

礦物標本平面攝影 數位化工作流程指南

致 謝

感謝國立自然科學博物館「地質學典藏數位化計畫礦物學子計畫」、國立臺灣大學地質科學系「地質科學典藏數位化計畫」、國立臺灣博物館「礦物數位典藏計畫」等執行團隊，於本書撰寫期間，協助進行數位化工作流程調查並提供相關資訊，基於這些數位化作業情形及實務經驗，才得以順利編纂本指南的內容，成為後續執行相關工作時的參考工具。同時特別感謝國立自然科學博物館副研究員兼地質學組主任 何恭算先生，協助審閱本主題內容，過程中針對各環節所提供之建議，均成為編寫修正時的寶貴意見。最後必須感謝本計畫主持人及相關同仁對本指南叢書的支持，在此一併致上誠摯的謝意。

出版序

「數位典藏國家型科技計畫」於西元2002年開始執行，眾多機構計畫與公開徵選計畫的工作夥伴紛紛加入我們的團隊，進行種類繁多而又數量鉅大的數位化工作，第一期五年計畫於民國2006年圓滿結束。次年，即與「數位學習國家型科技計畫」整合為「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」(TELDAP, <http://teldap.tw/>)，以「呈現台灣的文化與自然多樣性」為總體目標，持續拓展各方面重要數位資源，並更有系統地往教育、研究與產業等面向推廣數位成果；同時，還準備更積極結合民間力量，推動相關產業的成長，既藉以保存我國重要文化資產，也加速創造數位時代新文化。

作為「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」的分項計畫，我們也由第一期「內容發展分項計畫」改名「拓展台灣數位典藏計畫」(<http://content.teldap.tw/>)，更積極地拓展數位內容來源，向民間公私立單位甚至是個人收藏，廣泛徵集有關檔案、考古、語言、地理、族群、藝術、民間生活與動物、植物等數位化計畫，並希望能更好地整合這些自然與人文不同性質的數位內容，製作成兼具趣味性與啟發性的數位素材，既供民衆免費下載進行教育與研究之用，也便利廠商與公私典藏者發現彼此在商業加值方面的合作機會。「拓展台灣數位典藏計畫」與「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」其他分項計畫的相互協力，將加速我國數位內容由典藏保存跨入教育、研究與商業加值的過程，以利呈現台灣的文化與自然多樣性，並讓更多國內外民衆體會並珍視我國歷史文化之富盛與自然生態之茂美。

在典藏與加值數位內容的同時，無論是於「內容發展分項計畫」或是於「拓展台灣數位典藏計畫」時期，本計畫同仁都持續調查與記錄公私立機關與公開徵選計畫等工作夥伴從事各類物件數位化的工作流程及相關技術，並結合各項符合國際標準的數位化技術與工作流程資訊，編撰一系列「數位化工作流程叢書」。自西元2005年以來，我們即先精選諸如瓷器、書畫、古籍等單一

種類的數位化物件，綜合不同典藏計畫從事此項單一物件數位化的工作經驗，並輔以國內外相關理論與實務成果，陸續撰寫了21冊不同主題的數位化工作流程指南（這21冊內容都可自「拓展台灣數位典藏」網站的「數位化書籍」欄位下載全文電子檔）。

自2008年以來，我們即持續修訂擴充這套「數位化工作流程叢書」，希望增加流通管道，以供更多博物館、圖書館、機構與個人參考。我們的準備工作，主要分為修訂既有「精選物件」指南以及新撰「共通原則」指南兩方面；前者指的是修訂既有的21冊工作流程指南，特別是針對數位化新技術與規範的引進、更實用的軟硬體設備以及數位內容保護機制等層面做修訂，預訂每年修訂出版七本專書，並於三年內全部出版完畢。至於新編的「共通原則」指南，則重點放在導入數位資訊「生命週期」與品質管理等關鍵概念，以「跨物件」而非單一精選物件為探究對象，採用共通原則做為架構該指南的數位化工作流程內容；這裏所謂的共通原則，指的是諸如專案規劃、整合性工作流程、影像資料、影音資料、文字資料、色彩管理、委外製作和數位內容保護與授權等，這八個共通原則都成為我們調查、研究與撰寫指南的主題內容，預計三年出版八本指南。

精選物件指南與共通原則指南之間，其實具有一種相輔相成的關係。共通原則指南著重在分析數位化工作的各項重要主題，引導讀者對數位化的利弊得失做通盤而深入的思考。精選物件指南則描述特定物件的數位化實務與技術，便利讀者針對單一物件，選擇最合適、最有效益的數位化工作流程。透過這套「數位化工作流程叢書」的出版，相信可為更多有志投入數位化工作的單位與個人，提供一套富有整體性思惟並且又能循序漸進的實用指南。要特別強調的是：這套叢書的主要立論基礎，仍在於多年來陸續加入我們的機構與公開徵選計畫工作團隊多年累積的各種寶貴經驗，這些經驗讓更多的數位內容可以用更精緻的品質以及更合宜的成本來製作、展示與維護，從而豐富我國數位典藏與數位學習事業。在陸續出版這套「數位化工作流程」叢書的同時，我們要感

謝接受訪問的工作夥伴以及參與寫作的同仁，也衷心感謝協助我們審查與諮詢數位化工作流程指南的所有學者專家。最後，也盼望讀者隨時給我們指正與建議，讓我們的工作可以做的更好。

數位典藏與數位學習國家型科技計畫
拓展台灣數位典藏計畫·數位內容建置與整合子計畫

計畫主持人  敬誌

中華民國 99年2月10日

致謝	002
出版序	003
壹、引言	008
一、數位化工作流程指南之目的	009
二、國內礦物數位化現況	011
貳、數位化工作流程圖	017
參、前置作業	019
一、影像規格建議	020
二、影像格式介紹	023
三、檔案命名原則	026
四、標本拍攝前置工作	028
肆、物件數位化程序	030
一、平面影像拍攝	032
二、影像修整與檢核	033
三、異地備援	034
伍、後設資料與資料庫建置	035
一、何謂後設資料	036
二、地質標本後設資料的欄位建置	036
三、後設資料與資料庫建置流程	038

陸、設備與成本分析	040
一、攝影工具與相關設備	041
二、成本分析	044
三、人力資源	046
柒、效益與期望	048
捌、結語	051
參考文獻	053
附錄	057
附錄一、都柏林核心集 (Dublin Core)	058
附錄二、國立自然科學博物館—礦物標本後設 資料建置標準	059
附錄三、礦物標本共通欄位	062

壹、引言

Introduction

「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」自民國九十一年執行至今，已累積相當豐碩的數位化成果，由於資訊科技的進步、網際網路的快速成長，不僅為人類帶來便利的生活，更提升了文化素質，透過網路連線，人們可以便捷地在網路上瀏覽這些科技的結晶。因此，計畫的執行成果呈現了國家數位典藏內容之豐富性與多樣性，對於學術研究、知識教育、文化傳承、產業發展等，都將產生廣泛而深刻的影響。

本計畫執行機構眾多，數位化物件也極具多樣性，各計畫均自行研擬發展一套符合自身情況的數位化工作流程，又考慮到經費預算、人力、典藏品性質等等，因此流程或簡或繁，其中或有相通，或有不同的地方，發展至今尚且缺乏一致性的共通標準或流程。

數位內容建置與整合子計畫（以下簡稱本計畫）除負責與各機構聯繫與協調的工作之外，並詳實的紀錄各單位的數位化工作流程。本計畫從九十四年度起，積極彙整過去的計畫成果，結合各界數位化工作經驗，建立國內數位化工作流程參考標準，為避免資源的浪費，致力於制訂數位化工作的程序與方法。依據國內外各類型典藏品的數位化工作流程，分析、研究與制訂適用於國內使用的標準規格，提供參與計畫或有興趣從事數位化工作者參考利用，以期加速步入工作軌道，縮短嘗試錯誤的過程。而在數位典藏與數位學習國家行科技計畫進入二期之際，本計畫更進一步整合前人執行數位化的經驗，期望建立一套架構完整的「數位化工作流程指南」，包含整體概念與數位化實務，將前輩的寶貴經驗轉化成為具體的參考工具。

一、數位化工作流程指南之目的

標準作業流程（Standard Operation Procedure，簡稱 SOP）是一種紀錄工作步驟的文件，敘述如何按部就班完成整個工作流程。¹ 這份文件可使內部工

1 Canadian Council on Animal Care Conseil Canadien de Protection des Animaux，檢索：2008年12月，http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/ETCC/GlossaryEng.htm。

作人員熟悉每個例行性的工作步驟以及程序，使工作內容與產出保持一定水準，就數位化工作來說，即是可以維持數位化產出的品質。形成良好的標準作業流程，可有效減少人為錯誤而產生的不良率，並達到成本的降低與品質製作的均一性。

但由於數位化工作在國內仍屬於起步階段，因此關於數位化工作流程的相關資料可謂屈指可數，更遑論針對數位化作業而訂定之「標準作業流程」。²另一方面，執行礦物標本數位化相關工作的單位或機構實屬少數，故相關的參考文獻或具體資訊又更加稀少。本數位化工作流程指南將依循國內執行礦物數位化的經驗，嘗試在有限的資源中，歸納出執行礦物平面攝影時所需注意的事項及工作流程。

礦物標本數位化工作之重點乃是將典藏品拍照、掃描、建立基本資料格式標準、製作地質資料庫和網頁。詮釋典藏標本，並提供相關背景資料，以普及地質科學知識為重要目標。而紀錄這些工作的過程即是本計畫主要工作之一，在累積近四年的成果後，出版了《數位典藏叢書 數位化工作流程》，除了將各計畫的工作過程留下紀錄之外，也可作為其他單位進行數位化工作時之參考資料。此套書籍是以主題為單位，分別記錄主題內各計畫之數位化工作流程，對於各個流程步驟，均有詳盡的解說。

在2004年出版之《數位典藏叢書 數位化工作流程—地質主題小組》一書中，記錄了國立自然科學博物館地質學典藏數位化計畫，以及臺灣大學地質科學典藏數位化計畫的數位化工作流程，而礦物標本的數位化工作流程也記錄在其中。本書則新增國立臺灣博物館館藏礦物標本典藏數位化計畫的執行經驗，

2 黃知足、梅士杰，〈標準作業程序(SOP)於數位典藏建置之初探〉，檢索：2009年12月，<http://plog.yejh.tc.edu.tw/gallery/2/%E6%A8%99%E6%BA%96%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E7%A8%8B%E5%BA%8F%EF%BC%88SOP%EF%BC%89%E6%96%BC%E6%95%B8%E4%BD%8D%E5%85%B8%E8%97%8F%E5%BB%BA%E7%BDAE%E4%B9%8B%E5%88%9D%E6%8E%A2.pdf>。

將各單位礦物數位化的流程，配合目前的實際狀況，進行歸納與整合。在數位化實務的內容中，也借用國立自然科學博物館地質學典藏數位化計畫之執行照片，作為與文字之間的對照。必須附加說明的是，此書是依照各計畫之執行情況加以整理，其他單位無法完全依照書中之步驟進行數位化工作，僅能據此作為交流工作經驗以及討論之參考資料。

本數位化工作流程指南的撰寫之目的，有下列幾點：

(一) 彙整各計畫流程，截長補短制訂共通標準，以供相關單位參考利用

數位典藏各計畫基於執行機構或計畫本身的考量，而各自研擬數位化工作流程，每套流程各有優點，本指南即以彙整各計畫數位化工作流程為目的，參考各種數位化方式，結合各計畫的優點，制訂共通標準以供相關單位利用。

(二) 分析效益與展望，提供多元選擇

數位化工作流程方式多種，相關單位可依照本身的考量與需求，選擇採用何種方式進行數位化工作，故本文將分析此指南之效益與展望，以提供相關單位進行數位化工作時，選擇數位化方式之考量。

(三) 內容簡潔易懂，可提供相關單位作為教育訓練之用

一套完整且容易理解的數位化工作流程指南內容，可作為新進人員依循的規範或是操作手冊，縮短內部教育訓練的時程，提昇工作效率。因此，本文是以國立自然科學博物館（以下簡稱科博館）地質學組、臺灣大學地質科學系（以下簡稱臺大地質系）及國立臺灣博物館（以下簡稱台博館）之礦物標本平面攝影數位化工作經驗為基礎，採用淺顯易懂的方式為撰寫方向，盡量將每個程序作簡潔完整的工作說明，以提供相關單位參考利用。

二、國內礦物數位化現況

在瞭解國內礦物數位化相關計畫之前，先簡單瞭解礦物的定義。在科博館

及臺大地質系典藏數位化計畫網站中，認為礦物必須具備下列四項特性：³

- (一) 天然形成的均質固體：由地質作用所形成，並由單一元素或是無機化合物所組成。
- (二) 由無機作用所造成：生物生長作用也可能形成類似礦物的物質，但並非由無機作用造成，因此不能稱之為礦物。
- (三) 具有一定的結晶構造：礦物是一種元素或化合物。組成元素或化合物的最小單位是「原子」，構成礦物的原子都有一定的排列方式，具有固定的結晶結構。
- (四) 具有一定的化學成分和物理性質：每種礦物可以用一定的化學分子式表示出來。

國內執行礦物數位化計畫之機構與單位即以上述範疇為主要數位化對象，目前具顯著成績之計畫共有三個，以下將針對各計畫之執行內容與成果進行簡單介紹：

- (一) 國立自然科學博物館地質學組—地質學典藏數位化計畫礦物學子計畫

礦物一向被列為科博館地質學領域的重要收藏標的，經歷二十餘年的多方面蒐集後，至今已有二百餘種，三千多件的標本，規模堪稱全臺之最。⁴

本文以礦物標本2D平面攝影為撰寫對象，在科博館系列藏品當中，有豐富的本土性礦物，也有許多產自世界各地的礦物精品，其中不乏是晶體碩大、色澤優美、晶形完整的珍品，包括稀少的鉛霰石、水矽鈣鈣石、鉛礬、氟鹽等礦物、奇特的假象(Pseudomorphs)晶體；耀眼的螢光礦物；多變的黃鐵礦、赤

3 〈什麼是礦物？〉，臺灣大學地質科學典藏數位化計畫，檢索：2010年1月，<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/mainpage.htm>。

4 數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫，〈國立自然科學博物館地質學典藏數位化計畫—礦物學子計畫數位化工作流程簡介〉，《數位典藏叢書 數位化工作流程—地質主題小組》，2004，頁23。

鐵礦、方解石多形體；神秘的水晶內含物；石膏、霏石、方解石雙晶晶體；罕見的孔雀石晶體等。這些系列的典藏品，不但能夠展現礦物的物理與化學特性，詮釋礦物與岩石、礦物與人類生活間的關係，同時也是大自然中繽紛五彩礦物世界的一個縮影。⁵

此計畫係將珍貴之收藏品精選出近244種1440件予以進行數位化建檔，並建立典藏資料庫。除了提供相關文字檔外，並將以實體影像、顯微照相，甚至部分標本以3D影像方式呈現，來介紹科博館所珍藏的礦物典藏品，以推廣礦物知識，並提供各級機關學校教學與研究之參考。⁶



圖1-1、國立自然科學博物館地質學組—地質學礦物主題網站

<http://digimuse.nmns.edu.tw/Default.aspx?tabid=195&Domin=g&Field=m0&ContentType=Knowledge&FieldName=&ObjectId=>

(二) 國立臺灣大學地質科學系—臺灣大學地質科學典藏數位化計畫

國立臺灣大學地質學系設立於1946年11月，2000年8月更名為「地質科學

5 何恭算，〈地質主題小組整合概況〉，《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》，頁273-275。

6 同註4。

系」，其前身爲臺北帝國大學（1928年）創立理農學部之生物學科之一支，至1940年獨立爲地質學科。⁷ 因創辦歷史相當悠久，其地質標本收藏自臺北帝大時代延續至今，資料量龐大且具多樣性。

爲避免豐富館藏標本因爲老化、受潮與自然崩壞而降低教育價值，同時希望透過網際網路之便捷性，設置地質標本資料庫供學術使用與大眾瀏覽搜尋，因而成立「臺灣大學地質科學典藏數位化計畫」，其計畫目標爲：⁸

1. 建立館藏本土與部分國外礦物標本、化石標本影像資料庫、相關研究文獻與小故事等資料之建立及查詢系統。
2. 建立館藏本土岩石標本影像資料庫、相關研究文獻與小故事等資料之建立及查詢系統。
3. 建立館藏本土與部分國外化石標本影像資料庫、相關研究文獻與小故事等資料之建立及查詢系統。
4. 重要地質標本3D立體影像之研擬與建立。
5. 透過地質標本數位及相關週邊效益，如出版品、標本館導覽與野外地質旅行等，推展全民地球科學普及教育。

本計畫主要的數位化物件包含礦物標本、礦物寶石、岩石與化石標本等，其中礦物標本約500件，礦物寶石約數十件，主要以數位攝影方式進行數位化工作，包含2D平面攝影與3D環物攝影。礦物數位化工作，目前已大致完成，並進一步於「地質科典藏數位化計畫」網頁中建置「礦物篇」，以呈現礦物之數位化成果。網頁中提供了礦物常識、線上館藏瀏覽、圖片索引及地圖索引等功能，真正落實永久保存及教育推展之計畫目的。

7 劉聰桂等著，〈臺灣大學地質科學典藏數位化計畫〉，《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》，頁260。

8 〈計畫總目標〉，臺灣大學地質科學典藏數位化計畫，檢索：2009年12月，<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/goal.htm>。



圖1-2、臺灣大學地質科學典藏數位化計畫網站
<http://nadm.glu.ntu.edu.tw/nadm/mainpage.htm>

(三) 國立臺灣博物館館藏礦物標本典藏數位化計畫

國立臺灣博物館是臺灣地區歷史最悠久的自然史博物館，擁有過去100年來，由歷任館員搜集的臺灣、日本等地區的豐富館藏地學標本。本館館藏礦物與岩石標本共有2077件，於98年度研提《國立臺灣博物館館藏礦物標本典藏數位化計畫》，擬進行685件館藏礦物標本數位化，寄望於本計劃完成後，可將完整之豐富的礦物與岩石館藏提供專家學者進行各項研究資料之搜尋，並可作為中小學生認識地質科學的良好素材，同時也能讓一般民眾瞭解地質科學之有趣性與重要性，期望能培養環境保護與地質資源利用之正確觀念。⁹

表1-1、礦物標本數位化工作流程比較

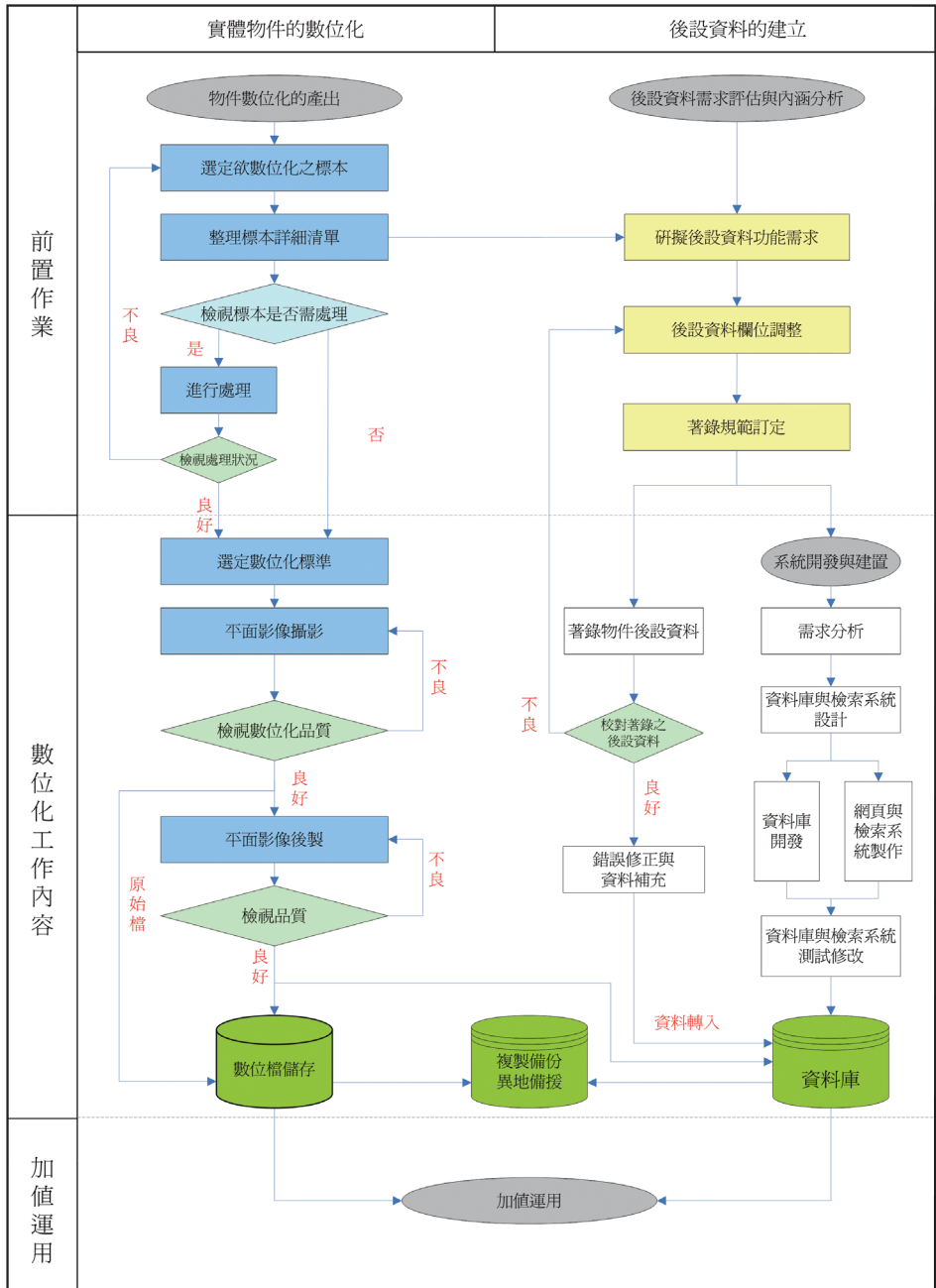
計畫名稱 數位化 工作流程	國立自然科學博物館 地質學典藏數位化計畫 礦物學子計畫	國立臺灣大學地質科學系 地質科學典藏數位化計畫	國立臺灣博物館 礦物數位典藏計畫
數位化物件	1440件	555件	預計685件

9 〈國立臺灣博物館館藏礦物標本典藏數位化計畫-詳細資訊〉，拓展台灣數位典藏計畫網站，檢索：2010年1月，<http://content.ndap.org.tw/index/?cat=20&action=detail&id=249>。

計畫名稱 數位化 工作流程	國立自然科學博物館 地質學典藏數位化計畫 礦物學子計畫	國立臺灣大學地質科學系 地質科學典藏數位化計畫	國立臺灣博物館 礦物數位典藏計畫
前置作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 標本基本資訊之瞭解。 2. 標本清單整理。 3. 相關表格之製作與內容之填寫。 4. 參考文獻及相關資訊之蒐集、影印與建檔。 5. 挑選欲數位化之標本。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 標本清單整理。 2. 標本條碼化作業。 3. 參考文獻、資訊蒐集及影印。 4. 挑選欲數位化之標本。 5. 標本清理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視標本狀況，建立標本清單。 2. 整理標本儲存環境，列印標本編號標籤。 3. 參考文獻、資訊蒐集及影印、數位化建檔。 4. 訂定標準化後設欄位。 5. 挑選欲數位化標本，並且建立清單。
礦物標本 數位化程序	<ol style="list-style-type: none"> 1. 標本借出。 2. 標本拍照。 3. 環物拍攝。 4. 標本歸還。 5. 正片、底片、幻燈片掃描、數位相機影像輸入。 6. 影像修整與校色。 7. 存檔與轉檔。 8. 檔案備份。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數位化標本基本資料彙整與文字資料數位化。 2. 平面影像數位化。 3. 平面影像處理。 4. 環物影像攝影與影像編修。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 標本借出。 2. 標本與色票拍照。 3. 標本細部照相。 4. 標本歸還。 5. 影像修整與校色。 6. 存檔與轉檔。 7. 檔案備份。
後設資料與 資料庫建置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輸入影像檔案及其Metadata至影像資料庫。 2. 文字資料數位化。 3. 輸入文字資料、參考文獻及其Metadata至文字與文獻資料庫。 4. 標本資料數位化。 5. 輸入標本資料及其Metadata至標本資料庫。 6. 串聯影像、文字、文獻與標本資料庫以建置網頁。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 網際網路資料庫設計及程式撰寫。 2. 輸入標本資料及其Metadata至資料庫。 3. 礦物百科內容彙整及撰寫。 4. 礦物百科網頁製作。 5. 串聯影像、文字、文獻與標本資料庫以建置網頁。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置數位影像檔案及其後設資料至後端藏品資料庫。 2. 相關文獻資料數位化。 3. 輸入相關文資資料至後端藏品資料庫。 4. 標本資料數位化。 5. 串聯數位化影像與後設資料欄位。 6. 確認顯示於前端藏品檢索資料與格式正確無誤。

貳、數位化工作流程圖

Digitization Flowchart



參、前置作業

Preliminary Procedures

進行礦物標本數位化工作，需根據執行者自身的需求與標本的性質，選擇不同的方式。一般常見的方式有正片、負片、幻燈片掃描、透光薄片拍照、數位攝影等。其中數位攝影方式又分為2D平面影像攝影與3D立體環物攝影兩類。上述兩種的作業方式各有其優點及針對性，並無孰好孰壞的問題，端視如何表現物件特色、研究或應用上的需要等考量，而採取不同的數位化方式。

數位內容建置與整合子計畫共設有六個主題小組，其中大部分主題小組均有2D平面攝影數位化工作，這些數位化物件的範疇包括檔案、書畫、地質、拓片、植物、器物、考古、建築等。每個主題所拍攝的物件雖然不同，但一致的目標均是表現物件的特性。以生物與自然主題小組的礦物標本來說，礦物的外表有著特殊的紋理或是完整的晶形，因此在2D平面影像攝影上，如何將這些特性表現出來，是非常重要的環。

一、影像規格建議

在決定如何表現物件特性之前，需先瞭解數位化相關規格，數位典藏與數位學習國家型科技計畫執行之初，即將數位化產出分為三個等級：¹⁰

- (一) 典藏級：為精密的數位化產品，目前暫不開放。
- (二) 電子商務級：可提供業者進行各種商業產業加值。
- (三) 公共資訊級：將免費開放國人使用。

表3-1、數位典藏國家型科技計畫檔案規格

	典藏級	商務級	公共資訊級 (網路瀏覽)
檔案格式	RAW或TIFF	TIFF	JPEG
色彩模式	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)	RGB (24bit/pixel)
解析度及尺寸	原尺寸、300dpi以上	原尺寸、300dpi	視網站設計需求、72 dpi

10 〈數位典藏國家型科技計畫應用成果與前瞻〉，數位典藏國家計畫網站，檢索：2009年3月，http://www.ndap.org.tw/1_intro/result.php。

此外，中央研究院多媒體資料處理中心也提供數位化規格給各計畫參考，其制訂數位典藏規範訂定依據為：數位檔的利用可分為網路上的瀏覽、列印及出版印刷。其中以出版印刷所需的解析度為最高，是故以印刷為出發點進行典藏評估。印刷網線約為電腦解析度之1.5 ~ 2倍，而各類出版品的印刷所需網線，如表3-2：¹¹

表3-2各類出版品印刷網線及解析度

出版品種類	印刷所需網線	數位檔解析度
要求品質之印刷品所需網線	200 ~ 400線	300 ~ 800 dpi
一般印刷品質	175線	300 ~ 350 dpi
內頁文字	133 ~ 150線	200 ~ 300 dpi
報紙雜誌等	100 ~ 110線	150 ~ 220 dpi

另外，對於「專業數位化設備與技術」相關規格，中央研究院多媒體資料處理中心則建議如下：¹²

(一) 立體物件的數位化

1. 拍攝尺寸—依目前最普遍的出版尺寸A4 為原則，套單色背景以數位相機進行數化。
2. 拍攝角度—原則上以前、後、上、下、左、右等六個角度進行拍攝，但依被攝體所需，進行調整拍攝張數。

(二) RGB

1. 掃描器等依光源打光、CCD感應掃描的方式，原始產生的應是色光三原色的RGB格式。經由各掃描設備內部程式的轉換再產生色彩三原色Y.M.C.K的格式。

11 數位典藏國家型科計計畫 技術研發分項計畫，〈4-1專業數位化設備與技術〉，〈數位典藏技術彙編〉，2002年5月。

12 同上註。

2. 以掃描設備的角度考量：各設備的性能不一，轉換的標準不一，產生的Y.M.C.K格式檔案色域不盡相同。
3. 以印刷的角度考量：印刷的設備、油墨的種類、紙張的材質等都會Y.M.C.K的差異。
4. 是以即使製作了Y.M.C.K檔案，爲了要達到所見即所得，也會因各種因素不得不轉換標準，而使得色域變窄，喪失了原先豐富的色域。因此典藏以RGB 爲標準格式，即符合螢幕的顯色方式，需要轉換Y.M.C.K格式時，再依使用者所使用的轉換標準進行轉換，如此又可避免轉換多次造成的色域過分流失。

(三) 數位檔解析度規範

1. 超高品質格式：

- (1) RGB 24bit (全彩)、400 ~ 600dpi TIFF (非壓縮)。
- (2) 相當於印刷品質的200 ~ 300線 (高解析度印刷)。
- (3) 適用原稿種類—對品質的要求非常精細之原稿、物件。
- (4) 檔案大小—100 MB(A4)以上。

2. 高品質格式：

- (1) RGB 24bit (全彩)、300dpi TIFF (非壓縮)。
- (2) 相當於印刷品質的175線 (圖片印刷品質)。
- (3) 適用原稿種類—反射稿掃描、正、負底片掃描、物件拍攝、相片掃描。
- (4) 檔案大小—20MB(A4)以上。

3. 網路瀏覽格式：

- (1) RGB 24bit (全彩)、150dpi JPEG (壓縮50%)。
- (2) 檔案大小—230kb(A4)。

二、影像格式介紹¹³

(一) RAW

RAW全稱為RAW Image Format，是一個經相機感光原件紀錄，未經過壓縮或經最少處理程序的檔案。若相機使用JPEG設定，會將設定過後的檔案壓縮並將色域由12bit變成8bit；若使用RAW檔，相機將維持12bit或是以更高的位元記錄像素，便利透過軟體進行後續修正，例：過度曝光、色彩及銳利度。

各廠牌相機產生之RAW檔會有不同的副檔名，例如Nikon的NEF、Canon的CR2或Pentax的PEF。使用RAW格式拍攝之檔案，無法直接以一般圖片瀏覽軟體觀看，必須使用和相機廠牌對應之RAW檔圖像處理軟體（通常購買相機時會隨機提供相關軟體），將相機產生之RAW檔處理後轉為TIFF或JPEG格式，始能正式供應後續的使用需求。因為RAW是未經壓縮的格式，在轉檔成為其他格式前，也可以進行「無失真編修」，具備相當大的後期處理空間，例如：色溫的控制、曝光的修正、色彩的微調、色散的校正等等。正因RAW檔有上述優勢，所以選擇RAW檔作為長期保存的格式，也可以保留日後調整的可能性。

(二) TIFF (Tagged Image File Format)

TIFF檔廣泛應用於不同平臺，是各種點陣圖像處理軟體、排版軟體或不同作業平台之間交換率最高的一種圖檔類型，可適用於不同的解析度、不同的色彩模式和不同的壓縮方式，是一種不失真且支援24位元色彩深度的影像格式。缺點是檔案較龐大，開啓和儲存檔案的時間較久。以其特性而言，適合作為原始資料的保存圖片，以供日後加工處理，不適合提供使用者下載。

(三) JPEG (Joint Photographic Experts Group)

JPEG是目前世界上常用的圖像檔案格式之一，支援24bit全彩圖形。JPEG

13 林彥宏，〈檔案文書數位化工作流程參考標準〉，拓展臺灣數位典藏計畫，2005年8月。

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，會使品質較接近原來的影像。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方式。但由於其壓縮方式（高壓縮率）使得檔案變得較小，因此適合放在網路上供人瀏覽。

（四）JPEG 2000

JPEG 2000為國際標準，也是由JPEG組織所制訂。它與JPEG格式最大的不同，在於它放棄了JPEG所採用的以離散餘弦轉換(Discrete Cosine Transform)為主的區塊編碼方式，改以小波轉換(Wavelet Transform)為主的多解析編碼方式。編碼方式的演進，讓JPEG2000的壓縮率比JPEG高約30%左右，同時支援有損和無損壓縮。而JPEG2000透過SNR (Signal-to-Noise Ratio)，可達成漸進式傳輸展圖的功能，不需將影像暫存至記憶體，而是先傳輸圖像的大體輪廓，然後逐步傳輸其他數據，不斷地提升圖像質量。此外，JPEG2000也具備容錯及改錯能力，在文件傳輸過程中，有偵測或改正丟失數據的功能。基於上述的優勢，JPEG2000已經逐漸被運用在網路、印刷、數位影像、遙感探測、數位圖書館、電子商務及手持式電子產品等領域。¹⁴

（五）GIF (Graphics Interchange Format)

GIF是一種圖像壓縮格式，格式只能儲存最多256色的色彩階數，無法完整保留原始圖片之影像內涵，因此GIF不適合作為原始資料的保存圖片。但是它支援透明背景、交錯格式及動畫，且因其檔案較其他格式小，故適合應用於網路上圖檔的傳輸。GIF與JPEG的差別在於，JPEG在表現色彩及線條豐富的圖像時效果較佳，而GIF適合色彩簡單的動畫圖檔、線條及底圖等。¹⁵

14 吳鴻謙，《應用JPEG2000航空影像壓縮》，國立交通大學土木工程系碩士論文。2003年6月，頁26。

15 項潔、陳雪華，《數位博物館大觀園》，遠流出版事業有限公司，2003年8月，頁214。

(六) BMP (BitMaP)

BMP是一種點矩陣格式，有壓縮和不壓縮兩種格式，可表現2位元到24位元的色彩，此格式相容於大多數Windows和OS/2平臺的應用程式，尤其於Windows環境下運作相當穩定，但因為BMP圖形所需容量很大，在網路環境的傳輸考量下，並不是最適合的格式。¹⁶ 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，壓縮效果較差。

(七) PDF (Portable Document Format)

PDF是Adobe所發展之格式，必須使用Adobe Acrobat等相關軟體開啓。這種格式可以應用於Unix、Dos、Macintosh、Windows等不同的平臺。在應用上，可考慮製作一系列的PDF檔結合影像跟文字，再提供給使用者透過Acrobat Reader來瀏覽文件。

(八) PNG (Portable Network Graphics)

PNG可稱為「行動式網路圖片」，其格式發展經常被拿來和GIF格式比較。PNG採用非破壞性的壓縮方式，但常常比GIF有更高的壓縮率，另外PNG也支援索引色、灰度，和真彩色圖像，能比GIF保留更多的色彩資訊。但因PNG格式並未全面被瀏覽器所支援，目前網頁瀏覽所使用的格式仍以GIF較為常見。

表6、影像格式比較

格式	色彩表現	壓縮特性	瀏覽器支援	適用時機
RAW	全彩	非破壞性	否	長期保存
TIFF	全彩	非破壞性	否	長期保存、印刷
GIF	256色	非破壞性 (256色內)	是	網頁預覽

¹⁶ 同上註，頁215。

格式	色彩表現	壓縮特性	瀏覽器支援	適用時機
JPEG	全彩	破壞性	是	網頁瀏覽
JPEG 2000	全彩	非破壞性	是	網頁瀏覽
BMP	全彩	非破壞性	否	長期保存
PDF	全彩	均支援	否	下載
PNG	全彩	非破壞性	是	網頁預覽

三、 檔案命名原則¹⁷

(一) 清晰明辨

資料數位化為使數位資源有唯一檔名，避免資料重複或謬誤，所以數位化工作前加以規範檔案命名方式，此命名原則須滿足下列目的：

1. 資料數位化過程可與Metadata建立分開執行。
2. 依檔名可回溯找到數位化物件。
3. 未來加入國際化既有命名系統時，如URN、DOI等，能直接由此檔名加上加識別碼，而成為國際間唯一的號碼。

數位資源由各單位分別數位化後，可能各自儲存各伺服器或集中至某一伺服器，大部分的數位資源都會以分散及集中方式儲存兩套以上，所以必須分辨是出資料是由哪一單位建立。此外，每一原始物件為不同目的，也會轉成不同檔案式，因此檔名必須能顯示是那一物件的那種檔案格式。一般來說，數位資源的命名原則包含：

1. 由檔名中辨識此資料由何單位提供。
2. 此命名方式可支援同一物件之多種檔案格式及其使用目的。

¹⁷ 數位典藏國家型科技計畫 技術研發分項計畫，〈10-3數位典藏品識別碼暨數位檔案命名規格〉，《數位典藏技術彙編》，2004年11月。

3. 依命名原則在整個系統中，每一數位資源者皆有唯一之檔名。
4. 檔案名稱與Metadata結合。
5. 符合各種網路資源之命名原則：
 - (1) 使用ASCII code命名。
 - (2) 檔案名稱英文大小寫不做區分。
 - (3) 不使用%、/、?、#、*、-字元。

（二）與國際命名方式結合

資源命名是一項複雜的議題，網路資源永久名稱的指定是將網路資源管理非常重要的資源，未來各機關的命名與國際上各種命名結合方式主要如下：

命名方式 + 註冊機關代碼 + 註冊資源代碼

1. 命名方式如以URN方式則為urn，DOI則為doi。
2. 註冊機關代碼如為URN Informal方式，則由申請機關向註冊中心(IANA)申請分發為urn-d（d為數字），若為DOI，則向註冊中心（FDI或CrossRef）申請分發一代碼。
3. 註冊資源代碼則由註冊單位內部自編，無一定格式但要內部唯一代號；如URN則需提出內部編碼方式給IANA協會省查，而DOI只要資源識別碼註冊時，不與現有重複即可。
4. 「+」為區分碼，如URN為「:」，DOI為「/」。

以上分析，不論何種網路資源組織，其註冊資源代碼是由註冊機關自訂，無論我們設計檔案命名方式為何，未來只要加上註冊機關代碼為國際間唯一識別碼即可，不管國際間盛行哪一種網路資源組織，都可以快速簡單的轉換命名方式，符合系統擴充及未來性。¹⁸

18 同上註。

四、標本拍攝前置工作

(一) 挑選欲數位化之標本

根據計畫執行目標或礦物狀態等條件，挑選欲進行數位化之礦物標本，一般來說，挑選礦物標本之參考依據有下列幾項：

1. 代表性
2. 特殊性（見圖3-1）
3. 稀有性
4. 晶形完整（見圖3-2）
5. 具教學意義

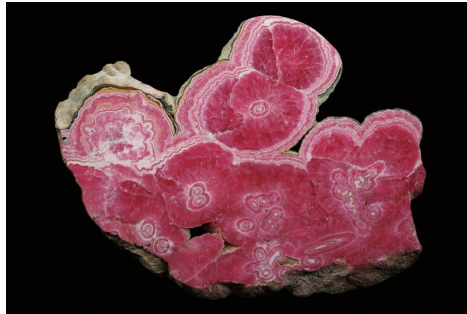


圖3-1、外形特殊的菱錳礦



圖3-2、晶形相當完整的硫磺

(二) 整理礦物標本清單

由於礦物標本種類豐富、數量極多，因此在進行數位化工作前，必須先針對欲數位化的標本進行鑑定的動作，工作人員須具備礦物鑑定之能力，過程

務求精準無誤。礦物經鑑定後以清單列出並整理之，清單欄位建議包括下列幾項：編號、標本名稱、物理性質、化學特性、野外產狀、重要產地、主要用途、鑑定特徵、參考文獻等。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	編號	標本號	矿物名稱	國家	省份	縣市	鄉鎮	村長	礦區	礦片	主要地類	海岸	地質區	
1707	003121	006417	4F-073-01-03	錫蘭	Ceylon	Polonnaruwa	Bo				Umanum Mine #12			
1708	000009	000127	4F-001-07-06	瑞士	America	Arkansas	Saline							
1709	000273	001764	4F-071-03-04	瑞士	America	Arkansas	Saline County				Bauxite			
1710	000007	003116	4F-001-07-06	瑞士	Malaysia	Johor	Pengrang							
1711	002967	005814	4F-006-07-02	瑞士	中華民國	貴州	鎮寧							
1712	002992	006021	4F-012-08-06	瑞士	中華民國	福建省	金門縣	金寧鄉					崑崙山	
1713	002992	006022	4F-012-08-06	瑞士	中華民國	福建省	金門縣	金寧鄉					崑崙山	
1714	002992	006023	4F-012-08-06	瑞士	中華民國	福建省	金門縣	金寧鄉					崑崙山	
1715	002992	006025	4F-006-09-07	瑞士	中華民國	福建省	金門縣	金寧鄉					港口海邊	
1716	002967	005813	4F-006-07-02	瑞士	中華民國	台灣省	台東縣	長濱鄉					種家	
1717	003121	006385	4F-073-03-03	鉀長石	Norway	Hordaland	Vidda							
1718	000273	001774	4F-073-07-06	輝綠岩	Brazil	Minas Gerais								'Siqueira de Lapa
1719	000393	001985	4F-071-05-04	輝綠岩	Brazil	Minas Gerais								Minas Basas de Salinas
1720	000393	001993	4F-073-07-06	輝綠岩	Brazil	Minas Gerais								Minas Aracuaçu
1721	001610	003914	4F-072-03-03	輝綠岩	印度	Andhra Pradesh								
1722	1775	007503	4F-021-05-02	輝綠岩	Alghanistan									Petch, Konnar
1723	000340	001201	ST-000-00-00	輝綠岩	America	North Carc	Cleveland County							Foots Mineral Company at
1724	000273	001707	4F-072-05-05	輝綠岩	Alghanistan	Nusistan								
1725	000006	003253	4F-072-03-03	輝綠岩	Norway	Fannaruk								
1726	000004	000044	4F-001-10-07	橄欖石	America	Hawaii	Alia				Hawai Hawaii			Hualahai Vi Pacific Ocean
1727	000005	000088	4F-001-10-07	橄欖石	中華民國	台灣省	台北縣	八里鄉						觀音山萬年墳(成子寮)
1728	000275	001308	4F-053-01-06	橄欖石										

圖3-3、科博館地質學典藏數位化計畫之礦物標本清單

(三) 蒐集參考文獻及資訊

為建置礦物標本資料庫，可利用圖書館與網際網路蒐集標本參考文獻及相關資料。關於礦物的相關資料，除了基本的資料外，最重要的是礦物標本的一般內容知識介紹。因一般人對於礦物的瞭解不似專家學者具備專業素養，為了使日後資料庫內容達到普及的目的，必須提供更生動有趣且多元化的資訊，因此透過蒐集礦物內容介紹以及礦物來源小故事，以易於大眾閱讀為撰寫方向，藉此達到推廣地質科學教育之目的。

(四) 清理礦物標本

為確保礦物之晶形、顏色及光澤能夠原整呈現，進行數位化拍攝工作之前，必須視情況，清理或修復部分欲數位化之礦物標本。通常利用軟毛刷、硬毛刷、小噴槍、濕布和超音波震盪器等工具對礦物進行清理，使礦物在拍攝時能呈現最佳狀況。因部分礦物較易崩解，清理過程需小心處理。

肆、物件數位化程序

Object Digitization Procedure

一般而言，嚴謹的礦物鑑定，需藉由精密的儀器及方法始能達成，例如光學方法、X光繞射法及分析礦物組成元素的發射或吸收光譜等。而本書所敘述的礦物數位化，其中一個重要的執行目的是為了地質知識的普及，考量的是大眾化的數位化成果，因此在執行時僅止於對礦物的外觀進行記錄，常見的方式有3D環物攝影及2D平面攝影，本文則針對後者進行介紹。以外在條件來觀察礦物特性，可以從下列幾個條件著手：¹⁹

1. 礦物的習性：不論礦物是否具有完美晶形，不同礦物晶體通常有它特殊的外形，這種現象與礦物的內部構造有關，稱為礦物的習性(Habit)。
2. 礦物的顏色：顏色是指礦物表面的色，就是礦物對白光中不同波長的光波吸收的結果。
3. 礦物的光澤：當光線照射在物體表面時，因為反射作用而產生之光彩，稱之為光澤，因此光澤可以說是礦物表面反光的能力。
4. 礦物的解理與斷口：解理與斷口都是礦物在受到外力作用下，發生破裂的性質。前者會沿著一定的結晶方向破裂而成一系列光滑平面，後者則不會依照一定方向裂開。

正因為礦物的外觀具備上述條件，因此利用平面攝影的方式進行礦物標本之拍攝，必須掌握礦物之晶形、色澤、材質及紋理等特徵，才能準確呈現各種礦物原貌。執行礦物攝影時，燈光亦相當重要，依標本大小及特性之不同，會使用不同相機及燈具。此外也必須利用輔助工具，精確控制影響影像的各種因素。例如透過色溫表，可使攝影成像還原礦物之真實色彩；另外，使用獨立測光錶，能直接度量光線照射物件的強弱，並將數據自動計算成為光圈與快門速度，使相機能夠達到正確曝光。以下將依序介紹礦物平面攝影的各個步驟：

19 臺大地質科學典藏數位化計畫，〈礦物的特性〉，檢索：2010年1月，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/mainpage.htm>。

一、平面影像拍攝

（一）於拍攝平臺固定礦物標本

部分礦物標本較易崩解，需小心拿取。放置標本之前，必須考慮標本放置平臺上是否安全，是否會造成標本滑落或是不穩，若有不穩固的情形發生，則需用輔助工具來協助標本固定（如保利龍、透明壓克力支撐架、置於地面的泡棉等）。

（二）設定拍攝角度、距離、與光圈

在上一個步驟中，我們將礦物標本平穩放置於拍攝平臺，而拍攝相機則必須調整到相對適當的位置，這部分的調整牽涉到兩個因素：

1. 拍攝距離：由於礦物標本的大小不一，必須視情況調整拍攝距離。若使用之鏡頭為定焦鏡，則必須移動相機（腳架或固定架）使成像符合所需之大小；若使用變焦鏡，由於此類鏡頭在廣角端與望遠端較易出現枕狀或桶狀變形，因此建議將焦段固定後，仍以移動相機的方式進行調整。
2. 拍攝角度：由於礦物晶體外形屬不規則狀，故需調整拍攝角度，以求呈現礦物之特色。

除了調整相機位置及角度完成構圖之外，因為礦物屬於立體物件，拍攝時若要求被攝物整體深度都呈現清晰的狀態，就必須注意景深的控制，換句話說，景深的大小決定物體有多大部分落在「清晰」的範圍內。在物距、鏡頭焦距均固定的條件之下，景深的大小由相機的光圈來調整，一般來說，將光圈設定在f16或f22較能確保足夠的景深。

（三）校色與測光

攝影人員調整燈架位置，再將色票放置拍攝標本前，先拍攝一張包含色票的標本照，目的是為了日後調整標本顏色之依據。另一攝影人員透過電腦螢幕

觀察打光顏色是否適當，並注意避免有反光之聚光點。若燈光架設不適當，則再次調整燈光位置，反覆進行試拍，直到整體光線達到正確為止。

（四）影像拍攝

拍攝可說是數位化過程最重要的一項工作，也是最大的挑戰，因此這項工作也特別耗時。由於數位相機的特性允許即拍即看，我們得以在按下快門後，立即在電腦上檢視成果，對於未達預設標準之照片也可即刻補拍。利用數位相機在攝影棚內進行拍攝，除拍攝整體的實物照外，同時捕捉細部進行特寫，例如部分礦物有共生之情況，或是結晶部分只佔整件藏品之一小部分，需另外針對細節進行拍攝。此外，由於礦物標本往往具有多樣的色彩與光澤，為求礦物晶形與色澤均能清晰呈現，拍攝時也可以使用偏光鏡來作為輔助工具，對於反光性較低的礦物，偏光鏡可使色彩更為豐富，並清楚呈現更多細部。²⁰



圖4-1、科博館計畫進行礦物拍攝現場

二、影像修整與檢核

將拍攝完成之影像檔利用色彩管理軟體、影像編輯軟體，對拍攝後之影像檔進行影像修整，通常針對色澤與飽和度進行調整或處理，並進行顏色校正，使影像清晰且色彩能符合原件而不失真。除此之外，視情況也必須進行影像去背的作業。在表4-1中，我們可以大致瞭解影像後續編修的幾種層級，然而必須注意的前提是，編修的意義在於調整及修飾(Adjustments and Retouching)，並

20 彼得K·布里恩·羅伯特·卡普托著，黃中憲譯，《國家地理攝影精技》，秋雨文化，2003年11月，頁88。

非增添或假造不存在的條件，例如良好的角度、精準的對焦、適當的曝光或光影的利用等條件，必須在拍攝的階段就達到一定品質，而不是以編修來進行彌補。

表4-1、圖像編修程度表

簡單編修	中等編修	進階編修
調整不當傾斜	去除多餘雜點或塵點	處理多重曝光
調整亮度	去除背景	增加突顯主題之效果
色彩校正	去除人工物件	焦點銳利化

資料來源：Digital Mineral Photography²¹

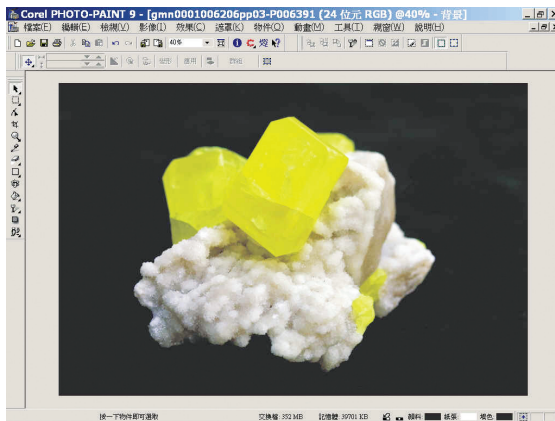


圖4-2、利用影像處理軟體進行影像修整與校色

三、異地備援

將以數位化之影像檔及文字檔複製儲存，同時燒錄備份，以長久保存。備份工具可利用Windows內建備份功能，將影像檔及文字檔案備份於MO中，同時利用燒錄軟體，將影像檔及文字檔燒錄成光碟備份。然後將保存用之MO片與DVD-R片分別儲存於電子防潮箱中，有效地保存數位化影像檔及文字資料。

21 Digital Mineral Photography，檢索：2010年1月，<http://www.johnbetts-fineminerals.com/ihbnyc/articles/photo.htm>。

伍、後設資料與資料庫建置

Metadata and Database Establishment

一、何謂後設資料

後設資料(Metadata)的基本定義出自OCLC²²與NCSA²³所主辦的「Metadata Workshop」研討會，其將後設資料定義為「描述資料的資料」(Data about Data)。進一步來探究，後設資料就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；後設資料是用來描述數位典藏品的內涵與特徵，使數位典藏品能在數位化環境中被有效的檢索與呈現，同時還能與其他單位進行資料的互通與共享。國內學界或國際間，針對不同學門，都發展出很多種後設資料的標準。例如：生物界有一種曾被採用的後設資料標準，稱為達爾文核心集(Darwin Core)，用來描述某一個生物的數位化物件資料；而檔案學界，有一種國際間使用的後設資料標準，稱為Encoded Archival Description (EAD)，是用來描述一筆檔案資料。

基於以上所述，我們可以清楚知道後設資料的建置並沒有固定標準，而且性質差異頗大。這是因為不同領域、不同學門的收藏者，在藏品數量多寡、藏品的理解程度、藏品的收藏條件及數位化目的等考量均不一致，因而在建置後設資料的階段也將產生不同的需求。例如博物館的後設資料建置就必須從掌握博物館資訊類型與性質、瞭解博物館使用者的需求兩方面著手，但一般民間機構或私人典藏對於後設資料的欄位設定，則可採取較為簡單並符合個人所需來建置。在下一部分，我們將就地質標本後設資料的欄位建置提出說明。

二、地質標本後設資料的欄位建置

針對地質標本後設資料的欄位建置，可參考「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」後設資料工作組的建議，後設資料工作組將後設資料的應用分為三大類：

22 聯機電腦圖書館中心(Online Computer Library Center)，是世界上最大的提供網路文獻資訊服務和研究的機構。

23 美國國家超級計算業務中心(National Center for Supercomputing Applications)。

- (一) 一般性：以公眾檢索為導向，以都柏林核心集(Dublin Core)為代表。
- (二) 學科導向：依據所支援計畫的社群、學科為導向，目前有博物館、檔案館、善本、考古、語言/語料庫、地理空間資訊、影音/多媒體、數位學習、生物多樣性等九大類。
- (三) 權威控制：以「學科導向」為主，「權威控制」為輔，建立於人、事、時、地、物五大主軸間交錯的互動關係，以達到不同知識層次後設資料的分析與詮釋。

而目前參與「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」的機構單位，在實際進行後設資料建置時，通常是在下列三種方案中，擇一來進行：

- (一) 採用某種學門公認或國際間流行的後設資料標準。優點在於由於許多單位也採用相同標準，所以資料庫欄位相同，進行資料交換將相當便利。
- (二) 依據自身的需求，自行制訂。此方案的優點是後設資料欄位符合自身需要；但是在與其他單位的資料庫進行資料分享時，必須先進行不同欄位之間的對應，步驟較為繁瑣。
- (三) 折衷方案：依照自身的需求，再參考某種後設資料標準，進行修改後使用。這個方式在進行資料交換時，仍需欄位對應，但過程將簡便許多，因為不需對應所有的欄位。

基於以上所述的應用考量，與目前各機構建置後設資料的實際情況，以下是可以參考的後設資料建置標準：

(一) 都柏林核心集(Dublin Core)

針對對象：博物館單位、民間單位、個人收藏

建議理由：

1. 簡單易用，15個基本欄位，非專業人士亦可著錄。
2. 延伸性強。
3. 舉凡文件、生物標本、地圖、歷史文物、繪畫、錄影帶均適用。

4. 廣為國際接受。

說明：詳見【附錄一】。

(二) 國立自然科學博物館—礦物標本後設資料建置標準

針對對象：博物館單位、民間單位

建議理由：對於礦物的物理、化學特性欄位詳盡，值得參考。

說明：詳見【附錄二】。

三、後設資料與資料庫建置流程

(一) 後設資料需求評估與內涵分析

後設資料分析人員訪談計畫之內容專家或提供者，以瞭解計畫屬性與其後設資料需求，並運用「後設資料標準評選模式」，從社群、資料、學科、功能四個層面分析計畫屬性，歸納適用的後設資料類型。再藉由工作表單（後設資料元素需求表單、後設資料元素代碼表、後設資料著錄範例等）更精密地分析計畫的後設資料需求。

(二) 研製後設資料功能需求書

後設資料功能需求書的目的，是作為計畫、後設資料分析、系統開發三方面溝通的橋樑，促成上述三方達成共識。接著評估後設資料系統發展的可能性，以利計畫決定採用同質或相似計畫的系統，或自行發展，或與其他機構團體合作開發其系統。

(三) 發展後設資料系統及進行測試

系統開發的目的在於開發符合需求書的後設資料系統與工具。開發期間，計畫、後設資料及系統開發的參與成員，應持續討論與交換意見。待系統雛型完成後，由計畫與後設資料分析人員進行系統測試，並回覆測試結果，以供系統人員修正參考。

（四）開發資料庫及進行測試

資料庫的開發是爲了處理後設資料的統合工作與建置具有學科原理的分類架構，因此需要計畫、後設資料與開發資料庫成員充分的溝通與合作。首先撰寫資料庫的需求規格書，規格書確定後，再由專業人員進行相關開發工作。資料庫完成後，經過測試即可正式運作。

（五）後設資料作業評估與資料庫維護

依據計畫的需求，有必要檢視後設資料整體實施程序和效益，評估的項目有：後設資料檢索品質、檢索的效力與精確度、後設資料工具的發展效益與後續設計重點、確認計畫是否有必要再次實施某一程序的必要性；評估的目的是爲了提高後設資料機制的服務品質。此外，資料庫應定期持續更新內容，最好委由專人負責，使資料庫維持穩定運作，以利資料庫維護。

陸、設備與成本分析

Equipment and Cost Analysis

一、攝影工具與相關設備

(一) 數位相機設備

應該選擇多大解析度的數位相機設備？國外的礦物攝影家John H. Betts回答 "The answer is simple: as many as you can afford"。²⁴ 數位化影像基本上盡可能以高規格紀錄，並以呈現精細畫質為前提，如此才能對應所有後續加值運用的可能性。針對上述的考量，建議使用專業數位單眼相機作為拍攝工具，相機之品牌型號則不定，考量本身經費的狀況，以能拍攝品質最佳之數位化影像為主要訴求。在鏡頭的選擇方面，須考量鏡頭的銳利度、及變形等表現，一般而言以標準焦段的鏡頭較為適宜，而礦物晶體尺寸不一，對於較小的標本，則建議使用微距鏡頭(Macro Lens)或近攝鏡片(Close-up)，始能確實呈現礦物的細微特徵。以台大地質科學典藏數位化計畫為例，平面攝影所使用之相機為NIKON D100 數位單眼機身，鏡頭使用AF Nikkor 35-105 f3.5-4.5 Macro；而台博館館藏礦物標本典藏數位化計畫所使用的機身為NIKON D70s，並搭配微距鏡進行拍攝。

(二) 燈具

考量礦物標本大多無法承受長時間高熱的照射，而且也無法預期高熱照射下，是否會造成標本產生顏色或外觀上的改變。因此捨棄市面上一般傳統的攝影器材，如：鎢絲燈、石英燈等連續光源，而改採具有照射熱度低、亮度大、色溫穩定、燈光壽命長等諸多優點的冷光燈，作為攝影的照明設備。²⁵ 在這方面，全光譜光源(Full Spectrum Lighting)是一個重要的考量，由於某些礦物顏色的特殊性，在一般燈源照射下，經由相機拍攝時無法呈現真實色彩，使用全光譜光源可以將這個問題降至最低。²⁶ 此外，較小的標本，為使光源達到光質柔和、均勻及無陰影的效果，則需使用燈箱進行拍照工作。

24 Digital Mineral Photography，檢索：2010年1月，<http://www.johnbetts-fineminerals.com/jhbnyc/articles/photo.htm>。

25 周明，〈科博館專業自然物標本拍攝用「冷光燈」購置經驗分享〉，《國家數典藏通訊》，第七期，2002年9月1日。

26 同註24。

（三）三角架

相機的晃動，是導致拍攝影像不良的最大主因，在任何題材的攝影過程中，三角架都是必備的輔助工作之一。在室內的攝影棚中，盡可能選擇最大、最重的三角架，以取得最穩固的支撐。三角架可以避免手持相機產生的震動，無論拍攝環境的光線為何、多小的光圈、多慢的快門速度，都可以確保照片的清晰，而不用擔心長時間曝光時，相機震動所造成的影像模糊。²⁷

（四）背景支撐架與布幕

支撐架主要為支撐背景紙或背景布幕，布幕顏色應至少準備黑、白、灰三種，以利拍攝工作的順利進行。拍攝礦物標本時，建議使用黑色布幕，一方面可節省去背修圖之時間成本，另一方面，黑色底色也較能與礦物標本形成對比，凸顯礦物特徵，若有顏色較深之礦物標本，則另外使用灰色或白色之布幕。

（五）測光錶

測光錶是攝影師用以確保拍攝之影像色彩，不會因光線不均勻而造成偏差的工具，用於準確測定被攝體所需曝光量，根據其是自成一體還是與相機結合在一起，分為手持測光表和機內測光表兩類。手持測光表：自成一體，測光時需要手持進行測量。手持測光表根據其測量光源的不同分為普通測光表（測量自然光和白熾燈等持續發光光源的亮度），和閃光測光表（測量閃光燈等瞬間發光光源的亮度）。此外，手持測光表根據測光方式不同又分為入射式測光表和反射式測光表。前者是測量投射光的照度，後者是測量被攝對象反射光的亮度。現在設計的測光表兼有測量反射光和入射光兩種功能。其測光部位有一乳白罩，不加乳白罩時，測反射光亮度，加乳白罩後測入射光照度。²⁸

27 同註20，頁150。

28 〈攝影教學：測光表：打開精確曝光之門〉，中華攝影學會－新聞區，檢索：2009年12月，<http://www.photoshop.idv.bz/modules/news/article.php?storyid=37>。

（六）色溫表

色溫校正是真實色彩複製的一個重要條件，不僅左右影像品質的擷取，對靜態影像輸出時的品質檢驗，也有關鍵影響。在影像數位化過程中，校正影像擷取時的色溫，並在標準的觀察條件中檢驗影像，將有助於影像色彩品質的管理與控制。²⁹ 在一般印刷環境是以5000k為標準光源，攝影標準光源為5500k，而螢幕為6500k當成基準白點。³⁰

（七）電腦硬體

在礦物平面數位化執行過程中，除了清單造冊及資料蒐集所需的文書處理之外，拍攝後之檔案必須透過轉檔及後製處理，才能進入應用的階段，因此電腦硬體規格必須滿足影像軟體的運作。考量到影像軟體的運算能力，牽涉到的規格有中央處理器(CPU)及隨機存取記憶體(RAM)的部分，在採購電腦設備的同時務必確認這些規格能夠順暢運作圖像處理相關軟體。此外如欲考量到色彩管理的需求，精確掌握原件的色彩，則必須使用高階的專業顯示器，符合色彩管理功能的顯示器條件為：均勻平滑的色階、具寬廣色域、穩定且持續的亮度顏色呈現與混色的準確性及失真較少的視角。³¹

（八）應用軟體

包含作業系統、文書處理、RAW轉檔處理、圖像後製及燒錄儲存等，常見軟體如下：

29 張志光，〈淺談色溫與觀察條件對影像色彩品質的影響〉，《國家數位典藏通訊》，第三卷第四期，2004年4月。

30 張錫本，〈數位打樣色彩管理趨勢〉，檢索2009年12月，<http://mail.fan-tasy.com.tw/article.php?articleid=59>。

31 李佩瑛、王雅萍、高朗軒，《色彩管理》，行政院國家科學委員會，2009年4月，頁69。

1. 作業系統：一般常用的作業系統為Microsoft的Windows系列，或是以自由軟體和開放原始碼著名的Linux作業系統。而繪圖專業人士一般偏好使用Mac OS，這是一套運行於蘋果麥金塔(Apple Macintosh)系列電腦上的作業系統。
2. 文書處理：目前普遍被使用的文書處理軟體為Microsoft的Office系列，最新版本為2007版。在自由軟體的部分，Open Office已推行多年且漸趨成熟，是一套完全免費的文書處理工具；另外，Google所推出的線上文書處理工具Google Doc，也是完全免費，雖然在功能完整性方面，不能與正式的套裝軟體相提並論，但也可以作為資料流通的輔助工具。
3. RAW檔處理：各相機品牌有相對應的RAW檔處理軟體，例如NIKON的Capture NX或Canon的Digital Photo Professional(DPP)。也可選用Adobe Lightroom軟體，此軟體支援市面上常見之RAW檔格式，並不定期更新版本，以確保能夠對應後續的新機型。
4. 圖像後製：一般選用Adobe Photoshop CS、Illustrator或是Corel PhotoImpact，以進行各種修圖、調色或去背等後製處理。
5. 燒錄儲存：最常見燒錄軟體為Nero AG公司的Nero Burning ROM，在這方面，國人也自行研發Ha! CD Burner軟體，可作為選擇燒錄工具時的參考方案。

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。

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略做估算。尤於省略部分費用及相關變數，其結果雖不是非常精確，但仍可從計算過程中，瞭解構成數位化工作成本因素（「人力」、「設備」及「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 - 剩餘價值) / 使用年限

(2) 依數位總產出設定設備攤提費用

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

(三) 計算範例 (依使用年限設定設備攤提費用)

設備成本	項目	單價	數量	小計
	數位相機	36,000	1	36,000
	鏡頭	35,000	1	35,000
	測光表	20,000	1	20,000
	色溫表	35,000	1	35,000
	背景設備	52,000	1	52,000
	燈光設備	53,000	2	106,000
	燈箱	5,000	1	5,000
	電腦 (數位拍攝及影像編輯用)	50,000	1	50,000
	相關軟體 (PhotoShop、燒錄軟體等)	18,000	1	18,000
	儲存設備 (DVD-R、MO等)	10,000	1	10,000
	防潮箱	20,000	1	20,000
	總計	387,000		
說明： 預計分三年攤提 (各單位會計設定而定) 每月攤提成本： $387,000 / 3 (\text{年}) / 12 (\text{月}) = \underline{10,750 (\text{元})}$				
人力成本	項目	單價	數量	小計
	拍攝人員每月薪資	30,000	1	30,000
	Metadata資料著錄人員每月薪資	30,000	1	30,000
總計			60,000	
總成本	總成本=設備成本+人力成本 $10,750+60,000=\underline{70,750 (\text{元}) / (\text{月})}$			
備註	本表僅列出設備與人力之總成本，未列出以拍攝張數計算之單張影像成本，此因礦物標本大小差異很大，小型標本一日可拍攝30-40件，大型標本由於搬運費時，一日僅可拍十餘件，又每件標本拍攝全景、局部特寫以及各個角度之影像張數，端視標本之紋理、特性而決定之，故無計算單張影像成本。			

三、人力資源

數位化工作首要進行的是內容開發與典藏品數位化工作，接著才進入後續之推廣以及行銷，亦即需要有數位產出後，才能夠進行產品的加值應用。因此，典藏品數位化之產出，便必須達到一定的品質，對於進行加值應用而言，才能得以有優良的素材為基礎並使推廣過程更為順暢。

以地質主題小組執行單位的經驗來說，均是聘請研究助理協助進行影像數位化工作，除以相關科系背景為首要考量條件之外，攝影方面的專業能力，

則是以教育訓練的方式逐步培訓。但基本上，進行礦物影像數位化的初期，普遍缺乏執行影像數位化的專業人力。雖然目前經濟部贊助許多數位內容課程，但有關靜態影像數化人才之培育課程仍有增加的空間。另外，在本國家型科技計畫下之「訓練推廣分項計畫」則是以負責推廣建置數位典藏所需的經驗及技術，培養數位典藏領域所需之人才為主要目的，其以實務課程為主，結合「數位典藏國家型計畫」研發之技術與國內相關之研究成果，擬訂專業訓練課程主題，並依計畫人員及典藏單位之需求，邀請國內專家學者開辦各類基礎及進階課程。期能提供各界建置數位典藏之知識能力及實務技術，增進數位典藏技術發展之交流，培養國內數位典藏領域之人才。³²

在數位化相關培訓課程之訓練之下，數位化工作可由計畫內人員執行，若考量人力與專業，也可委外進行。然而，將影像數位化工作委外時，影像品質取決於廠商之技術與經驗，也會衍生的影像品質是否一致的風險。因此，無論選擇委外或內製進行影像數位化工作，都需要專業的攝影工作人員來執行。目前國內數位典藏計畫各領域對於影像數位化的需求相當普遍，因此相關專業人員的培訓，將對未來整體計畫的執行有所助益。³³

除了攝影專業人才之外，為了提升數位典藏資訊人才之培育，不論是資料分析、典藏系統開發、數位掃描、文化加值等，均可在本國家型科技計畫的執行中培植。因此，在計畫執行過程中所培育之數位化人才為數不少，但在計畫結束後，若無其他管道可留任，導致人才流失，實為可惜。不論計畫結束與否，數位化工作是不斷持續進行的，若能將數位化人才進行有系統的培訓以及管理，使其於計畫結束後，仍能繼續從事珍貴典藏品之數位化工作，並有管理數位化系統運作之能力，將有助於推動數位化的發展。

32 數位典藏國家型科技計畫 訓練推廣分項計畫「計畫簡介」，檢索：2009年12月，http://dlim.ntu.edu.tw/01_2.htm。

33 張志光，〈器物影像數位化之品質管控作法探討—以故宮器物數位典藏子計畫為例〉，檢索：2009年12月，<http://datf.iis.sinica.edu.tw/Papers/2004datfpapers/2/1.pdf>。

柒、效益與期望

Benefits and Prospects

對於初接觸數位典藏實務的人員，或是單位機構中執行負責數位化專案的新進人員，能夠提供完善的工作流程準則，將能產以下的優點：³⁴

1. 建立工作守則及一致性概念。
2. 提高學習者的興趣及動機。
3. 作為訓練教材之用。
4. 節省時間成本。

本數位化工作流程指南之撰寫，其目的即是希望能提供相關典藏單位或個人，作為踏入數位化工作之前之參考依據，或進一步成為數位化實務的依循標準。具體而言期望得以達成以下效益：

一、呈現工作流程、提供詳實步驟

此指南能完整呈現數位化工作流程，讓有志於從事數位化工作的單位或個人，對整個流程有整體性的概念與認識。同時也提供了一個簡單明確的工作參考依據，只要依據參考標準的工作步驟，即使是個人的研究，也能對自己蒐集的藏品進行數位典藏，有效協助數位化工作的進行。

二、羅列成本設備、挑選最適方案

本指南詳盡列出進行數位化工作所需之工具規格、設備效能、人力配置、成本預算、經費運用等，讓不同層級的數位化工作者，能依據本身的條件，選擇最適當的工具設備從事數位化工作。

三、降低進入障礙、推廣數位典藏

臺灣很早就重視數位典藏並且也開始數位化的工作，但是在執行的初期，我們可以發現參與數位化的伙伴都是公立機構（機構計畫），如國立故宮博物院、國史館、中央研究院等相關單位，一般的民間單位、團體與個人參與的比

34 同註2。

例相對較低。導致上述結果的原因眾多，主要因素可能是對數位典藏的不瞭解，即使有心從事數位化工作，卻又不其門而入。因此，數位化工作流程指南的建立，可以降低數位化工作門檻，使數位典藏工作不僅僅是在政府單位、相關學術單位內進行，民間機構或有興趣的個人也都能參與數位典藏工作。

四、提供交流平臺、促進經驗分享

本指南所記載的標本數位化工作流程，是經過調查、訪談相關機構之後，再參酌其他主題小組相同物件的數位化經驗而撰寫的，所以可以說是集各家之大成。使用者將不再有工作標準眾多、無所適從的情形發生；而對於刻正進行數位化工作的機構或人員，也可以此指南與本身的工作流程進行評估、比較，從中截長補短，改善工作缺失，提升數位化工作的效率。

捌、結語

Conclusions

在國科會「數位典藏與數位學習國家型科技計畫」的推動之下，臺灣的數位化典藏事業已逐漸踏穩腳步，也累積了相當耀眼的成績。但多年以來，各機構在進行數位典藏工作時，只能憑藉自身不斷的嘗試與摸索來進行，在這個過程中，無可避免的會浪費大量的時間、金錢與人力。造成這些損失的首要原因是，無論在數位化整體概念或核心技術上，我們並未建立起一套可供參考和依循的流程。

正如牛頓所言：「如果說我看的比別人更遠，那是因為我站在巨人的肩膀上。」正是由於幾年來各計畫不斷的嘗試與努力，在數位化的道路上秉持筆路藍縷的探索精神，為數位化工作開展了光明的途徑，同時也為工作流程奠定了深厚的基礎，我們才能在這既有的基礎上，著手彙整數位化經驗，撰寫「數位化工作流程指南」，讓未來有興趣進行數位典藏工作的機構、單位或個人，能夠更容易地進入數位典藏的工作領域。

二十一世紀是數位科技的時代，掌握數位技術的脈動，積極建立數位資源，也意味著對於文化推展的重視。環視歐美各國，現正投入大量的資源、心力在數位典藏工作上，而臺灣的數位典藏事業正處於起步階段，過去幾年的努力和成果是有目共睹的，然而若想發揚與推廣這些成果，甚至進一步與國際數位典藏單位接軌，在經驗與技術上展開交流與互動，那麼制訂「數位化工作流程指南」是一個不容忽視的開端。透過本書，我們期盼有更多單位、團體與個人投入數位典藏的工作行列，大家共同努力，讓臺灣在未來數位科技領域裡佔有一席之地。

參考文獻

References

專書

項潔、陳雪華，《數位博物館大觀園》，遠流出版事業有限公司，2003年。

鄭柏左，《色彩理論與數位影像》，新文京，2004年。

黃銘崇、邱澎生編輯，《數位典藏叢書 數位化工作流程—地質主題小組》，
數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫，2004。

周明、黃寬重編輯，《博物館典藏數位再造理論與實務研討會：人與自然論文集》，2002。

魏裕昌編輯，《數位典藏作業規劃與品質管理論文集》，數位典藏國家型科技計畫內容發展分項計畫，2004。

蕭雯純，《博物館數位典藏專業人員訓練實施成效之研究--以國立自然科學博物館為例》，國立政治大學圖書資訊研究所碩士論文，2003年。

陳重吉，《數位相機色彩校正模式之研究》，世新大學圖文傳播暨數位出版學研究所（含碩專班）碩士論文，2004年。

何恭算，〈地質主題小組整合概況〉，《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》，2005年。

劉聰桂等著，〈臺灣大學地質科學典藏數位化計畫〉，《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》，2005年。

林彥宏，《檔案文書數位化工作流程參考標準》，2005年。

吳鴻謙，《應用JPEG2000航空影像壓縮》，國立交通大學土木工程系碩士論文。2003年。

數位典藏國家型科計計畫 技術研發分項計畫，《數位典藏技術彙編》，2004年。

彼得K·布里恩、羅伯特·卡普托著，黃中憲譯，《國家地理攝影精技》，秋雨文化，2003年。

李佩瑛、王雅萍、高朗軒，《色彩管理》，行政院國家科學委員會，2009年。

期刊

- 張志光，〈淺談數位典藏之影像品質〉，《故宮文物月刊》，Vol.22 no.12=264，2005，頁108-119。
- 藍偉仁，〈數位影像的解析度與影像品質之關係〉，《華岡印刷傳播學報：印刷傳播科技》，Vol.29，1998，頁107-120。
- 周明，〈科博館專業自然物標本拍攝用「冷光燈」購置經驗分享〉，《國家數位典藏通訊》，第七期，2002年9月1日。
- 張志光，〈淺談色溫與觀察條件對影像色彩品質的影響〉，《國家數位典藏通訊》，第三卷第四期，2004年4月。

網路資源

- Canadian Council on Animal Care Conseil Canadien de Protection des Animaux，
檢索：2008年12月，www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/ETCC/GlossaryEng.htm。
- 黃知足、梅士杰，〈標準作業程序（SOP）於數位典藏建置之初探〉，檢索：
2009年12月，<http://plog.yejh.tc.edu.tw/gallery/2/%E6%A8%99%E6%BA%96%E4%BD%9C%E6%A5%AD%E7%A8%8B%E5%BA%8F%EF%BC%88SOP%EF%BC%89%E6%96%BC%E6%95%B8%E4%BD%8D%E5%85%B8%E8%97%8F%E5%BB%BA%E7%BD%AE%E4%B9%8B%E5%88%9D%E6%8E%A2.pdf>。
- 臺大地質科學典藏數位化計畫，〈什麼是礦物？〉，檢索：2010年1月，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/mainpage.htm>。
- 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫「計畫總目標」，檢索：2009年12月，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/goal.htm>。
- 拓展台灣數位典藏計畫網站：國立臺灣博物館館藏礦物標本典藏數位化計畫-
詳細資訊，檢索：2010年1月，<http://content.ndap.org.tw/index/?cat=20&action=detail&id=249>。

「數位典藏國家型科技計畫」應用成果與前瞻，檢索：2009年12月，http://www.ndap.org.tw/1_intro/result.php。

臺大地質科學典藏數位化計畫，〈礦物的特性〉，檢索：2010年1月，<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/mainpage.htm>。

Digital Mineral Photography，檢索：2010年1月，<http://www.johnbetts-fineminerals.com/jhbnyc/articles/photo.htm>。

中華攝影學會－新聞區，〈攝影教學：測光表：打開精確曝光之門〉，檢索：2009年10月，<http://www.photoshop.idv.bz/modules/news/article.php?storyid=37>。

張錫本，數位打樣色彩管理趨勢，檢索：2009年10月，<http://mail.fan-tasy.com.tw/article.php?articleid=59>。

張志光，〈器物影像數位化之品質管控作法探討—以故宮器物數位典藏子計畫為例〉，檢索2009年12月，<http://datf.iis.sinica.edu.tw/Papers/2004datfpapers/2/1.pdf>。

附錄

Appendix

附錄一、都柏林核心集 (Dublin Core)

	元素名稱 (Element)	說明
1	標題 (Title)	作品的主題及/或主要概念之關鍵字，以及代表與本物件重要相關之人、地、事件、或其他背景資料等資訊之詞彙。
2	著作者 (Creator)	作品的構思及創始者，可以是一位或一位以上之個人或機構。
3	主題 / 關鍵字 (Subject and Keywords)	作品被賦予之一個或多個名稱。
4	描述 (Description)	文件的之摘要或影像資源之內容敘述。
5	出版者 (Publisher)	負責發行作品之個人或機構，例如博物館。同時也可以著錄主要的資助單位或政府機關，此外，發行者與其他重要代理商也可著錄於此。
6	貢獻者 (Contributor)	除了著作者外，對作品創作有貢獻的其他相關人士或機構（例如編者或譯者），也可用來著錄贊助者、捐贈者、及負責人。描述自然標本時。也可在此著錄標本製作者。
7	日期 (Date)	作品公開發表的日期，建議使用如下格式-YYYY-MM-DD。這個日期不一定與“範圍”此一欄位所定義的資源內容所涵蓋之日期或期間相同。描述自然標本時，欄位值可著錄鑑定、觀察及採集的相關日期。
8	資料類型 (Resource Type)	作品的類型或所屬的抽象範疇，例如文字、聲音、影像、實體物件、事件、原件或代理物件等。
9	格式 (Format)	本欄位描述存取、呈現、或使用此作品時，可能所需之軟、硬體工具。
10	資料識別 (Resource Identifier)	用來有效辨識此作品之文字或號碼，例如 URN、URL、ISSN、ISBN等。
11	來源 (Source)	作品的其他衍生來源。
12	語言 (Language)	作品本身所使用之語言。
13	關連 (Relation)	與其他作品的關連，或所屬的系列和檔案庫。
14	範圍 (Coverage)	作品所涵蓋的時期和地理區域。時間涵蓋範圍是指作品內容的相關時期，例如新石器時代，而非作品產生或創作時間。空間涵蓋範圍若是一個實際地區，則著錄地名或座標（經緯度）。
15	管理權 (Rights Management)	作品版權聲明和使用規範。

附錄二、國立自然科學博物館—礦物標本後設資料建置標準

修飾語 Qualifier	資料庫 英文名稱	欄位定義	多值 欄位	字元數	共通欄 位設定	固定欄位代碼 與對應值
編號	ID	數位典藏編訂編號		17		
學域	Domin	數位典藏編訂編號 中之學域代碼1碼		1		◦ g-地質
大分類	Field	數位典藏編訂編號 中之學門代碼2碼		2		◦ m0-礦物
小分類	Classification	數位典藏編訂編號 中之小分類4碼		4		
年度<西元>	Year	數位典藏編訂編號 中之註錄西元年度 後2碼		2		
典藏單元流 水號	Flow_No	數位典藏編訂編號 中之學組自訂流水 號3碼		3		
主題編號	Subject	數位典藏編訂編號 中之主題編號5碼		5		
中文名	Chinese_Name	礦物之中文名		64		
英文名	English_Name	礦物之英文名		150		
礦物分類	Mineral_class	礦物之分類		2	√	◦ 01- 自然元素 ◦ 02- 硫化物及硫鹽 ◦ 03- 鹵化物 ◦ 04- 碳酸鹽 ◦ 05- 硼酸鹽 ◦ 06- 氧化物 ◦ 07- 硫酸鹽 ◦ 08- 硝酸鹽 ◦ 09- 磷酸鹽 ◦ 10- 鉬酸鹽 ◦ 11- 鎢酸鹽 ◦ 12- 釩酸鹽 ◦ 13- 砷酸鹽 ◦ 14- 鉻酸鹽 ◦ 15- 矽酸鹽

修飾語 Qualifier	資料庫 英文名稱	欄位定義	多值 欄位	字元數	共通欄 位設定	固定欄位代碼 與對應值
入館日期	Date_Museum	標本入館西元日期		20		
取得方式	Acquired	取得此份標本 之方式		2		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01- 購買 ◦ 02- 捐贈 ◦ 03- 交換 ◦ 04- 授權合法使用 ◦ 05- 採集 ◦ 06- 委託計畫
捐贈者	donator	捐贈礦物標本的 團體/個人姓名	√	30		
採集者/ 經手人	Colletcor_ Handler	採集者姓名(先姓後 名)/採買經手人	√	30		
國內採集/ 國外採集	Domestic_or_ Foreign	紀錄此份標本是國 內採集或是國外採 集購買		1		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1- 國內 ◦ 2- 國外
採集洋洲	CP_state	採集地洋洲		40		
採集國家	CP_country	採集地國家		40		
採集省名	CP_provsta	採集地省名		40		
採集縣市	CP_county	採集地縣 / 市名		40		
採集鄉鎮	CP_city	採集地鄉 / 鎮名		40		
採集村里	CP_village	採集地村 / 里名		40		
採集礦區	CP_mining_area	採集地之礦區名		80		
採集其他 地點	CP_anotherPlace	其他地點相關 資訊描述		80		
產地	CP_Locality	紀錄產地已提供 網頁呈現之資訊		80		
規格	Scale	紀錄此份標本的 長寬	√	80		

修飾語 Qualifier	資料庫 英文名稱	欄位定義	多值 欄位	字元數	共通欄 位設定	固定欄位代碼 與對應值
重量	Weight	紀錄此份標本的 重量	√	25		
特徵描述	Characteristic_ description	描述該種礦物各種 相關特徵	√	1000		
著作權/ 版權歸屬	Copyright	標本分屬機構		40		◦ 01- 國立自然科學 博物館
註錄語文	Language	此份標本資料註錄 語文		40		◦ 01- 繁體中文
標題一	Webtitle1	提供於網頁呈現 使用之資訊		300		
標題二	Webtitle2	提供於網頁呈現 使用之資訊		300		
標題三	Webtitle3	提供於網頁呈現 使用之資訊		300		

附錄三、礦物標本共通欄位

中文欄名	欄位型態	欄位長度	欄位屬性	範例		
登錄號	數字	6		NMNS000161	NMNS000906	NMNS000273
編目號	數字	20		P000755	P003277	P001666
中文名	文字	64		自然金	自然金	天青石
英文名	文字	60		Native Gold	Native Gold	Celestite
礦物分類	文字	2	下拉選單	自然元素	自然元素	硫酸鹽
規格	文字	75		0.5-4mm	16*9.5*1.5cm	18*13*10cm
重量	文字	15		0.86g	470g	3.8kg
特徵描述	文字	100		粒狀沙金	金黃顏色，純度極高，樹枝狀外形，與白色石英共生。	淺藍色，稜柱狀晶體，晶體碩大。
國內採集/ 國外採集	文字	2		國內	國外	國外
採集洋洲	文字	30				
採集地/ 國家	文字	20	下拉選單	中華民國	America	Madagascar
省郡	文字	20	下拉選單	臺灣省	California	
縣市	文字	20	下拉選單	花蓮縣	Placer	
鄉鎮	文字	20		秀林鄉		
採集村里	文字	30				
礦區	文字	20			Eagle	
主要地貌	文字	30				near Mahajanga

國家圖書館出版品預行編目資料

礦物標本平面攝影數位化工作流程指南 / 林芳志, 林慧菁作.

--初版. --臺北市: 數位典藏拓展臺灣數位典藏計畫,

民 99. 03 面: 公分.

參考書目: 面

ISBN 978-986-02-2776-5(平裝)

1. 文獻數位化 2. 文物典藏 3. 礦物標本 4. 數位攝影 5. 工作說明書

028. 026

99004483

礦物標本平面攝影 數位化工作流程指南

指導單位：行政院國家科學委員會

發行人：林富士

總編輯：邱澎生

執行編輯：林彥宏、林定立、林芳志、高朗軒

作者：林芳志、林慧菁

審稿者：國立自然科學博物館副研究員兼地質學組主任 何恭算先生

發行單位：數位典藏與數位學習國家型科技計畫 拓展台灣數位典藏計畫

地址：115 台北市南港區研究院路二段128號

中央研究院歷史語言研究所

電話：886-2-2782-9555轉288

傳真：886-2-2786-8834

網址：<http://content.teldap.tw>

Email：content@gate.sinica.edu.tw

封面設計：禧恩股份有限公司 林秦華先生

排版印刷：禾古精緻印刷有限公司

中華民國99年3月初版

ISBN 978-986-02-2776-5

版權所有 非賣品

