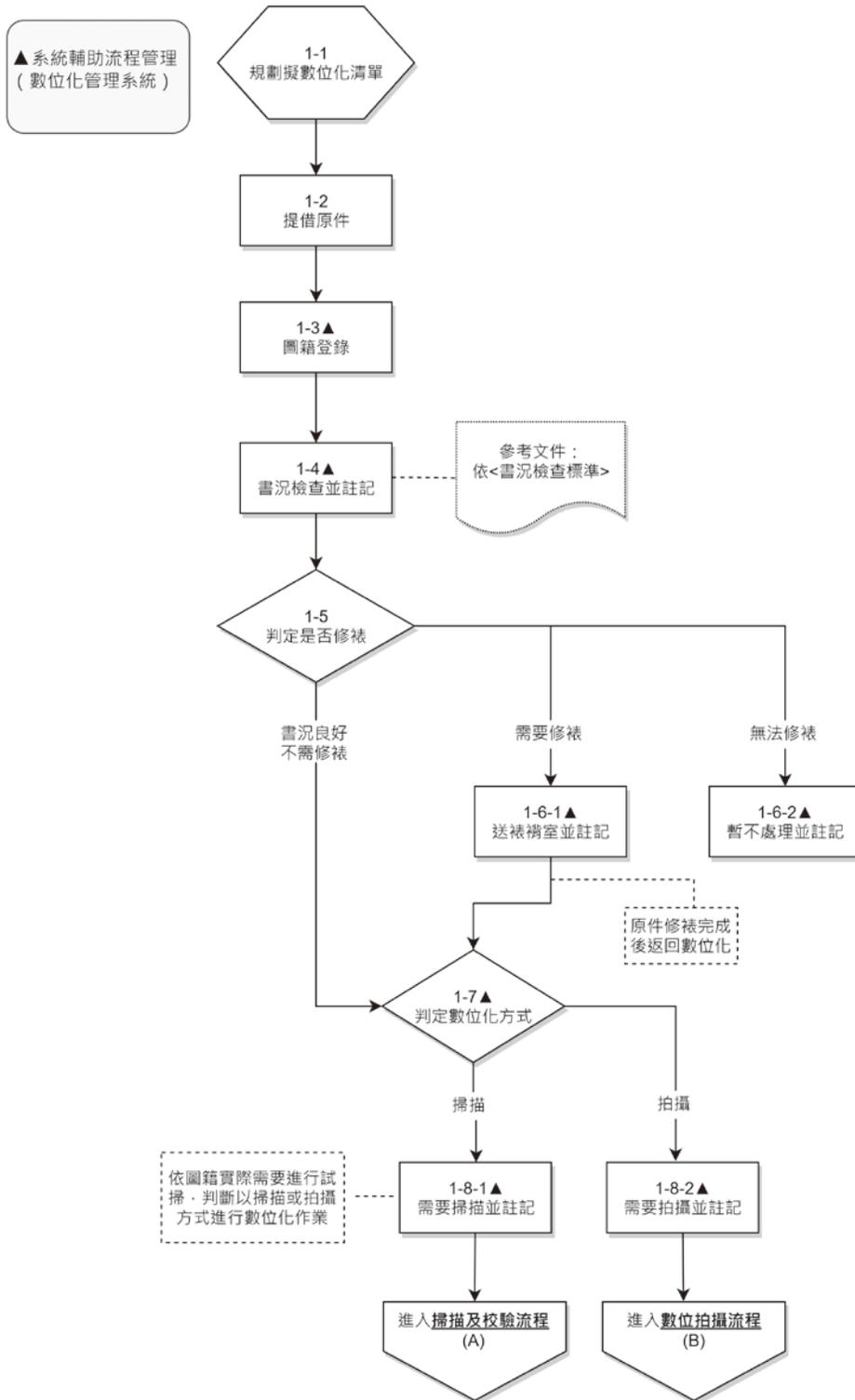


圖 2 傳圖數位化作業前置作業流程圖

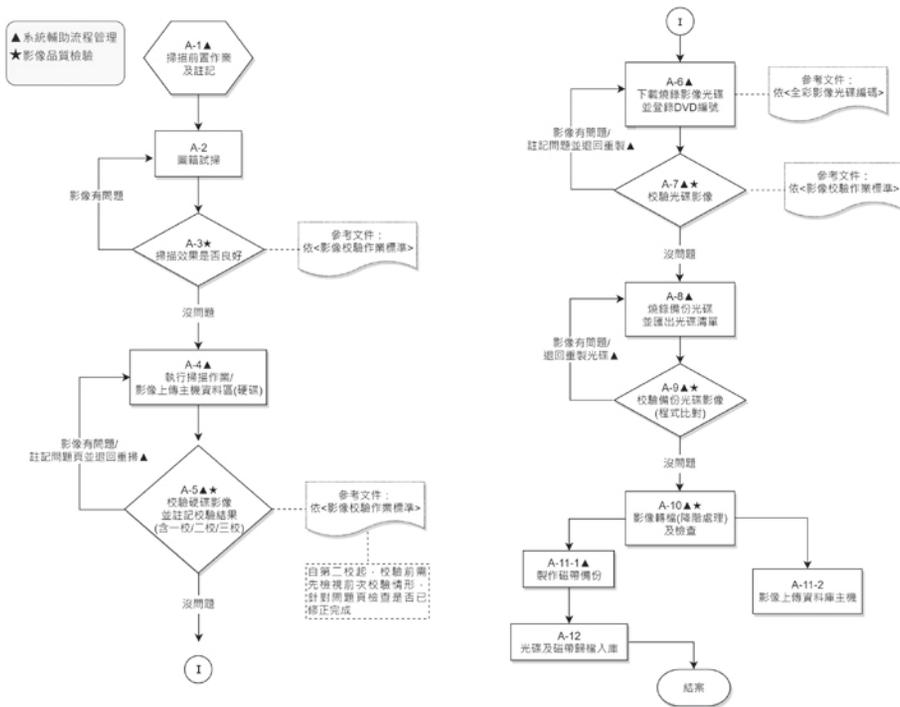


圖 3 傅圖數位化作業掃描及校驗流程圖

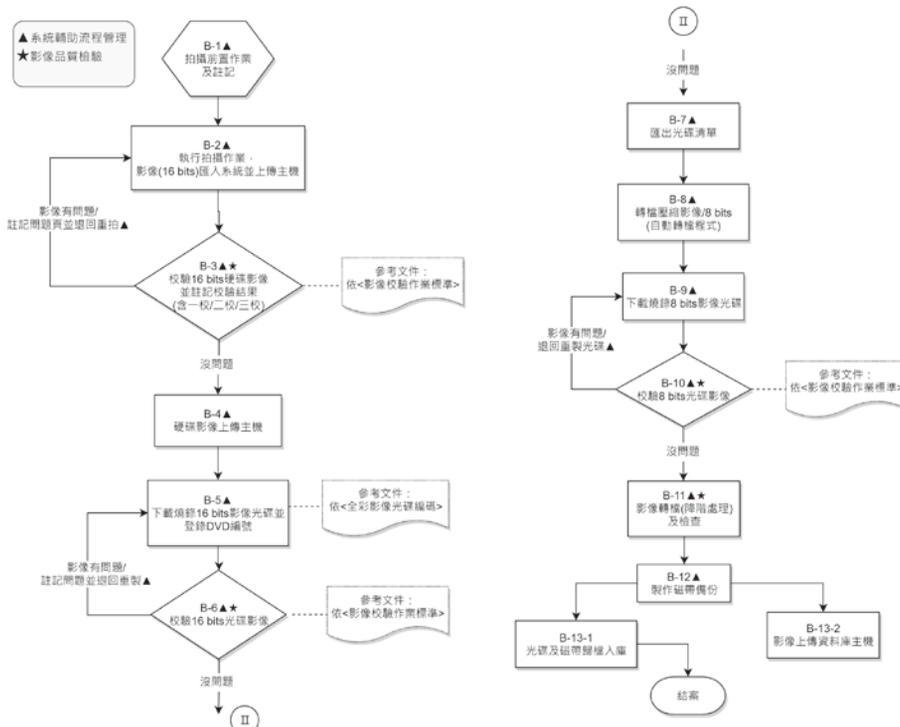


圖 4 傅圖數位化作業數位拍攝流程圖

五、系統應用現況與效益

「傅斯年圖書館數位化管理系統」已正式上線使用，以下說明系統導入應用現況、與原有系統之主要設計差異，並綜整相關變革對於本系統所衍生的使用效益。

(一) 導入應用現況

本專案於 2018 年 12 月底全案開發完成，為配合每年度數位典藏計畫案運作時程，遂於 2019 年 1 月起，將原有系統資料庫已結案的資料進行匯出轉移，針對匯入至新系統的資料進行比對校正，以確認資料正確性；並安排新舊系統主機環境更新之銜接點，陸續完成各項資料轉換、導入安裝、整合測試、操作訓練等前置預備作業。為使新年度的數位化業務能順利銜接運作，已於同年 2 月份開始，正式上線使用新系統執行善本圖籍掃描與數位拍攝計畫，並依計畫進度持續運作。

本系統所涉及的業務使用範圍，包含傅圖數位典藏組之工作人員，如掃描管理人員、拍攝人員、校驗人員、燒錄人員、資訊人員、系統管理者，以及委外掃描廠商派駐人員等，每一位使用者應依據所訂定之數位化工作流程及操作步驟，按部就班完成各角色人員所應負責之任務。在新系統上線使用推行初期，為確實達成流程控管之目的，並希能減緩因系統異動過渡階段造成的影響，除加強內部輔導訓練之外，亦要求開發廠商落實系統保固維運，以進行必要的系統程式除錯及問題修復；透過人員實務操作過程，隨時發現流程的瓶頸或不足之處，持續相關系統功能需求修正補足、畫面調整與欄項增修等，以完善系統維運與應用品質。

(二) 新舊系統在變革上的設計差異

藉由本次系統重新設計、改造及重整的機會，對於既有工作流程與功能需求，進行通盤檢視與梳理，一方面檢討原有系統的功能是否仍足以符合當前業務使用需求，另一方面也清楚掌握每一項步驟的作業人員及使用者，以便依據其實際操作需求進行調整，從而避免新設計中出現類似的問題。表 3 整理本系統與原有系統在功能項目上的主要設計差異，以及所改善的範圍。

表 3

「傅斯年圖書館數位化管理系統」主要設計項目變革及影響一覽表

新系統與舊系統之差異		影響範圍
網頁端－系統主頁		
新系統	<p>新增登入畫面</p> <p>調整網頁版型，將功能選單採用折疊式及頁籤式的區塊切換設計</p> <p>將已結案與未結案資料整併於同一資料庫介面</p>	<p>對象：系統所有使用者</p> <p>作業面：改善系統登入操作流程；提升網頁版面布局的流暢性；改善資料庫架構，便於查詢歷史紀錄資料。</p>
舊系統	<p>無登出功能，需重複開啟網頁</p> <p>主選單與子選單以傳統網頁頁框配置</p> <p>已 / 未結案資料分屬於不同資料庫介面，需登出切換查詢</p>	
網頁端－系統管理		
新系統	<p>將群組 / 帳號資料管理與權限設定整併於同一功能頁面</p> <p>新增資料欄位快速查詢及排序功能</p> <p>新增圖籍流程管理，以便進行流程初始化設定</p> <p>參數管理選項設定調整及簡化</p>	<p>對象：系統管理者</p> <p>作業面：調整簡化相關設定流程，有助於作業效率。</p>
舊系統	<p>資料管理與權限設定分屬不同頁面，需分別操作設定</p> <p>無資料查詢及排序功能</p> <p>無法設定流程初始化</p> <p>參數管理無法彈性設定選項啟用或停用狀態</p>	
網頁端－圖籍管理		
新系統	<p>於圖籍登錄部分，新增單筆資料登錄，並允許批次刪修多筆資料</p> <p>新增系統自動檢核機制以提示重複匯入的圖籍書單，並可支援 UTF-8 與 Unicode 格式編碼</p> <p>新增圖籍查詢頁面，將圖籍資料編輯、書況註記、數位化方式設定與圖籍借出 / 歸還等功能整合為切換式頁籤</p> <p>裁併掃描註記、拍攝註記的重複選項</p> <p>新增批次處理設定，可單筆或批次進行不同工作流程之設定</p>	<p>對象：掃描管理人員、拍攝人員</p> <p>作業面：新增系統檢核提示機制，節省人工檢查作業時間；優化功能頁面及操作步驟，將過於繁複的動作予以簡化，並可彈性依需求檢視查詢結果。</p>

(續下頁)

表 3 (續)

	新系統與舊系統之差異	影響範圍
舊系統	<p>新增圖籍影像瀏覽、查詢結果依欄位排序、各欄位關鍵字查詢功能</p> <p>無法單筆新增，且只能單次單筆刪除圖籍資料</p> <p>系統無法檢核重複書單，且只支援 Big5 碼</p> <p>無圖籍資料編輯功能，書況註記、數位化方式設定、圖籍借出 / 歸還等需分別點選操作</p> <p>無批次處理、影像瀏覽、排序、查詢等功能；每次進入不同工作流程需重複進行查詢動作</p>	
網頁端—品質管理		
新系統	<p>改善舊系統查詢功能，未限制檢索條件</p> <p>新增統計結果欄位排序、即時預覽列印</p> <p>將已結案與未結案資料加入查詢條件</p> <p>改善統計報表與圖表的排版呈現，查詢主畫面採折疊式隱藏或顯示</p> <p>將個人校驗與所有人員校驗品管統計整併</p>	<p>對象：掃描管理人員、拍攝人員、校驗人員等</p> <p>作業面：改善系統查詢功能及顯示結果表單，以符合相關作業需求。</p>
舊系統	<p>若未設定檢索條件，無法顯示全部查詢結果</p> <p>無欄位排序功能，僅提供表單匯出</p> <p>無法於單一介面查詢已 / 未結案資料</p> <p>查詢後僅出現統計結果，需返回查詢主畫面</p> <p>個人校驗統計與所有人員校驗統計需分開查詢</p>	
應用程式端—工作站切換		
新系統	<p>採用單一應用程式多工模組形式，可依據作業特性切換工作項目模組，同一帳號不需登出即可切換</p> <p>將掃描與拍攝作業程式整合於同一系統介面</p>	<p>對象：系統所有使用者</p> <p>作業面：透過單一介面的應用程式，整併工作模組的重複功能，節省多餘的操作環節及作業時間，提供更有效率及流暢的流程。</p>

(續下頁)

表 3 (續)

	新系統與舊系統之差異	影響範圍
舊系統	<p>新增 DVD 比對作業之工作項目模組</p> <p>僅允許單次登入不同工作模組作業，需另行登出才可開啟他項程式</p> <p>掃描與拍攝作業為獨立兩個應用程式</p> <p>DVD 比對作業為不同應用程式，需另外開啟</p>	
應用程式端－掃描作業 / 拍攝作業		
新系統	<p>新增圖示對照工具列選單；改善舊系統視窗版型及文字偏小等問題，並將同性質或操作步驟相鄰的功能鍵集中配置</p> <p>新增掃描與校驗輔助線、缺頁 / 註記即時顯示、重新順號等功能</p> <p>新增拍攝影像匯入功能</p> <p>可勾選待上傳的多筆書單，再選取存放路徑，系統自動抓取與檔名相符之圖檔批次上傳主機</p>	<p>對象：掃描人員及拍攝人員</p> <p>作業面：改善系統的介面設計，提供更視覺化、方便使用的操作設計；以系統作業取代人工逐筆操作方式，有效減少操作失誤與作業時間。</p>
舊系統	<p>畫面呈現及設計較未考慮操作性及美觀性</p> <p>需等作業流程進入待燒錄、下載影像後，才顯示圖籍註記條</p> <p>無影像匯入功能</p> <p>書單需由人工逐筆選取對應的圖檔，再行上傳，易因誤選造成匯入錯誤圖檔</p>	
應用程式端－影像校驗作業		
新系統	<p>改善影像校驗介面，提供圖形化按鈕輔助操作</p> <p>新增校驗輔助線以及拉框放大影像等工具</p>	<p>對象：校驗人員</p> <p>作業面：提供親和易用的操作介面，可增加使用者的認同感、提升作業的流暢度。</p>
舊系統	<p>無圖形化按鈕輔助</p> <p>無新增功能</p>	
應用程式端－影像燒錄作業		
新系統	<p>新增 DVD 光碟登錄自動讀取功能</p> <p>新增一檔一頁影像批次登錄功能</p>	<p>對象：掃描人員及拍攝人員（光碟登錄流程）</p> <p>作業面：透過系統自動讀取代替手動登錄，可節省工作效率。</p>
舊系統	<p>需手動登錄 DVD 頁碼起迄頁</p> <p>無一檔一頁影像登錄及校驗程式</p>	

(續下頁)

表 3 (續)

新系統與舊系統之差異		影響範圍
應用程式端－DVD 比對作業		
新系統	新增工作項目模組於同一應用程式項下	對象：掃描人員及拍攝人員（光碟比對流程） 作業面：透過模組整併及功能更新，簡化操作流程。
舊系統	需另開啟程式作業	

(三) 系統使用效益

就流程面而言，透過改版設計，新系統將掃描、拍攝、影像校驗、影像燒錄、光碟比對等模組，整合於單一介面的應用程式，整併重複功能，並允許即時切換不同工作模組，以減少不必要的操作環節，提供更有效率及流暢的流程；另針對實際使用需求，於系統網頁端重新改善圖籍管理、圖籍查詢、拍攝管理等設定方式及順序，將過於繁複的步驟予以簡化，配合一致化與標準化的作業規範，使其更加符合工作流程。

就作業面而言，新系統加強操作介面的友善度，可增加使用者的認同感、提升作業的順暢度。例如，於應用程式的視窗設計上，改善原有系統的畫面呈現，增加圖示對照工具列選單；於版型設計上重新調整選單及按鈕位置，將相同性質或操作步驟相鄰的功能鍵集中；系統網頁在使用查詢欄位介面及勾選註記、批次設定等功能操作上，提供更方便依需求檢視資料的設計，及更為便利流暢的操作功能。

就技術面而言，因應系統改版更新，一併檢視主機環境、儲存空間與相關數位化設備之軟硬體規格，進行必要的汰換及版本升級作業。系統主機採虛擬主機方式提供服務，架構於 VMware ESXi，並安裝於較新版本之伺服器作業系統（Windows Server），相較於原有系統主機，大幅增加記憶體配置，可提升系統營運效能及降低資安風險。且原有舊系統採用 MSWIN950 (BIG5) 儲存資料，易產生部分字元亂碼及無法支援等問題；透過系統環境架構更新，則能改善記憶體配置空間，並且提升系統處理效能。

就管理面而言，利用電腦化系統輔助數位化流程的控管，並透過系統程式自動記錄圖籍動向、作業進度與相關操作資訊，包括日期、人員、掃描頁數、有問題頁數、校驗冊頁數、校驗結果等，並提供檢誤率、掃描正確率、掃描問題原因分析等統計報表，有助於管理者進行數位化進度追蹤與品管稽核，以確保數位典藏的成果

品質；管理者亦可藉此瞭解工作人員的績效表現及產出質量，對於增進人員的教育訓練與管理，具潛在效益。

另值得一提的是，雖然本系統對於數位典藏 workflows 的管理，帶來諸多使用效益與優化經驗，但以電腦輔助控管流程的取徑仍有其不足，由於所有 workflow 幾乎都必須仰賴系統同步運作，一旦出現其他例外處理情形或是非預期因素的機器問題時，則恐須花費更多時間進行系統資料的復原處理或以人工作業補足，因而造成更多維護成本。

六、結論與建議

本文的用意係盼有助於更多實務應用上的回饋，增加實務性的理解與參考，至於系統在流程優化管理上的效用程度如何，未來可能還需要更多的實證研究或數據分析，方得以驗證或客觀評估有關導入品質管理系統的實際效用情形。此外，由於本文僅以個案經驗闡述成效，並未就其他國內外類似相關系統進行系統差異與比較分析，建議未來研究可增加這方面的探討。以下總結幾點想法與未來展望，期能提供圖書館界或數位典藏相關執行單位參考。

- (一) 定期依實務需求檢討與修正：由於任何 workflow 的執行，皆需要定期檢討，並進行滾動式修正，以確保流程持續最佳化。因此，即使本專案已於系統設計階段，進行多次有關系統需求規格及操作程序上的研討確認，惟系統正式上線使用後，仍有可能隨時發現流程的瓶頸、與現實使用情境不符或待優化之處，未來仍應持續依需求檢討更新，以期增進系統的使用效益。
- (二) 提供系統擴充彈性：考量當前資訊技術與環境的快速發展，建議系統架構在初期規劃上，應考量未來擴充的可能性，俾能因應業務調整或軟體升級等需求變動而彈性調整，建立更具適應性及擴展性的架構，整合前後作業模式，以求更有效率的運作功能。
- (三) 落實數位影像品質管理機制：透過本系統的建置，除了展現以系統輔助流程管理之成效，亦期待能夠領頭建立一套數位化品質管理應用模式，做為典藏單位實務應用的新工具。因此，未來在數位典藏 workflow 的管理上，應更加落實影像品質檢核流程及校驗標準，就系統產出的品質管理統計等各項報表，有效追蹤問題的來源，以符合品質控制與品質保證之概念，並且定期評估分析與稽

核，以確實朝提升數位影像品質及數位化品管績效方向努力。

- (四) 達成系統永續經營之目標：有鑑於傳圖館藏中仍有大量的珍貴善本古籍及拓片原件有待數位化，因此就數位典藏計畫的長遠規劃角度而言，未來對於系統維護成本以及後續營運的條件上，仍需要挹注充分且持續的專職人力、行政管理、技術及設備等資源，以維繫數位典藏成果的品質，期促進永續營運之目標。
- (五) 邁向數位人文發展的基礎：數位典藏為數位人文發展的重要基石，近年來數位人文學相關應用已成為發展趨勢。本系統對於數位典藏工作流程，提供內部作業的輔助工具；在後續應用上，則是另外透過「史語所數位典藏資料庫整合系統」提供資料庫檢索平臺，拓展學術加值應用。展望未來，將持續以「數位化管理系統」及「史語所數位典藏資料庫整合系統」共進發展，以豐富數位人文學的基礎建設。

謝誌

本文的促成首先感謝中研院史語所林聖智先生的指導，謹申謝忱。本系統能如期建置，承蒙所方在經費上的全力支持；傳圖同仁葉建榮先生、薛福斌先生及張佩珊小姐共同協助參與系統規劃與維運，併予致謝。另，原舊系統之發軔起於 2002 年掃描校驗管理系統，早年所奠定的長久基礎與經驗，歸功於時任傳圖數典組的相關工作同仁。

參考文獻

- 余國瑛 (2008)。從數位化看傳統典藏管理工作的變革。《國史館館訊》，1，65-84。
- 拓展台灣數位典藏計畫 (2009a)。數位化工作流程指南：委外製作。檢自 <http://content.teldap.tw/index/?p=1008>
- 拓展台灣數位典藏計畫 (2009b)。古籍線裝書數位化工作流程指南。檢自 <http://content.teldap.tw/index/?p=1006>
- 拓展台灣數位典藏計畫 (2010a)。數位化工作流程指南：專案規劃。檢自 <http://content.teldap.tw/index/?p=1193>
- 拓展台灣數位典藏計畫 (2010b)。數位化工作流程指南：整合性工作流程。檢自 <http://content.teldap.tw/index/?p=1194>

- 拓展台灣數位典藏計畫 (2011)。金石拓片數位化工作流程指南。檢自 <http://content.teldap.tw/index/?p=1265>
- 林妙樺 (2003 年 7 月)。建立珍藏資料掃校自動化流程新典範—傅斯年圖書館珍藏掃描及校驗管理系統。第二屆數位典藏技術研討會。中央研究院資訊科學研究所主辦，臺北市。檢自 <http://datf.iis.sinica.edu.tw/Announcement/session2003.jsp>
- 林國平、城菁汝 (2018)。博物館數位人文與知識分享之期許與實踐—以國立故宮博物院為例。《國家圖書館館刊》，107(1)，67-84。
- 張志光 (2006)。數位典藏計畫影像品質管理之探討。第五屆數位典藏技術研討會，數位典藏國家型科技計畫技術研發分項計畫主辦，臺北市。檢自 <http://datf.iis.sinica.edu.tw/Papers/2006datfpapers/37.pdf>
- 傅潔瑩 (2007 年 9 月 20 日)。軟體發展的生命週期。檢自國立臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報第 0002 期 http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0002/20070920_2011.htm
- 溫子軍、黃婷鈺、林玉雲 (2013)。巨量數位影像管理與應用—以中研院史語所考古數位典藏計畫為例。《博物館學季刊》，27(2)，87-105。
- 謝易耿、蔡順慈 (2008 年 7 月 11 日)。由數位資訊生命週期探討數位典藏工作流程之建立。檢自拓展台灣數位典藏網站 <http://content.teldap.tw/index/?p=766>
- 魏裕昌、唐大崙、徐明景、許維欽 (2004 年 12 月)。數位典藏影像品質評量方法之分析研究。數位典藏作業規劃與品質管理研討會論文集，數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫主辦，臺北市。檢自 <http://staff.pccu.edu.tw/~tdl/digit-quality.pdf>
- Casey, M. (2019). Quality control for media digitization projects. *International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) Journal*, 50, 45-52. doi: 10.35320/ij.v0i50.92.
- Chapman J., & Leonard S. (2013). Cost and benefit of quality control visual checks in large-scale digitization of archival manuscripts. *Library Hi Tech*, 31(3), 405-418. Retrieved from <https://doi.org/10.1108/LHT-01-2013-0002>
- Hoffmann, M. (2016). Quality assurance in mass digitization projects. *Archiving Conference, Archiving 2016 Final Program and Proceedings*, 107-110(4). doi: 10.2352/issn.2168-3204.2016.1.0.107
- Neatrou, A., Brunsvik, M., Buckner, S., McBride, B., & Myntti, J. (2014). The SIMP tool: Facilitating digital library, metadata, and preservation workflow at the university of Utah's J. Willard Marriott library. *D-Lib Magazine*, 20(7/8). doi: 10.1045/july2014-neatrou.
- Riley, J., & Whitsel, K. (2005). Practical quality control procedures for digital imaging

- projects. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, 21(1), 40-48. doi: 10.1108/10650750510578145
- Roslan, N. F., Yatin, S. F. M., Azman, N. A., & Soh, N. S. C. (2018). Digitization of records and archives: Quality control process. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 214-224. doi: 10.6007/IJARBSS/v8-i9/4586
- Sustainable Heritage Network. (SHN), Center for Digital Scholarship and Curation (2018, March 14). Quality control checklists for digitization projects. Retrieved from https://sustainableheritagenetwork.org/system/files/atoms/file/Quality_Control_Checklists_for_Digitization_Projects.pdf
- UCLA Library. (n.d.). Digitization quality control guidelines. Retrieved from https://www.library.ucla.edu/sites/default/files/Guidelines_DigitizationQualityControl.pdf
- Wisconsin Historical Society. (2018, August). Quality control for digitization projects. Retrieved from https://www.wisconsinhistory.org/pdfs/1a/Digitization-State/8_Quality-control.pdf
- Yakout, M., Adly, N., & Nagi, M. (2006). Digitization workflow management system for massive digitization projects. In: *2nd International Conference on Universal Digital Library ICUDL 2006*, Alexandria, Egypt (November 2006). Retrieved from http://bibalex.org/isis/UploadedFiles/Publications/Massive_Digit_Workflow_Mgmt_Sys.pdf