

目錄

壹、	引言.....	1
一、	緣起.....	1
二、	現況分析.....	2
	(一) 國立自然科學博物館—國立自然科學博物館地質學典藏數位化計畫.....	2
	(二) 國立台灣大學地質科學系—台灣大學地質科學典藏數位化計畫.....	3
三、	文獻分析.....	4
	(一) 《數位典藏技術彙編》2004年版.....	4
	(二) 《數位化工作流程圖文說明》.....	5
四、	指南增修.....	5
貳、	地質標本數位化工作流程圖.....	6
參、	前置作業.....	7
一、	數位化工作方式選擇.....	7

(一)	影像規格	8
(二)	製作模式	8
二、	前置作業流程	9
(一)	查詢地質標本基本資料	9
(二)	地質標本清單整理	9
(三)	地質標本參考文獻及相關資料之蒐集	9
(四)	挑選欲數位化之地質標本	9
(五)	地質標本清理、修補與強固	10
肆、	物件數位化程序.....	10
一、	標本 3D 立體環物攝影	10
(一)	測量中心點	10
(二)	考量標本安全性	10
(三)	放置標本	10
(四)	測量標本是否置於中心點	10
(五)	調整拍攝長度與距離	11
(六)	校色與測光	11
(七)	進行拍攝	11
二、	數位影像後製與備份	11

(一)	整理拍攝之影像	11
(二)	影像合成	11
(三)	命名與影像備份	11
伍、	後設資料與資料庫建置.....	12
一、	何謂後設資料？	12
二、	地質標本後設資料的欄位建置	12
(一)	都柏林核心集(Dublin Core).....	13
(二)	國立自然科學博物館—地質標本後設資料建置標準	13
三、	後設資料與資料庫建置流程	14
(一)	後設資料需求評估與內涵分析	14
(二)	研製後設資料功能需求書	14
(三)	發展後設資料系統及進行測試	14
(四)	開發資料庫及進行測試	14
(五)	後設資料作業評估與資料庫維護	14
陸、	設備與成本分析.....	15
一、	拍攝工具與相關設備	15
(一)	硬體部分	15
二、	成本分析	17

柒、	數位化內容保護.....	19
一、	數位版權管理	19
二、	數位浮水印	20
三、	數位指紋	21
四、	典藏資料庫現行保護方式	22
捌、	委外製作.....	22
一、	委外流程	23
二、	委外效益之分析	24
三、	建議書徵求文件	25
四、	服務水準協定	27
五、	地質標本自行製作及委外製作之比較	27
玖、	3D 環物攝影之分析比較	29
一、	2D 照片與 3D 環物攝影之比較	29
	(一) 地質標本之特殊性	29
	(二) 標本的選擇	29
二、	數位典藏地質標本資料庫和 Digital Morphology 之比較	30
壹拾、	效益與展望.....	31
一、	主要效益	31

(一)	呈現工作流程、提供詳實步驟	32
(二)	羅列成本設備、挑選最適組合	32
(三)	降低進入障礙、推廣數位典藏	32
(四)	提供交流平台、促進經驗分享	32
二、	未來展望	32
(一)	設備推陳出新、無法與時並進	33
(二)	涵蓋面向有限、不適用所有個案	33
壹拾壹、	結語	33
※註釋.....	34
壹拾貳、	徵引書目	34
一、	專著	34
二、	期刊文章	35
三、	網路資源	36
致謝.....	37
※附錄.....	37
【附錄一】	都柏林核心集 (Dublin Core)	37
【附錄二】	國立自然科學博物館—地質標本後設資料建置標準	38
(二)	(一) 礦物標本—.....	38

(三)	古生物化石—	41
(四)	岩石—火成岩標本	47
(五)	地質鑽探岩心標本	50

壹、引言

一、緣起

行政院國家科學委員會自民國 91 年 1 月 1 日開始進行「數位典藏國家型科技計畫」，此計畫是承襲「數位博物館計畫」、「國家典藏數位化計畫」、「國際數位圖書館合作計畫」三個計畫的經驗，依據國家整體發展，重新規劃而成。迄今已歷經三年半的時間，此計畫在這段期間內所執行的各個面向，對國家數位典藏工作的推動做出了許多貢獻。

此計畫項下設有五大分項計畫，其中的「內容發展分項計畫」主要負責數位典藏內容之管理、規劃及參與本國家型計畫各機構間的橫向聯繫、協調等事宜。而「內容發展分項計畫」也針對數位內容，設立了十六個主題小組。這十六個主題小組的典藏品性質、特色或有不同的地方，但典藏品型態卻有雷同之處，如何針對這些相同的典藏品型態，擬訂出一套可涵括各主題、適合各計畫的標準作業流程(Standard Operational Procedure, SOP)，以利往後欲進行數位化工作的機構或個人可以有參考、仿效的依據，乃是「內容發展分項計畫」目前最重要的工作目標之一。

既然要研擬「數位化工作流程指南」，首先就得瞭解「標準作業流程」的定義。簡單來說，「標準作業流程」就是以文件的形式對品質活動流程，用規定的方法進行連續而恰當的控制。換言之，「數位化工作流程指南」就是要以文字、表格的呈現方式將性質相同典藏品的數位化工作流程做一簡要、清楚的規定與示範，同時也明白羅列出進行數位化工作所需之機器設備、人力配置、經費運用等，讓有心從事數位化工作的機構或個人有依循的標準。

依據「內容發展分項計畫」對「數位化工作流程參考標準」的撰寫構想，撰寫方式主要以「物件」為目標。所謂的「物件」指的就是典藏品型態，包括照片、底片、標本、手稿、文書、影像、聲音等。而所撰寫的物件若橫跨不同主題，則需一併列入考慮；舉例來說，撰寫「地質標本數位化工作流程指南」時，就應該同時調查其他主題是否也有進行標本的數位化工作，例如像動物主題的昆蟲標本、植物主題的植物標本、考古主題的遺物標本等。若是其他主題也有進行相同的數位化工作，撰寫時就應以地質標本為基礎，參酌其他主題的標本數位化方式而撰寫工作流程參考標準。此外，撰寫「數位化工作流程指

南」，應該考慮涵蓋廣泛之讀者群，而非單以計畫內的機構計畫或公開徵選計畫為目標，如此方能達成推廣「數位典藏」之目的。

基於上述的撰寫緣由，下面將就目前「數位典藏內容發展分項計畫」地質主題小組的數位化工作內容做一現況分析，以便了解物件的特性及其主要的數位化工作模式。

二、現況分析

「數位典藏內容發展分項計畫」設立的地質主題小組，是由兩個機構單位所組成，分別是國立自然科學博物館地質學組及國立台灣大學地質科學系，以下將就兩單位之數位化工作概況做一簡要之介紹。

(一) 國立自然科學博物館—國立自然科學博物館地質學典藏數位化計畫

國立自然科學博物館(以下簡稱科博館)地質學組主要收藏與地球演進及生物演化有關之標本，舉凡礦物、岩石、沉積物、沉積構造、脊椎動物化石、無脊椎動物化石、微體古生物、古植物化石、隕石、鑽探岩心等均是。收藏品中以地質標本為主，各類型相關之模型、照片、幻燈片、岩石及化石薄片、重要參考文獻亦納入收藏範圍。

科博館地質學組將收藏品概分為岩石礦物、古生物、地質鑽探岩心三大領域，並建構完成相關資料庫系統。但現有資料庫系統偏重於基本資料之建檔，此一資料檔僅便於管理或專業人士查詢之用。因此，為使地質標本達至更佳之展示與教育功能，科博館乃加入「數位典藏國家型科技計畫」，主要目的是針對(1)礦物；(2)脊椎動物化石；(3)無脊椎動物化石；(4)岩石；(5)沉積地層；(6)地質鑽探岩心；(7)植物化石等類別，篩選出具代表性之典藏品，並就相關基本解說資料(中、英文學名、分類、形態、產地、參考文獻)及圖像(標本實體照、顯微照)予以數位化典藏。而因應不同地質標本之形態與特性，分別採正、負片掃描、透光薄片拍照、2D 平面影像拍攝、3D 環物影像攝影等方式來進行數位典藏。自 91 年開始數位化工作迄今，已完成礦物學子計畫、脊椎動物化石子計畫，其餘計畫也將於今、明兩年陸續完成。

(二) 國立台灣大學地質科學系—台灣大學地質科學典藏數位化計畫

國立台灣大學地質科學系成立於日治時代，是創校時理學部四科系之一，因此歷史悠久。其地質標本收藏自台北帝大時代延續至今，資料量至為龐大多樣，主要典藏台灣本土珍貴礦物、岩石與化石標本，包括礦物標本約 500 件、岩石約 450 件、化石約 2300 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。

因此，「台灣大學地質科學典藏數位化計畫」就是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：

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。

台大地質科學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 91 年迄今，礦物標本及岩石標本的數位化已大致完成，預計於 95 年底前完成化石標本的數位化工作。屆時，一個資料豐富、內容充實的地質資料庫將展現在大家的面前。

透過對現況的了解，本文將以國立自然科學博物館「地質學典藏數位化計畫」、國立台灣大學「台灣大學地質科學典藏數位化計畫」與其他公開徵選計畫的數位化工作流程為基礎，並參考其他相關主題的工作流程(例：考古主題的遺物標本、動物主題的昆蟲標本)，針對地質標本數位化工作的前置作業、數位化程序、後設資料與資料庫建置三部分研擬出一套「地質標本數位化工作流程指南」。

在數位化工作流程參考標準的內文撰寫之前，我們首先就現有相關的文獻資料進行分析，探究其中的精華與不足之處，從而歸納出一個較為完整的「地質標本數位化工作流程指南」之架構與內涵。

三、文獻分析

關於「地質標本數位化工作流程指南」的撰寫，一定要參考相關的數位化工作流程出版品或文獻。但實際上，此類的書籍文獻卻寥寥可數。這是因為台灣雖然很早就進行地質標本的數位化工作，但進行工作的相關機構卻很少觸及工作流程標準或技術規範的撰寫，多僅止於機構內或單位彼此間的經驗傳承與意見交換而已，這種情形下，自然使相關的參考文獻付之闕如。與地質標本數位化相關的書籍文獻雖然缺乏，但回顧這些資料，能提供我們更多寫作上的發展面向。以下將就現有的地質標本數位化工作參考文獻做一簡要的介紹與分析。

(一) 《數位典藏技術彙編》2004年版

2004年版的《數位典藏技術彙編》是由「數位典藏國家型科技計畫」計畫辦公室所發行，這套技術資料結合社會、人文與資訊技術專家的知識，並將歷年參與數位典藏國家型科技計畫的典藏機構相關經驗加以彙整，主要內容包含以下三部分--第一部分「數位典藏品的識別與描述」：內容為數位化典藏品之分類及後設資料之制訂。第二部分「典藏品的數位化製作」：為原典藏品產生數位化資訊產品的活動，包括數位化工作流程、掃描及委外相關作業等。第三部分「數位典藏技術與系統開發」：包含儲存媒體與儲存格式等儲存環境資訊，各種數位典藏保存與維護的方法，以及檢索機制制訂、數位典藏展示、聲音與影像技術等。總計有十大冊、187篇文章，可以說是目前國內最完整的數位化參考資料。

但是，從內容方面來探究，我們首先可以發現，此套彙編著重於第一部分--也就是後設資料的工作程序，而對於「典藏品的數位化製作」、「數位典藏技術與系統開發」部分則著墨甚少，與地質標本數位化工作相關的文章更是少之又少。其次，彙編的內容多是文件表格，對實際的工作步驟流程甚少提及。就整個數位典藏工作流程而言，每一個與工作相關的部分都是重要而不可或缺的，所以此套彙編對於亟欲瞭解完整工作流程

並從事實際作業的機構或個人而言，就顯得有點美中不足了。

(二) 《數位化工作流程圖文說明》

《數位化工作流程圖文說明》是由「數位典藏國家型科技計畫·內容發展分項計畫」所出版，這套圖文說明共有十二冊，是「內容發展分項計畫」依據其設立的十二個主題小組，由各主題小組負責助理至各典藏機構，透過訪談、填寫工作調查表等方式，所撰寫出結合文字與圖像並呈的數位化工作叢書。

在瀏覽過《數位化工作流程圖文說明》後，發現每一本圖文說明都是針對同一主題所撰寫的。這樣的書籍編排方式其實是很好的，因為可以把相同主題但不同典藏機構的數位化工作流程集合在一本書中，作全面性、整體性的瞭解與認識，省去尋找同主題不同單位數位化工作資料的時間。此外，針對主題內各典藏機構的數位化工作流程，此套叢書也都能記載每個工作步驟，而非以表格分式呈現。

雖然這套叢書紀錄了數位化工作的流程，但仍有其缺憾的地方。第一：因為文中對於數位化工作所使用的工具設備、器材規格沒有確切說明，導致讀者無法判斷與評估數位化工作進行的成本；其次，實作的數位化執行步驟，在敘述上仍不夠詳盡，無法讓人依樣畫葫蘆之後就能有數位化產品的產出；最後，即使是不同主題，但欲數位化的物件卻可能是相同的，數位化的方式也可能一致。但這套圖文說明卻缺乏跨主題、整合性的數位化工作流程標準步驟，不免讓想進行數位化工作的機構或個人在參考此套圖文說明時，有眼花撩亂、標準繁多之感。

透過上述的分析，我們可以清楚瞭解現有的數位化工作流程出版品，對於那些想從事地質標本數位化工作的機構或個人而言，幫助仍然有限。這就是為什麼需要撰寫「地質標本數位化工作流程指南」的主要原因，相關的內容將於下面再作介紹。

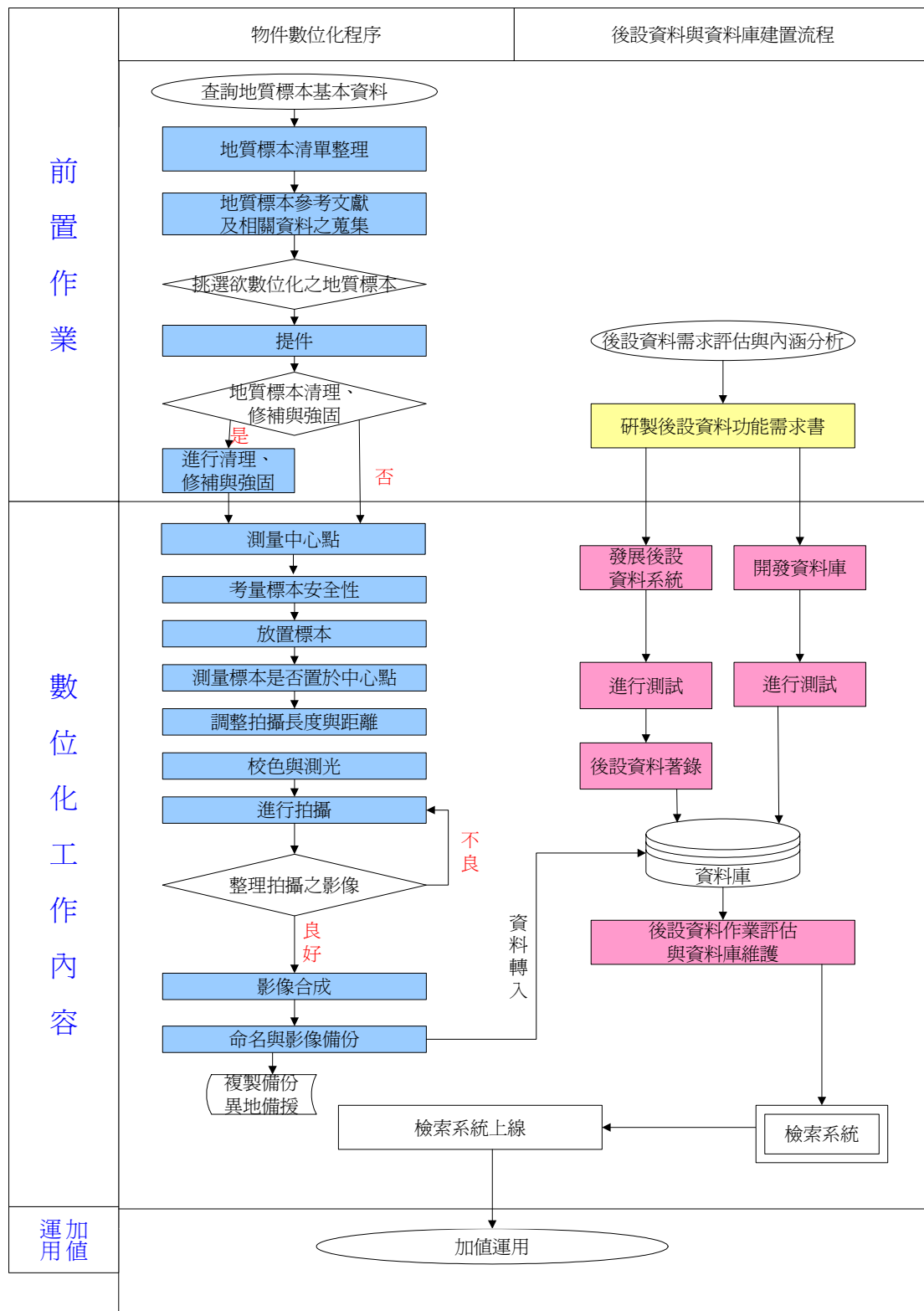
四、指南增修

自從民國九十一年成立以來，地質主題小組進行了礦物、岩石、脊椎動物化石、無脊椎動物化石、微體化石、植物化石及地質鑽探岩心等等地質標本的典藏。地質學小組包括了國立自然科學博物館地質學

組以及國立台灣大學地質科學系等兩個執行單位，除了完成標本的 2D 的平面攝影之外，還使用 3D 環物拍攝，使得地質標本能夠被完整的呈現在使用者面前。

「數位典藏國家型科技計畫」的「內容發展分項計畫」於民國九十四年印行的「地質標本數位化工作樓流程參考標準」中，對於地質小組所進行的數位化已有概括性的介紹，也涵蓋了對於 3D 環物攝影的技術性分析。此次的修改中加入數位化內容保護以及委外製作等等的分析，並以 3D 環物攝影為主要研討對象，以使得此工作流程指南更加完善。

貳、地質標本數位化工作流程圖



參、前置作業

一、數位化工作方式選擇

進行地質標本的數位化工作，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，數位攝影方式又可再細分為 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缺點，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。

而在網際網路發達的今日，許多的活動已透過網路來進行，很自然的對於網路上所提供訊息的標準與要求也相對提高。利用掃描、2D 攝影方式所產出的數位化圖檔，雖然也能提供大眾欣賞、求知的需要，但卻已嫌不足。因為平面影像所呈現的僅是單一視點的靜態或線性動態影像，觀賞者只能被動看到攝影者選擇的最佳角度。但 3D 攝影產生的影像卻是動態的，其方式是將物件進行固定間隔視角的多個視點拍攝成單張影像，再利用相關軟體縫合成立體物件影像，完成後的立體物件影像，可由觀賞者操控滑鼠上下左右自由翻動，察看物件全貌。如此一來，不但可提供一個高品質、逼真的表現方式來展現物件，還能增進觀賞者對物件的瞭解與親切感，建立更有效的溝通及增加滿意度。有鑒於此，我們將選擇 3D 立體環物攝影，作為標本數位化工作的主要討論面向。

既然決定以 3D 立體環物攝影表現標本的數位化工作流程，就應該對影像規格、製作模式有一建議標準，以下將介紹相關內容：

(一) 影像規格

對於 3D 立體影像的規格，仍然眾說紛紜、莫衷一是，通常都是依據自身需求訂定不同的影像規格。「數位典藏國家型科技計畫」《數位典藏技術彙編》針對 3D 立體影像規格有一建議標準，或許可以作為參考依據。

環物虛擬實境：24bit QTVR(.mov)，320*240 ~ 640*480 pixel

檔案大小 — 100kb ~ 300kb

(二) 製作模式

由於 3D 立體影像是由許多不同角度的照片縫合而成，每張照片的間隔視角愈小，則 3D 影像就愈流暢細緻；但相對的，檔案格式也就愈大。因此在製作 3D 影像前，必須先思考製作目的以及適合的模式，從人力配置、製作成本、畫面品質等方面綜合評估，建議的製作模式如下：

模式	水平範圍	水平張數	垂直張數	特色說明
A	360	8 or 12	1	網頁應用基本模式，無上下翻動效果，檔案最小。
B	360	24 or 36	1	物件流動順暢，無上下翻動效果，檔案稍大。
C	360	8	3	可上下翻動 90 度，適用於需要看到物件正上方。
D	360	12	3 or 4	可上下翻動 60 or 90 度。
E	360	24	4 or 7	可上下翻動 45 or 90 度。
F	360	36	6 or 10	可上下翻動 50 or 90 度，轉動流暢，檔案較大。
G	180	10 or 19	1	水平翻動 180 度，無上下翻動效果，看不到背面。
H	180	10	4	水平翻動 180 度，上下翻動 60 度。
I	180	19	6 or 10	水平翻動 180 度，上下翻動 50 or 90 度。

二、前置作業流程

(一) 查詢地質標本基本資料

進行地質標本數位化工作之前，必須先瞭解標本之相關背景資料，或是向地質標本蒐藏庫借閱標本基本資料及原始檔案。

(二) 地質標本清單整理

由於地質標本種類豐富、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種類，全部以清單列出並整理之。

(三) 地質標本參考文獻及相關資料之蒐集

為建置地質標本資料或後設資料，可利用圖書館與網際網路蒐集標本參考文獻及相關資料。另外，有些標本之相關資料蒐集不易，因此也可考慮向工程公司或大型工程單位索取資料。

(四) 挑選欲數位化之地質標本

由研究人員從地質標本蒐藏庫中挑選欲進行數位化之標本，挑選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。

(五) 地質標本清理、修補與強固

某些地質標本因年代久遠或保存不當，使標本本身變得十分脆弱，甚至有裂隙、破損的現象發生。因此，需由專業的技術人員使用軟毛刷、硬毛刷、清修筆、小鑿子等工具進行清理；接著再利用 B-72 壓克力材料、固化液、環氧基樹脂(如：AB 膠)對標本進行修補與強固處理。

肆、物件數位化程序

一、標本 3D 立體環物攝影

(一) 測量中心點

使用捲尺在物體旋轉盤上測量中心點位置，並調整相機位置對準旋轉盤的中心點。

(二) 考量標本安全性

放置標本之前，必須考慮標本放置旋轉盤上是否安全，會不會造成標本滑落或是不穩；更要注意旋轉盤移動時是否會影響到標本，如果會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、黑色膠布、透明壓克力支撐架、置於地面的泡棉等)。

(三) 放置標本

待週邊保護措施完成後，提件人員即將欲拍攝之標本放置於旋轉盤上。在標本放置過程中即可開始測量標本的水平、垂直及中心點位置。提件人員負責移動標本位置，攝影人員則做測量動作。

(四) 測量標本是否置於中心點

首先先用眼睛目測來移動標本，再用相機試拍一張，從電腦上運用相關軟體的水平及垂直線功能，測量物體是否落在中心點上。若是使用旋轉式拍攝架，則須移動拍攝架位置來測量

角度，查看標本是否有落在中心點拍攝位置；另外還須注意相機上升時是否會碰撞到標本，如會造成碰撞，則須調整旋轉架的前後位置。

(五) 調整拍攝長度與距離

由於每種標本的大小不一、型制各異，造成拍攝位置皆不相同。所以在拍攝不同標本前，必需重新調整拍攝所需的長度與距離。

(六) 校色與測光

待一切測量工作皆完成後，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文物顏色之依據。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。

(七) 進行拍攝

所有拍攝準備工作就緒後，攝影人員設定拍攝之角度、面數，設定完成後即進行拍攝，此時相機、物體旋轉盤自動開始移動進行拍攝工作。拍攝過程中，相關工作人員盡量坐在椅子上，避免隨便移動，這是因為輕微震動可能就會影響到燈光與標本的拍攝。若拍攝軟體偵測到拍攝不當，旋轉盤會自動轉回原來位置，重新進行拍攝。

二、數位影像後製與備份

(一) 整理拍攝之影像

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，進行顏色校正與去背、加背等工作，使影像檔清晰而不失真。

(二) 影像合成

使用縫圖軟體將影像縫合成 3D 立體影像，影像縫合時間端視圖檔數量的多少而決定，並無一定標準。一般來說，製作越精細的 3D 立體影像，則所需圖檔數量就會愈多。

(三) 命名與影像備份

將完成的 3D 立體影像予以命名並存於硬碟，之後依目的應用於網頁或線上實物展示，甚至是大圖的印刷輸出。此外，同時利用燒錄軟體將影像檔燒成資料光碟保存，以收異地備援之

效。

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 OCLC(註一)與 NCSA(註二)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—地質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：
- 1.對於古生物化石地質年代及收藏資訊欄位完整。
 - 2.對於礦物的物理、化學特性欄位詳盡，值得參考。
 - 3.對於各種岩石的描述性欄位明確，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

資料庫的開發是為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；評估的目的是為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、拍攝工具與相關設備

3D 立體環物攝影能以最佳的方式表現標本影像，使觀賞者能從各種角度欣賞、認識標本，所以在條件許可下，應該是最多機構或個人想以此種方式進行數位化工作。在此列舉說明 3D 立體環物攝影相關設備：

(一) 硬體部分

設備	說明	圖片
環物攝影裝置	環物攝影裝置由許多部份構成，主要組件有下列幾項： (1)控制裝置—由硬體控制介面與控制軟體組成，功能為控制器物旋轉盤及垂直相機旋臂之轉動。 (2)旋轉攝影臂—控制裝置控制垂直相機旋臂，帶動水平旋臂上下移動以進行拍攝。 (3)器物旋轉盤—負責 360 度水平旋轉器物角度。 (4)雲台—連結相機與相機水平旋臂，固定及調整相機角度之用。	
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。另	

	<p>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。</p>	
<p>照明設備</p>	<p>考量地質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 3D 立體環物攝影的照明設備。</p>	
<p>背景支撐架與布幕</p>	<p>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。</p>	
<p>個人電腦</p>	<p>選用一般文書處理作業的個人電腦即可。電腦配備則依環物攝影的機型而有不同的要求標準。</p>	
<p>軟體部分</p>	<p>除了讓電腦系統運作的基本作業軟體與應用軟體外，最重要的就是組合 3D 立體影像的專用軟體；一般來說，不同的環物攝影機型</p>	

	都有其搭配專用的後製軟體。	
--	---------------	--

在此比較中小型及大型環物攝影裝置規格及其優缺點以供參考。

	項目	中小型	大型
旋轉攝影臂	1.旋轉攝影臂長度 2.旋轉攝影半徑 3.旋轉攝影範圍	45~50cm -35°~90°	80~100cm 90~110cm -30°~90°
器物旋轉盤	1.旋轉盤直徑 2.旋轉範圍 3.旋轉最小刻度	1. 5 ~ 25 cm 2. 360° 3. 25 cm 長	1. 15 ~ 50 cm 2. 360° 3. 68.5 cm 高
器物適用範圍	1.器物尺寸 2.器物重量	1. 長 200cm 以下 100kg 以下 2. 20~60cm 的器物拍攝	1. 20cm 以下 2. 30kg 以下 3. 20cm 以下器物近距離拍攝
系統尺寸	1. 尺寸 2. 電源供應 3. 重量	100x40x40cm AC100V(100W) 10kg	61x30x75cm AC100V 30kg
優缺點比較	優點	所佔空間小，可輕易拆卸組裝，攜帶方便。	從大到小的器物皆可拍攝，只需更換配件，例如，器物旋轉盤。
	缺點	大型器物無法拍攝	價格較昂貴

二、成本分析

設備成本	項目	單價	數量	小計
	環物攝影裝置	190,000	1	200,000
	數位相機	36,000	1	36,000
	鏡頭	35,000	1	35,000
	雲台	3,000	1	3,000
	背景設備	52,000	1	52,000
	燈光設備	53,000	2	106,000
	電腦（數位拍攝及影像編輯用）	50,000	1	50,000
	相關軟體（縫圖軟體、photoshop、燒錄軟體等）	18,000	1	18,000
	總計			500,000
說明： 預計分三年攤提 每月攤提成本： $500000 / 3（年） / 12（月） = 13,888.89（元）$				
人力成本	項目	單價	數量	小計
	3D 環物攝影拍攝人員每月薪資	30,000	1	30,000
	Metadata 資料著錄人員每月薪資	30,000	1	30,000
	總計			<u>60,000</u>
總成本	總成本=設備成本+人力成本 $13,888.89+60,000=\underline{73,888.89（元）}$			
備註說明	<p>本成本分析在此僅列出設備及人力成本，並未以產出來分析計算成本，原因有二：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 並非每個標本物件皆需要做 3D 環物數位攝影，且在物件數位化的工作種類中，並非以 3D 環物數位攝影為主體，因此無法正確計算進行 3D 環物數位攝影的產量與工時狀況。 2. 3D 環物數位攝影是以數十張平面影像縫合，以完成 3D 環物動態影像，但每個標本物件需拍攝多少張影像以完成 3D 環物動態影像並無定論，需視需求及物件本身狀態而定。基本上來說，愈流暢的 3D 動態影像，所需拍攝的平面影像愈多，縫合的時間愈長。 			

柒、數位化內容保護

網路是一個開放的空間，而網路上的數位化資源在資訊發達、網路使用者極為眾多，而存取機制方便的情況下，是難以保證其安全性的。如何在將重要的物件數位化並上傳到網路上之後，仍能確保版權擁有者的權益，是從事數位化典藏工作非常重要的課題。本文就目前既有的數位化內容保護機制做一個概括性的介紹。

一、數位版權管理

根據 IDC (Internet Data Center) 對數位版權管理 (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。」以工研院電通所開發的 DRM 為例，系統主要是提供對網頁內容的保護，另外也提供數位浮水印的技術，可應用於影像 (JPEG)、音訊 (MP3) 和視訊 (MPEG-2) 的內容格式，技術內容包含浮水印的嵌入和對數位內容的加密，前者可以將數位內容版權的 Logo 及資訊嵌入影像中，以保障數位內容使用的版權歸屬，即「數位浮水印」；後者則可以保護數位內容不被第三者非法存取，避免不必要的數位資產損失，也就是所謂的「數位指紋」方式。

根據台灣電腦網路危機處理暨協調中心的資料，「DRM 系統中極為重要的一塊為管理工具，可分為合法工具 (Legal tools) 與技術工具 (Technical tools)。合法工具是指由合法系統提供來保護合法權利的一系列工具；技術工具是指執行 DRM 的工具。而執行 DRM 時還必須考量『標準』和『安全』的問題。權利的表達必須依循標準，執行時必須有信任的第三者。因此權利表達的標準化和信任機制的基礎建設 (Trust Infrastructure) 是達到內容提供者和使用者之間無縫化 (Seamless) 的基礎。關於標準化，目前權利描述語言已有一些標準，如：XrML、ODRL (Open Digital Rights Language)、XMCL (eXtensible Media Commerce Language) 等。至於安全性的問題，在 DRM 系統中需要有信任機制，由於權利描述語言必須連結至信任系統 (Trust System) 才能完成交易的認證。尤其以付費方面的 DRM 服務如：E-learning、On line movie、MP3 download 等，都必須搭配 PKI 機制

與信任的基本架構才能完成。」

以下將數位浮水印和數位指紋兩項機制做大致的介紹。

二、數位浮水印

目前最被廣泛地使用的數位內容保護技術是資料隱藏 (Information Hiding) 技術。所謂的資料隱藏技術包括「數位浮水印」(Watermarking) 和「數位指紋」(Fingerprinting) 等兩大類。數位浮水印即為將關於智慧財產權的訊息 (Copyright Signal) 隱藏在媒體產品中的技術，而數位指紋則是給予每一個產品一項編號，以便於追蹤智慧財產權的所有者及其非法拷貝盜用者。目前數位典藏品的數位內容保護大多使用數位浮水印的技術。

由於是以將智財權資料 (如原作者、擁有者、出版處、聯絡公司地址等) 加入媒體產品的方式處理，數位浮水印可以運用在文字檔、靜態影像、動態影像、聲頻信號等等數位化產品上，使用上十分方便，用途也很廣。這些被加入的智財權資料大部分是難以察覺出來的不可視浮水印 (Invisible Watermark)，使得被植入浮水印的媒體產品在視覺或聽覺上和原來沒有什麼不同，因此此類浮水印具有保密性。然而也有些單位直接將標誌或符號顯示在數位產品上，此即可視浮水印 (Visible Watermark)。這種作法使得非法使用者不敢任意使用此數位產品，但缺點是它破壞了數位產品原有的品質。

數位浮水印必須符合以下幾點特性：

- (一) 只有版權擁有者 (Copyright Owner) 能夠植入浮水印，也只有版權擁有者能將浮水印解碼 (decode) 並移出。這是版權控制最重要的一點。
 - (二) 可視浮水印必須做到非經擁有者允許自行解除，將會嚴重破壞原件品質這一點，而不可視浮水印必須達到無法移除和修改等功能。
 - (三) 浮水印必須具有強韌性 (robustness)，即使數位產品本身遭到竄改，浮水印仍必須能夠完整地擷取出來，以確保智財權擁有者的權利。
 - (四) 浮水印必須能抵擋任何攻擊和處理，包括 A/D 或 D/A 轉換、過濾 (Filtering)、壓縮 (Compression)、修剪、旋轉等等。
- 傳統的數位浮水印技術包括隱形墨水、微粒照相 (Microdot)、和

字元的秘密調整等。如今此類較傳統的方式都已不符合要求。較新的浮水印技術以密碼學、展頻通訊（**Spread-Spectrum Communication**）、雜訊理論（**Noisy Theory**）等為基礎。浮水印可以被表示為一種雜訊樣式，並加入原來的數位產品檔案中。加入浮水印之後的影像或聲音檔和原來的感覺上沒有差異。

目前有許多程式都可以用很基本的方式加入浮水印。其中因其簡便性而比較常被使用的是「最低位元」（**Least Significant Bit**）的方式，也就是將加入浮水印的位元設在圖片區塊位元的最低位元。但以這類方式加入的浮水印資訊可以很輕易地被破壞，例如用過濾處理（**Filtering**）即可改變一些最低位元的值。另一種方式是「資料多餘」（**Redundancy**）的方式，也就是將一個浮水印加入好幾次或加入一個錯誤偵碼。然而由於大部分數位化檔案都會經過壓縮處理，這對資料多餘的方法會有所破壞。一種比較好的解決方式是展頻（**Spread-Spectrum**）技術，包括了直接序列（**Direct-Sequence**）和跳頻（**Frequency Hopping**）等方法。也有一些系統將密碼技術（**Cryptography**）加入，使得浮水印機制更加安全。

目前故宮所使用的浮水印技術是採用雙層加密的方式。無論攻擊者從哪個方面對檔案作破壞，皆無法同時破壞兩個加密層次。如此除非對檔案做嚴重的破壞，否則無法清除浮水印。但如此一來，對於非法使用或傳播者來說，檔案已無利用價值。

三、數位指紋

在數位內容保護技術中，和數位浮水印技術相較之下，數位指紋屬於較為消極的防禦方法。透過密碼機制，智財權擁有者可從資料中擷取出數位指紋，藉此而找到非法散佈者，以防制數位資料在傳送給資訊接收者後被未經授權者取得。

設計數位指紋方法的首要考量為匿名性與公平性。常用的手法是在數位檔案中特定位置，加入某些位元數值，用以區分其他同類檔案。目前數位指紋的方法大致可分為三類：對稱式、非對稱式以及非對稱式匿名數位指紋法。

好的數位指紋系統應包含下列要件：

- (一) **資料必須具備容錯性**：數位指紋產生的標記不能降低數位內容的可用性，使用時不會察覺標記的存在。

- (二) **防範共謀(Collusion-Tolerance)**：任意一群數位內容的副本無法藉由比較彼此間的差異，而找出所有的標記。
- (三) **須容忍額外的錯誤**：若有惡意的使用者想藉由加入雜訊將標記去除，除非該檔案已無法使用，否則數位指紋應該還是要被辨識出來，也就是要能容忍破壞性壓縮。¹

四、典藏資料庫現行保護方式

目前科博館的數位化內容保護機制是採用數位浮水印的方式，在網頁呈現時統一置入浮水印。然而僅有 2D 拍攝的照片才加入浮水印，而 3D 環物拍攝並沒有任何保護機制。

科博館地質學組的洪誌樞先生表示，3D 攝影部分，目前攝影方式是一個標本拍攝 168 張圖檔，再以軟體串在一起形成 3D 環物檔案，即使個別在 168 張圖檔加入隱藏式浮水印，也會在串連圖檔形成 mov 格式檔案時破壞掉。若用明顯的浮水印顯示在全部圖片中，雖然串連後仍然存在，但也會破壞了整體美感。目前有做到的，僅能在轉換成 3D 環物檔時，在檔案標籤部分標注檔案製作者，但那種方式只能防君子防不了小人，要達到良好的內容保護機制，算是實行上有困難。

雖然數位化內容保護的機制有許多種類，然而在採用時尚需考量經費、人手、典藏品呈現品質等等問題，再則有心進行非法盜用之人防不勝防，要實際做到滴水不漏幾乎是不可能的。唯有提升整體網路道德，方能杜絕侵犯智慧財產權之非法行爲。

捌、委外製作

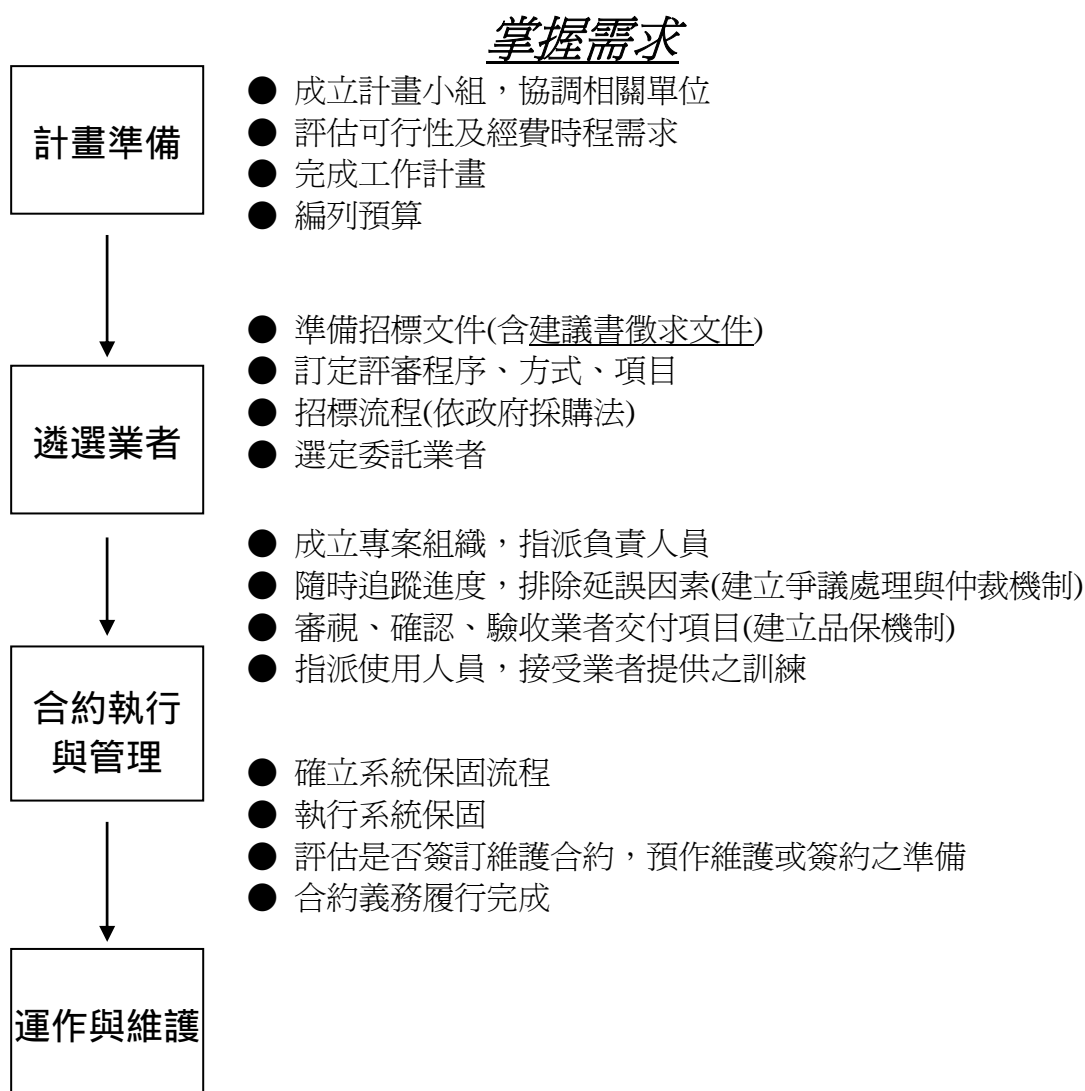
由 3D 環物攝影成本分析的圖表可以看出，僅有人力成本及設備成本編列在成本估算中。由於並非每個標本物件皆需要做 3D 環物攝影，且和其他的 2D 數位化攝影相較之下，3D 環物攝影的件數非常少，因此難以正確估計 3D 環物攝影的產量以及工時狀況。再者，就每個物件來說，在 3D 環物攝影上難以預測究竟需要使用幾張影像來進行縫合，亦難以估計所需要的時間，因此不易估計產出率。因此爲了節省經費、充分運用人力資源，並考量成本估算的便利性，在數位化的過程當中，

¹ 參閱台灣電腦網路危機處理暨協調中心網站
<http://www.cert.org.tw/document/column/show.php?key=97>

可以適時地考慮以委外的方式製作。本文以「政府機關資訊委外知識網」所提供的資訊為主，列舉出委外製作在事前評估、執行以及管理上的幾個要點，以作為數位化流程中委外製作業務的參考標準。

一、委外流程

為了充分掌握委外製作的優缺點，首先必須先了解委外製作的整個流程。根據「政府機關資訊委外知識網」，委外製作的流程大致如下：



如圖所示，委外業務牽涉範圍極廣，作業過程複雜，因此本文僅就「委外效益分析」、「建議書徵求文件 (Request for Proposal-RFP)」、「服務水準協定 (Service Level Agreement-SLA)」等幾個關於委外製作的關鍵概念進行探討。

二、委外效益之分析

在決定是否委外製作之前，必須先分析委外製作所能收到的效益，以及委外 / 不委外製作之間的分析比較。根據「政府資訊業務委外效益分析及經費計價參考模式」，在訂定委外效益時，可比照 RFP 作業參考手冊中所提到的委外績效指標原則辦理。也就是說委外效益的訂定必須滿足 SMART 的原則；其中 S (Specific) 代表具體的，M (Measurable) 代表可衡量的，A (Attainable) 代表可達到的，R (Relevant) 代表有相關性的，T (Time-Based) 代表有時間性的。

根據「資訊委外效益分析及經費計價參考模式」，委外效益的指標可以參考以下幾種：

屬性	構面	指標項目	說明
直接效益	民眾服務便捷	流程簡化程度	• 新系統建立後，新舊流程數間之差異
		無紙化程度	• 電子化文件傳遞數目與所需文件數目間之比例
		成本節省	• 民眾透過網路查詢申辦，以及親自申辦所花費成本之差異(包括：交通費、影印費、郵寄費、代辦費等)
		使用效率	• 民眾完成每一筆申辦或查詢之時間 每一筆文件傳遞所需時間 • 每一單位時間內系統所完成之交易申辦量
	政府管理效能	流程整合程度	• 新系統建立後，新舊流程數間之差異
		公務人員作業效率	• 每一經辦人員處理一申辦案件所需時間 • 於一定時間內經辦公務人員可完成之申辦案件 • 平均服務回覆時間
		作業成本節省程度	• 新系統建立後，處理該項服務所需成本(包括人力、管理費用等)
		決策速率	• 新系統建立後，對決策速率之提升

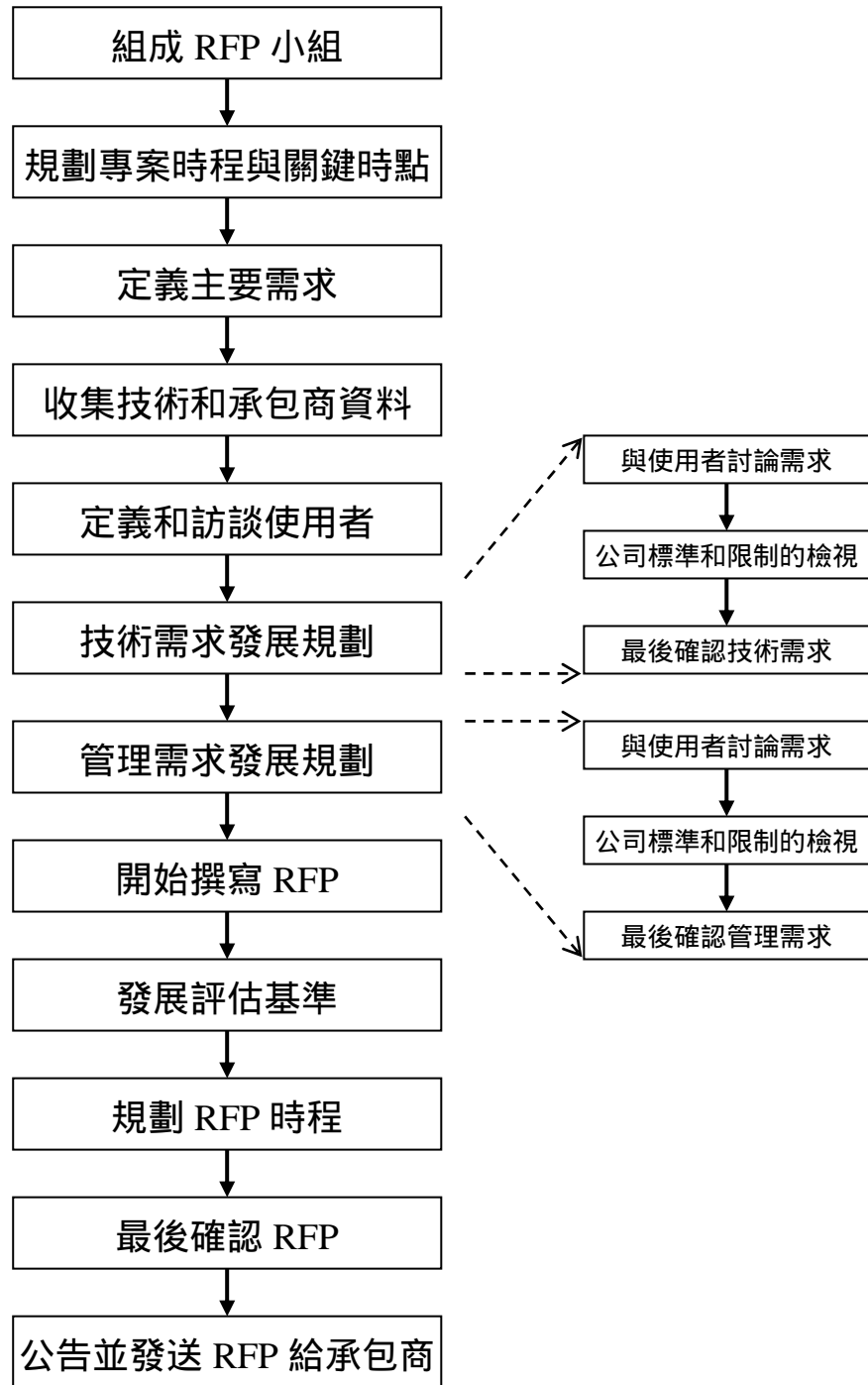
屬性	構面	指標項目	說明
間接效益	組織再造	跨組織流程	• 跨組織間之 interaction
		組織精簡	• 組織層級之精簡
	政治民主聲譽	民眾滿意度	• 民眾對政府服務之滿意度
		電子民主	• 民眾對電子民主之參與(如 eVoting、 eForum...等)
		政府服務形象提昇	• 政府服務形象提昇
		政府國際形象提昇	• 政府國際形象提昇
	經濟整體發展	企業效率提昇	• 企業效率提昇
		帶動產業發展	• 對產業之協助

根據 ITAA (Information Technology Association of America) 的調查，就節省成本來看，資訊業務委外的效益僅次於投資利潤。因此，如何完整地評估，以期在適當的時候進行委外製作，是委外業務前置作業的重點。另外，除了由經費上分析外，還可以從組織效能、成本、作業控制及營運策略等方面來分析其效益。

三、建議書徵求文件

RFP 是委託機關在招標之前為了更有效率地遴選廠商所擬定的，對於其需求的完整描述，包括其需求的範圍、規格、及內容。在 RFP 完成之後，委託機關將發文給承包商。有意願承包委外業務的廠商即根據此文件提出建議書，以利委託機關選擇其所能接受的承包商。為使委外作業收到最大成效，RFP 的擬定必須經過精確而詳盡的評估和規劃。

建議書徵求文件的規劃流程如下：



RFP 作業流程圖

四、服務水準協定

在決定了將合作的承包商之後，服務水準協定的訂定即成為關鍵。所謂的「服務水準協定」即委託機關及受委託之廠商之間所訂定，雙方都能夠接受的服務期望之細節描述，亦即在機關的要求下，承包廠商所能預計提供的最大服務。這是委外業務中非常重要的一環，因其訂定之完善與否攸關委外作業的成效。此協定一旦確立了，將會是委外業務開始之後委託機關與承包商之間溝通協調的關鍵性標準：委託機關依照此協定要求承包商提供服務，以維護機關本身的權益，而廠商也根據此協定履行其義務。

SLA 所涵蓋的範圍很廣，而其細節必須清楚而具體地描述出。包括：

- (一) 服務範圍界定:
- (二) 服務項目與水準的規劃:
- (三) 作業系統效能:
- (四) 安全管制:
- (五) 稽核作業—追蹤與異常報告服務水準規劃:
- (六) 違約罰則:
- (七) 需求變更:
- (八) 意外與偶發事件的處理、預防措施與備援計畫:
- (九) 技術支援服務—服務平台的設置:
- (十) 服務終止:
- (十一) 所有權及智慧財產保障:

關於 RFP 與 SLA 的訂定標準，可參考中華民國資訊軟體協會所訂定之「政府機關資訊委外建議書徵求文件(RFP)作業參考手冊」及「服務水準協定(SLA)作業參考手冊」。

五、地質標本之委外製作選擇

目前科博館的地質標本並未採委外製作的方式，主要是因為地質標本的學術性質。科博館地質學典藏數位化計畫的王士偉先生表示，地質標本的作用大致上可分四類：為收藏而收藏、研究作用、展示、以及科學教育推廣等等。由於功能的不同，對於標本的處理方式也不同。適合用來展示的標本，大多選擇色澤鮮明、結晶美麗的礦物等等，因

此在研究上有價值的標本不一定可用以展示。再者，要展示或是進行數位典藏的拍攝，必須先將標本經過處理，用磨砂或是化學洗劑等等方式使標本變得適於觀賞，如此一來，原來的學術價值就可能被破壞掉了。因此每一件地質標本要採用什麼樣的方式處理，要用在什麼方面，都必須由研究人員判斷，無法假手他人。不論是在標本的處理上或是拍攝上，甚至很少交由助理來做。在處理標本的時候，必須要注意到是否會對標本造成損壞，以及處理之後是否還能用作其他用途。這一些考量都必須要有研究人員的專業判斷才能夠進行。在拍攝的時候，也要考慮到各種標本的特點是否被呈現以及詮釋，甚至連描述的文稿都是由研究人員本身所撰寫。地質標本的功能性之複雜是它與其他種類的典藏品不同的地方，也因此，在每一個關節都需要研究人員來進行判斷以及操作。王士偉先生表示，在地質標本上，研究人員的參與度非常高，是其他類別的數位典藏所不及的。

六、地質標本自行製作及委外製作之比較

	自行製作	委外製作
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地質標本為立體物件，不論平面或是 3D 拍攝，皆須有研究人員的專業判斷，方能確定需呈現的拍攝重點。 2. 化石標本較為珍貴，需在研究人員控管下進行拍攝。 3. 特定岩石標本易崩解，須由熟悉標本特性之研究人員操作拍攝。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以按件計酬的方式估算成本，較為方便，亦可避免遺漏。 2. 經由委外廠商的專業控管，較能掌握每日的產出率及製作成品所需時間。 3. 節省購買儀器設備及人力資源等成本。 4. 岩石標本等需注重材質，因此影像須非常清晰。承包廠商可提供專業儀器設備，將可克服相機本身景深問題，以及環物影像攝影之解析度不足、無法充分表現標本材質與光線飽和度等問題。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人力主要為研究人員及助理，並非專職處理數位化工作者，薪資成本難以計算。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 委外技術人員不見得熟悉標本的特性，需讓委外廠商派遣人員設備進駐數位化計畫

	<ol style="list-style-type: none"> 2. 因標本種類、成分，及成品需求的不同，每個典藏標本 3D 環物攝影所需的照片張數亦不同，因此每日的產出率也難以計算。 3. 3D 環物攝影佔所有數位化影像檔的少數，因此難以將 3D 環物攝影的成本單獨計算。 	<p>機關，易造成人力的閒置。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 研究人員及助理沒有機會熟悉數位化流程，缺少對於數位化流程全盤掌握的能力。 3. 委外評估、契約擬定以及和廠商的溝通協調皆需耗費時間及精力。
--	--	---

玖、 3D 環物攝影之分析比較

一、 2D 照片與 3D 環物攝影之比較

由於地質標本都是立體物件，在拍攝上除了傳統的 2D 平面照片之外，尚需配合 3D 環物攝影，方能完整呈現標本各種面相。了解這兩種拍攝方式各有什麼特徵及要點，是進行數位化工作非常重要的一環。因此本文在地質主題小組的兩個主要計畫機關之中，挑選標本種類具多樣性、典藏豐富的國立自然科學博物館之數位化工作，來做 2D 與 3D 攝影的比較。

(一) 地質標本之特殊性

地質標本包含生物化石標本（脊椎動物化石、無脊椎動物化石、植物化石）、岩礦類（岩石、礦物）與作為地質地層分析用之岩心標本。和其他同樣以立體物件為主的主題（如器物、動物等）相較之下，若純粹以數位化拍攝流程來說，作業上並無太大差異，但在標本資料詮釋上就有所差異了。在拍攝一般 2D 照片時，除了表現標本整體之外，若標本本身有特殊特徵，也會以局部拍攝方式表現，如岩石的岩理、礦物的晶形等等。至於 3D 環物攝影的部份，由於 3D 攝影的目的在於呈現標本的整體，因此每一部分與角度都會拍攝到，也就不必特別著重於拍攝標本本身的特徵了。

(二) 標本的選擇

一般使用者在搜尋科博館的典藏資料庫時，可能會注意到並非所有的標本都使用了 3D 環物拍攝的技術。唯有經過挑選的標本，才以有別於傳統 2D 照相的方式呈現。挑選來拍攝 3D 環物標本的目標，主要是以標本整體外觀完整，及有明顯顯著特徵為代表，另外因應環物拍攝台的關係，也需考慮標本的大小與重量。有一些標本種類本身外觀並

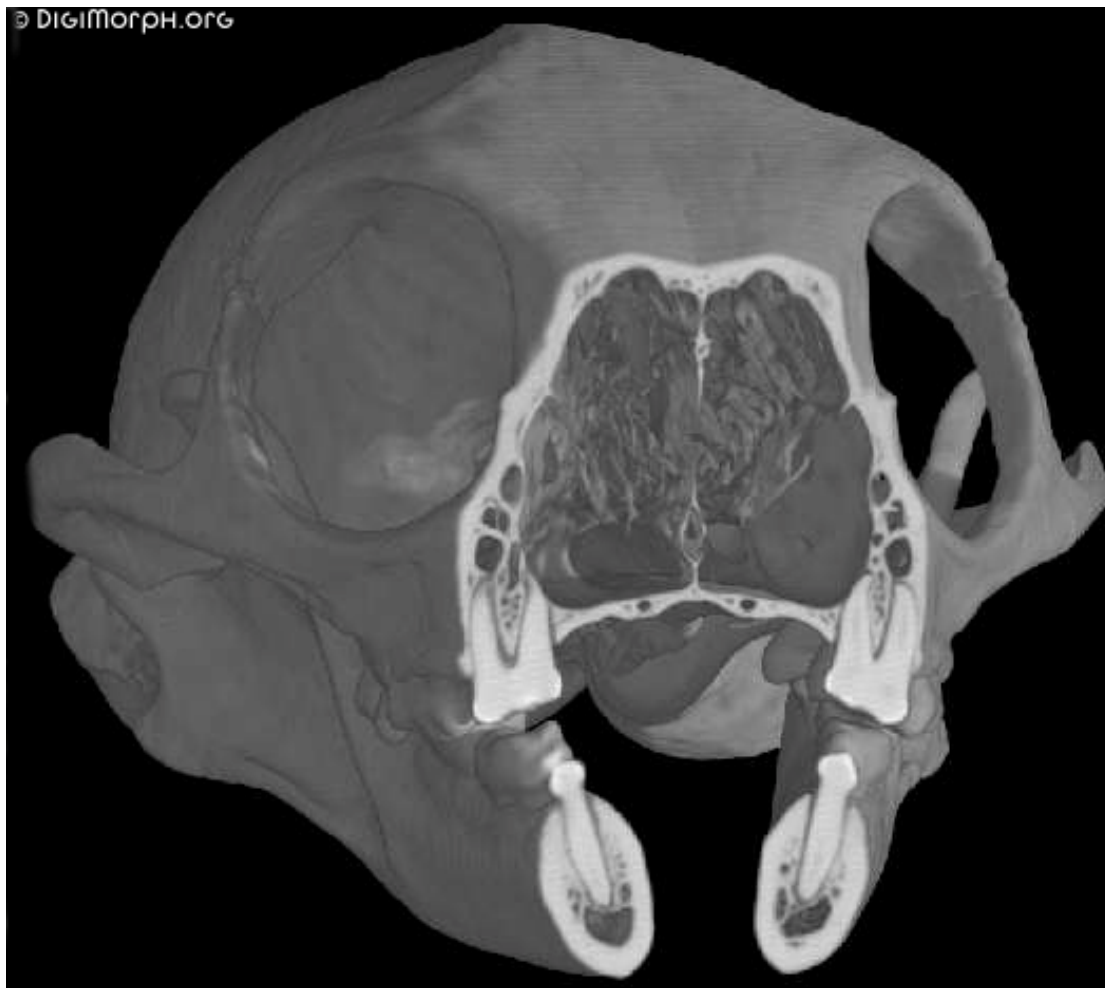
不顯眼，就沒有加以拍攝了。

另外，雖然礦石類標本許多都有 3D 環物攝影可供使用者觀看，在生物化石標本方面，目前並沒有使用任何的 3D 環物攝影技術。有如此差異的原因，主要是較有特徵的大型化石太大，拍攝不易，或是標本小，2D 攝影已足以呈現。未來將進一步對少數大型化石進行 3D 環物拍攝。

除此之外，尚有功能的考量。地質標本通常僅有礦物被以 3D 環物拍攝的方式呈現，是考量到礦物的可看性高於其他類的標本。例如化石類標本需經過詮釋才能強調出其重要性，不像礦物標本那樣以外觀吸引觀賞者。再者，如果要用 3D 環物的方式拍攝，化石標本的圍岩就勢必會被破壞掉，這樣一來就無法呈現出其形成環境，也會破壞其研究價值。將來科博館將會採用 3D 拍攝的方式呈現沉積構造的地質標本，因為沉積構造以 3D 的方式比較能夠彰顯其價值。將採用的方式是在沉積構造標本上切四個面並拋光，以便於展示，然而如此的方式也不會用在所有的沉積構造標本上，保留標本的部份原始面貌，以供教學之用。

二、數位典藏地質標本資料庫和 Digital Morphology 之比較

Digital Morphology (<http://www.digimorph.org/>) 曾入選科學美國人 (Scientific American) 2004 年所提出、全球最佳的五十個科技網站。Digital Morphology 是由德州大學利用電腦斷層掃描器建立的數位化型態資料庫，可一覽近三百種脊椎動物與無脊椎動物的內部與外部構造。此網站以各種 3D 攝影方式呈現標本的外貌以及內觀，有許多可以檢視標本的項目，讓標本得以被以非常多的方式呈現。標本可以水平、垂直等不同方式滾動，並能選擇要單以骨骼方式或加上肌肉皮膚構造呈現。而 slice movies 功能能夠選擇不同角度做標本斷層掃描的連續播放。Dynamic Cutaway 的功能則是將標本切片的圖檔連續播放，造成標本逐漸被融蝕，顯露出內部構造的效果 (如圖一)。



圖一、*Suricata suricatta* - Cutaway Coronal Movie

此網站大量典藏了科博館計劃內目前所缺少的脊椎與無脊椎生物化石之 3D 攝影檔案，且其使用 3D 環物技術的完整及豐富性令人耳目一新。

科博館地質學小組的洪誌楸先生表示，Digital Morphology 的 3D 攝影是以 3D 掃描機掃描，外觀顏色再利用貼圖方式合併而成，以國內現況要做到不是不行，但必須相對考慮到機器的昂貴價格，與操作的人手問題。目前科博館也因為人手問題，拍攝進僅只能以挑選特點方式去拍攝，沒有足夠的資源可以開發這樣的 3D 使用模式。

壹拾、 效益與展望

一、 主要效益

撰寫「地質標本數位化工作流程參考標準」的原因，就是希望對機

構單位、民間團體或個人在進行數位典藏工作之前提供幫助，此套參考標準若是完成，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

台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) 提供交流平台、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。

二、未來展望

雖然已經盡可能的把進行地質標本數位化工作的各個面向都納入手冊中，但本書仍有其侷限，詳述如下：

(一) 設備推陳出新、無法與時並進

隨著科學技術日新月異的發展，3D 立體環物攝影系統、拍攝方式一定是不斷進步，但參考標準只能提供目前最新的相關攝影系統與技術，無法隨著系統、技術進步而同步更新內容。所以若干時日之後，參考標準的實質效益將愈形降低。

(二) 涵蓋面向有限、不適用所有個案

參考標準內的 3D 拍攝工作流程，是參考各機構的工作經驗而撰寫制訂的；因此，只能呈現一般性的 3D 拍攝流程。對於那些材質特殊，需要特別拍攝方式的標本而言，參考標準的參考價值是有限的。

雖然參考標準具有上述的侷限，但展望未來，卻仍然是希望無窮、可以精益求精的。因為在技術面上，可藉由內容的改版，將最新的設備、技術隨時更新，提供給需要的使用者；另一方面，藉著讀者群的意見回應，不斷、持續改進標本 3D 拍攝工作流程的步驟與技術，最終形成一套面面俱到、包含廣泛的工作流程標準。換言之，今日的侷限反而是未來進步的動力。一門技術或一套標準的形成，本非一朝一夕間就可完成，而是要經過不停的修正與改進，才能淬鍊出完美的成果。撰寫「地質標本數位化工作流程參考標準」只是起點而已，往後還需要我們投入更多的心力，促使「數位化工作流程標準」的誕生。

壹拾壹、 結語

台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，台灣如果要不落人後，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，讓台灣在未來數位科技世界裡佔有一席之地。

※註釋

1. 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。
2. 美國國家超級計算業務中心(National Center for Supercomputing Applications)。

壹拾貳、 徵引書目

一、 專著

1. 國立自然科學博物館地質學典藏計畫數位化計畫等作，《數位化工作流程—地質學主題小組》，台北市：數位典藏國家型科技計畫•內容發展分項計畫，2005，初版。
2. 國立故宮博物院故宮文物數位典藏系統之研製器物數位典藏子計畫等作，《數位化工作流程—器物主題小組》，台北市：數位典藏國家型科技計畫•內容發展分項計畫，2005，三版。
3. 國立台灣大學人類學系—台灣大學典藏數位化計畫等作，《數位化工作流程—考古學主題小組》，台北市：數位典藏國家型科技計畫•內容發展分項計畫，2004，初版。
4. 中央研究院台灣動物相典藏之研究等作，《數位化工作流

- 程—動物主題小組》，台北市：數位典藏國家型科技計畫•內容發展分項計畫，2004，初版。
5. 林玉雲、符文鳳、陳靜嫻等，《中央研究院歷史語言研究所考古資料數位化工作流程》，台北市：中央研究院歷史語言研究所，2003，初版。
 6. 謝豐國、莊文星等，《國立自然科學博物館蒐藏與研究簡介》，台中市：國立自然科學博物館，2001，初版。
 7. 沈漢聰等、謝瀛春總編輯，《數位典藏技術彙編—2004年版》，台北市：數位典藏國家型科技計畫，2004，初版。

二、 期刊文章

1. 施詠獻、謝俊科、林國平，《3D 數位科技在數位典藏的應用—以故宮 3D 虛擬文物展示系統為例》，數位典藏作業規劃與品質管理研討會論文集，2004，頁 132-141。
2. 游孝國、林國平，《影像式虛擬三次元故宮文物之建構》，數位典藏作業規劃與品質管理研討會論文集，2004，頁 144-154。
3. 曾欣怡、潘育絜，《新聞傳播多媒體資料庫 Metadata 分析研究》，中文媒體數位典藏與新聞標示語言研討會論文集，2005，頁 B3-1—B3-16
4. 何恭算、李慶蘭、張光羽，《地質典藏品數位化作業實務—以自然科學博物館為例》，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，頁 57-67。
5. 林政行，《國立自然科學博物館動物學域典藏數位化》，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，頁 25-33。
6. 曾顯文，《再談「數位圖書館」》，中師圖書館館訊第二十七期，1999。
7. 蕭維萱，《建構於超媒體編輯之模組化架構》，國立暨南國際大學資訊管理研究所碩士論文，2004，頁 6-12。
8. 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。
9. 陳靜嫻，《3D 數位環物攝影工作程序》，未刊行，
10. 江仁傑，《制訂後設資料的三種方案》，未刊行，2005。

11. Richard S. Wright, Jr. Michael Sweet, OpenGL SuperBible, 2nd Edition, Waite Group Press, 1999。
12. 賴溪松，《數位浮水印的技術》，資訊安全通訊第四卷第三期，2006。

三、網路資源

1. 數位典藏國家型科技計畫，網址：<http://www.ndap.org.tw/>
2. 數位典藏國家型科技計畫 內容發展分項計畫，網址：
<http://content.ndap.org.tw/main/index.php>
3. 數位典藏國家型科技計畫《數位典藏技術彙編》2004年版，
網址：http://www.ndap.org.tw/2_techreport/techDoc/main.php
4. 數位典藏國家型科技計畫後設資料工作組，網址：
<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/index.html>
5. 台灣大學典藏數位化計畫 台大地質科學數位典藏博物館，
網址：<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/>
6. 國立台灣大學地質科學系暨研究所，網址：
<http://www.gl.ntu.edu.tw/>
7. 自然與人文數位博物館，網址：
<http://digimuse.nmns.edu.tw/index.jsp#>
8. VRPEM.COM 虛擬實境環物攝影專業，網址：
<http://www.vrpem.com/index.php>
9. 愛迪斯科技股份有限公司，網址：
<http://www.axis3d.com.tw/index.jsp>
10. 光雨科技系統有限公司，網址：<http://www.digiserve.com.tw/>
11. 鼎成興業有限公司，網址：<http://www.naycherng.com.tw/up.htm>
12. Kaidan Incorporated，網址：<http://www.kaidan.com/index.shtml>
13. Digital Morphology，網址：<http://www.digimorph.org/index.phtml>
14. 政府機關資訊委外知識網，網址：<http://web.rdec.gov.tw/cisa/>
15. 台灣電腦網路危機處理暨協調中心，網址：
<http://www.cert.org.tw/index.php>

致謝

感謝國立自然科學博物館地質學與國立台灣大學地質科學系等單位的計畫主持人及相關工作人員，撥冗協助本計畫的調查工作，使本文得以有詳細的資料，以彙整各單位實際作業情形及經驗，使數位化工作參考標準更為完整。

本計畫主持人林富士先生及共同主持人邱澎生先生於本文撰寫期間，對筆者不斷的鼓勵與指導，及計畫同仁的協助，在此一併致謝。

※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—地質標本後設資料建置標準

(二) (一) 礦物標本—

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		
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_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		

(三) 古生物化石—

1. 脊椎動物化石標本

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		◦ fv-脊椎動物化石
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	物種之中文名		64		
拉丁界名	Latin_Kingdom_Name	拉丁界名		80		◦ 01-Animalia
中文界名	Chinese_Kingdom_Name	中文界名		80		◦ 01-動物界
拉丁門名	Latin_Division_Name	拉丁門名		80		◦ 01-Chordata
中文門名	Chinese_Division_Name	中文門名		80		◦ 01-脊索動物門
拉丁亞門名	Latin_SuvDivision_Name	拉丁亞門名		80		◦ 01-Vertebrata
中文亞門名	Chinese_SuvDivision_Name	中文亞門名		80		◦ 01-脊椎動物亞門
拉丁總綱名	Latin_SuperClass_Name	拉丁總綱名		80		◦ 01-Pisces ◦ 02-Tetrapoda
中文總綱名	Chinese_SuperClass_Name	中文總綱名		80		◦ 01-魚形總綱 ◦ 02-四足類總類
拉丁超綱名	Latin_ExtraClass_Name	拉丁超綱名		80		

中文超綱名	Chinese_ExtraClass_Name	中文超綱名		80		
拉丁綱名	Latin_Class_Name	拉丁綱名		80		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-Agnatha ◦ 02-Amphibia ◦ 03-Aphetohyoidea ◦ 04-Aves ◦ 05-Chondrichthyes ◦ 06-Mammalia ◦ 07-Osteichthyes ◦ 08-Placodermi ◦ 09-Reptilia ◦ 10-Diplorhina
中文綱名	Chinese_Class_Name	中文綱名		80		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01- 無頷綱 ◦ 02- 兩生綱 ◦ 03- 節甲魚綱 ◦ 04- 鳥綱 ◦ 05- 軟骨魚綱 ◦ 06- 哺乳綱 ◦ 07- 硬骨魚綱 ◦ 08- 盾皮綱 ◦ 09- 爬行綱 ◦ 10- 雙鼻孔綱
拉丁亞綱名	Latin_SubClass_Name	拉丁亞綱名		80		
中文亞綱名	Chinese_SubClass_Name	中文亞綱名		80		
拉丁下綱名	Latin_BClass_Name	拉丁下綱名		80		
中文下綱名	Chinese_BClass_Name	中文下綱名		80		
拉丁超目名	Latin_ExtraOrder_Name	拉丁超目名		80		
中文超目名	Chinese_ExtraOrder_Name	中文超目名		80		
拉丁目名	Latin_Order_Name	拉丁目名		80		
中文目名	Chinese_Order_Name	中文目名		80		
拉丁亞目名	Latin_SubOrder_Name	拉丁亞目名		80		
中文亞目名	Chinese_SubOrder_Name	中文亞目名		80		
拉丁科名	Latin_Family_Name	拉丁科名		80		
中文科名	Chinese_Family_Name	中文科名		80		
拉丁亞種名	Subspecies_Epithet	拉丁亞種名		80		
學名	Scientific_name	物種之拉丁學名		500		
種命名者	Species_Author	種小名命名者英文姓名		80		

亞種命名者	Subspecies_Author	亞種名命名者英文姓名		80		
規格	Scale	紀錄此份標本的長寬	▼	80		
特徵描述	Characteristic_description	描述該種礦物各種相關特徵	▼	1000		
地質年代	Geological_age	地質年代		60		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01- 寒武紀〔Cambrian〕 ◦ 02- 奧陶紀〔Ordovician〕 ◦ 03- 志留紀〔Silurian〕 ◦ 04- 泥盆紀〔Devonian〕 ◦ 05- 石炭紀〔Carboniferous〕 ◦ 06- 二疊紀〔Permian〕 ◦ 07- 三疊紀〔Triassic〕 ◦ 08- 侏羅紀〔Jurassic〕 ◦ 09- 白堊紀〔Cretaceous〕 ◦ 10- 第三紀古新世〔Paleocene, Tertiary〕 ◦ 11- 第三紀始新世〔Eocene, Tertiary〕 ◦ 12- 第三紀漸新世〔Oligocene, Tertiary〕 ◦ 13- 第三紀中新世〔Miocene, Tertiary〕 ◦ 14- 第三紀上新世〔Pliocene, Tertiary〕 ◦ 15- 第四紀更新世〔Pleistocene, Quaternary〕 ◦ 16- 第四紀全新世〔Holocene, Quaternary〕 ◦ 17- 現代〔Recent〕
絕對年代	Absolute_age	絕對年代		60		
地層	Formation	化石位居之地層位置		200		
產出地	Locatlity	化石挖掘產出地		200		
備註	Remarks	備註		1000		

館號(登錄號- 編目號)	Specimen_Order_Numbe r	標本進館編號		30		
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		

2. 無脊椎動物化石標本

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		◦ fi-無脊椎動物化石
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	物種之中文名		64		
拉丁界名	Latin_Kingdom_Name	拉丁界名		80	√	
中文界名	Chinese_Kingdom_Name	中文界名		80	√	
拉丁門名	Latin_Division_Name	拉丁門名		80	√	
中文門名	Chinese_Division_Name	中文門名		80	√	
拉丁綱名	Latin_Class_Name	拉丁綱名		80	√	
中文綱名	Chinese_Class_Name	中文綱名		80	√	

拉丁目名	Latin_Order_Name	拉丁目名		80	▼	
中文目名	Chinese_Order_Name	中文目名		80	▼	
拉丁科名	Latin_Family_Name	拉丁科名		80	▼	
中文科名	Chinese_Family_Name	中文科名		80	▼	
拉丁屬名	Latin_Genus_Name	拉丁屬名		80		
中文屬名	Chinese_Genus_Name	中文屬名		80		
學名	Scientific_name	物種之拉丁學名		500		
特徵描述	Characteristic_description_n	描述該種礦物各種相關特徵	▼	1000		
地質年代	Geological_age	地質年代	▼	60		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 00- 前寒武紀 〔 Pre-Cambrian 〕 ◦ 01- 寒武紀 〔 Cambrian 〕 ◦ 02- 奧陶紀 〔 Ordovician 〕 ◦ 03- 志留紀〔 Silurian 〕 ◦ 04- 泥盆紀〔 Devonian 〕 ◦ 05- 石炭紀 〔 Carboniferous 〕 ◦ 06- 二疊紀〔 Permian 〕 ◦ 07- 三疊紀〔 Triassic 〕 ◦ 08- 侏羅紀〔 Jurassic 〕 ◦ 09- 白堊紀 〔 Cretaceous 〕 ◦ 10- 第三紀古新世 〔 Paleocene, Tertiary 〕 ◦ 11- 第三紀始新世 〔 Eocene, Tertiary 〕 ◦ 12- 第三紀漸新世 〔 Oligocene, Tertiary 〕 ◦ 13- 第三紀中新世 〔 Miocene, Tertiary 〕 ◦ 14- 第三紀上新世 〔 Pliocene, Tertiary 〕 ◦ 15- 第四紀更新世 〔 Pleistocene,

						Quaternary] ◦ 16- 第四紀全新世 〔 Holocene, Quaternary 〕 ◦ 17- 現代〔 Recent 〕
地層	Formation	化石位居之地層位置		200		
採集地	Locatlity_n	化石採集地		200		
備註	Remarks	備註		1000		
館號(登錄號- 編目號)	Specimen_Order_Numbe r	標本進館編號		30		
註錄語文	Language	此份標本資料註錄語文		40	▼	◦ 01- 繁體中文
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
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		

(四) 岩石—火成岩標本

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		◦ ri - 火成岩
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	物種之中文名		64		
英文名	English_Name	物種之英文名		150		
岩石分類	Rock_Class			1	√	◦ 1 - 火成岩 ◦ 2 - 沉積岩 ◦ 3 - 變質岩
地質時代	Geological_age		√	60		◦ 01-古生代 ◦ 02-中生代 ◦ 03-新生代
岩石類型	Rock_Type			2	√	◦ 01-岩漿岩 ◦ 02-碎屑岩
顆粒大小	Grain_Size			2	√	◦ 01-巨 ◦ 02-粗 ◦ 03-中 ◦ 04-細 ◦ 05-玻璃質

成因類別	Rock_Origin			2	▼	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-深成岩（高壓高溫） ◦ 02-火山岩（低壓高溫） ◦ 03-半深成岩(中壓高溫) ◦ 04-爆炸碎屑未經流水搬運 ◦ 05-爆炸碎屑經流水搬運
顏色	PP_color			2	▼	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-白 ◦ 02-灰 ◦ 03-黑 ◦ 04-紅 ◦ 05-綠 ◦ 06-其他
化學分類	Chemical_Type			2	▼	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-酸性（SiO₂ >66%） ◦ 02-中酸性（SiO₂ 66-62%） ◦ 03-中性（SiO₂ 62-52%） ◦ 04-基性（SiO₂ 52-45%） ◦ 05-超基性（SiO₂ <45%）
主要組成礦物	Constitute_Mineral		▼	2		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-方解石 ◦ 02-正長石 ◦ 03-白雲母 ◦ 04-石英 ◦ 05-角閃石 ◦ 06-斜長石 ◦ 07-黑雲母 ◦ 08-輝石 ◦ 09-橄欖石 ◦ 10-黏土礦物 ◦ 11-其他
館號(登錄號-編目號)	Specimen_Order_Number			30		
入館日期	Date_Museum			20		
標本件數	Sp_number			10		
存放區域	StoringPlace			12		

取得方式	Acquired			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		√	30		
採集者/經手人	Colletcor_Handler		√	30		
國內採集/國外採集	Domestic_or_Foreign			1		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1- 國內 ◦ 2- 國外
採集洋洲	CP_state			40		
採集國家	CP_country			40		
採集省名	CP_provsta			40		
採集縣市	CP_county			40		
採集鄉鎮	CP_city			40		
採集村里	CP_village			40		
採集礦區	CP_mining_area			80		
採集其他地點	CP_anotherPlace			80		
產地	CP_Locality			80		
標本產地經緯度	Sample_Locality_Transit			50		
規格	Scale		√	80		
重量	Weight		√	25		
目前使用狀態	Use_Status			2		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 01-入庫 ◦ 02-研究 ◦ 03-移轉 ◦ 04-商借 ◦ 05-科教 ◦ 06-註銷 ◦ 07-交換 ◦ 08-展示 ◦ 09-維修
特徵描述	Characteristice_description		√	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		

(五) 地質鑽探岩心標本

修飾語 Qualifier	資料庫英文名稱	範例	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			17		
學域	Domin			1		◦ g -地質
大分類	Field			2		◦ r0-地質鑽探岩心
小分類	Classification			4		
年度<西元>	Year			2		
典藏單元流水號	Flow_no			3		
主題編號	Subject			5		
標題	Title	軟玉礦床探勘開發計劃第一號井第三箱		100		
工程名稱	EngineeringName	軟玉礦床探勘開發計劃		100	√	
工程編號	EngineeringNo			20	√	
館號(登錄號-編目號)	Specimen_Order_Number	NMNS000345-C000001		30		
標本提供者	SampleSupporter	臺灣省礦物局		40	√	
鑽孔號	CoreNo	DH-1		20	√	
箱號	BoxNo	3		4		
鑽孔總箱數	QuantityCount	28(箱)		8	√	
鑽孔總深度	TotalDepth	140.0(公尺)		15	√	
鑽孔箱號深度	DepthRange	10.1-15.0 公尺		20		
儲放位置	StoringPlace	B-04-01-1		12		

鈔孔箱號涵蓋 礦石種類	ContainRockType	斜勳簾岩(53.7-55.4 公尺)、 軟玉(55.4-55.6 公尺)、 透輝岩(55.6-56.2 公尺)、 黑色片岩夾石英(56.2-63.5 公尺)	▼	150		
鑽井地點緯度 (度/分/秒)	Latitude_Deg_Min_Sec			11	▼	
鑽井地點南/北 緯	Latitude_Direction			1	▼	◦ n - 北緯〔N〕 ◦ s - 南緯〔S〕
修飾語 Qualifier	資料庫英文名稱	範例	多值 欄位	字元 數	共通 欄位 設定	固定欄位代碼與對應值
鑽井地點經度 (度/分/秒)	Longitude_Deg_Min_Sec			11	▼	
鑽井地點東/西 經	Longitude_Direction			1	▼	◦ e - 東經〔E〕 ◦ w - 西經〔W〕
海拔高度	Altitude			10	▼	
鑽井地點國別 代碼	Country_Code			3	▼	
鑽井地點中文 國名	Country_Chinese			40	▼	
鑽井地點英文 國名	Country_English			100	▼	
鑽井地點第一 級行政分區中 文名(省/府/州)	Primary_subdivision_Chi			20	▼	
鑽井地點第一 級行政分區英 文名(省/府/州)	Primary_subdivision_Eng			100	▼	
鑽井地點第二 級行政分區中 文名(縣/市)	Secondary_subdivision_ Chi	花蓮縣		20	▼	
鑽井地點第二 級行政分區英 文名(縣/市)	Secondary_subdivision_E ng			100	▼	
鑽井地點第三	Third_subdivision_of_Ch			20	▼	

級行政分區中文名(鄉/鎮)	i					
鑽井地點第三級行政分區英文名(鄉/鎮)	Third_subdivision_of_Eng			100	√	
修飾語 Qualifier	資料庫英文名稱	範例	多值欄位	字元數	共通欄位設定	固定欄位代碼與對應值
鑽井地點第四級行政分區中文名(村/里)	Forth_subdivision_of_Chinese			20	√	
鑽井地點第四級行政分區英文名(村/里)	Forth_subdivision_of_Eng			100	√	
鑽井地點地名中文名	Locality_Chinese	豐田地區		100	√	
鑽井地點地名英文名	Locality_English			250	√	
承包鑽探公司名稱	DrillingCompany	金山基礎工程有限公司		40	√	
施工開始日期	StartingDate	1981-04-21		20	√	
施工結束日期	FinishedDate	1981-06-09		20	√	
岩層	Formation	大南澳片岩		200	√	
地質年代	Geological_age	古生代晚期至中生代		60	√	
備註	Remarks	臺灣省礦物局(1983.5)軟玉探勘開發計畫研究報告		1000		
著作權/版權歸屬	Copyright			40		◦ 01- 國立自然科學博物館
註錄語文	Language			40		◦ 01- 繁體中文
標題一	Webtitle1			300		
標題二	Webtitle2			300		

標題三	Webtitle3			300		
-----	-----------	--	--	-----	--	--