

維管束植物標本 數位化工作流程指南

數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫

研究助理 梁美珍

目 錄

壹、引言	04
貳、數位化工作流程圖	08
參、前置作業	09
一 工作規劃	09
二 植物標本清點與修復	11
肆、物件數位化程序	14
一 植物標本採掃描方式之特點	14
二 植物標本掃描程序	15
三 數位影像後製	16
伍、後設資料與資料庫建置	17
一、後設資料之定義與設計原則	17
二、植物標本後設資料建議欄位	18
陸、委外製作	22
一、自營與委外之比較	22
二、委外作業工作要項與流程	23
柒、數位內容保護	24
一、數位版權管理	25

二、數位浮水印.....	25
捌、設備與成本分析.....	26
一 主要設備與工具.....	26
二 成本分析.....	27
玖、效益與展望.....	29
拾、結語.....	30
拾壹、參考文獻.....	31
致謝.....	31
※附錄.....	
【附錄一】：掃描設備一覽表	
【附錄二】：後設資料工作組實務規劃	
【附錄三】：後設資料需求欄位與Dublin Core 後設資料標準之對照表	
【附錄四】：委外廠商專訪	

壹、引言

一、研究背景

台灣擁有極為豐富的植物類典藏品，而植物的調查工作至今可考者，最早可追溯至 1854 年英人 Robert Fortune 的採集記錄；例如其在淡水所採的蓮草（*Tetrapanax papyriferus*）標本即為該種之模式標本¹。台灣的植物調查史已歷一百多年，經歷了幾個調查時期，可說是台灣各類生物資源調查中起步最早者。其中又以日據時期（1895-1945）所做的調查工作最盛，但早期的標本大部分均送日、歐、美各國蒐藏。由金平亮三接掌台灣總督府中央研究所林業部期間（1917-1930），台灣植物的研究中心才逐漸轉移至台北。

1928 年 4 月台北帝國大學成立，植物調查工作轉交由工藤祐舜主持的植物分類生態學室繼續進行，同時建立了臘葉標本館（即今台灣大學植物系標本館），進行全面大量採集與研究。光復之後，初期乃因經濟蕭條，學術界曾經青黃不接，爾後所幸研究學者仍致力於研究工作，此時亦培養出大批的中生代植物分類學者，有計畫地著手調查工作，具體的研究成果漸漸呈現。

以上簡略說明台灣植物調查史的背景，前人的努力與貢獻，讓台灣豐富的植物資源紀錄一一化為一本本珍貴的台灣植物文獻²；植物標本的製作與蒐藏亦對台灣植物史保留了最好的珍藏資源。

研究的工作不斷進行著，珍貴的植物標本日積月累，龐大的典藏數量，是前人的心血，也是後人從事學術研究的重要參考資源。然而近年來由於台灣人口成長，對自然環境的超限利用，自然生態環境相對也遭受到極大的破壞，許多物種已經瀕臨滅絕的危機。一方面為了研究之用，植物標本被多次取用檢視在所難免，以至於本質脆弱的標本經反覆使用終將耗損；規劃適當的蒐藏環境亦是重要的一環，在可能的永久蒐藏空間裡，適逢現代資訊與科技的發達，未來全球數位化的趨勢，建構虛擬網路空間作為永久蒐藏之用不再是夢想。為有效掌握植物資源之類別、特性、分佈地點、數量，以作為保育經營及永續利用之依據，典藏標本資料之數位化，乃是達成上述目標之必經且為目前最有效之途徑。期望能將重要的文化資產及典藏品數位化以永久保存，建立一套詳細完整的資料庫，並以數位傳送的方式提供廣泛而深遠的利用，達到國家資源整合，知識普及，促進學術交流，以提升我國在此領域的國際影響力，加速與國際接軌。

當前的數位化工作的研究、推廣及永續利用，儼然成為國家首要課題。政府單位有感數位典藏之必要性，於91年1月1日成立數位典藏國家型科技計畫，此計畫的首要目標即是將國家重要的文物典藏數位化，建立國家數位典藏資料庫，進而促進我國人文與社會、產業與經濟的發展。到目前為止，各式物件之數位化流

程已趨近完整，而計畫成果亦漸漸顯現。所建置的資料筆數亦大幅度增加，甚至已開放大眾上網查詢資料。

有鑒於「數位典藏國家型科技計畫」已執行了數年，國內各機構典藏品非常豐富，但數位化的經驗不足，各家做法不一，只能從中摸索，無助於數位典藏計畫的長期推行。內容發展分項計畫項下成立了十六個主題，目的在透過主題裡各機構單位針對同性質之物件，定期召開會議討論，溝通數位化工作程序，擬定相關規範，作為經驗交流的一個平台。但因各典藏單位計畫資源及設備不盡相同，導致數位化工作之差異性甚大，為了整合數位化工作流程並結合各典藏計畫之經驗，擬制訂數位化作業手冊。本分項計畫於93年出版了項下12個主題「數位典藏叢書——數位化工作流程手冊」，內容針對各個主題執行單位之數位化工作流程做了詳細的圖文說明。在圖文說明的基礎之下，本文參照了各機構計畫之數位化工作流程，建立「數位化工作流程參考標準」，此套標準作業程序（Standard Operation Procedure）之制定，希望作為數位化工作之參考指標。除了可當作執行機構新進人員之作業手冊，亦同時提供未來加入數典計畫之機構單位參考。另一方面也藉此鼓勵更多單位能投入數位典藏行列，培育數位典藏專業人才。

二、現況分析

環顧台灣地區位於特殊的地理位置，在熱帶與亞熱帶交界之處，地形複雜，氣候多變化，造成了複雜而特殊的植群成份。全島面積雖小，卻因多樣化的生態環境，孕育出豐富的生物資源，加上單位面積物種歧異度之高，是其他大部份國家或地區無法比擬的，堪稱是地球上重要的生物資源庫。根據「台灣植物誌」（Li et al., 1979）所列，本省之維管束植物 4,021 種（含 74 亞種和 370 變種），被視為地球上頗為珍貴的一個寶庫（包含蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物）。

現對內容發展分項計畫主題裡，五個執行單位〔共七個計畫³〕典藏狀況一一分析：

〔一〕中央研究院生物多樣性研究中心〔臺灣本土植物數位典藏〕：

中央研究院生物多樣性研究中心植物標本館主要蒐藏台灣(含附屬島嶼)及東南亞維管束植物，對於台灣菊科、秋海棠科、鴨趾草科、珍珠菜屬（報春花科）、細辛屬（馬兜鈴科）、莎草科、及魔芋屬（天南星科）標本尤其有廣泛的蒐集。1991 年，蕨類研究愛好者王弼昭先生之家人將王氏生平所採集約 14,000 份標本全數捐贈，其中包括許多稀有、新記錄，甚至新種蕨類標本，使植物標本館成為台灣豐富的蕨類標本之重要典藏機構；目前館內典藏標本 10 萬餘份，並持續進行標本標籤資料、標本影像、植物分類文獻書目及

植物生態影像之數位化建檔與資料維護。近年來積極建立台灣本土維管束植物之生態影像，提供一般民眾認識與欣賞本土植物。

〔二〕國立台灣大學〔植物標本館數位典藏計畫〕：

台大植物標本館從日據時代開始大量蒐藏台灣本地植物，延續至今已有 25 萬份以上，尤以台灣地區固有生長種類之植物標本最多，足可代表台灣維管束植物種類的百分之九十五以上，並收藏有植物學上最珍貴的模式標本約一千餘份，及深具研究價值之年代久遠的古老標本六萬餘份⁴，成為研究台灣或東南亞植物之專家學者，參考標本資料之重要單位。由於館藏標本歷史悠久，採集地點有許多舊地名，因而核對過去的地圖，製作新舊地名對照表，建置採集地名資料庫，以方便使用者辨認地點，也可藉此了解過去的採集活動區域。

〔三〕國立自然科學博物館〔臺灣維管束植物相典藏數位計畫、臺灣非維管束植物暨地衣子計畫、臺灣菌類子計畫〕：

科博館之維管束植物的蒐藏量已達 90,000 多份，非維管束植物如地衣計有 3,560 份、苔蘚植物 16,890 份、藻類則有 5,300 份，另外含有真菌類標本 19,000 號，為國內最具規模蒐藏。科博館植物類典藏品除了有臺灣地區的植物種類，同時亦積極與世界其他植物標本館進行館藏交換業務、或接受贈與，一方面也持續向大陸地區購買，豐富館藏資源，以推廣科普教育服務為目的，同時也正努力以朝向國際級植物標本館為目標前進。

〔四〕林業試驗所森林生物系〔林業試驗所植物標本館典藏數位化計畫〕：

成立於西元 1904 年林業試驗所植物標本館，至今已滿百年歷史，為台灣最古老的標本館，標本量與收集涵蓋時空規模甚廣。擁有最多珍貴的模式標本一千三百餘份，故為研究台灣植物之學者必造訪之處。目前標本館館藏編號已近 23 萬號，還典藏了日據時代至今的老標本三萬餘份。林業試驗所植物標本館資料庫，除了提供豐富的標本資料之外，同時也注重資料品質的管制，資料庫本身建置學名資料表、地名資料表及人員資料表，以關聯式資料庫結構與標本資料表連結欄位，以確保標本資料的一致及正確。⁵

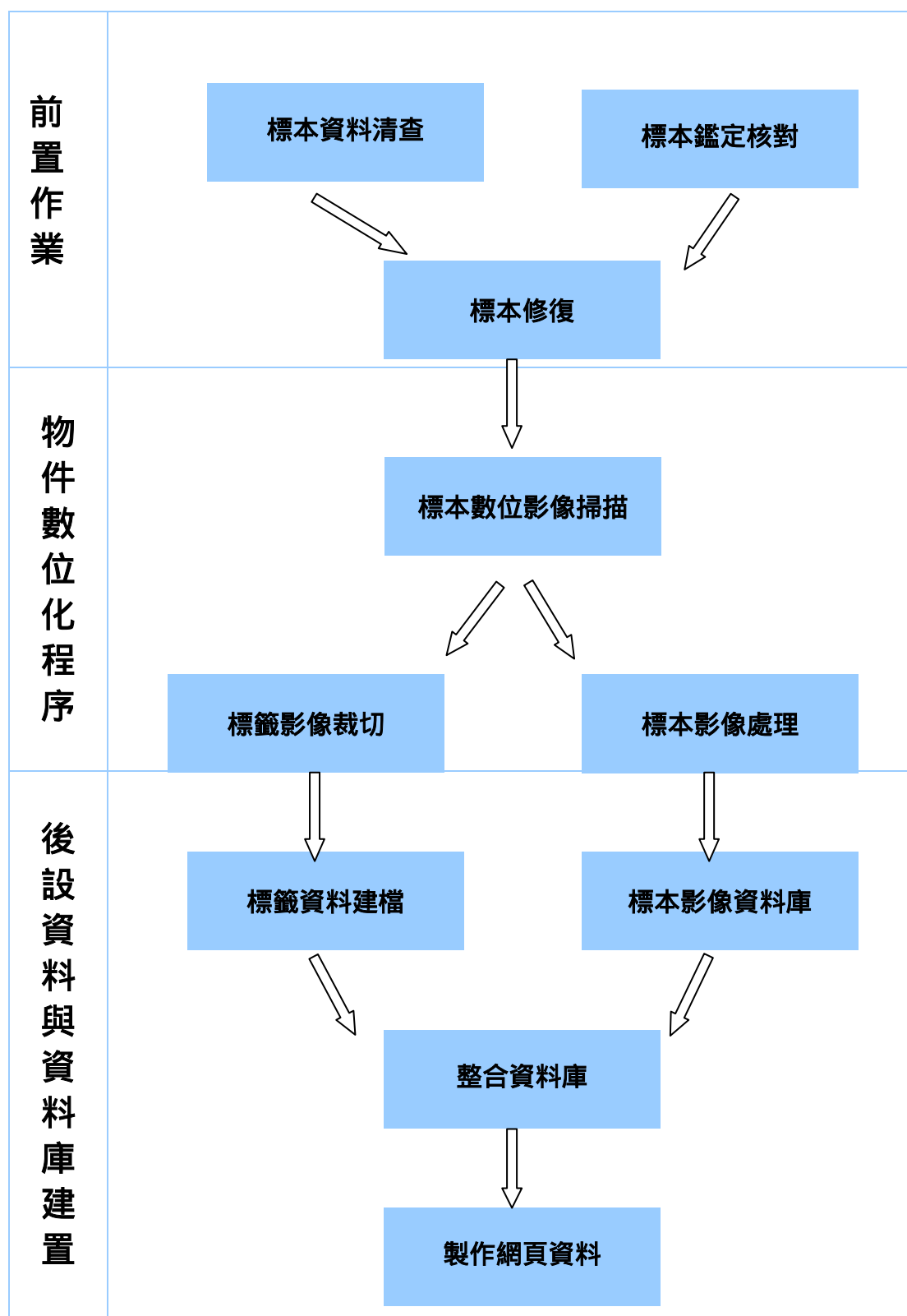
〔五〕國立臺灣博物館〔臺灣博物館植物標本典藏數位化計畫〕：

國立臺灣博物館為臺灣地區最早成立的自然史博物館，創館已近百年。植物館學組蒐藏之植物標本包括維管束植物標本 5,230 件，大型海藻標本 2,120 件，浮游藻等玻片標本 905 件，凸標本 2,224 件，其他類標本（植物幻燈片、

永生標本、藥材標本等) 6,034 件，總計 16,513 件；其中部分維管束植物標本為日據時期所有，海藻及苔蘚標本更為國內少見之典藏。

由以上資料顯示，植物主題擁有許多不同的植物典藏類型，如菌類、非維管束植物〔地衣、苔蘚、藻類〕、維管束植物〔蕨類植物、裸子植物和被子植物〕，而在數位典藏計畫裡，以「維管束植物標本」的蒐藏量為最大宗，故優先選擇以維管束植物標本作為數位化物件對象，進而逐漸建立一套完整的植物主題數位化工作流程參考標準。本文以「數位典藏叢書：數位化工作流程——植物主題小組」之圖文說明參考書籍為基礎，進而整合各計畫單位執行數典計畫所累積的經驗，再以各方所蒐集來的理論、技術資訊與管理制度等等相關資料，制定「維管束植物標本數位化工作流程參考標準」，試圖建立一套具效率、完整之數位化工作流程參考標準，作為對工作進度的掌控與數位品質的確保、提升之基礎和準則，俾各界參考使用遂完成數位化工作。另外，則考慮執行單位使用經費之考量，亦或許無法購置相關數位化設備，本書將委外的資料納入，在各方面衡量之下，使用者可多作取捨。

貳、數位化工作流程圖



參、前置作業

為使數位化工作各項流程能分別在理想的狀態中順利執行，在整個工作的規劃上，「前置作業」具有重要的關鍵性，建議由資深的研究人員作全盤的策劃，一方面不但可重新全面檢視一遍典藏物件，必要時亦可再次制定完善的管理與存放原則，適當地整理與核對資料，長遠看來，對蒐藏單位與物件典藏品來說較具有永久性的保存意義。一般而言，從前置作業到執行數位化流程大致會包括以下工作事項：將典藏物件進行全面的盤點、整理與鑑定、物件影像之建立、「後設資料」（Metadata）之訂定與建檔、資料庫之建置、檢索系統程式之撰寫等等，甚至是各類數位化成果之保存及永續維護經營也須列入規劃中。各階段工作必是前後呼應、環環相扣；同時一併納入成本、時間與人力作考量，以獲取最大的效益。

「前置作業」的相關工作主要包括：

- 〔一〕認識標本典藏資料之特質與狀況，以便查核統計標本及安排數位化之優先順序，同時必須決定使用的設備儀器是否合宜，所使用的設備以不損壞典藏品為原則。
- 〔二〕製定詳細清單與各種相關表格；各流程中翔實的紀錄處理過的標本，等於重新清點館藏標本，有助於標本的管理與核對。對於館藏量龐大之典藏單位而言，或許藉此更新館藏管理辦法，因應目前電腦化管理作業，將舊標本及未來新進標本資料一一輸入電腦，資訊化作業方式對管理者與使用者而言不啻是個有效率兼便捷的方式。
- 〔三〕訂定工作規範與注意事項；經過乾燥處理的標本較脆弱，容易剝落，尤其是老舊標本，進行清理或修復為必要的工作流程之一。修復的步驟與應注意事宜須事先訂立，以保護標本利於永久典藏，也需注意數位化的時候，標本影像的完整清晰。
- 〔四〕訂定數位化的規格與作業標準；綜合數典計畫植物主題共同討論的結果兼具單位本身的需求，據此以實際進行數位化作業。基本上建議針對不同的需求訂立標準，如典藏級〔單位永久典藏使用〕、商務級〔應用加值輸出使用〕、一般瀏覽級〔民眾網路上查詢使用〕。這些標準須預先訂立，在數位化過程中即可一併處理與儲存。

一 工作規劃

所謂「工欲善其事，必先利其器」。數位化工作展開之際，首先須規劃數位化工作流程中所有涵蓋各環節之項目，工作進展與銜接才能執行順暢。工作規劃中首先須認清典藏品物件之特質。以維管束植物標本作爲本文撰寫之數位化物

件，乃因其豐富的蒐藏量與珍貴性，加上蒐藏歷史悠久，對於數位化工作優先順序而言，脆弱且保存不易的植物標本將視為首要數位化物件。植物標本乃植物體一部分或全株的參考樣本。其應用於進行品種認證和分類研究等課題的參照材料，研究人員在鑑定植物的種類時才有實際的比對依據，成為國際研究植物不可或缺的存在，一份有價值的植物標本，必須具備下列各項條件：

- 1) 具有正確的鑑定；清楚顯示植物體各部位特徵〔根莖葉花和種子〕，方便使用者觀察。
- 2) 標籤上列明其分類位置的資料和收集資料，例如採集者名稱、採集地點〔生長環境〕及日期等。
- 3) 標本主體的質量〔如原色的保存狀況、植物的根莖葉花和種子等各部分俱全及保存情形良好〕。

數位化工作之進行，將以數位化的物件之類別、性質、形式等不同而需採用不同之方式，換言之，數位化方式之選定，必須「因物制宜」，而植物標本為各機構之珍貴典藏品，具有崇高學術價值，其典藏歷史悠久，部份早期標本在保管過程中難免碎裂、剝落，種種可能發生的天災、人為因素將可能破壞標本的珍藏。今日卻可藉由現代科技的進步，將上述所言之典藏物件進行數位化工作，在執行中尤以保護典藏物件為最主要考量，最終把所典藏的資料永久保存，搭配後設資料的建立，呈現完善的資料庫提供大眾查詢。

有鑑於植物標本最大用途是提供學術研究，專業教學及通俗教育之用⁶，而學者專家較注重辨識標本型態特徵與細部脈絡。在進行數位化工作時，需預先擬定一合適之數位化方式。數位化的品質強調不失真，並具有辨識特徵的優點，忠實呈現原件原貌，接近實體形象呈現為訂立之標準原則，亦是最重要的關鍵。由於數位化過程是將實體物件轉換成電腦系統中的數位物件影像，然而數位物件影像始終及不上實體物件，恐怕會產生失真，而我們數位化的目的是為達到確實具有永久典藏的意義，需將產生之影像品質控制在原則範圍內。唯有透過選擇精良的設備、熟練的技術經驗以及嚴格遵守的原則，才能產生優良的數位品質。⁷基於此原則及兼顧須產生優質數位影像，同時也參考了植物主題裡各計畫單位使用的數位化方式、執行經驗，再比較各設備儀器產生之影像品質，衡量其中缺失，又以能達到最佳數位化成果效益，本文遂建議以掃描的方式進行植物標本的數位化工作。

另外，建議在各項工作流程環節中設計表格清單〔如表一〕以確實地紀錄狀況；以表一為例，記錄了標本由前置作業到數位化的過程各項工作的程序，在研究人員作標本資料整理、核對或是查詢時，較能夠有效地掌握標本的實際狀況及

數位化過程中的管理，必要時作適當的調整。植物標本脆弱易碎，建議研究人員應盡量以取件一次，即完成數位化工作，降低重複取用的次數，也避免在移動中傷害到標本體。因此，數位化工作流程的制定應作全盤的考量，在前置作業中規劃一數位化工作流程參考標準流程，以不損害物件而又能達到數位化目標為主要考量，以為將來的成果、效益奠下基礎。

館號	科號	英文科名	中文科名	清修	排序	清點	掃瞄	儲存位置	裁切	影像處理	燒錄
059614	132	Leguminosae	豆科	✓		✓	✓		✓	8月26日	

表一、植物標本清點表單〔範例〕

二、植物標本清點與修復

〔一〕標本資料清查與鑑定核對

在植物標本裡最珍貴的莫過於模式標本，以挑選模式標本為優先數位化物件，其次是歷史悠久的老標本。而一般的典藏標本又以標本的完整性為優先考量進行數位化。

標本清查為數位化最基本之步驟。挑選工作需具備長期研究及觀察標本經驗之研究人員，依照植物分類學、命名法規、台灣植物誌等書籍進行標本分類、整理，同時逐一登錄整理清單。最重要的標本鑑定與核對資料，包含紀錄標本標籤資料，同樣須依照植物分類學、命名法規、台灣植物誌等書籍進行資料核對與記錄，如發生標籤上資料有任何訛誤，應立即勘正，同時也要定時以最新文獻互相認證，以保證資料的確實性，據台大植物標本館計畫人員的解釋，部分日據時代收集到的標本，日本學者或是國外學者在標籤〔如植物學名〕的紀錄上，會依其本國的發音命名，在學名的拼音上難免會有出入，另外或是標籤的紀錄不甚完整或是紀錄模糊等等，這些缺失的問題須賴研究人員細心地、耐心地去查詢以補足資料。

在挑選標本同時亦作標本蒐藏的分類與整理，有系統地規劃典藏櫃，策劃長久的蒐藏環境。為有效地清點標本，可針對各單位的需求設計盤點清單表格。

〔二〕標本修復

由於收藏時間悠久，植物標本也許在供學術用途過程中，經常移動使用，無形中提高標本毀損率。為維護標本之完整性，使影像數位化呈現完好圖像檔，故於建置影像之前若發現標本有損壞，必須著手進行標本之修復工作，亦可延長標本壽命。在上述的物件資料清查與核對後，皆送去進行修復。在這環節步驟裡，包含工作如下：

1. 標本的清潔：從原生植物的採集到製成標本過程，經過乾燥的處理，加上早期的保存環境品質不佳，時間一久，常常發現標本體纖維剝落，呈粉末狀或雜點，不但會干擾到標本的影像，在影像處理上會耗上更多時間，增加處理上的困擾。清潔的工作可利用刷子刷清雜點，一面可再檢查標本體，保存良好者即可進行數位化工作，反之，必要時得進行修復工作。
2. 標本的修復：為維持標本之原貌，研究人員在處理時盡量以脫落的枝葉進行原來部分的修復。首先需將台紙上的標本利用刷子將殘留的纖維粉末刷清，再檢查已剝落或可能剝落的枝葉，盡可能依照其原貌搭配膠帶、膠水、針線、鑷子、無酸台紙⁸、封套等工具〔圖一〕進行縫製或黏貼的修補動作，使其固定，維持原貌之完整性。



圖一、修復標本所需之工具：膠帶、膠水、針、線、鑷子、刷子等等



圖二、標本肥厚的莖、根部份可用針線固定之



圖三、若標本台紙破損，可用同樣大小之無酸台紙加在已經裝訂好標本的背面，塗上足夠的膠，再把它們黏貼在一起

以下為標本修復工作流程及注意事項：

1. 古老之標本長期保存難免有剝落現象，佈滿粉末，修復人員須佩戴口罩及手套，保持衛生，以避免直接觸摸標本體，降低對標本的傷害。
2. 利用刷子先將台紙上標本剝落碎片或粉末清理，以維持影像的完整與清晰。由於標本的珍貴性，剝落的雜枝碎片無法修補時，應另外包起，黏貼在台紙空白處，以四邊角落為原則，重點為不干擾標本與標籤的完整影像。
3. 標本的木質莖枝以及大型的硬葉片可使用縫線固定，以確保標本牢固在台紙上，其他較脆嫩的部分以膠帶黏貼，以防再破損或變形。



圖四、利用刷子清除標本纖維剝落部分，無法修補時，另外以無酸紙包起，黏貼在台紙上方空白處為佳

以上的前置作業程序處理完成後，接下來將進行數位化的工作。

肆、物件數位化程序

一般而言，執行物件數位化工作可考慮單位工作人員自行進行或採取委外方式。若數位化涉及需要專門學科知識之判斷，例如，物件影像需要充分凸顯其特殊性，需以專門學科知識能力加以鑑別，外加植物標本的珍貴性與脆弱則不宜委外進行數位化。倘若基於使用機器設備成本較高，在經費衡量之下，而物件數量之多，也不適合遠距離移動，須長期進行數位化，或可委請廠商進駐單位協助數位化工作。

在數位化設備的選擇尤以最不致傷害典藏品的機器設備，且必須使解析度達到一定的水準為首要條件，以植物標本而言，其細部特徵辨識呈現之清晰度為主要考量因素，並盡量以取件一次與訂立好影像規格後，確實掃描一次為原則，避免多次取用，以減低傷害到標本的機會。參考了植物主題計畫單位執行狀況，本文建議採用「掃描」的方式進行數位化工作，其功能在於將現有的光學影像，變成電子的信號，再儲存於電腦之中。在光電成像的過程中，掃描機提供照明的光源在機體內，近距離的透過聚光及光感應元件的信號接收，被掃描的物件上的顏色可以由掃描機內的內比轉數位元件〔A/D Converter〕，轉換成各種數位色彩信號。⁹以下將針對數位化程序——掃描方式做進一步的分析。

將完整的或修復完畢後的標本進行數位掃描作業，在標本數位化工作流程中是最具關鍵性的一環，數位化的目的是以清晰的影像完整呈現，藉以代替實體標本的觀察。掃描的特色主要是能把標本分辨特點彰顯，複製其真實影像。在最後的系統資料提供查詢時，呈現清晰之面貌，足夠辨識標本體的外型特徵：如植物的根、莖、葉、花和種子等各部分，甚至是陳舊之標籤資料亦可清楚、完整地顯現。

一、植物標本採掃描方式之特點

〔一〕忠實地呈現原貌：植物實體到植物標本之形成，中間經過壓製和乾燥後的過程處理，歷經長時間收藏，已經失去其原本色澤的辨識功能，只能憑其枝幹葉子等外型特徵加以鑑別，進一步藉由更細微的特質——如葉脈網紋等，達到一覽無遺表現其真實面貌的原則。

〔二〕影像的傳遞：掃描媒介是透過聚光燈及光感應元件的信號接收，完整接受了物件的原始形象，具體地捕捉了每一寸部位。

〔三〕光學精密度：數位彩色通常是由三色濾鏡所分析再合成，所以掃描機內對於同一個影像點的三色套位精確度會影響掃描影像的銳利度，因此掃描

機內的光學精密度對影像品質有絕大的影響。一般平台式的掃描機光學解析度為 600dpi 或 1200dpi，即有原貌呈現的標準。

二、植物標本掃描程序

〔一〕 掃描原則

植物標本較脆弱容易剝落，為顧及典藏品的保護，所以掃描機的選擇以不傷害標本，並符合數位化的品質需求為主要考量。裝置於台紙上的植物標本尺寸基本標準是 A3 大小，所以掃描器以掃描 A3 格式之規格為標準。在掃描時須注意必須完整投射標本影像。

〔二〕 掃描機的選擇

掃描機可分為平台式、平床式和滾筒式，而植物標本建議適用於平台式或平床式掃描機，滾筒式掃描機則不適用，不在此文討論。

1. 改良式之「平台式」掃描機

一般的「平台式」掃描機專業的機型能到12 X 18英吋的A3尺寸。一般光學解析度為600 dpi 或 1200 dpi。在掃描時，每掃一頁均須掀開遮光蓋板、放上資料、蓋上遮光蓋板、操作掃描等動作。對植物標而言，使用一般的平台式掃描機種，必須將植物標本翻過來，在覆蓋到機器的玻璃面板，才能進行掃描。以此種掃描機進行標本之數位化時，須將標本翻動，此一動作對於脆弱的標本來說，會因此形成二度傷害，危及標本的完整性，不但妨礙數位化工作的進行，也會造成玻璃面板的刮痕，干擾影像的清晰，提高機器的折舊率。經過改良的平台掃描機〔如附錄一〕，使植物標本能夠進行「仰式掃描」，其功能與效果並不遜於平床式掃描機，在設備成本上較能夠列入考慮的選擇範圍。其售價近年來有很大的調降歷程，低階如300dpi平台式掃描機只要數仟元左右〔植物標本不適用於未經改良之平台式掃描機〕，較符合半專業人事的600dpi約在台幣萬元上下，1200dpi亦常見，而能掃描透射稿的較專業機種就昂貴些。¹⁰

2. 「平床式」掃描機

「平床式」掃描機的設計是使掃描的資料面朝上放置，自高處投射光源，並自機器上方攝取影像，進行掃描，對不宜做翻動的植物標本來說是較適合的。使用該種掃描機掃描，可讓標本小心地安放於固定位置上，無需其他的動作，適宜老舊且脆弱的植物標本。

〔三〕選用掃描機的考量因素

1. 預算的考量：一分錢一分貨；從其提供的功能與個人需求取得平衡
2. 支援的物件種類：支援的尺寸
3. 光學解析的能力：決定其影像放大的範圍，相對的可以從原稿的尺寸計算出掃描後可輸出的最大尺寸。以 300dpi 的輸出設定而言，若以 6000dpi 光學解析度的掃描機用 600ppi 掃描一張 4x6 的相片，則其輸出可為 8x12。
4. 色彩解析的能力：各家掃描機在色彩信號的動態域及色彩深度上有不同的能力。動態域高，亮部或暗部都能顧及，以濃度範圍表示〔2.0 以上〕；色彩深度夠〔一般是 30 位元或 36 位元〕，在各階調的領域都能有良好的表現層次；基本上只要是輸出檔案為 24 位元的全彩，色彩深度多寡不重要，反而是控制掃描的軟體能否善用高色彩深度才是影響品質的重點。因其對色彩品質的影響非常大，要經由其驅動軟體掃描後，從實際掃描的影像中鑑別其優劣。

三、數位影像後製

物件的影像數位化目的強調呈現忠實的原件原貌。因此在選擇了適用的掃描機後，接著建立物件的數位化影像。除了要分辨標本的影像完整，在影像建置過程中，不可避免產生的雜點〔或許是老舊標本台紙殘留的雜點〕，建議使用影像製作軟體，例如 Adobe Photoshop 影像軟體，進行影像週邊的裁切，或是去除雜點。而標本一般而言並沒有太豐富、亮麗的色彩，乃先天的缺失，故不建議再進行顏色的校對，基本上掃描的方式即有原色原貌的呈現，所以在影像後製裡將進行的工作包含：

〔一〕影像週邊不對稱的裁切

植物標本之掃描是注重標本體的完整「入鏡」。在週邊的裁切部分須留意影像的整體性，再對週邊的不均衡之處作裁切。

〔二〕標本標籤的裁切

基本上標本的標籤部分是落在台紙上的下方處。當初植物採集作為標本時，紀錄了學名、採集者、採集地點與時間，這些資訊提供將建置的後設資料。在標本影像掃描後，除整份的標本影像呈現外，重要的標籤資料可另外裁切建檔。

〔三〕訂定影像解析度與儲存之檔案格式

數位化成果基於永久性的典藏，以及一般性的應用，影像檔之儲存建議以下三

種格式：

1. 典藏級：未經壓縮之檔，建議以Tiff檔 600dpi儲存；僅用作永久典藏。
2. 電子商務級：可用Tiff檔 300dpi儲存，供未來應用加值輸出使用。
3. 公共資訊級：為將數位化成果於網路上傳輸、提供使用，加上傳輸速度之考量，檔案不宜太大，唯透過網路呈現在讀者端螢幕的影像清楚，適宜閱覽，基本上以 Jpeg 100為原則。

〔四〕掃描完成之標本影像，可以下列3種方式儲存：

1. 以電腦硬碟儲存影像檔。
2. 紙本輸出存檔。
3. 光碟存檔；使用 DVD 燒錄器燒錄，固定時間作備份。

伍、後設資料與資料庫建置

典藏品數位化的主要目的是利用現代科技的進步，將歷史久遠且具有珍貴意義的物件進一步作永久的保存，再透過資訊技術，賦予典藏品數位化後產生的影像具有更深的內涵與價值，建置為可查詢利用的資料庫，增進利用的方便性，以使資料廣泛流傳，發揮其潛藏的文化與學術價值，卻是數位化工作所不可忽略的使命。¹¹因此後設資料與資料庫之建置必須在事前先作完善的考量與規劃。

台灣擁有非常豐富的生物多樣性資源及許多特有生物種類。如何妥善管理、運用這些特有資源，首要工作即建立完善的生物多樣性基本資料庫，透過數位化形式，整合資料庫，藉由網路迅速傳遞資訊，自由取用，乃提升學術教育水平最佳之管道，以加強國際性競爭。為了建立一套兼具文字與影像的台灣植物資源查詢系統提供各界人士使用，經過數位典藏計畫的資源彙整，以彰顯台灣地區的生物多樣性資源為基礎，成為資源交換中心，提升國際學術地位，

資料庫的建設，參考國際間重要植物資料庫網路資料庫查詢欄位之互通性，由數位典藏國家型科技計畫，後設資料小組與內容發展分項計畫項下植物學組，共同討論討論與合作，將各資料庫資搜尋系統及後設資料不斷逐步調整與修正，並在資料整合與資料庫系統維持各單位特色及個別需求前提之下，建立通用、標準化之資料庫系統，並以作為建構國內單一窗口之基礎。¹²建置資料庫之主要目標是參考國際植物標本重要資料庫結構、且考慮台灣本土之需求，開發國內植物標本館間資料流通共享的機制。以下就METADATA建置之考量與設計作說明。

一、後設資料之定義與設計原則

有關 Metadata 的定義一般泛稱為「資料的資料」(data about data)¹³，此一定義係源自在一九九五年三月由 OCLC(Online Computer Library Center)、NCSA(National Center for Supercomputing Applications)兩單位共同主辦名為「Metadata Workshop」研討會，廣邀圖書館學、電腦科學、文獻編碼，以及相關領域學者專家等參加。在此會議中，提出了「資料的資料」作為 Metadata 的定義¹⁴。

後設資料 (metadata) 是一組結構化與標準化的背景資料，包括描述性、結構性與管理性三大類型，以及語義性、語法性與詞彙性三大屬性，用來描述每個數位典藏品的內涵與特徵，以便數位典藏品能夠在數位化環境或系統中，達到最佳化資源探索 (resource discovery) 的效能，並能有效率而精準地被檢索、呈現、管理、控制與執行相關功能，且順利地與其他數位典藏品進行資源的互通與共享，最後還能達成數位典藏品的永久保存目的。¹⁵因此，後設資料的規劃與建置被視為數位化過程中最基礎的資訊建設工作。數位典藏國家型計畫之推行除了開發國內跨機構相關資源數位化之交換、資料流通共享的機制，更寄望未來能與國際接軌。有鑒於此，後設資料 (metadata) 建置考量除本土需求外，應採用符合國際標準之格式。所訂定之資料庫的檢索功能愈詳細，對使用者查詢資料上提供愈多資訊，對使用者辨識資料也愈有幫助。這查詢功能方面的資料呈現，均決定於 Metadata 的欄位及欄位內的資料內涵。因此，規劃 Metadata 的欄位時，應事先就資料庫未來檢索功能、資料呈現等兩方面的需要進行了解，才能使必要的欄位無所遺漏。¹⁶一般標本資料欄位包括每一份標本的學名、採集地點、採集日期、採集者、鑑定者、採集編號、生育地資料、標本館編號、標本狀態等等。至於標本資料之輸入格式規劃及檔案結構，則需預先完成。

二、植物標本後設資料建議欄位

以建立通用、標準化及符合國際標準之資料庫系統為目標，依據後設資料小組與植物主題互相協助下，訂立了需求欄位建置表，內涵包括 Dublin Core¹⁷ 15 個欄位為基礎，再依資料之性質，衍生出相關欄位。

以植物標本資料庫而言〔1〕物種名錄欄位元素〔2〕標本紀錄欄位元素，二項為重要的資料架構。協助後設資料國際標準之策略規劃與應用。研究發展後設資料理論，包括後設資料方法論、後設資料註冊中心、知識組織系統等項目。

「植物主題小組後設資料共通元素總表初稿」〔v0.2〕

後設資料工作組彙整 2003/4/17

類別	中文欄名		英文欄名		欄位定義描述	欄位值
物種名錄	界名	拉丁界名	Kingdom Name	Latin Kingdom Name	拉丁界名	
		中文界名		Chinese Kingdom Name	中文界名	
	門名	拉丁門名	Division Name	Latin Division Name	拉丁門名	
		中文門名		Chinese Division Name	中文門名	
	綱名	拉丁綱名	Class Name	Latin Class Name	拉丁綱名	
		中文綱名		Chinese Class Name	中文綱名	
	目名	拉丁目名	Order Name	Latin Order Name	拉丁目名	
		中文目名		Chinese Order Name	中文目名	
	科名	拉丁科名	Family Name	Latin Family Name	拉丁科名	
		中文科名		Chinese Family Name	中文科名	
	屬名	拉丁屬名	Genus Name	Latin Genus Name	拉丁屬名	
		中文屬名		Chinese Genus Name	中文屬名	
		種小名		Species Epithet	種小名	
		種命名者		Species Author	種小名命名者英文姓名	
		亞種名		Subspecies Epithet	亞種名	
		亞種命名者		Subspecies Author	亞種名命名者英文姓名	
		變種名		Variety Epithet	變種名	
		變種命名者		Variety Author	變種名命名者英文姓名	
		品種名		Form Epithet	品種名	
		品種命名者		Form Author	品種名命名者英文姓名	
	中文名		Chinese Name	台灣植物誌第二版正式採用之中文名		
標本紀錄欄位元素	標本館號 標本館館號		Specimen Order Number		標本進館編號 標本館館藏流水號	
	典藏單位	典藏單位	Herbarium/Institute	Herbarium/Institute	典藏單位名稱	
		典藏單位代碼		Herbarium/Institute Code	典藏單位代碼	
	標本狀況		Specimen Status		標本保存狀況說明	良好 蟲蛀 毀損 遺失 其他
	採集者	採集者中文姓名	Collector	Collector Chinese Name	採集者中文姓名 (先姓後名)	
採集者英文姓名		Collector English Name		採集者英文姓名 (先姓後名)		
採集編號		Collection Number		採集編號		
採集日期		Collection Date		採集日期 <yyyy/mm/dd >		

類別	中文欄名		英文欄名		欄位定義描述	欄位值
	模式類型 標本類型		Specimen Category		是否為模式標本及模式標本種類	標本 全模式標本 複模式標本 副模式標本 配模式標本 選定模式標本 複選模式標本 等價選定模式標本 同模式標本 屬模式標本 系列模式標本 新模式標本 群模標本 產地模式標本
標本 採集 地理 資訊	國別/地 理區域	國別代碼	Country	Country Code	採集國家代碼	
		中文國名		Country(Chinese)	採集國家(中文)	
		英文國名		Country(English)	採集地國家(英文)	
	行政 分區	一級行政 分區中名	Administrative Area	1st Administrative Area (Chinese)	一級行政分區(省、府、 州)中名	
		一級行政 分區英名		1st Administrative Area (English)	一級行政分區(省、府、 州)英名	
		二級行政 分區中名		2nd Administrative Area (Chinese)	二級行政分區(縣、市) 名	
		二級行政 分區英名		2nd Administrative Area (English)	二級行政分區(縣、市) 英名	
		三級行政 分區中名		3rd Administrative Area (Chinese)	三級行政分區(鄉、鎮、) 中名	
		三級行政 分區英名		3rd Administrative Area (English)	三級行政分區(鄉、鎮) 英名	
	國家公 園/保 護區	國家公園/ 保護區中 名	National Park/Reserve	National Park/Reserve (Chinese)	國家公園/保護區或特殊 地理區中文名	
		國家公園/ 保護區英 名		National Park/Reserve (English)	國家公園/保護區或特殊 地理區英文名	
	地名	中文地名	Locality	Locality(Chinese)	中文地名	
		英文地名		Locality(English)	英文地名	
		其他描述 環境描述		Additional Description		地點其他描述 包括地 形、植群、棲地、立地 基質、濕度、光度、物 候
	海拔高度下限		Altitude / Minimum Altitude		海拔高度或範圍下限值/ 單位：公尺	

類別	中文欄名	英文欄名	欄位定義描述	欄位值
	海拔高度上限	Maximum altitude	海拔高度範圍上限值/單位：公尺，本欄不填則代表高度值固定非範圍	
	東西經	Longitude Direction	E/W	東經(E) 西經(W)
	經度 (度/分/秒)	Longitude (Deg/Min/Sec)	經度分為度分秒	
	南北緯	Latitude /Direction	N/S	北緯(N) 南緯(S)
	緯度 (度/分/秒)	Latitude (Deg/Min/Sec)	緯度分為度分秒	
標本鑑定資訊	植物學名索引碼	Code of Plant Scientific Name	標本鑑定學名代碼	
	原始鑑定者	Identifier	Identifier/Determined by(Chinese)	鑑定者中文姓名 (先姓後名)
	鑑定者中文姓名		Identifier/Determined by(English)	鑑定者英文姓名 (先姓後名)
	鑑定者英文姓名			
原始鑑定日期	Identification Date	標本鑑定日期 <yyyy/mm/dd>		
標本訂正資訊	館號	Specimen Order Number	標本進館編號	
	訂正紀錄編號	Verification Serial Number	標本訂正紀錄編號	
	訂正後植物學名索引碼	Verified Code of Plant Scientific Name	標本訂正後之學名代碼	
	訂正者	Verifier	Verifier(Chinese)	標本訂正者中文名 (先姓後名)
	訂正者中文姓名		Verifier(English)	標本訂正者英文名 (先姓後名)
訂正者英文姓名				
訂正日期	Verification Date	標本訂正日期		

〔資料來源：http://www.ndap.org.tw/2_techreport/techDoc/main.php〕

由於生物多樣性的資料龐雜，基礎資料的建立與結構重要，而物種基礎資料之記錄匯集、管理與保存更可說是生物領域研究的基礎，所以生物資訊是否充分交流與方便擷取，對於生物多樣性之研究影響至鉅。為了能使生物多樣性之科學資料提供充分而便捷的應用，網路資源的提供與延伸，無疑是最適合的策略，而生物科學資料庫之建置更在 1994 年國科會生物科學之學門及資源規劃中，已列為重點研究方向之一，可惜目前生物科學資料庫之建置多分散各地，而自行開發的資料庫亦缺乏聯繫，因此如何妥善的管理、應用與整合生物科學資料與生物科學資料庫系統，無疑是目前最為迫切的課題，因此建議在資料整合與資料庫系統維持各單位特色及個別需求前提之下，建立通用、標準化之資料庫系統，並作為建構國內單一窗口之基礎。

陸、委外製作

以上所提皆是典藏單位自行添購機器設備進行數位化工作，其中一個原因是擁有極豐富的典藏品，需進行長期的數位化工作。若因考量設備成本問題，經費不足以添購高階設備，可採招標的方式進行，招攬適合的業界廠商進駐協助數位化工作。

國內大部分典藏機構都已投入數位化工作，執行數位化工作目前可分二種方式進行：一是單位自己做〔自行採購設備與配置人力〕，二是經費有限無法購買高階設備或專業知識不足，尋求外界廠商協助〔委外作業，廠商提供設備與人力〕。二者之間的訴求是成本低、時間短、品質佳、產量高。數位化作業最重要的媒介是機器設備，如掃描機、相機、數位機背等，藉此將立體物件轉換成可供網路瀏覽的影像檔，進一步做永久典藏之用。影像品質的優劣關鍵在於使用機器設備功能的強弱。功能愈佳的設備，則價格愈高，有的還需經由國外引進。在政府機關大力鼓吹之下，國內數位內容產業日益蓬勃發展，在供給與需求趨向均等之下，國內現有研發的或購自國外的設備，已足以應付數位化的需求。

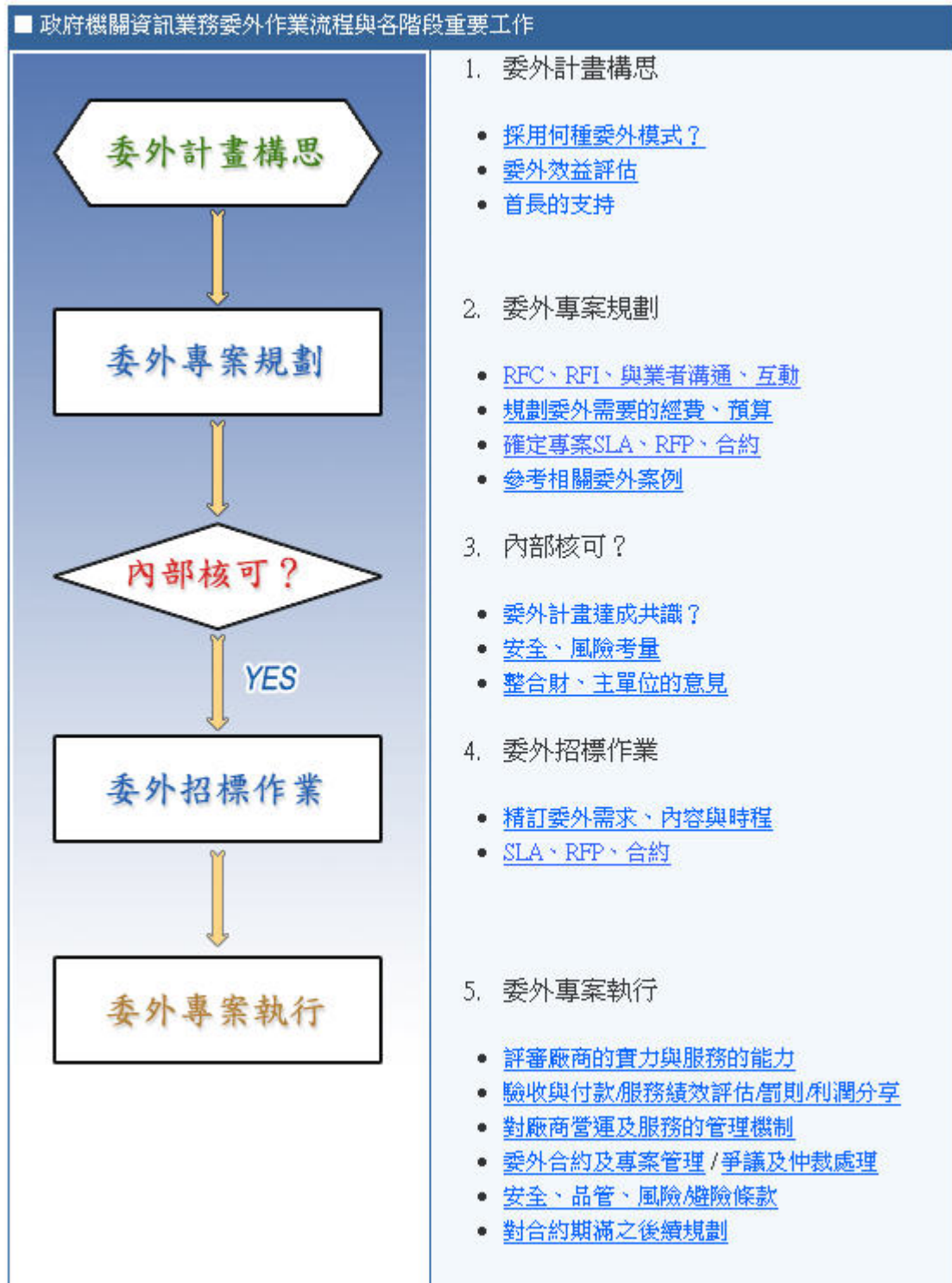
有鑑於藏品的珍貴性，如果能夠全盤由單位本身進行數位化作業，當然是最佳選擇，有些單位基於典藏品的重要性，對委外招標作業採取觀望的態度，也許是對委外招標作業不甚了解，或曾經發生過不愉快的經驗，不再嘗試委外招標。故本章節試著進一步談論委外作業，並以訪談：「產學合作——談數位化工作之委外作業：廠商經驗之分享」一文為【附錄四】，提供欲進行數位化工作，且財力物力比較匱乏的典藏單位，多一項選擇的參考與方案。

一、 數位化委外作業規劃：自製與委外之比較

典藏單位是否需要進行委外作業之考量，優先評估自有的設備與人力，再做自製與委外比較，再決定是否尋求委外協助。

	優點	缺點
委外作業	1. 專業度高，完成時間短 2. 設備佳 3. 管理成本低	1. 需花時間作溝通協調工作 2. 內部工作易受委外流程影響
自製作業	1. 作業過程可依情況作調整 2. 便於內部溝通	1. 數位化作業時間長 2. 專業度不夠；需先花成本培訓人員 3. 採買設備經費編列

二、委外作業之工作要項與流程：



(資料來源：http://web.rdec.gov.tw/cisa/Web_UserGuide.htm)

以上委外作業流程之重要項目大致可分為：

- (一) 訂定規範書、相關文件
- (二) 設定委製作業時間、目標、數位化物件數量

- (三) 影像規格與存檔格式之訂定
- (四) 訂立檢驗標準與方式
- (五) 未達標準之處理與罰則

與廠商協定合作規範與訂定契約標準，可避免雙方在工作中產生不必要的紛爭，影響製程，造成損失。

另外，相關的作業流程與規範可參照「政府機關資訊委外知識網」：《委外作業規範》http://web.rdec.gov.tw/cisa/CaseRule_List.htm，含：

1. 委外服務水準協定(SLA)作業參考手冊
2. 委外契約作業參考手冊
3. 資訊委外效益分析及經費計價參考模式
4. 委外建議書徵求文件(RFP)作業參考手冊

柒、數位內容保護

現代電腦科技的進步，網路的發達不僅使資料傳遞迅速，傳播的範圍更是無遠弗屆。人們倚賴網路工作、學習、存取資料、瀏覽時事等等。習慣的使用行為模式往往對網路資源任意的下載使用，忽略了著作權的重要，相對的，過於便捷，也使著作財產權無形中受到侵犯，尤其是具有重要價值的電子資料，網路的氾濫嚴重打擊到原創者的智財權，以致在處理數位內容保護方面必須涵蓋創作與創作者本身，以保障雙方在網路上使用的安全性與權益。

數位學習的內容保護乃是針對數位學習元件的內容加以保護，限制使用者在授權的範圍內的存取及使用，而數位版權則是將數位學習元件內容加入版權的描述，規範數位內容版權的授權對象、使用方式以及限制條件。

數位內容保護技術，主要就是希望保護數位內容的創作者，阻止非法散佈者或未經授權的使用者侵犯了他們的權利。目前有許多方面的智慧財產權保護技術正在研發當中，包括：加密技術、條件存取機制、數位浮水印、數位指紋及數位著作權管理機制等技術，這些技術都有其範疇與限制，必須加以整合才能達到相輔相成的效果，進而防止或嚇阻使用者在有意或無意間進行非法的散佈。¹⁸

國家型數位典藏科技計畫執行多年，在全國各典藏單位通力合作之下，不論是具有歷史價值的重要文物、或是生物相關、影音方面、新聞時事、古蹟建築甚至是醫療範疇，在數典計畫參與人員幾年努力下來，成果斐然。在著重實體典藏物之管理與保存之外，而這些供網路瀏覽使用且珍貴的複製品，又如何能在虛擬的空間裡受到保護不被濫用，影像所有權又如何受到保障？目前有許多相關這方面的智慧財產權保護技術正在研發中，其中含有：數位浮水印、加密技術、條件存

取機制、數位指紋及數位著作權管理機制等技術，這些技術目前並沒有很成熟，但對於數位內容的保護還是有一定的作用。以下即是對數位數位內容保護技術一一作介紹：

一、數位版權管理(Digital Right Management)：

一提到數位內容保護技術，不得不介紹數位版權管理（DRM），兩者通常是一併被討論的，本文採用 IDC(Internet Data Center)對 DRM 的定義：DRM 是用於整合軟硬體之存取與管控機制，並將數位內容賦予存取的權限，在數位內容之生命週期內--從數位內容產生到廢止的期間，不論其使用與複製途徑，可持續追蹤與管理數位內容之使用狀況，並提供完善保護數位資訊與權限之管理技術。由此可知 DRM 不只包含數位內容的保護技術，也包括了數位內容的版權管理(Rights Management)技術。¹⁹

DRM 概念的前身即為反盜版技術，是一種控制數位檔案使用權的技術，可保護數位媒體內容在網際網路上的散佈、宣傳、及銷售時會發生的安全問題。DRM 基本的技術原理是利用加密來作保護，當使用者取得解密金鑰時才可開啓檔案或者進行儲存、列印、複製、轉寄等基本功能。

二、數位浮水印(Watermark)

另一項具有數位財產權及數位內容保護的技術則是數位浮水印。數位內容的製作者可利用數位浮水印的方式作為數位內容智慧財產權的佐證。其方式是將著作權資訊嵌入數位內容和對數位內容進行加密措施，而這些數位內容形式則包含了文字檔、影像(JPEG)、音訊(MP3)及視訊(MPEG-2)等。以防被非法下載、散佈使用的情況下，得以證明合法的持有者。浮水印的嵌入資訊可以是代表性的圖騰，例如：註冊商標行號或個人肖像等，以確保數位內容的版權歸屬；加密措施的作用是避免數位內容被非法存取，保障持有者的權益。

依據「數位內容保護技術」²⁰一文指出，數位浮水印一般具有下列幾項特性：

1. 廣義來說就是「數位/類比簽章」，以和原來的資料作區別。
2. 主要用於版權控制（使用者、買賣方、專利/著作權）和身份確認。
3. 版權擁有人（Copyright Owner）嵌入浮水印，並能夠從資料中偵測（detect）並解出（decode）浮水印，用來作為版權控制，而浮水印便是版權所有的證明。
4. 只有加上浮水印的版權擁有人，有解出浮水印的方法。數位浮水印可以分為兩種：顯性與隱性。

具備浮水印保護機制且不會破壞原有品質，使用者無法以肉眼察覺，需在據信用的第三端，使用特殊解碼演算法將數位浮水印的資訊萃取出來進行驗

證，以保障數位內容擁有者的權益。

捌、設備與成本分析

將珍貴的典藏資料進行數位化，在工作規劃中除了技術性相關問題外，使用的儀器設備以及費用成本需做一定的考量，再依據單位的能力與需求做評估，選擇適合的配套進行數位化工作。

以下將根據掃描數位程序使用的設備與所需成本的預算作評估，可供數位化工作規劃參考之用。

一 主要設備與工具

〔一〕 掃描設備

建議植物標本適用於頂置式或以掃描規格為 A3 之大小掃描機。以下所列皆為 A3 規格之掃描器。

種類	廠牌	型號	光學解析度 〔 dpi 〕	色彩位元 〔 bits 〕	產品使用特色	經費估算
專業多用途大尺寸掃描器〔頂置式〕	I2S	DiGiBook 10000 RGB	1600	42	正片、照片、報紙、善本書、論文、儀表板、植物標本、建築藍圖、衛星雲圖、皮影戲偶、玻璃畫、國畫、西畫、瓶罐等〔大小幅面全彩掃描器〕	約 160-350 萬
高效頂置式掃描器	Zeutschel	Omniscan 10000 TT	300	36	專用於掃描各式尺寸物件〔冷光掃描不產生高熱〕	約 300 萬
平床式彩色高速掃描微縮複合器	Zeutschel	OK300 Hybird Colar	200-400	36	高解析度彩色大型圖檔(書本，報紙，大型文件，地圖，工程圖，海報) 彩色掃描模式	450-600 萬
掃描機背	BetterLight	Super6K-H	300-600	24-48	高品質，高解析度	約 65 萬

種類	廠牌	型號	光學解析度〔dpi〕	色彩位元〔bits〕	產品使用特色	經費估算
		S			專業影像擷取裝置	
中型相機機身	Cambo	4X5 SF			可搭配掃描機背以及大型翻拍台，掃描各式尺寸物件	約 12 萬 (含鏡頭)
桌上平台式掃描器〔可改良使用〕	EPSON	Expression 10000XL	2400	48	單張	約 8-11 萬元

表二、適用於維管束植物標本之掃描機特色分析

掃描機上還有許多特殊的附帶軟體功能，如自動去除刮痕或塵點的能力、修色、定亮點或暗點、手動設定銳利度、色彩校正等等進階的功能，相對的售價亦較高，在軟硬體搭配上，可依需求作經濟實惠的選擇。

〔二〕電腦設備及軟體：

- (1) 建議至少需使用 2 台電腦：一台為掃描用電腦；一則為校驗用之電腦。
- (2) 顯示器：建議優先考慮尺寸大、分辨率高、色彩品質位數高之顯示器。
- (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。

二 成本分析

(一) 成本構成要素

藉由掃描進行數位化所需成本，其基本要素係由三方面構成：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。

其它省略之成本費用，如修復或鑑定所耗的時間估算等等相關變數項目，難以掌握，限於資料有限，本參考標準之成本分析，僅依據勞務費用及直接費用，對單張影像掃描成本略做估算，藉由計算過程中，了解構成數位化工作成本因素〔人、設備、時間〕之間的相互關係。

(二) 成本估算

1. 計算方式：

依據設備攤提的算法，可分為兩種：

(1) 依使用年限設定設備攤提費用

$$\begin{aligned} & (\text{勞務費(元)} + \text{設備攤提費用(元)}) / \text{數位產出數量(張)} \\ & = \text{每張成本(元/張)} \end{aligned}$$

A. 勞務費主要為人員薪資

B. 設備攤提費用 = (設備費用 + 軟體費用) / 使用年限

(2) 依數位總產出設定設備攤提費用

$$\begin{aligned} & \text{勞務費(元)} / \text{數位產出數量(張)} + (\text{設備費用} + \text{軟體費用}) / \text{數位產出數量(張)} \\ & = \text{每張成本(元/張)} \end{aligned}$$

2. 計算實例

(1) 基本設定：

一單位進行檔案數位化，安排人員兩名，一人負責掃描、一人負責整理及校驗，使用設備為電腦兩部及一台平台掃描機。

A. 設備：電腦設備 $30000 \times 2 = 60000$ 元

平台掃描器 100000 元

B. 軟體：Adobe Photoshop 約 20000 元

C. 人力：薪資 30000 元/月

D. 檔案大小：A3 每張掃描費時約 90 秒

E. 每月（20 工作天）數位產出：約 2400 張

F. 使用年限：4 年（依各單位會計設定而定）

(2) 依使用年限設定設備攤提費用

A. 勞務費用 = 60000 元

B. 設備攤提費用 = $(60000 + 100000 + 20000) / 4 = 45000$ 元/年

換算成每月則為 3750 元/月

每張成本 = $(60000 + 3750) / 2400 = 26.56$ 元/張

3. 建議

本參考標準所列成本計算僅為初步評估，主要考量僅限於設備及人力資源，但仍可依此簡易公式約略推算各單位成本控制之重要因素：

- 〔1〕 人力資源方面，因掃描作業固定，可藉由訓練專業工讀生進行，以降低薪資費用之支出，而校驗之工作需具備影像處理專長之人員進行，建議聘任專職人員進行，以確保影像品質。
- 〔2〕 高階設備雖然價格昂貴，但若有助於數位產出速度增加，亦即降低勞務費之支出，並不代表總成本一定增加。反之，若採用低階設備而導致數位產出降低，反增加勞務費支出，不代表總成本一定降低。因此設備採購前需經由整體評估及計算，方決定設備使用等級。
- 〔3〕 相對的，以上成本支出與委外專業掃描費用差距不遠，而輸出品質佳，可考慮邀請業界廠商進駐專司掃描工作。單位之人力與時間專注於其他流程中，互相配合下，亦可順利完成數位化工作。

玖、效益與展望

從 91 年開始推動國家型數位典藏計畫以來，各單位之數位化流程不盡相同，其中牽涉到經費、人力或其他的因素條件，某些計畫甚至被迫中止數位化工作的進行。而這一套結合了各單位的數位化方式所產生的「數位化工作流程參考標準」，結合各單位之工作經驗，以理論為依據，提供具體可行的數位化程序，但仍屬摸索階段，計畫推行幾年經驗下來，成果也漸漸顯現。以下的說明為本參考標準在制訂過程中，希望逐漸加強的部分：

〔一〕制定逐漸完善的數位化工作流程參考標準

在數位典藏計畫推行之初，以主題方式召集各單位共同討論，由各一級機構與單位參與整個計畫的執行，經過很長一段時間的摸索與實作，各自制定一套看似雷同卻又依據本身單位需求與條件產生出來的工作流程，即本計畫民國 93 年出版十二主題之「數位典藏叢書：數位化工作流程」一書。本文以數典叢書為基礎，集合各家數位化工作流程，擬定標準，再參考相關資料，制定出一套明確且逐漸完善的數位化的程序參考標準。

〔二〕減低數位化工作的摸索時間

未來加入數位典藏計畫的單位，只要參照這套數位化工作流程參考標準〔因數位化方式或使用設備相同〕，即可執行數位化工作，無需花費更多時間去摸索任何數位化的方式，加快了數位化的腳步，使更多珍貴的典藏品曝光，資訊流通迅速，達到資源分享的目標。

〔三〕數位化方式的運用

以各機構單位實作所得的成果，制定數位化標準程序，擬將開放參考標準內容，讓更多人了解數位化工作之實質內涵，鼓勵及吸引更多不同單位，投入數典這個大團隊。這套數位化工作流程的制定，不但是針對維管束植物標本的數位化，前置作業或數位化程序，亦包括了設備與影像處理部份，亦可供物件性質相近的典藏品進行數位化時的一項參考指標。

〔四〕啓動加值應用的多元化

標準流程的制定，期望作為參考指標，以吸引更多不同單位的參與，未來不但擁有更多不同主題的典藏品加入，展開一股數位化的潮流，無形中將受注於更多的業界單位，加強產學合作，藉此期望能夠帶動加值應用的多元化，刺激產業競爭，製造雙贏的局面。

〔五〕期望點燃拋磚引玉之效

本文題目既訂定為“參考標準”，目的亦希望此標準公佈後，有更多的回饋意見，針對數位化方法、程序、內容抑或設備軟體的批評與指教，充實此參考標準的內容，對此標準流程的改進有更大的助益，以向高品質高水準的方向邁進。

〔六〕設備與應用軟體隨科技進步而更迭

在科技日新月異的時代，設備與應用軟體與時並進，在參考標準裡所建議使用的軟硬體或許將隨著科技的進步而被淘汰，在經費、人力與效率上的估算亦有所變動。

拾、結語

「標準工作流程」是數位內容的量與質大幅度增加後，為提高工作效率所制定出來的一套作業程序，除了前置作業必須是針對某物件所訂立的流程外，數位化程序卻是可以套用在其他同性質物件的數位化，對未來數位典藏事業，這套參考標準的建立，是一個可成為依據的起跑點。

參考標準的建立雖有以上條件的限制，對更長遠的未來而言，數位典藏計畫不啻對國家文化、珍貴資源的保存、科普的推廣、國際學術的提升有著任重道遠的使命，也是目前國際數位化的趨勢。「國家型數位科技計畫」爲了網羅更多的珍貴資源，一系列的技術手冊、數位化工作流程參考標準及其他叢書的編印，除了說明數典的精神、意義與重要性外，更展示數位化工作流程的實質內容，避免群眾聞之卻步。除了專業學術之外，「數位化工作」亦是必須兼具專業的技術專長方可執行的領域。隨著本參考標準的建立，期望有更多單位加入數典的行列，達到全國資源的整合，並對於數位化內容、機器設備進一步建置成一個交流的平台，在互助合作的機制下，衍生出不同性質類型的物件皆有一份「標準數位化工作流程」手冊，加速數位化的腳步，共同努力，朝未來發展的方向邁進，與世界同步並行。

拾壹、參考文獻

1. 數位典藏國家型科技計畫-內容發展分項計畫 《數位化工作流程圖文說明—植物主題小組》，2004
2. 《2005 自然物標本與生物多樣性資料庫整合國際研討會暨 Species 2000 亞太地區論壇論文集》，2005
3. 《數位典藏-作業規劃與品質管理研討會論文集》，2004
4. 《文獻典藏數位化的實務與技術》，洪淑芬，2004
5. 《數位博物館專案計畫-技術彙編》，民 88 年 12 月
6. 《數位攝影的技術》，徐明景，2001
7. 《數位典藏技術彙編》，2004，第 6 冊
8. 《數位化工作流程參考標準研習會-會議手冊》，2005

致謝

感謝台灣大學生態學與演化生物學研究所所長、內容發展分項計畫植物主題召集人謝長富教授，林業試驗所森林生物系副研究員、林業試驗所植物標本館典藏數位化計畫主持人邱文良先生的指導及提供寶貴的意見，以及植物主題各計畫單位相關工作人員，撥冗協助本計畫的調查工作，使本文有詳細的資料，彙整各單位實際作業情形及經驗，本文內容得以更爲完整。同時也感謝國家型科技計畫內容發展分項計畫主持人與全體同仁於撰寫期間的指導、協助與鼓勵，在此一併致謝。

¹ 採集到一份標本時，首先要核對資料文獻及現有的標本，確定其名稱。如果核

對後發現該標本屬新的物種時，則需在刊物上公開發表，才能為學界承認。新種發表時，需詳細描述該份標本的形態特徵，通常還需附上插圖，並指明標本存放的標本館。該份標本即成為物種發表新名稱時的依據，稱為模式標本，此項依據永遠隨著物種的名稱存在。〔資料來源：

http://www.ndap.org.tw/1_newsletter/content.php?uid=968：電子通訊 2004 年 04 月第三卷第四期：模式標本介紹；作者：國立臺灣大學典藏數位化計畫 / 謝長富、楊綉玉、蔡潤苗〕

²資料來源：<http://www.sinica.edu.tw/~hastwww/frame3.html>

【台灣植物資源概況】：

一、開拓時期（1854-1894）：

(一) Robert Swinhoe, 1863 年發表「台灣植物目錄」(List of Plants of the Island of Formosa) ；

(二) Augustine Henry, 1896 年發表「台灣植物目錄 (A List of Plants from Formosa)」 ；

二、日據時期（1895-1945）：

(一) 1906 年松村及早田二氏合著「台灣植物誌 (Enumeratio Plantarum Formosanarum)」 ；

(二) 早田氏於 1908 年發表「台灣高山植物誌 (Flora Montana Formosae)」、1911 年發表「台灣植物資料 (Materials for a Flora of Formosa)」、1911-1921 年陸續發表了「台灣植物圖譜 (Icones Plantarum Formosanarum)」 ；

(三) 1917 年，金平氏發表「台灣樹木誌」 ；

(四) 1925-1932 年，山本由松陸續發表了「續台灣植物圖譜 (Supplementa Iconum Plantarum Formosanarum)」五卷 ；

(五) 1928 年，佐佐木舜一編著了「台灣植物名彙」、1930 年編纂了「林業部 腊葉館植物標本目錄」 ；

(六) 正宗嚴敬於 1936 年主編「最新台灣植物總目錄」 ；

三、光復後(1945~)：

(一) 1960 及 1962 年出版「台灣木本植物圖誌」上下兩卷 ；

(二) 1963 年，李惠林教授出版了英文版之「台灣樹木誌 (Woody Flora of Taiwan)」 ；3. 1972 年至 1979 年李惠林、劉棠瑞、黃增泉、小山鐵夫及棣慕華等陸續出版了「台灣植物誌 (Flora of Taiwan)」六卷

³ 一、中研院臺灣本土植物數位典藏計畫：<http://taiwanflora.sinica.edu.tw/>

二、科博館臺灣維管束植物相典藏數位計畫、臺灣非維管束植物暨地衣子計畫：<http://digimuse.nmns.edu.tw/theme.jsp?SubPlain=b&SubPlainName=植物學>

三、科博館臺灣菌類子計畫：

<http://digimuse.nmns.edu.tw/theme.jsp?SubPlain=f&SubPlainName=菌類學>

四、台大植物標本館數位典藏計畫：<http://tai2.ntu.edu.tw/default.htm>

五、林試所林業試驗所植物標本館典藏數位化計畫：<http://taif.tfri.gov.tw>

六、臺博館臺灣博物館植物標本典藏數位化計畫：<http://192.168.11.8>

⁴數位典藏叢書數位化工作流程-植物主題小組〔圖文說明〕；2004

-
- ⁵ 《2005 自然物標本與生物多樣性資料庫整合國際研討會暨 Species 2000 亞太地區論壇論文集》，2005
- ⁶ 數位典藏叢書數位化工作流程-植物主題小組〔圖文說明〕；2004
- ⁷ 數位典藏作業規劃與品質管理研討會論文集：數位典藏影像品質評量方發之分析研究；2004
- ⁸ 無酸性台紙：裝貼臘葉標本的紙，或稱標本紙。一般選用濃的卡片紙、白版紙、銅版紙或濃的道林紙均可，裁成 42×29 厘米大小(國際標準)或通常 8 裁成 39×27 厘米也可應用。
- ⁹ 徐明景，數位攝影的技術，臺北：田園城市文化事業有限公司，2001
- ¹⁰ 徐明景，數位攝影的技術，臺北：田園城市文化事業有限公司，2001
- ¹¹ 文獻典藏數位化的實務與技術；洪淑芬；民 93
- ¹² 數位典藏國家型計畫後設資料小組
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/project-frame.html>
- ¹³ Stuart Weibel, Jean Godby, and Eric Miller, "OCLC/NCSA Metadata Workshop Report," [Access Date : 25 December, 1997].
http://www.oclc.org/oclc/research/conferences/Metadata/dublin_core_report.html
- ¹⁴ 同註 13
- ¹⁵ 數位典藏國家型計畫後設資料小組
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/introduction/introduction-frame.html>
- ¹⁶ 《文獻典藏數位化的實務與技術》，洪淑芬著；民 93
- ¹⁷ Dublin core 後設資料標準，是一組簡單卻有效的核心元素集。源起於 1995 年 OCLC (Online Computer Library Center)與 NCSA (National Center for Supercomputing Application)聯合召開的第一屆 Metadata Workshop，爲了加速網路電子資源的整理與組織，並加強網路資源的找尋與檢索的精確性，集合了圖書館界、資訊科學等各領域專家，制定一套專爲描述網路電子資源的後設資料格式。因此其制定初始，既設定了簡單易產生或維護、通用易瞭解的語意、全球通用、彈性高等四項原則。因 DC 元素(共 15 項)具有核心(core)和通用(universal)的特性，觀察近來的應用趨勢，一方面應用於描述機構內部典藏或產生的資源，以支援入口網站(portal)的服務或內部的知識管理；另一方面作爲各式 Metadata 的交換格式，以達到開放的資訊環境中，跨學科領域的資源互通。〔參考網站：
<http://dublincore.org/documents/usageguide/>〕
- ¹⁸ 數位內容保護技術 <http://www.cert.org.tw/document/column/show.php?key=97>
- ¹⁹ 數位內容保護技術 <http://www.cert.org.tw/document/column/show.php?key=97>
- ²⁰ 數位內容保護技術 <http://www.cert.org.tw/document/column/show.php?key=97>

【附錄一】：掃描設備一覽表

設備名稱	設備型號	經費估算	資料來源
專業多用途大尺寸掃描器〔頂置式〕DiGiBook 10000 RGB		約 160-350 萬	http://www.iiri.com/i2s/10000rgb.htm
MATIN 橡膠標準遮光罩`	 <p data-bbox="504 1525 916 1574">OmniScan 10000 TT</p>	約 300 萬	http://www.tisi.com.tw/os_10000_tt.htm

<p>Kodak Q-13 校色板</p>		<p>450-600 萬</p>	<p>http://www.tisi.com.tw/300okhybird.htm</p>
<p>掃描機背</p>		<p>約 65 萬</p>	<p>http://www.imagingspectrum.com/Betterlight-Super-6K-HS-MC1125-pr-872.html</p>
<p>中型相機機身</p>		<p>約 12 萬(含鏡頭)</p>	<p>http://www.cambo.com/Html/products_photo/set01/english/internet/Item286.html</p>

桌上平台式掃描器〔可改良使用〕EPSON



約 8-11 萬元

<http://w3.epson.com.tw/imaging/Product/G0/EXPRESSION10000XL.asp>

【附錄二】：後設資料工作組實務規劃

資料來源：數位典藏國家型科技計畫--數位典藏計畫後設資料工作組

參考網站：<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/index.html>

階段一：需求評估與內涵分析

程序 1：需求訪談

後設資料分析人員訪談主題計畫之內容專家或提供者，以了解計畫屬性與其後設資料需求。除了獲取計畫背景資訊、協調聯絡方式外，並與主題計畫確認計畫的目的、目標及預期效益。此階段取得的資訊主要有：

- 聯絡資訊：如計畫成員、聯絡窗口及方式等。
- 後設資料預計進度和時程。
- 後設資料範圍：後設資料的目的與屬性，如描述人、事、時、地、物，或詞彙控制等屬性。
- 現有系統的基本資訊：如欄位（或元素(Elements)）、結構、建檔數量、儲存格式、輸入方法與系統等，以有效了解目前系統的優缺點。
- 後設資料應用背景：採用單一後設資料為資料庫結構或利用其他輔助的後設資料系統，如地理空間資訊系統（GIS）。
- 後設資料的角色及功能：如資源的描述、檢索、索引或管理等功能。

程序 2：計畫相關標準與個案觀察

分析相關的後設資料標準及其應用個案，評估應用標準實作的可能性。在標準觀察方面，應用「後設資料標準評選模式」從社群、資料、學科、功能四個層面分析主題計畫的屬性，歸納是用的後設資料類型。在個案分析方面，則蒐集國際上相關的數位圖書館計畫，了解其後設資料的應用趨勢和議題，以作為未來實施與發展的參考。此階段分析的成果，將有助於主題計畫了解與其他同質或相似計畫間的差異，藉以修正計畫規劃的方向。

社群	圖書館、檔案館、博物館、標本館
資料類型	拓片、善本古籍、照片、聲音、標本、檔案、田野資料、織品服飾、科技文物.....
學科	文學、人類學、物理治療、歷史、政治、動植物學、藝術、佛學、礦物、化石、工業技術、語言
功能	整理、搜尋、檢索、管理、描述、交換、利用、保存、國際接軌、形成完整數位典藏系統

後設資料標準評選模式

程序 3：深入分析後設資料需求

藉由以下工作表單，更精密地分析計畫的後設資料需求：

1. 後設資料元素需求表單，包括元素名稱、定義及著錄規範。
2. 後設資料元素代碼表，如控制詞彙。
3. 後設資料著錄範例。
4. 後設資料元素屬性，包括資料型態、必填性、多值性等。
5. 後設資料的唯一識別系統(Unique Identifier System)。
6. 資料層級關係圖，以結構圖方式表達物件間的層級與關係性，如區分檔案資料的全宗、系列、卷、件等層次。
7. 後設資料元素關係圖（Association diagram），分析後設資料元素間的群組性與串連關係。
8. 功能需求，如輸入與顯示中文和日文字形、欄位預設值、連結功能等。
9. 資料查詢與呈現需求，包括不同層次的檢索（如關鍵字查詢、進階查詢）與呈現（如簡要顯示、詳細顯示）。
10. 後設資料管理需求，如建檔流程與權限控制。

上述工作表單的功能主要有：

- 由關係圖了解不同後設資料類目的範圍、關聯、關係性及屬性。
- 確認後設資料機制整合的系統或資料庫範圍，如結合地理空間資訊系統（GIS）。
- 取得主題計畫的應用實例，做為後續參考規範的基礎。

程序 4：確認後設資料策略暨標準間的互通性

利用之前的研究發現，建議主題計畫採用的後設資料策略，如採用單一或複合的後設資料標準；或以既有的後設資料標準為基礎，發展適用的後設資料格式。

階段二：後設資料功能需求書

程序 5：研製後設資料功能需求書

後設資料功能需求書的目的，即為了做為主題計畫、後設資料分析、系統開發三方面溝通的橋樑，使促不同專業領域達成共識。其內容包括：需求書的版本與管理資訊、計畫背景、參與人員、系統目標與範圍、採用的標準、後設資料元素與結構、後設資料元素屬性（如名稱、長度、資料型態、系統主鍵等）、輸出範本、相關標準的比對、系統範圍關係圖、系統功能需求（如中文、日文字型的輸入與顯示）、控制詞彙或代碼清單、XML DTD 等。總結需求書的功能，主要有：

- 供主題計畫確認其後設資料需求。
- 後設資料工作組與系統設計人員之間溝通的依據。
- 主題計畫修正後設資料系統和功能的依據。
- 參考規範（Best Practice）及後設資料標準對照機制的基礎。

程序 6：後設資料系統評估

評估後設資料系統發展的可能性，以利主題計畫決定採用同質或相似計畫的系統，或自行發展，或採取與其他組織團體（如大學或業界）合作等方式發展其系統。

階段三：後設資料系統

程序 7：研製參考規範（Best Practice）

參考規範的目的：包括後設資料元素應用指引，或提供計畫應用標準的檢核表與參考資料，或控制後設資料記錄品質的手冊等。參考規範內容應包括後設資料元素定義、著錄原則、系統建議、著錄範例，及其他相關後設資料標準的對照項目等。

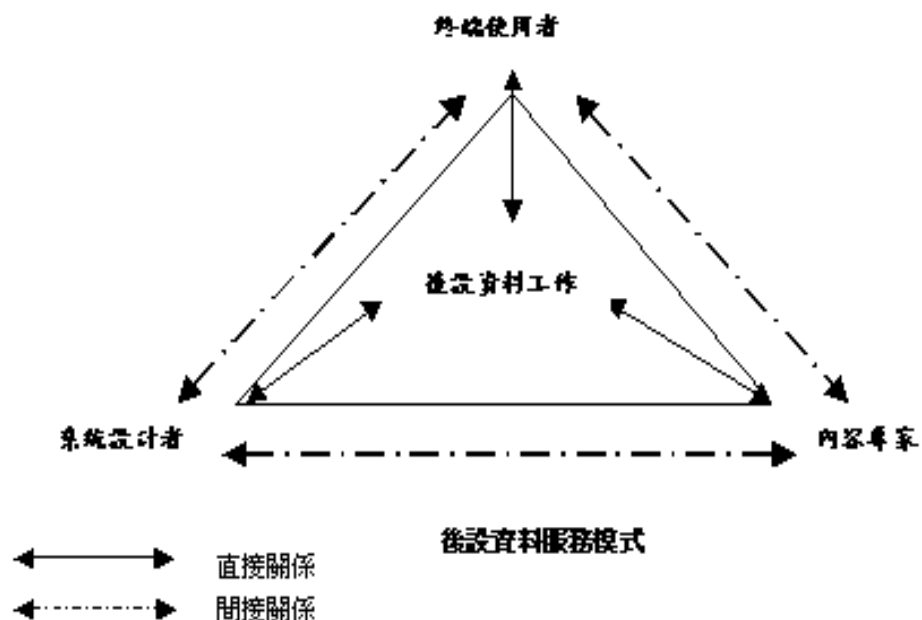
程序 8：發展後設資料系統

至此階段，已完成後設資料發展任務，進入系統開發程序。系統開發任務在於開發符合需求書的後設資料系統與工具。開發期間，為促使有效的系統設計，主題計畫、後設資料及系統發展者之間的參與成員，應持續交流與討論意見。待系統雛型完成後，主題計畫與後設資料分析人員雙方，亦應回覆系統測試與評估的結果，供系統人員修正的參考。

階段四：服務與評估

程序 9：後設資料服務

為控制後設資料機制的品質，本組依服務模式涉入的角色、關係與服務項目，規劃「後設資料服務模式」：



服務機制：

- 提高使用者介面、與主題計畫或使用者相關功能的利用價值。
- 支援諮詢：提供主題計畫成員有關後設資料及內涵分析方面的諮詢。
- 修正後設資料系統功能：如依主題計畫系統測試結果，提出系統的功能修改。
- 建立後設資料標準的互通機制，如標準對照 (Crosswalk)、meta-search 等。
- 提供與採集 (harvesting) 後設資料記錄，以促使後設資料的互通。
- 完成現有記錄、計畫需求欄位和採用標準元素之間的對照，供系統設計者參考。
- 發展中文版本的後設資料標準。

角色： 涉入的成員包括主題計畫中的使用者（一般或內容專家）、系統設計者，以及後設資料工作組。

關係： 包括直接與間接的關係。直接關係存在於後設資料工作組與一般使用者、內容專家以及系統設計者之間；間接關係則存在於一般使用者、內容專家以及系統設計者三者間。

程序 10：後設資料作業評估

依據主題計畫的需求，檢視後設資料整體實施程序和效益，評估要項有：

- 後設資料記錄的品質：包括完整性、準確性、資料(record)類型、資料層次(granularity)和資料的利用性(serviceability)。如從決策和程序二方面，評估後設資料檢索品質。
- 採用標準對於檢索的效益：如從題名、創作者、主題三項欄位，評估檢索的效力與精確度。
- 後設資料產生工具的使用性：如評估後設資料工具的發展效益，及後續設計的重點。
- 確認每一作業程序實施效益：確認主題計畫是否認為有再次實施某一程序的必要性，如再深入了解後設資料的需求。

【附錄三】：後設資料需求欄位與 Dublin Core 後設資料標準

之對照表

資料來源：數位典藏技術彙編 二〇〇四年版 第六冊 民國93年11月：後設資料需求規格書-植物類：台灣本土植物後設資料需求規格書

(1)物種名錄欄位元素

項目名稱	英文名稱	DC
植物學名索引碼	Code of Plant Scientific Name	IDENTIFIER
界名	拉丁界名	TITLE
	中文界名	TITLE
門名	拉丁門名	TITLE
	中文門名	TITLE
綱名	拉丁綱名	TITLE
	中文綱名	TITLE
目名	拉丁目名	TITLE
	中文目名	TITLE
科名	拉丁科名	TITLE
	中文科名	TITLE
屬名	拉丁屬名	TITLE
	中文屬名	TITLE
種小名	Species Epithet	TITLE
種命名者	Species Author	CREATOR
亞種名	Subspecies Epithet	TITLE
亞種命名者	Subspecies Author	CREATOR
變種名	Variety Epithet	TITLE
變種命名者	Variety Author	CREATOR
品種名	Form Epithet	TITLE
品種命名者	Form Author	CREATOR
栽培變種名	Cultivariety Epithet	TITLE
栽培變種命名者	Cultivariety Author	CREATOR
中文名	Chinese Name	TITLE
中文別名	Other Chinese Name	TITLE
英文名	English Name	TITLE
原始發表年代	Scientific Name Publication Yea	DATE – CREATED
原始發表文獻	Scientific Name Publication Literature	RELATION – REFERENCES
備註	Remarks	DESCRIPTION

(2)標本紀錄欄位元素

項目名稱	英文名稱	DC
標本典藏資料		
標本館號	Specimen Order Number	IDENTIFIER
標本編號	Specimen Serial Number	IDENTIFIER
典藏單位	典藏單位	RIGHTS
	典藏單位代碼	IDENTIFIER
標本狀況	Specimen Status	DESCRIPTION
計畫 名稱	Project	RELATION
建檔日期	Record Creation Date	DATE – CREATED

項目名稱		英文名稱	DC
建檔人員		Record Creation Operator	CONTRIBUTOR
出借狀況	出借記錄編號	Loan Serial Number	IDENTIFIER
	出借日期	Loan date	DATE
	借出單位	Borrower	DESCRIPTION
	預計歸還日期	Expected Loan Date	DATE
標本交換	交換狀況	Exchange Status	DESCRIPTION
	標本交換單位代碼	Exchange Herbarium/Institute Code	IDENTIFIER
	標本交換日期	Exchange Date	DATE
其他		Remarks	DESCRIPTION
標本採集資訊			
採集者	採集者代號	Collector Code	IDENTIFIER
	採集者中文名	Collector Chinese Name	CREATOR
	採集者英文名	Collector English Name	CREATOR
採集編號		Collection Number	IDENTIFIER
採集日期		Collection Date	DATE
複份標本數量		Duplicate	FORMAT – EXTENT
隨同人員		Companion	CONTRIBUTOR
證據標示		Voucher	DESCRIPTION
標本類型		Specimen Category	TYPE
溫室栽培		Greenhouse Cultured	DESCRIPTION
壓製與否		Greenhouse Specimen	DESCRIPTION
標本採集地理位置			
國別/地理區域	國別代碼	Country Code	IDENTIFIER
	中文國名	Country (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	英文國名	Country (English)	COVERAGE – SPATIAL
行政分區	一級行政分區中名	1stAdministrative Area (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	一級行政分區英名	1stAdministrative Area (English)	COVERAGE – SPATIAL
	二級行政分區中名	2ndAdministrative Area (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	二級行政分區英名	2ndAdministrative Area (English)	COVERAGE – SPATIAL
	三級行政分區中名	3rdAdministrative Area (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	三級行政分區英名	3rdAdministrative Area (English)	COVERAGE – SPATIAL
國家公園/保護區	國家公園/保護區中名	National Park /Reserve (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	國家公園/保護區英名	National Park /Reserve (English)	COVERAGE – SPATIAL
地名	中文地名	Locality (Chinese)	COVERAGE – SPATIAL
	英文地名	Locality (English)	COVERAGE – SPATIAL
其他描述		Additional Description	COVERAGE – SPATIAL
海拔高度/下限		Altitude /Minimum Altitude	COVERAGE – SPATIAL

項目名稱		英文名稱	DC
海拔高度/上限		Altitude /Maximum Altitude	COVERAGE – SPATIAL
東/西經		Longitude Direction	COVERAGE – SPATIAL
經度(度/分/秒)		Longitude/Deg/Min/Sec	COVERAGE – SPATIAL
南/北緯		Latitude Direction	COVERAGE – SPATIAL
緯度(度/分/秒)		Latitude (Deg/Min/Sec)	COVERAGE – SPATIAL
台灣二度分帶座標(X)		Taiwan Grid (X)	COVERAGE – SPATIAL
台灣二度分帶座標(Y)		Taiwan Grid(Y)	COVERAGE – SPATIAL
標本棲地資訊			
植群帶	植群帶(中文)	Vegetation Zone(Chinese)	TYPE
	植群帶(英文)	Vegetation Zone(English)	TYPE
植群型	植群型(中文)	Vegetation Type(Chinese)	TYPE
	植群型(英文)	Vegetation Type(English)	TYPE
地形位置		Topography (English)	COVERAGE – SPATIAL
自然度	自然度(中文)	Degree of Naturalness (Chinese)	TYPE
	自然度(英文)	Degree of Naturalness (English)	TYPE
微生育地		Habitat	COVERAGE – SPATIAL
環境光度	環境光度(中文)	Light Intensity (Chinese)	DESCRIPTION
	環境光度(英文)	Light Intensity (English)	DESCRIPTION
環境濕度	環境濕度(中文)	Humidity (Chinese)	DESCRIPTION
	環境濕度(英文)	Humidity (English)	DESCRIPTION
豐富度	豐富度(中文)	Abundance (Chinese)	DESCRIPTION
	豐富度(英文)	Abundance (English)	DESCRIPTION
其他棲地資訊		Habitat Remarks	DESCRIPTION
標本特徵資訊			
生長型		Habit/Life Form	TYPE
植株高度		Plant Height	DESCRIPTION
營養方式(/伴生方式)	營養方式(/伴生方式)(中文)	Tropic Mode (Chinese)	TYPE
	營養方式(/伴生方式)(英文)	Tropic Mode (English)	TYPE
寄主代碼(/伴生植物代碼)		Host Code	IDENTIFIER
物候資料-花期	物候資料-花期(中文)	Phenology-Flowering Stage (Chinese)	DESCRIPTION
	物候資料-花期(英文)	Phenology-Flowering Stage (English)	DESCRIPTION
物候資料-果期	物候資料-果期(中文)	Phenology-Fruiting Stage (Chinese)	DESCRIPTION
	物候資料-果期(英文)	Phenology-Fruiting Stage (English)	DESCRIPTION
花色		Flower Color	DESCRIPTION
果色		Fruit Color	DESCRIPTION
其他特徵/備註		Additional Character	DESCRIPTION

項目名稱		英文名稱	DC	
標本鑑定資訊				
植物學名索引碼		Code of Plant Scientific Name	IDENTIFIER	
鑑定者	鑑定者中文姓名	Identifier/Determined by (Chinese)	CREATOR	
	鑑定者英文姓名	Identifier/Determined by (English)	CREATOR	
鑑定日期		Identification Date	DATE – CREATED	
分類評注		Name Comment	DESCRIPTION	
標本訂正資訊				
館號		Specimen Order Number	IDENTIFIER	
訂正資訊	訂正紀錄編號		Verification Serial Number	
	訂正後植物學索引碼		Verified Code of Plant Scientific Name	
	訂正者	訂正者中文姓名	Verifier (Chinese)	CREATOR
		訂正者英文姓名	Verifier (English)	CREATOR
	訂正日期		Verification Date	DATE – MODIFIED
	建檔日期		Record Creation Date	DATE – CREATED
	分類訂正意見		Taxonomic Identification Opinions	DESCRIPTION

【附錄四】：委外廠商專訪

產學合作——談數位化工作之委外作業：廠商經驗之分享

／梁美珍

前言

目前國內大部分典藏機構都已投入數位化工作，數位化作業進行至今，相關的機器設備或數位化相關書籍、文章等知識的介紹，再加上數位典藏內容發展分項計畫針對不同物件所撰寫之「數位化工作流程指南」等專書，內容剖析數位化工作，而其中數位化重要的媒介是機器設備，如掃描機、數位機背等，藉此將典藏品轉換成可供網路瀏覽的影像檔，進一步做永久典藏之用。影像品質的優劣關乎使用的機器設備功能的強弱。功能愈佳的設備，相對來說，價格愈高，甚至有的還需由國外買進，而且並不是每個典藏單位有能力編列預算採買。再者，人力配置的專業能力是否夠強，也是必須考量的因素。因此，本文針對數位化工作中重要的元素——機器設備與人力(含專業知識)，進而介紹「委外作業」。

執行數位化工作可分二種：一是單位自己做(自行採購設備與配置人力)，二是無法購買高階設備或專業知識不足，尋求外界廠商協助(委外作業，廠商提供設備與人力)。二者之間的訴求是成本低、時間短、品質佳、產量高。由於藏品的珍貴性，如果能夠全盤由單位本身進行數位化作業，當然是最佳選擇，反之，在經費有限的情況下，不得不尋找優良廠商合作。有些單位基於典藏品的重要性，對委外招標作業採取觀望的態度，也許是對委外廠商的不了解，也或曾有過不愉快的經驗，並不再去嘗試委外招標。故藉此訪談以廠商觀點去談論委外作業，再依其經驗，給予建議。希望透過此文章對廠商提供的經驗作說明，提供欲進行數位化工作，且財力物力比較匱乏的典藏單位，多一項選擇的方案。

執行數位化工作時間約有 2 年的時間，但合作過的數位化案子包括文建會的「媽祖日報」、臺灣博物館、台大、林試所、北科大、中研院民族所等典藏物件的單位，曾做過的物件計有：期刊報紙、照片、植物標本、善本古籍等¹，且大部分都是數位典藏計畫的執行單位，而這一段的合作淵源讓本文的專訪對象——李夙先生，磁軒資訊媒體行銷有限公司²總經理，對數位典藏計畫的內容與執行方向有更多的了解與認識。以下，除了對磁軒公司稍作介紹，主要是請李先生以「委外廠商」的立場，分享他過去合作的歷程與經驗，供其他計畫單位欲進行「委外作業」參考使用。本文以其公司在對內部作業規劃、對外合作協調及執行的心

¹ http://www.cx-media.com/web_main_1.html

² http://www.cx-media.com/web_home.html

得為主軸訂為專訪方向，尤以植物標本數位化為例，撰寫之。

產業競爭·數位崛起

磁軒公司創立初期，經營方向主要是以企業在網際網路上的發展與應用圖文整合的排版相關軟體行銷，並協助企業特殊軟體的開發。為了因應知識經濟及數位化時代的來臨，除了原本代理北大方正及 Extensis 等公司的系列產品外，適逢政府大力支持國內重要歷史文物、典藏物品全面數位化，加上公司原從事排版設計，而掃描、影印工作就是持續在做，在有感數位化浪潮迎面而來之際，決定進一步引進國外機器設備提升品質——i2S Digibook 系列及 URZ iModeller 3D 等產品³，積極開發與協助國內公私立單位將舊有資料透過數位化的方式，得以轉換到網路上應用。

自 2005 年開始，李先生開始策劃，並積極辦理一系列之數位化專案相關座談，主動邀約一場 5 至 10 個單位與會，以物件類型分類的方式邀請，如文件類、圖書類、植物類等。地點選擇在公司辦理，方便於會中向執行數位化工作之單位展示自國外引進之高階機器設備，介紹其特性及適合數位化之物件，再以實物操作呈現其數位化後之成果、打樣、品質穩定度等等，並將所建議的數位化方式、流程、解決方案等相關議題，還包括資料庫建置的流程一一作介紹，同時以現場互動的方式討論數位化相關工作……是磁軒公司走向數位典藏團隊的第一步。由於磁軒屬於小型規模的公司，但在用心經營的規劃下，逐漸將事業觸角擴展至各執行數位化之單位，也因擁有機器設備上的優勢，開啓了合作的機會，尤其產出成效與品質亦漸引起其他執行單位的注意、諮詢或是進一步合作。

委外作業·孰優孰劣

一般上委外作業執行方式可分為：派員及機器設備進駐單位，或是藏品移送承包廠商處理。對典藏單位來說，將珍貴的藏品交由外部廠商協助數位化，勢必有一定的風險存在：藏品是否能依照館藏單位要求被對待、溝通出問題、品質控管、製程延宕等。也許做好了事前的評估作業，但到了正式上機執行到整個案子結束，對雙方來說已筋疲力盡，與當初理想相距太遠。相反來說，與廠商合作愉快的例子還是比比皆是，當中的磨合，前中後期的溝通協調是否有效，決定於雙方的誠心修正。如上所述，數位化工作流程重要的環節決定於選用設備的適切性，關於這一點大部分的廠商都能提供。如計畫單位經費不足以購買，再依據藏品數量的多寡、需求，去建置委外作業規範書(含契約書)，徵求廠商投標。

以廠商的觀點而言，李夙先生表示，其公司目前的作業方式是依單位的數量

³ http://www.cx-media.com/web_main_1.html

多寡再決定是否需要進駐，假設數量少，執行數位化工作時間短，就會建議把藏品送進公司處理。反之，若要求機器設備進駐，這將取決於成本費用是否能夠負擔，考慮因素尚有：工作效率、典藏品之珍貴、產值高低等。有鑑於機器設備成本高，在進駐與否的選擇，不得不有所堅持的原則。李先生建議，事前功課非常重要，對機器設備的特性、物件藏品的特點、數位化方式或困難度等一一評估，再去判斷這案子是否可以接。對接標或競標注意要點，以下將進一步說明。

接標與否・評估為重

對於是否參加投標案，李先生的經驗是，會先對招標作業內容與條件加以評估，自有的器材設備是否具有對該物件特殊性的處理功能。目前因機器設備體積大與昂貴，搬動不易，如需要進駐單位工作，地區範圍則列入考量要點。基於設備搬運與人員聘用問題，磁軒目前的工作進駐範圍主要是台北地區為主。以公司立場考量，符合成本效益與藏品的特性才決定是否去競標。

雖然委外廠商僅是協助數位化工作的其中一個環節，卻也是最重要的一項作業。李先生說道，即使如此，站在廠商的立場，還是需要對全盤數位化的工作有一定程度的了解，才能掌握單位的需求，甚至是憑著過去的經驗，提出專業的建議，對雙方而言，不但是合作關係，也是互相學習的對象，工作流暢之餘，兼收事半功倍之效。

李先生公司的作業方式：開始時，針對物件及需求，會預先提出建議、將面對的問題等供參考，或是預先詢問典藏單位相關物件的特色等等問題。自己設計、研究一套數位化工作流程，在工作流程中，不變的元素是機器設備與典藏物件，有足夠的了解，再依特殊性去作調整，一旦調整完畢，後續工作流程就會很順利，通常會在預計時間內完成全盤工作。這是事前功課的重要性。

第二階段的工作是掃描的前置規劃，李先生依照慣例都會擬一套作業規範及整個生產流程，再依照客戶需要的方式去調整流程或操作方式，這一部份基本上會實際操作一遍，設備的架設、開機、物件的擺放位置，焦距的設定、操作原則與步驟，乃至於影像清晰的水平等程序，一一列明清楚，中間過程單位人員如有建議或需求，再花時間加以溝通、修正，目的是擬一套適切的流程，待流程底定，展開掃描作業後遵照流程，正式上機的時候，基本上作業就會流暢，誤差較少。

對李先生來說，前期的溝通很重要，也是關鍵性的一環，與其正式作業之際紕漏百出，寧可預先花時間不斷解決與協調，達成共識。只要做好前置作業，即可減少後製的需要與時間成本，對雙方而言不啻是最佳的處理方式。

人員異動・補救方案

人力的流動在職場上司空見慣，對計畫單位與廠商而言都是令人頭痛的問題，計畫單位尤其擔心廠商人員異動，影響作業流程。以下針對李先生對克服此問題的經驗作說明：員工一旦進入公司，即展開員工的教育訓練，如需配合派駐單位，該員工必須遵守所訂定的工作規範，進駐單位前就須先了解數位化工作流程。教育過程中，讓他們謹記工作規範，留意掃描過程以免不小心傷害標本，及嚴守數位化成果之規格標準。一切概念釐清後，所剩下的熟練度就有賴實作的時間去累積。在執行過程中，若因物件的特殊性需運用不同的方法去處理，例如：維管束植物標本的厚度不一(毬果與枝葉的厚度或高度出現一定的差異)，在對焦掃描上得另作調整以讓標本能展現整體影像的清晰，諸如類似的問題，倘若員工不熟悉就應立即向主管反應，迅速解決，不拖延製作時間。如掃描人員累積一定的經驗，也許從中引發更具效率的作業模式，經廠商內部確認後，與計畫單位溝通協調，進而提升工作效率。李先生的領導方式是公司本身內部也應隨時作溝通與監督，有效地處理問題，以防實際操作的員工一旦離職，依舊還有人力或主管能夠確切掌握工作狀況，立即派員補上，使固定的工作流程與規範一切皆在監督之下。隨時有人力的備援，不讓工作有中斷的可能，數位化作業才可順暢執行。

派員進駐單位，因地點不盡相同，公司人員可接受這樣的調動安排嗎？李先生回答，由於磁軒目前規模小，而大型設備搬動不易，現階段的進駐地區主要還是以台北市為考量，移動範圍不大，目前狀況還是在掌握中。

狀況特殊・見招拆招

因物件的特殊性，數位化作業得採用不一樣的解決方法。所謂「標本」也有不一樣的特性。「植物標本」特殊之處就包含有「非維管束植物」與「維管束植物」的差異，以單位合作經驗來說，李先生曾面對的問題，以『苔蘚類』掃描為例：一張台紙上分佈好幾撮苔蘚，幾小撮的乾燥苔蘚在同一張台紙上，因其高度不一，在掃描對焦上的設定就比一般的維管束植物標本來得複雜，為兼顧整張台紙標本影像的清晰度，掃描人員不但得花更多時間去調整、留意對焦的設定。遇到此類型的標本，相對的要更專注於台紙的每一撮標本，掃描完一張，還要重新設定機器，有時一張標本就需花上 20 分鐘的時間掃描，通常出現的狀況是兼顧了品質，反而在時間上就失去效率。依物件特性會有不同的掃描流程，都須事先規劃清楚。現場才發現特殊狀況就來不及了，恐怕會有超乎想像的成本發生。

基本而言，經乾燥處理再壓平放置於台紙上的植物標本，在數位化作業中是以立體物件掃描方式去執行，舉凡植物標本特殊的除苔蘚類之複雜外，另一特點是在於其高低不一：如毬果類。在掃描上要求突顯景深之餘，更加要注重整體(陳

列在台紙上的每一枝葉)的清晰度，而非只是解析度的數字了，掃描影像結果是要求清晰的立體感。而一般常見的維管束植物標本只多為乾燥枝葉的植株，前端作業由單位人員清理碎葉雜枝，廠商作業人員負責掃描，這類的掃描作業比起前者容易操作多了。

如上所述物件之特性，前者為苔蘚類，後者可為毬果類，植物標本最大宗是維管束植物，毬果類只包含在其中，二者皆歸類為：「植物標本」。對廠商而言，皆是「植物標本」，以標案來說，現場幾乎是看不到物件的，有的僅是提供幾張標本，大部分純粹是理論為重，待要實際執行方發現棘手的部分，特性不同，處理方式與執行時間大不相同，沒有事先的認知去做規劃，恐怕會拖延製程時間，這是廠商會遇到的問題。而對雙方來說，沒有事前的明確認知與共識，難免會有超乎想像的時間成本出現，甚為困擾。

以李先生的觀點，計畫單位或許也會忽略這方面的問題，站在他們的立場，標案決標後，他們重視的是產出成果品質，其中廠商耗了多少的時間或人力就不在他們顧慮的範圍之內。會發生的狀況是規範書或契約書上說明並不十分清楚。李先生說道，雙方事前沒有達到充分的溝通與認知，執行期間，缺乏經驗的廠商面臨問題，一時難以解決，影響品質之外，時程延後，假設還觸犯契約書之規定，萬一處理不好，影響之間的合作關係是莫大的損失。

李先生與數典計畫單位合作多時，了解數位化的重要性，對品質的嚴格一如計畫單位的要求，除了適時給予建議外，為求品質優良，往往都會想辦法、耗心思去排解難題。除以上狀況，李先生認為廠商會遇到的還包括：

- (一) 驗收標準的落差：這裡所說的落差問題是指合作單位出現層級驗收標準不一的狀況，對廠商而言必須想辦法克服各種困難，靈活應對，問題才能迎刃而解達成任務。
- (二) 需確切掌握物件的特性及了解整體的數位化工作流程；即使廠商僅僅佔去整個數位化作業的部分工作，但若對物件的認識不足，缺乏精確的判斷，亦或許導致在執行過程中將耗費更多的時間精力與人力去克服問題，舉例：乾燥的植物標本類如苔蘚掃描花費時間也就更長。有時物件「好不好做」也是十分關鍵的問題。

成敗關鍵・慎選廠商

李先生分享了上述許多寶貴的經驗。如計畫單位有需要進行委外作業，李先生綜合遴選廠商的建議，含有：

- (一) 首要評估廠商之技術與機器設備之優勢，此要素除降低時間成本外，獲得高品質的產出才是最終的訴求；其二，建議參照其他單位推薦的優良

廠商，擁有委外經驗豐富的廠商或許在溝通、解決問題能力強也有助於減少作業時間。其三，價格是否合理。以上三點建議當作第一關的篩選，各方面評比後再做適切的選擇。

- (二) 建議要求廠商必須呈現實作或專案實例，供單位先比較再作選擇；機器設備的效果是否能完全表現出物件的特性及影像的清晰度為優先考慮；建議影像除了在螢幕上顯示外，亦可作長遠的考量——未來印刷出版的可能，所以可以要求掃描後再作輸出、數位打樣，避免有未來無法進一步印刷的困擾；預先防止廠商技術上不足的情況發生。
- (三) 不妨訂定一段時間(1 或 2 個星期)以實作成果決定雙方最後的合作機會，再以此訂定為雙方契約的內容與規範；此舉可避免前後展示效果有落差的情況發生。
- (四) 對雙方而言，一切的工作規範與驗收標準唯有在執行數位化作業之前，就需達成一致的共識與認知，讓數位化工作順利執行，避免在過程中尚須處理意見不一的問題，影響製程。互相信任與誠意修正才能順利完成工作。

結語

世界文明發展迄今，電腦科技佔有一席之地，而數位化正是全球的趨勢。委外作業能促進產學合作，一方面為廠商開拓商機，另外也能為珍貴文物做永久典藏。透過產學合作的關係，刺激國內數位內容產業，才能提升台灣學術、數位技術在國際間的競爭力。

在此感謝李先生接受專訪，在與許多計畫單位建立起良好的合作關係之下，分享了許多經驗與寶貴的建議，不管對廠商或計畫單位而言，李先生一再強調「前置作業」與「溝通」的重要性，在經營管理或是工作流程作業中，遵照這二項的原則執行，方能有事半功倍之效。