

# 昆蟲標本的數位典藏

◎林業試驗所森林保護組·趙榮台(jtchao@tfri.gov.tw)、葉雲吟

數位典藏(digital archiving)是指以數位形式典藏的過程。數位典藏與傳統典藏不同，前者保存的是攜帶著資訊的物件(objects，例如在植物葉片上採集到的一份昆蟲)，後者保存的是資訊，但不論儲存資訊的媒體(media)為何。然而儲存資訊的硬體和軟體不斷改變，例如磁碟、光碟都會退化(degrade)，因此數位典藏必須確保數位資訊的長期的儲存、維護及可及性(accessibility)，做為科學、教育、文化或其他目的的使用。

近年來，資訊化對社會的影響已經由淺入深、從局部轉為全面，無論在生活、工作、學習、休閒娛樂各方面，資訊科技已經逐漸改變了人們的態度、觀念及方法，也開啟了經濟、社會、文化、教育全面變革的數位化時代。為有效提升知識的累積、傳承與運用，行政院國家科學委員會依據行政院所推廣的「挑戰2008：國家發展重點計畫」，斥資10餘億元執行「數位典藏國家型科技計畫」，期望透過先端科技以及核心技術，將全國珍貴古籍、史料、檔案、文化遺產與自然遺產進行數位化、建立資料庫，透過網路與全民分享國家資源，並加以廣泛應用。計畫分為：一、機構計畫；二、計畫辦公室；三、公開徵選之計畫等三大部分。本所昆蟲標本館的數位典藏計畫屬於第三類計畫，也就是「數位典藏國家型科技計畫」的公開徵選計畫。

另一方面，「數位典藏國家型科技計畫」依據數位產出內容，分為動物、植物、地質、人類學、檔案、地圖與遙測影像、金石拓片、善本古籍、考古、器物、書畫、新聞、影

音、漢籍全文與建築等16個主題小組。本所昆蟲標本館的數位典藏計畫產出歸類於「動物主題小組」。主題小組的類別雖然龐雜，卻能透過後設資料建置、語言時空座標開發應用及聯合標本影像錄的建置等服務，讓整個計畫所產生的數位內容能夠在相容的規格下，互相交流。關於「數位典藏國家型科技計畫」的沿革與其詳細內容，有興趣的讀者可以參考該計畫的網站<http://teldap.tw/Introduction>。

## 參與數典計畫

林業試驗所昆蟲標本館(以下簡稱本館)是臺灣重要的昆蟲標本館之一，典藏的標本最早採集於1910年，迄今已超過一世紀，同時包括臺灣已經滅絕的物種(例如大樺斑蝶、大紫斑蝶)。1993年以後積極採集、製作森林昆蟲標本，大幅改善標本品質，並與國內外專家合作，使得典藏標本質量俱增，成為臺灣昆蟲系統分類、森林蟲害防治以及森林資源保育等工作的重要參考基礎。

2004年本館的針插標本已破10萬份大關，所有針插標本的數位資料庫也都建置完備，但尚未製作任何數位影像。標本的數位影像可以長期保存，更可藉由標本影像之鑑識，進行標本的初步鑑定工作，減少標本動輒移出典藏的機率，對於標本的管理和資訊的保存都具有劃時代的意義，因此乃向國科會提出昆蟲標本館的數位典藏計畫，其後順利獲選為「數位典藏內容開發公開徵選計畫」之一，並自2005年3月起正式參與「第一期數位典藏國家型科技計畫」，2007年繼續

參與「數位典藏國家型科技計畫第二期」，迄今(2012年)合計執行7個計畫，計畫的工作十分單純，主要為建立林業試驗所昆蟲標本的數位化影像檔。

## 執行計畫

### 一、拍攝標本數位化影像

本計畫在執行第一期數位典藏計畫時，是以500萬畫素數位CCD (CoolSNAP)拍攝標本，搭配Leica Motor-Focus System、及QCapture Pro影像擷取軟體，輸出影像規格為2560\*1200 pixel，300 dpi JPEG檔。在進入「數位典藏國家型科技計畫第二期」後，即改採影像更清晰、銳利的Canon EOS5D全片幅1280萬畫素數位相機來拍攝標本(圖1)，以便獲得高解析度的標本影像，供學術研究、教學以及未來的各種應用(例如印刷出版)。

昆蟲標本的結構變化很大，有些昆蟲體軀大而扁平(例如蛾類)，攝影時比較沒有問題；然而若要拍攝體型小而厚的昆蟲(例如小

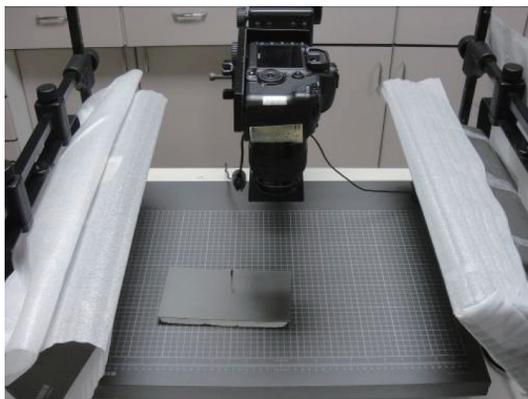


圖1 拍攝標本的Canon EOS5D全片幅1280萬畫素數位相機及兩側的燈光架座(趙榮台 攝)

型甲蟲)，就必然面臨景深不足的挑战(圖2、圖3、圖4)，此時需依實際需要擷取數張不同景深之影像，再以Helicon Focus全景深影像處理軟體將多幅影像透過自動判視、接合，來解決部分蟲體因景深不足而造成的失焦。

### 二、後製作

影像後製作的主要工作有二，一是編輯影像，二是加附尺規。所有的後製作均透過Photoshop軟體進行編輯。



圖2 聚焦標本的背部時，足部就會失焦(殷慈妤 攝)



圖3 聚焦標本的足部時，背部就會失焦(殷慈妤 攝)



圖4 將上述兩張影像以電腦軟體合成，背部及足部就聚焦了(殷慈婷 攝)

編輯影像包括修整影像、去汙點，並解決色偏的問題，也就是進行影像顏色的調整與校正。影像擷取後可同時輸出RAW檔及JPEG檔，RAW檔雖可保存最不失真之影像，卻無法進行影像編輯，因此影像編輯需另輸出JPEG檔，輸出檔案格式為4368\*2912 pixel 72 dpi。

理論上，在影像拍攝的過程中，若能事先顧及白平衡以及準確曝光，就不至於產生色偏，自然也無須在事後進行校正。然而在實務上，色偏是難以避免的，例如打光使用的燈管規格很多、「色溫」不同、波長迥異，會對影像的色調產生不同的影響。高規格的燈管一份動輒萬元，一般計畫很難負擔得起，因此只有儘可能將色偏的影響控制在可接受的範圍之內。

以往的色偏常靠有經驗的人憑著直覺和數學，以類比方式加以調整。時至電腦時代，色偏已經可以透過電腦和軟體，以數位的方式進行調色了。三原色光模型(RGB color model)是將不同比例的三原色(紅色(Red)、綠色(Green)和藍色(Blue))的色光相加，以產生多種多樣色光的模型。RGB三種顏色的數值分佈範圍為0~255，128是中間值，當RGB皆為128時，表示是標準灰。

由於光線和標本本身的變異，數位影像的粗成品(圖6)顏色與標本的實際顏色不同，肉眼雖能分辨其差異，但是要用手動方式將之調整到標本的原色，卻並不容易。因此攝影時，在標本下方放置標準灰卡，藉由灰卡來調整影像的色彩平衡。只要將背景灰卡的RGB值調回128，標本的顏色就可以順帶恢復失真的顏色(圖7)。

影像編輯後，必須在影像檔的右下角添



圖5 數位影像後製作(趙榮台 攝)



圖6 色偏、失真的影像檔(葉雲吟 攝)



圖7 經過調整並加置尺規的影像檔(葉雲吟 攝)

加尺規，以便使用者參考尺規，瞭解標本的實際大小。

### 三、儲存影像

數位影像之儲存分為三型式：一為原始輸出之RAW檔；二為未經後製作的JPEG原始檔；三為經Photoshop軟體編輯後的高解析度JPEG檔(含尺規)。另外為配合網頁瀏覽和網路伺服器瀏覽速度，以ACDSee軟體將檔案調整(resize)成1024\*768 pixel，72 dpi儲存。



圖8 網頁瀏覽用的影像檔均加有本所標誌的浮水印(葉雲吟 攝)

### 四、添加浮水印

為避免圖檔版權受到侵害，因此以Photoshop軟體將本所標誌的浮水印加在所有供網頁瀏覽的圖檔上。

### 五、編撰後設資料(metadata)

昆蟲標本的相關資料包括每一份標本的學名、採集地點、採集日期、採集者、鑑定者、採集編號、製作方法、標本狀態等。本所昆蟲標本館架設之「昆蟲標本館資料庫管理系統」除了能提供標本資料之輸入及各項查詢，亦具有生物分類階層資料庫之建構功能，對於未來各分類群之生物標本之典藏均可以順利完成登錄資料庫，延伸標本的學術應用。與本計畫數位影像相關之標本均以完成鑑定及後設資料輸入，配合數位典藏聯合標本影像錄資料庫之Dublin基本結構元素欄位，以Excel輸出，以便數位典藏聯合標本影像錄之資料匯整。

表1 本所昆蟲標本數位典藏計畫執行情況

計畫執行年度	計畫名稱	數位化影像完成數
第1年 (2005年3月至2006年2月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 (影像)數位化計畫	10,026份 廣義的夜蛾標本影像
第2年 (2006年3月至2007年2月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 (影像)數位化計畫(II)	10,854份 夜蛾標本影像 1,662份 胡蜂標本影像 3,707份 蜻蛉標本影像 876份 甲蟲標本影像 4,609份
第3年 (2007年3月至2008年2月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 數位化計畫	8,954份 鳳蝶標本影像 653份 天蠶蛾標本影像 564份 天蛾標本影像 1,644份 燈蛾標本影像 4,410份 擬燈蛾標本影像 645份 夜蛾科標本影像 4份 舟蛾標本影像科 10份 蜻蛉標本影像 24份
第4年 (2008年3月至2009年7月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 數位化計畫	13,437份 蠶蛾標本影像 348份 帶蛾標本影像 143份 枯葉蛾標本影像 977份 刺蛾標本影像 740份 斑蛾標本影像 311份 鉤蛾標本影像 874份 錨紋蛾標本影像 34份 尺蠖蛾標本影像 9,083份 蝴蝶標本影像 927份
第5年 (2009年8月至2010年7月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 數位化計畫	10,637份 半翅目標本影像 1,538份 鱗翅目標本影像 9,099份
第6年 (2010年8月至2011年7月)	林業試驗所昆蟲標本 典藏數位化計畫	12,346份 鱗翅目標本影像 8,385份 膜翅目標本影像 2,881份 鞘翅目標本影像 507份 同翅目標本影像 117份 直翅目標本影像 456份
第7年 (2011年8月至2012年12月)	林業試驗所昆蟲標本典藏 數位化計畫 (截至2012年1月11日)	6,697份 鱗翅目標本影像 3,417份 膜翅目標本影像 2,810份 鞘翅目標本影像 300份 半翅目標本影像 28份 蜻蛉目標本影像 132份 雙翅目標本影像 10份
合計		72,957份

## 六、確認公眾授權條款(「創用CC」授權)

本計畫執行之圖檔及其後設資料開放於網站供人查詢，為保障本所之創作權及民眾之使用權，本計畫確認以CC2.5 BY-NC-ND(姓名標示-非商業性-禁止改作)參與CC授權。

## 成果

本所昆蟲標本館的數位典藏計畫原定每年完成一萬份數位化影像，七年來，我們透過計畫管理，追蹤影像製作的進度，定期檢視問題、改善影像製作流程與品質，因此均能順利達成預訂進度。

昆蟲標本館的數位典藏計畫第一年完成10,026份(包括136份模式標本)標本數位影像，第二年完成10,854份標本數位影像，第3年完成8,954份標本數位影像，第4年完成13,437份標本數位影像，第5年完成10,637份標本數位影像，第6年完成12,346份標本數位影像，第7年迄今(2012年1月11日)已完成6,697份標本數位影像，合計完成72,957份標本數位影像並標本後設資料之編撰，詳細成果請見表1。

所有完成的高品質影像檔，都經過總計畫辦公室的盤點，置於數典計畫聯合標本影像目錄(<http://content.teldap.tw>)、TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊機構，<http://www.taibif.org.tw>)、GBIF(全球生物多樣性資訊機構，<http://www.gbif.org>)和本館(<http://fact.tfri.gov.tw>)的網頁，目前本所已成為數位典藏計畫動物標本數位化影像的最大提供者(provider)。

## 結語

數位典藏是一個劃時代的國家建設，感謝數位典藏國家型計畫的經費支持，使本所昆蟲標本館的同仁躬逢其盛，同心協力，完成七萬餘份的昆蟲標本數位影像，得以為國家數位典藏、國家生物多樣性資料庫、國際生物多樣性資料庫以及本所昆蟲標本館貢獻大量的影像資訊。數位典藏的其他子計畫-數位典藏創意加值商用平台(<http://www.teldapbridge.org.tw>)已向本所徵求代表性的昆蟲標本影像，以期進一步發展加值運用，而「數位核心平台計畫-數位訊息創新傳播子計畫」則以本計畫的蝴蝶數位圖像，作為編輯、製作「數位學習國家型科技計畫成果特刊2011」的視覺元素。這些都是對本所昆蟲標本館同仁的肯定，團隊與有榮焉。

數位典藏國家型計畫將於2012年底正式結束，我們衷心希望未來能夠獲得足夠的資源，持續進行並早日完成本所昆蟲標本的數位影像工作，我們也希望這些新時代的數位典藏能夠與傳統的典藏相輔相成，在分類、蟲害防治、自然保育以至於其他的領域發揮更大的功效。⊗