

微縮資料數位化 工作流程指南（初稿）

數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫

研究助理 程婉如 林彥宏

中華民國 95 年 11 月 9 日

壹、引言

「數位典藏國家型科技計畫」在計畫執行的過程中，除資訊技術的開發創新及豐富地數位成果的產出外，各執行單位及內容發展分項計畫，也將數位化過程詳實地記錄下來，並出版數位化工作流程叢書，這對於數位化技術的創新及經驗的傳承而言，更是一批無比珍貴的資產。但從另一方面來說，這一批無形的珍貴資產雖略經整合，但相關資訊仍顯得過於分散，數位化工作流程指南（以下簡稱指南）的制訂，便是基於以上理由而被提出。一方面希望整合各單位先前執行數位化工作的書面資料及工作經驗，並在指南的制訂過程中，結合國外數位典藏的相關計畫之經驗與成果，透過與國內現行之流程的分析與討論，將原本隱藏於計畫管理者、執行者腦中的資訊和經驗，轉化為可見的知識並應用於參考標準的制訂中，形成兼具專業性、可操作性與標準化的參考文件；一方面也希望藉由指南的建立及導入，除了能讓工作人員從整體性的觀點，清楚界定其自身職責、工作項目及執行步驟，並瞭解其工作與前、後步驟的連結性外，也方便管理者，對於工作進度的追蹤及工作品質的掌握。進而協助後續數位典藏計畫或數位典藏工作者，以更有效率的方式，完成數位化工作。本指南制訂的主要原則有以下三點：

（一） 強調理論與實際並重

本指南之制訂以數位化工作之實際經驗為基礎，如《數位化工作流程圖文說明》、國內外各單位之工作規範及相關研討會論文或期刊論文等，並結合數位資訊、影像之相關理論，如數位影像編修、掃描器選購及操作程序等，使期能符合數位化工作之實際需求並提供數位化之相關知識，讓工作人員在執行數位化工作有所規範外，亦能理解其理論依據。

（二） 重視程序可操作性

本指南之制訂重視程序的可操作性，對於各階段操作程序及執行應注意事項皆有詳盡說明，使其符合數位化工作者需求。

（三） 著重數位化工作的選擇性

本指南之制訂，根據數位化目的、檔案狀況及經費等情況，訂定不同數位化方案，使其符合各相應狀況之需求。

貳、知識載體大演化—數位時代的微縮資料發展

一、微縮資料發展歷程

微縮從英文「Micro」翻譯而來，意旨極微細的粒子。微縮資料是利用微縮攝影機，把比較大的檔案、文獻、圖書等資料，以數倍甚至數百倍的縮小比例，攝製於微縮軟片，經過化學或物理加工製成微縮品，所用化學藥劑，極微微細。故依原名及特性，早期譯為微粒資料、微影資料或微縮資料，微縮技術等，經濟部標準檢驗局微縮技術標準委員會於民國七十九年十月十一日公布以「微縮」作為國家標準詞彙，本指南亦依此翻譯。

微縮技術的最早起源，是 1839 年英國光學家丹瑟(John Benjamin Dancer)，於曼徹斯特實驗室中，結合攝影術(Photography)與顯微鏡(Micro-scope Lens)，將一頁 20 英寸長文件資料，用 160 比 1 之倍率，縮攝在膠片上，這是微縮軟片製作方法和技術之發明史蹟。1860 年代，法國化學家兼攝影師崔剛(Rene Prudent Dragon 1819-1900)攝製第一件可供使用之微縮膠片，其面積約有二吋平方(30x50mm)，主要用於記錄軍事情報，這便微縮軟片的最早雛形，亦是近代微縮技術開端。而微縮軟片正式付諸實用的商業用途，並使微縮技術邁進自動化，是 1928 年代美國柯達公司(Eastman Kodak CO.)，附屬機構瑞柯達克公司(Recordak corp)，開始製造出售小型微縮照相機(Micro Filming camera)，供給銀行及票據交換所，專門拍攝銀行票據交換存證資料之用。同時並研發一種微縮分類機(Microfilm sorter)，方便檢索及分類。隨著 35 毫米微縮照相機逐漸完善，1933 年紐約前鋒論壇報(Herald Tribune)，委請瑞柯達克公司研製新聞業專用微縮照相機(Microfilm camera)，將該報一百年來所發行舊報紙，全部有系統攝製成微縮資料，加以儲存，解決報紙儲藏空間問題。並設計一種新聞業專用索引系統，稱為舊報編號(Back Number)，因有索引系統，使微縮資料檢索與複印，極為便利，並使微縮方法，在新聞業界普遍推廣使用。不過微縮技術更普遍的運用於傳播及儲存之工具，是檢索技術與微縮技術的結合，尤其從二次大戰結束至 1960 年間，微縮資料大量湧進圖書館，透過「目錄控制」(Bibliographic Control)作業，使微縮資料充分利用。至此以後，微縮資料作為一種信息載體，成為圖書館一種重要媒介，並且不論是軟片、鏡頭、品質等各方面，均有顯著而具體貢獻與成果。整體而言，從 1930 年代以來，微縮軟片成為承載人類知識的重要媒介，許多重要文獻資料皆以微捲軟片複製本存在，甚至原件已經損毀或遺失，而只以微縮軟片的型態繼續保存。以下微縮軟片的主要形式。

若從形式區分，微縮軟片可分為捲狀微縮軟片、片狀微縮軟片及孔卡微縮軟片，捲狀微縮軟片又有兩種應用型態，分別為條狀微縮軟片及夾檔微縮軟片，依照王會均整理，簡述如下：

(一) 捲狀微縮軟片 (Micro-Reels)

捲狀微縮資料軟片，最為普遍使用為 16 毫米及 35 毫米二者，其儲存單位，依國際標準規格，軟片長度每捲 30 公尺，亦就是每捲 100 英尺長度為標準，其形式分卡式及匣式。

(二) 條狀微縮軟片 (Microstrip)

又稱長條微縮軟片，其儲存型態，同普通剪裁的照相底片類似，是以捲狀微縮軟片，裁切為長約 20 至 30 公分，裝置在片匣內，最大的功用，以處理零星而獨立的資料為主。

(三) 夾檔微縮軟片 (Micro-Jackets)

夾檔微縮軟片的儲存型態，係將微縮捲片剪成小段，納入夾檔中儲存使用，亦就是將長條微縮軟片，儲存在夾檔內，便於管理利用。

(四) 片狀微縮軟片：(Microfiche)

微縮單片，係透明性質片狀軟片，每張平版狀軟片中，含有無數幅 (Frame) 微縮影像，影像組織方法，係從左到右，自上而下，分欄分行，成為規律化方形格子狀分佈排列。片狀微縮軟片的儲存型態，國際標準規格：4 英寸×6 英寸 (10.5 公分×14.8 公分)。

(五) 孔卡微縮軟片 (Micro Aperture Cards)

孔卡微縮軟片儲存型態，係將一幅 35 毫米 (mm) 的微縮軟片剪下，黏貼在一張電腦孔卡片上組合而成，最大的功能是便利電腦檢索與追蹤作業，而儲存的資料，以工程圖表及大幅文件資料為宜。

二、微縮技術與數位化的比較

(一) 數位化優勢

透過數位化，「沒有圍牆的圖書館」已經被實現了，經由影像擷取硬體和軟體的使用，一個個項目被轉換為位元組合，從檔案手稿到地圖，從平面影像到立體的器物，從影像到影音，都是可被轉換的對象。並結合後設資料及索引技術，發展出迅速又方便的數位圖書館¹。以數位化的方式轉換原始的材料，提供許多優勢：

1. 增加可使用性

- (1) 相對而言，數位化資料，更容易讓每個人使用，透過網際網路上網，能提供最大範圍的用戶使用²，並且被容易透過 Web 或者 FTP 傳送，他們也能被在相對便宜的設備上觀看。
- (2) 數位化資料能在同時由多個用戶共同使用，並可突破距離的限制，與使用者的位置無關。
- (3) 數位化資料更容易與教學和教育應用等結合。

2. 增加功能性

- (1) 使用者能同時比較所選擇的數位化影像的局部細節。
- (2) 數位影像能轉變為可搜尋的文字文件，使內容搜尋和分析成為可能。
- (3) 數位化副本可運用(放大和改變對比)於支持一些手工藝品類型的 research。
- (4) 使用者可選擇剪下和粘貼，以便於引證，等等。

3. 輸出到其他媒介的能力

- (1) 能根據保存說明建立印刷的摹本，以符合使用者需要。
- (2) 能以電腦輸出微縮膠捲 (COM)，以符合使用者需要。
- (3) 能快速產生多個數位化的副本，而沒有品質的損失，或對原數位化數據造成損害。

4. 跨機構和組織的合作

機構一但使用數位化的收藏和管理，便能提供其他多個機構更容易使用，並且在以相關的版權限制為條件下，可結合自己的虛擬館藏。

5. 材料的鑑定和選擇

- (1) 原物的保存，可能會產生物理或化學上的惡化，但數位化的影像或資料，將不受時間影響，無須考慮物理或化學上的變化，並逐漸把數位化的重製，作為一個保存策略。

- (2) 結合數位化重製和保存的專案概念，正積極被圖書館所使用，並且結合各種素材，以新模式在教育和學術研究裡重新應用。

6. 擴大保存活動範圍

- (1) 藉由數位化，更容易促使數位化館藏分享，所以合作的專案或者計畫，將比其他成果更容易成功。
- (2) 數位化的重製，有能力擷取並且展示一系列範圍更廣的材料(例如彩色項目、太大的材料和其他複雜的影像資料) 這是使用其他技術不容易做到的。
- (3) 數位化能處理其他類型的變換需要(例如聲音、電影、影像等)，除了書面印刷材料以外，允許數位館藏包含多種形式，並提供單一入口網站。³

從以上所列舉的數位化優勢，似乎展示了數位化美好的願景，甚至有人認為數位化將完全代替過去的儲存媒介，如微縮軟片。但也有些專家學者認為數位化不應輕率的被稱為儲存：

「至今很清楚，數位化資源的優勢是幫助訊息的獲得，而其劣勢則是被要求需負起傳統圖書館的儲存責任。令人遺憾的是，因為數位化是某種重製，像攝製微縮膠捲一樣，便經常與儲存微縮膠捲混淆，並且看起來像是更適合的儲存形式。但是，數位化不是儲存。很多技術上的發展透過數位化而被獲得，但是永久性和真實性，在此刻，還沒有被包括在增加的技術當中。」⁴

(二) 微縮資料優勢

被紀錄的數位化資訊本身，雖然不會因時間而造成物理或化學變化而惡化，但通常記錄數位化資訊的媒介，則有著天生的不穩定性。如磁帶或是光碟，需要特別小心處理，但仍可能在十年之內便會惡化。比起媒介的耐久性來說，更重要的是，需要保持資訊更新並且是可讀取的格式。但至今，還沒有測試及可靠的技術，能保證持續使用數位化數據，而且隨著科技技術的演進，軟體、格式也必須隨之遷移，通常每 3 至 5 年需要檢視是否需要更新或遷移，否則其中一個循環錯過，可能造成災難性的損失。另外，在這重製的過程，是否造成資訊內容損失或知識內容的損失？大多數涉及這樣的一個過程的變量迄今是未知的，而且維護適合當典藏級的檔案，亦需要相當多費用。⁵而且探查一幅影像、資訊及文字等的確實性和完整性，也將是十分困難的。

就此而言，微縮軟片的使用，至今仍有其在儲存方面的重要意義。與數位化儲存相比，微縮軟片主要有以下優點：

1. 長期儲藏：

原始資料經微縮化處理，並配合合乎標準的儲存環境，加以適當處理與妥善保管，則比任何種類的紀錄資料，儲藏壽命更為長久，並絕少發生變黃、褪色、蟲蛀、起縐、受潮、水漬、發霉、脆碎、黏住、散失、脫落、以及破損等現象，因此以微縮膠捲作為保護內容的長期媒介，是令人滿意的。例如以報紙儲存為例，由於報紙固有化學製品的不穩定性，因此在館藏之中，隨著時間和使用惡化的特別嚴重，幾十年後甚至可能變成碎片。保護報紙知識內容的最有效的方法，是攝製微縮軟片予以保存。最好在一獲得報紙時，即應該執行重製。尤其在他們變得太脆弱而不能處理之前，一定必須完成，一般在 25 至 100 年之間，這時間取決於報紙使用頻繁程度，以及被儲存的環境。如果以 35 毫米的銀化軟片⁶重製及儲存，並以國際標準規格處理，包括其化學穩定性，安置於盒櫃之中，並儲存在可控制的環境狀況下，微縮軟片預計可保存超過幾百年。⁷甚至在很多情況裡，原物可能已經化為灰塵很久之後，微縮膠捲則仍持續保存。

2. 確保安全：

原始資料經微縮化處理，唯有使用閱讀複印機器閱讀，無法直接以肉眼閱讀內容，同時也無法任意更動內容，尤其是對具有機密性的資料而言，可保持資料內容的可信度及完整性。

3. 使用方便：

攝製微縮軟片系統的兼容性，已擴大至國內和國際，因此即使是跨國合作及交流仍可接受。而且微縮軟片只需要一只透鏡和燈即可閱讀，與電腦檔案不同，還需要硬體和軟體的配合，而且這兩者都迅速地開發，許多格式或形式，很可能成為過時。不過這也僅是相對而言，亦有持相反的意見，認為微縮軟片的線性特性不容易使用，而且瀏覽和閱讀很麻煩，要求在固定位置的特別設備，內部的架構亦不容易使用。不過姑且不論微縮軟片是否方便使用，基於微縮軟片適於長期儲存的優勢，仍被推薦作為「現在」的一個謹慎的風險管理策略。⁸以下為印刷品、數位影像及微縮軟片之比較表：

表 1、重製技術比較表

形式	優勢	劣勢
印刷品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對一些書面類型的材料而言，若有足夠的擷取能力，能產出高品質的印刷複製品。 2. 已建立國際上接受的標準，包括化學穩定性和紙張物理上的耐用性標準，這可保證媒介的長期保存(ANSI/NISO Z39.48-1992(R1997))。 3. 對館藏資料的裝訂，已建立國際上接受的標準，可保證圖書裝訂 (ANSI / NISO / LBI Z39.78-2000)符合長期保存的需求。 4. 每本圖書的發行和借出，皆受版權法保護。 5. 使用者滿意度高。 6. 容易使用並翻閱，且便於掃描。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沒有安全的原版，尤其如果原件處於不良的物理狀態裡，需相當小心處理。 2. 有限的分佈和使用的可能性。 3. 不容易合併進電腦環境。 4. 功能有其限制性(例如，原文不可搜尋和分析)。 5. 複製成本昂貴，並且在副本裡有品質損失。
數位影像	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於書面類型的材料，擴大很多擷取的範圍，例如，彩色或太大的材料。並且適用於為很多類型的媒介。 2. 在複製品裡，沒有品質的損失。 3. 在使用標準、指南或最佳實踐的基礎上，置於可靠的儲存處，使原版或複製品安全無虞。 4. 對某些數位化的產品，使用者滿意度高。 5. 擴大分配和使用的可能性。 6. 容易合併進電腦環境。 7. 增加功能性(例如縮放、列印、可搜尋及分析的原文)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數位化複製品生產和長期儲存標準、指南和最佳實踐等，仍在發展階段。 2. 擴大的擷取能力，必須承擔較高的費用。 3. 受當今電腦螢幕固有功能限制，並需配合網際網路連接。 4. 數位化典藏級的儲存和管理成本，預估費用相當高。 5. 當今的版權法並未清楚保障數位化檔案。 6. 技術上逐漸過時的問題，必須持續在數位化的管理過程中處理。
微縮膠捲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於一些書面類型的材料，有足夠的擷取能力。 2. 已建立國際上所接受的標準群、指南和最佳實踐，並被長期使用。 3. 如果正確地處理且儲存，將是長期儲存媒介。 4. 安全的原版。 5. 可承受重製、儲存、複製和分發。 6. 微縮資料的生產和借出，受版權法所保護。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用者滿意度低。 2. 分佈和使用的可能性有限。 3. 不容易合併進電腦環境。 4. 限制功能性(例如沒有原文搜尋和分析)。 5. 易受到錯誤處理。 6. 母片負片會隨著複製而惡化，而連續的複製品品質亦會損失。⁹

資料來源：〈Recognizing Digitization as a Preservation Reformatting Method〉，2004

（三）數位化與微縮資料並存

保羅·尤薩依（Paolo Usai）－影像音響澳洲（ScreenSound Australia，簡稱SSA）的主管，在2004年11月國際網路檔案會議總結時提到「如果太強調使用來代替保存，我們將損失兩者之間的平衡和我們的文化資產」¹⁰。如何在這兩者之間取得一種平衡，整合數位影像及微縮軟片的使用及儲存的優點，亦是近十年關注的焦點，而使用混合處理的方式，即是其中一種被推薦的方式。

混合處理的目的，是希望結合數位化資料在使用上的優勢，與微縮軟片適於長期儲存儲存的優點，換句話說，即是為了儲存，攝製合乎標準的微縮軟片，然後為了便於使用而掃描它，媒介物常包括35毫米幻燈片、4 x 5幻燈片、微縮膠捲和單幅的微縮膠片。如果正確地拍攝並且儲存，膠捲軟片中介物能作為一個的保存的副本，而中介物的品質將對數位化影像的品質有直接影響。例如國際圖書館協會聯盟(The International Federation of Library Associations and Institutions，簡稱IFLA)及主張在報紙數位化專案中，微縮膠捲成為一個不可缺少的過程。若以混合處理，建議主要方法是先拍攝膠捲，並且從膠捲掃描。¹¹

另外，對數位化的使用目的來說，這程序亦可能相反，從一個原物件的高品質掃描開始，然後為儲存目的，創建電腦輸出微縮膠捲(COM)。電腦輸出微縮膠捲(COM)的發展已經行之有年，並普遍為商業文件的儲存所使用，亦發展出國內及國際上普遍接受的處理標準（CNS13942/ISO5126：1980）。

不過，隨著掃描技術的發展，微縮軟片的掃描品質亦逐漸提升，因此，首先需要問的問題，是否先攝製微縮膠捲，然後從膠捲數位化影像，或者數位化應該是第一個行動，然後輸出微縮膠捲（COM）。

1991-1995年，美國耶魯大學（Yale University）執行「開書計畫」（Project Open Book），其目的是探索大規模轉換微縮膠捲到數位化影像儲存的可行性，並評估如何利用現有的技術，以最符合成本效益的方式去創造數位影像，使其能符合各種層面應用目的。首先將原件攝製微縮軟片，再掃描微縮軟片，產生數位化影像。而於1994-1996年，康乃爾大學（Cornell University）執行「從數位化到微縮膠捲變換計畫」（Digital to Microfilm Conversion Project），這與「開書計畫」是一項對比計畫，也是從1990年起一連串研發計畫中的一部份，探究將數位影像作為儲存的中間媒介的可能性。而執行的這兩年期間，主要是測試和評估，以高解析度的數位影像輸出微縮膠捲，是否能符合國際儲存標準在品質及永久性上的要求。最後如計畫所指出，決定使用何種方式（先攝製微捲或先掃描），取決於各種變量的綜合考量，包含原件、組織能力及影像產品或服務的效益等。

另外斯圖爾特·D.李 (Stuart D. Lee) 亦認為，在數位化過程中，使用微縮軟片已被大家所接受。在許多情況下，與現有的代用品掃描有關。簡單的說，從微縮膠捲掃描比直接從原始資料掃描便宜。唯一問題是微縮膠捲是否具有足夠標準，來自微縮膠捲影像是否使使用戶滿意。不過，當涉及沒有代用品存在的掃描材料時，特別是需要保存的材料，事情變得更難。因此他列出使用微縮軟片的建議：

- 膠縮軟片媒介已經存在：
如果高品質的微捲軟片媒介已經存在，與從原件掃描相比，掃描微捲可能更容易並且更便宜。還可以避免在原物上造成磨損。
- 太大的項目和人工製品：
對平台式掃描器來說，有些物件太大，將需要膠捲作為中介，大的項目最好拍攝為幻燈片或者微縮膠片。
- 脆弱的項目：
太脆弱而不能透過掃描器的人工製品或者資料，可利用微捲作為中介。
- 列印書：
攝製微縮膠捲然後掃描膠捲，比拍膠捲然後也直接掃描書便宜，對印刷書來說，多數是黑白頁，而且需要儲存複製品，因此推薦製造微縮膠捲然後被掃描。若需要彩色或灰階等級的書頁，可分開直接掃描，然後代替單色調的影像。¹²

恰門 (Chapman)、肯威 (Conway) 和肯尼 (Kenney) 則提出「混合處理決策樹」，可作為決策分析之參考¹³。

1. 目標是生產數位化儲存原版和儲存品質膠捲

(1) 當只有易碎的卷冊可提供的時候：

事先評估易碎的卷冊是否允許被拆解？(內容一定是完整的)

A. 是。允許拆解。

拆解和先掃描，以 600 dpi 單色調，在某種程度加快 COM 生產。

B. 否。不允許拆解。

評價裝訂，架構(縫紉)以及內部邊緣。如果不能改變，書能完全打開(180度)嗎？以平台式掃描器的掃描每頁嗎？

(A) 可以。先進行掃描。

(B) 不可以。考慮準備和處理等與改變有關的費用。縫紉的線是否能被切斷以使整本打開掃描更為容易？

- a. 是。切線並且先掃描。
- b. 否。先進行拍攝。此處應注意：如果先進行拍攝則須依原件狀況而定，取得較佳品質。另外，原始文檔能以 600 dpi 完成，回到它的原物尺寸嗎？複雜插圖的訊息損耗能接受嗎？

(a) 是。數位化儲存原版可從掃描膠捲取得。

(b) 不。假如數位化儲存原版，不能由先拍攝膠捲處理，必須決定管理和處理政策是否將修改，從原件保持完整無缺到允許被拆解。如果是，則返回 1. (1)。如果數位化影像的品質目標可以改變，從儲存原版到使用原版，繼續以下第 2. 部分。

(2) 當易碎的書和微縮膠捲兩者都可提供時：

評價微縮膠捲。第 2 代負片是否達到儲存品質和永久的標準 (ANSI / AIIM / RLG)？首次提到，要注解？

- A. 是。掃描膠捲，假如 600 dpi 可以提供足夠資源，以回到原先的尺寸；並且複雜插圖的訊息損耗是可接受的。如果不是的話，則數位化儲存母片不能被有效製作，宜先完成拍攝。如果使用母片可接受，則進行第 2. 部分。
- B. 否。評估易脆的書(內容一定是完整的)。是否允許書籍被拆解，且以平台式掃描器(600 dpi)掃描？

(A) 是。進行掃描並且產生儲存 COM。

(B) 否。進行拍攝(重拍易脆的書以創造具較佳儲存品質的微縮膠捲)。數位化儲存母片可透過掃描膠捲(在上面看見)創造，或者數位化影像的品質目標可能需要從儲存母片調整為使用母片。此處應注意：在某種情況下，我們認為數位化儲存母片能從原件或儲存微縮膠捲建立，然若此兩種情況是可以被選擇的，則應進行成本效益分析，以確定掃描膠捲或掃描原件為最適合之方法。

(3) 只有微縮膠捲可提供時：

評價微縮膠捲。第 2 代負片是否達到儲存品質和永久的標

準 (ANSI / AIIM / RLG) ?

- A. 是。掃描膠捲，並更進一步測試，以確定數位化儲存母片是否可以被建立，以單色調微縮膠捲掃描。如果有高品質微縮膠捲，確定掃描器是否能提供高解析度品質，以滿足數位化影像儲存母片的要求。如果是，則儘可能以單色調高解析度掃描膠捲。如果不是的話，則建議考慮更多灰階等級的掃描，或者認定數位化儲存母片不能有效地被創造，並且著手第 2.部分。
- B. 否。假如數位化儲存母片不能被有效地建立，並且無法滿足微縮膠捲在儲存永久性或品質的要求。若想數位化使用母片，可著手以下第 2.部分。

2. 目標是生產數位化使用原版和儲存品質膠捲

(1) 當只有易碎的書可提供的時候：

評估是否允許被拆解？

- A. 是。解散並以 600 dpi 1 位元先掃描，然後輸出 COM。
- B. 否。首先拍攝和掃描膠捲，至少 400 dpi 1 位元。

(2) 當易碎的書和微縮膠捲兩者都可提供時：

評價微縮膠捲。第 2 代負片是否達到儲存品質和永久的標準 (ANSI / AIIM / RLG) ?

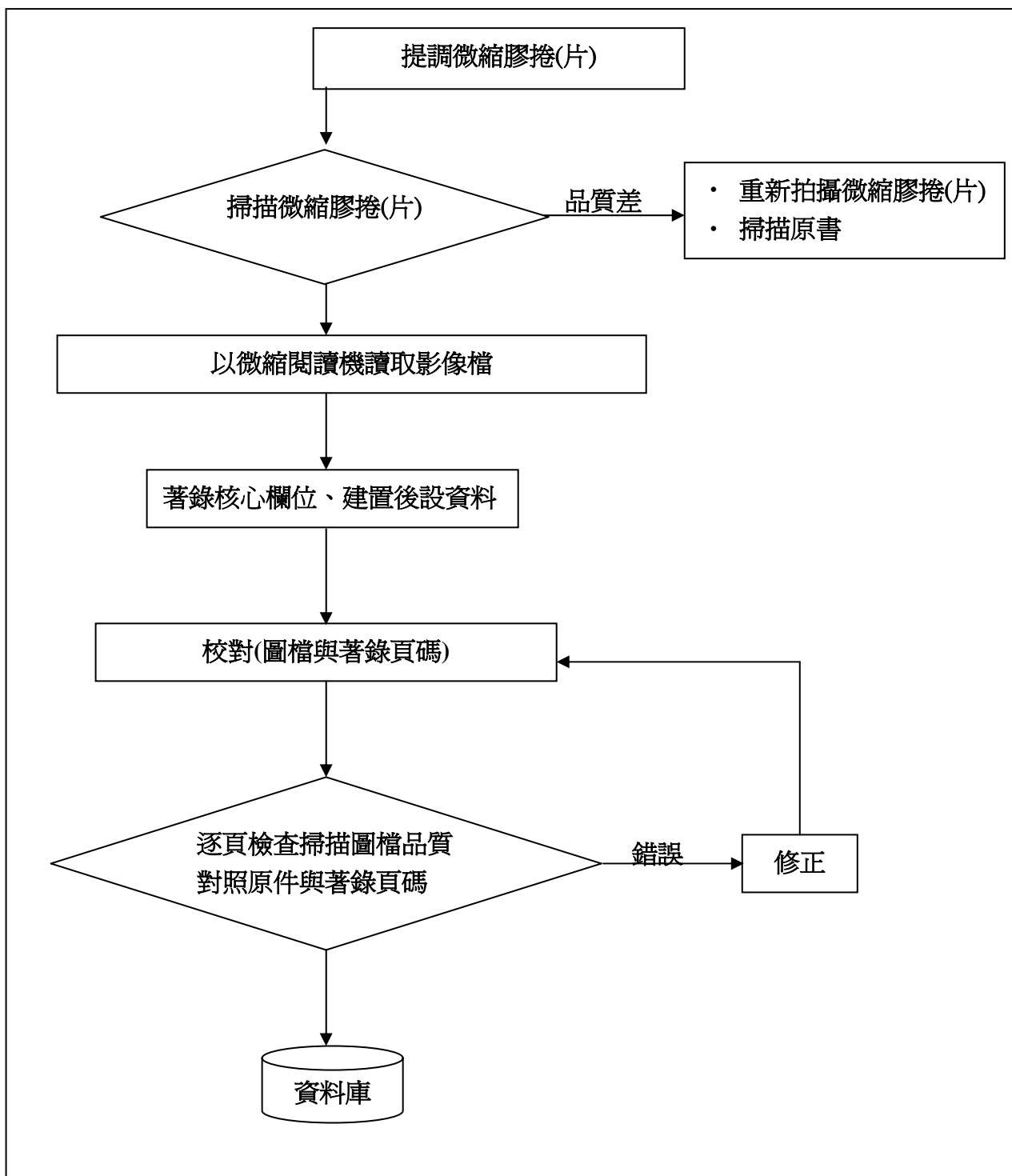
- A. 是。掃描膠捲至少 400 dpi 1 位元。
- B. 否。重拍原物或以 600 dpi 1 位元掃描原物，並且生產 COM。現存膠捲可以生產數位化使用原版，但是儲存膠捲品質和永久性之要求不符合。

(3) 只有微縮膠捲可提供：

評價微縮膠捲。第 2 代負片是否達到儲存品質和永久的標準 (ANSI / AIIM / RLG) ?

- A. 是。掃描膠捲至少 400 dpi 1 位元，然後掃描微捲。
- B. 否。推斷混合處理不可行，永久和品質的保護的標準不符合。

參、數位化工作流程圖



肆、前置作業

一、確認目標

在進行數位化工作流程之前，最重要的即是確認數位化工作之目標，數位化的工作流程及相關規格的設定，皆應該以數位化的目標為依歸，一般而言，數位化的目標包括典藏品維護與保存、組織發展的需求及增值運用等，增值運用又可區分為教育目的、學術研究目的或者是商業運用目的。根據不同的目的，設定不同的數位化規格及使用方式，如數位化資料僅在增加使用，或者必須為典藏服務？數位化的物件僅提供個別的工作站，或者需提供網路瀏覽？數位化物件是否需輸出為其他形式，以提供搜尋、列印或者提供出版商印刷？等等，諸如此類的問題，皆必須在明確的目標下，方可做最適當及最符合效益的規劃。

據此規劃數位影像規格，一般可區分為以下三種層級：

（一）典藏級圖檔

根據檔案鑑定具有重要價值或特殊意義之資料，可藉由數位化製作高品質的數位影像，其目的僅作永久典藏。影像品質要求不失真，盡量符合原件狀況。此外，典藏級圖檔亦作為衍生檔案的來源。

（二）商務級圖檔

若檔案數位化目的需提供未來增值處理，如提供印刷、複製、單位間交換及販售、文字辨識等。影像品質需符合輸出印刷之要求。

（三）網路瀏覽級圖檔

若影像數位化目的在於提供網路上展示及查詢瀏覽。影像品質需符合電腦螢幕瀏覽及網路傳輸之要求。

檔案數位化之前，應根據其使用目的與以分類，並選擇相應的規格作為數位化的儲存標準。若有典藏之需要，則以典藏級圖檔作為數位化之標準，若僅以提供清晰完整的檔案內容為目的，則只需儲存商務級圖檔之規格即可。至於網路瀏覽級圖檔，可直接由典藏級圖檔或商務級圖檔轉換。藉由事先分類，可減少無謂的資源浪費並加快數位化工作的進展。

二、微縮資料的篩選

關於產品的篩選策略及評估，已普遍受到國際上數位典藏計畫的重視，如美國東北文獻保存中心（NEDCC，Northeast Document Conservation Center）所編輯的《數位化專案手冊》（HANDBOOK FOR DIGITAL PROJECTS：A Management Tool for Preservation and Access）中，便有專章說明藏品選擇評估，其中以「藏品價值」、「風險」及「被使用量」等三要素，構成藏品選擇的評估指標。另外如美國哥倫比亞大學圖書館（Columbia University Libraries）便發展出一套完整的藏品篩選策略，所考慮的要素包含「藏品的發展」、「附加價值」、「智慧財產權」、「文物保存」、「技術可行性」及「知識控制」等。關於在進行篩選時，所需考慮的問題，約可區分為藏品發展評估及可行性評估，可參見下列表 2 及表 3：

表 2、藏品發展評估

篩選標準	考慮問題
藏品價值	是否具獨特性 是否有歷史意義 是否具代表性 是否具有完整性 是否對某主題領域的發展有重要性 是否可填補目前較缺乏的內容、媒材
藏品維護	是否具有安全性的顧慮 是否可有效減少原件的調件數 提升原件的可讀性
使用者需求	誰是預期的使用者（教育/學術/商業增值） 數位化是否可吸引新的使用者 未來是否具有潛在使用者 是否具有合作的潛在伙伴
對機構的影響	<ul style="list-style-type: none">• 是否符合主軸計畫之發展目標與策略• 對機構的運作是否具有重要性• 與機構發展的策略是否相符
知識管理	是否提供更方便的檢索或索引

表 3、可行性評估

篩選標準	考慮問題
智慧財產權	是否具有藏品或作品的著作權 是否具有數位化和傳播的法定權利 是否能夠控制數位化版本的使用
需求分析	是否具有足夠的軟、硬體 是否具有適當的技術 是否具有足夠的人力資源 是否實施委外
執行預算	機構/單位是否具有預算 藏品是否可吸引外部資金

另外，針對微縮軟片篩選，還有些關於微捲本身技術上的細節，將影響掃描後數位影像的品質，因此在進行藏品篩選時，應該把相關要素考量進去，而這些因素包括如下：

(一) 原先的文字和微縮膠捲擷取的品質：

原始的材料若沒有修整，不管以何種微縮法攝製，將產生不良的結果。如網綁材料的微縮膠捲可能有頁彎曲，形成溝的陰影，或者模糊不清頁，那將影響數位化的影像品質。在選擇過程中，應該盡量選擇高品質的微縮膠捲副本。

(二) 當用微縮法攝製原先的報紙時，所使用的縮率：

這比率直接影響影像品質和OCR結果。越低的縮率(在20x以下) 越好。(如果縮率太高以致於無法以400 dpi掃描，則可以較低解析度測試(例如300 dpi)。

(三) 為掃描而複製的負片微縮膠捲，應有解析度測試圖表，清晰度 5.0 以上。

(四) 密度變化：

在捲盤內的密度變化，需要調整掃描參數。密度度數將依據當今的標準，但是範圍最好比標準允許的更狹窄。

完成藏品篩選後，需根據篩選結果，製作藏品數位化清單，提供數位化的品項，以作為後續工作流程，所需工作表格的底本。

三、掃描內容

通常微縮軟片攝製編次，包括位置、檢索、內容、編制、品質、版權等事項，必須詳加註記。因此在進行微捲掃描時，除了掃描資料內容本身外，這些註記內容是否需要一併掃描，亦有不同考量，首先說明重要註記內容，這些註記內容約可區分為說明性以及技術性的註記兩種，分別描述如下：

(一) 說明性的註記

1. 位置註記

在捲狀微縮軟片中，所攝製的位置註記，計有捲片開始，捲片終止，捲片連接，影像號序等四項。

(1) 捲片開始：

在微縮捲片中，預留片頭的空白部分（最少要留五十公分以上），於片頭或正文之前，第一幅（Frame）以文字或符號，先行攝製「捲片開始」註記。

捲片開始	首	Start
------	---	-------

(2) 捲片終止：

當微縮捲片全部資料攝製完畢後，於片最後一幅（Frame），以文字或符號，攝製「捲片終止」註記。

捲片終止	終	End
------	---	-----

(3) 捲片連接：

捲片連接註記，就是一冊圖書或資料，在一捲微縮軟片中，無法全部攝完時，必須用第二捲軟片連續攝影，於是兩捲軟片間，應攝製捲片連接註記，以說明捲片關係。捲片連接註記方式，係在地一捲軟片片尾，攝製「下接第○○○號」，於第二捲軟片片頭，攝製「上接第○○○號」，以表示兩捲軟片的連接關係。

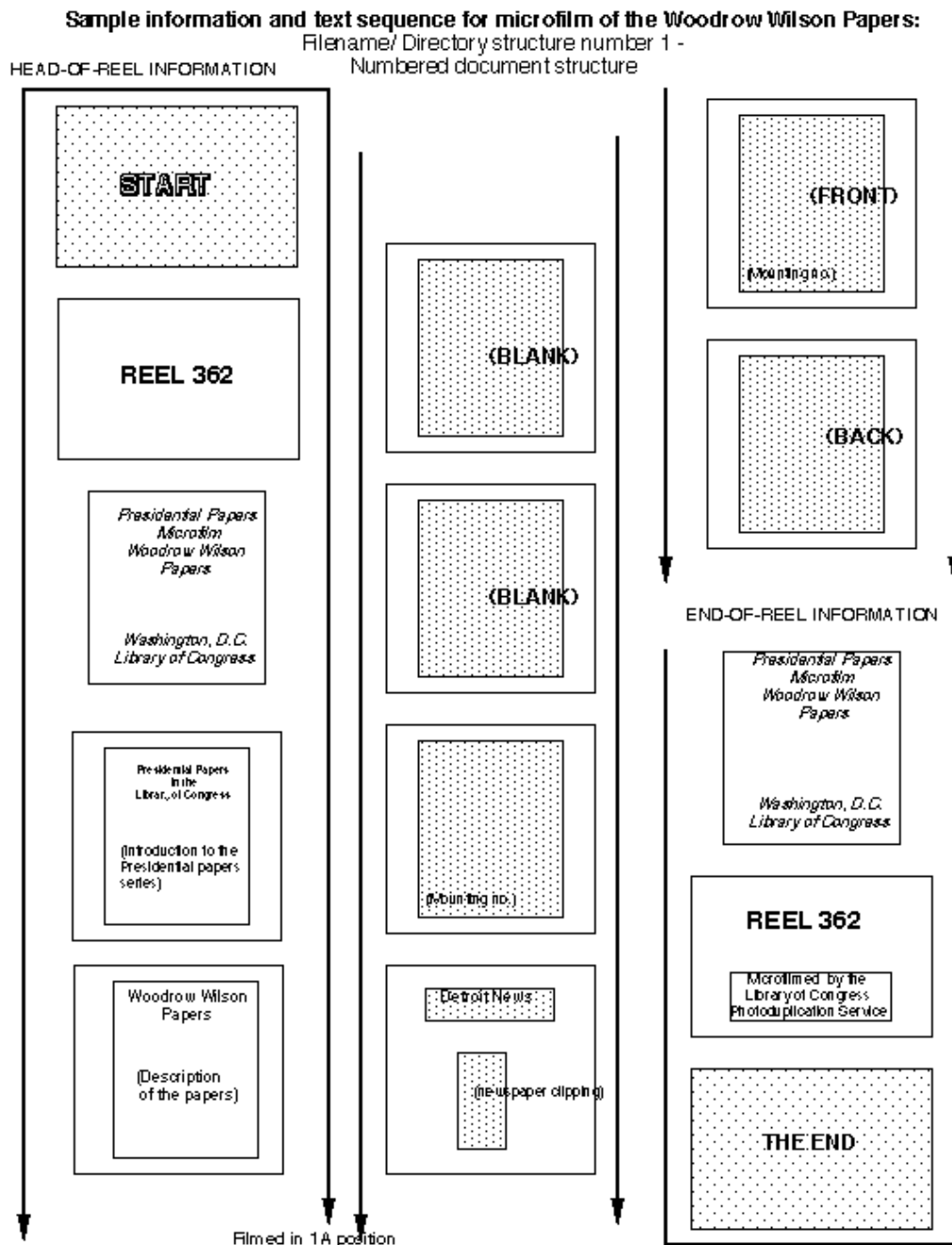
下 第○○○捲第○○○幅	接	上 第○○○捲第○○○幅	接
-----------------	---	-----------------	---

2. 檢索註記：

微縮資料編制索引，最主要功能，在使閱讀者快速檢索所需要的資料。於軟片攝製時，必須說明索引系統之編制方式，以供閱讀參考。

3. 內容註記：

係指微縮資料的主要內容，亦就是微縮軟片最重要的正文資料。原始資料名稱、內容、簡介、來源、缺損等項，必須詳作說明，促使讀者瞭解每單元微縮軟片組合、攝製方式、資料數量。



資料來源：Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library

(二) 技術性的註記

1. 編製註記：

係指微縮軟片製作過程中，說明微縮資料和原始文件各種關係，諸如捲片編號、微縮倍率、固定長度。

(1) 捲片編號：

捲號 (Rool No：) 作用與圖書登陸號碼，具有同等意義及其重要性，以利儲藏與查考。

(2) 微縮倍率：

縮小比例，視原始文件需要，選擇適當比率。唯應以拍攝全頁資料為宜，若全捲軟片，採用縮小倍率，力求一致，以利閱讀與檢驗解析度。

(3) 固定長度：

係指微縮軟片中影像的固定長度，目的在測量影像長度。

2. 品質註記：

係指微縮軟片屬性，亦就是說明軟片性質與微粒組合情況，旨在控制微縮軟片品質，並作判定軟片複製及複印紙質資料清晰度依據，註記方式，背景濃度及解像力，於軟片開始及軟片終止處，各攝製一幅。

(1) 背景濃度：

係說明微縮軟片中影像黑化程度，又稱密度，通常採用 50% 反射率試驗卡註記。

(2) 解像力：

係測試微縮軟片，攝錄資料精細程度的表示方法，通常採用美國國家標準局 1010A 微縮解析度試驗卡註記。

除上面所說的兩大類之外，在內容註記中，常涉及一些不規則事物註記，說明原始素材裡的異常和不規則事物，例如：遺失的資料、原件本身的缺陷、原件不良情況或者是已經惡化的狀態。¹⁴

一般說來，片頭線軸和末端線軸說明的訊息將不被掃描。而其技術註記或不規則事物註記則是相當重要的，應該進行掃描並監控掃描設備性能，但是掃描後技術註記的影像，將不是最後數位化收集的一部分。不過這作法並不是絕對的，執行單位仍可根據不同的考量，而有不同的作法，例如美國國會圖書館國家數位報紙計畫(The National Digital Newspaper Program, 簡稱 NDNP)於計畫

執行時，為使工作流程效率最大化，存在攝製微縮膠捲的註記內容，皆被當做影像擷取，與其他數位化資產一起交付，並且在捲盤後設資料物體敘述。不過這樣的影像雖被歸檔為數位化的資產，但通常不在 NDNP 界面裡展示，因為他們描述攝製微縮膠捲的過程，而不是收藏的知識內容。¹⁵

除上述註記內容外，微捲亦有空白頁的情況，沒有訊息出現，未保持原資料的原貌，空白頁亦可被掃描。但若是考量檔案儲存空間問題，空白頁亦可不予掃描。

四、評估與測試

通常使用的每種重製方法皆有其優勢和弱點。選擇的標準則必須基於計畫目的、原物的特性、每個重製過程的能力、使用者當前和預期的需要以及花費。而評估測試則是關鍵—沒有一個解決辦法能符合全部需要，尤其微捲數位化的情況相當複雜，因此在每種情況裡，完全檢視及分析膠捲是明智的，包括材料、保存的狀態、縮率、複製品質、拍攝技術、材料的屬性以及拍攝的組織等，並將結果製作成工作表單，包含項目至少有縮率、方向、對比、印刷類型和尺寸、原物的狀態以及插圖的次數等，而這分析也最好能與較有經驗的專家學者或服務廠商一起合作進行。在正式執行數位化工作之前，數位化試驗應該以標準試驗材料進行。計畫的使用，鑒於花費，將確定同意關於品質標準的要求。任何對膠捲的損害，例如抓痕，灰塵，或者磨損，也將影響數位化的品質。而最後，解析度、樣本影像色調、極性、旋轉、歪斜校正和剪裁等相關檢驗標準，亦應該根據測試評估結果，進行最後的確認。

伍、物件數位化程序

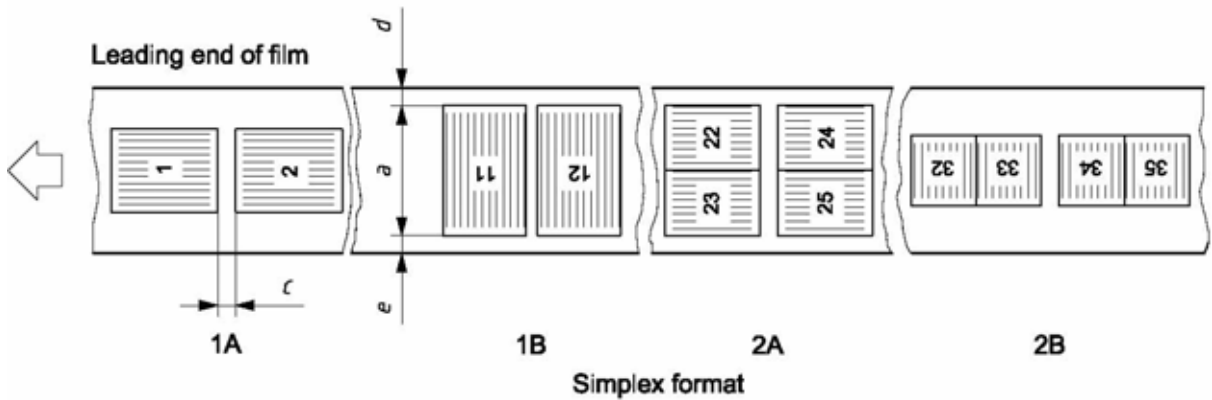
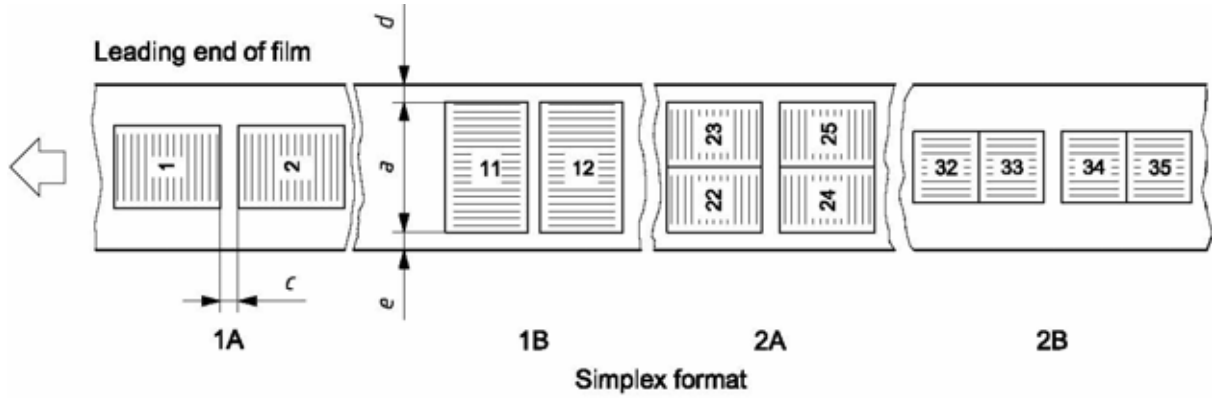
「物件數位化程序」旨在說明說明數位化工作中，使用掃描設備之執行步驟和工作注意事項，及影像後製之工作執行步驟。工作包含一、建立色彩管理模式；二、文書檔案掃描程序；三、數位影像後製；四、數位影像備份及管理。建立色彩管理模式旨在說明藉由定期校色，使掃描影像之色彩能逼近於原始物件之色彩，包含電腦螢幕及掃描器的校色執行步驟。文書檔案掃描程序旨在說明檔案掃描之執行步驟及工作中需注意事項。數位影像後製旨在說明掃描完成後，影像校驗及轉檔工作之執行步驟和工作重點。數位影像備份及管理旨在說明數位影像完成校驗後，進行備份之工作重點，及備份載體之保存管理。

一、微縮資料數位化步驟

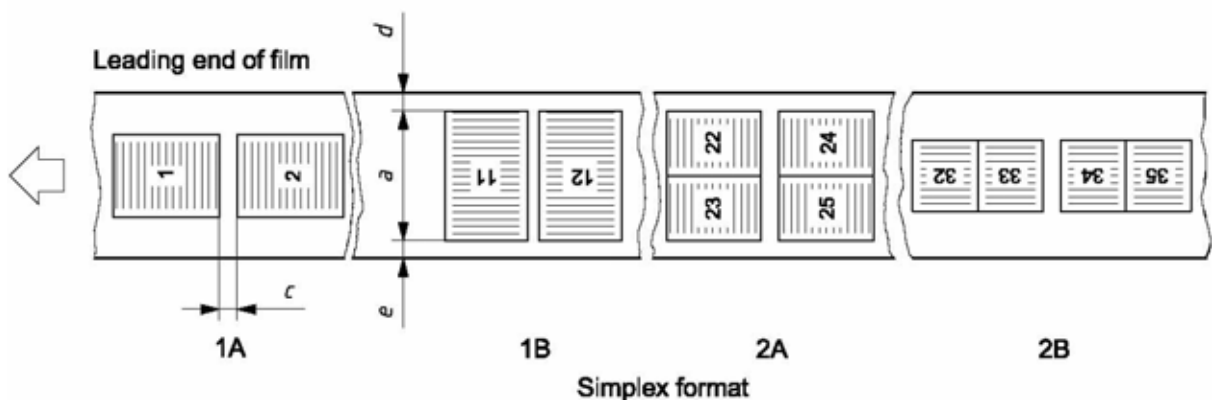
微縮資料數位化通常包含以下主要步驟：

- (一) 數位化複製品應該由微縮膠捲的副本製成，並且為一清潔過的第二代銀負片複製品。並將微縮膠捲的捲盤安裝在校正過的掃描器上，掃描器的各種參數，依據掃描試驗結果輸入及調整，並以一連續的模式開始掃描。
- (二) 掃描技術規格的設置，包括解析度、格式、位元深度等，可參閱後面章節的說明，一般為 400 dpi，1-bit，TIFF6.0 無壓縮。或解析度 300 dpi，8-bit 的灰階等級(與原始的材料有關)。
- (三) 用微縮法攝製之內容排列有所不同，掃描方式也略有不同，以捲狀微縮軟片為例，一般來說，影像組織排列方式，有單行橫式、單行直式、雙行單向式、雙行雙向式等多種組合排列方法，因實際需要不同略異：
 1. 單行橫式 (Simplex-Comic Format)：
組合排列方法，係影像與軟片垂直，每幅影像間，保持有固定距離，依次連續攝錄。
 2. 單行直式 (Simplex-Cine Format)：
組合排列方法，係所有影像全依次序連續攝錄，每幅影像間隔，十分均衡。
 3. 雙行單向式 (Duplex Format)：
組合排列方法，係每幅影像攝錄在軟片的一半寬度內，全部文件平行攝影，依順序連續攝錄，直至軟片末端終止。
 4. 雙行雙向式 (Duo Format)：
組合排列方法，係軟片的一半，依順序連續攝錄，直至末端，再反向按次序攝錄，在另一半的軟片上。

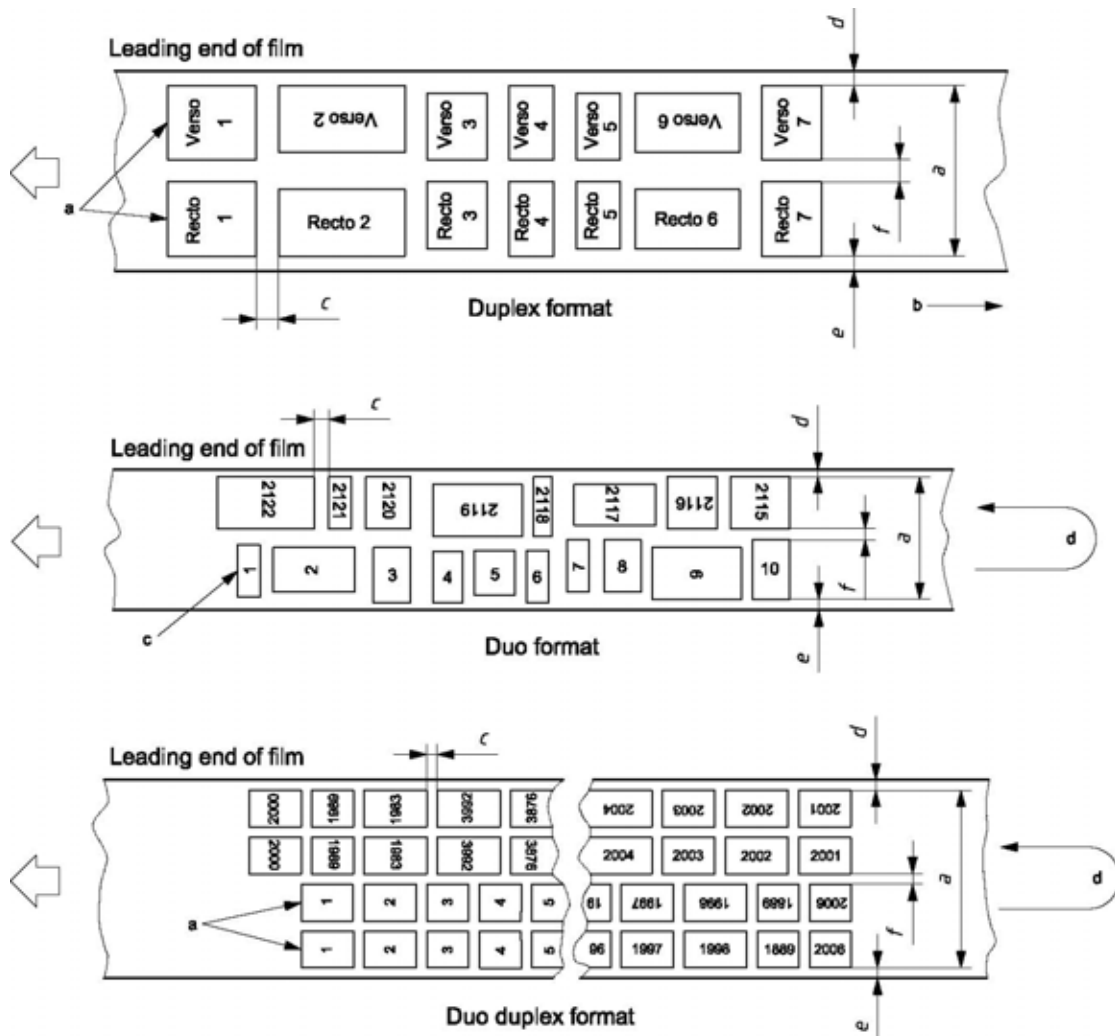
除上列四種最基本的組合方法外，尚採用複合影像式（Multiple images），於三二倍至五四倍縮率攝製時，將原始文件每次二頁、四頁或八頁，同時曝光攝錄，形成複合影像，可以參見以下轉錄自 ISO 6199 的圖示：



ornate orientation for documents with right to left scripts



資料來源：ISO 6199



資料來源：ISO 6199

掃描時須特別注意的是每片幅兩頁以上之膠捲，應該被分成單獨的影像檔案（並且分發合適的後設資料）。通常作法是先掃描至書的末端，操作人員將膠捲倒轉到書的開始，並重新設置掃描器，以便片幅的下半部分，再次成爲一單獨頁，可以被掃描。

- (四) 在掃描階段期間，操作人員隨時可能重新掃描一幅不可接受影像，並且在舊的上面覆蓋這幅新近轉變的影像。再掃描主要的原因包括：邊緣察覺軟體的失敗、一張非常複雜的插圖的存在、在膠捲上的原物有一條突然不清楚的線，或者原物的歪斜超過 10 度等。
- (五) 爲了改進外表和 OCR 準確性，影像有超過 3 度歪斜失真應該要校正。
- (六) 每頁影像檔案應該被剪裁到頁邊緣(並不到文本邊界)，保留實際邊緣約到 1/4 英寸遠處。

除上述步驟外，當掃描時，拍攝的一些變化需要特別被考慮，以下列出十七點由美國國會圖書館提出的考量要素：

- 材料已經被全部拍攝在膠片位置上，包括單行橫式、單行直式、雙行單向式或雙行雙向式。
- 在膠片裡原始材料的方向和項目或者頁的位置不同，每個捲盤也不同，基於原先尺寸，和不論在捲盤內的縮率保持一致被要求。
- 膠片縮率變化 - 從收集到收集，從捲盤到捲盤，以及有時在同一捲盤內。然而，通常在 10：1 到 14：1 範圍內。
- 縮率的指示 - 用於捲盤的縮率經常不在解析度指標內表明，或者能夠被從尺標或比例拍攝解釋，資料旁邊的解析度指標。更早期，解析度指標或者任何其他技術指標或者訊息，不可能在捲盤上任何地方拍攝。此外，在捲盤內的縮率變化也很少被指示。
- 尺標或比例 - 對於大多數手稿材料來說，在拍攝過程中使用的縮率被顯示，透過包括在相同的膠片裡和在相同的縮率，一部分一英寸和毫米比例在第一個手稿旁邊出現至少 3 英寸(7.62 毫米)長。當材料尺寸在縮率要求變化，至少另一個尺標應被拍攝。
- 有時候，材料以淡的背景拍照，有時是黑色。這可能在確定資料的邊緣時引起一些困難，或者出現多重"邊緣"。此外，膠片片幅在同一捲盤中突然從一白色背景移動到黑色內。
- 雖然少數捲盤有鏈輪洞或者孔眼，有時在照像機底片或者正片裡，他們最經常在正片上出現，因為他們存在於照像機底片，在正面被沖洗時轉移。孔眼位置決不是"下一"片幅的邊緣位置的可靠指南。不過，資料可能被拍攝，因此他們的訊息的內容延伸到鏈輪。因此，鏈輪將在數位化影像內出現。
- 複製暴光 - 原始的材料被在 2A 或者 2 個 B 位置裡拍攝(每個片幅兩頁或者項目)，這有時導致正文和顏色或者連續色調或者半色調的黑白色的插圖存在於相同的片幅。那個特別的片幅有時不止一次拍攝，使用不同的暴光，這幅雙頁的影像的每個部分可能被有效地擷取。片幅在淡/ 黑暗背景的末端變化，也可能被不止一次拍攝。
- 在膠片的那些資料的大小，可能有很大變化，反映出在原先的文件收集尺寸，或者在捲盤裡縮率方面的變化。
- 手稿和收集裡專題、連載小說和書的封面和封底，和為著作結束頁，可能被拍攝，如果慣例在那時提供書或者雜誌的一模一樣的摹本。

- 一些資料(地圖，圖表，插圖)在膠片中分開。原物的大小改變，爲了保持相同的縮率，資料在連續的膠片上被分開拍攝。一張圖表或者指標指示正確的順序，可能在這卷微縮膠捲上出現，但是經常它沒被提供。(參閱頁 J-14，分裂物質目標)
- 雖然在這卷微縮膠捲上的片幅不重疊，但是在軟片之間隔開在整個捲盤通常不完全一致。
- 在已經被拍攝的手稿收集裡，片幅計算號碼有時在片幅的右下角裡或者沿著片幅的底部被發現。在這些片幅裡出現的數目，由自動計數器提供。計數器在每捲盤的開始 000000。手稿的第一個文件夾是 000001，第一個資料是 000002 等等，過去幾十年，片幅計算器沒被一貫使用於產生所有手稿收集膠片，並且數目經常不能被鑑定或者容易讀取。就掃描而論，這訊息將在一件件工作基礎上做。
- 空白頁可能被拍攝，經常絕對沒有訊息出現。
- 不規則事物目標：異常或者不規則事物可能註明於出現於捲盤首位的說明材料，但是關於特定頁/片幅的不規則會出現，代替材料和在跟隨的材料的第一個片幅之前出版。
- 影像色調的範圍：圖書館的原始的原始資料和複製他們的微縮膠捲，就色調的範圍而言有變化。雖然微縮膠捲是一種高的對比媒介，圖書館的膠捲，象很多圖書館和檔案生產的那些一樣，一定保護一些色調值。因此，來自微縮膠捲的數位化的成像的最成功的方法，可能是在擷取時利用微縮膠捲的色調。¹⁶
- 操作人員需保持掃描日誌，表明掃描的材料、日期、一般的描述、例外的問題以及不規則事物和異常類型等。

二、檔案命名

在檔案命名階段，操作人員有最好的機會執行一張張影像的品質管理，包括選擇的影像的檢驗印刷品的產生。不可接受影像可立即被重新掃描，或者標註，並在更晚的階段再掃描。¹⁷

操作人員依據檔案命名規則爲數位化影像命名，檔案命名規則並沒有絕對，主要是提供檔案一個唯一的識別符號，並且透過符合邏輯的設計，可更容易從檔名瞭解檔案的基本屬性，使操作人員或管理人員，更容易掌握檔案的情況及管理。

以下以美國國會圖書館編號的資料架構爲例¹⁸，很多文獻有雙面書寫；因此一張可能「包含」兩頁。關於手稿收集的微縮膠捲，如果它包含任何種類的

標明，背面邊已經被拍攝。在膠片，一頁的背面邊總是繼正面之后出現。根據收集的不同，檔案命名可有不同數目，例如這數目可以達到 6 位數字，例如 140862。文件名由安裝碼組成，創建 6 位數字，前面按需要可增加零。另外，字母 a 被增加給 6 位數字，表明這幅影像複製前面頁或者編號頁。例如，前面頁 435 的的影像將被分發文件名 000435a. jpg(或者 000435a. tif)；頁 140826 的前面的影像將被分發 140862a. jpg(或者 140862a. tif)。

而出現在膠捲的全部背面頁，將被建立數位化影像。這些將收到與前面相同的數目，用字母 b 代替字母 a，作為在文件名裡的第 7 字符。例如，如果這卷微縮膠捲包含前面的影像，和在 435 頁號后面，兩幅影像將被分發文件名 000435a. jpg(或者 000435a. tif)和 000435 b.jpg(或者 000435 b.tif)。在那時，為特定編號資料收集的工作被分發，圖書館將提供寫入教學，檢索的複製(已出版和/或用機器可讀形式)，並且也將標明樣品捲盤，為捲盤標頭的訊息和相似的特徵，顯示典型的圖案。

有頁碼的手稿收藏通常全部接連編號。但不超過 200 頁(100 張)，將被在交付的目錄裡歸類。因此分發到每份目錄的名字，將表明包括在內頁碼。數量限制便於在圖書館處理變得容易。以下表格為林肯文件的一種目錄架構：

表 4、目錄架構

分發目錄名字	影像
lp000000 注意到："lp"代表"林肯文件"	整個 99 頁的全部影像 (例如，000001.tif 直到 000099.tif)
lp000100	100-199 頁
lp000200	200-299 頁
按需要繼續.....	

三、數位影像後製

影像掃描完畢後，需針對影像需求，進行後製處理，並確實校驗，已確保掃描影像之品質，其步驟及要求如下：

(一) 特定影像處理

1.對比

若後續需要進行文字辨識的處理（OCR），不管提供掃描的膠捲對比如何，全部交付的影像將複製原件的對比，如紙是白色的，墨水是黑色的。

2. 旋轉

在被交付的數位影像內，原先資料的頂端，將在顯示器頂端出現，而不管在膠捲裡的資料的方向為何。

3. 剪裁

在很多圖書館收藏的微縮膠捲，特別是手稿，真正的資料在一個更大的膠片內拍照，資料大約只佔膠片的一半，因此有需要進行影像剪裁：

- (1) 至少，數位影像複製微縮膠捲，即未剪裁的膠片。
- (2) 當收集(或者在收集內的整個膠捲)包含相同大小件(在一個更大的膠片內)的資料影像時，可以允許「剪裁視窗」建立，這剪裁視窗將用來生產一連串少於全幅膠捲的數位影像。
- (3) 實際資料在任何情況下都不能被剪裁，需要整張/頁展示。「在文件的邊緣以外裁切」可保證資料的完整性。即允許頁的邊緣在數位化的複製品裡顯示。另外，書的微縮膠捲經常顯示書頁的邊緣，這亦被認為是資料的部分而不裁切。
- (4) 當原始資料的影像擴大到膠片的扣連齒孔，扣連齒孔的部分將被歸入數位化影像，因此整個資料被擷取。

4. 在片幅內的剪裁

一些微縮膠捲幀由兩頁組成，透過數位化程序可產生分開的單幅影像，但這往往需要更高的設備要求，這些任務細節於計畫初期即被確定。但若缺乏足夠的設備要求，亦可同時掃描兩頁，日後在進行裁切。¹⁹

(二) 影像校驗

1. 影像掃描完成或進行轉檔後，由作業人員進行校驗，並至少由專人逐件逐頁進行複驗一次以上。
2. 如果發現有一個檔案有問題，應仔細檢查附近影像檔案。在很多實例裡，問題常成群出現，因此需查明問題的範圍，以便他們可能被修正。
3. 校驗參考依據

初校主要為進行直接校驗，以人員直接用目力檢視，複驗除直接校

驗外，還需藉由儀器或測試表進行檢驗，必須符合標準條件。

(1) 直接校驗：

- A. 檢查檔案是否可直接開啓。
- B. 檢查各層資料夾、圖檔編號是否符合命名原則。
- C. 檢查影像檔案大小、解析度、檔案格式、色彩模式。
- D. 影像資料歪斜或歪斜度是否超過 1 度。
- E. 是否有重複、漏頁、摺頁、皺折。
- F. 確認影像資訊的完整性，每頁影像邊緣留有 0.5~1 公分白邊。若是接圖掃描影像，確認影像重複 3~5 公分。
- G. 影像是否有雜訊或模糊不清

(2) 進階校驗

使用測量表進行測量，可參閱後文品質管理章節。

4. 處理

- (1) 若原件有污點或歪斜，保留原件原貌，但需於清單上註記，以利後續處理。
- (2) 如發現非原件本有之影像瑕疵或其他異常狀況，應登記於校對紀錄表，重新掃描或修正：
 - A. 檔名錯誤，需重新修正。
 - B. 影像的資訊在掃描過程中丟失或歪斜，需重新掃描而不是利用影像編輯軟體去修正，以免導致影像的色彩範圍變窄。

(三) 影像轉檔

待影像校驗確認無誤後，可根據影像使用目的及規定之影像規格，進行轉檔或壓縮，並建立影像清單以方便管理，其處理步驟如下：

- 1. 單張影像或多張影像批次轉檔或壓縮，可用相關影像處理軟體處理，其具體操作請參考軟體之操作說明。
- 2. 轉檔完成之影像，需逐張進行比對校驗，已確保轉檔無誤及保證影像之品質。
- 3. 依據原始影像檔及轉檔完成之影像，建立影像清單，欄位需包含：
 - (1) 資料夾層級及名稱
 - (2) 檔名
 - (3) 影像規格
 - (4) 影像大小
 - (5) 製造日期

（四）數位影像備份及管理

影像掃描完成，需以不同之儲存載體進行備份，以免發生意外時，造成數位影像完全損毀或遺失。

1. 儲存媒體及燒錄

- （1）儲存媒體包括 CD 光碟、DVD 光碟、磁帶、硬碟及磁碟陣列。對影像圖檔至少需以 DVD 光碟進行備份一份，在經費許可範圍內，可再選擇磁帶、硬碟或磁碟陣列進行備份。
- （2）同一卷之檔案影像需燒錄於同一片或編號相鄰之光碟內，並將每片光碟所包含之影像圖檔名稱、檔案大小、影像製作日期等，以 readme.txt 檔製成電子說明檔，燒錄於同一片光碟中。
- （3）光碟備份需整理光碟清單，以核對光碟數量是否正確。

2. 儲存媒體之外包裝

- （1）每片光碟片需有單片塑膠硬式外盒包裝保護。
- （2）備份之光碟盒需以雷射列印或書寫光碟專用之無酸軟毛筆等方式，註明單位名稱、檔案名稱、光碟編號及檔號起迄，以方便管理及查找。

3. 儲存媒體保管之原則

- （1）數位檔案進行轉製備份後，需進行校驗，檢視數位檔案的完整性、可讀取性、檔案大小、影像規格等與清單是否相符、若發現異常時，需登記於登錄表並重新製作。
- （2）檔案影像備份之 DVD 光碟需置於具溫濕控制之儲物櫃中。
- （3）建立光碟移轉機制，針對不同儲存媒體，訂定重新備份之政策，並每年對光碟進行檢測，若光碟有異常狀況，應立即進行備份，以免發生數位影像損毀。
- （4）同一檔案影像若有不同備份媒體，應該分置於不同場所，以防特殊狀況發生時，造成資料同時損毀。
- （5）光碟拿取及置放時，嚴禁觸傷光碟表面，以免造成資料損毀，無法讀取。

陸、品質管理

一、數位影像規格說明

數位影像規格主要涉及影像的色調、解析度及格式等，至於如何決定數位影像的規格標準，其考慮因素則是根據其日後使用目的來決定。此點在上文中已進行說明，下文則針對數位影像規格中，主要的項目進行說明，以提供數位化工作者，設定數位影像標準規格及選購掃描設備時的參考：

(一) 色調 (Tonality)

色調是構成影像可讀性的重要參數之一，約可包含三種等級：

1. 低階色調 (1-bit, 單色調)

1 位元的象素只有二個值，黑色或者白色。單色調掃描產生最小的檔案。對象通常為色調在原物裡不重要的膠捲影像，如印刷品有線藝術插圖，或是攝製微縮膠捲的時候，在原物裡的色調已經失去。這種類包括在膠捲中以高反差複製。若是插圖在膠捲複製品中已經很差，希望創造優質的複製品則是無益的嘗試。

2. 中階色調 (8-bit, 灰階色調)

提供灰階 256 種色度，從純白到純黑。色調在原件裡非常重要的那些，墨水和鉛筆標記的資料手稿、半色調的插圖、連續調的其他類型插圖、表面上黑白的檔案材料，但是實際上包含變化和墨水密度的種類以及紙的色調。通常資料越老，彩色可能比灰階更合適。

3. 高階色調 (24-bit, 彩色色調)

提供的色調範圍大約 1600 萬種不同的顏色，例如，色調在原件裡非常重要的那些，墨水和鉛筆標記的資料手稿，密度顯著變化非常大，非常深的紙顏色和/或可見紙的質地。這種類包括手稿，亮度和對比一張張都不同，凹板印刷，平版或者半色調的印刷品。

(二) 影像解析度

除了色調之外，解析度是構成影像可讀性的另一個重要參數，影像檔案的解析度代表該檔案所內含的像素數量，其單位為 ppi(Pixel Per Inch, 每英吋像素數)，表示該影像每 1 英吋(橫向或縱向)的距離內的像素點數。

1. 影像解析度設定依據：

- (1) 人的眼睛對影像鑑別率最高為 300ppi，因此以 300ppi 解析度為標準。

- (2) 視輸出場合不同，得有不同解析度之要求。解析度一旦超過標準之要求，對於影像品質亦不會有所幫助，但過大的檔案反而造成儲存及影像處理之負擔，亦即造成經費的浪費。

表 5、輸出解析度一覽表²⁰

輸出場合	輸出解析度
電腦螢幕	72~100 ppi
噴墨印表機	240~360 ppi
平面印刷	266~300 ppi
相紙印刷	200~400 ppi
報紙	125~250 ppi
模造紙	200~265 ppi
銅板紙	250~350 ppi

2. 解析度與檔案大小：

- (1) 特定面積裡所擁有的像素點數量愈高，影像的品質就愈高，影像檔案也就愈大，而影像檔案的編輯處理作業也就愈慢，儲存空間需求也愈大。

(2) 檔案大小的計算公式：

高度(像素)x 寬度(像素)x 每個像素的位元組 = 位元組總數。如果要轉換到百萬位元組 (MB)，需要除以 1,048,576。

3. 微縮資料的解析度：

各種各樣的方法可以用來確定適合於數位影像的解析度的水準。最開始，當然是膠片實際「交付」的解析度測定。膠片所交付的解析度測定可以檢查膠片的技術註記，出現在膠片裡，或者其他可測量特徵，如縮率。有時分析必須基於創造和比較在不同的方法和/或不同的掃描解析度水準，所產生的影像。美國國會圖書館在 1995 期間與少數圖書館微縮膠捲進行的非正式試驗。在測試中掃描膠片，使用從 1200ppi 到 4000 ppi 範圍內的解析度進行測量，並產生灰階等級的點陣圖。報告中指出，當 1200 ppi 和 2700ppi 影像比較時，可觀察明顯的不同，在 2700 ppi 和 4000 ppi 影像之間的差別則是微小的，甚至可以忽視。在這建議裡，很多圖書館膠片可能沒有包含 3000 ppi 的水準以外可取回的數據。對於在 12：1 的縮率的材料來說，這表明就原先的資料而言，可取回的解析度可能 250ppi。²¹

但是有時候不一定能知道微縮膠捲的縮率，因此很難說明關於原始文件的數位化影像的解析度。這時最佳解析度的選擇，取決於影像中值得注意的細節，能被清楚的閱讀到，然而什麼是值得注意的細節的最小水準？對文字來說可能是讀者需要能看見的最小字母、數字或符號，能被清楚的區分。在印刷的書裡，這將經常在附注裡被發現。但是在地圖和線段裡，對象可能是一所個別的房子或者製圖符號。在手稿裡它可能需釐清這張上等皮紙的質地。照片或者圖畫更加難確定，這可能要倚賴用戶的釋義方式決定。因此，什麼是最小的有意義的要素，一部分還需取決於誰使用掃描的影像，以及用何種方法。但是如果透過上面的建議，決定這個膠片參考解析度的數值，但卻導致輸出如郵票般大小尺寸，或者其他不正常尺寸的複製品，將不會被紀錄，並且需要調整。

因此就膠片而論，解析度有可能只是一個名義上的解析度，代表原先的資料解析度的近似值。當膠片的縮率或者原先的資料尺寸被知道時，名義上的解析度將和是實際的一樣準確。當膠片的縮率或者原先的資料尺寸不知道時，將提供一個合理的估計。在每種情況裡，名義上的解析度將與之前膠片的分析期間一致。可以在掃描日誌或者其他報告過程中，紀錄名義上的解析度。

另外，若在進一步考量色調，將使問題更為複雜，因為 8 位元的象素比一個 1 位元的象素，擷取更多的訊息，24 位元的象素則擷取更多。這表示與黑白相比，使用灰階或彩色，可用比較低解析度，取得相同可讀性。

(三) 影像格式²²

1. TIFF 廣泛應用不同平台、不同應用軟體，壓縮檔案以 LZW 演算法²³不會造成影像的失真，唯一的缺點是開啓和儲存檔案的時間會比較久。因此適合作為原始資料的保存圖片，以供日後再加工處理，不適合提供給使用者下載。
2. GIF 格式只能儲存最多 256 色的色彩階數，無法準確的紀錄原始圖片，但因其檔案較其他格式小，故適合應用於網路上圖檔的傳輸。
3. JPEG 儲存的過程可以決定壓縮的層級，如果選擇高壓縮的方式，則影像的品質會降低，而低壓縮的方式，會使影像的品質較接近原來的影像圖，由於 JPEG 格式會造成影像細節的流失，因此也不適合作為原始資料的保存圖片。但因高效率的壓縮方式使得檔案變得很小，因此適合放在網路上供人瀏覽。

4. BMP 是 Windows 小畫家的檔案格式，此格式相容於大多數 Windows 和 OS/2 平台的應用程式。另外 BMP 在儲存時也可以使用 RLE 的壓縮格式，不過只有在 256 色或是 16 色時才能用此壓縮方式，壓縮效果不是很好。
5. PDF 格式使用在 Adobe Acrobat 這套電子出版軟體中。這種格式可以應用在 Unix、Dos、Macintosh、Windows 等不同的平台。可以考慮製作一系列的 PDF 檔結合影像跟文字再下傳給使用者透過 Acrobat Reader 來瀏覽這些文件。
6. PNG 格式的發展主要是用來取代 GIF 格式，它保存了比 GIF 更多的色彩資訊，另外它也是採用非破壞性的壓縮方式，壓縮效果也比 GIF 更好一點。但是由於還未全面支援，因此這種檔案格式並未被普遍採用。

表 6、影像格式比較表

格式	檔案大小 (A4, 全彩, RGB)	壓縮 失真	瀏覽器 支援	適用時機
TIFF	約 25M	否	否	保存圖片
GIF	約 3~5M	否	是	網路上預覽
JPEG	約 4~5M	是	是	網路上瀏覽
JPEG 2000	約 4~5M	否	是	網路上瀏覽
BMP	約 25M	否	否	保存圖片
PDF	約 240K	是/否	否	下載
PNG	約 5~6M	否	是	網路上預覽

(四) 數位影像規格選擇

上文介紹影響影像可讀性的重要因素-色調及解析度，以及檔案格式，其實可以發現，並沒有最佳的標準存在，往往需對各種不同的實際問題，有不同的處理及回應，並考慮數位影像的使用目標及方式，因此也產生不同的規格組合，以下列出一些專案或專家推薦之規格，以供參考：

表 7、數位影像規格選擇

單位/專家	計畫名稱	建議規格
University of Sydney Library、National Library of Australia、State Library of New South Wales、Monash University	Australian Cooperative Digitisation Project, 1840-45 (1995)	8bit greyscale、400dpi、TIFF ²⁴
Yale University Library	Project Open Book (1996)	1-bit、600dpi、TIFF
Columbia University Library	OVERSIZE COLOR IMAGES PROJECT PHASE II (1996)	典藏級(master): 1-bit、600dpi、TIFF 瀏覽級: 120 dpi、GIF 印刷: 300 dpi、PDF ²⁵
LIBRARY OF CONGRESS (1996)		1-bit、300-400dpi、TIFF 6.0 8-bit grayscale、300-400dpi、JPEG ²⁶
Hartmut Weber、Marianne Dr (1997 年)		1-bit、350-400dpi、TIFFG 4 8-bit grayscale、250-300dpi、TIFFG 4 ²⁷
Tuzzy Consortium Library	The Tundra Times Newspaper Digitization Project (2005)	典藏級: 8-bit grayscale、400dpi、TIFF 降階: (1) 4-bit grayscale、400dpi、TIFF (2) 8-bit、125dpi、JPEG 網路傳輸: PDF (合併 JPEG、OCR 文字及後設資料) ²⁸
Margie Barram (2005)		1 bit、300 ppi、TIFF ²⁹
國家圖書館 (1991)		1 bit、300 ppi、TIFF.G4 8bit greyscale、400dpi、TIFF (針對不清楚的原稿) ³⁰
世新大學	北平世界日報內容數位化開發計畫(1992-1994)	典藏級: 1 bit、300 ppi、TIFF 瀏覽級: (1) 1 bit、150ppi、JPG (2) 1 bit、75 ppi、GIF

從以上列表不難發現，微縮資料掃描目前仍以單色調（黑白）為主，尤其是對後續需進行 OCR 的文件而言。灰階掃描主要針對希望獲得較高品質，或由於早期資料內容較不清晰，需要擷取更豐富的內容訊息，但相對的需負擔較高的檔案儲存空間。執行單位需在高品質與儲存空間作一綜合判斷，以作最後決定。同樣情況也發生在解析度的選擇上，一般而言，300-400 dpi 已經足夠，但若希望獲得較高品質，或由於早期資料內容較不清晰，需要擷取更豐富的內容訊息，亦可提升至 600dpi，但仍須以較昂貴的處理及儲存成本為代價。至於檔案格式方面，目前皆認同使用 TIFF 作為典藏級的儲存格式，但在降階轉檔方面，則根據使用目的而有不同的規劃。

二、 影響品質的要素

在進行微縮資料數位化時，影響到最後是否有高品質的數位影像產出，原因相當多，最主要的有：在微縮資料中原始物件（如文獻手稿、報紙、印刷品、地圖等）的特性、微縮資料自身的品質、物件數位化的操作程序以及設備的選擇等，物件數位化的操作程序可參見前面章節，而設備的選擇，尤其是對掃描設備來說，將於後面章節介紹，本節主要針對原件特性及微縮資料品質進行說明。

（一）原件特性

下列是從微縮膠捲變換為數位影像時，對品質最有影響的原件特性：

1. 紙的色調和物理狀態。有變黃和/或易脆的邊緣，折角的頁和參差不齊的邊緣的書，干擾掃描器的邊緣察覺軟體。或是在片幅之間的捻接，可能引起軟體失靈。
2. 字體的尺寸、清晰和對比，是在掃描過程裡的重要變量。
3. 若是以文字訊息為主的材料，如報紙，只須清楚而完整的傳送內容的意思。與像插圖或照片那樣複雜的視覺資料相比，要求較簡單。而插圖的存在，例如線段、刻版和半色調，可能需要特別的掃描器設置，會影響文字的易讀性。例如半色調物件的掃描，通常印刷的半色調也是單色調原物，由黑色的墨水在白紙上。但是點的格字花樣，允許人眼睛以灰色度看他們，需要被不同對待。半色調是你在報紙裡看見的黑白照片。如果你仔細看，你將看見他們由黑色的小圓點組成；濃密包裝近似黑色，稀少包裝近似灰色，和缺席近似白色。當列印半色調的小圓點圖案，遇到掃描器使用光柵（raster）或者格子，由於兩者「頻率」影響，結果影像有稱為雲網紋圖樣（moiré patterns）的黑色波紋圖案，一種失真的形式。因此必須調整作法，

- 例如使掃描器的圖案隨機化，因此導致影像平滑和壓抑 moiré 圖案。
4. 像地圖和插圖那樣的折頁，會以整個 35 毫米片幅複製，不可避免的會影響數位化變換，如需要重新設置設備參數，調整容納全部片幅，然後重新安放恢復個別頁的變換。
 5. 在高對比的微縮膠捲上，很多彩色複製品質不好。如果顏色對理解內容不可缺少，如通常像地圖那樣，很可能並不適合單色調(黑白)的數位化影像變換。

(二) 微縮軟片的特性

微縮軟片的特性，對最後變換的品質有驚人影響，微縮膠捲天生是高對比的複製媒介。第一代膠捲，作為負片母片，並且創造第二代副本。第二代膠捲，用於生產正片使用副本，以及變換數位化影像，下列是最重要的微縮軟片特性：

1. 極性：

掃描微縮膠捲複製負片，比掃描正片更能產生高品質的影像。

2. 解析度：

軟片的解析度主要受攝製時鏡頭品質、對焦、震動、軟片材料特性，同步性運動等重要因素影響，而解析度數值計算與縮小倍率具有密切關係，以下以公式表示，並舉例說明：

(1) 解析度數值計算：

- RR 代表縮小倍率
- P 代表微縮片內解析度試驗卡可辨認之指數
- Rf 代表微縮片解析度數值

計算公式：

$$RR \times P = Rf$$

舉例說明並代入公式：

設微縮片縮小倍率 (RR) 為 24 倍，解析度試驗卡可辨認之指數 (P) 為 5.0 代入公式： $RR \times P = Rf$

$$24 \times 5.0 = 120 \text{ 條/毫米 (mm)}$$

(2) 解析度標準：

解析度在微縮系統中，有國際性標準，每毫米清晰辨認 100~120 條線，方符合世界各國標準，如下所述：

- 低於 79 條線/毫米——不可允收標準
- 90~100 條線/毫米——允收標準 (合理解析度)
- 100~120 條線/毫米——高品質 (解析度) 標準
- 高於 120 條線/毫米——極佳品質 (解析度) 標準

3. 密度

微縮片密度是製作上一種表示及測試曝光程度方法，由於背景密度直接影響微縮片使用性，在要求條件上，較其他因素更為重要。密度是兩光度比之對數值。換句話說，在一物體上照射之光度，此光線穿透該物體之光度，其比值之對數即為密度式：

P0 為照射在軟片上光度

P1 為穿透過軟片之光度

D 為散射透光之密度

密度式： $D = \log (P0/P1)$

具體地說，密度通常由原始物件的對比所決定，例如微縮軟片（負片）無字跡部分，於拷貝複製片（正片）時，光線不透過底片，使正片無字跡部分，形成透明極佳之介質。而微縮軟片有字跡部分，希望光線盡量穿透。使正片字跡完全感光，形成純黑字跡，軟片無字跡部分，便為背景（Back ground），此透光性極為重要，一般常稱為背景濃度，或稱背景密度（Back ground Density）。一般來說，最大的密度-或者背景密度-是影像的深部分，那些最小密度是膠捲清楚的部分，那裡沒有影像。

微縮片理想密度數值，最大的密度在 1.0 到 1.3 範圍。不應該低於 0.80。過低即屬不合格品質。

0.80~1.40——允收限度（尚佳商製品質）

0.90~1.30——甚佳品質

1.00~1.20——極佳品質（工程圖微縮標準）

0.80~1.00——極佳品質（原稿對比差文件）

1.10~1.30——極佳品質（原稿對比強文件）

不過就數位化轉換而言，在同一微縮膠捲內，密度是否前後能協調一致，比密度是否在 1.0 到 1.3 範圍內，更為重要。

4. 縮率

微捲資料的縮率，會影響視覺資訊儲存於微捲上的總量，及數位影像中原始資料尺寸，因此與變換的品質有關，微縮資料軟片。主要有三種不同的類型：

（1）低倍率微縮資料軟片：微縮倍率在十五倍（15X）以下者，稱為低倍率微縮資料，早期流通者多屬之。

（2）中倍率微縮資料軟片：乃微縮倍率在十五至三十倍間微縮資料屬之，最常使用者，唯一比二十四（1：24）倍的倍率。

(3) 高倍率微縮資料軟片：就是微縮倍率在三十至六十倍間，均屬於高倍率微縮資料範圍，尤以一比四十二（1：42）倍的倍率，最受重視。

除以上三種外，尚有特高倍率微縮資料軟片（60~90 倍）及超級微縮資料軟片（150~210），但通常極少攝製，亦非一般閱讀機可供閱讀，實用性低。

與高倍率相比，通常低倍率容易獲得較高的轉換品質，而且最好，一項完整的拍攝的專案應該選擇一個縮率。如果這不可能，頂多單個膠捲應該用一縮率。變動的縮率，將引起轉換速度延遲。

5. 技術精確性：

在早期攝製過程中，由於技術方面的不純熟或人為疏忽，影響微縮資料攝製品質，亦會影響數位化轉換的品質，應避免造成，或必須進行修整。

（三）由於微縮機保養不良所產生之疵病：

1. 焦點不清晰：微縮機長久拍攝，而未善加保養，致使鏡頭上堆積灰塵。微縮片刮傷：微縮機運轉部分欠靈活。造成軟片刮傷，或部分邊緣擠傷。
2. 文件影像重疊：微縮機進片運轉失靈，輪轉式微縮機文件自動餵料設備失靈，導致文件影像重疊。
3. 影像內有異物：平枱式微縮機使用底光時，枱面不清潔而有污跡，或輪轉式微縮機內部反射鏡亦欠清潔。
4. 文件密度不均：微縮作業室內自然光線，或其他照明設施未加控制，以致與微縮機照明光度重疊。
5. 清晰度不均勻：由於微縮機放置不穩固，或微縮機老舊於操作時搖動，以及室內偶有震動，將產生全捲內焦點清晰度不均勻現象。

（四）由於作業員操作疏忽所造成之疵病：

1. 文件歪斜：匆忙中放置文件，未待校正位置，即按踩拍攝鈕、爭取作業時間。歪斜失真應減到最小或者消除（2 度以下）。
2. 文件重疊：採用堆集原件拍攝方式時，未完成取走攝成文件，或未完成放置新文件，即行按踩拍攝鈕。
3. 文件焦點不清：於拍攝書本式原件時，翻頁尚未完成，或翻頁後待放平整，即按踩拍攝鈕。

4. 影像內有異物：微縮作業員匆忙操作，未待將鎮壓物放置妥當，甚至將操作者頭手攝入，均係作業程序未完成，即按踩拍攝鈕。

(五) 操作手續：微縮作業人員，應針對機械因素及人為因素，以造成原可避免疵病之產生，於進行拍攝前需檢查微縮機運作狀況，並精心專意依序操作。

針對微捲資料數位化趨勢，早期指導攝製微縮資料的標準及手冊，皆有補充說明，如 IFLA 的〈Microfilming for Digitisation and Optical Character Recognition〉(2002)，是針對《Guidelines for the preservation microfilming of newspapers》(1996)的補充，另外如〈RLG Guidelines for Microfilming to Support Digitization〉(2003)，是針對《RLG Preservation Microfilming Handbook》(1992)《RLG Archives Microfilming Manual》(1994)的補充，透過這些補充說明，對於日後欲進行掃描而攝製的微縮資料，將有助於掃描速度及數位影像品質的提升。

三、 數位影像品質檢驗

(一) 逐張檢驗與抽驗

關於檢驗的方式，通常必須至少有一次，由操作人員逐張檢驗掃描結果，但複驗的時候，或者委外數位化要進行驗收時，數量較少時，尚可逐張檢驗，但有時數量過於龐大，亦可採抽驗方式。若採分批抽樣檢驗方式，其抽樣方法及評量標準，必須依照中國國家標準 (CNS2779)：計數值檢驗抽樣程序及抽樣表，所規定抽樣數量做目視檢驗和客觀的量表檢驗。

(二) 目視檢驗與量表檢驗：

數位化影像品質管理的最好的方法，一方面包括主觀的目測，另一方面，也應該藉由客觀量度或測量軟體運作，為主觀的評量，建立客觀的規範和機制。

1. 目視檢驗

多數情況下，對一幅影像首次評估瀏覽，是透過電腦顯示器觀看。有時候還必須重新修正掃描設備，並重新掃描，目視檢驗項目包括：

- (1) 檢查檔案是否可直接開啓。
- (2) 檢查各層資料夾、圖檔編號是否符合命名原則。
- (3) 檢查影像檔案大小及尺寸、色調、解析度、檔案格式。
- (4) 影像資料歪斜或歪斜度是否超過 1 度。
- (5) 是否有重複、漏頁、摺頁、皺折，是疏失造成或原件的情形。
- (6) 確認影像資訊的完整性，每頁影像邊緣留有 0.5~1 公分白邊。

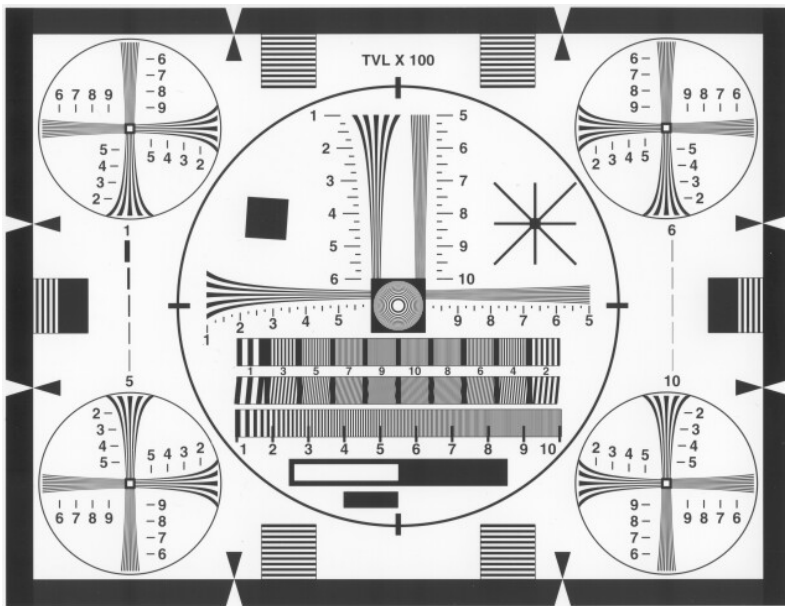
- (7) 影像是否有干擾、雜訊或模糊不清。
- (8) 文字的可讀性。
- (9) 重要地方和陰影裡的細節。

2. 量表檢驗

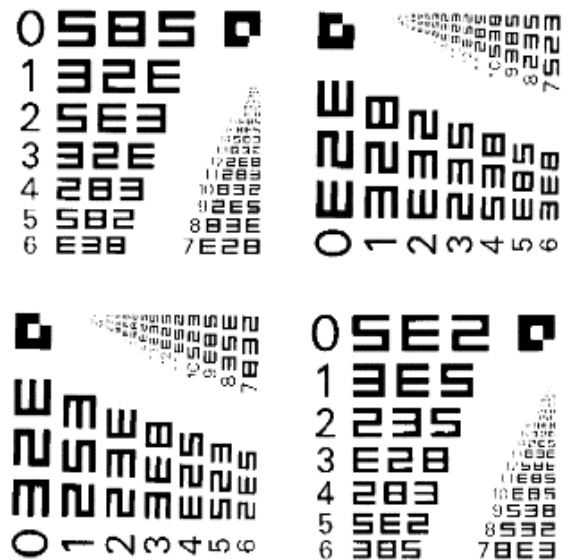
除了主觀的目測，亦需藉助測量表的使用，提升客觀性，並補充直接目測的不足之處，不過由於藉由量表評估分析影像品質甚為耗時，因此也必須考量評估的時效及花費。透過量表檢視項目包括：

- (1) 影像的解析度
- (2) 重要地方和陰影裡的細節
- (3) 色調值
- (4) 亮度
- (5) 對比
- (6) 銳利度
- (7) 噪音

根據數位影像用途，及時間和花費考量，可選擇測量的項目。使用的測量表如 RIT Alphanumeric Test Object、IEEE Std 167A.1-1995 Facsimile Test Chart、AIIM Scanner Test Chart 2、Kodak Q13 Greyscale Control Bar、RIT and AIIM tests resolution，而 AIIM 亦建議使用 RIT and AIIM tests resolution、IEEE Std 167A-1987 Facsimile Test Chart 校驗數位化的影像掃描器。



IEEE Resolution Chart



RIT ALPHANUMERIC CHART

柒、後設資料與資料庫建置

一、後設資料建議欄位

一個完整的數位化資源，除了數位化物件本身，還必須包括後設資料，所謂後設資料是關於訊息的訊息，即描述數位化物件的訊息，它可能包括被掃描項目的資訊(尺寸、日期等)、關於膠捲中介或者關於擷取處理等資訊。

後設資料欄位可依現有之國內、外標準制訂較為方便可行。尤其微縮資料因為資料內容含括範圍相當廣泛，包括文獻檔案、期刊報紙、地圖、手稿等，必須根據資料內容特性選擇適當的後設資料欄位，關這部分的說明可參閱本指南系列的其他作品，例如《文書檔案數位化工作流程指南》、《期刊報紙全文輸入工作流程指南》、《地圖圖資數位化工作流程指南》及《古籍線裝書數位化工作流程指南》等。

二、後設資料之建置

若需重新規劃後設資料欄位，得參考數位典藏國家型科技計畫技術研發分項計畫—後設資料工作組之相關規範，其原則包含四步驟共十個程序，以下僅羅列大綱，詳盡內容請參看後設資料工作組網站「後設資料工作組實務規劃」，³¹唯自行訂定之標準仍考慮資料交換之互通性，及欄位對應問題。：

- (一) 需求評估與內涵分析
 1. 需求訪談
 2. 計畫相關標準與個案觀察
 3. 深入分析後設資料需求
 4. 確認後設資料策略暨標準間的互通性
- (二) 撰寫後設資料需求功能書
 1. 研製後設資料功能需求書
 2. 後設資料系統評估
- (三) 建置後設資料系統
 1. 研製參考規範 (Best Practice)
 2. 發展後設資料系統
- (四) 服務與評估
 1. 後設資料服務
 2. 後設資料作業評估

三、後設資料著錄

後設資料欄位確立並建置資料庫後，需於欄位著錄相應的資料，資料庫方能完成。後設資料著錄之前，需訂定著錄規範，以作為工作人員於檔案著錄時之依據，內容通常包括著錄原則、著錄項目、著錄格式、識別字號、著錄來源、著錄用文字、著錄級次以及各著錄項目的具體細則等。

後設資料著錄得由具相關學術背景之人員依著錄規範執行，並由專人執行校對，已確保料無誤。此外，後設資料著錄完成後，除建檔人員需仔細核對各欄位資料，以確保目錄資料之正確性。並再經過專人初審及複審程序，以確保目錄資料之可信度。

捌、委外製作

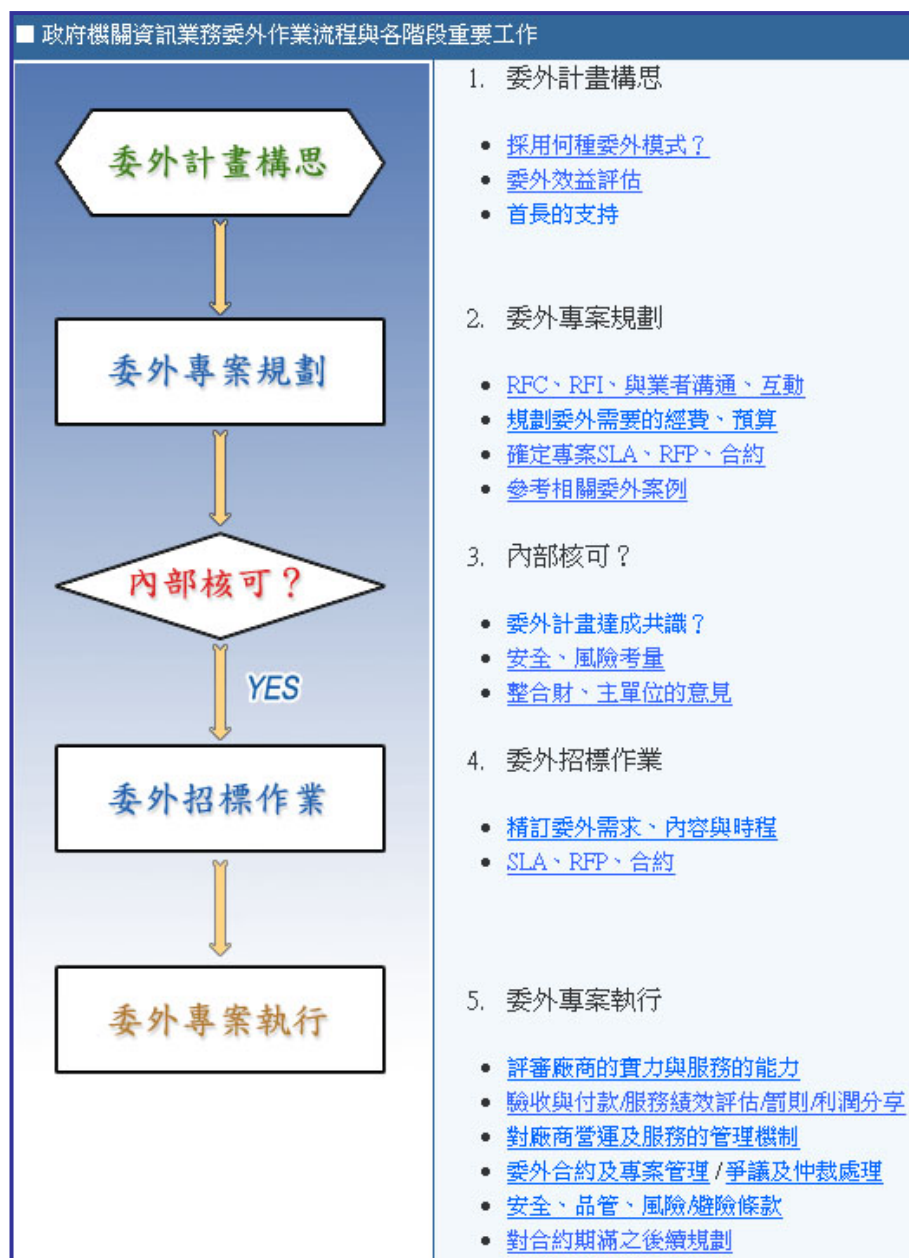
近年來，臺灣社會變遷快速，各公民營組織亦以精簡編制來管控員額，在數位化典藏機構單位裡，不乏因面臨預算或資源不足等原因，改而採取委外製作服務等變通方式。通常委外或外包僅表達用辭有所不同，然基本上其主要內涵是一致的，簡單而言，委外服務³²是「將組織運作需要部分（非關鍵功能）以合約方式交由外面服務者負責」。現今也因應時代環境之變革，委外服務的定義擴大為：「假若有一份工作，外面的組織能做得比組織本身更有效率而且便宜，則此份工作應由外面的組織來做，假如組織本身能將此工作做得較好，則此工作應該保持自製。以本國家型科技計畫下之機構單位—國家圖書館而言，委外是指將館內連續性生產流程中所涵蓋的各階段作業步驟，透過合約的簽訂，由館方轉包全部或一部分予外部機構或廠商代為處理。

政府為有效提升委外專案的執行績效及品質，以加速電子化政府之推動，促進政府資源整合共用，利用有限人力發揮最大經費效益，因此由行政院研究發展考核委員會研訂「行政院所屬各機關資訊業務委外服務作業參考原則」，並於民國九十一年十一月一日公布，以作為各機關擴大辦理資訊委外作業之依據，並且特別成立「政府機關資訊委外知識網」（<http://web.rdec.gov.tw/cisa/>），提供委外相關之招標文件、契約、服務水準作業規範及經費計價標準等作業規範，例如委外作業流程圖（圖一），除此之外，亦蒐集各機關現行招標資訊及國內外案例經驗分享，藉由該網站之推動，以建立公平、公開且透明的委外作業規範。

依照本文流程指南中所針對數位化的物件—微縮膠捲（片）而言，其所需要的機器設備較為獨特且昂貴，大部分數位化單位因受限於預算或人力專業度，通常會選擇採用委外的方式進行，例如本計畫項下之『北平「世界日報」內容數位化開發計畫』，其報紙原件存於北京圖書館，該計畫擬將取得之微縮資料數位化，然因單位只有微縮膠捲閱讀機（只有閱讀及列印功能），並無將微捲轉製成數位化圖檔的機器設備，因此轉製影像部份則以委外方式辦理。一般而言，委外方式大致上可分為以下兩種作業模式³³，各機構單位可依照本身設備或資源情形斟酌考量之：

- 授權外製：將作業委由承包商處理完成，此種作業方式可以節省各單位人力、物力及空間設施等資源，但亦有監督不易之憂。
- 派員駐館：代理商或承包商派員至圖書館協助館務，以解決人力不足之問題，此種作業形式較容易控制品質與交期。

因應本章節的撰寫，作者也以本計畫下有關微縮數位化相關之計畫為受訪單位，進行微縮資料委外製作之專訪，例如：新聞主題小組—北平「世界日報」內容數位化開發計畫、國家圖書館期刊報紙典藏數位化計畫；善本古籍主題小組—國家圖書館古籍文獻典藏數位化計畫。本文在此亦綜合各計畫提供之寶貴經驗，提出委外評估要素、如何選擇委外廠商等說明，並針對契約書之訂定、驗收標準及品質管理等作進一步探討。



圖一、委外作業流程圖

資料來源：政府機關資訊委外知識網

一、委外評估與遴選廠商

對所有進行數位化工作的機構單位來說，如何以最低成本取得高品質的委外服務實屬一大考驗，在預算有限、人力及設備資源不足的情況下，仍必須提升作業績效並避免委外失敗而導致原件毀損或必須重新招標等，而透過與委外廠商的合作，機構單位依然得負起整體規劃、監督進度、管控執行方法、評估及修正等責任。因此，在考量數位化工作該以自製或委外方式進行時，相關的評估要素顯得格外重要，而決策之結果正確與否亦將影響各機構單位整體的發展。執行委外制度所帶來的影響有利也有弊，以下針對財務、管理經營、技術等層面來探討：

- 財務面：適時地採用委外方式，可節約龐大的人事費用，然而若事前未作完善之規劃，則外包成本也可能不斷增加。
- 管理經營面：委外廠商的專業性及高效率，可提供較好之服務品質，尤其以國家圖書館而言，數位化的目的主要針對讀者服務，因此委外廠商也必須每天上網確認讀者「線上訂購預約掃描」系統的需求量，而這些耗費人力的作業以委外方式進行，也較能使館內人力專注於核心業務的發展。
- 技術面：當各單位礙於內部人員專業能力或學科背景不足時，通常會將部分業務委外處理，例如：數位化轉製及編修、硬體設施維護及管理、資訊庫建置、特殊語文資料編目、特殊藏品維護等。反過來說，其實內部人員也可藉由委外的經驗，進而培養新技術的能力。

(一) 委外評估

委外作業方式其實已行諸有年，各機構單位應視本身條件及需求的不同，配合其組織背景及策略、目標任務等來決定委外程度與作業形式，不可否認其優缺點仍同時並在，因此，各案例依照委外業務功能屬性之不同，而有不同的經營成效。根據各機構單位組織內、外部來考量評估是否委外之因素包含如下：

1. 內部因素

- (1) 評估成本效益：分析因執行委外所衍生之費用成本，其可分為下述兩種：
 - A. 事前成本(執行成本)：協商價格、合約簽訂、討論安全機制等。
 - B. 事後成本(交易成本)：實際運作與設備成本、驗收費用、後續適應不良、討價還價等。

- (2) 建立反應機制：應建立一套能將服務之目標對象所反應的問題直接傳達予機構單位的機制，例如：提供意見箱、佈告欄及留言版等多元使用者意見反應管道。
- (3) 採取漸進方式：為避免原單位所屬人員工作移轉不適應之情況發生，在決定委外某項業務時，應從影響最小之部分著手。
- (4) 彙整多方建議：經風險考量後，整合內部財務及主管單位之意見，並參考成功案例、吸收多方建議，以達成委外之共識。

2. 外部因素

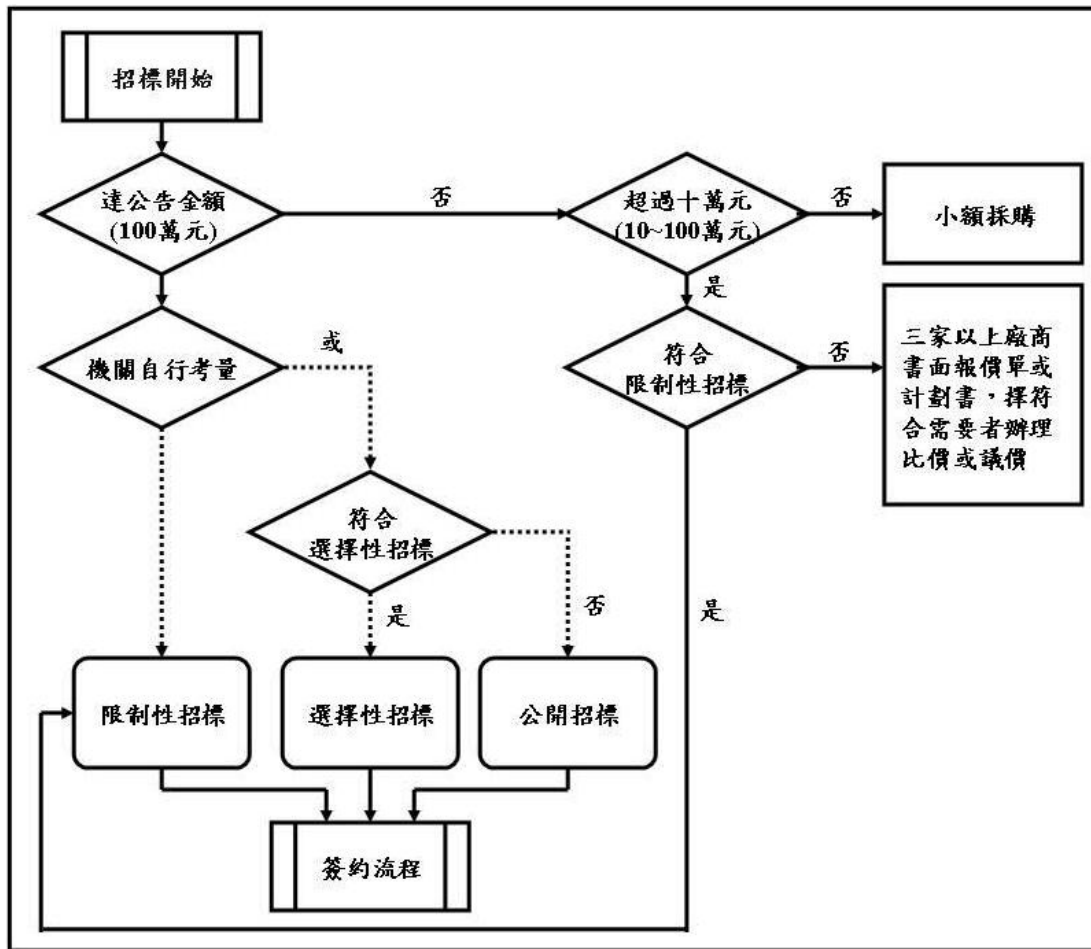
- (1) 確認價格結構：明訂委外作業價格形式，例如按件計酬或以時間計算等。
- (2) 廠商成本：建議盡量充分利用各機構單位現有的空間或設施資源。
- (3) 建立安全機制：契約書中應明確規範相關業務安全與保密策略。

(二) 遴選廠商

如何選擇合適的委外廠商，對於各機構單位在進行委外作業時是相當重要的一環，建議可依據本身需求及條件的不同，配合各方參考意見與成功案例，以進行適合的委外體系，一般而言，若屬勞務委外服務，通常皆按照政府採購相關規定辦理。總括來說，選擇委外廠商時不外乎考量以下因素：

1. 廠商內部經營狀況
2. 廠商外部整體形象
3. 成本評估及考量
4. 研發技術與投入程度
5. 廠商委外紀錄是否良好
6. 委外實作經驗是否豐富
7. 財務和策略是否穩定
8. 服務品質是否優良
9. 其他單位推薦優良廠商

依照政府機關委外作業標準，其中對於遴選廠商之審查，除了考量廠商的技術能力（建議方案、建置計畫、執行能力、人力素質等）、管理能力（專案管理、開發流程管理、資源管理、及品質管理或 ISO 9000、CMM 認證範圍等）之外，並參酌廠商的規模、人力、經驗、實績等間接因素作為評審項目，而避免單以價格因素考慮。在此，也提供融合產、官、學界多方經驗與意見，歸納而出的資訊服務採購招標流程，如下圖二所示。



圖二、資訊服務採購招標流程

資料來源：朱慧德、吳貞慧，《政府機關資訊服務委外作業之研究》

二、制訂契約書

經過招標程序之後，得標之委外廠商必須依照委託機關所擬定之契約書進行作業，通常該時期廠商會針對委託機關的需求、期望、細部工作範圍等，進行詳盡的溝通，並依合約規定陸續交付各項文件及成品；而委託機關則必須驗收廠商所交付的文件、成品，進一步作審視與確認，並回應廠商所提出的需求，斟酌擬定相關之配合決策，或者定期召開工作會議，以掌握工作進度以及品質管理，排除任何可能延誤工作進度的因素。

制訂契約書之重點在於界定委託機關與委外廠商雙方之間的權利與義務，該份契約在簽約當時所規範之事項 也許僅為一些原則性或不因時空情境改變而改變的事項，因此，隨著時移事遷，許多委外契約的內容也可能在雙方同意下，進一步協議作調整或增刪。而數位典藏國家型科技計畫出版的《數位典藏技術彙編》手冊中，亦蒐集相關機構計畫委外之相關招標規範與契約書，提供各數位化典藏單位在進行委外作業時的一大參考依據。在此，本文也以國家圖書館微縮資料相關之招標規範及契約書作為範例參考，可參

見附錄一、古籍原書暨微縮資料轉製影像作業招標規範；附錄二、古籍原書暨微縮資料轉製影像作業契約書。

根據行政院研究發展考核委員會所研訂之《委外契約作業參考手冊》，在委託機關（簡稱甲方）與委外廠商（簡稱乙方）所簽訂之契約書中，其應涵蓋之範圍整理如下表 8 所示，而相關之附件如基本作業項目、保密同意書等，則以條列方式彙整如表 9。

表 8、委外契約檢查表

1	契約期限	訂定契約之有效期間
2	服務範圍	訂定乙方提供之服務範圍，通常包括： <ul style="list-style-type: none"> • 基本作業服務（經常性） • 應用軟體系統轉換服務（非經常性） • 應用軟體系統開發服務（非經常性） • 應用軟體系統維護服務（經常性） • 額外服務（是否經常性視情況）
3	服務水準	根據乙方提供服務之項目，訂定甲方可以接受之最起碼服務水準
4	服務報酬之計算與給付	<ul style="list-style-type: none"> • 各項服務報酬之計算方式 • 各項服務報酬之給付方式 • 乙方人員服務報酬標準 • 後續擴充
5	服務地點	訂定甲方指定乙方提供服務之地點，以及甲方應在每一地點之配合事項
6	乙方服務團隊之規範	<ul style="list-style-type: none"> • 乙方團隊成員之組成、補充與離任 • 乙方團隊成員之工作規範 • 乙方對其團隊成員之法律責任 • 乙方團隊不適任人員之離任 • 乙方人員異動率之計算與異動率過高之處置
7	甲方應配合之事項	<ul style="list-style-type: none"> • 配合乙方對契約之履行 • 時限內回應乙方之請求 • 指定專案聯絡人與稽核 • 在平等合理前提下提供乙方必要之設施 • 在契約期限內不得聘僱乙方人員※
8	乙方以外供應商	<ul style="list-style-type: none"> • 訂定在何種前提下，甲方得以不選擇乙方為其資訊業務委外服務之供應廠商 • 訂定乙方將工作分包予其他供應商之規定
9	專案組織及其運作	<ul style="list-style-type: none"> • 資訊業務委外委員會之組成、權限與運作 • 雙方聯絡人被授權處理之事項

10	乙方作業之檢查與稽核	訂定甲方檢查或稽核乙方作業之方式
11	契約待確認事項之程序	<ul style="list-style-type: none"> 訂定在本約許可下雙方提出之請求或訂定協議應履行之確認程序
12	爭議處理程序	<ul style="list-style-type: none"> 爭議之內部處理程序 爭議之交付仲裁程序
13	甲方與第三人契約之管理與移轉	訂定乙方管理甲方與第三人之契約或承受甲方將合約轉移乙方之程序。
14	雙方智慧財產權之安排	<ul style="list-style-type: none"> 乙方使用甲方或甲方被授權軟體之規定 乙方提供甲方使用自己或第三人授權使用軟體之規定 甲方付費委託乙方開發、維護之軟體智慧財產權歸屬與利用之規定 乙方建議書著作權 甲方資料之所有權與乙方使用之限制
15	乙方之保密義務	訂定乙方因處理甲方資訊委外業務所知悉之公務或業務秘密所應付之保密責任
16	乙方之保證	<ul style="list-style-type: none"> 提供完整與真實資訊之保證※ 履約保證金※ 設備災害保險與履約責任保險※
17	不可抗力事故之處理	<ul style="list-style-type: none"> 不可抗力事故之認定 不可抗力事故發生後對契約履行之影響與處置
18	雙方違約事實之認定	<ul style="list-style-type: none"> 一般性違約責任 列舉式違約責任
19	雙方違約責任	<ul style="list-style-type: none"> 違約責任之上限 損害之定義
20	契約終止之後續事宜處理方式	<p>契約終止之四種方式※</p> <ul style="list-style-type: none"> 違約終止※ 不可抗力終止※ 協議終止※ 期滿終止※
21	契約終止後之處理	<ul style="list-style-type: none"> 乙方協助甲方順利接管之義務※ 乙方硬體設備轉移甲方之規定※ 乙方軟體授權甲方使用之規定※ 乙方遺留物品之處理※
22	契約之轉讓	訂定本約轉讓予第三人之規定
23	契約之版本	訂定本約本文、附件與協議之效力
24	避險條款	※號為乙方不履行契約時，甲方得以主張權利之避險條款

表 9、委外契約附件項目表

1.	規定基本作業服務項目一覽表
2.	甲方提供硬體設備一覽表
3.	應用軟體系統轉換協議書
4.	應用軟體系統開發協議書
5.	應用軟體系統維護協議書
6.	額外服務協議書
7.	基本作業服務水準
8.	乙方人員服務收費標準計算報酬
9.	甲方指定服務地點一覽表
10.	乙方資訊業務委外服務團隊成員名冊
11.	保密同意書
12.	同意書
13.	乙方禁止分包工作項目一覽表
14.	乙方分包供應商一覽表
15.	資訊業務委外授權決行事項一覽表
16.	基本作業服務與應用軟體系統之移轉計畫

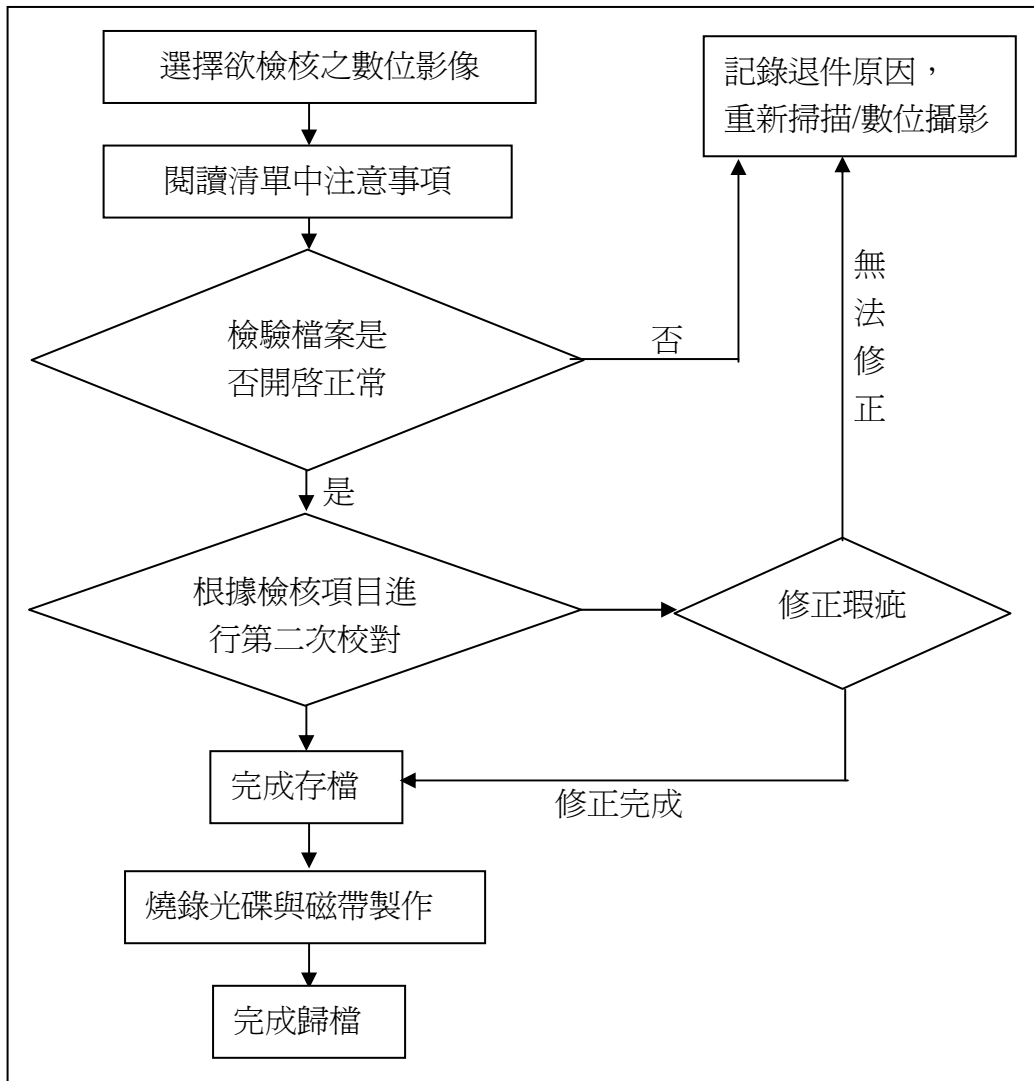
三、驗收標準與品質管理

上述提及本文以訪談方式研究微縮資料之委外製作，而受訪的三個計畫皆委託廠商進行微縮資料轉製圖檔的作業程序，惟「國家圖書館期刊報紙典藏數位化計畫」，因當初報紙原件拍攝成微捲時，有少數部分狀況不佳，影響後續委外廠商數位化品質，必須重新調閱原件掃描，此舉對館方整批作業模式造成困擾，因此便改而採取直接拿報紙原件委外進行掃描；除此之外，『北平「世界日報」內容數位化開發計畫』及「善本古籍主題小組—國家圖書館古籍文獻典藏數位化計畫」皆委外將微縮資料轉製影像，兩者不同處在於前者計畫礙於預算限制，只進行傾斜校正影像後製處理，而後者計畫則另外包含了去除黑邊、汙點以及資料編碼著錄等。因此，本文以數位影像之驗收標準與品質管理作進一步的分析與探討。

(一) 驗收標準

1. 檢驗流程

在進行驗收之前，應詳細閱讀契約書中明訂之驗收項目，例如：原件上既有的污點是否要保留或進行後製編修，而在數位化或驗收過程中更應清楚紀錄原件與影像檔有瑕疵或異處，以利後續重新製作或影像編修作業能順利進行。另外，各機構單位進行驗收時應為影像品質之二校，在此之前，委外廠商必需先進行初步校驗，且為了確保影像品質，一校與二校應逐筆與原件對照校驗，以避免發生疏漏，在確認無誤之後，方進行燒錄存檔作業，以減少人力負擔及資源浪費。下圖四即為一般數位化影像品質檢核流程圖：



圖四、一般數位化影像品質檢核流程

資料來源：陳雪華、項潔、吳海如《國家檔案數位化影像品質之研究》

2. 驗收基準

根據國家圖書館「古籍原書暨微縮資料轉製影像作業契約書」所訂定，驗收時除了核對交付清單所列數量及項目是否相符外，檢驗影像品質之基準也必須依照中國國家標準（CNS）2779 Z4006（數值檢驗抽樣程序及抽樣表）之規定，採用 III 級一般檢驗水準進行驗收。而關於驗收基準，通常各委託機關可要求委外廠商製作出符合標準的數位影像檔案，使驗收人員在進行品質檢核時有所參考，也可作為日後驗收的依據。另外，在驗收項目中可分為以下兩種：

（1）客觀判斷（應保持 100% 的正確率）

A. 完整性（目視判斷）

（A）是否漏頁、跳頁。

（B）影像是否遭切割。

B. 正確性（通常可藉由電腦軟體檢查，並有客觀的數值判斷）

（A）數位影像檔案大小。

（B）數位影像解析度。

（C）數位影像檔案格式。

（D）壓縮方式。

（E）解析度的像素深度。

（F）色彩模式。

C. 檔案使用

以檢視圖像的軟體開啓檔案，確定檔案可正常使用。

D. 檔案命名

以國家圖書館委外契約書為例，影像編碼之索引檔符合「國家圖書館古籍暨微捲影像掃描檔案編碼原則」。

（2）主觀判斷（建議以原件對照作審核）

A. 污點、陰影（目視判斷）

（A）氣泡、污點、雜點、毛屑等明顯雜物。

（B）大部分單位為忠實呈現原件樣貌，基本上不對原件上既有之污點進行修正，然依照各機構單位對其數位化物件所需求程度而定，若原件因本身墨色很淡，無法清楚辨識，則可能需調整濃淡度。

B. 皺折（目視判斷）

（A）皺折。

（B）折角。

- C. 中縫問題（目視判斷）
 - (A) 中縫陰影太深。
 - (B) 中縫間距過大（併掃狀態，建議應不超過 0.1 公分）。
 - (C) 中縫施力不均。
 - (D) 中縫問題造成的陰影，建議利用軟體修正或重新製作。
- D. 影像方位：（目視判斷或電腦檢驗）
 - (A) 逆向、顛倒、傾斜。
 - (B) 建議 0 至 5 度間為可接受範圍。
 - (C) 可要求廠商提供的軟體具備自動傾斜校正功能。
- E. 清晰度
建議在電腦螢幕上將數位影像放大到實際尺寸，以目視比對。
- F. 色彩校正
 - (A) 若為彩色數位影像，掃描時可加入色彩導表
 - (B) 進行數位化以及品質檢核前皆需先進行螢幕校正。
 - (C) 建議掃描時使用 ISO 12641 (IT8.7/2) 導表，螢幕上進行校正時使用 ISO 12642 (IT8.7/3) 導表。

（二）品質管理

完成數位化工作流程規劃後，通常期盼後續作業能按部就班順利進行，並且製作出符合品質需求的數位影像檔。而數位影像品質的控管可以從工作流程、教育訓練以及委外作業之溝通與協調等三方面作探討，分別描述如下：

1. 工作流程控管

根據過內數位典藏相關機構單位之經驗，工作流程控管模式主要分為兩種：

（1）填寫紙本表單

各單位將其工作流程依步驟製成表單，執行各步驟之工作人員簽名以示負責，且採取相互審查的方式相互確認，以使每個環節都能夠正確無誤。

（2）電腦輔助控管

雖然各機構單位仰賴電腦系統的程度不一，但此方法其實具有較高效率，其能使工作流程一目了然、責任的歸屬清楚，更可進行統計分析，以利資源作有效配置。以下即為電腦系統進行流程控管的優點：

- A. 追蹤工作人員狀況，針對重作率高的工作人員進行溝通，瞭解其工作上的困難並進行排除。正確率高的工作人員，也可請其分享工作經驗，提升工作團隊效率。
- B. 記錄常發生的品質問題，確實瞭解品質有瑕疵的原因，據以修正工作規範，並於教育訓練時加強此段工作能力上的訓練。
- C. 以電腦系統的方式控管工作流程，可以減少紙本作業繁複標記可能造成的錯誤。不同的工作於同一平台完成，也可降低錯誤發生率。
- D. 若另外與實體典藏系統進行結合，亦可強化檔案調閱的管理。建議各單位如欲發展各自的流程控管系統，至少應結合掃描/數位攝影、品質檢核與光碟/磁帶製作等工作，並且包含下列項目：
 - (A) 掃描/數位攝影
 - a. 在工作清單中選取欲數位化的檔案時，系統可自動顯示出該原件數位化時特殊注意事項。
 - b. 可於系統中進行數位影像的修改，如歪斜、明顯污點、對比等。
 - c. 經過修改的數位影像可記錄其修改的項目。
 - (B) 檢核
 - a. 選取欲檢核的檔案後即可顯示對應的檢核項目。
 - b. 可於系統中進行數位影像的修改，如歪斜、明顯污點、對比等。
 - c. 經過修改的數位影像可記錄其修改的項目。
 - d. 若有退回重新掃描/數位攝影的檔案，可註記其退回的原因。
 - (C) 燒錄
 - a. 可顯示燒錄進度。
 - b. 可自動確認檔案是否可正常開啓使用。
 - c. 完成燒錄後可印製對應之標籤。

2.教育訓練

一般說來，委外廠商的人員流動率較難掌控，其多半雇用工讀生處理掃描等作業，因此建議各委託機關應給予適當的教育訓練，包括數位化工作目的、原件搬運及掃描、如何進行螢幕校正、品質檢驗基準等注意事項。盡量利用短期而密集的教育訓練，使新進工作人員能瞭解其工作的重要性，並且迅速進入狀況。此外，當工作流程改變或數位化設備更新時，也應再進行一次教育訓練，藉由上課講解和實際操作等練習，確認每一個步驟都有一致規範性。

3.委外作業之溝通與協調

在數位化委外作業中，廠商和委託機關之間雖然已有明訂契約和規範，但也常因認知上不同而產生許多問題。因此，除了充分溝通與協調之外，還可以實際測驗將文字具體化，使得雙方皆能取得共識，並作為驗收依據。而為確保數位化產出之影像品質，各機構單位可依實際需求，現場檢驗委外廠商工作人員是否依照工作規範進行作業，並得抽驗影像品質是否合乎製作規格。無論數位化工作流程與規範之訂定多麼周密與嚴謹，皆有可能因種種因素而與期望不符，所以建議應與委外廠商定期作討論與檢討，以協調製作過程之例外處理或雙方配合事宜，並適度修正工作流程，並且依各單位情況而定，定期召開品質與進度檢討會議，以瞭解品檢狀況並掌握進度。

玖、數位內容保護

隨著資訊科技的發達，電腦能夠快速且大量地處理數位化資訊，而處於知識爆炸的二十一世紀，網際網路的無遠弗屆更是加速了資訊的傳遞及交流，如同一場新興革命般影響著每個人的生活觀念甚或工作模式，因此，在所有數位資料都得以快速、便利地複製與傳輸時，伴隨著而來的便是著作權保護與智慧財產權等問題，尤其是以現今提倡數位版權的時代，更須謹慎注意非創作性資料的來源及出處。就以本「數位典藏國家型科技計畫」而言，各典藏計畫單位皆產出數量龐大且珍貴的數位內容，因其形式有別於傳統的有形著作，是以文字、圖像、影音等儲存媒介存在著，因此也勢必面臨如使用者隨意重製檔案而侵害智慧財產權等問題，所以各內容典藏單位無不希冀透過各種保護機制以防止非法複製及濫用，可想而知，如何有效保護數位內容將成為各數位典藏單位相當重視的一個環節。因此，本章節主要針對數位內容保護與相關權利控管機制作探討，另舉「北平世界日報內容數位化開發計畫」為例輔以作說明，探討新聞數位內容版權模式、相關類型與屬性。

近年來，產、學、業界在研究數位內容保護機制的發展趨勢已逐漸強調完整流程的保護，讓數位內容在其生命週期內，從製造開始，包含傳遞紀錄、使用狀態追蹤，以及與資訊安全相關技術（如：加解密技術、數位浮水印、數位指紋、數位簽章及使用者驗證）的整合等，皆同時受到保護，進而建構完整的數位內容保護環境。一般而言，一個完整的數位版權管理技術架構應當具備數位浮水印、密碼學、權利描述語言三大技術，其中數位浮水印技術是將版權資訊植入數位內容中，密碼學技術則是用來限制數位內容的存取，而權利描述語言是提供使用者有關數位內容的使用權利範圍。在此本章節先介紹數位版權管理(Digital Right Management，簡稱 DRM)技術以及數位浮水印(Digital Watermarking)等相關保護機制。

根據國際數據資訊中心(Internet Data Center，簡稱 IDC)為數位版權管理(Digital Rights Management，簡稱 DRM)所下之定義如下：The chain of hardware and software services and technologies confining the use of digital content to authorized use and users and managing any consequences of that use throughout the entire life cycle of the content. DRM is one kind of content protection technology. 其意指：結合硬體與軟體之存取機制，將數位內容設定存取權限，並與儲存媒體連結，使得數位內容在其生命週期內(自檔案產生至刪除或無法開啓使用的狀態下)，都能受到保護。不管在其使用過程中是否有複製行為的發生，仍然可以持續追蹤與管理數位內容之使用狀況。總而言之，在數位內容生命週期內，能提供完善保護數位內容、權利之管理技術，則稱之為 DRM³⁴。

數位版權管理技術近年來引起了廣泛的討論與注意，其所涵蓋的範圍相當大，從數位內容的產生、內容權利之授權、使用者管理與權限控管等，只要有某一環節發生問題，就會產生數位內容被侵用的危機。此概念前身即為反盜版技術，是種控制數位檔案使用權的技術，其可保護數位內容在散佈、傳遞或進行商業交易時的安全，而基本原理則是利用加密保護，當使用者取得解密金鑰時才能使用數位權限等。

初期數位版權管理的重點在於資料加密與安全性，以解決非法授權盜用的問題，演變至今則包含數位內容記錄、識別、交易、保護、版權所有者的管理以及各種版權利用情況的監測與跟蹤。總括來說，數位版權管理應當涵蓋了控制並追蹤數位內容的存取、管制存取對象、確保重要內容不受更改且於有效期限內不外洩、防止未經授權的使用等，讓數位內容在其生命週期內，透過數位版權管理機制提供較完善的文件存取及使用策略，使軟、硬體在最佳狀態下相互結合，進而保障機密資訊無法輕易被盜用、修改或外流，以確保數位內容受到完整保護，並維護原創者的權益。

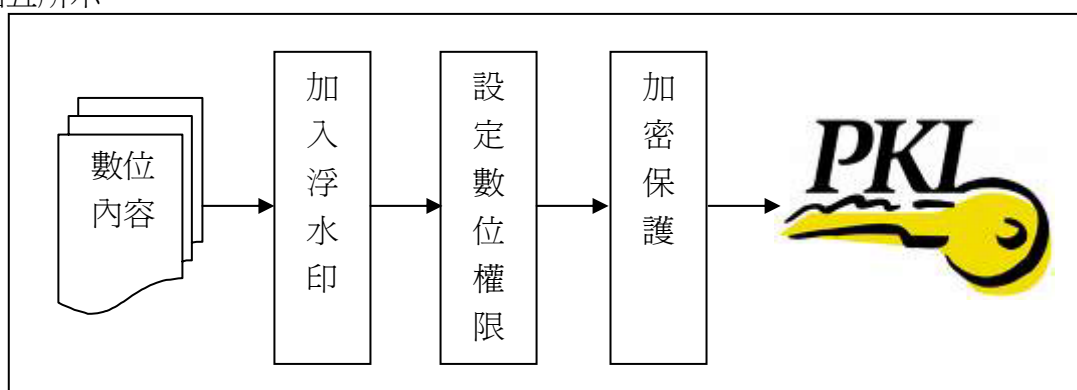
以歷史悠久的新聞報紙而言，其內容除了提供新聞訊息之外，對歷史文化的保存也具有相當貢獻，不僅可以從新聞報導的發展窺知當時的政治、經濟及文化局勢，並且能由其副刊、廣告、新聞圖片中顯示當時民眾休閒、民生概況，確實更富有歷史價值，是最重要的傳統傳播媒介之一。如今，透過數位化的執行也提供了延續使用的新契機，然而如何確保歷史性新聞報紙數位化權利的有效歸屬性，以避免侵權行為造成典藏機構的營運損失，則可藉由北平世界日報作為實例以供參考。

世新大學於民國 91 年申請內容發展分項計畫之「北平世界日報內容數位化開發計畫」，以進行微縮影像數位化與報紙新聞全文輸入等建置；並於民國 93 年申請技術研發分項計畫之「後設資料動態管理系統研發計畫³⁵」，以研擬設計並建置歷史新聞後設資料儲存、檢索與管理系統，定位為「北平世界日報內容數位化開發計畫」的技術服務計畫，以解決資訊技術人力不足、新聞型態的多元，缺乏資源組織與整理方式的規範與尚未建立管理與整合應用系統三項主要問題。

北平世界日報數位化的內容主要包含新聞圖檔、全文輸入的資料以及後設資料建置等三部份，而後設資料除了描述新聞事件之外，也必須依據使用者與使用權利的類型分別作更進一步的描述，才能有效地進行數位管理。數位化物件從實體進入數位的時代，則版權呈現不再是眼見為憑，而是以虛擬且多元的方式呈現。根據「後設資料動態管理系統研發計畫」計畫主持人余顯強所指，後設資料需依據權利的類型(呈現權、傳遞權、衍生權)及屬性(報酬、行使範圍、

使用者類型)參照權利授與對象的不同而分別描述³⁶。該計畫爲了避免侵權受損或線上授權範圍執行管理不易，其規劃設計了一套適用於歷史性新聞數位版權保護的管理模式與系統架構，並利用行銷數位化之新聞內容產品，以達到營運自立自足。以下陸續說明數位版權管理流程之步驟：

數位版權管理主要功能包括數位內容保護加密、使用者認證與授權、數位版權管理發行以及版權安全交易等。在數位版權管理流程裡，數位內容可透過加入浮水印、設定數位權限、加密保護等技術而成爲受保護的數位化資料，如圖五所示³⁷：



圖五、數位版權管理流程

- 數位浮水印 (Digital Watermarking)

數位浮水印是將能代表原創者符號或圖騰 (如註冊商標、識別標誌) 植入受保護的數位內容之中，以期日後發生版權爭議而欲進行侵權認定時，可作爲版權歸屬的依據，只要能提出有效證明標記者便是合法擁有者，因此可對想要逾權使用的人造成一定程度的嚇阻作用，而若以此技術爲保護核心的架構下，數位浮水印的有效性與強健性將是整體數位內容保護是否成功的關鍵因素。依照浮水印的可見程度，可分爲顯性與隱性兩種：

- 顯性浮水印 (Visible Watermarking)：在視覺上是可察覺的，具有宣示及嚇阻作用。

- 隱性浮水印 (Invisible Watermarking)：視覺上無法察覺的，具有版權保護及安全作用，而一般所稱的浮水印技術，大部分則是指隱性浮水印。

- 設定數位權限

包含讀取、播放 (使用)、內容複製、編輯、備份存取、列印、刪除、出借有效期限、使用狀況追蹤等。

- 加密保護

以加密保護程序識別使用者的身分，以憑證下載使用權限的方式，獲得解密金鑰解開對應的加密資料，而該特定權限才得以使用數位內容資料，以保護數位內容不被非法盜取，避免不必要的數位資產損失。

「數位典藏國家型科技計畫」首要目標是將國家重要的文物典藏數位化，並且背負著提升人文教育與知識普及的意義，進而鼓勵產業加值，推動社會經濟的發展。然而因數位化資訊的取得與重製過程過於簡單、快速而且幾近零成本，相對地衍生出許多困擾，對數位內容創作者而言，不僅這些寶貴而無形智慧財產飽受威脅外，連帶地也影響到創作意願，而非法重製行為也阻礙了內容提供者生產數位內容的意願，若數位內容可受到完整且安全的保護，則激勵原創者繼續創作，且內容提供者也才能無顧慮地開放內容，使得數位內容市場更加蓬勃發展，讓具有珍貴文物蒐藏者將其典藏物品數位化，國家文化的傳承也變得更加有深刻意義。因此，如何擬定一個嚴謹且具彈性的數位內容保護機制，以確保原創者的權益不受損，而在不改變使用者原本使用工具的情況下，還能達成數位內容保護之目的，不至於對消費者的權益造成影響，在這樣自由與限制的兩端中如何找尋一平衡點，實屬所有未來有意於數位內容產業發展者值得省思之議題。

拾、設備與成本分析

設備與成本分析旨在說明掃描程序所需之空間規劃、儀器設備及所需成本的約略估算，作為規劃數位化工作之參考依據。

一、微縮資料掃描環境³⁸

(一) 地點

1. 理想的掃描作業地點應位於建築物的中央，並遠離建築物的外牆、機房、管線、水閘和光照。
2. 掃描作業地點應接近其他相關的場所，如庫房、載貨用升降梯、及研究員的辦公室，這樣對作業動線規劃較為便利。

(二) 空間

1. 進行掃描工作地點應具備 4 坪以上乾淨的區域，需容納工作桌及作業動線安排之空間。若有多組人員同時進行，則以倍數乘之。
2. 工作桌須容納掃描器、電腦螢幕後，仍有檔案最大尺寸四倍以上的空間，以提供膠捲整理及置放之空間。

(三) 溫濕度控制

1. 掃描場所溫度和相對濕度標準是：47%-55%的相對濕度以下 18-21°C。
2. 溫濕度控制得採中央控制系統，以保證溫濕度及改善空氣品質。若無中央控制系統，亦可以冷氣機冷卻空氣及濾除空氣中的雜質。

(四) 照明

1. 掃描作業地點光源需要考慮照度或光度及光源的性質及波長。紫外線會嚴重地傷害多數藏品，需避免太陽光照射檔案，可關上窗戶或拉上厚重的黑窗簾，可以擋掉所有可能照進庫房內的日光。
2. 掃描作業地點主要光源的燈光的燈管和燈泡，如日光燈管或鎢絲鹵素燈泡，則可套上能吸收紫外線的材料。
3. 掃描作業地點內應避免使用白燈泡，因為這類燈泡會產生熱量，並造成局部的溫、濕度波動。

(五) 其他要求

1. 為了預防昆蟲和寄生蟲侵入，不但是要維持環境清潔，而且絕對禁止攜帶食物和飲料進掃描作業地點。
2. 嚴禁將檔案置於在地板上，以避免被推落、摔壞的危險，還有被水災侵蝕的可能。

3. 若設置收藏的架子，至少要離地面 18 公分，如果小於這個距離的話，藏品就很容易暴露在水災、灰塵、泥沙的侵襲下，而且打掃的人也很可能會把他們移到不適當的位置。

二、主要設備與工具

(一) 掃描設備說明

掃描微縮資料時適用的掃描器種類，主要為微縮軟片掃描器，影響掃描器的選擇要素主要包含微縮資料原件狀況、數位影像標準規格等。若從符合數位影像標準規格而言，則需進一步瞭解掃描器的主要技術指標，以作為選擇的考量。而其技術指標主要為適用微縮軟片類型、掃描速度、解析度、色調、擴充能力及支援的應用軟體等。設備的採購亦沒有絕對的標準，欲採購前應盡量洽詢有使用經驗之單位或廠商，此外亦應該經過測試掃描，以確認是否在可負擔的價格內，選購所需的掃描設備。

關於微縮資料所使用的設備大致上可分為閱讀列印功能、掃描功能以及掃描閱讀複印功能兼具等機器設備。本文在此為因應微縮資料之數位化，微縮閱讀複印機暫不列入探討分析範圍。以下針對微縮資料掃描器、微縮資料掃描閱讀複印機等相關設備樣式與功能作描述：

1. 微縮資料掃描器

(1) 微縮膠片掃描器

該機型供掃描所有標準的微縮膠片格式，解析度可高達 600dpi。



圖六、微縮膠片掃描器

(2) 微縮膠捲掃描器

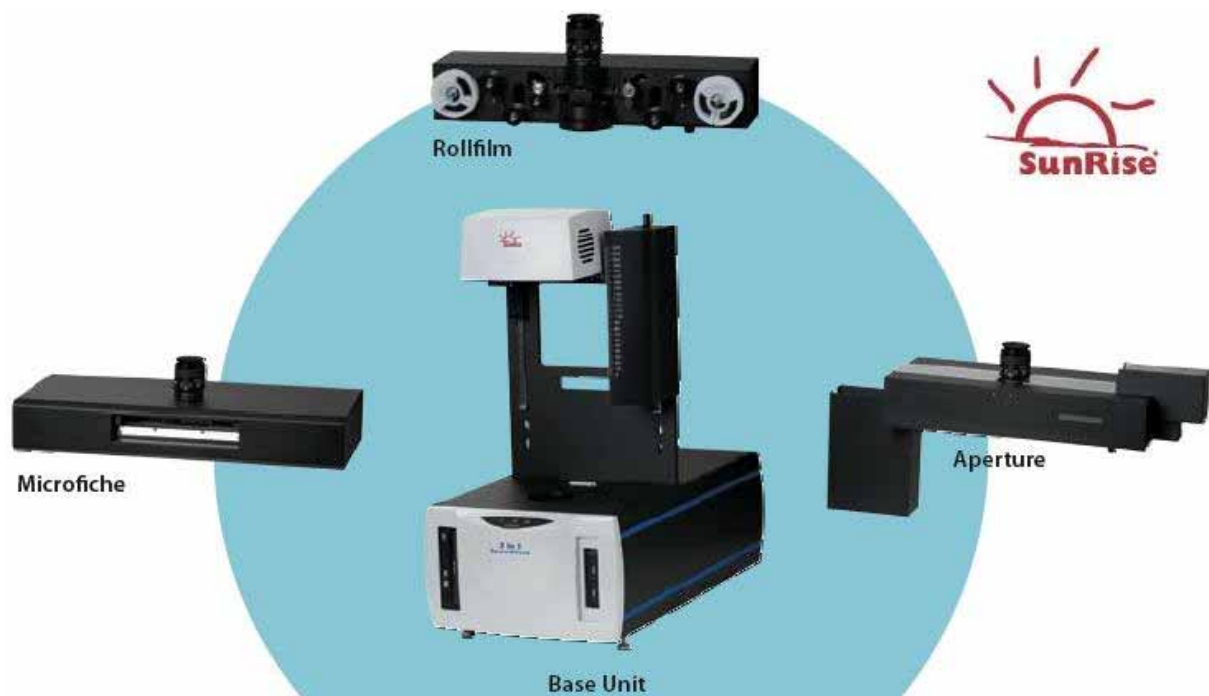
支援標準 16 及 36mm 等微縮膠捲類型進行數位化，依照機器款型的不同，每分鐘可生產 60~600 張不等之影幅，多數標榜可日以繼夜且適合大量生產。

	
廠牌：Mekel 型號：Mach IV	廠牌：Mekel 型號：M625
	
廠牌：Mekel 型號：M600	廠牌：Kodak 型號：Eclipse

圖七、微縮膠捲掃描器

(3) 複合型微縮資料掃描器

該機型具備三合一掃描功能，專為掃描捲狀 (Micro-Reels)、片狀 (Microfiche) 以及孔卡式 (Micro Aperture Cards) 等微縮資料所設計，如圖八所示，以 SunRise 三合一掃描系統為例，其包含基本設備、可更換模組、電腦、軟體、掃描器操作裝置等。




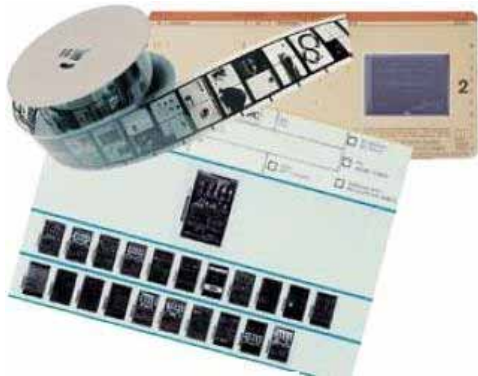


圖八、SunRise 三合一掃描系統

本文在此特以該機器不同款型加裝模組設計前後作對比，如圖九（右）即為尚未加裝模組設計，而圖九（左）為加裝模組之機器。另外，一併介紹其模組機型及原件類型如圖十之一至圖十之四。



圖九、複合型微縮資料掃描器

	
<p>圖十之一、Roll film Module</p>	<p>圖十之二、Microfiche Module</p>
	
<p>圖十之三、Aperture Card Module</p>	<p>圖十之四、微縮膠捲/片</p>

圖十之一至圖十之三、模組機型

圖十之四、原件類型

2. 微縮資料掃描閱讀複印機

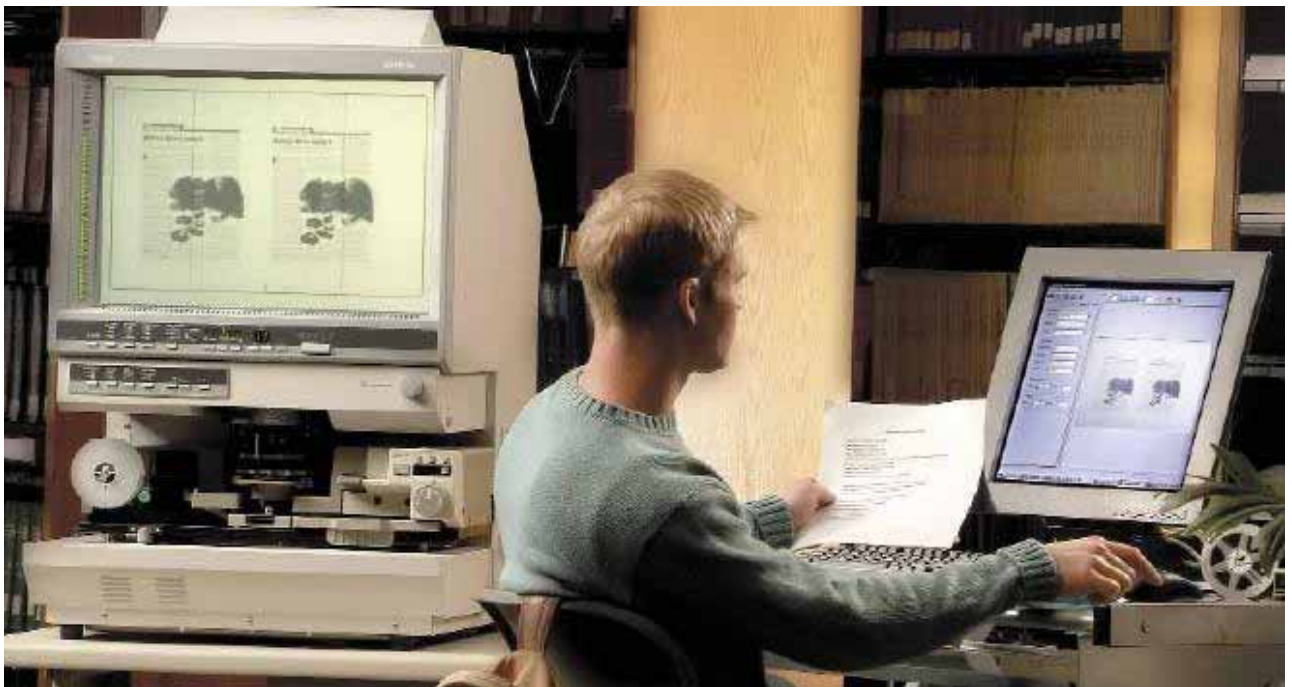
該系列機型為閱讀機、印表機搭配各式捲片掃描器使用，並組合電腦、軟體等即可進行微縮資料閱讀、掃描、列印等連續作業，坊間之機器款型如圖十一、圖十二。本文在此以 Kodak 系列為例圖解使用狀況（如圖十一之一、圖十一之二），兩款機型差異在於圖十一之二的款型螢幕較大、可多重列印數量達 99 份、每日可掃描數量較多等。

	
<p>廠牌：Kodak 型號：2400DSV-E</p>	<p>廠牌：Kodak 型號：3000DSV-E</p>

圖十一、微縮資料掃描閱讀複印機



圖十一之一



圖十一之二

	
<p>廠牌：Canon 型號：MS300</p>	<p>廠牌：Canon 型號：MS 350</p>
	
<p>廠牌：Canon 型號：MS500</p>	<p>廠牌：Canon 型號：MS800</p>
	
<p>廠牌：Minolta 型號：MS6000</p>	<p>廠牌：Minolta 型號：MS7000</p>

圖十二、微縮資料掃描閱讀複印機

表 10、設備比較表

種類	廠牌 型號	軟片 格式	放大 倍率	光學解 析度	掃描 速度	價位
微縮 膠片 掃描器	Mekel M565	所有標準膠片格式	24X、 48X	100~400 dpi	13~40 張/分	
	Mekel M665	所有標準膠片格式	24X、 48X	100~600 dpi	40 張/分	
微縮 膠捲 掃描器	Mekel Mach IV	微縮膠片、夾檔、 孔卡、16/35mm 膠 捲、16 mm 匣式銀 鹽片，重氮片 (藍/ 藍黑色)		100~500 dpi	600 張/分 (200 dpi)	
	Mekel M625	微縮膠片、夾檔、 孔卡、16/35mm 膠 捲、16 mm 匣式銀 鹽片，重氮片 (藍/ 藍黑色)	7X ~ 52X	100~600 dpi	150 張以上/分 (200 dpi)	
	Mekel M600	微縮膠片、夾檔、 孔卡、16/35mm 膠捲	7X ~ 52X	100~500 dpi	60 張/分 (200 dpi)	
	Kodak Eclipse	16/35mm 膠捲、微 泡、藍色及黑色重 氮基、銀	7X ~ 50X	200dpi	300 張/分	
複合 型 微縮 資料 掃描器	SunRise SpeedScan	縮影膠片、孔卡、 16與35mm膠捲	7X ~ 72X		220張/分	
	SunRise 3000 RapidScan	縮影膠片、孔卡、 16與35mm膠捲	7X ~ 72X		325張以上/分	

表 10、設備比較表

種類	廠牌 型號	軟片 格式	放大 倍率	光學 解析度	掃描 速度	多重 列印	價位
微縮資料掃描閱讀複印機	Kodak 2400DSV-E	• 微縮膠片、夾檔、孔卡、16/35mm膠捲 •16mm 與 ANSI 軟片盒	7.5X固定、9~16X、13~27X、23~50X縮放透鏡	200、300、400、600、800 dpi	300次/天	1~19頁	
	Kodak 3000DSV-E	• 微縮膠片、夾檔、孔卡、16/35mm膠捲 •16mm 與 ANSI 軟片盒	23~50X伸縮鏡頭、7~7.5X工程伸縮鏡頭	200、300、400、600、800 dpi	1000次以上/天	1~99頁	
	Canon MS300	微縮膠片、夾檔、孔卡、16/35mm膠捲、16mm匣式銀鹽片，重氮片(藍/藍黑色)	7X、9.5X~16X、10X~24X、16X~32X、20X~48X、30X~55X	200 dpi / 300 dpi / 400 dpi / 600 dpi	以A4而言，5.5秒/次(200dpi)、7.5/次(300dpi)、10.5秒/次(400dpi)、16秒/次(600dpi)	99頁	約23萬
	Canon MS350	微縮膠片、夾檔、孔卡、16/35mm膠捲、16mm匣式銀鹽片，重氮片(藍/藍黑色)	7X、9.5X~16X、10X~24X、16X~32X、20X~48X、30X~55X	200 dpi / 300 dpi / 400 dpi / 600 dpi	以A4而言，5.5秒/次(200dpi)、7.5/次(300dpi)、10.5秒/次(400dpi)、16秒/次(600dpi)	99頁	約30萬

表 10、設備比較表

種類	廠牌 型號	軟片 格式	放大 倍率	光學 解析度	掃描 速度	多重 列印	價位
微縮資料掃描閱讀複印機	Canon MS500	銀鹽片或重 氮片，正/ 負片均可	9.5X ~ 16X、16X ~ 32X、 30X ~ 55X、 20 X ~ 48X	200dpi、 300dpi 、400 dpi		99 頁	
	Canon MS800	微縮膠片、 夾檔、孔 卡、 16/35mm 膠 捲、16 mm 匣式銀鹽 片，重氮片 (藍/藍黑色)	7~7.5X、9 ~16X、14 ~30X、20 ~ 50X、 57X	600 dpi	3秒/次 (8.5 吋 × 11 吋)、 3.9秒/次 (11 吋 × 17 吋)		約45萬
	Minolta MS6000	微縮膠片、 夾檔、孔 卡、 16/35mm 膠 捲、16 mm 匣式銀鹽片	7.5X、9~ 16X、13~ 27X、23~ 50X	400dpi、 600 dpi、 800 dpi	以A4而言， 6.5 秒 / 次 (400dpi)	1 ~ 19 頁	45~70萬 (含軟體)
	Minolta MS7000	微縮膠片、 夾檔、孔 卡、 16/35mm 膠 捲、16 mm 匣式銀鹽片	7.5X、9~ 16X、13~ 27X、20~ 50X	400dpi、 600 dpi、 800 dpi	以A4而言， 5 秒 / 次 (400dpi)	1 ~ 99 頁	70~99萬 (含軟體)

(二) 電腦設備及軟體

1. 電腦螢幕及主機至少兩台以上，掃描用之電腦與校驗之電腦區分。若有多組人員同時進行掃描，一台掃描機需搭配一組電腦設備。電腦配備等級需符合掃描器之最低要求。
2. 顯示器
 - (1) 顯示器的尺寸越大越好，目前以 19 英吋以上的液晶螢幕為佳，不僅觀看效果好，而且給影像的精確處理帶來方便。
 - (2) 顯示器的分辨率越高越好。至少有 1024X1280 以上分辨率。
 - (3) 顯示器對每幅畫面的刷新時間應在 72Hz 以上，刷新率的 Hz 數值越大，顯示的閃爍現象就越少，效果也就越好。
 - (4) 顯示器支援的色彩品質位數越高越好。對數位影像處理來說，至少需符合 24 位元全彩，並符合掃描器於色彩位元的要求。
3. 不斷電設備。
4. DVD 光碟燒錄設備。
5. 文書處理軟體及影像處理相關軟體。

(三) 設備管理

1. 掃描器材及電腦設備，係屬單位財產，應按規定建帳列管。
2. 各種掃描儀器，嚴禁自行試修，以免損壞。
3. 保養修護：
 - (1) 一級保養，主要為清潔，由掃描人員負責。
 - (2) 二、三級保養，應與相關廠商簽約合作，由專門技術人員定期保養，適時維護。(二級保養為電源及機器檢查、三級為光學系統檢查)

三、成本分析

(一) 成本構成要素

進行微縮資料數位化所需成本，其要素主要由三方面構成：材料費、勞務費及經費：

1. 材料費主要為工作所使用之耗材費用。
2. 勞務費主要為工作人員之薪資。
3. 經費可分為直接經費及間接經費：
 - (1) 直接經費包括資訊設備及掃描器之費用及折舊費、資訊軟體之費用等。
 - (2) 間接經費包括掃描空間之折舊費或租金、修繕費、保險費、水電費、雜費等。

表 11、數位化費用一覽表

目錄	花費細節	說明
硬體	掃描、計算機、儲存	使用現存或購買新的
軟體	掃描、影像處理、設計和存取	使用現存或購買新的
人員工資	項目管理、選件、保存和保護、掃描、後設資料的著錄、網頁設計	人員工資應該包括新進人員，和致力於專案的現有的人員所花時間的估計。尤其，專案經理需要做的管理細節，經常為「隱藏花費」
訓練經費	在訓練過程中的講師和人員時間	訓練主要是花費在內部人員和新進人員的時間；通常新進人員為特定角色訓練，專案經理則應該訓練專案的各方面
展示和保存花費	伺服器空間、數據遷移和長期保存	確定可提供的伺服器空間；能夠使用現存的或者購買新的；另外遷移和長期保存也是需要評估費用
材料花費	為數字化、儲存的準備	通常表示保存工作可能需要向外採購零件，並且可能有聯合的供應花費

資料來源：〈Guidelines for Digitization〉，2005

除了上面所列的費用外（固定成本），在數位化過程仍有些要素，可能造成費用的增加或減少，例如膠捲質量改進、新技術的應用等，這些變動因素（變動成本），於規劃經費時，亦應該被考慮進去，重新檢查與評估。

耶魯大學在「開書計畫」執行期間，曾研究關於微縮資料本身的特性細節，對於處理時間的影響，在耶魯大學所建立的模型裡，時間等於費用。在轉換過程裡，「開書計畫」將其區分為十階段，分別為：（1）在掃描之前檢查膠捲；（2）測試欲掃描的膠捲質量；（3）安裝掃描器及軟體；（4）使用特別的邊緣察覺軟體，以自動的模式掃描膠捲；（5）初次質量管理（QC）；（6）在一個相關索引裡分發頁碼；（7）在相關的資料庫，建立每筆檔案的索引架構；（8）第二次質量控制；（9）完成影像的資料庫記錄；（10）在轉換過程中，與管理相關的檔案傳輸歸檔。可參見下表，表格中的★記號，代表該項微捲特性，在掃描過程中對於費用有重大影響。

表 12、微捲轉換過程對照表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
膠捲特性	檢 查	測 試	安 裝	掃 描	QC	編 頁	架 構	QC	記 錄	歸 檔
對比 / 密度變化 (92.0%)										
歪斜頁 (76.2%)	★			★	★	★				★
不一致的影幅邊緣 (19.7%)	★									
內容重疊 (6.2%)	★	★	★			★		★	★	★
其他膠捲要素 (16.5%)										
縮率	★			★	★	★	★		★	★
清潔 (dMin)										
平均密度 ((dMax)		★		★				★		★

資料來源：Project Open Book

表格顯示在研究過程中，在膠捲中的圖書資料，92%有對比和密度變化，但在 10 個階段中，沒有任何重要的影響。歪斜頁，約佔膠捲的 76.2%，對於在掃描之前檢驗膠捲、掃描、品質管理的成本費用，有顯著的影響。此外，與正確地或校正後的影幅相比，歪斜頁產生更多的數據，這也會增加檔案傳輸的費用。不一致的影幅邊緣，是當書在拍攝時，沒有排列一致，但只有影響檢查過程。內容重疊的情況雖然較少發生，但在 10 階段中，有 7 個受到顯著的影響。膠捲的縮率是一個特別重要的要素。當比率增高於 10:1 時，檢查、掃描、品質管理、編頁號、建置索引架構以及最後歸檔的費用，全部將變得更昂貴。膠捲的清潔程度(dMin)在掃描過程中，並沒有太多差別。最後，雖然密度變化沒有影響，但如果平均密度低於 0.9，則在測試、掃描、品質管理和影像檔案的尺寸，增加顯著的費用。

除了以水平的方式檢視這張表格外，亦可透過垂直觀察，增加不少發現，例如歪斜頁、高縮率和平均密度指數結合，增加掃描過程的費用。而歪斜頁、內容重疊和縮率的提高，會增加在編頁過程的費用。

但開書計畫最後結論表明，膠捲的特性對轉換成本幾乎沒有影響。他們建議，改進新膠捲質量的投資，可能無法透過降低轉換的成本而回收。因此，欲數位化之材料，若能從保存優良的微捲選擇，應該最有效益。而改進的質量和節省膠捲掃描的成本，應該被重新檢查。雖然膠捲質量的改進，對於最後數位影像的品質提升有所助益，但卻對轉換成本影響不大，然而透過新技術的引進，則可能降低掃描或編制索引的時間，降低數位化轉換過程的費用。這包括：提升網路及電腦性能增加檔案傳輸速度、數位影像批次降階轉檔軟體、自動連續掃描技術、使用 Blips 自動以號碼建置索引。因此，有時較高階的掃描設備成本昂貴，但擁有的新技術卻可能大幅度改進作業速度及降低轉換成本，因此在設備成本與產出效益之間，亦應檢視與評估。

結語

本數位化工作流程指南的制訂，希望歸納各機構單位進行數位化的工作經驗，並結合理論依據，以為微縮資料數位化工作流程提供具體而可行的步驟，但這樣的制訂工作，仍屬摸索階段，對於內容掌握，也只是初步概括出微縮數位化工作流程之輪廓。然而筆者也深切期盼以本文作為奠基，進而廣收各專家學者的意見，逐漸深化內容，彌補尚未齊全之處。未來值得研究的部分包括：

一、 強化組織結構及人力規劃之描述：

一般流程的描述應以組織結構為基礎，說明各職位之工作職掌、責任範圍等，然後才說明各職位之工作步驟及其工作項目，與上下游之關聯而形成工作流程。但由於數位化工作之組織差異性頗大，對於數位化物件較多的單位，可能單個執行步驟就需由多名人員同時進行，而對於數位化物件較少或資源較不充沛的單位，可能一名人員就負責數個執行步驟，因此強行架構數位化組織，目前實際效益並不大。但對於數位化工作之規劃及成本分析而言，人力之利用及規劃仍是相當重要之環節，因此之後希望藉由進一步的工作分析，提出合理的數位化工作之人力需求。

二、 設備更新快速，增加最新設備的分析評估說明：

由於數位化主要設備如掃描器、電腦設備、儲存載體等，更新速度非常快，因此在本文中所列舉之設備，也僅提供作為參考，待進行採購時，仍應考量新技術或新產品的價值。因此本數位化工作流程指南所介紹的重點，主要著重在設備的主要種類、相關技術指標及選購依據等，而最新的設備訊息亦可參考各廠商網站的相關資訊。希望本文日後亦能提供最新設備的分析評估說明。

三、 建立數位化成本分析模型

在成本分析章節，雖然介紹構成成本的主要元素，但對於實際計算數位化轉換成本方式及演算模型則尚未建立，這主要受實際數據收集的限制，以及目前隱藏成本，尚未完全清楚，因此尚有需進一步調查及釐清的必要。

由於數位典藏計畫涵括了科技與人文兩大知識領域，對於科技人員或已熟悉人文領域的人來說，要驟然熟悉相對的知識領域或技術架構，都是不容易的事，因此必須經由時間的培養，方能逐漸培養出一批跨領域的人才，就此來說，數位化工作的知識管理及累積經驗的保存就越顯重要，而藉由數位化工作流程指南的制訂，確實是凝聚知識與保存經驗的好方法，但這卻也不是容易做到的，除了現有資料的基礎外，還有待各領域專長人員來分享知識與經驗。

-
- ¹ Why Digitize
- ² Technical Recommendations for Digital Imaging Projects
- ³ Recognizing Digitization as a Preservation Reformatting Method
- ⁴ Why Digitize
- ⁵ Appendix E: Digitization Methods
- ⁶ 這種軟片係鹵族元素：氟、氯、溴、碘等四種元素的化合物，而軟片的表面塗有微小銀粒 (Microscopic Grains of Silver)，故又稱銀鹵素化合物軟片，乃各界最普遍使用之軟片。
- ⁷ Film Scanning of Newspaper Collections: International Initiatives
- ⁸ Time's pivotal point - preserving the past for the future - NOW
- ⁹ Selection of Newspapers for Digitization and Preservation: A User Perspective、Recognizing Digitization as a Preservation Reformatting Method
- ¹⁰ Time's pivotal point - preserving the past for the future - NOW
- ¹¹ Time's pivotal point - preserving the past for the future - NOW
- ¹² Technical Recommendations for Digital Imaging Projects
- ¹³ Digital Imaging and Preservation Microfilm: The Future of the Hybrid Approach for the Preservation of Brittle Books
- ¹⁴ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ¹⁵ The National Digital Newspaper Program (NDNP) Technical Guidelines for Applicants
- ¹⁶ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ¹⁷ The Setup Phase of Project Open Book
- ¹⁸ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ¹⁹ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ²⁰ 施威銘編，《數位相片編修聖經》，頁 C-3。
- ²¹ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ²² 國家圖書館，〈數位資料委外製作需求規範〉，頁 5~8。
- ²³ 影像壓縮技術可分為兩大類：資訊保持的 (information preserving) 與耗損的 (lossy)。採用無失真壓縮使得需被壓縮-解壓縮的影像沒有任何資訊的損失。如 LZW 編碼即為其中的一種方式。有損耗編碼則是犧牲重建影像的精確度去換取更多的壓縮。如果產生的失真可以被接受，其壓縮率是非常高的。對於影像壓縮更為詳盡的說明，可參看《數位影像處理》第八章，頁 437~554。
- ²⁴ Australian Cooperative Digitisation Project, 1840-45
- ²⁵ Oversize Color Images Project Phase II
- ²⁶ RFP(96-5) for Conversion of Microfilm to Digital Images for the National Digital Library
- ²⁷ Digitization as a Means of Preservation?3
- ²⁸ The Tundra Times Newspaper Digitization Project
- ²⁹ Barram:A case study in local newspaper digitisation in Queensland
- ³⁰ 國家圖書館古籍文獻典藏數位化之現況與展望
- ³¹ 數位典藏國家型科技計畫技術研發分項計畫-後設資料工作組：
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/index.html>
- ³² 朱碧靜，〈書館館務委外之決策與管理探討〉，1998。
- ³³ 朱碧靜，〈書館館務委外之決策與管理探討〉，1998。
- ³⁴ 楊大廣口述、林雅玲整理，〈數位權利管理的市場趨勢及技術展望〉，《智慧財產權管理》，頁 6-11。
- ³⁵ http://www2.ndap.org.tw/newsletter/news/read_news.php?nid=243
- ³⁶ 余顯強、楊曉農，〈數位權利管理應用於歷史性新聞報紙之架構研究〉
- ³⁷ 黃世昆、林宗伯、洪偉能〈數位內容保護與追蹤機制〉。
- ³⁸ Konstanze Bachmann，《藏品維護手冊》頁 60~67。