

礦物標本 2D 平面攝影數位化 工作流程參考標準（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 林慧菁

中華民國 95 年 1 月 2 日

目 錄

壹、	引言.....	1
一、	參考標準特色.....	1
二、	國內現況分析.....	3
貳、	數位化工作流程圖	7
參、	前置作業	8
一、	影像格式建議.....	8
二、	影像格式分析.....	10
三、	檔案命名原則.....	12
四、	前置作業.....	14
肆、	物件數位化程序	14
一、	平面影像拍攝.....	15
二、	影像修整與檢核.....	15
三、	異地備援.....	16
伍、	後設資料與資料庫建置	16
一、	何謂後設資料？.....	16
二、	地質標本後設資料的欄位建置.....	17
三、	後設資料與資料庫建置流程.....	18
陸、	設備與成本分析	19
一、	攝影工具與相關設備.....	19
二、	成本分析.....	20
三、	人力資源.....	22
柒、	效益與展望	23
捌、	結語.....	25

玖、	參考文獻	錯誤! 尙未定義書籤。	7
一、	專著.....	錯誤! 尙未定義書籤。	7
二、	期刊.....	錯誤! 尙未定義書籤。	7
三、	網路資源.....	錯誤! 尙未定義書籤。	7
壹拾、	附錄.....	錯誤! 尙未定義書籤。	8
	【附錄一】都柏林核心集 (Dublin Core)	錯誤! 尙未定義書籤。	8
	【附錄二】國立自然科學博物館—礦物標本後設資料建置標準.....	錯誤! 尙未定義書籤。	9
	【附錄三】礦物標本共通欄位.....	錯誤! 尙未定義書籤。	2

壹、 引言

「數位典藏國家型科技計畫」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。

數位典藏國家型科技計畫執行機構眾多，數位化物件多樣，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、典藏品質等，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。

內容發展分項計畫（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，九十四年度更積極彙整近四年來的計畫成果，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。

一、 參考標準特色

標準作業流程（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，即是維持數位化產出的品質。但由於「數位化」是近幾年興起的熱潮，因此關於數位化工作流程的相關資料實在屈指可數，更遑論探討「標準作業流程（Stander Operation Procedure，簡稱 SOP）」之相關文獻，又因執行礦物標本數位化相關工作的單位不多，故此類的參考文獻又更加稀少。

地質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另一特色。²而紀錄這些工作的過程即是內容發展分項計畫主要工作之一，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《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。但此書是依照各計畫之執行情況進行紀錄，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。

因此，數位化工作流程參考標準撰寫的目的，有以下特點：

(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，而研擬自身的數位化工作流程，此套流程各有優點，本參考標準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，故本文將分析此參考標準之效益與展望，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) 內容簡單易懂，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參考標準內容，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）地質學組以及臺灣大學地質科學系（以下簡稱臺大地質系）之礦物標本 2D 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，以期提供相關單位參考利用。

二、 國內現況分析

(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，經歷十餘年的多方面蒐集後，至今已有二百餘種，一千多件的標本，規模堪稱全臺之最。³

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、赤鐵礦、方解石多形體；神秘的水晶內含物；石膏、霰石、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。⁴

此計畫係將珍貴之收藏品精選出近 192 種 775 件予以進行數位化建檔⁵，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



圖一、國立自然科學博物館地質學組—地質學典藏數位化計畫網站

<http://ndap.nmns.edu.tw/theme.jsp?SubPlain=g&SubPlainName=地質學>

(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

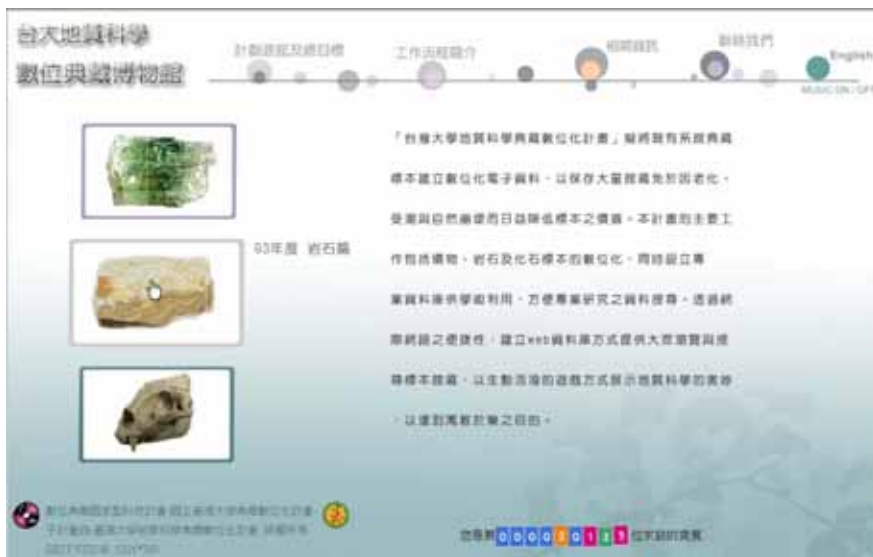
國立臺灣大學地質學系設立於 1946 年 11 月，2000 年 8 月更名為「地質科學系」，其前身為臺北帝國大學（1928 年）創立理農學部之生物學科之一支，至 1940 年獨立為地質學科。⁷因此歷史相當悠久，其地質標本收藏自臺北帝大時代延續至今，資料量至為龐大多樣，主要典藏臺灣本土珍貴礦物、岩石與化石標本，包括礦物標本約 500 件、岩石約 450 件、化石約 2,300 件、礦物寶石約數十件。這些珍貴的本土地質標本資料深具研究、教育等功能，但因經費、人力的限制，而無法進行整理及修繕，使豐富的地質資源無法呈現於國人眼前。⁸

因此，「臺灣大學地質科學典藏數位化計畫」主要將現有系館典藏之地質標本建立數位化電子資料，避免館藏因為老化、受潮與自然崩壞而降低標本價值，同時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。計畫目標為⁹：

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. 重要地質標本 3D 立體影像之研擬與建立。
4. 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。

臺大地質系主要是以數位攝影方式，也就是以 2D 平面攝影、3D 環物攝影進行地質標本的數位化工作。自民國九十一年迄今，礦物標本及岩石標本的數位化已大致完成，預計於民國九十五年底前完成化石標本的數位化工作。同時建置專業性的地質標本數位典藏資料庫，透過網際網路提供大眾瀏覽和搜尋相關的地質知識，並設計網路互動式遊戲，建立虛擬地質科學博物館，以立體 3D 模式展現地質礦物、岩石、化石標本之美，建立數位化的地質科學典藏寶庫，透過生動活潑的方式，展示地質科學之奧妙，達到寓教於樂的目的。¹⁰



圖二、臺灣大學地質科學典藏數位化計畫網站

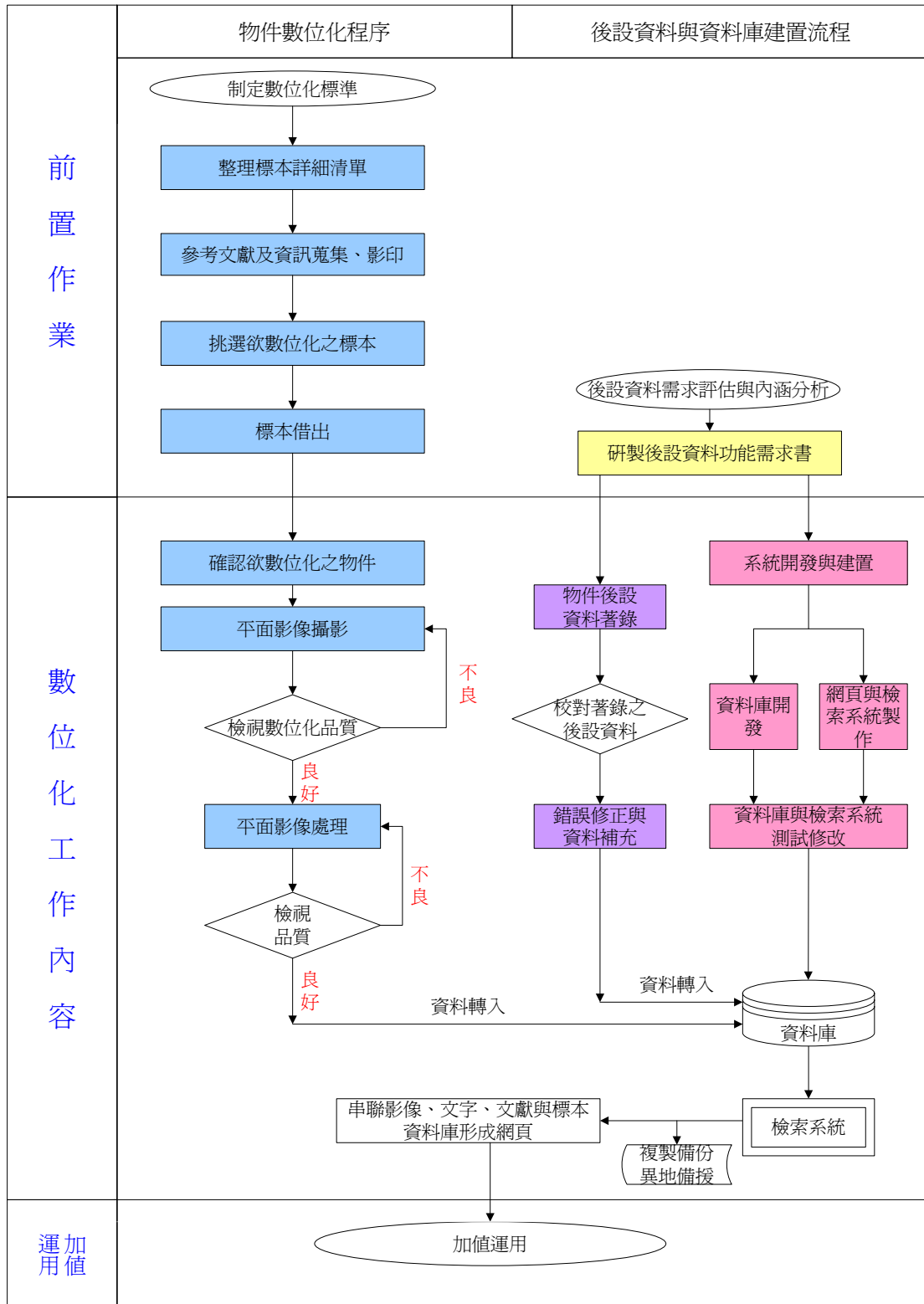
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/>

表 1、礦物標本數位化工作流程比較

執行機構與 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
數位化物件	192 種 775 件	555 件
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。
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。
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 	<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

執行機構與 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 地質學典藏數位化計畫
	庫。 6. 串聯影像、文字、文獻 與標本資料庫以建置網 頁。	頁。

貳、 數位化工作流程圖



參、前置作業

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。上述的作業方式皆有其優點，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。

內容發展分項計畫共設有十六個主題小組，其中大部分主題均有 2D 平面攝影數位化工作，這些主題包括檔案、書畫、地質、拓片、植物、器物、考古等。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。以地質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、影像格式建議

在決定如何表現物件特性之前，需先瞭解數位化相關規格，數位典藏國家型科技計畫執行之初，即將數位化產出分為三個等級¹¹，如表 2：

- (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增值；
- (三) 公共資訊級：將免費開放國人使用。

表 2、數位典藏國家型科技計畫檔案規格

	典藏級	商務級	瀏覽級
檔案格式	TIFF	JPEG	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	72 dpi

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 3：¹²

表 3、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：¹³

(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。
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 為標準格式，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、 影像格式分析¹⁴

(一) RAW 檔

所謂 RAW 檔，是一個經過相機的感光原件，未經過壓縮及任何作業程序的檔案，若相機使用 JPEG 設定，會將設定過後的檔案壓縮並將色愈由 12bit 變成 8bit，使用 RAW 檔，相機將維持 12bit 不變，便利圖檔軟體做改變，例：過度曝光、色彩及銳利度。

(二) TIFF 檔

TIFF 檔廣泛應用不同平臺、不同應用軟體，壓縮檔案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較久。因此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) GIF

GIF 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，但因其檔案較其他格式小，故適合應用於網路上圖檔的傳輸。

(四) JPEG

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。但因其（高壓縮率）壓縮方式使得檔案變得很小（TIFF 檔較 JPEG 為小，壓為 75%以利傳輸），因此適合放在網路上供人瀏覽。

(五) JPEG 2000

JPEG 2000 與傳統 JPEG 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。漸進式傳輸功能：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。JPEG2000 的壓縮率比 JPEG 高約 30%左右，並同時支援有損和無損壓縮，而 JPEG 只支援有損壓縮。其糾錯能力很強。指的是在文件傳輸過程中，有恢復丟失的數據封包能力。JPEG2000 能夠在用戶定義文件尺寸的情況下，保證再現較高圖像質量的能力。這將在無線應用領域得到廣泛應用。

(六) BMP

BMP 是 Windows 小畫家的檔案格式，此格式相容於大多數 Windows 和 OS/2 平臺的應用程式。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，壓縮效果較差。

(七) PDF

PDF 格式使用於 Adobe Acrobat 軟體中。這種格式可以應用於 Unix、Dos、Macintosh、Windows 等不同的平臺。可考慮製作一系列的 PDF 檔結合影像跟文字再下傳給使用者透過 Acrobat Reader 來瀏覽文件。

(八) PNG

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

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 3~5MB	否	是	網路上預覽
JPEG	約 4~5MB	是	是	網路上瀏覽
JPEG 2000	約 4~5MB	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

三、 檔案命名原則¹⁵

(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。

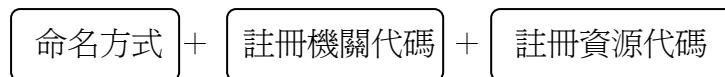
數位資源由各單位分別數位化後，可能各自儲存各伺服器或集中至某一伺服器，大部分的數位資源都會以分散及集中方式儲存兩套以上，

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。所以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；
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：



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。¹⁶

四、 前置作業

(一) 標本清單整理

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，必須先將欲數位化的標本，全部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。

(二) 參考文獻、資訊蒐集影印

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，不似專家學者那樣專業，為了使資料庫內容更生動有趣，並提供多元化資訊，因此，蒐集礦物內容介紹以及礦物來源小故事，並以易於大眾閱讀為撰寫取向，藉此達到推廣地質科學教育之目的。

(三) 挑選欲數位化標本

挑選欲進行數位化之礦物標本，挑選礦物標本之參考依據有下列幾項：

1. 代表性；
2. 特殊性；
3. 稀有性；
4. 晶形完整；
5. 具教學意義。

肆、 物件數位化程序

利用數位相機進行礦物標本之拍攝，礦物之晶形、色澤、材質、紋理相當重要，因此拍攝之影像必須非常清晰，而燈光亦相當重要，故依標本大小及特性之不同，會使用不同相機及燈具，此外，拍照時須使用色溫表，以調整相機光圈使照片之色彩能符合原件；另外，使用測光表讓相機能夠達到正確曝光。

一、 平面影像拍攝

(一) 放置標本並調整拍攝角度

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) 調整拍攝距離、角度與焦距

由於礦物標本的大小不一，造成拍攝位置皆不相同，再者，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，又礦物本身是立體物件，若要平整的放置於平臺上，是不容易的一件事，所以拍攝人員可將礦物標本在平臺上擺穩後，再移動腳架到適合的角度拍攝，此因移動腳架取拍攝角度，比起固定相機，然後擺設礦物取角度要簡單得多，所以在拍攝不同大小的礦物標本前，必需重新調整拍攝所需的距離、角度與焦距。

(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，若燈光不合適，則再調整燈光位置，調整後再進行試拍，直到確定標本顏色接近正常為止。

(四) 影像拍攝

利用數位相機在攝影室內進行拍攝，除拍攝整體的實物照外，同時捕捉細部進行特寫。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，「拍照」可說是數位化過程中最大的一項挑戰，而這項工作也特別耗時。

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，特別是針對顏色及背景會做些調整或處理，並進行顏色校正，使影像清晰且色彩也能符合原件而不失真。

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。

伍、 後設資料與資料庫建置

一、 何謂後設資料？

後設資料 (Metadata) 的基本定義出自 OCLC¹⁷與 NCSA¹⁸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。這是因為不同學門間或單位與個人的藏品數量多寡、對藏品理解的專業程度、收藏條件及目的...等均不一致，因而對後設資料產生不同的建置需求。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：

- (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

一、 攝影工具與相關設備

(一) 數位相機：數位化後的影像除了做網路瀏覽使用，也有可能要應用出版印刷，因此，拍攝影像應考慮檔案規格，建議使用專業數位相機拍攝影像，相機之品牌型號則不定，以能拍攝品質佳之數位化影像爲主要訴求。另外，除使用數位相機外，也可考慮使用數位攝影機，端視需求而定。

(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，作爲攝影的照明設備。¹⁹此外，較小的標本，爲使光源達到光質柔和，均勻，無影的效果，則需使用燈箱進行拍照工作。

- (三) 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。
- (四) 測光表：測光表是攝影師確保拍攝後影像色彩不會因光線不均勻造成偏差的工具，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。²⁰
- (五) 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，對靜態影像輸出時品質的檢驗，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。²¹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。²²
- (六) 個人電腦：選用一般文書處理作業的個人電腦即可。
- (七) 軟體部分：一般選用 Adobe Photoshop、Illustrator 進行背景修圖。

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

$(\text{勞務費 (元)} + \text{設備攤提費用 (元)}) / \text{數位產出數量 (張)}$

$= \text{每張成本 (元/張)}$

A. 勞務費主要為人員薪資

B. $\text{設備攤提費用} = (\text{設備費用} + \text{軟體費用} - \text{剩餘價值}) / \text{使用}$
 年限

(2) 依數位總產出設定設備攤提費用

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

(三) 計算實例

1. 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： $387,000 / 3（年） / 12（月） = \underline{10,750（元）}$			
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 $10,750+60,000=\underline{70,750（元）/（月）}$			
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，接著才能進行後續推廣以及行銷的工作，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，便必須維持一定的品質，對於進行加值應用而言，才具有推廣數位化之意義。

以地質主題小組兩個執行單位的情況來說，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，攝影方面的專業才能，則無一定之要求。因此，在進行影像數位化的同時，缺乏執行影像數位化的專業人才，雖然目前經濟部贊助許多數位內容課程，但減少有關靜態影像數位化人才培育課程。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。²³

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工作人員負責，若考量人力與經費，也可將其委外進行，然而，將影像數位化工作委外後，影像品質受限於得標廠商的專業與經驗是否足夠，產生每年發包的影像品質是否一致的風險。因此，無論是外包或自建系統進行影像數位化工作，都需要影像數位化的專業人員來執行。在各個數位典藏計畫幾乎都有典藏物需要數位化的同時，影像數位化專業工作人員的培訓，將有助於計畫工作的執行。²⁴

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，不論是資料分析人才、典藏系統開發人才、數位掃描人才、文化加值人才等，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，無其他管道可留任數位化人才，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。

柒、 效益與展望

本參考標撰寫目的即是希望能提供相關蒐藏單位，作為進行數位化工作之前之參考依據，將有下列效益：

一、 呈現工作流程、提供詳實步驟

此參考標準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。並且，也提供了一個簡單清楚的工作參考依據，只要依據參考標準的工作步驟，即使是獨自一人，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、挑選最適組合

參考標準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，但仔細觀察下，我們可以發現幾乎都是公立機構，如國立故宮博物院、國史館、中央研究院等單位在進行相關工作，一般的民間單位、團體與個人參與的比例是很低的。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，以及即使有心從事數位化工作，卻又不知如何著手。因此，參考標準的出現，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

參考標準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，也可以此參考標準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

臺灣進行數位典藏工作的腳步與其他國家相較之下，可以說是較早起步，也的確有不錯的成績。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，這是非常可惜的。造成上述結果的原因，就是因為「數位典藏」尚未有任何標準化工作流程的出現。

但是「塞翁失馬，焉知非福。」也正是由於這些機構不斷的試錯與努力，為數位化工作開展了新的方向，同時也為工作流程奠定了基礎，我們才能在這既有的基礎上撰寫「數位化工作流程參考標準」，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，誰掌握了數位科技與數位資源，也就意味著它能獨占文化霸權的地位。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，臺灣如果要不落人後，並繼續在數位典藏領域保持領先地位，甚至是進一步成為指導數位典藏工作的領導權威。那麼，這所有的第一步—就是要從制訂「數位化工作流程參考標準」開始。同時，我們也期盼有更多單位、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世界裡佔有一席之地。

¹ Canadian Council on Animal Care Conseil Canadien de Protection des Animaux www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/ETCC/GlossaryEng.htm。

² 同註 5，頁 267。

³ 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。

⁴ 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。

⁵ 同註 2，頁 275。

⁶ 同註 3。

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 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫「計畫緣起」，<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/history.htm>。

-
- ⁹ 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫「計畫總目標」，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/goal.htm>。
- ¹⁰ 〈國立臺灣大學地質科學典藏數位化計畫—礦物與岩石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 93。
- ¹¹ 「數位典藏國家型科技計畫」應用成果與前瞻，
http://www.ndap.org.tw/1_intro/result.php。
- ¹² 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。
- ¹³ 同註 12。
- ¹⁴ 林彥宏，〈檔案文書數位化工作流程參考標準〉，2005 年 8 月。
- ¹⁵ 數位典藏國家型科計計畫 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。
- ¹⁶ 數位典藏國家型科計計畫 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。
- ¹⁷ 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。
- ¹⁸ 美國國家超級計算業務中心（National Center for Supercomputing Applications）。
- ¹⁹ 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。
- ²⁰ 中華攝影學會—新聞區，〈攝影教學：測光表：打開精確曝光之門〉，
<http://www.photoshop.idv.bz/modules/news/article.php?storyid=37>。
- ²¹ 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。
- ²² 張錫本，數位打樣色彩管理趨勢，
<http://mail.fan-tasy.com.tw/article.php?articleid=59>。
- ²³ 數位典藏國家型科技計畫 訓練推廣分項計畫「計畫簡介」，
http://dlim.ntu.edu.tw/01_2.htm。
- ²⁴ 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〉，
<http://datf.iis.sinica.edu.tw/Papers/2004datfpapers/2/1.pdf>。

玖、 參考文獻

一、 專著

- (一) 項潔、陳雪華，《數位博物館大觀園》，遠流，2003。
- (二) 鄭柏左，《色彩理論與數位影像》，新文京，2004。
- (三) 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。
- (四) 數位典藏國家型科技計畫 技術研發分項計畫，《數位典藏技術彙編》，2004。
- (五) 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。
- (六) 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。
- (七) 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。
- (八) 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。

二、 期刊

- (一) 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。
- (二) 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。
- (三) 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。
- (四) 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。

三、 網路資源

- (一) 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫「計畫緣起」，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/history.htm>
- (二) 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫「計畫總目標」，
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/html/goal.htm>。
- (三) 「數位典藏國家型科技計畫」應用成果與前瞻，
http://www.ndap.org.tw/1_intro/result.php。
- (四) 中華攝影學會－新聞區〈攝影教學：測光表：打開精確曝光之門〉，
<http://www.photoshop.idv.bz/modules/news/article.php?storyid=37>。
- (五) 張錫本，數位打樣色彩管理趨勢，
<http://mail.fan-tasy.com.tw/article.php?articleid=59>。

壹拾、 附錄

【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

	元素名稱 (Element)	說明
		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
入館日期	Date_Museum	標本入館西元日期		20		

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
取得方式	Acquired	取得此份標本之方式		2		◦ 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		◦ 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		
重量	Weight	紀錄此份標本的重量	√	25		
特徵描述	Characteristic_descrip tion	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

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
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	

中文欄名	欄位型態	欄位長度	欄位屬性	範例		
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