

數位化工作流程指南：影音資料

Digitization Procedures Guideline:
Audio-Visual Objects

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，既供民眾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增值方面的合作機會。「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、研究與商業增值的過程，以利呈現台灣的文化與自然多樣性，並讓更多國內外民眾體會並珍視我國歷史文化之富盛與自然生態之茂美。

在典藏與增值數位內容的同時，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、古籍等單一類型的數位化物件，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 20 冊不同主題的數位化工作流程指南（這 20 冊內容都可自「拓展台灣數位典藏」網站的「數位化書籍」主題下載全文電子檔）。

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 20 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，預訂於今年出版完畢。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，這八項共通原則都成為我們調查、研究與撰寫指南的主題內容，預計於 2012 年完成出版。

在規畫寫作精選物件指南與共通原則指南的同時，我們為這兩大類指南設定了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」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維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  謹誌

中華民國 100 年 3 月 29 日

目錄 | CONTENTS

出版序	002
緒論	009
第一部份：聲音	013
江巧雯、曾子嘉、黃予祈	
引言	014
壹、原件類型	017
一、聲音之載體特性	018
二、機械與類比載體	018
三、數位載體	029
貳、前置作業	033
一、原件清理與保存	034
二、播放設備	038
三、命名原則	044
四、聲音數位檔之規格	049
參、數位化程序	054
一、圓盤唱片的播放	055
二、磁帶—盤式錄音帶與卡式錄音帶	059
三、類比數位轉換	060

四、錄製數位檔案	060		
五、音頻路徑的影響	061	壹、原件類型	086
六、監聽	062	一、膠片	088
七、儲存數位訊號	062	二、盤式錄影帶	089
八、典藏母帶檔與後製母帶檔	063	三、卡式錄影帶	090
		四、雷射影碟	091
肆、數位檔案後製	066	五、數位錄影帶	092
一、分割切軌	067	六、數位檔案錄製	
二、雜訊處理	069		093
		貳、前置作業	094
伍、後設資料與資料庫	073	一、物件清查與盤點	094
一、DC(Dublin Core)欄位	074	二、原件檢視與修復	107
二、保存性後設資料	076	三、影音數位檔案規格	
			113
陸、有聲資料的原件與數位檔保存	078	參、數位化程序	114
一、原件保存	079	一、膠片轉製方式與設備需求	119
二、數位檔案儲存與備份	080	二、錄影帶類檔案轉製方法與設備需求	124
		三、其他相關設備需求	
第二部分：影音	083		127
張思瑩、陳秀華		肆、數位檔案後製	128
		一、數位檔案剪輯與轉檔	130
引言	084	二、數位修復	131
		三、檔案命名	

緒論

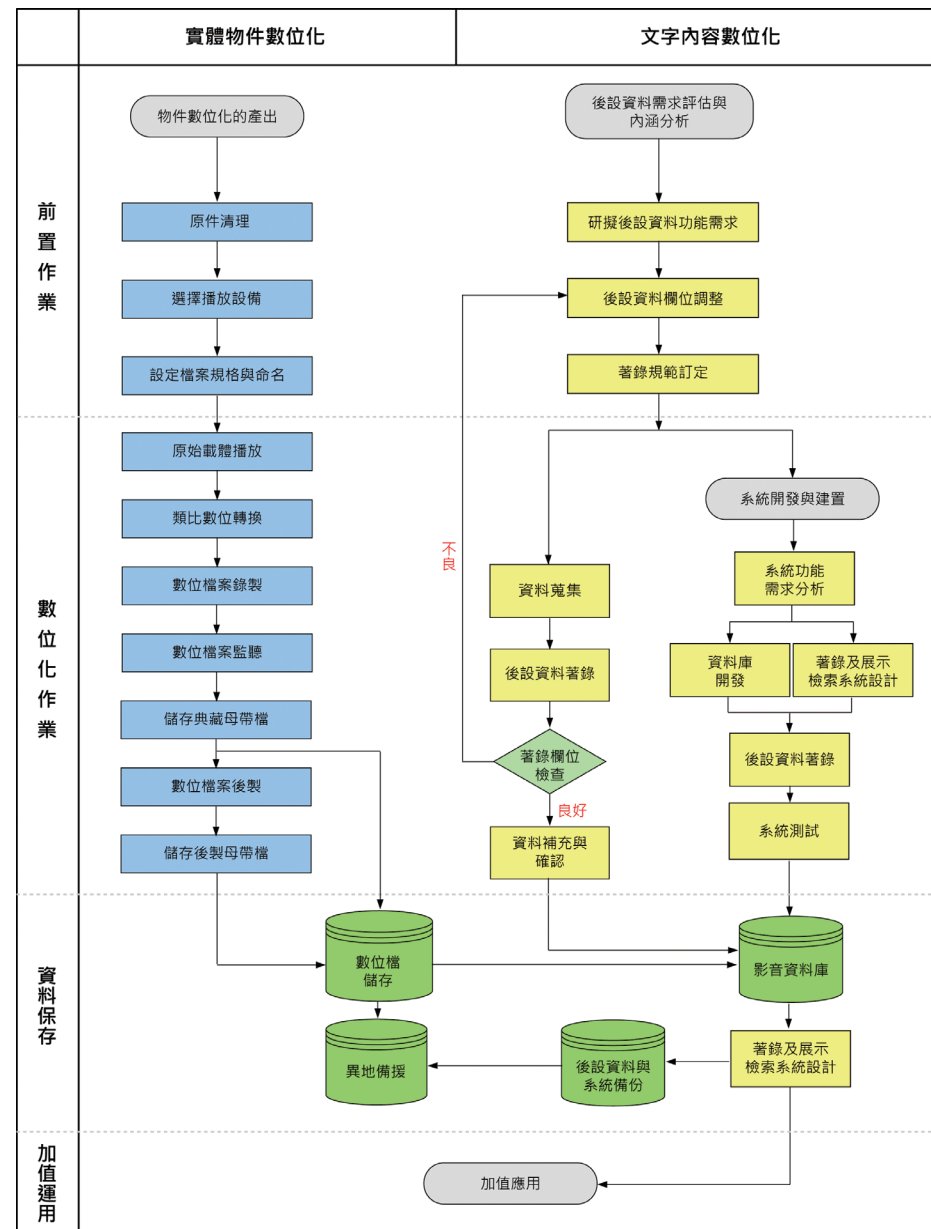
伍、後設資料與資料庫	135
一、後設資料	136
二、資料庫建置	138
陸、影音資料的原件與數位檔保存	141
一、影音資料的原件保存	142
二、影音資料的數位檔案保存與備份	151
結論	157
參考文獻	159
附錄	164
國際聲音與音像典藏協會技術委員會：標準、建議作法 與策略 IASA-TC03 中譯版	165

人類爲了文化的傳播與留存，而對知識之儲存與保留有所需求，因此各種的記錄媒體也應運而生，由遠古時期的隨地而畫、結繩記事，而後的竹簡、紙張，到現今的膠片、錄影帶、錄音帶、磁碟片、光碟片、記憶卡等載體不斷地推陳出新。過去，人類記錄歷史、知識的主要載體是紙張，記錄的符號則是文字，隨著攝影術、留聲機的發明，知識的保存與傳遞進入視覺與聽覺雙重並重的時代，也因為這樣的發展造就了二十世紀多媒體影音時代的出現。藉由影像、聲音錄製的技術，完整的記錄了人類的文化、生活、娛樂等動態資訊。

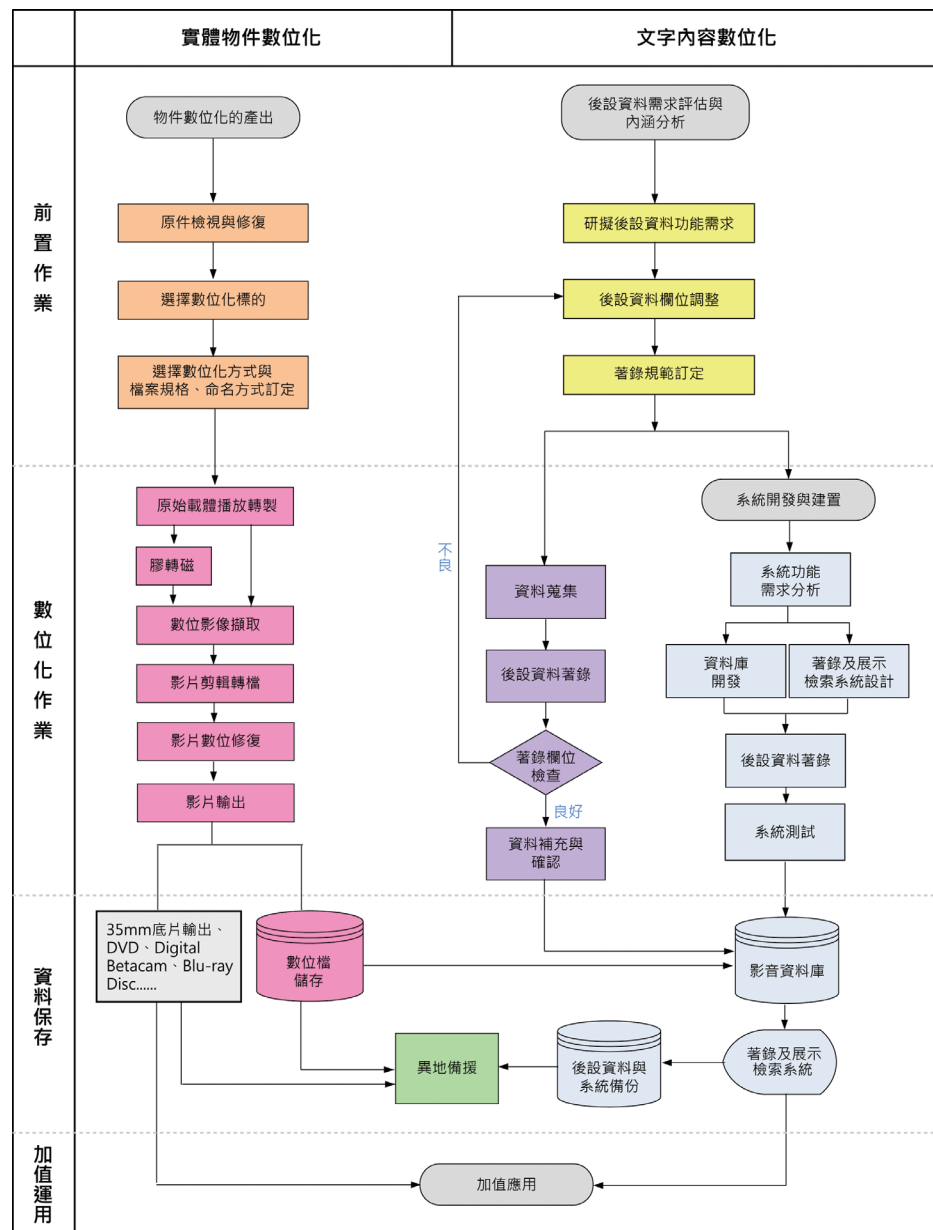
有感於百年來臺灣這塊土地上留下了許多記錄人民的生活、文化與情感世界的珍貴文化史料，應以系統蒐集整理與保存，並廣爲推廣。今日之唱片、視聽影像，均爲廿世紀人類文明的記錄，隨時可能成爲明日歷史之寶貴素材。這些影音記錄以光學、磁性的方式被保存於膠片、磁帶等媒材之中，它們因爲外在溫度、溼度、光線、等有害氣體侵入之危機，使得媒材受損嚴重，可能因此造成珍貴資料的流失。加上，許多設備所採用的技術已逐漸被淘汰，一旦播放的設備停止生產，資料也就隨著設備的消失而殆盡。爲了保存珍貴的文化遺產，許多擁有錄音、錄影資料的單位，陸續加入數位典藏與數位學習國家型科技計畫，從事包括唱片、廣播、電視、電影等等影像與聲音資料的數位化工作，本指南便以這些單位執行數位化之經驗，彙整影音資料數位化過程中的各要點，以提供給更多單位與個人數位化經驗，減少因經驗不足而浪費過多的經費、人力及時間成本，加速數位化工作之進程。

二十一世紀是科技發展迅速的數位時代，政府所推動的數位典藏與數位學習計畫，讓豐富文化資源及知識資產在經過數位化過程與內容設計後，發展成有深度數位內容，不論在研究、教育、商業有更好的應用，成爲全民共享的資產，也讓全世界知道臺灣豐富的人文與自然資源，以及數位化工作之經驗。

本指南所論及的影音資料主要是指「聲音（或稱音訊）」與「影音（或稱視訊、動態影像）」兩個部分，但因二者從原始資料、數位化規格、轉製方式、數位化方式等部分與流程皆有差異，所以本指南之數位化流程，也將以「聲音」與「影音」兩大部分分別介紹與分享。



聲音數位化工作流程圖



影音數位化工作流程圖

第一部分 聲音

Part I: Audio

江巧雯、曾子嘉、黃予祈

引言

1877年12月6日，美國人愛迪生(Thomas Alva Edison, 1847-1931)的助理克魯西(John Kruesi)，依據愛迪生所設計的草圖，在紐澤西州的實驗室內成功製造出一部能夠記錄並重播聲音的機器—留聲機(phonograph)；兩個多星期後(22日)，這項跨時代的研究成果發表於《北美評論》(*North American Review*)，正式宣告人類史上「留聲時代」的來臨。從此，聲音可以被保存、重現並傳播—演奏的聲響可以被記錄下來，讓世人反覆聆聽、比對，並一次次重現該演出的生命歷程；而逐漸消失中的、傳統文化中的聲音亦可被錄製下來，供民族音樂工作者、語言學家們進行保存及研究的工作。

1899年，全球第一個以保存聲音為目的的機構「有聲資料檔案館」於維也納成立(Phonogrammarchiv, 隸屬於奧地利科學院Österreichischen Akademie der Wissenschaften)；隔年，柏林也成立了同樣名稱的單位，接著歐美各國都陸續成立相關的機構。1969年這些機構為了凝聚共識與團結個別力量，結合起來成立「國際聲音與音像典藏協會」(International Association of Sound and Audiovisual Archives, 以下簡稱IASA)。一百多年來，這些機構不僅保存了許多珍貴的人類歷史聲音文獻，也透過經驗為有聲資料保存訂定了長期儲存規範與策略，建立了「聲音典藏」的學科，逐步將聲音典藏的概念從載體(carrier)的歷史與特性、保存觀念與策略、以至於類比資料的數位化擷取等等議題，建立一套完善的規則與學習系統。

目前針對有聲資料保存與數位化工作，國際間已經有多份文獻可供參考。其中最具代表性的應屬IASA技術小組編訂的兩份文件：IASA-TC03《有聲遺產的維護：規範，原則與保存策略》(*The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy*, 2005)、IASA-TC04《數位有聲物件之製作與保存指導方針》(*Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*, 2nd ed., 2009)、以及由美國印第安那大學與哈佛大學合作出版的《聲音管理：有聲資料保存的最佳實踐》(*Sound Directions: Best Practices for Audio Preservation*,

2007)。¹

TC03是由曾任維也納有聲資料檔案館主持人的舒勒博士(Dr. Dietrich Schüller, 1939-)擔任主編²，內容著重有聲遺產維護的基本概念，對於有意認識或建立聲音文獻典藏的單位，這份文件會是規劃上的極佳參考依據。TC04則將TC03進一步解釋，詳述有聲資料數位化保存的觀念、技術與方法，對於已經擁有珍貴文獻並有意啟動數位化管理的機構，它會是一個建立永續經營機制的好幫手。《聲音管理》是以實務經驗為導向，針對聲音典藏機構內的管理階層、檔案管理人員、以及音響技術人員，給予知識學習之管道與標準建立之方法，對於開展相關計畫或工作，不僅有實質上的幫助，並且提供許多遭遇問題的解決方案以及建構設備的方向。³

這份指南是以上述三份文件所勾勒出的聲音典藏觀念體系為基礎，並以影音小組近年來相關的計畫執行經驗為例，針對有聲文獻的數位化工作提供一份參考流程。國內有關聲音典藏領域的資料並不多見，而前述三份文件對於一般計畫執行人員來說內容或許過於詳盡專業，因此一份簡潔易懂，可作為執行計畫參考、教育訓練之用、新進人員依循規範與操作的手冊是有其必要的。有鑑於臺灣目前並無依IASA標準建構的有聲資料檔案，因此製作小組特別將TC03翻譯成中文，並取得IASA認證放置於附錄中供相關人士參考。

「聲音」是國家重要的文化資產，舉凡先進國家，皆設有國家級的聲音典藏機構，比如美國「國會圖書館聲音記錄文獻中心」(Recorded Sound Reference

1 這三份文件都可以從網路免費下載PDF檔。網址：<http://www.iasa-web.org/special-publications>

(TC03和TC04)：<http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/index.shtml> (Sound Directions).

2 舒勒博士擔任維也納有聲資料檔案館主持人工作長達36年(1972-2008)，是國際間最資深且最具影響力的影音典藏專家之一。2008年12月他曾應影音小組之邀來臺舉辦兩天的工作坊，主題是《影音載體之長期保存策略》(Preserving Audio and Video Carriers in the Long Term)。

3 《聲音管理》的兩位作者之一凱西(Mike Casey)先生，目前任職於美國印第安那大學「傳統音樂檔案」(Archives of Traditional Music, Indiana University)，同時也是IASA技術小組成員之一，曾應影音小組邀請來臺參加2011 TELDAP 國際會議，並在工作坊上介紹這本手冊。

Center, Library of Congress)；英國「大英圖書館聲音檔案」(British Library Sound Archive)等等。部分開發中國家，如國民所得僅六百美元的寮國，也在先進國家的協助下，建立起國家級的聲音典藏檔案機構。⁴然而目前在臺灣，無論是國家圖書館或是文建會的所屬機構，皆尚未建立具國際標準的聲音典藏機制，也無任何國家級單位加入國際聲音典藏相關協會。數位典藏國家型科技計畫自執行以來已經有近十年的歷史，並設有影音主題小組，不過真正以典藏聲音為主的計畫並不多見。在96年度公開徵選計畫說明會提供的簡報檔案中顯示，影音主題（包括影像）的計畫只佔整體成果的2%，尚有很大的成長空間。有鑑於此，影音小組近年來邀請多位國際聲音保存專家來臺舉辦工作坊與進行專題演講，這本手冊也反映出這些國際經驗的學習成果，期盼能藉此推動更多珍貴的臺灣聲音文獻受到妥善的管理與維護。

⁴ 1999年在德國人的幫助之下，寮國國家圖書館建立了「寮國傳統音樂檔案」(Archives of Traditional Music in Laos)，並在柏林「有聲資料檔案」(Phonogrammarchiv)協助下展開寮國民族音樂的採集與數位化工作，其成果亦會存放一份拷貝在柏林。

壹、原件類型

Original Object Type

一、聲音之載體特性

「聲音文獻」屬於無形的文化資產，需要藉由載體(Carrier)來存放，並透過重播設備再現。由於受限物理上與化學上的特質，載體有一定的生命週期，重播設備則有維護以及過時性的問題，所以無論在保存或是數位化工作上，其所面臨的挑戰遠比有形文化資產來得繁複。因此在進行數位化工作之前，有必要對於載體類型有基本的認識。

二、機械與類比載體

(一) 圓筒蠟管(Wax Cylinders)

圓筒蠟管是人類最早使用的錄音媒介，依據愛迪生發明的留聲機原理所製造，它以機械方式運轉，透過特殊針頭在旋轉中的平滑蠟筒上行進，刻上聲紋，回頭再經由針頭讀取刻出的聲紋而重現錄製的聲響。大約從1890年至1915年，圓筒蠟管被普遍地使用，由於其可攜帶之特性，對於田野採集工作有很大的助益，因此到1950年代磁帶錄音設備逐漸普遍後，它才完全被淘汰。估計目前還有約三十多萬的圓筒蠟管被世界各地的聲音典藏機構所保存，許多珍貴的早期錄音都被儲存在這樣的媒介上。然蠟管材質脆弱，極易破損，受到氣候影響而產生變化，加上重播器材多早已停產，是急需數位化的聲音文獻（圖1-1、圖1-2）。



圖1-1與圖1-2、愛迪生留聲機（左）與圓筒蠟管（右）⁵

⁵ 本書照片中所展示之器材與軟體若無特別註明，皆為國立臺灣師範大學音樂數位典藏中心之收藏品。

(二) 圓盤唱片

1895年，德裔美籍的發明家柏林納(Emile Berliner, 1851-1929)在美國推出圓盤式的留聲機(Gramophone)唱片。圓盤設計不僅成本較低，也更容易複製，很快就成為商業市場上的主流。然隨著時代的進步，播放唱片機器逐漸停產，而且早期唱片材質亦脆弱易碎、保存不易，如果沒有適當的儲存環境，應盡快規劃數位化工作。圓盤唱片主要有以下幾種類型：

1. 蟲膠唱片(Shellac Discs, 78轉唱片)

蟲膠唱片是取材自一種東南亞「蟲膠蟲」吐出的分泌物所製作，其圓盤上面刻有聲軌溝槽紋道，透過機器每分鐘轉78圈（轉速為78轉，78rpm），並藉由特殊唱頭搭配唱針與圓盤的摩擦接觸讀取溝槽紋道來發聲。由於它是圓盤唱片最早的標準轉速，故又稱為「SP唱片」(Standard Play Records)。

SP唱片是第一種獲得成功而大量生產的商業唱片，風行超過半世紀，記錄許多二十世紀前半的珍貴聲音。比如說1914年，臺灣第一家唱片公司「株式會社日本蓄音機商會臺北出張所」（成立於1910年）為了拓展市場，特別邀請臺灣樂師與歌手到日本灌錄唱片，內容包括歌仔戲、北管曲調、客家音樂等等，為臺灣聲音記錄歷史留下一份珍貴史料（圖1-3）。

在重播上，SP唱片可以使用機械式（手搖式）留聲機，或是具有78轉速的唱盤(Turntable)來播放。雖然目前依然可以找到運作正常的老留聲機器，國際間也還有多個提供零件的供應商，但它終究會有維修上的問題。使用唱盤播放SP唱片時需要特殊唱針，且搭配具有校正歷史錄音等化曲線(Equalization Curves)功能之唱頭放大器，才能重現正確的聲音。

蟲膠唱片發行的時間大約從1890年代末期到1950年代中期。雖然它容易碎裂，但如果妥善保存，並沒有立即需要搶救的危機，唯一要注意的是播放設備已經不易取得，留聲機早已停產，而現代唱盤大

多沒有提供78轉速。



圖1-3、《陳三五娘大公（其一）》日蓄飛鷹唱片公司F86，溫紅塗、游氏桂芳演唱。1926年日本蓄音機商會在臺灣展開一項大規模錄音計畫，招聘當時知名的藝妓與藝師出版一系列近百張唱片，此為其中之一（國立臺灣師範大學圖書館館藏）



圖1-4、美國勝利公司(Victor)1910年代生產之留聲機，有別於一般常見的桌上型留聲機透過外露式大型圓筒喇叭口來發聲，這台機器將喇叭內建，節省空間，並可透過門片開合來控制音量（國立臺灣師範大學圖書館館藏）

2. 即時錄音唱片(Instantaneous Discs)

即時錄音唱片是在磁帶錄音設備發明之前的一種單次錄音裝置。它與78轉唱片的外型、大小大致類同，也需透過能播放78轉唱片的機器來重現。其原理是透過刻片針在材質柔軟的唱片表面刻上音軌，類似愛迪生留聲機的錄音方式。唱片使用的材質有許多種類，最常見的是漆(Lacquer)或醋酸鹽(Acetate)片。

即時錄音唱片是1930-50年代，廣播電台和研究機構採用的標準錄音格式。許多珍貴的錄音母帶都還存留在此種格式中；然而這些唱片現今都面臨保存上的極大危機，尤其是漆質唱片，塗抹在圓盤上的材質有龜裂、掉落以至於音軌遺失之慮，是極待數位化處理的對象（圖1-5）。

即時錄音唱片使用之設備體積龐大，價錢也不便宜，加上需要插電，因此在磁帶錄音設備發明之前，許多個人錄音或是學者進行田野

採集工作，還是會選擇攜帶方便的蠟管留聲機來進行。



圖1-5、《南島語族音樂數位博物館計畫》於2010年自帛琉攜回之即時錄音唱片。唱片邊緣的漆質已有剝落現象，急需數位化轉製。即時錄音唱片圓標有如CD-R空白光碟片，可供錄音者填寫錄音的基本資訊

3. 密紋唱片 (Microgroove Discs, 33轉唱片與45轉唱片)⁶

從1940年代後期開始，新的材質唱片逐漸興起，這是以聚氯乙烯塑膠 (Polyvinyl Chloride, 簡稱PVC) 製作的密紋唱片，其不易破碎的優點不但備受擁護，且以更精細的1密爾(mil)紋道取代了原先78轉唱片的3密爾紋道。⁷轉速變慢加上紋道更密，讓聲音的重播不僅音質更佳，且播放時間可以更長。

密紋唱片依轉速分為兩種形式：33轉和45轉。33轉唱片是每分鐘33又1/3轉，分為10吋和12吋，其中又以12吋唱片居多。45轉唱片則是每分鐘45轉，在尺寸上，早期以7吋錄製單曲錄音為主，但之後也有較大尺寸，可以錄製兩首歌曲，這種唱片被稱為EP (Extended Play Records)。

33轉唱片的每張唱片之單面時間比78轉唱片增長了好幾倍，12吋

⁶ 密紋唱片俗稱「黑膠唱片」。有些文獻將78轉唱片也歸類為黑膠唱片，不過對大多數的愛樂者和資深唱片收藏家來說，黑膠唱片指的僅是33轉或45轉唱片。

⁷ 密爾為千分之一吋。

的78轉唱片每面只能記錄約5分鐘的音頻資訊，但12吋33轉唱片可錄製約25分鐘，所以又稱為「LP唱片」(Long Play Records)。

LP唱片也是大量生產的商業產品，它成為主流載體的時間大約有三十年(1950s-1980s)，比SP唱片來得短。不過因為它正值立體聲錄音技術與唱片產業蓬勃發展的1960-70年代，因此無論在音質、內容的豐富性、以及出版的數量上都遠超過SP唱片。

基本上LP唱片是針對SP唱片的缺點所研發，也成功取代了市場；在妥善的環境下，避開濕氣與灰塵，較容易保存。雖然1990年之後LP唱片也逐漸被CD所取代，但仍有人認為它的聲音有著無可比擬的魅力，比起現今任何數位音源更為生動真實，因此至今依然有許多擁護者，其播放機器也仍在市場上流通（圖1-6）。



圖1-6、許常惠教授1979年製作的民俗音樂專集第一輯，《陳達與恆春調說唱》LP唱片

表1-1、常見的圓盤唱片規格列表

形式 / 尺寸	轉速	播放時間 (單面)	上市時間
SP / 10 吋 (25公分)	78rpm	約3.5分鐘	1890年代
LP / 12 吋 (30公分)	33又1/3rpm	約25分鐘	1948
EP / 12 吋 (30公分)	45rpm	約8分鐘	1949

註：一張唱片會有兩面，因此整張唱片播放時間需要乘以2。

(三) 磁帶(Magnetic Tapes)

磁帶最早於1930年代中期使用於德國廣播電台，並於1935年首次應用於商業市場中。二次世界大戰前以及大戰期間，民族學學者們也開始使用磁帶進行田野採集錄音。但真正於商業市場的普及，則是1947年美國將其商品化於市場行銷後，一般大眾才開始普遍使用，而磁帶的規格也於此時獲得統一及標準化。

磁帶的基本構造包括：磁帶基層、磁性塗料顆粒、使磁性塗料附著於磁帶基層的黏著劑以及磁帶的背層。基於磁帶基層與黏著劑的材質特性，經常會隨溫濕度變化而產生化學性崩壞。最常見的就是溫度過高使黏著劑剝落，造成磁帶軟化而產生黏結的情況；或是因濕度過高，造成磁帶中的聚酯（塑化劑）酸化而形成磁帶脆化等狀況。因此溫濕度的控制對於磁帶的保存有絕對且關鍵性的影響。磁帶的主要類型包括：盤式錄音帶(Open Reel Tapes, Reel-to-Reel Tapes)、卡式錄音帶(Compact Audio Cassettes)與數位錄音帶(Digital Audio Tapes)等。

1. 盤式錄音帶(Open Reel Tapes, Reel-to-Reel Tapes)

盤式錄音帶（簡稱盤帶）是最早的磁帶類別，隨著1940年代後期電晶體的發明，以及1950年代中期充電電池錄音機問世的問世，大大提升其錄音的性能與方便性，使它被廣播電台、唱片公司、典藏機構等全面視為錄音母帶而使用，直到1980年代後期數位錄音帶出現為止。相較於圓盤唱片大半是量產的商業出版品，盤帶則多為獨一無二的錄音母帶，其需要被保存典藏的價值更高。目前世界各地的聲音典藏機構都存有大量的盤帶。許多珍貴的演奏錄音、田野採集資料的原始聲響（圖1-7、圖1-8），都是存在此種類型的載體上。



圖1-7與圖1-8、許常惠教授1960年代進行田野採集的盤式錄音母帶（國史館許常惠特藏）

盤式錄音帶的磁帶基層與背層都具有磁性塗料，但所有內容都錄製於磁性基層，若讀取磁帶背層，將無法播放或錄製任何聲音。磁帶基層因材質的不同，可區分為四種：

(1) 醋酸纖維素(Cellulose Acetate)

醋酸纖維素為許多磁帶的材質，包括：影片膠捲、微縮膠片、影像底片以及錄音帶…等。醋酸帶在錄音上的使用，最早始於1932年德國AEG的化學家們，屬於實驗性質，直到1935年才由IG Faben正式生產使用。在美國，3M公司第一代醋酸磁帶Scotch 111大約在1948年出現，而最後一代醋酸磁帶Scotch 201則在1962年問世；這期間，從Scotch 111到Scotch 201都持續地生產，直到1972-73年全數停產為止。此類醋酸磁帶的使用，大約延續到1974-77年左右。

醋酸纖維素在高溫、高濕度的環境下，容易發生化學性的崩壞—水解(Hydrolysis)。嚴重者會產生「醋酸症候群(Vinegar Syndrome)」，即醋酸材質被揮發，使得磁帶受損。

(2) 聚氯乙烯，塑膠 (Polyvinyl Chloride，簡稱PVC)

聚氯乙烯是常用五大塑膠的一種，以其為磁帶基層的盤式錄音帶又稱為「塑化帶」，大約產於1943-69年，以德國BASF最多，但

不如前述的醋酸磁帶以及之後的聚酯磁帶普及。美國3M公司曾於1960年左右出產過一款PVC磁帶(Scotch 311)⁸。PVC性質較穩定，因此目前為止，此類磁帶較少有化學性崩壞的情形產生。

(3) 紙背(Paper-backed)

紙背磁帶由美國製造，生產於1940年代晚期或1950年代初期。紙背磁帶的性質雖稍穩定，但以「紙」為基層卻較為脆弱，容易在播放時斷裂。因此若使用調整好的回放設備來播放，就不會產生太大的問題。3M公司在1947-48年生產的Scotch 100和101即為此類磁帶。

(4) 聚酯、多元酯(Polyethylene Terephthalate, Polyester)

聚對苯二甲酸乙二酯，或稱聚酯，為最普遍、穩定度最好的材質，使用於所有聲音、影像，以及電腦磁帶的製作上。最早由美國3M公司於1953年引進，為Scotch 102。1972年，在其他材質的磁帶陸續停產後，聚酯成為磁帶唯一使用的材質。其本身不易因拉扯斷裂，也較不受相對濕度改變的影響而發生崩壞。然而，某些聚酯磁帶使用的黏著劑容易發生黏化現象造成磁帶的受損。

紙背磁帶和塑化磁帶較容易透過觸摸辨識。而聚酯磁帶和醋酸磁帶的判別方式，除了透過保存盒上的標示外，也可透過光源的照射，觀察磁帶本身是否透光來辨識。磁帶可透光者，為醋酸磁帶（圖1-9）；反之則為聚酯磁帶（圖1-10）。

⁸ 標示為Scotch 311的磁帶，有部分並非是PVC材質，而是聚酯帶，會以3M的商標「Tenzar」標示。

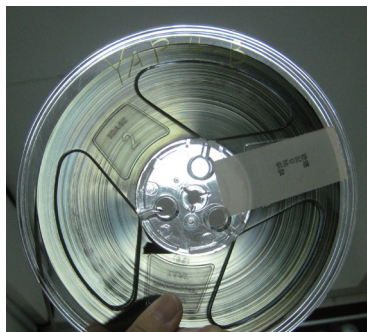


圖1-9、磁帶透光者為醋酸磁帶



圖1-10、磁帶不透光者為聚酯磁帶

盤式錄音帶的尺寸計量包含磁帶寬度（1/4英吋、1/2英吋…等）、磁帶厚度（1.5密爾）、以及磁帶長度（英呎）三種。盤帶的輪軸也有直徑3、5、7或10英吋的分別，其中以7英吋與10英吋最常見（表1-2）。

表1-2、盤帶輪軸直徑與磁帶長度

盤帶輪軸直徑	5英吋	7英吋	10英吋
磁帶長度	900英呎	1200/ 1800英呎 ⁹	2400英呎

盤帶錄製的內容長短，除了與盤帶的實體長度有關，亦與錄製時使用的轉速與錄音磁頭相關。轉速的單位為「英吋/秒(inches per second, ips)」從15/16、1又7/8、3.75、7.5、15到30都有（表1-3）。轉速越快，音質越好，也較適於典藏使用。¹⁰而一般磁帶寬度1/4英吋，單聲道與雙聲道的盤機，其磁頭包含全軌(Full Track)、1/2軌以及1/4軌三種模式（圖1-11）。

表1-3、轉速與錄製時間參考對照表

可錄製時間表	單向錄製			雙向錄製		
	單聲道全軌 / 立體聲道2軌			單聲道2軌 / 立體聲道4軌		
	1又7/8ips	3.75ips	7.5ips	1又7/8ips	3.75ips	7.5ips
600英呎	1小時	30分	15分	2小時	1小時	30分
900英呎	90分	45分	23分	3小時	90分	45分
1200英呎	2小時	1小時	30分	4小時	2小時	1小時
1800英呎	3小時	90分	45分	6小時	3小時	90分

*參考美國3M公司 Scotch 150 盤式錄音帶規格

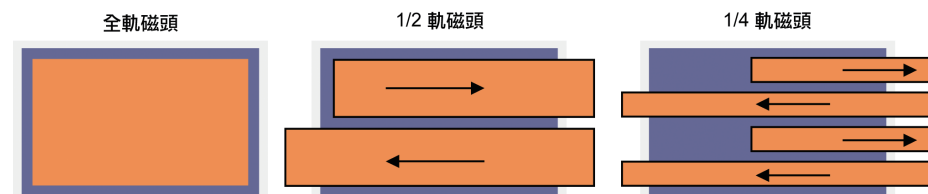


圖1-11、紫色部分為磁帶，橘色部分為錄音磁頭的軌道

盤帶保存目前面臨的最主要危機是播放設備的問題，因這類型機器早已停產，即使有機器，仍須面對零件取得與後續維修的困難。此外，盤帶的播放需要專業知識與技術，如盤機校準(Alignment)、或是磁帶斷裂修復等，這些都需要有經驗的技術人員參與，而懂此技術的人員卻已愈來愈少。因此盤帶應是典藏單位優先數位化的目標。¹¹

2. 卡式錄音帶 (Compact Audio Cassettes, 俗稱「卡帶」、「錄音帶」)

卡式錄音帶於1963年由飛利浦(PHILIPS)公司引進，可錄製立體聲或單聲道的音軌，盛行於1970年代初期至1980年代晚期。飛利浦公司將卡式錄音帶的大小規格化，磁帶固定為3.81公厘，外殼尺寸也設

9 1960-70年代常用較薄的磁帶，故可容納的長度較長。




10 若磁帶有斷裂或毀損需修補，轉速越快的磁帶，音質受到的影響越小。

11 對盤式錄音帶播放設備停產以及後續維修的議題，IASA曾在聯合國教科文組織(UNESCO)支持下於1998年4月針對此議題召集過一次國際會議，邀集代表性的盤帶機設備生產商與會，目的是讓他們知道許多人類珍貴的聲音遺產都還保存在盤帶中，因此機器的停產不只是商業考量，而是會對人類文化歷史產生衝擊。會中共識是：廠商們同意建立一個預警系統，如果盤帶機的維修零件即將用罄，會提早通知讓大家有時間來尋求解決之道。

定為9.9cm×6.3cm×0.8cm；此外，因磁帶放入保護盒中，完全不會與雙手接觸，使錄音的操作變得更容易而實用。

相較於盤式錄音帶不同材質的磁帶基層，卡式錄音帶的磁帶基層統一使用聚酯類塑化材料。而磁性塗料部分，依材質的不同可分為表1-4中的四型。

表1-4、卡式錄音帶的種類

	第一型	第二型	第三型	第四型
材質	r-氧化鐵(Fe ₂ O ₃)	二氧化鉻CrO ₂ 混合鉻與磁鐵礦(Fe ₃ O ₄)	雙層塗料：r-氧化鐵和二氧化鉻CrO ₂	純金屬物質
開發時間	1939年 ¹²	1970-74年 ¹³		1979年，3M公司開發
目前稱法	普通帶	鉻帶/含鉻磁帶		鐵帶
凹槽				

卡式錄音帶設有寫入保護機制，以防止錄製不慎造成抹除或複寫原有內容的情況發生。在錄音帶頂方兩側有小凹槽，若凹槽上的小塑膠片被破壞，則表示面向凹槽這面的內容已被保護，無法再重新寫入。不同類型的錄音帶，有不同的凹槽作區分（表1-4），第一類型的錄音帶只有寫入保護的凹槽，第二、第四類型則還有其它的凹槽。這些凹槽可提供專業的錄音機在錄製或播放時使用開關或探頭，依錄音帶類型的不同做偏置和均衡化的調整。而普通的錄音機則無此裝置，容易造成嘯聲或失真等問題。

因應不同的需求，在錄製時間的長度上，卡式錄音帶有許多格式，如表1-5。

表1-5、卡式錄音帶的錄製格式

	C46	C60	C90	C120
常見格式	單面23分鐘，共兩面	單面30分鐘，共兩面	單面45分鐘，共兩面	單面60分鐘，共兩面
特殊格式	C30、C50、C54、C64、C70、C74、C80、C84、C100、C105和C110等。			

卡帶是以方便為目的的產品，在錄音品質上遠不及盤帶，因此很少被用來當專業錄音母帶使用。不過由於其便利性，加上價格廉宜，成為當時最普遍的錄音媒介。目前大部分廠商都已經停止生產播放卡帶的機器，但因為民間或學術機構依然有為數可觀的卡帶，因此仍有少數廠商繼續供應這類型機器。

卡帶在播放上比起盤帶要簡易許多，只要定期注意磁頭的清潔，基本上並不需要專業人士的協助。雖然如此，類比載體終究已被數位載體取代，因此在載體狀況仍佳，播放機器依然可得的情況下，進行數位化是必要的途徑。

三、數位載體

（一）數位錄音帶（Digital Audio Tapes，簡稱DAT）

新力(SONY)公司在1987年推出數位錄音帶，將數位訊號錄製在磁帶上，一般可錄製32kHz、44.1kHz、48kHz三種不同的取樣頻率(Sampling Frequency)；某些特殊規格的機器則可錄製96kHz的檔案。錄製的位元率則為16bit（某些特殊機器可錄製12bit的檔案）。

DAT的磁帶材質與寬度和卡式錄音帶相同，皆為寬3.81公厘的聚酯磁帶，但外盒幾乎是卡式錄音帶的一半(73mm×54mm×10.5mm)。其磁帶厚度通常為13微米(μm)，長度為10-60公尺。標準規格的DAT通常是60公尺長的磁帶，可錄製120分鐘的內容（圖1-12）。當然也有些其他較少見的規格，如長90公尺長，厚度較薄的磁帶。

DAT主要作為聲音檔案的儲存使用，但也可用以儲存資料。1989年新力

12 1939年使用的磁化塗層材料為r-氧化鐵，即使之後磁化物質的尺寸、形狀改變，以及在聲音品質及噪音降低的品質改進，r-氧化鐵幾乎都是第一型卡式錄音帶與盤式錄音帶的磁性塗層材料。

13 分別由杜邦、巴斯夫，以及TDK公司開發。第三型只於1970年代短暫存在過。

公司和惠普(HP)合作，將電腦資料儲存或備份於DAT上，稱為DDS(Digital Data Storage)，其磁帶長60-180公尺，可儲存1.3GB到72GB的資料量。DAT上市時，數位載體已經逐漸取代類比載體成為市場的主流，由於數位錄音方式可以大幅降低各種類比雜訊（如錄音時高頻會產生的hiss），因此很快地取代盤帶，被專業錄音領域使用為錄音的母帶，許多學術機構也使用它來錄音或是轉製珍貴類比錄音。然由於數位市場新舊汰換迅速，僅短短十幾年，它就被硬碟與記憶卡錄音設備所取代，因此2005年新力公司宣布停產DAT機器後，DAT就走入了歷史。

DAT的保存方式和傳統磁帶相似，需要注意儲存的溫濕度，同樣也面臨重播機器停產與後續維護的問題。因此雖然是數位載體，仍有移轉到最新數位格式的必要性。



圖1-12、許常惠教授1993年帶領研究生進行田野採集的數位錄音母帶

（二）光學唱片(Optical Discs)

1980年初，飛利浦公司與新力公司合作，成功開發了CD(Compact Disc)，並主導建立了播放系統的標準規格與技術需求，不但將數位聲音的記錄推向一個新紀元，也掀起前所未有的市場革命。

CD的原理為透過雷射光束的燒蝕作用，將聲音信號刻寫並儲存在圓盤上。其聲音規格為44.1kHz/16bit，直徑12公分，可儲藏約75分鐘的內容。

隨著技術的改進，目前CD已經成為儲存數位檔案最便利的工具，並陸續發

展出CD-ROM(Read-Only Memory)、CD-R(Recordable)、CD-RW(ReWritable)等不同功能的格式（圖1-13）。

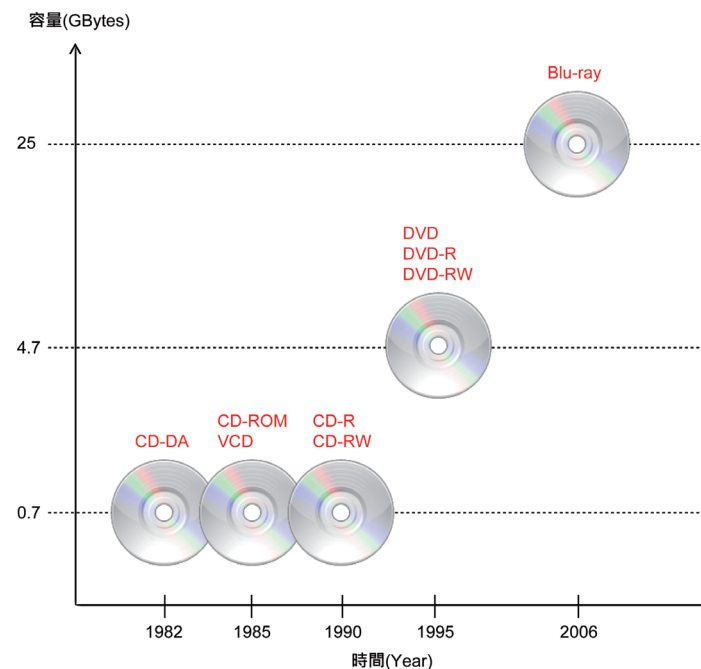


圖1-13、光學唱片的種類與演進

參考資料：維基百科

繼CD之後，1992年新力公司又發表了專為唱片音樂工業設計的數位載體：MD(Mini Disc)。它的取樣頻率一樣為44.1kHz，音質可媲美CD，儲存容量與CD亦不相上下，但面積卻只有CD的四分之一。由於其便利與可攜性，在當時造成一股短暫風潮。然因播放設備與空白片的價格偏高，加上CD-R、CD-RW、MP3等數位格式不斷推陳出新，因此並未持續地發展。

對於資料典藏而言，任何一種光學唱片都並非理想的儲存裝置。因為大量複製的CD唱片，其表層保護反射層(Reflective Layer)的塗料材質並不穩定，時間久了會有退化乃至於機器無法讀取的現象，尤其是早期製造的產品。而可錄式光碟是在空白光碟上塗上一層有機染料(Organic Dye)，透過高功率的雷射加熱，

使其與下層的金屬材質交互作用，改變反射特質來儲存資料。有機染料對於光與紫外線都非常敏感，並有使用年限，因此僅適合用來交換檔案或是進行備份，不適合當成永久儲存檔案的載體。

貳、前置作業

Preliminary Procedures

類比載體如果不是處於恆溫恆濕的保存環境中，很容易受到空氣中的濕氣或塵埃影響而產生變化，比如說滋生黴菌，沾黏灰塵等等。因此在進行數位化前，必須要進行清理工作，以確保成果的品質。

一、原件清理與保存

（一）圓盤唱片

具有溝槽的載體，容易因為過去不斷地播放，或是遭受天然侵害，像是灰塵及其他物質覆蓋在溝槽裡，影響播放時發出「逼逼啾啾」的噪音而毀損唱片。最直接的清理辦法就是以純水沖洗唱片，搭配軟刷毛去除污垢。如果唱片很髒，可在專家的建議下使用合適的化學清潔藥劑，但切記避免接觸酒精，因為會造成立即的腐蝕，而且洗完後須馬上擦乾。

市面上有多款針對唱片的清洗機器，搭配特殊藥水清洗再以真空方式吸淨，都有不錯的效果，大部分的國際聲音典藏機構都會採購這類型機器來清洗唱片（圖2-1、圖2-2）。然而也有報導認為，藥水對於清洗之唱片是否會造成日後的永久性傷害，尚須多加觀察。因此清洗完後，最好馬上進行數位化轉製的工作。



圖2-1、英國Keith Monk公司的洗唱片機是國際聲音典藏機構的首選之一



圖2-2、美國VPI公司專為78轉或10吋唱片製作的洗唱片機，具真空吸淨效果

78轉唱片容易破碎，對於破碎的唱片，如果以黏膠黏合，在黏合部分會造成阻隔，不但聽覺上有影響，也會造成無法彌補的傷害，因此任何再加工的程序，都會對唱片造成永久的毀損。當破碎意外發生時，最好能盡快轉製，不然就是將其碎片妥善保存，勿再碰觸，否則破碎的邊緣會隨著時間和存放的環境，造成二次傷害。

如果保存不當，很容易造成唱片變形而不平整，播放時唱頭因為上下幅度震盪過大無法依循音軌行進而造成跳針。有些典藏機構處理的方式是以可調溫度的烤箱進行加溫後再用重力在唱片冷卻過程中壓平。這樣的方式雖可修復唱片的不平整，然而風險是熱度或許會使唱片產生超低頻的雜音，而且是否會造成其他損害也有待研究。近年來日本Furutech公司生產一種以加熱和冷卻原理設計的唱片平整器(DF-2 LP Flattener)頗受好評（圖2-3），不過這台機器處理一張唱片需三個多小時，頗為費時。



圖2-3、Furutech唱片平整器。

資料來源：Scull Communications¹⁴

無論進行何種階段的處理程序，最好戴上手套；此外，拿取唱片時，手應持唱片的邊緣及商標處，勿碰觸到音軌紋道的部分。

¹⁴ Scull Communications，檢索：2011年5月22日，<http://www.scullcommunications.com/pressresources.html>。

唱片清洗完後，依大部分國際典藏機構之作法，是將唱片和封套分別保存，放入特製的無酸保護套中，再裝入無酸保存盒內（圖2-4），垂直存放於陰涼處，維持溫度約攝氏18-20度，勿讓光線直接照射唱片。



圖2-4、符合國際典藏機構使用標準之無酸唱片保護套與保存盒

（二）盤帶與卡帶

1. 清潔、修復與維護

有髒汙或沾染灰塵的磁帶，在播放前應先用軟刷和低倍速的真空吸塵器，將灰塵和雜質清除乾淨。而壞損的輪軸外殼，應立即更換，以免播放時造成磁帶的刮傷或損壞。如有必要，可先使用磁帶清理機 (Tape-Cleaning Machine) 播放磁帶以進行清潔的動作。但需注意，清洗機與磁帶接觸的表面，必須是軟布或不起毛球的材質，以避免誤損磁帶上層的氧化物質。有些清理機的功能是將錄製內容刪除以重複使用，而非「清潔」，所以會在磁帶進行修復或清理時，使用刀片或鋒利的表面將內容刪除，這類型的設備並不適用於典藏工作中。

磁帶在修復、後製剪輯、或於前端貼上保護帶時所使用的黏著劑，隨著時間一久，可能因乾裂而脫落或滲出，因此有黏著劑的接合點，需要移除並更新。乾燥脫落的部分，可移除替換；而滲出的黏著劑因會沾染到相鄰的磁帶片段，造成磁帶損壞，需立即處理。處理的方式是使用棉花棒，沾取適量（以棉花棒能吸收的量為限）高純度的易揮發性溶劑 (Isopropyl Alcohol, 異丙醇酒精) 去除，但在使用前，

須先在磁帶的空白部分做測試，並在使用後，將磁帶鬆開靜置幾分鐘，確認溶劑完全揮發後再纏繞收回。

播放有汙損的卡式錄音帶時要特別注意，因為有些知名的雙主動輪卡式錄音機，在播放有汙損的錄音帶時會對錄音帶造成損傷。

2. 黏化症候群 (Sticky Shed Syndrome)

盤式錄音帶黏合磁性物質和磁帶基層的黏著劑，原有醋酸鹽、聚氯乙烯等材質。1970年代起，大部分的盤帶改採用聚酯氨基甲酸乙酯作為黏著劑的製作材質。此類材質容易因吸收空氣中的濕氣或水分，發生水解，導致黏著劑與磁帶基層分離，而高溫的環境下更會加速水解現象的發生。因水解脫落的黏著劑可能造成盤帶黏結而無法播放，或沾黏到磁帶其他部分，稱為黏化症候群。此現象的特徵包括：盤帶在播放時有高頻類似尖叫的聲音出現、盤帶黏在盤機的磁帶通道或盤機磁頭上，或是盤帶出現黏膠狀咖啡色或乳白色物質的沉澱。可嘗試用以下的方式除去水分，還原水解造成的損壞：

- (1) 將盤帶放置於相對濕度近0%的室內一段時間，多則幾個星期，以除去水分。稍微提高室內溫度可加速水分去除的時間。
- (2) 當因水解而脫落的黏著劑沾染到磁帶其他部分，使磁帶無法纏繞時，若情況較輕微，可使用電風扇或其他產生熱風的設備，直接對發生黏化徵狀部分的磁帶吹拂，再以一分鐘10-15公厘的速度，慢慢地解開黏著的部分。
- (3) 較常用的方式，則為「電烤」(Baking)。將盤帶置於控制在溫度50度左右，相對溼度0%的室內下加熱，並放置8-12小時。此方式可使盤帶暫時解除黏結，恢復可播放的狀態，但不確定回到常溫放置一段時間後，是否能持續保持正常狀態。此方式需在專業人員的協助下進行，並注意保持溫度的穩定性。建議使用實驗室專業電烤箱，絕對不能使用一般家庭用的烤箱與微波爐。

3. 醋酸症候群(Vinegar Syndrome)

僅發生在使用醋酸纖維素為磁帶基層材質的磁帶。由於醋酸纖維素吸收空氣中的濕氣和水分，會逐漸發生水解現象而變得易碎。水解現象嚴重的醋酸磁帶，內部的醋酸會逐漸揮發，加速磁帶的崩壞而無法挽救，即為醋酸症候群。醋酸症候群導致磁帶脆化至變成粉末狀，或軟化黏稠到無法使用的情況，目前僅發生在醋酸影片膠卷中。錄音用的醋酸盤帶即使有醋酸症候群的現象發生，目前還不至於無法播放，但不排除未來有類似影片膠卷般完全毀損的情況發生。

醋酸症候群的徵狀，可從打開醋酸帶的保存盒時，是否聞到濃烈的醋酸味來判別。有時可能過幾秒後，待氣味驅散即會消失。但需注意的是，醋酸症候群是具有感染性的，一旦發現有此現象的盤帶，應立即與其他正常的盤帶分開存放，以避免感染。

二、播放設備

(一) 圓盤唱片

播放圓盤唱片的機器，可依構造分為三個部分：

1. 唱盤機

唱片的大小和轉速是選擇播放設備的主要考量。大部分的圓盤唱片多是12吋，78轉唱片早期多是10吋，但也有特殊尺寸如16吋唱片。早期的唱盤會有33、45、78三種轉速可選，但現今的新機器大都只有33與45兩種轉速選擇。此外，由於早期的錄音技術較不成熟，有些唱片並沒有準確地錄成78轉，針對特殊轉速唱片，需要可微調轉速的唱盤機。

2. 唱臂

一般唱盤多是搭配9吋或10吋長度的唱臂，不過很多廠牌也製造12吋唱臂來取得更佳的巡軌能力，因此如果能在唱盤上裝置12吋唱臂，會是較佳的選擇。唱臂安裝在唱機上時，必須要細心調整唱臂到

唱盤機中心點的距離及與唱片間的距離。

3. 唱頭與唱針

唱頭是用來讀取（摩擦）唱片的溝槽，藉由針桿將震動傳回唱頭，透過磁電轉換產生電能，再轉換成訊號。依磁電轉換的方式，唱頭最主要可分為MM、MI、MC三種形式。MM唱頭在針桿的後方有帶磁性的小鐵條，以震動鐵條的方式獲得輸出，因此稱為「動磁式唱頭」(Moving-Magnetic Cartridge)，MI唱頭是在固定磁鐵與線圈，以針桿帶動鐵蕊改變磁力線獲得輸出，因此稱為「動鐵式唱頭」(Moving-Iron Cartridge)，MC唱頭則在針桿後方纏繞線圈，針桿震動會帶動線圈產生輸出，因此稱為「動圈式唱頭」(Moving-Coil Cartridge)。在價格上，MM和MI唱頭比較便宜，且使用者可以自行更換唱針。MC唱頭雖因針桿纏繞線圈製造不易，成本較高，且不能自行更換唱針，但音質較為細緻，故高階唱頭幾乎全是選用這種形式。

78轉唱片和33轉唱片由於唱片密紋的寬窄規格不同，因此使用的唱針也會不同。33轉唱片由於規格一致，很容易找到合宜的唱頭與唱針。但對於78轉唱片，由於溝槽的情況較為複雜，許多經由鋼針留聲機播放過的唱片會有凹凸溝槽磨損狀況，因此最好備有不同大小尺寸唱針以尋求最佳播放音質。



圖2-5、美國國會圖書館國家音像保存中心(Library of Congress National Audio Visual Conservation Center)¹⁵使用的雙唱臂（12吋）唱盤系統，轉盤右邊黑布盒上放著各種不同規格的唱針，可針對唱片情況更換以獲得最佳的播放效果。下方機器是具轉速調整的電源控制器，適用於任何轉速唱片

針對圓盤唱片播放的諸多條件，典藏單位最好準備兩套設備，一則可透過比較來尋求最佳音質，二來可以針對不同的需求進行器材的搭配。目前市面上可以選擇的唱盤很多，以下僅就《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》選用的設備提供參考：

1. 廣播/錄音室專業標準唱盤EMT 950（圖2-6、圖2-7）

由德國EMT公司生產的型號950直接驅動(Direct Drive Turntable)唱盤，搭配原廠9吋929型號唱臂。這台唱盤於1980年開始生產，主要銷售對象是專業廣播或錄音室。不過由於堅固耐用且音質絕佳，雖然價錢昂貴，許多音響玩家仍會買回家使用。選擇原因如下：

- (1)轉盤直徑有33公分，適合多種尺寸唱片。
- (2)有78、45與33三種轉速，可播放所有轉速的唱片。
- (3)原廠提供三種唱頭選擇，可播放不同時期的唱片。



圖2-6、EMT 950 廣播錄音室專用唱盤



圖2-7、播放不同唱片使用的EMT MC型唱頭，型號數據代表唱針的直徑（以微米 μm 計量），溝槽愈密，用的唱針直徑愈小（由左至右為播放單聲道(Mono)密紋唱片、播放立體聲(Stereo)密紋唱片、播放78轉唱片）

2. 日本Technics SP 15唱機搭配SME 3012R 12吋唱臂（圖2-8）

SP 15被許多典藏機構所選用，因為它不僅有78、45與33三種轉速可選，每種轉速都還可以進行10%的轉速微調，此功能對於播放早期78轉唱片很有幫助。

英國SME公司生產的3012-R唱臂可以獲得比一般9吋唱臂更少的巡軌誤差，達到更精確的重播。另外拆卸式唱頭殼設計可以方便搭配幾乎所有類型的唱頭。

在唱頭的選擇上，日本Audio Technica公司專為78轉唱頭設計的AT-

¹⁵ 以下簡稱 NAVCC。

Mono SP MC是很理想的拍檔。另外對於磨損較嚴重的唱片，可考慮使用Rek-O-Kut公司針對美國Grado公司MM唱頭設計的一組唱針。¹⁶

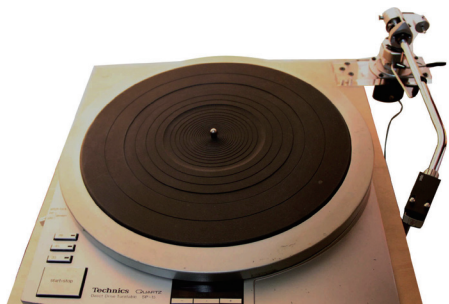


圖2-8、Technics SP 15 轉盤搭配SME 3012 Tonearm唱臂和Audio Technica SP唱頭

(二) 盤式錄音帶

雖然目前有極少數廠商生產新的盤帶機，但並非所有的機種都符合典藏用的專業規格。因此，購買二手的專業設備並予以修復，是許多典藏單位的選擇。然而購買設備時，最好選擇目前仍普遍被使用的機型，以免發生因停產而導致找不到零件更換及維修困難。

由於盤帶的轉速從15/16ips到30ips，共有六種不同轉速，典藏機構應至少要有兩台轉速不同的盤帶機，才能播放所有不同轉速的盤帶。

盤式錄音帶錄製時的音軌，因使用機型不同而有全軌、1/2軌、1/4軌及多軌等差異，因此在選擇回放設備時，務必先確認盤式錄音帶的錄製規格。確認盤帶的音軌資訊，可透過磁帶記錄指示器(Magnetic Viewer)的使用，看出盤帶的音軌記錄，再選擇合適的播放器。而專業的盤機應有較多的輔助輪緩衝裝置，避免盤帶在回放過程中過度拉扯。

16 這一組不同尺寸唱針分別是：2.0mil-適用於磨損嚴重的LP唱片轉製 / 2.5mil -適用於大部分的78轉唱片轉製 / 3.0mil -適用於1930-50年代稍有磨損的78轉唱片 / 3.5mil -適用於老舊或已經磨損的78轉唱片 / 4.0mil -適用於非常老舊或磨損嚴重的唱片。



圖2-9、《南島語族音樂數位博物館計畫》所使用，德國音響專業大廠Studer公司製造的兩軌盤機A810。具有以下優點：1. 盤帶通道處有較多的輔助輪軸，減低對盤帶造成的拉扯；2. 轉速有3.75ips、7.5ips、15ips與30ips四種選擇；3. 附有盤帶修補剪輯區

類比磁帶的播放設備需要定期作清潔、調準與維護的工作，以確保播放的品質。包括：磁頭和磁帶通道每使用4小時至少要清潔一次；其次，使用合適的清潔液如：異丙醇酒精擦拭金屬磁頭和磁帶通道的部分，而橡膠夾滾輪部分則要使用乾的棉花棒清潔，如有必要，也可以沾一點水分擦拭。早期使用橡膠材質的夾滾輪，如用酒精擦拭，久而久之容易碎化，或造成音質失真。新型使用聚氧酯成分的夾滾輪，若用酒精擦拭，則聚氨酯的成分則會被溶解。磁頭的部分，磁頭與磁帶通道每使用8小時需要消磁一次，以免播放失真。而磁帶通道和回放功能每使用30小時要調準一次，而器材應該每六個月要進行檢修與調準。最後，鑑於磁帶和播放器材已逐漸停產，應盡速進行備份。

(三) 卡式錄音帶

由於專業的卡式錄音機已完全停產，二手市場也不像盤帶機那樣活絡，在卡式錄音帶的使用及維修、保養方面，面臨相當嚴苛的挑戰，因此更需加速數位化的腳步。

卡式錄音帶依據其磁帶的磁性塗層材質不同，有不同的形式，專業的卡式錄音機會依錄音帶頂端凹口的不同，辨識不同材質的卡帶，並作音質的等化。若回放的機器無法依錄音帶類型而做不同調整播放，則容易造成高頻的嘯聲或音質失真的問題。因此在回放時，應選擇能依據不同卡帶類型進行調整的機種。

卡式錄音帶的轉速通常為1又7/8ips，但專業的卡式錄音機也應該要有能作15/16ips及3.75ips的播放選擇，才能符合特殊規格錄製的需求。

三、命名原則

(一) 原件命名

所謂的原件，指的是實體的紙本文獻、影音載體物件與各式藏品等。每一個原件都應該給予一個名稱，用以代表該項物件，以便於管理、收藏與提供搜尋。

當物件送進典藏單位後，需先經過整理、分類，接著才著手進行命名的工作。一般而言，原件可依其類型，大致歸納為六種，除了聲音物件(Sound Recordings)之外，尚包括：文件資料(Paper-based Formats)、圖像物件(Graphic Images)、影像物件(Moving Images)、電子媒介(Electronic Media)以及工藝藏品(Artifacts)等。¹⁷

依照不同類型，我們可據以為原件命名。基本上，一個原件編號應涵蓋三要素：1. 典藏號(Collection Number)，標示一個概括的資訊，包含該物件的典藏單位、所屬計畫與時間；2. 物件號(Item Number)，包含原件類型與序號；3. 儲放位置(Location Number)，即該物件的典藏位置，此部分可於編號後用括弧標示，或在該物件所在之無酸資料夾與保存盒中以清單標示。

¹⁷ 此原件分類與命名原則參考自美國國會圖書館美國民俗中心(American Folklife Center, Library of Congress)。美國國會圖書館為全世界最大的圖書館，擁有相當豐富的文獻典藏，並有非常完整的檔案命名規則與系統。

表2-1、原件命名範例

【例】DACM 2010/03: SR028							
典藏號：DACM 2010/03	<table border="1"> <tr> <td>DCM</td> <td>典藏單位名稱（此處指國立臺灣師範大學音數位典藏中心）</td> </tr> <tr> <td>010</td> <td>典藏單位開始執行該物件所屬計畫之年度</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>典藏單位於該年度執行計畫之序號</td> </tr> </table>	DCM	典藏單位名稱（此處指國立臺灣師範大學音數位典藏中心）	010	典藏單位開始執行該物件所屬計畫之年度	03	典藏單位於該年度執行計畫之序號
DCM	典藏單位名稱（此處指國立臺灣師範大學音數位典藏中心）						
010	典藏單位開始執行該物件所屬計畫之年度						
03	典藏單位於該年度執行計畫之序號						
物件號：SR028	<table border="1"> <tr> <td>SR</td> <td>原件類型代號（SR表示聲音物件）</td> </tr> <tr> <td>028</td> <td>該原件類型之序號</td> </tr> </table>	SR	原件類型代號（SR表示聲音物件）	028	該原件類型之序號		
SR	原件類型代號（SR表示聲音物件）						
028	該原件類型之序號						
因此，DACM 2010/03: SR028所代表的意思即為： <u>師大音樂數位典藏中心於2010年度執行的第3號計畫中的第28個聲音物件。</u>							

(二) 各類型原件之基本命名原則與建議

1. 文件資料(Paper-based Formats)

可分為手稿(Manuscripts)與印刷品(Ephemera)。凡是手寫的原始紙本資料均屬於手稿，包括：各式紙本文件、樂譜、書信、筆記、日記、手冊、田調記錄等，用縮寫MS表示；非手寫類的紙本物件，例如：報紙、傳單、節目單等，則屬於印刷品，用縮寫EP表示。

【例】DACM 2010/01: MS062

(DACM於2010年執行的第1號計畫中，編號第62號手稿。)

2. 聲音物件(Sound Recordings)

包括：圓筒蠟管、圓盤唱片、各式磁帶、數位光碟、以及其他可存取聲音檔案之載體。原始的聲音物件不分載體，一律以縮寫SR進行編號。

【例】DACM 2010/03: SR028

(DACM於2010年執行的第3號計畫中，編號第28個聲音物件。)

3. 圖像物件(Graphic Images)

可分為圖像(Graphic Images)與照片(Photographs)。圖像包括：素描、漫畫、肖像、隨手塗鴉、設計圖、地圖等，以縮寫GR表示。其他如：相片、底片、幻燈片等，則屬於照片類，以縮寫PH表示。

【例】DACM 2010/02: GR003

(DACM於2010年執行的第2號計畫中，編號第3號圖片。)

4. 影像物件(Moving Images)

具有畫面的動態影像物件，包括：錄影帶、影碟等，均以縮寫MV進行編號。

【例】DACM 2010/03: MV007

(DACM於2010年執行的第3號計畫中，編號第7號影像物件。)

5. 電子媒介(Electronic Media)

所謂的電子媒介指的是磁碟片、光碟等含有電子檔案的儲存物件，以縮寫CF(Computer Files)表示。需要注意的是，此類型不包括存有聲音、圖像與影像資料的物件，若內容為上述類型物件的電子檔，應當作數位檔案來處理；其次，若該電子檔案被列印成紙本，則應依其內容，分類至文件或是圖像物件。

【例】DACM 2010/02: CF004

(DACM於2010年執行的第2號計畫中，編號第4號電子媒介資料。)

6. 工藝藏品(Artifacts)

包括：樂器、旗幟、標本、織品、手工藝品、藝術品等。以縮寫

AR表示。

【例】DACM 2010/01: AR001

(DACM於2010年執行的第1號計畫中，編號第1號工藝藏品。)

(三) 數位檔案命名

近年來，臺灣愈來愈重視數位典藏的觀念，挹注各項資源，開發相關數位技術，並逐步推動各項學術性數典計畫的進行。而在進行數位化之前，如何規範數位檔案的命名方式，也成為影響日後檔案存取、檢索與加值應用的重要關鍵。

數位檔案的命名十分多元，計畫執行者得視藏品特性、儲存系統支援格式、檔案備份方式、合作單位等，選擇最適合的方式加以命名。一般而言，有幾個共通的原則：

1. 在整個系統中，每一數位檔案之名稱皆為唯一之檔名。
2. 此命名可支援同一物件之多種檔案格式及其使用目的。
3. 檔案名稱與Metadata相結合。
4. 符合各種網路資源之命名規則，一律使用半形英文小寫字母及數字組成，不使用%/\ :?<>#*+ = …等字元。

目前在國科會數典計畫下的各藏品單位，除了將數位化後的檔案儲存在自身機構，最後尚需集中上傳至國科會指定之伺服器，故國科會在其編纂之《數位典藏技術彙編》中建議¹⁸，數位檔案之名稱以能辨識其上傳單位為佳；且在命名時，此檔名最好可回溯至原物件。

以國立臺灣師範大學音樂數位典藏中心的檔案命名原則為例，原件檔案與

¹⁸ 數位典藏國家型科技計畫，〈資料數位化與命名原則〉，檢索：2010年12月20日，<http://www2.ndap.org.tw/eBook08/showContent.php?PK=157>。

數位檔案以大小寫區分，可互相對照；數位檔案結構中的項目之間，以底線「_」分隔（表2-2）。

表2-2、原件與數位檔案名稱對照

	樂譜原件之檔案名稱	數位檔案名稱
【例】一份20頁的樂譜手稿	DACM 2010/01: MS062	dacm201001_ms062_01.tif ~dacm201001_ms062_20.tif

上述方式可適用於文件、圖像、電子媒介與工藝藏品等物件之命名。其優點在於根據檔名，可很快地辨識該數位檔案之原件的初步資訊，例如：藏品單位、物件類型、隸屬於何項計畫等。

然而，由於聲音與影像物件，在轉檔的過程中，會產生原件耗損，以及因轉檔方式與技術而產生轉速調整、後製的問題，因此，國際間的聲音典藏機構都建議需建立多個數位檔，以因應不同的典藏與再製需求。表2-3便以《南島語族音樂數位博物館計畫》的盤式錄音帶之數位檔案命名為例：¹⁹

表2-3、聲音物件之數位檔案命名範例

聲音檔案	數位檔案名稱	說明
Preservation Master 典藏母帶檔	d a c m 2 0 1 0 0 3 _ s r 0 0 1 _ 0 1 0 1 0 1 _ p r e s _ 2 0 1 1 0 4 1 3 . w a v	1.dacm201003_sr001表示此為該單位2010年執行之第3號計畫的第1個聲音物件。 2.010101表示該物件第1面第1個轉速的第1段。 3.pres表示為典藏母帶檔。20110413為轉檔日期。
Preservation Master-Intermediate	d a c m 2 0 1 0 0 3 _ s r 0 0 1 _ 0 1 0 1 0 1 _ p r e s I n t _ 2 0 1 1 0 4 1 3 . w a v	轉檔時因音軌、等化曲線等技術性困難，產生需作修正的典藏母帶檔時，以不影響檔案內容為前提，經調整並以等同典藏母帶檔的格式輸出，稱為Preservation Master-Intermediate。
Production Master 後製母帶檔	d a c m 2 0 1 0 0 3 _ s r 0 0 1 _ 0 1 _ p r o d 2 4 9 6 _ 2 0 1 1 0 4 1 3 . w a v	將原件同一面的1或多個檔案串起來，以24/96或16/44.1格式輸出，完整而連續呈現整個聲音檔的實際內容。

以上說明僅為檔案命名之建議原則與規範，各藏品單位可針對自身藏品之特性與狀況進行規劃。

四、聲音數位檔之規格

儲存聲音的格式有許多種，基本上也都能將聲音忠實地記錄與傳遞，不過如果要用於典藏以及永久保存，需要考量的條件就比較多，比如說流通性、發展性、品質優劣等等。IASA建議的是由微軟(Microsoft)與IBM公司共同開發符合RIFF (Resource Interchange File Format)規範的WAVE格式。這個格式也廣泛地被現今專業音響領域所採用。

依據使用的目的，聲音物件的數位檔案應儲存成「典藏級」與「公共瀏覽級」兩種不同格式。

(一) 典藏級檔案

典藏級檔案為永久保存之用，也是類比聲音數位化後的數位化「原件」，應使用較高規格的採樣率。根據IASA的準則，典藏級聲音檔案規格應符合24bit/96kHz的規定，並建議採用BWF (Broadcast Wave Format)做為典藏格式（表

¹⁹ 聲音檔案的命名方式參考自《聲音管理：有聲資料保存的最佳實踐》。Casey, Mike and Bruce Gordon. *Sound Direction: Best Practices for Audio Preservation*. Indiana University and Harvard University, 2007. http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/papersPresent/sd_bp_07.pdf。

2-4)。

BWF為歐洲廣播聯盟(European Broadcasting Union, EBU)於1997年所創，並於2001-03年之間完成更新。它是以PCM WAVE為聲音的格式，與一般的WAVE有別之處，在於包含聲音檔案本身在數位化時所產生的後設資料，如：轉檔軟體、轉檔時間、時間碼、檔案規格…等，記錄下聲音檔案在數位化過程中所產生的相關資料，以提供後續人們瞭解該檔案的數位化流程。由於聲音具有需要透過載體播放的特性，因此轉檔時使用的播放器、數位化設備及相關參數，都會對檔案的品質產生一定的影響。而這些資料的提供對於後續研究或後製工作，都是不可或缺的資訊。

表2-4、BWF(Broadcast Wave Format)內建欄位

欄位名稱	說明
Description	相當於「標題」的欄位，但並非數位檔案名稱。對檔案的簡短描述，長度在256個字元數以內。
Originator	轉檔設備的名稱。
Originator Reference	轉檔設備相關的資料。
Origination Date	錄製（轉檔）完成日期。
Origination Time	錄製（轉檔）完成時間。
Time Reference	檔案長度。
Coding History	錄製（轉檔）時使用的規格。

以上為BWF格式內建的詮釋資料欄位，若使用支援BWF格式的軟體開啓（如：Wavelab、Adobe Audition…等），則會出現上述欄位，並在轉檔時自動記錄上述欄位的資料，如圖2-10所示。

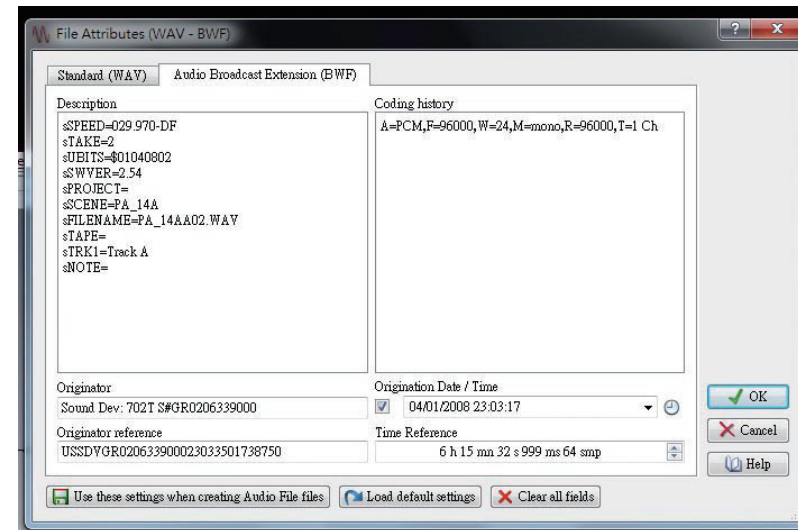


圖2-10、BWF檔案格式的延伸資訊，記錄產生檔案的硬體(Sound Device 702T)、轉檔時間（2008年1月4日 23時03分17秒）、轉檔格式(24bit/96kHz…)等。以《南島語族音樂數位博物館計畫》為例

(二) 公共瀏覽級檔案

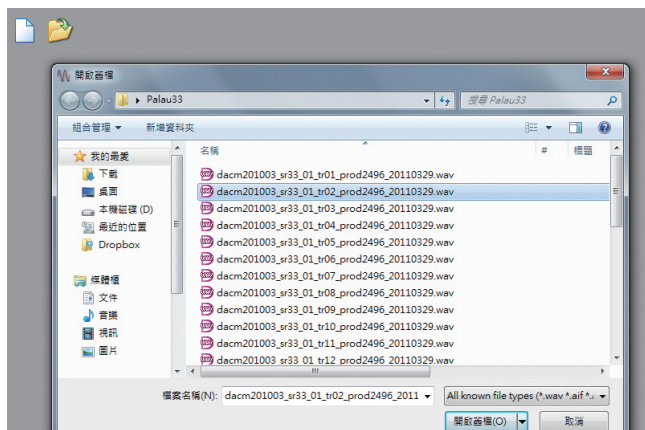
WAVE是一種未經任何壓縮處理的格式，它能表現最佳的聲音品質，然代價是檔案容量相當大，以一首5分鐘的歌曲為例，它所需要的磁碟空間如果儲存成24bit/96kHz/stereo，大約為165mb，如以CD規格16bit/44.1kHz/stereo儲存也需約50mb，並不適用於網路傳輸或網頁瀏覽。因此若要進行公開瀏覽，則需將典藏檔案做處理，轉換成數據簡化（壓縮）的格式，如最常見的MP3與WMA。一首5分鐘的歌曲轉換成MP3(128kbps)後只需要5mb，對於公共瀏覽與網路傳輸就便捷得多。不過要注意的是，MP3格式絕對不能用來當成典藏檔，不僅聲音品質失真，且所謂的數據簡化是一種破壞性處理，一旦改變後就無法再復原。

表2-5、典藏與公共瀏覽級檔案的規格

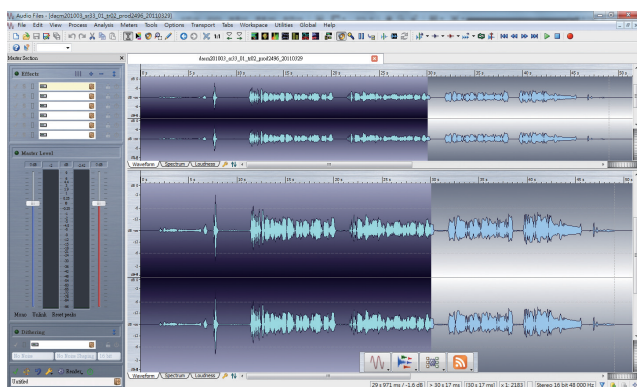
檔案目的	格式	檔案規格	檔案大小(1min)
典藏	BWF (.wav)	取樣率：24bits/96kHz	33720kb
公共瀏覽與傳輸	MP3 (.mp3)	位元率：stereo/128kbps/44.1kHz	1032kb
	WMA (.wma)		

以下以《南島語族音樂數位博物館計畫》舉例說明公共瀏覽檔之製作：

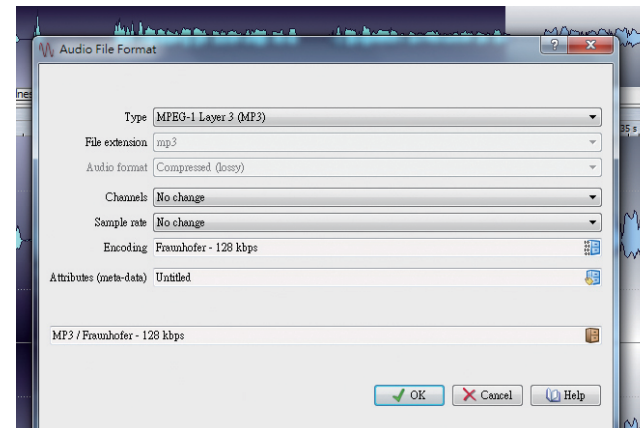
步驟1：開啓典藏格式的WAVE檔案。（以盤式錄音帶第33捲A面第2首爲例。）



步驟2：選取檔案的一部分。（原典藏檔約50秒，但因本計畫僅取得30秒的公共瀏覽檔播放授權，故須進行部分選取的動作。）



步驟3：選擇MP3的格式設定，另存新檔輸出即可。



參、數位化程序

Digitization Procedures

一、圓盤唱片的播放

圓盤唱片的播放方式依唱片類別稍有不同。78轉唱片需要特殊的唱針配合具歷史等化曲線還原功能的唱頭放大器。33轉或45轉唱片如果是單聲道(Mono)錄音，建議使用專為單聲道設計的唱頭，立體聲(Stereo)則用為立體聲唱片設計的唱頭。

(一) 78轉唱片

78轉唱片可以經由留聲機透過鋼針或具78轉速的唱盤搭配具特殊唱針的唱頭來播放。使用留聲機播放可以聽到當時代的聲響，是欣賞留聲機唱片的最佳途徑。不過目前許多專家都不建議再使用鋼針留聲機來播放唱片，因為堅硬的鋼針容易磨損唱片，早已停產的留聲機器各種性能也比不上現代器材；因此，如果是典藏用途，IASA以及國際上的78轉唱片專家大都同意「使用電子重播方式，搭配優質的現代設備來播放78轉唱片，絕對比使用原始留聲機，無論是電子、聲響式、甚至是EMG來的理想。」²⁰透過現代設備，不僅可以更精確地原音重現，也可以挖掘（聆聽）出更多錄製於唱片中的訊息，對於一份聲音歷史文獻而言，這些訊息即使只是錄音時產生的噪音，也應視為文獻的一部分，要盡可能地妥善保存下來。

(二) 歷史等化曲線還原

使用現代設備播放78轉唱片，就會遭遇歷史等化曲線是否要還原的問題。唱片發展之初因為技術未臻成熟，出現一個難題：低音的振幅過大，以致於佔

20 “……electrical reproduction with good, modern equipment is infinitely superior to original 78 gramophones, whether electric or acoustic. Even the EMGs cannot compete.” From “A Guide to Playing 78 rpm Records” by Roger Beardsley.資料來源：「AHRC (Arts and Humanities Research Council) 音樂錄音歷史與分析研究中心」(The AHRC Research Centre for the History and Analysis of Recorded Music)，檢索：2011年4月20日，http://www.charm.rhul.ac.uk/History/p20_4_6.html。EMG 是一種具有大口徑喇叭的留聲機，也被認為是音質最佳的留聲機器。

據太多唱片面積，進而縮短了可錄音的時間，而高音又振幅太小，會被表面灰塵或雜音所掩蓋。為解決此問題，每家唱片公司會按照自己設計的等化曲線以施加等化的方式來錄音，就是錄音時將低頻壓制讓振幅縮小，以及把高頻擴張讓振幅放大，播放時再將曲線還原，愈低的頻率就需要愈多的放大率與曲線，頻率愈高則放大愈少，來解決問題。不過由於剛開始大家沒有取得共識，不同唱片公司對於壓縮和擴張的幅度都有自己的一套方法，直到1958年，美國錄音產業協會（Recording Industry Association of America，簡稱RIAA）才將曲線統一。因此，今日在播放老唱片（包括早期LP唱片）時，就必須面對歷史曲線還原的問題。

目前市售的唱頭放大器大多僅有RIAA曲線，只有少數特定機種會提供調整功能，在機器上設置控制鈕進行「解加強」(de-emphasis)以還原歷史曲線。²¹因此，如果要重播以及數位化1958年之前出版的唱片，必須要選擇有此功能的唱頭放大器（圖3-1）。不過在使用這類設備時還會遇到一個問題，就是如何取得不同唱片公司所使用的數據？具有歷史曲線還原功能的唱頭放大器通常都會在原廠說明書提供一個列表，將代表性的唱片公司在不同時期所使用的錄音規格數值列出，不過專家們都建議，這些都是理論上的數據，僅供參考而已，因為在錄音和後製的過程中有太多的可變因素。播放過程中，操作者應該還是要透過經驗以耳朵（聽覺感受）來決定調整的數值。



圖3-1、瑞士FM acoustics公司製造的122 MKII唱頭放大器，具有歷史曲線調整功能。

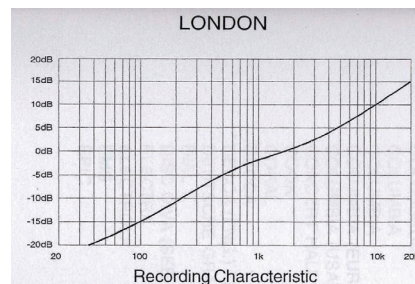


圖3-2是錄音時的等化曲線，可以看見低頻被衰減，高頻被加強。

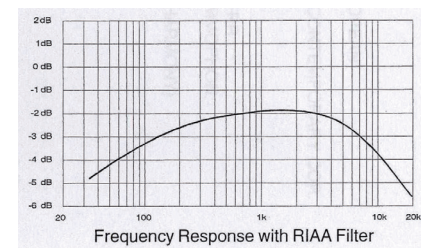


圖3-3、以RIIA規格播放的結果，呈現的是高低頻都被衰減。

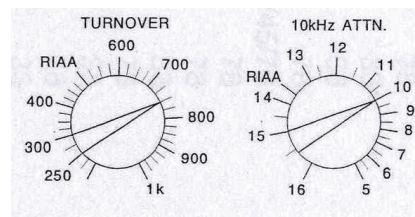


圖3-4還原錄音時的曲線規格在機器上將反轉鈕調到約750，上下衰減鈕調整至10。

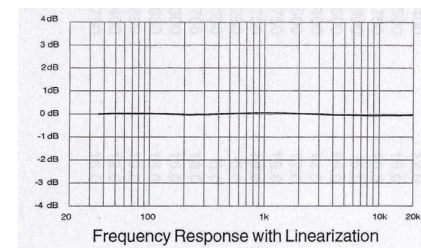


圖3-5調整過後的曲線可獲得平滑的頻率響應。

既然調整的數值可以有彈性，那麼標準到底何在？而且一旦做了曲線還原，錄下來的聲音就無法復原。面對這個問題，國際典藏機構的做法通常是錄製兩個版本，一個是不做任何等化曲線調整（包括RIAA），以平直(flat)方式錄製作為典藏原始檔；另外一個則是依目前的資料與經驗加上還原曲線。²²



圖3-6、美國KAB公司生產的EQS MK12 Remastering唱頭放大器。這台機器將不同年代的歷史曲線平均化，提供選項按鈕，讓使用者可根據唱片的出版年代選擇當年可能的等化曲線。它也具平直功能，NAVCC使用這台機器轉檔時是選擇flat鈕來進行數位化工作

21 以FM Acoustics 122唱頭放大器為例，它的調整鈕的名稱是反轉(Turnover Frequency in Hz)和上下衰減(Roll off Attenuation at 10kHz in dB)。

22 NAVCC在進行78轉唱片的數位化時，完全不做任何曲線還原，原因是無法確定每張唱片的等化曲線，因此在現階段以平直方式錄製數位化原始檔，未來確定數值後還是可以調整曲線；但如果現在加上曲線，將永遠無法還原。



圖3-7、美國TDL公司生產的4010 Restoration 唱頭放大器，其面板上有七個調整鈕讓使用者可以調整出理想的歷史曲線

Manufacturer	Speed	Turnover	Roll off
Cylinder records	ALL	FLAT	FLAT
Decca (US) (pre 1946)	78	300	FLAT
(1946 - 1954)	78	629	-12
(Up to MG4400) (with raised matrix)	33	800	-8
Decca - alternate	33	400	-12
(1951)	33	300	-14
(1953)	33	LP	-11
(Until Nov 1955)	33	RIAA	-16
Decca (1934) - alternate	78	400	-12
(1949)	78	250	-5
Decca (English)	78	300	FLAT
FFRR (1944) (<DR8485 - 2)	78	300	-5
FFRR (after June 1950)	33	RIAA	FLAT
(>ARL1186 - 1B)	33	RIAA	-10
(>ARL2530 - 2A)	33	RIAA	RIAA

圖3-8、TDL 4010使用手冊提供非常詳細的唱片廠商在不同時期使用的等化曲線列表

(三) 33/45轉唱片

1948年美國哥倫比亞唱片公司(Columbia Record Company)推出12吋的33轉唱片；隔年不甘示弱的RCA勝利(Victor)公司也發行7吋的45轉唱片要互別苗頭，從此，78轉唱片有了競爭對手。不過這場競賽馬上有了結果：輕薄、不易碎、播放時間最長的33轉唱片上市不久後就成為市場的主流。

現代的唱盤都會提供33和45轉轉速，因此兩種唱片都不會有播放上的轉速問題。如果要獲得較佳的音質，則需要慎選較高品質的唱頭。非立體聲的單聲道唱片，最好選用單聲道專用的唱頭。²³等化曲線的議題上，如前所述，在RIAA

23 近年來各家唱頭製造商都相繼推出單聲道唱頭，因為許多唱片收藏家和愛樂者發現唯有透過單聲道唱頭來播放，才能重現單聲道唱片的特有音質，尤其是聆聽許多演奏大師1950年代的錄音。

制定統一曲線之前的唱片，仍會有歷史曲線還原的問題。因此，如果要數位化早期的33或45轉唱片，唱頭放大器仍要選擇具等化曲線調整鈕的機型。

二、磁帶—盤式錄音帶與卡式錄音帶

磁帶對於氣候、環境遠比圓盤唱片來得敏感，加上此類型的大部分物件都是獨一無二的錄音，因此有迫切的需要進行數位化處理。據估計，所有類型的磁帶，最多只能再維持十年左右的壽命。屆時，無論是磁帶本身的崩壞或播放設備的全面汰換，都讓類比聲音很可能面臨無法被讀取導致消失的命運。

(一) 選擇最佳的備份

若原件不幸遭受重大毀損無法使用播放時，其第一手備份，理應成為典藏的最優先選擇，然而同時也需考慮到備份的保存狀況。因此倘若有若干備份，則應聆聽測試，以保存狀況最佳，最接近第一手資料的備份為典藏的第一優先。

(二) 磁帶的播放

由於盤帶內部受損不易從表面察覺，因此在播放前須小心纏繞。播放時，盡量減少暫停的次數，以降低磁帶因拉扯造成斷裂的機率。其次，需小心選擇正確的轉速與合適的播放器機型，播放時，應確認或更新盤帶開始處的保護帶黏貼，且長度應足夠作為播放前的引帶（圖3-9），供纏繞使用，以確保播放器能完整讀取磁帶的錄製內容。

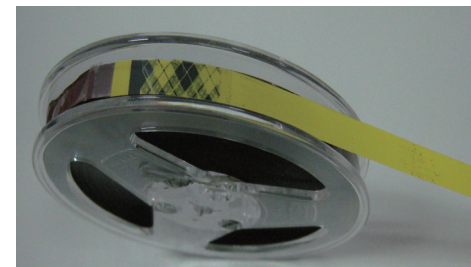


圖3-9、《南島語族音樂數位博物館計畫》的田野採集盤帶，更新並確認前端的引帶(leader tape)

部分盤帶可能因長期纏繞存放，使磁粉沾黏到其他層磁帶，形成細微的雜音或殘響(Print-Through)，造成播放時出現不同片段的雜音。此類雜音只能藉由回放時的快轉清除。

卡式錄音帶則是在播放前，在播放器上依據不同材質的卡帶，作不同的設定選擇。

三、類比數位轉換

從唱頭放大器或磁帶錄音機送出的訊號是類比訊號，因此要經過一台類比/數位轉換器(A/D Converter)轉變成數位訊號，此機器對於轉換後的聲音品質有決定性的影響。一般來說，電腦音效卡所附有的A/D轉換器並不適合用來進行珍貴聲音文獻的轉檔工作，因為它通常是使用較低價位的電路系統，無法阻隔電腦的電子雜訊。IASA建議使用獨立的A/D轉換器，配備AES/EBU或S/PDIF介面，並有IEEE1394 或USB輸出功能(圖3-10、圖3-11)。

現今的電腦大都會配備高速IEEE1394或是USB 2.0的介面，因此可以不用透過音效卡將訊號直接輸入電腦，不僅免除安裝驅動程式過程會產生的麻煩，也縮短聲音傳輸的路徑。對聲音訊號來說，愈簡短意味著損耗愈少，也代表著對聲音的品質確保。



圖3-10、NAVCC使用的A/D轉換器(PrismSound ADA-8XR)



圖3-11、《許常惠音樂資料數位典藏計畫》使用的A/D轉換器(Mytek 8X192 ADDA)

四、錄製數位檔案

訊號經過A/D轉換器後即可錄製成數位訊號。目前比較理想的錄製方式有

兩種：1. 由電腦配合專業聲音處理軟體；2. 使用數位錄音機。以電腦錄製時，最好準備一套專為錄音建構的工作站系統，以避免電腦如果同時處理多項工作時產生雜訊的干擾。數位錄音機是專為錄音而設計，因此提供較單純的操作環境，比較容易完成任務。不過最好不要選擇插卡式錄音機，而是選擇有內建硬碟的專業機型，因為有較高的穩定度，而且一定要能支援BWF.wav格式(圖3-12)。

大部分的數位錄音機都會內建A/D轉換器，有些高階機種的轉換器品質也很傑出，在這樣的情況下可以考慮不經由獨立的A/D轉換器，而將類比訊號直接輸入數位錄音機來儲存。理論上，透過高品質的器材、線材與介面減短訊號傳輸路徑應該可以獲得較佳的聲音品質，不過使用時應該還是要多方檢測後再採用最理想的方式。²⁴



圖3-12、瑞士音響公司Nagra生產的Nagra VI六軌數位錄音機。內建500G硬碟與品質極佳的A/D轉換器，可直接輸入唱頭放大器類比訊號並儲存成IASA建議的24bit/96kHz BWF.wav數位檔

五、音頻路徑(Audio Path)的影響

音頻訊號經由播放設備、轉換器、各種傳輸介面、線材、到錄製下來會經過一段路徑，而這段路徑上的每個環節都會對聲音的品質產生影響。因此在建構系統以及進行處理流程時，每個環節都需要多方檢驗以獲得最佳的音質。此

²⁴ 《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》即採用此方式，將唱頭放大器的訊號，直接用數位錄音機內建的A/D轉換器將類比訊號轉變成數位訊號儲存成BWF.wav格式，作為典藏母帶檔。採用此方式是經過實際聆聽測試，確認Nagra VI數位錄音機確實可以縮短訊號路徑並錄下較佳音質。

外要注意的是，不要因為原始檔的規格不高或是原本音質不佳，就使用較低階的設備或規格來進行數位化工作。任何珍貴文獻無論原始品質狀況如何，都應用相同的標準來處理。

六、監聽

所有聲音載體在數位化的過程中，都需要進行監聽工作，以確保成果的品質。無論是圓盤唱片或是磁帶，由於年代久遠，加上許久沒有播放，即使經過清洗，在播放時還是容易出現問題（例如：唱片跳針）。透過監聽，可以立即發現並加以處理。而監聽時盡量選擇專業用的耳機或是監聽喇叭，以便更精確地監控可能發生的任何狀況（圖3-13）。



圖3-13、使用專業監聽喇叭，確保音質與音量的正確性與合適度

七、儲存數位訊號

如前所述，聲音數位保存的規格在經過多方討論之後，IASA技術小組推薦的24Bit/96kHz BWF.wav 已經成為國際標準的共識。因此在選擇設備時，無論是軟體或是硬體都要能支援此規格。此處以類比數位轉換器(A/D Converter Mytek) 搭配硬碟數位錄音機(Sound Devices 744T)，說明設定儲存步驟：

(一) 類比數位訊號轉換器的設定

1. Sampling rate取樣率設定：
96kHz。



2. DAC設定: Analog。
3. ADC類比訊號轉數位訊號輸入方式：AES/EBU。

(二) 硬碟數位錄音機設定

1. 取樣位元設定24bit。
2. 取樣頻率設定96kHz。

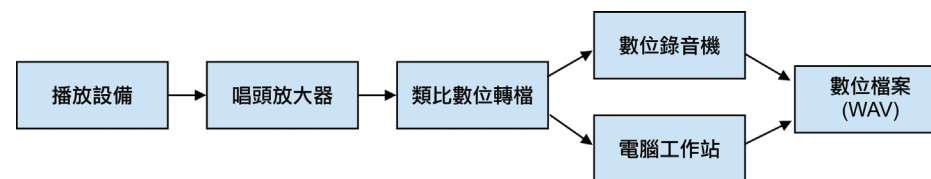


圖3-14、類比/數位檔案轉檔流程圖

八、典藏母帶檔(Preservation Master File)與後製母帶檔(Production Master File)

無論是經由電腦或是數位錄音機儲存下來的檔案稱為「典藏母帶檔」，是整個數位化工作所產生的最重要成果，原始檔案需要建立理想的環境來妥善保存並進行備份。

大部分類比載體經過數位化之後，還需要進行後製工作。比如說田野採集錄音，往往是先將整個事件錄製下來，再將需要的單一內容分割出來；33轉唱片整張唱片數位化後需要切軌，將唱片中的每首歌曲或段落獨立出來；78轉唱片如果要提供公共瀏覽，則通常需要進行降噪。任何將原始檔案經過處理後再

進行保存的稱為「後製母帶檔」。雖然日後這類型檔案還是可以經由典藏母帶檔來產製，但仍要妥善保存（圖3-15）。

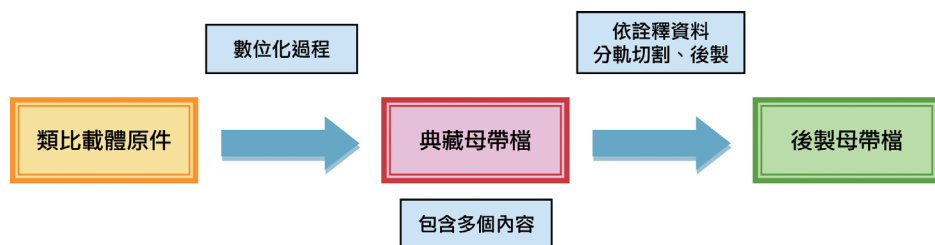


圖3-15、典藏母帶檔與後製母帶檔製作流程

部分類比載體包含A、B兩面（唱片、盤帶、卡帶等），在數位化過程中，可能因原件格式問題（如轉速改變）或播放時的技術性問題（如磁帶毀損），迫使轉檔過程中斷，而在同一面形成多個典藏母帶檔。此時，在進行內容分軌切割前，需先以一面為單位，將同一面的典藏母帶檔依時間碼順序編輯，輸出一個完整的後製母帶檔，以重現原件的完整實際內容與確切的時間碼。同樣地，所有的典藏母帶檔與後製母帶檔皆需妥善保存（圖3-16）。

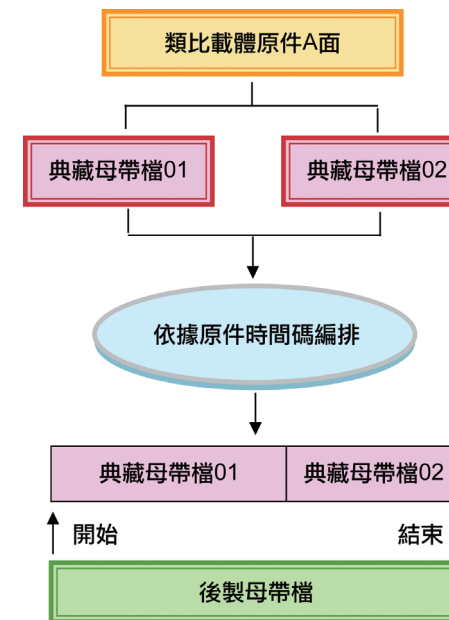


圖3-16、原件單面產生多個典藏母帶檔時的編輯流程



圖3-17、NAVCC的類比載體數位化工作室，備有完整的自動化工作流程系統。一張唱片或一卷磁帶數位化後會由系統自動找出原始的目錄資料來建檔，並儲存成典藏母帶檔以及公共瀏覽格式，傳送到伺服器上保存和提供聆聽服務

肆、數位檔案後製

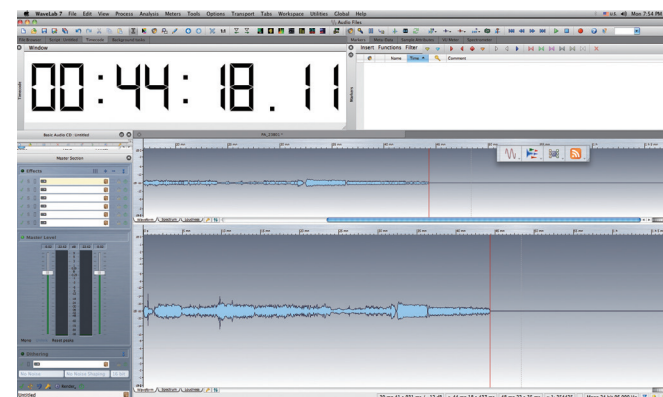
Post-Production

一、分割切軌

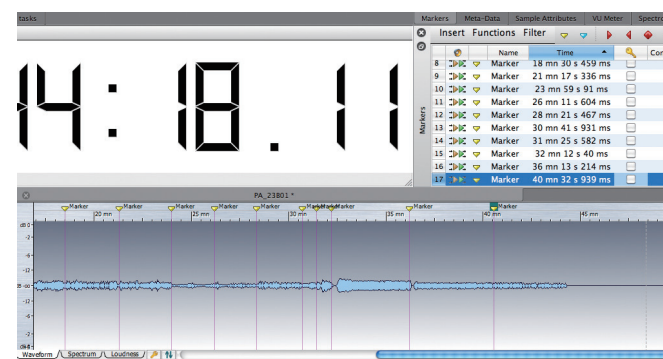
分割切軌是大部分類比資料數位化後必須進行的工作。可以勝任這樣工作的軟體很多，例如由德國Steinberg公司出產的Wavelab，即是國際間典藏機構廣泛採用的軟體之一。目前這套軟體最新的版本是2010年7月上市的7.0版本，適用於Windows與MAC系統。

以下以《南島語族音樂數位博物館計畫》舉例說明Wavelab 7.0之操作：

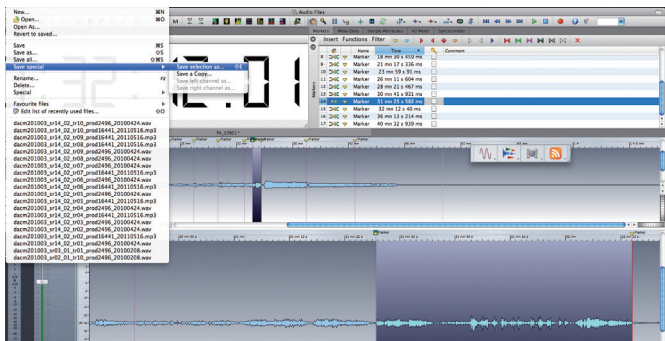
步驟1：使用Wavelab7.0介面，匯入盤式錄音帶第23捲B面，全長44分18秒11。



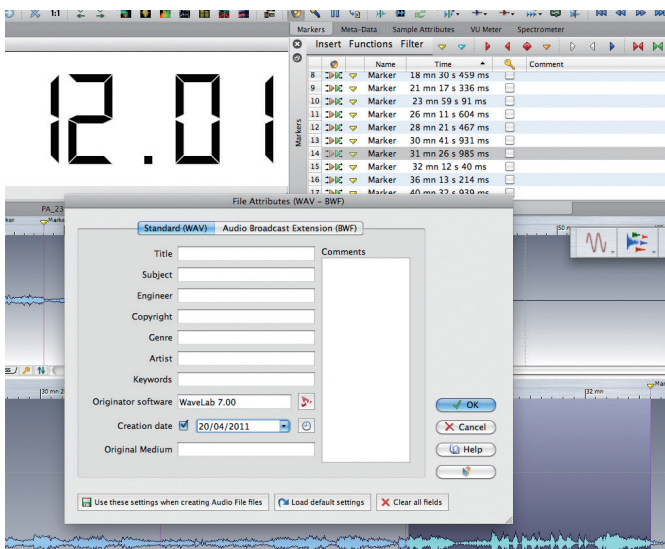
步驟2：此錄音內容共可分為17首，共有17個分軌點。



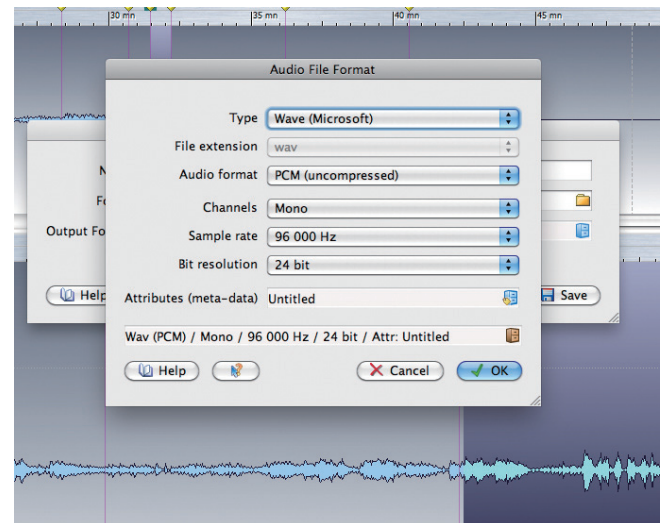
步驟3：依標記點(mark)選段分別輸出。



步驟4：音軌輸出，儲存聲音製作流程資料、軟體資訊與製作日期。



步驟5：選擇輸出格式並儲存。



二、雜訊處理

某些錄音原始檔會因為當時錄製時的條件而產生噪音，比如說78轉唱片由於早期頻寬受限，因此當使用現代設備來播放時，會聽到當時技術沒能錄下的頻率，聆聽起來就像是連續性的噪音；或是，某些磁帶由於錄音的設定不當，播放時會有明顯的嘶聲。做為典藏檔時，這些噪音是應該被保留，但如果要提供公共瀏覽，或是要準備出版，應考慮進行雜訊處理的降噪(Denoise)工作。

許多專業的聲音後製軟體都備有降噪功能，而美國Sonic Studio公司的SoundBlade是頗受專業人士肯定之一，可安裝於作業系統10.4.3以上的蘋果電腦，毋須再另外連接硬體，在使用上極為方便，且能節省另外添購硬體的成

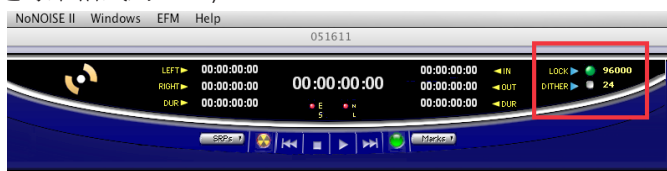
它主要有以下四項功能：

1. 編輯和排序聲音素材，並能轉換成各種聲音格式進行傳送。
2. 欲改變及處理原有素材時，能使用建立於AU和VST平台上的等化器、動態處理器或其他效果器。

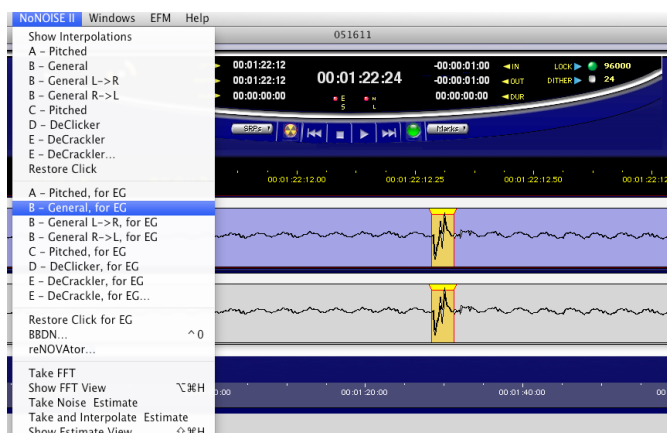
3. 修復損毀聲音，使其到可以辨識的程度。
4. 能進行CD母帶檔與標題的製作。

《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》須面對許多老舊的唱片，這些唱片即使清洗乾淨，由於年代久遠及保存狀況不一，在播放時多少都會產生雜訊，如：唱片溝槽沾黏灰塵或受損導製唱針讀取時的碰撞聲(click)；或事前述的連續性噪音。以下舉例說明使用SoundBlade進行降噪之操作程序：

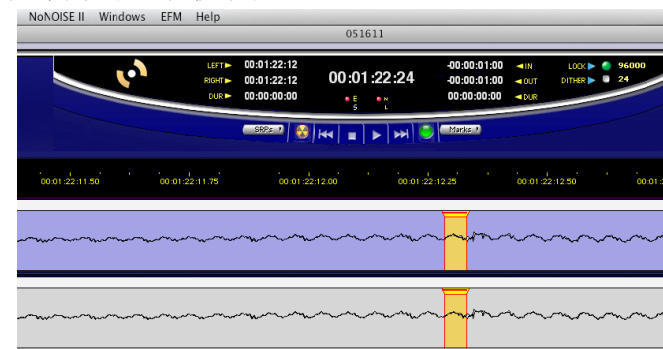
步驟1：設定專案格式為24bit/96kHz。



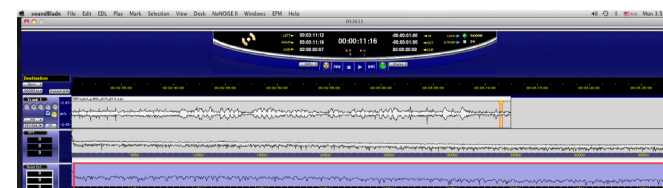
步驟2：選取尖銳的噪音聲波，使用NoNOISE II功能進行處理。



步驟3：檢視聲波是否已恢復平順。



步驟4：以傅立葉級數（Fourier series，紅色框選處）轉換呈現黃色噪音區塊之頻率分布。



步驟5：使用六個控制參數調整聲音及降低噪音。



步驟6：反覆進行以上步驟，一層層抽絲剝繭去除噪訊後再輸出，並設定輸出之格式為BWF。



伍、後設資料與資料庫

Metadata and Database

一、DC(Dublin Core)欄位

DC是由The Dublin Core Metadata Initiative(DCMI)所研發，為一組具簡單性、普遍性、延展性、國際性的後設資料元素，用以描述廣泛的網路資源，作為跨學科領域資源分享的交換格式。透過DC對照，不同典藏機構可以達到彼此交換、共享典藏品資訊之目標。

當建置資料庫時，可暫先就計畫所需進行欄位的規劃，待日後要繳交資料給聯合目錄時，再將資料庫資料依Dublin Core格式轉出即可。以《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》為例，依照自行需求欄位完成著錄後，再將原有欄位對照至Dublin Core格式，如表5-1為該計畫欄位與DC欄位之對照表，由於DC僅15個欄位，因此會有部分欄位為空白。本對照表主要依據2008年發佈的Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1，並依據「One-to-One Principle」為原則，以「單面黑膠唱片」為描述主體。詳見下表：

表5-1、《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》與Dublin Core欄位對照表

《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》欄位		DC欄位
識別碼		Identifier
作品名稱	中文	Title
	外文	Title
主題	風格時期	Subject & keywords
	曲式/樂式/樂種	Subject & keywords
	曲調	Subject & keywords
創作者		Creator
貢獻者	演唱者	Contributor
	演奏者	Contributor
	作曲者	Contributor
	作詞者	Contributor
	捐贈者	Contributor
出版資訊	出版者	Publisher
	出版序號	-
	出版識別號	-
	發行/出版/錄製時間	Date
簡述	摘要/說明/導言	Description
	評析	Description
	歌詞	-
	技術/技法	Description
	樂器	Description

《日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫》欄位		DC欄位	
作品語文		Language	
涵蓋範圍		Coverage	
唱片規格	材質	Format	
	轉速	Format	
	尺寸	Format	
	錄音長度	Format	
資料類型		Type	
收藏取得方式		-	
保存狀況		-	
來源		Source	
關聯		Relation	
數位圖像資料格式	檔案類型	-	
	數位檔名	-	
	檔案大小	-	
	掃描日期	-	
數位聲音資料格式	檔案類型	-	
	數位檔名	-	
	檔案大小	-	
	檔案長度	-	
	檔案聲音取樣編碼	聲音格式	-
		取樣率	-
		取樣位元	-
		聲道類型	-
	播放設備	-	
	轉檔設備	-	
轉檔日期	-		
數位轉檔操作者	-		
權限範圍	原件擁有者	Rights	
	原件位置	-	
	數位典藏單位	Rights	
	使用限制	Rights	
編目記錄	建檔者	-	
	建檔時間	-	
	修改者	-	
	修改時間	-	

*「-」：表示欄位定義不符Dublin Core之定義

不符Dublin Core定義之欄位大多為保存性後設資料(Preservation Metadata)之欄位，詳見下文介紹。

二、保存性後設資料(Preservation Metadata)

保存性後設資料，包含聲音檔案產生的所有資訊，亦即錄製聲音檔案使用的硬體資訊（型號、規格）、錄製日期、格式，與相關參數設定等詳細記錄，屬於管理資料的一部分，也應列入檔案後設資料，作為未來檔案後製與管理的依據。電腦系統在使用某些軟體讀取聲音檔案時，可透過檔案延伸資訊的讀取，清楚瞭解檔案的所有處理流程及相關資訊。對內容不明確的聲音檔案而言，藉由保存性後設資料，可看出檔案的製作設定，亦可做為檔案功用的判讀依據。此資料包括檔案的類型與版本，都會透過軟體自動記錄在檔案中，並可應用在後設資料管理系統中，讓檔案的後設資料內容更完整。

與聲音檔案相關的保存性後設資料和轉檔所使用的參數等資訊，都需要被仔細地記錄與保存。雖然部分資料可在事後記錄，但聲音檔案經數位化產生的數位檔案，其產生、後製或內容修改等資訊，最好立即在當下完成記錄。若使用BWF格式，則可直接記錄在聲音檔案的延伸資訊中(BEXT chunk)，因此BWF格式所包含的資料內容，對保存性後設資料的建置，是相當重要的。

一般而言，只要是能讀取WAVE的播放器，就可以讀取BWF的聲音檔案。但並非所有的WAVE檔案都能變成BWF，目前僅Linear PCM WAVE與MPEG編碼的WAVE格式可成為BWF格式。

目前關於保存性後設資料的正式欄位仍在研發中。在此過渡期間，可使用美國國會圖書館設立的欄位模式，作為保存性後設資料的依據：

1. 採樣位元數(Bits Per Sample)：依國際影音典藏協會的標準，典藏級聲音檔案採樣位元數應為24bit。
2. 聲道類型(Channel Type)，又可分為：
 - (1)聲道音軌數(Channel Track Quantity)，如1、2、4、5…軌等。
 - (2)聲道音軌格式(Channel Track Format)，如1/4-trk、1/2-trk、full-trk…等。
 - (3)聲道音軌參數設定(Channel Track Information)：聲道參數設定。
3. 檔案傳輸率：如1.5Mbps, 4Mbps…等。

4. 檔案長度：以「hh:mm:ssss」格式填寫。
5. 取樣率：依國際影音典藏協會的標準，典藏級聲音檔案取樣率應為96000kHz。
6. 音場類型：如單聲道、雙聲道、環繞聲道…等。

陸、有聲資料的原件與數位檔保存

Preservation on Original Objects and Digital Files

一、原件保存

大部分聲音載體受到時間、環境、播放設備等因素影響，壽命是有限的，因此都會面臨耗損，最終無法讀取乃至消失殆盡的困擾。雖然在原件依然可以播放時將其中的聲音資料存取出來移轉到新的載體可以避免內容損失的危機；但是原件本身，作為一項歷史文物，應該也要妥善的保存，盡其所能地延長其壽命。此外，隨著技術的發展與市場需求，錄音格式與系統也不斷推陳出新，舊的機器不但很快就被淘汰，產品支援性也大幅降低，因此，播放設備的維持與維護，也是原件保存的重要因素之一。以下為原件保存需要注意的事項：

（一）關於載體

1. 詳加記錄每一份原件載體的類型、尺寸、錄音長度、錄音內容、轉速、單聲道或立體聲、單軌或多軌、單面或雙面等資訊。
2. 將原件裝入典藏專用之無酸性護套與無酸性保存盒。蠟管應置入盒中，再直立放入置物櫃或抽屜裡排列整齊；盤帶與唱片則應裝盒後，直立排放於架上或櫃上，並應注意勿傾斜或重壓。
3. 將原本的盤帶盒、卡帶盒或唱片封套與封底上的相關資訊（例如：錄音時間、錄音地點）影印下來，做為日後建檔之用。若有該聲音資料的曲目表或清單，可影印一份放進保存盒中。
4. 將無酸性保存盒移入典藏地點，以無塵、恆溫恆濕、低光源的獨立空間為佳，需有穩固且足夠的存放位置或置放架。空間溫度應維持約 20°C，相對濕度則為 40%（圖 6-1、圖 6-2）。



圖6-1與圖6-2、NAVCC典藏庫房中排放整齊的蠟管與盤帶

（二）關於播放設備

1. 確保每一種類型的聲音資料都有可使用的播放設備。
2. 一般而言，機器汰換的周期約為15年，因此除了要維持舊有機器的正常運作，另一方面則趁早將舊機器才能播放的檔案轉變為數位檔案儲存。
3. 需有專人定期維護這些播放器材，固定收集機器的零件和相關書籍，以確保聲音資料可繼續播放。選擇設備時，也盡量不要使用稀有的格式，應使用較為普遍的格式存取檔案。

二、數位檔儲存與備份

雖然CD或DVD是目前最普遍的檔案儲存載體，存取容易且攜帶方便，但也是最危險，數位檔案最容易受損與流失的保存方式；因此在自身的環境、經費等條件允許下，典藏單位應思考對於自身而言，何種儲存方式最安全，穩定性也最高。近年來，數位聲音檔案的儲存方式逐漸轉變為電腦環境下用數據儲存內容的格式。一般咸認，電腦的檔案格式、操作系統以及儲存介面雖也會面臨過時的窘境，但在專業環境下，其產生的問題比起前者要來得更容易處理與解決。

（一）檔案儲存與備份

對於數位檔案的保存，應有策略性的想法，為日後預留發展的空間。以下提供幾點關於檔案儲存與備份的建議：

1. 對於小規模數位檔案的儲存，可選擇硬碟做為儲存載體並備份，盡量避免使用CD或DVD光碟做為唯一儲存格式。因為光碟雖然可以不斷複製，但一但有刮痕或遭到外力折壓，很容易就損壞，裡面的內容也將無法讀取。
2. 數位檔案的載體雖不若類比檔案汰換如此迅速，但仍有格式更新之問題，因此還是需要定期將資料內容移轉至最新的數位儲存格式中。
3. 在格式轉換過程中若有一些對原始訊號操作與儲存不當而產生的雜訊與聲音，都必須保存下來。待日後技術發展更進步時可加以復原。
4. 愈老舊的錄音，愈應用最大的取樣頻率轉換成新的格式，才能更清晰地分辨雜訊及其原本的訊號。
5. 任何檔案都應維持至少兩個以上的備份檔案，並以額外的備份做為存取之用。只有一個備份檔案絕不是真正安全的保存方式。

（二）數位大容量儲存系統（Digital Mass Storage Systems，簡稱DMSS）

許多歐美國家的重要聲音典藏機構，目前都已採用所謂的DMSS，即數位大容量儲存系統，來儲存數位檔案。它不但具備儲存的功能，還能長時間維持大量數位資料的存取與擴充。此儲存系統能夠自動執行檢查資料的完整性、偵錯、檔案更新與備份，透過程式自動管理、搜尋與移轉數位檔案，將人力使用減少到最低。

DMSS的型態可視各典藏單位的資源與需求而定。通常一台個人電腦，加上足夠容量的硬碟，即可建置一個基本的儲存系統；然若數位檔案的資料量龐大而複雜，則還需加上電腦主機系統、磁帶備份儲存、以及異地備援系統等，並有專人定期監控與維護，避免因系統軟硬體的損壞而造成檔案遺失。

數位大容量儲存系統具有「永久」保存的可能性，並且可以用遠端方式存

取既有資料，對於大型聲音典藏機構而言，是現階段最佳的數位檔案儲存方式。但由於建置一個數位大容量儲存需要投入巨大的資本，小型的典藏單位恐無法負擔，因此，建議可朝先行建置小型數位儲存系統或是與大型機構合作等方向努力，期許未來能將數位檔案的保存與維護做得更完善而周全。

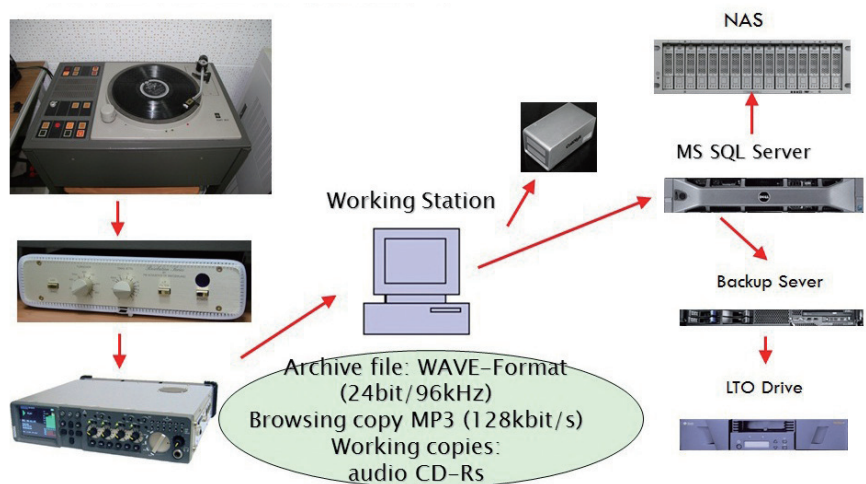


圖6-3、圓盤唱片數位化工作流程，含小型數位儲存與備份系統參考圖

第二部分 影音

Part II: Audiovisual

引言

「電影就是歷史。每一吋影像的消失，代表著我們的文化及彼此的連結，正在消逝。」

—Martin Scorsese (馬丁·史柯西斯)

自人類發明攝影術以來，人類對於歷史的紀錄方式，也從文字敘述，轉換成靜態圖像，隨著科技的發展，更進一步地記錄聲音與動態影像，讓「生活」的歷程能完完全全地記錄下來，更能讓後人感同身受歷史的真實。至今，數位技術的創新，不論是靜態或是動態的影像紀錄，都比過去的方式簡易且快速，即便過往所使用的記錄媒材現在仍可使用，但就應用層面來說，就不如數位資料來得便利，加上人爲、自然等種種的因素，可能導致原始載體的損壞，無法讀取內容，讓過去的努力因而付諸流水，這都是非常可惜的事情。因此，藉由數位技術，將原始舊有資料讀出轉換，便是許多國內外檔案館、資料館、圖書館等收藏單位正積極進行的工作任務。

在本章節中，除了介紹影音資料中，目前較爲常見的原始媒材外，礙於文章篇幅的限制，關於媒材的清潔、轉製、剪輯轉檔等等工作的重點與設備，將會以部分單位的經驗做爲範例介紹，希望也能讓預計從事這類資料數位化工作的大家，對影音數位化方式有初步的認識。

壹、原件類型

Original Object Type

影音的紀錄載體隨著時代，以及相關技術的進步，各大製造廠都發展了不同類型的紀錄方式，不論是現在還持續使用的電影膠片，或是曾經蔚為風潮的VHS或是LD，到現在直接以數位方式記錄的載體，林林總總，相較於錄音帶的規格種類來得許多，以下就以這些載體發展的先後，依序介紹於臺灣地區就為常見的動態影像載體。

一、膠片

膠片（Film，又可稱底片、菲林、膠捲）是一種成像的載體，當光線照射到膠片片基上所塗抹的感光材料後，化學物質便有所變化，再利用沖洗定影技術將其成像於膠片片基上，經過光學投影，影像就會呈現。膠片的帶邊有齒孔，方便於錄影機、放映機或其他器材上捲動。一般使用在攝影的長捲膠片，又可稱為電影膠片，表1-1便是常見的電影膠片尺寸與使用範圍。

表1-1、膠片種類

膠片尺寸	說明	使用範圍
8釐米 (8mm)	為最窄小尺寸的電影膠片，於1932年問世，由於膠片及沖片成本低廉，許多前衛及地下電影也愛用8釐米寬電影膠片。但自1960年代中期起，標準8釐米寬的電影膠片逐漸被超8釐米電影膠片所取代 ²⁵	拍攝業餘或家庭影片
超8釐米 (Super 8mm)	此款膠片品質較標準8釐米膠片尺寸佳，畫面也較大，現已大量取代標準尺寸。於1965年問世，亦為原創相機膠片及16釐米膠片原作的縮小沖印 ²⁶	常用於教育、行銷、工業培訓及家庭電影領域
16釐米 (16mm)	在無聲電影裡，膠片兩邊都有排孔；而有聲電影則只有一面排孔，另一面則作為音軌。這類膠片於1923年引進業餘者市場，並逐漸發展成為非針對一般戲院上映之家庭電影製片者的常用載體 ²⁷	業餘或家庭影片常用載體

25 〈8釐米底片 8mm〉，《藝術與建築索引典》，檢索：2010年9月10日，
<http://aat.teldap.tw/qid.php?300263859>。

26 〈超8釐米底片 Super 8〉，《藝術與建築索引典》，檢索：2010年9月10日，
<http://aat.teldap.tw/qid.php?300263860>。

27 〈16釐米底片 16mm〉，《藝術與建築索引典》，檢索：2010年9月10日，
<http://aat.teldap.tw/qid.php?300263815>。

膠片尺寸	說明	使用範圍
35釐米 (35mm)	描述35釐米寬的電影膠片，每個畫格每面有4個排孔，一呎由16個畫格組成 ²⁸	專業電影拍攝用

除了以上常見的電影膠片尺寸外，另外還有超16毫米(Super 16mm)、65毫米(65mm)與70毫米(70mm)，後二者通常在寬螢幕電影院播放與發行。此外目前正流行的IMAX(Image Maximum)影院，則是使用特殊70毫米膠片，可放映出比傳統膠片更大更高解析度的電影放映系統。²⁹

此外，底片除了記錄影像外，在電影的發展中，還包含聲片、字幕片，聲片又可區分光學式聲片與磁性聲片，字幕片的部分，在臺灣則是以透明的字幕片紀錄片頭片尾大字幕，以及對白字幕，在轉製與數位化時，需要一併做考量。



圖1-1、各式尺寸膠片，以及聲片、字幕片

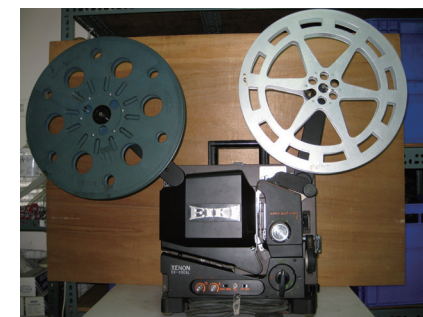


圖1-2、16mm膠片放映機

28 〈35釐米底片 35mm〉，《藝術與建築索引典》，檢索：2010年9月10日，
<http://aat.teldap.tw/qid.php?300263816>。

29 〈IMAX〉，維基百科，檢索：2011年3月28日，
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=IMAX&oldid=15743155>。



圖1-3、35mm與16mm雙規格膠片放映機
(示範者：電影資料館鄧榮平)

二、盤式錄影帶

盤式錄影帶(Open Reel Videotape)與盤式錄音帶一樣都是盤帶的形式，這種錄影帶以整捲打開的方式儲存，並沒有像卡式錄影帶那樣有一個保護用的塑膠外盒，主要提供專業化電視節目的製作使用，最開始所推出的是2英吋盤式錄影帶，之後陸續廠商有推出1英吋或1/2英吋的盤式錄影帶。因為價格昂貴，錄影器材笨重而被市場所淘汰。³⁰



圖1-4、盤式錄影帶

三、卡式錄影帶

1. U-matic：為3/4英吋寬的錄影帶，標準的U-matic的水平掃描線為280條。



圖1-5、U-matic錄影帶

2. Betamax：Sony的Betamax是一種年份較早的專業用19.1公釐（0.75英寸）U-matic錄影帶演進而來的12.7公釐（0.5英寸）家用錄影帶格式。

3. Betacam：於1982年由SONY推出的半吋專業錄影帶系列產品，其視訊格式的技術，可讓明度有300條，彩度有120條的水平掃描線，相較於VHS或是更早期的類比影音產品（VHS與Betamax為30條水平掃描線）更具有較高的解析度，適合如新聞採訪等專業錄影使用。爾後陸續發展了Betacam SP，水平掃描線更增加至340條。



圖1-6、Betacam 錄影帶

4. VHS：VHS是家用錄影系統(Video Home System)的簡稱，由日本JVC公司在1976年時所開發的錄製與播放標準，VHS盒式錄影帶的磁帶為大1/2英吋格式，透過磁頭垂直掃描技術進行錄影或播放，但在數位化影音的普

30 黃靖斐，《錄影音帶類檔案保存修復》，臺北市：檔案管理局，2004年11月1版1刷。頁33-34。

及下，日本也於2008年停止生產VHS相關機種。³¹



圖 1-7、VHS 錄影帶

5.8 mm Video：8 mm Video被認為是非正式支援NTSC、PAL與SECAM電視系統的卡式錄影帶格式，V8(Video 8)為類比格式，後來改進為類比與數位的Hi8格式，以及數位格式的D8，主要為業餘攝影使用，亦有部分用於專業用途。³²

四、雷射影碟

雷射影碟(LaserDisc, LD)是一個直徑30CM的光碟，兩面可記錄兩小時影像，主要在1980至90年代³³，於日本與香港非常流行的影像儲存媒體。因為該格式的影像水平掃描線可達400條以上，也就是接近廣播電視的影像品質，加上非接觸式的讀取，所以也不會有錄影帶播放越多次影像越差的問題，雖然價格比當時流行的VHS錄影帶高出很多，但仍是受到非常歡迎的媒體，主要用在卡拉OK影碟與電影。³⁴

31 〈VHS〉，維基百科，檢索：2010年12月，
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=VHS&oldid=13813788>。

32 〈8 mm video〉，Video format，檢索：2010年12月，
http://www.ifip-tc2.org/video_89_com_93.html。

33 因現在市場上的主流漸漸被DVD與藍光DVD取代，所以Pioneer（日本先鋒公司）於2009年時正式停產LD播放機。



圖 1-8、LD影碟

五、數位錄影帶

時序進入數位時代，許多大廠都紛紛投入數位產品的開發，更多、且有更好影像品質的產品陸續推出，從SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers)在1986年、1988年所推出的D1與D2規格，到Sony公司研發最普遍的專業用Betacam錄影帶，1994年與1995年間，廠商又陸續推出D5、D6、DV、DVCAM、D8等數位錄影帶規格，在直接錄製數位檔案的錄影規格流行前，至少十種以上數位錄影帶格式在使用³⁵，族繁不及備載，以下簡單介紹最為普遍的Digital Betacam與MiniDV。

1. Digital Betacam：因所成本比Betacam與Betacam SP所採用的格式明顯減少許多，所以在1993年問世後，便取代了前兩者的錄影載體。S型影帶可達40分鐘，L型則124分鐘，屬於廣播級的錄影帶格式。³⁶

34 〈鐳射影碟〉，維基百科，檢索：2010年12月，
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%90%B3%E5%B0%84%E5%BD%B1%E7%A2%9F&oldid=14481056>。

35 黃靖斐，《錄影音帶類檔案保存修復》，臺北市：檔案管理局，2004年11月1版1刷。頁34。

36 〈Betacam〉，維基百科，檢索：2010年12月，
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Betacam&oldid=11164046>。

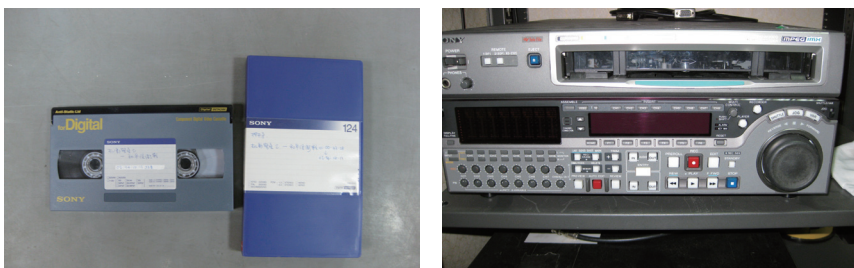


圖1-9、Digital Betacam影帶與放映機

2. MiniDV：1994年時，HD數位化VCR協議會發表「DV(Digital Video)」為家用數位錄影機規格，MiniDV則是採用DV規格中最小的磁帶，成為了家庭及半專業影像製作標準；有時亦應用在如電影及電子新聞採集等專業用途。

六、數位檔案錄製

隨著技術的發展，數位攝影機或數位相機也演進以光碟、硬碟或記憶卡直接儲存拍攝的影音數位檔案或燒製成影音光碟，許多數位相機也能與數位攝影機一樣，可以錄製影音數位檔案，拍攝的結果是直接存於記憶卡或硬碟之中。在後製剪輯上也就更為的簡便，不需另做步驟複雜轉製工作。



圖1-10、硬碟式數位攝影機

貳、前置作業

Preliminary Procedures

一、物件清查與盤點

許多單位產製與留存許多紀錄影音載體完成帶與工作帶，多年來已轉換數種格式保存，在數位化前應該先行將上述物件做詳細清查，避免重複數位化。甚至有部分是屬於購置的推廣教育錄影、音帶等，單位本身並無版權，需考慮是否有複製權限，因此若為典藏單位應特別重視版權狀況，建立著作權利管理制度。在經過清查與盤點後，得有明確的數位化品項與數量依據。

二、原件檢視與修復

現今的社會在經濟發展之餘，逐漸重視本土所擁有的文化資產，但當珍藏、保存之聲浪高漲之際，卻時常苦於不知該如何善盡存藏之責，亦即缺少一套完整的理論和操作準則。1938年成立於巴黎的國際電影資料館聯盟（Federation Internationale de Archives du Film，簡稱FIAPF）³⁷，其中的成員影片保存委員會（the Preservation Commission），它的任務在於發掘對於保存硝酸鹽膠片（Nitrate Film）、安全膠片（Safety Film）、彩色膠片、影帶等的最佳方法，以及取得有關保存影片的完整科學知識。國家電影資料館於民國84年成為正式會員後，就電影保存與修復、數位典藏與修復、影片放映與交換等事項與世界各地電影資料館進行廣泛交流。

影音檔案數位化，除了保存目的外，一些影音與聲音典藏單位也會利用數位化技術作為典藏品修復的工具，例如美國國會圖書館與柏克萊國家實驗室合作發展圖形聲音系統，即可修護蠟盤唱片或Wax Cylinder錄音。國內的國家電影資料館也開始試驗用數位後製設備進行影片影像與聲音之修復。³⁸

37 國際電影資料館聯盟：是一個將全世界在電影遺產保存這塊領域重要的機構結合起來，世界性合作的聯盟。旨在處理各國對電影文化資產所共同面臨問題，如蒐集、保存、編目、運用；以及聯繫有關電影史之研究，促進並協調會員館之間影片與資料之交流及互換，並建立影片運用及影片整理之國際規則，檢索：2010年12月，<http://www.fiafnet.org/>。

38 李道明，〈影音檔案數位化之規劃與流程〉，發表：2006年7月，檢索：2010年12月，http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=76。

影音媒體的儲存內容分為類比式(Analog)與數位式(Digital)，類比式的影像媒體為膠片(Film)、VHS卡式錄影帶(Video Home System)等，而像數位錄影帶（Digital Video Tape，簡稱DV）、VCD(Video Compact Disc)等這些則是屬於數位式的媒體。影音媒體在進行數位化轉製之前，原件的檢視與修復是極為重要的一項工作，當原件被檢視出有老化或裂化情況，便能及時補救，修復即是改善或除去老化或被破壞的典藏品，該過程可以使典藏品或其影像及聲音內容回復到原來的特性及狀況。若未先妥善做好維護工作而貿然數位化，很可能對文物或珍貴影像文化資產造成傷害。以下就電影膠片、錄影帶類型說明。

（一）電影膠片之檢視

膠片應有例行性的狀況檢查，通常檢查頻率的高低，全倚賴環境品質的良莠及文物的狀況。狀況穩定的文物在良好的控制環境中，可一年檢查一次；狀況不穩定的文物或在不佳、難以控制的環境中，則要經常檢查。技術人員在檢視膠片時，最好戴上不起毛球的棉質手套，以免手汗在膠片留下手印的可能性；所有器材、座椅及整個環境都要盡量保持乾淨、無塵，工作區與貯存區絕對禁止抽菸及吃喝等行爲。總括來說，所有新進的膠片處理人員，都要接受有經驗的技術員指導有關引起膠片損壞的原因，以及避免損傷的方法。³⁹技術人員應該要熟讀下列教科書：《影片看護》(The Book of Film Care)⁴⁰、柯達公司發行的《膠卷處理人員筆記》(The Film Notes for the Reel People)⁴¹，以及《FIAPF保存委員會技術手冊》中有關基礎膠片處理之部分。⁴²

39 鍾國華，〈電影膠片與視聽媒體類檔案保存與維護〉，台灣電影筆記，檢索：2010年12月，<http://movie1.cca.gov.tw/Cinema/Application/Content.asp?ID=85>。

40 Gordon, P. L., ed. The Book of Film Care. Publication No. H-23. Rochester, Eastman Kodak Company, 1986. 138 p.

41 Eastman Kodak Company. "The Film Notes for the Reel People." Publication No. H-50. Rochester, 1984. 124 p.

42 Schou, H., ed. FIAPF Preservation Commission Technical Manual. Brussels, FIAPF.

除了例行的檢查外，膠片在進入、離開典藏庫或展示前後，也必需做完整的狀況記錄。若是發現一些持續劣化的情況，如發黴、水害、齒孔撕裂等，必須緊急處理，以防止劣化程度加劇。以下說明技術人員檢查膠片時應注意的項目：⁴³

1. 記錄膠片是否有油漬或污垢。
2. 指出在藥膜面及片基上刮痕的所在，並嘗試說明損傷程度。
3. 記錄膠片是否特別易碎。
4. 測量或估算膠片縮水的情況。
5. 說明齒孔的狀況，利用同步器登錄受損點位於整卷膠片的那個位置，同時發現膠片收縮時，應使用量縮尺，檢查收縮比例。
6. 記錄是否有變質或老化測驗的結果。
7. 記錄檢視者的姓名，及執行技術性檢視的日期。

檢視與修復之目的，為理解膠片劣化狀況、進行分類、施以修復與儲存規劃，以及延續文物生命。每一部膠片在進入資料館之後都應針對整個膠片作基本的檢視。這個檢視包括：⁴⁴(1)膠卷編號及長度、(2)規格、(3)感光藥膜的類型、(4)片基材料、(5)膠片實體狀況、(6)顏色，黑白等等、(7)有聲或無聲膠片、(8)影像與聲音是合在或分開於不同影片上、(9)膠片的標籤、(10)貼條片盒內面的說明、(11)盒內夾有剪接師註記的紙片、(12)沖印廠的指示、(13)印片機條碼等。圖2-1至圖2-3為檢視膠片之工具與作業情形。



圖2-1、檢視前的準備工具-膠質接片機

資料來源：財團法人國家電影資料館

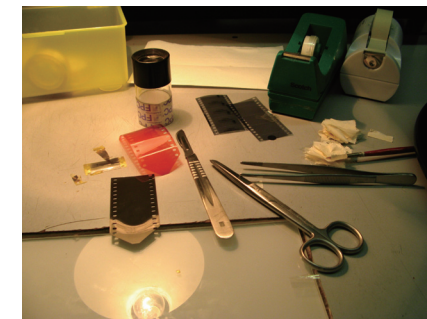


圖2-2、各種剪接用材料

資料來源：財團法人國家電影資料館



圖2-3、進行膠片檢視工作

資料來源：財團法人國家電影資料館



欲數位化的整捲膠片則需逐格逐秒去檢視，包含接片、包邊、修補、清潔。機器設備需要使用：倒片機、剪接機、畫聲套片機與超音波清潔機。表2-1將其設備提供完整介紹。

43 Eileen Bowser, John Kuiper, 《電影資料保存手冊》，台北：國家電影資料館，1995年，頁61-64。

44 同上註，頁62。

表2-1、檢視膠片設備⁴⁵

設備種類	產品說明
倒片機(Rewind)	在剪接室或放映間用以倒捲影片的轉動裝置。倒片機有兩個片軸，一個供片、一個收片。
剪接機(Editing machine)	同時可以剪接聲、畫的一種機器。有二到四條片軌，畫面一條、聲音二至三條。每條片子均可單獨或連鎖同步操作，並且配有變速控制器，可以使片子快走或慢走以致完全停止，便於檢查畫格或在片子上做記號。
套片機 (Synchronizer)	剪接聲畫拷貝所使用的同步作業機器。
超音波影片清潔機	以四氯乙烯藥水可清洗16及35mm膠片之油漬及附著齒孔兩側之霉點，有效洗去沖印作業時遺留下的酸性殘液。(四氯乙烯為環保管制毒物，使用需先申請核可證照)

(二) 電影膠片之原件修復

修復工作會因自然因素、膠片的來源、歷史資料、以及作者是否加入作品的起死回生的作業等條件的不同而改變。首先，必須事先將與膠片相關的所有既存技術資料聚集起來，並規劃、組織一系列適當的修復程序。在數位技術發展成熟以前，我們對過去一百年來所累積的大量膠片只能做到保存，包括透過複製來保存。膠片的劣化狀況基本上是不可逆的，無論是刮傷、長霉、酸化都會對膠片本身造成實體的傷害，無法直接進行修復。膠片的素材在評估是否可修復的過程，應注意以下幾點：⁴⁶

1. 膠片、聲片（或拷貝片）是否完整無缺。
2. 檢查保存狀況，並予以分級，做成報告。
3. 評估是否可執行修復作業（缺少素材，受損嚴重程度）。
4. 以何種規格執行修復(Data、HD、SD)。
5. 評估需要修復之作業時間與費用。
6. 在素材完備、規格確定、預算許可的條件下，才開始進行修復的動作。

45 台灣電影筆記，檢索：2011年1月，

<http://movie1.cca.gov.tw/Cinema/Dictionary/Content.asp?CategoryID=23>。

46 鍾國華，〈電影軟片(膠片)檔案保存與修復〉，2009年。

造成膠片劣化的因素有：溫度、相對濕度控制不當⁴⁷，片基劣化，微生物傷害，人為因素與重大災害。以下將就膠片的實體修復方式分項說明，以提供參考：

1. 針對醋酸症候群膠片⁴⁸的處理：醋酸症膠片建議在複製前實施通風減酸處理，若缺乏複製經費，可以先行以過帶轉製方式，保留一個專業影帶檔案，或以分子篩包覆、封存，先行藏存於低溫低濕的冷凍環境。⁴⁹在醋酸症候群相當嚴重的情況之下，可以試著停止基底材的持續毀損，好讓影片可以被「拖動」，也就是說可以被印片機的齒輪帶動。處理程序包括在乾燥器裡用鹼性的氣體中和影片的酸度，然後在影片的基底材上施以吸收了異丙醇酒精(Isopropyl Alcohol)的海綿清潔。⁵⁰
2. 粘黏膠片基底材的處理：第一個處理步驟是針對基底材的修復，以便回復膠片的可操作性。因為潮濕而解體的膠片都被放在一個裝有二氧化矽凝膠的乾燥機裡除濕，抑制其所釋放出來的酸性破壞。至於容易脆裂或是黏在一起的膠片（包括醋酸片和硝酸片），則可置於內含3種溶劑混合物的乾燥機裡進行加濕和軟化處理，3種溶劑比例為33%的水、53%的丙酮、14%的甘油製劑。處理過後，可以將膠片攤開。須先將捲盤的軸心拿掉，並且從捲盤內部開始膠片的攤開程序是相當重要的，其用意在於不要在捲片時所形成的弧度上面產生壓力。但並

47 相對濕度：指在特定空間體積內一定的空氣含水量，相當於當時的氣溫氣壓下所測得的空氣濕度值。

48 醋酸症候群(Vinegar Syndrome)：膠片變質時會釋放出醋酸，嚴重時乳劑會和片基分離，這時膠片就會酸化毀壞。

49 柯達公司生產之分子篩，產自天然沸石，多孔性微結構，能產生極強的吸附作用，可吸附多種有機物及無機物。分子篩會吸收空氣中的水份，可以防潮，以及有效的吸收可能引發影片醋酸症的醋酸及其它有害的物質。

50 Christian Comte，〈法國影片資料館的收藏、建檔、保存、修復與價值的彰顯〉，倒帶、舊影重現～影片保存修復國際研討會暨短期人才培訓計畫，台南：國立文化資產保存研究中心籌備處，2006年11月。

非所有膠片都可以攤開，有些膠片可能永遠粘黏而無法處理。⁵¹

3. 齒孔破損、膠片撕裂：膠片前後兩端容易接觸外在環境而產生變化，爲了保護膠片，在修復時，需在膠片前後接裝15呎引導片(Leader)，另外，接裝引導片亦可便於沖印廠的複製作業。之後再將受齒孔、膠片撕裂處，利用膠片專用膠帶(Splicing Tape)進行接合與修補。當整捲膠片修補完畢後，繼而清潔膠片片基，再次檢測膠片接合狀況，並填寫「膠片修復記錄表」。⁵²圖2-4至圖2-5爲膠片脆裂、撕裂情況，圖2-6至圖2-7爲修補膠片過程、修補後情況。

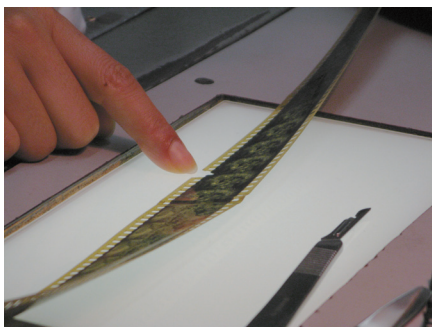


圖2-4、膠片脆裂情況

資料來源：財團法人國家電影資料館

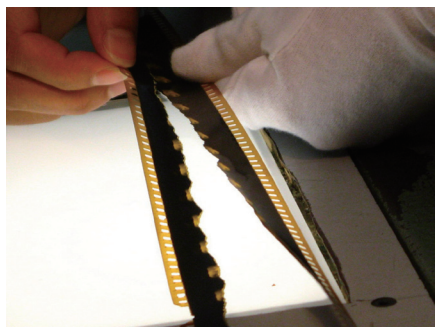


圖2-5、膠片撕裂情況

資料來源：財團法人國家電影資料館

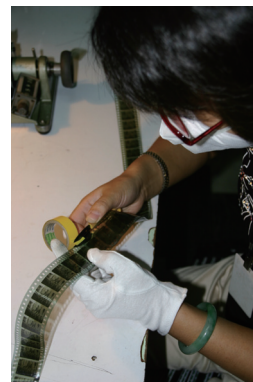


圖2-6、接片膠帶貼齊齒孔邊緣

資料來源：財團法人國家電影資料館

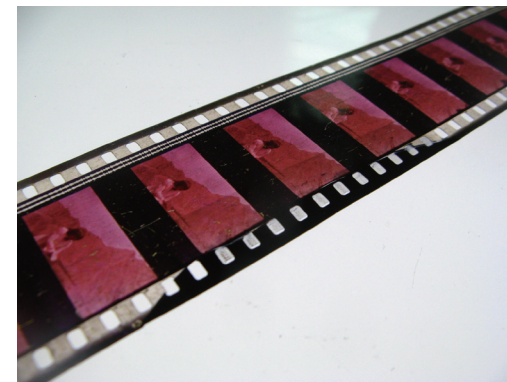


圖2-7、齒孔修補後

資料來源：財團法人國家電影資料館

電影文物保存與修復倫理有三點必須兼顧，分別是技術的可行性、尊重原貌的修復技術以及可還原性的技術。修復方式有傳統修復與數位修復兩種，或是兩種方式同時進行⁵³，在本篇章節主要爲傳統修復方式，後文的數位檔案後製將說明數位修復方式。

(三) 錄影帶類檔案之檢視

錄影帶類檔案保存時應隨時注意並監控資料的保存狀況，若檔案已經發生劣化現象應及時隔離，並予以修復與處理。而錄影帶類檔案在修復前，應將檢視結果註記於「檢視登錄表」，作爲後續檢視修復之參考。以下列出清查準備及執行步驟：⁵⁴

1. 確認資訊：查檢檔案與清查清單所載之卷盒條碼、檔號、案名及案由等資訊是否相符。

51 Christian Comte, 〈法國影片資料館的收藏、建檔、保存、修護與價值的彰顯〉, 倒帶·舊影重現~影片保存修護國際研討會暨短期人才培訓計畫, 台南: 國立文化資產保存研究中心籌備處, 2006年11月。

52 「音像資料保存與展示中心」, 檢索: 2011年1月,

<http://filmarchives.tnua.edu.tw/releaseRedirect.do?unitID=234&pageID=10144>。

53 鍾國華, 〈電影膠片與視聽媒體類檔案保存與維護〉, 台灣電影筆記, 檢索: 2010年12月, <http://movie1.cca.gov.tw/Cinema/Application/Content.asp?ID=85>。

54 檔案管理局, 〈國家檔案管理作業手冊〉, 檢索: 2010年12月, <http://www.archives.gov.tw/Publish.aspx?cnid=886>。

2. 保存狀況：查檢檔案保存狀況，是否有發霉、斑點、氧化變質、變形捲曲、褪色、破損斷裂、刮痕、齒孔毀損等現象。
3. 檔案可讀性：使用設備讀取各式檔案，逐捲查檢檔案之可讀性。
4. 登錄情形：依據清查目錄查檢檔案是否有與目錄登錄數量不符等狀況。

檔案清查後，依清查結果將檔案實體所出現之異常情況於清單中的「檔案狀況」與「異常狀況處理」註記，俾進行後續處置。

（四）錄影帶類檔案之原件修復

由於錄影帶是一種相當精密的磁記錄檔案，在日本或美國等工業先進國家，如遇錄影帶產生損壞的情形，必須送回原廠或專門維修的公司進行修護，但是國內目前已經沒有專門維修錄影帶的廠商，因此一些錄影帶的修護設備也逐漸停產。若將錄影帶送至國外修理，不僅費用昂貴且緩不濟急，所以典藏單位應認知並學習基礎的修復技術，以排除輕微的故障或劣化現象。

在進行錄影帶類檔案修復時所需要的設備簡介如下：

1. 各式螺絲起子：用來旋開螺絲以打開外殼，再進行磁帶的修護工作。
2. 不鏽鋼鑷子：夾取錄影音帶內部細小零件，便於修護。
3. 錄影帶切帶機：當有絞帶或斷帶等情形產生時，需要切帶機將故障部份平整切除，再進行修補程序（圖2-8）。
4. 錄影帶專業洗帶機：錄影帶有受潮或發霉時，可用洗帶機進行清洗，以改善劣化情況（圖2-9）。
5. 修護膠帶：用來黏接錄影音帶斷帶之用的耐熱膠帶。
6. 錄影帶除霉噴霧劑：當錄影帶發霉程度較為嚴重時，可將除霉噴霧劑噴入磁帶中，再以雙向迴帶機進行清潔。
7. 錄影帶雙向清潔迴帶機：錄影帶有受潮或發霉時，可利用此設備將磁帶過帶與迴帶數次，即可減輕或消除劣化現象。

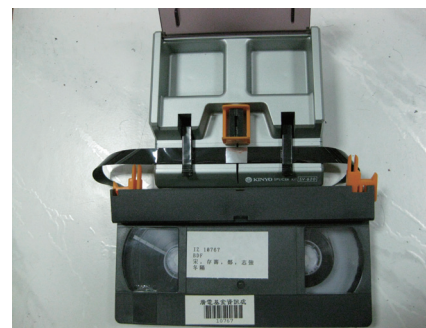


圖2-8、進行修護時的設備-切帶機
資料來源：財團法人國家電影資料館



圖2-9、進行修護時的設備-消磁、洗帶機
資料來源：財團法人國家電影資料館

由於磁帶有外殼保護，進行修復時須先將外殼打開，而常見的故障與修復操作，包括絞帶、斷帶、磁帶變形或無法轉動、磁帶黏合、灰塵聚集、除霉、畫面（聲音）有雜訊、外殼損壞、穿錄等情形。為有效延長錄影帶的使用壽命，應該瞭解影響錄影帶劣化的因素，才能予以避免。以下將就錄影帶故障情形與修復方式分項說明，以提供參考。

1. 絞帶、斷帶

所謂絞帶是指錄影帶在錄放影機內發生絞紐的情形，原因可能是機械緣故或磁帶沾黏磁頭所導致。絞帶情況輕微者可按退帶鍵取出錄影帶，如果情況嚴重則需要拆開錄放影機才能取出磁帶，若是相當嚴重的絞帶，則會產生斷帶的情形。

若是因膠帶硬化或脫落的絞帶（或斷帶）故障，修護方式是將原先硬化或脫落的膠帶平整切除後，以錄影帶專用修護膠帶將兩端予以黏合即可。若絞帶（或斷帶）處位在標準測試訊號(Color Bar)，並未損壞內容，可直接將絞帶（或斷帶）處平整修剪，再以專用修護膠帶黏合。在進行接帶修護時，修護人員應維持手部的清潔，避免油污或汗水污染磁帶，而接帶黏合時一定要將兩端密實的黏接，不可留空隙，也不能有不平整或彎曲的情形。

2. 磁帶變形或無法轉動

錄影帶組裝時有瑕疵使卡匣與片軸過緊，或因帶盤太鬆磁帶纏繞不良，造成磁帶偏移或彎曲變形，致使磁帶無法運轉順暢。修護方法可將外殼的螺絲稍為旋鬆或更換零件，或利用迴帶機將磁帶過帶迴帶數次，以機械的拉力將磁帶回正。如果磁帶變形嚴重，則需拆開外殼將磁帶重新繞製。

3. 磁帶黏合

錄影帶因為受潮的緣故，會造成磁帶間的黏合，當情況較輕微時，修護方式可用生石灰進行乾燥；或以25~40W電燈光源照射10分鐘左右；或以電風扇最小功率風量吹拂數小時等方法進行補救，須注意的是在處理過程中要翻面數次。為防止濕氣，長期不用的錄影帶最好至少一年取出重新過帶與迴帶一次。針對磁帶的黏合劑吸收濕氣而產生水解甚至磁帶黏合的現象，所造成黏化症候群(Sticky-shed Syndrome)的問題，部分專家建議使用「電烤」(Baking)的方法，將磁帶置放在溫度設定在55°C的電烤箱中加溫4至6個小時，利用烤箱的溫度去除磁帶上面所聚集的濕氣，可獲得改善。建議使用實驗室專業電烤箱，絕對不能使用一般家庭用的烤箱與微波爐。

4. 灰塵聚集

錄影帶存放在落塵量大的場所，或是儲藏環境相對濕度過低，使磁帶過分乾燥產生靜電而致使灰塵聚集時，要用軟刷、強壓除塵劑、或是空氣噴槍輕輕刷去或噴除，不能用一般的布或紙擦抹。

5. 除霉

受黴菌感染較輕微的磁帶，在移至低溫與乾燥的儲存環境後，黴菌會停止滋生，並乾燥成粉狀，此時用軟細毛刷刷除即可。發霉較嚴重的可使用市售的除霉噴霧劑，將錄影帶護蓋打開，以細長噴嘴深入磁帶內部，再將錄影帶放入雙向清潔迴帶機，來回過帶迴帶數次，即可清除發霉情形。



圖2-10、將清潔劑噴在磁帶上進行清潔

資料來源：「『山海文化雜誌社』台灣原住民文學影音數位典藏計畫」

6. 畫面（聲音）有雜訊

錄影帶在播放時產生雜訊的原因，除去內容本身錄製不良，可能是因為磁帶髒污毀損、或是錄放影機磁頭髒污的緣故。

磁帶受到灰塵污損、或是長期使用而致使磁粉脫落、或是受潮發霉而造成磁帶的髒污時，可利用雙向迴帶機過帶迴帶數次予以修護。若是磁帶因絞帶而使磁帶刮傷、或磁粉脫落太嚴重而造成磁帶永久性的傷害時，則將有雜訊的局部磁帶予以剪除，再以接帶黏合即可。若磁帶毀損的範圍很大或是全部的磁帶均不堪使用時，即無修護之必要，另以備份或新版錄影帶替換。錄放影機的磁頭髒污之修護方法，可利用乾式錄放影機清潔帶、或是以磁頭清潔噴霧劑來清潔磁頭。

7. 外殼損壞

當錄影帶受到外力不當擠壓，或摔落地面等原因，而造成外殼破損，此時僅需要將損壞的部分更換新品即可。但市面上不容易購買到錄影帶匣的零件，所以平時即可將欲淘汰的錄影帶保留其各部份所需的零件，以當做零件損壞時的替換品。需要注意的是各種廠牌的錄影帶零件多少會有些微差異，若是不適合的零件不要強行更換，否則會造成更大的損壞。

8. 穿錄：⁵⁶

目前仍無有效抑制或消除的修復方法來解決穿錄此種劣化現象，如果磁帶穿錄範圍不大，則將有此情況的局部磁帶予以剪除，再以接帶黏合即可。盡量保持儲藏場所適當的溫濕度，並遠離有強大磁場的環境，每年至少過帶迴帶一次，可以減少穿錄情形的發生。

9. 劣化資料隔離處理：

錄影帶若已出現乙酸綜合症或發霉等劣化情形時⁵⁷，必需儘速與其他錄影帶類檔案隔離，以免其藉由空氣或磁頭等媒介物傳染到其他的錄影帶之磁帶上。

10. 備份：

備份也是修護方式的一種，對於保存年限較短的檔案，使用定期備份來延長其保存壽命。珍貴的錄影帶母帶，通常僅以複製帶作為流通用途，母帶是純粹用以保存而不提供使用。備份錄影帶類檔案的優先順序，首先考量的是磁帶內容的重要性，其次是已經有劣化現象的錄影帶。十年以上的老舊錄影帶、規格罕見的、或是已經不再普及使用之磁帶，應該優先轉製或改為普及的磁帶規格，或轉製儲存於光碟片，否則將來會面臨難以找到適合機器播放的問題。但值得注意的是，錄影帶類檔案的複製備份或轉製次數越多，訊號越會有衰減與失真情形，因此備份次數需視典藏單位之儲藏目的來做最後決定。

56 穿錄(Print Through)：指某一層磁帶的訊號轉錄到緊貼的前或後一層磁帶的情況。黃靖裴著，《錄影帶類檔案保存修護—檔案保存維護手冊04》，台北：檔案管理局，2004年，頁81。

57 乙酸綜合症：錄影音帶之帶基所含之塑化劑(Plasticizer)吸收空氣中的水分而形成酸化，造成磁帶脆化與易斷的情形。黃靖裴著，《錄影音帶類檔案保存修護—檔案保存維護手冊04》，台北：檔案管理局，2004年，頁74-75。

三、影音數位檔案規格

一般數位檔案的使用大致可分為保存、展示與應用三方面，根據所訂定的數位化目標，規劃各種使用方式所需的影音規格，以下茲介紹目前現行的幾種影音規格，也是在數位化之前需要留意的地方。

(一) 彩色電視標準

彩色電視標準（或稱視訊系統規格、電視播放系統）主要規範電視台、電視機、錄放影機等傳輸及視訊設備的規格，目前現行的彩色電視標準有三種，分別為NTSC(National Television Standards Committee)、PAL(Phase Alternation Line)與SECAM(Sequentail Couleur Avec Memoire)，台灣地區則是採用與美國、日本、加拿大等國相同的NTSC規格（表2-2），此外，不同規格的視訊設備與軟體是互不相容的，所以在購買設備或轉換數位檔案時也需稍微注意，否則會有無法播放的情形發生。

表2-2、三種彩色電視標準規格對照表

規格	水平掃描線（條）	每秒畫格	使用地區
NTSC	525	30(29.97)	美國、加拿大、日本、韓國、台灣
PAL	625	25	歐洲、澳洲、巴西、中國大陸、香港
SECAM	625	25	法國

(二) 顯示解析度⁵⁸

數位電視或顯示器的顯示解析度是由螢幕橫向和縱向像素數目來定義，這會影響到後製器材與儲存媒體的選購，過去常見的VCD的解析度在320×240，目前DVD為720×480，藍光DVD最高的解析度則可到Full HD的1920×1080。

58 〈電腦顯示標準〉，維基百科，檢索：2011年3月25日，<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E7%94%B5%E8%84%91%E6%98%BE%E7%A4%BA%E6%A0%87%E5%87%86&oldid=14153599>。

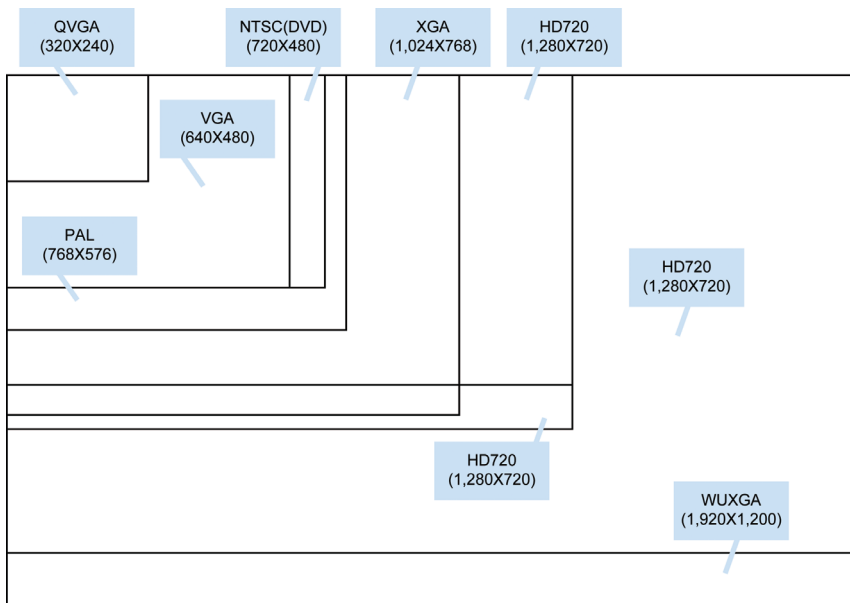


圖2-11、主要影像顯示解析度比較

資料來源：《昔の映像・音楽・写真をデジタル化する方法》，頁26

（三）數位影音檔案格式

使用電腦在進行數位化的時候，就要選擇儲存資料的檔案格式(Container format)，它是為了將影像資料、聲音資料、字幕資料、影音的後設資料等等記錄在同一個檔案中所發展出來的像是容器的數位檔案格式，⁵⁹像是Windows下所使用的AVI，麥金塔所使用的MOV，都是有名的檔案格式。雖然數位影音有許多檔案格式可以選擇，但使用者在利用軟硬體進行轉製時可以不用特別的選擇，例如DVD一定是使用VOB格式，但是燒錄器本身就是為了DVD燒錄所設計，自動

就會根據目的選擇最適合的媒體格式。⁶⁰反而使用者更需要去留意壓縮編碼格式的設定，這部份在稍後再做解說。

表2-3、數位影音檔案格式規格與特徵

規格	特徵
AVI	Windows是最為普遍使用的格式
ASF	微軟的WMA與WMV所使用的標準格式，用於網路串流影音發佈
WMV(Windows Media Video)	在Windows標準下
FLV	以Adobe Flash所製作成的Flash影片的格式，在網頁的動畫、YouTube等網頁上所使用發佈格式
MOV	Apple QuickTime的標準格式，主要以麥金塔系統中使用與製作，但也有Windows版本
MPEG-2 System	是MPEG系列格式的一種 ⁶¹ 1. MPEG-2 TS 世界各國數位電視播放規格多採用的格式 2. MPEG-2 PS DVD所採用的格式
RM	RealMedia的簡稱，為串流影音發佈格式
VOB	DVD-Video所使用

（四）編解碼器格式

為了不破壞原有影像檔品質的情況下，又可得到較小的檔案，以利儲存或散佈，發展了許多影音壓縮技術，透過設定編解碼器格式CODEC(Compression and Decompression)及壓縮比(Compression Ratio)，來決定影片品質的優劣，而在不同電腦播放時，電腦中也需要有相對應的解碼程式，才能正常的播放，否則會出現有聲無影，或是有影無聲的狀況。⁶²

59 〈第1回 ファイルフォーマットとは？〉，デジタル映像の「アーカイブ&デリバリー」に関する技術情報サイト，檢索：2011年1月6日，http://www.mpeg.co.jp/libraries/video_it/video_01.html。

60 村上俊一，《昔の映像・音楽・写真をデジタル化する方法》，日本東京都：株式会社翔泳社，2010年2月初版1刷。頁21。

61 〈コンテナフォーマット〉，維基百科，檢索：2010年1月3日，<http://goo.gl/hwvf3>。

62 聲音的部分也是會有不同的壓縮方式，也需相對應的解碼程式才能正常播放，否則會出現有影無聲的情形。

表2-4、數位影音編解碼器格式規格與特徵

規格	特徵
Indeo Video	是由 Intel 所研發的編解碼器格式，屬於比較舊的格式，American Memeory曾在1992年到1993年年間，採用3.1與3.2版本的Indeo編解碼器，為15fps及320×240之規格，在1994年後，改採MPEG-1與QuickTime格式 ⁶³
DV (Digital Video)	數位錄影帶所採行的壓縮格式
WMV (Windows Media Video)	為Windows的影音壓縮編解碼系列，包括WMV 7、WMV 8、WMV 9、WPV 10。可應用於撥號上網的窄頻網路傳輸到高解析度寬頻影音傳輸，也能將影音檔案燒錄到CD、DVD或其他裝置上，也可作為影音伺服器，是一種非常能廣泛使用、親合性高的壓縮格式，同時也被視為MPEG-4的進階版本 ⁶⁴
MPEG-1/2/4	此種格式專門用於動態影像的壓縮技術，現較常被使用的有MPEG-1、MPEG-2及MPEG-4等標準： 1. MPEG-1：以往我們所普遍流行觀看的VCD，便是採用這項標準，其解析度352×240，傳輸速度為1.5Mbps 2. MPEG-2：現行DVD、高解析度電視(High-Definition TV, HDTV)數位衛星電視便是採用此標準，畫面解析度720×480，傳輸速度為3~10Mbps 3. MPEG-4：此標準所壓縮出的影片，最大的優點就是可達到MPEG-2的高解析度與畫質，主要作為行動及網路傳輸影片上的應用，傳輸速度為28~384Kbps
H.264	是高畫質數位影片的新標準，目前許多攝影機所採用的Full HD高畫質視訊，在沒有硬體解碼的情況下，電腦可能無法流暢播放，利用H.264 標準的壓縮編碼格式，可以將數位檔案壓縮的很小，但影片品質也不會流失，例如：使用 DVD影片常用的MPEG-2標準壓縮影片，一般4.5G的只能儲存約2小時的影片。但如果使用H.264 標準來壓縮，就可以儲存到4小時的影片，同時保留高畫質的影片
DivX	由開放源碼所開發以MPEG4為基礎的格式
RealVideo	RealMedia所使用

63 “Sustainability of Digital Formats Planning for Library of Congress Collections”，Digital Preservation (Library of Congress)，檢索：2010年1月6日，<http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000059.shtml>。

64 〈視訊編解碼器〉，維基百科，檢索：2010年1月6日，<http://goo.gl/jd4Ex>。

在2005年時，計畫邀請到「台灣社會人文電子影音數位博物館計畫」影音典藏團隊的李道明教授，擔任影音主題小組召集人，根據過往執行計畫之經驗，規劃了一套數位化影音製作的規格（表2-5），也可以作為規劃時的參考。

表2-5、影音主題影音檔數位化規格

檔案目的	檔案格式
永久保存檔	檔案格式：MPEG -2 影像大小：720*480像素 音效解碼為立體雙聲道 資料傳輸率：8Mb/sec
視訊串流檔 (網路瀏覽用)	檔案格式：WMV 影像大小：320*240像素 資料傳輸率：150-300kbps 檔案時間：1-5分鐘或完整（具有代表性或主題畫面呈現）

資料來源：影音主題小組數位化工作流程，中央研究院民族學研究所臺灣原住民計畫等作，頁61

每種數位影音檔案的格式都有其優點或缺點，除了隨時取吸收新資訊外，在Andy Beach所著的《Real world Video compression》一書上也建議，在選擇影音壓縮格式，可針對這些格式所產生的影像質量、檔案大小、耗費的處理時間，以及檔案格式的流行程度來做權衡考量，在數位化專案的各項限制下，選擇適當、適合的方式，才是最好的方式。⁶⁵這邊也列出目前主流影音格式與可相對應可支援的編解碼格式。

表2-6、影音檔案格式與編解碼器格式的組合

開發公司	數位影音檔案格式	編解碼器格式
Microsoft Corporation	Video Interleave (*avi)	<ul style="list-style-type: none"> • MPEG-4 (DivX等) • MV7/WMV8/WMV9 • DV • Motion JPEG (MJPEG) • LossLess JPEG (LJPG) • H.264 (DAVC/H264) • H.263 (H263/S263) • H.261 (H261)

65 田尊華、程鋼譯，《視頻壓縮寶典》，Andy Beach著，北京：清華大學出版社，2009年3月初版一刷，頁40。

開發公司	數位影音檔案格式	編解碼器格式
視訊串流檔 (網路瀏覽用)	Advanced Streaming Formate (* .asf \ .wmv)	<ul style="list-style-type: none"> ・ MS-MPEG4 ・ ISO MPEG-4 ・ WMV7 ・ WMV8 ・ WMV9
Apple Inc.	Quick Time (* .mov)	<ul style="list-style-type: none"> ・ H.261 ・ H.263 ・ MPEG-4 Video ・ H.264 ・ DVCPRO HD ・ DV ・ Pixlet
Adobe Systems Incorporated	Adobe Flas (* .swf \ .flv)	<ul style="list-style-type: none"> ・ FLV1 : Sorenson H.263 ・ FLV4 : VP62 ・ On2 Flix ・ Sorenson Squeeze

參考資料：〈第1回 ファイルフォーマットとは?〉, デジタル映像の「アーカイブ&デリバリー」に関する技術情報サイト⁶⁶

參、數位化程序

Digitization Procedures

66 〈第1回 ファイルフォーマットとは?〉, デジタル映像の「アーカイブ&デリバリー」に関する技術情報サイト, 檢索：2011年1月6日, http://www.mpeg.co.jp/libraries/video_it/video_01.html

在進行數位化時如何能把原物件忠實記錄是非常重要的課題，在實體和數位檔案的轉換中有兩個重要關鍵，一為數位化程序，另一為數位化時所選擇的影音檔案格式，兩者是相輔相成、缺一不可，若數位化程序做不好，所保存的影音檔案與實體不符，則是對使用者傳達錯誤的資訊；若影音檔案格式選擇不適宜，則會使檔案無法忠實保存原件或造成使用不便。影音資料數位化除了將原有影像與聲音轉為數位格式方便典藏外，更因為容易分類、管理、檢索、查詢、調閱，還能透過網路進行出版、剪輯、線上瀏覽與教學，因而增加影音素材之價值與應用範圍。⁶⁷

數位化的過程中，第一個必須考慮的是類比形式的材料是否還有播放設備可以播出訊號，而且此設備最好是在正常的運作狀態，以播出最佳的訊號，供數位化之用。一些逐漸過時的類比形式，例如早年的9.5 mm、8 mm、超8 mm影片，或3/4吋錄影帶、1960至1980年間的盤式錄影帶，目前在台灣幾乎無法取得播放設備。另一個跟播放設備有關的議題是，當欲數位化某一類的錄音或錄影系統的材料時，就至少需要能使用一台可播放此種系統的器材。太多不同系統與不同格式，會迫使必須四處尋找委外廠商，因為要在一個機構中擁有這些不同系統與不同規格的影音或聲音播放設備，幾乎是不可能的一件事，即便像美國國會圖書館也無法擁有所有需要的播出設備。需要能播放的設備，是錄音與錄影這種與時間有關的媒體，和影像或其他平面媒體進行數位化時，最不同的地方。

以下分別介紹電影膠片、錄影帶類檔案進行數位化時的轉製要點，與其他相關設備需求。

一、膠片轉製方法與設備需求

在錄影帶發展時期，電影內容從膠片中被轉換到錄影帶上，這種傳統技術被稱為「膠轉磁」(Telecine)。製作者將圖像從電影膠片中解讀出來轉換成電磁信號存貯在錄影帶上。由於是類比技術，在轉換過程中損失嚴重。隨著技術的發展，後來又廣泛應用了CCD的膠轉磁設備(圖3-1)。這種光傳導的、光電轉換形式的膠轉磁設備已經比之以往的轉磁方式超越了一大步。

(一) 電影膠片轉換的選擇

每一個電影膠片，有可能從四種形式轉錄成為磁帶影像：

1. 從底、聲片上轉磁；
2. 從翻正片、聲片上轉磁；
3. 從常規正片(放映拷貝或稱標準拷貝)上轉磁；
4. 從低反差拷貝片上轉磁。

就轉換而言，完全的、清晰的影像複製(轉錄)視覺資訊，從膠片原底上轉錄效果最好，原因很簡單，原底片是攝影機取下來的所謂第一代底片。亮度關係、色彩還原、影調層次、解像力和清晰度都會十分理想。但是，直接取用原底，容易造成原底無可彌補的操作損傷，加上原底常有疊印問題，無法直接過帶。翻正片則是第二代底片，早期過帶多使用翻正片，原因正是為了保護原底片。而原底與正片都存在聲音與畫面都要分別過帶，明顯增加轉換的費用。

柯達生產的低反差彩色拷貝片(LC—LOW CONTRAST)是經過特別設計的，同時記錄影像與聲音，特別適合在膠轉磁機上進行膠轉磁轉錄。這種拷貝片壓縮了景物高亮度部分的反差，使得膠片轉錄後的黑色彩和影調的暗部，在膠轉磁機中都能明顯的反映出來而不被損失。這樣的結果會使更多的影像細部、陰影區域能夠很真實的展現在錄影磁帶上和電視螢幕上。因為這幾年電影的製作型態，趨向數位中間的後製方式，除了電影資料館這種保存單位外，已無製作公司印製低反差拷貝，柯達已於民國99年正式停產此種片材。

⁶⁷ 林淑惠著，《多媒體影片數位化工作流程指南》，台北：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2006年初版。

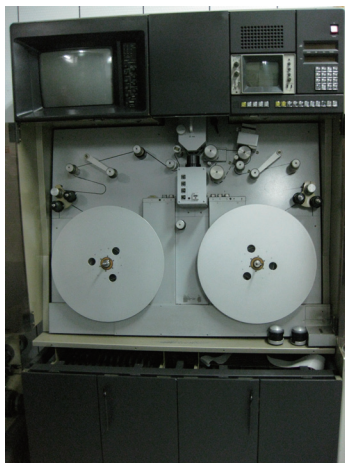


圖3-1、TC機

資料來源：財團法人國家電影資料館

(二) 膠片資料數位化

膠片資料截取進電腦後進行轉檔，此一過程即為數位化。將影片內容進行數位化目的是藉此延續影片生命。

以國立臺灣歷史博物館籌備處委託國立臺南藝術大學音像藝術學院，所執行的館藏「日據時代電影資料整理及數位化計畫」為例，介紹其進行膠片轉製數位檔的操作程序：⁶⁸

1. 制訂數位化規格：

在數位複製階段，除了可由電腦將影片轉檔成影音分離檔（例如M2V、WAV）與網路視訊串流檔（例如WMV）外，也可利用Storm Navi軟體生成分鏡表(Storyboard)提供畫面索引之用。在數位化的形式裡，影音分離檔擁有高解析度的畫質與聲質，可進行多樣化生產；網路視訊串流檔WMV檔可以在網路平台上利用網際網路流覽系統進行觀看，以利未來建構資料庫系統使用。在進行數位化的過程中，數位

化規格必須事先確定，該案是參考「文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置」之數位化規格所統一的標準。⁶⁹規格說明如下：

(1)VCD：352 × 240

(2)WMV：640 × 480（文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置 數位化規格）

(3)NTSC：720 × 480（文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置 數位化規格）

(4)HDV：1440 × 1080 HD CAM：1960 × 1080

表3-1、文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置數位化規格

轉檔類型	檔案大小	傳輸 Bit Rates	Video規格	Audio規格
MPEG2（典藏保管規格）	720x480 pixel	8 Mbps Video： 7,609,200 bps Audio:192,000 bps	Aspect Ratio： 4：3/16：9 Frame Rate：30 fps	Layer：Layer 2 Mode：Stereo Sample Rate： 44.1/48 Khz
WMV（區域展示規格）	640×480 pixel	1500 Kbps Audio:96 Kbps	Aspect Ratio： 4：3/16：9 Frame Rate：30 fps	Sample Rate： 44.1/48 Khz
WMV（精華片段規格）	640×480 pixel	1500 Kbps Audio:96 Kbps	Aspect Ratio： 4：3/16：9 Frame Rate：30 fps	Sample Rate： 44.1/48 Khz

2. 電影膠捲轉數位影像資料

複製後新拷貝的膠捲，拿到Telecine過帶機器過帶（該案使用PHILIPS QUADRA VISION），將數卷膠捲分批轉錄進DVCAM的帶子裡，此時，原本膠捲的光學影像就會轉成數位資料的影像檔案記錄。

TC機在畫面訊號傳送處理上，先經由色差訊號/分量訊號傳送至

68 「日據時代電影資料整理及數位化計畫」，檢索2011年1月，<http://jplan.nmth.gov.tw/index.aspx>。

69 「文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置」，檢索：2011年1月，http://www.cca.gov.tw/ccalmages/laws/57/20050602_2.doc。

Betacam（該案使用Sony PVW-2800 Betacam），聲音則先傳送至聲音延遲設備RF-451 Series 400處理後，再傳送到Betacam。畫面與聲音訊號再一同傳送進DVCAM（該案使用Sony DSR-40 DVCAM）。

3. 數位影像資料進電腦分段編輯

每一卷片長兩小時的DVCAM裡，約有十來部不等的電影影像資料，為了符合文建會所訂的影音數位化規格，必須將帶子裡的影像擷取進電腦做「分段編輯」與「轉檔」的動作。首先，開啓影像編輯軟體Canopus Storm Edit（該案使用軟體），透過IEEE1394傳輸線，將DVCAM裡的影像資料批次擷取進電腦裡，為了有效降低電腦風險，每一批次擷取的長度不超過2G，設定9分鐘為安全長度。

4. 編輯後的數位影像資料轉檔操作

影像資料擷取進電腦後，即進行轉檔。開啓轉檔軟體Canopus ProCoder 2.0（該案使用軟體），匯入要轉檔的影像檔案(*.avi)，選擇要轉檔的類型，在此要選擇兩種類型，一種是符合MPEG2-720x480的影音分離檔(MPEG-2 Elementary Stream)，選擇「DVD」的選項可以將電影視訊檔分成影像檔和聲音檔，還原到早期電影拍攝時的作業環境「影音分離」；另一個類型，選擇「輸出到網站格式」Web(Window Media,640 x 480,1Mbps,using NTSC sources, for download)，可以製作出較好的影音播放檔。兩者都符合文建會所訂定數位化規格(MPEG2/WMV)的要求與標準。每一個電影視訊檔(*.avi)都將輸出三個檔案，分別是影音分離檔的M2V和WAV檔，還有網路播放的WMV檔。

膠片轉製數位檔過程中使用的設備如下表3-2：

表3-2、「日據時代電影資料整理及數位化計畫」膠片轉製數位檔設備

數位化步驟	設備名稱/型號
類比-數位轉檔	Telecine影片過帶機：PHILIPS QUADRA VISION
	Sony DSR-40 DVCAM播放機
	Sony PVW-2800 Betacam SP Editing VTR播放機
	電腦設備、IEEE1394傳輸線、DVCAM錄影帶
	軟體：Canopus Storm Edit、Canopus ProCoder 2.0

二、錄影帶類檔案轉製方法與設備需求

在過去電子視訊發展的時代，為了強化影像品質，攝錄儲存格式至少發展了數十種格式，如Betacam、D1、DVCAM、Umatic、S-VHS到DVCPRO等等，為符合有限頻寬的需求，各有不同的色彩取樣、壓縮比及編碼方式。而在後製影像處理部分，數位影像自電腦影像發展以來，也出現了許多檔案格式。每轉換一次格式，數位影像就會有失真之虞。

錄影帶類檔案之數位化轉製流程，主要是擷取錄影音帶檔案內容並轉化為數位訊號，可為電腦讀取之格式後，將數位訊號儲存於電子媒體或光碟片的過程，以供後續處理（圖3-2）。轉製作業流程分述如下：

（一）檔案擷取轉製

將錄影帶過帶並擷取原始訊號內容後，運用資訊設備，轉化為數位訊號。下列說明轉製步驟。

1. 於電腦安裝訊號擷取卡：根據擷取數位影音規格與輸入訊號的不同，有多種檔案影音擷取卡可以選擇。可直接擷取影音原始規格*.avi或*.mov（依據不同作業系統）或選擇壓縮卡擷取MPEG 2不需另外轉檔。
2. 訊號輸出：依據不同播放設備選擇最高品質訊號輸出與電腦端連接。
3. 播放內容：以V8、Hi8、Betacam VCR、VHS VCR等類比錄放影機，或D8、DV、Digital Betacam VCR等數位錄放影機，播放影音內容。
4. 訊號擷取：啟動擷取軟體，進行影音訊號擷取。
5. 儲存資料：進行影音資料壓縮儲存，轉檔時間比例通常為1:1。⁷⁰

⁷⁰ 檔案管理局，〈機關檔案管理作業手冊-電子儲存〉，檢索：2011年1月，http://www.archives.gov.tw/Download_File.aspx?id=5695。

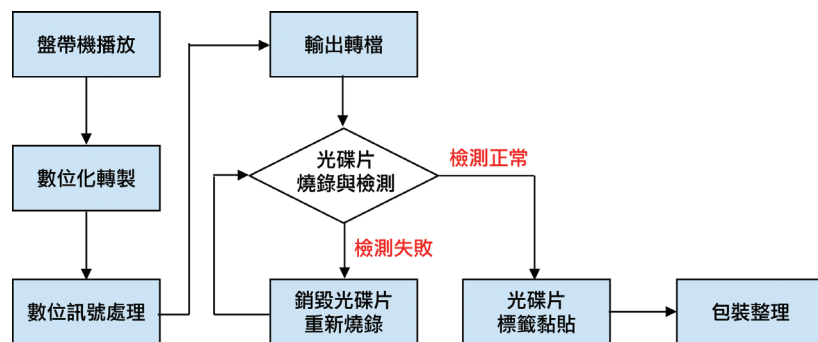


圖3-2、錄影帶類檔案數位化轉製作業流程圖
資料來源：〈影音媒體數位化製作與保存〉⁷¹

(二) 數位訊號處理

利用動態調整、雜音處理及動態處理過程，增加數位化內容之可辨識程度及讀取效果。

1. 數位化目的：影音檔案數位化轉製前，應衡酌數位化之目的，決定是否對數位訊號進行加工處理。如為忠實呈現檔案原件之現狀者，轉製之數位訊號應保留原樣，不可使用電腦程式加以修飾。如為重建檔案原件之影像與聲音者，轉製之數位訊號得適度使用電腦程式修飾，使其內容資訊足以辨識。
2. 制訂處理標準：辦理數位化作業時應對所有檔案原件採取一致性之處理標準，如檔案原件已進行減低雜訊處理，則數位化轉製時亦應儘可能將原來減低雜訊的編碼加以解碼處理。
3. 轉製過程監測：在進行數位化轉製時應由專人負責監測數位訊號品質，亦可採用數位轉檔系統自動偵測訊號。影音訊號之監測，可使用數位監測軟體作為亮度訊號與彩色訊號之監測工具。

(三) 轉製完成之數位訊號品質檢測及校核

1. 品質檢核方式：數位訊號之品質檢核，除以人工目視檢核或聽覺檢測外，亦可實地播放完成轉製之數位化成品，與檔案原件內容進行比對。
2. 委外辦理之品質檢核：品質檢測之進行，如為委外辦理，應依委外契約之品質要求進行查驗，除廠商本身之品管檢查外，應嚴謹督導查驗工作，並定時、定量參與查驗，或採一定比率之抽驗，以維護品質。
3. 重新轉製：進行品質檢核時，如有下述情形者，應核對原始檔案後重新轉製：數位訊號是否完整擷取檔案原件資料；數位訊號是否有原始檔案外之雜訊或失真等瑕疵；數位訊號是否可讀取並正確播放；數位訊號之解析度、取樣頻率或其他轉製規格是否符合轉製格式。

依據錄影帶類原件類型的不同，在處理數位資料的轉製工作，就有所不同，所用的播放設備也不一樣，下文就以VHS錄影帶、DV為例說明。

(一) VHS錄影帶

VHS錄影帶數位化流程基本上有兩種模式，一為在電腦中外加一視訊卡，另一種是將錄影帶以可錄式DVD轉錄成DVD檔案後再行轉碼編輯。國立台灣師範大學圖文傳播系所執行的「李天祿影音資料與珍貴文物數位典藏計畫」，使用SONY DVCAM DSR-45數位剪輯機為A/D轉換器，直接將VHS player送出之類比訊號(Analog)轉為數位訊號(Digital)，再由影像編輯軟體擷取，儲存為640x480高解析之AVI檔，由於SONY DVCAM DSR-45為一專業級高規格之數位剪輯機，A/D轉換過程由其內建之專業處理器進行，其所產生之數位影像品質畫質佳。過程中使用的設備如下表3-3：

⁷¹ 〈影音媒體數位化製作與保存〉，檢索：2011年3月，http://e-archivist.archives.gov.tw/ch/images/03_12_1.pdf。

表3-3、「李天祿影音資料與珍貴文物數位典藏計畫」VHS轉檔設備

數位化步驟	設備名稱/型號	價格
類比-數位轉檔	桌上型電腦：Intel Core 2 Quad	約35,000 元
	SONY DVCAM DSR-45數位剪輯機	約139,000 元
	Panasonic S-VHS Editing Recorder AG-7500A	約200,000元
	Panasonic S-VHS Desktop Editor AG-5710	約50,000 元
	軟體：Adobe Premiere Pro 2.0	約41,000元



圖3-3、錄影帶數位化設備

資料來源：「李天祿影音資料與珍貴文物數位典藏計畫」

(二) DV

拍攝回來的影帶在轉帶前，可初步記錄每捲影帶標籤上所記錄的拍攝地點、時間等，便於日後保存及管理影帶。接著將DV影帶放入DV播放機，利用IEEE1394傳輸線將DV播放機連接至電腦視訊擷取卡（圖3-4）；或是直接將攝影機以1394傳輸線連接至電腦所安裝之數位視訊擷取卡或IEEE 1394介面卡進行擷取⁷²，將影音轉錄成數位檔案。

擷取的方式大致分為兩種，一是將一整捲帶子全數轉入至硬碟中後，再將需要的部分剪輯，此種方式需要較大的硬碟空間來置放整捲帶子轉出的數位檔，且之後製作永久保存格式的檔案，轉檔的時間也會比較長，除非在規劃時有考量將完整影帶轉成數位檔做保存，才建議使用這種方式。

第二種方式則是保存原始的DV母帶，只擷取需要的影片片段，進行的方式

72 若為傳統攝影機則是透過有類比擷取功能的視訊擷取卡，以AV端子線或S端子線擷取至電腦。

是記錄影片片段的起迄Timecode，利用PowerDirector、Adobe Premiere等剪輯軟體批次擷取所設定時間的影片。

以國立交通大學傳播研究所執行之「蘭嶼原住民媒體資料庫建置與數位典藏計畫」為例，將DV影帶利用影像轉換器UPMOST-MPB680及軟體WinAVI Converter將檔案輸出為典藏用之MPEG-2格式（圖3-5），另外也將檔案轉換為WMV格式以作為網路瀏覽使用，檔案命名方式則依照錄影帶上原本之名稱為標準。過程中使用的設備如下表3-4：

表3-4、「蘭嶼原住民媒體資料庫建置與數位典藏計畫」DV轉檔設備

數位化步驟	設備名稱/型號	價格
類比-數位轉檔	自組電腦：2台	約4萬元/台
	UPMOST-MPB680影像轉換器（影硬機）	約6,500元
	SONY HI-8攝影機	
	軟體：WinAVI Converter、Power Director	



圖3-4、1394線連接DV播放機

資料來源：「『山海文化雜誌社』台灣原住民文學影音數位典藏計畫」



圖3-5、DV影帶輸出過程

資料來源：「蘭嶼原住民媒體資料庫建置與數位典藏計畫」

影音播放器材要選擇專業且狀況良好的設備，才能播放出最佳品質的影像與聲音，但並不是所有新的器材都符合各單位的錄影帶規格需求。因此，有時候必須儘可能尋找合乎原始材料規格的老器材來播放。這些可能相關的規格要求，包括播放速度、聲軌數（Stereo或Mono）、磁頭構造、頻率反應等。而且播放器材必須經過專業維修，保持正常運作狀況，才適宜用來進行數位化。一些

已經，或正在消失的播放設備，如3/4吋U-matic錄放影機、專業的S-VHS錄放影機、家用的V8與Hi8錄放影機，甚至現在還算普及的DV與DV Cam錄放影機，建議各典藏單位都應該開始收藏維護，以免未來面臨無機可用的窘境。

三、其他相關設備需求

(一) 訊號擷取卡

影音數位化工作極為關鍵的一點是擷取卡的選擇。在市場上進行廣泛的徵詢與選擇，是不可避免的事。選擇符合數位化適當規格需求、市佔率較高、且在預算範圍內的擷取卡與搭配軟硬體，皆需要經過仔細評估。⁷³擷取裝置的最主要功能就是利用影像擷取卡擷取視訊訊號，並儲存成電腦可以處理的格式。同樣的擷取裝置亦可分為類比式與數位式兩類：⁷⁴

1. 類比式（影像擷取卡）適用於擷取：VHS、V8、Hi8、錄放影機與電視機等的訊號輸出。
2. 數位式（1394介面卡/影像擷取卡）適用於擷取：D8、DV等的訊號輸出。影像擷取步驟只需挑選「擷取卡」或「1394介面卡」，其一裝置即可，而1394介面卡相較於傳統影像擷取卡的好處，就是可以讓影像品質達到DVD的水準；影像擷取卡在轉錄過程中會自動轉檔，但價格比較貴，使用者可以參考自己的預算及需求作購買，相關的比較如下表3-5：

表3-5、擷取卡比較表

	1394卡	影像擷取卡
價格	便宜（約500~1000元）	較貴（約數千~數十萬元）視等級而定
自動轉檔	沒有	有
轉檔型式	AVI或MOV	MPEG
檔案大小	相當大，但畫質較好	比較小，因為經過壓縮處理
同步情形	影音同步	有時會有不同步情形發生
自動壓縮	沒有	有

73 李道明，〈影音檔案數位化之規劃與流程〉，發表：2006年7月，檢索：2010年12月，http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=76。

74 林淑惠著，《多媒體影片數位化工作流程指南》，台北：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2006年初版。

(二) 傳輸線之介紹

1. 類比：傳送類比訊號的傳輸線，有常見的AV端子傳輸線與S端子傳輸線，將擷取自類比錄放影機之訊號傳輸至電腦。
2. 數位：傳送數位訊號的傳輸線，主要為DV傳輸線（或稱IEEE 1394傳輸線），將擷取自數位錄放影機之訊號傳輸至電腦。它是專為DV格式設計的，具有畫質不衰減的特性，傳送速度最高可達4000Mbps，而傳輸線的連接端子則有4pin與6pin兩種。較高規格的還有SDI訊號、更高階的HD-SDI，主要針對HD或DBCT規格的影音擷取。

(三) 影像剪輯軟體

購買影像擷取卡都會附贈基本的剪輯軟體，可以進行轉錄及剪輯。剪輯軟體因為功能需求不同，而價格也有所不同，使用者可依自己的經費預算及需求選擇適合的產品。⁷⁵

表3-6、剪輯軟體需求表

等級	品牌	需求	價格
免費	Win XP內建的Movie Maker	基本的剪輯功能	免費
入門級	會聲會影、威力導演、DVD錄錄燒、DVD威力製片	圖式導引，困難度低，但有些真正專業的細節可能做不出來，但對於大部份的特效及字幕可以符合需求。 操作介面：威力導演文字用語較接近民衆平常使用習慣，一般初學者較易上手；會聲會影的操作介面較多專業詞語，須有些概念方能了解使用。 不加字幕，不需太繁複的剪接；DVD錄錄燒、DVD威力製片。 要加字幕，有一些特效：會聲會影、威力導演。	價格在2,500至5,000元不等

75 林淑惠著，《多媒體影片數位化工作流程指南》，台北：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2006年初版。

等級	品牌	需求	價格
專家級	Adobe Premiere、Ulead MediaStudio pro、Sony Vegas	可整合影像編輯與聲音編輯，在細節上有更多創意，可調整一些特殊細節，但是操作界面比較困難，要有些剪輯概念後才會比較上手。	價格在12,000至30,000元不等

（四）燒錄器

製作VCD或DVD光碟片時，得準備CD燒錄器或DVD燒錄器，將已製作完成的影像檔案燒錄成碟片。

肆、數位檔案後製

Post-Production

一、數位檔案剪輯與轉檔

將影音資料從原始記錄載體轉化為數位檔案後，可能會有某些片段不需要，或是需要接合某些片段的時候，就需要利用影音編輯軟體來做處理，除了典藏外，檔案也需利用影音編輯進行不同規格的轉案轉換。目前市面上有許多的數位影音編輯的軟體可以使用，在上一章節的最後亦有列表，價位根據功能多寡，以及可調整細節的程度、轉出的影音品質也有所不同，大家需要多方瞭解各種編輯軟體的狀況，再購買最適當的商品，為能獲得最佳的品質。目前參與數位典藏計畫的單位，許多是以專業級編輯軟體如Adobe Premiere等作為主要操作軟體，也建議若為典藏用，或是有製作專題影片的需要，選擇專業級軟體，對於輸出品質比較有保障，若另需轉成網路瀏覽使用，就可另外考慮一些方便性高、易操作，比較不需要較高電腦資源的免費轉檔軟體來使用。因為每款軟體的剪輯操作方式有所不同，本指南便不多作詳細介紹，在進行剪輯時前，也請先閱讀相關書籍或操作手冊，瞭解軟體的特性，可讓操作更為上手。以下便以一些軟體為例，介紹幾個在剪輯轉檔時需要留意的地方。

(一) 彩色電視標準選擇

在影像剪輯專案建立時，會需要一些基本設定，需特別留意影片的屬性中，彩色電視標準是否選擇「NTSC」，否則剪輯出來的影像可能會無法適用於台灣地區的播放器材。

(二) 影軌與音軌的同步

剪輯時須留意影像與聲音兩個軌道是否連結同步的，在剪輯時才不會只剪了聲音或影像的軌道，而造成影音不同步。

(三) 後製編輯存放位置

可在剪輯時將所需的檔案集中於一個新開的專案用資料夾中，剪輯後的專案檔的位置也為同一資料夾中，可避免下次讀取專案時抓不到，也可避免將原始檔案不小心覆蓋。

(四) 匯出轉檔

匯出或轉檔時，軟體本身會有預設的設定，或許剛好適合自身訂定的數位化規格，但仍建議進入進階設定，檢查一下包括畫格大小、影音格式、品質取樣率等等的細節。

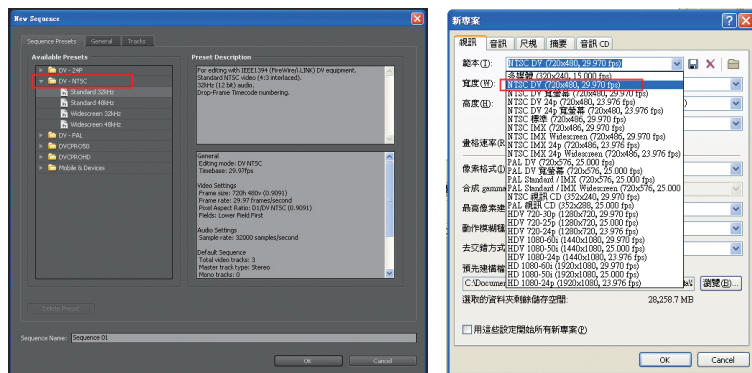


圖4-1、選擇「NTSC」彩色電視標準（左為Adobe Premiere介面、右為Sony Vegas介面）

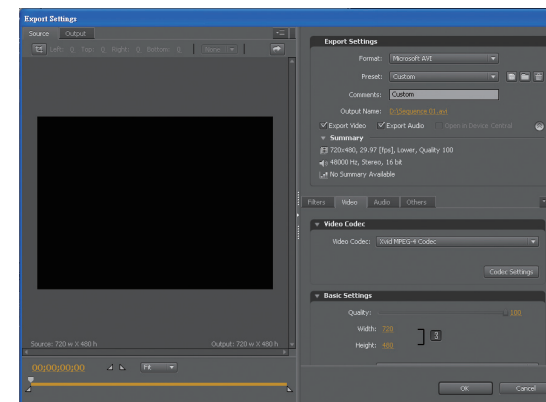


圖4-2、Adobe Premiere 匯出設定畫面

二、數位修復

數位修復(Digital Restoration)是將影像轉置為數位格式，以便操作並修正劣化的影像，使這些影像能回復到接近原始內容樣貌，並記錄回展示媒體的一種補償過程。⁷⁶以電影膠捲數位修復為例，其基本流程包括「診斷與分析」、「膠捲清潔及修復」、「影音數位化」、「數位修復」、「輸出」等五個步驟。本指南在前面的章節裡已經針對電影膠捲的狀況分析、清潔、修復與掃描數位化作了介紹，再在接下來的段落中，便介紹「數位修復」的三種模式，以及「影片輸出」。⁷⁷

(一) 影片數位修復

1. 自動修復模式

透過數位影像分析演算法，分析影片的段落、亮度、刮痕偵測、移動等，電腦在根據所產生的數據進行自動修復影像，除了可以比單張修復來的省力、省時外，也可減少單張修復時可能造成的畫面亮度與顏色的前後不一的情形。

2. 手動修復模式

自動修復後，仍會以一些畫面無法以自動修復完成，例如段落接點的修補，畫面破損、大區塊的髒點、過粗的刮痕、字幕的去除、扭曲的影像等等，便要採行手動的方式，利用影像處理工具，一個畫面一個畫面進行修復。

3. 色彩修復

電影膠捲是以不同染料塗層產生彩色圖像，經過時間的推進，染料塗層也會跟著衰退，不同的染料衰退的程度也所有不一，也就造成

色澤不均的影像，利用色彩修復系統，以美學或整體影片需求為標準，調整影片的色彩、亮度、濃度等，做出重現「正確」的色彩，是能使整部影片的畫面更具備觀賞性，並能襯托影片主題，影響觀眾觀看的感受的工作。⁷⁸



圖4-3、色彩修復方式的電腦畫面

(二) 影片輸出

在影像修復後的影片輸出，可透過底片輸出機，輸出成35mm膠片，當然也可將檔案轉換成HD-CAM、Digital Betacam、DVD、Blu-ray Disc等各種數位播放格式與媒體。

數位修復是需要專業設備與人員，以及耗費大量電腦運算資源與儲存空間的複雜工作⁷⁹，但每個影音作品的狀況不同，調校的難易度與細節也有所不同，但都是需花較多的時間，視影片的狀況，適度適量的將影片作清潔、修復、調光、影像穩定、去除雜點等等的處理。

三、檔案命名

在參考「行政院文化建設委員會國家文化資料庫」所規範之檔案命名原則

76 李道明，〈臺灣電影數位修復技術初探〉，《2009 數位修復國際研討會會議手冊》，2010年7月。

77 廖克仕，〈電影街頭巷尾數位影像修復〉，《2009 數位修復國際研討會會議手冊》，2010年7月。

78 左英，〈論影片精緻修復的工作流程〉，《2010 經典華語影展暨數位修復研討會會議手冊》，2010年5月。

79 以修復《街頭巷尾》為例，共使用3台修復工作站電腦、24個CPU輔助運算器、50TB磁碟陣列空間，與一套非線性編輯調色系統。

後⁸⁰，大致可分為「檔案管理」及「電腦系統限制」等兩方面需要注意的地方。

(一) 檔案管理：

為了便於單位有效地進行檔案管理的工作，甚而可從檔名中直接了解檔案的內容，可從以下的原則作規劃：

1. 可由檔名辨識此資料的提供單位，例如使用單位的英文縮寫。
2. 此命名方式可支援同一物件有多種檔案格式及使用目的，例如一段影片，有永久保存及網路瀏覽的用途，也分別儲存兩種檔案格式的數位檔，除了原本副檔名的不同外，可以在檔名最後，加上代表使用目的的一位元的英文字。
3. 每一數位資料的命名，皆須是整個系統中唯一的檔名。
4. 檔案名稱與Metadata相結合。若生態影片數位檔案另有與物種資料庫作結合，在檔案命名上就必須與整個物種資料庫系統一起作規劃。

(二) 電腦系統限制：

因為數位檔案需透過電腦系統才能存取使用，因此在檔名規劃時，也需要考量到電腦系統本身的限制，大致上有以下的規則：

1. 用ASCII code命名。
2. 檔案名稱一律使用半形英文小寫字母及數字組成，因編碼的問題，不可使用中文或全形，可避免在網路上顯示或讀取時發生錯誤。
3. 每種電腦作業系統都有其特有的命名規則，除可參考表5的規則，盡量避免使用到表中所不允許的字元或檔名外，基本上檔名不可包含 / \ : * ? " < > | ! @ # \$ % ^ & () + = { } [] , . 等字元。

表4-1、各作業系統之命名規則TP

	DOS與 Windows 3.1	Windows 95/98/ Me/XP/NT/2000	Mac OS (標準)	UNIX/Linux
檔名的最大長度	檔名至多8字元加上副檔名3字元	檔名加副檔名不能超過255字元	1-31字元	14-256個字元（視UNIX/Linux版本而定），包括任何長度的副檔名
允許空白	否	是	是	否
允許數字	是	是	是	是
不允許之字元	*/[] ; " = \ ; ?	*/< > " \ ; ?	:	*!@#\$\$%^&()
不允許之檔名	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	Aux、Com1、Com2、Com3、Com4、Con、Lpt1、Lpt2、Lpt3、Prn、Nul	允許任何的檔名	是UNIX/Linux的版本而定
字母大小視為不同	否	否	否	是（使用小寫字母）

資料來源：計算機概論，Parsons, June Jamrich、Oja, Dan，頁4-4

檔案命名以中央研究院生物多樣性研究中心製作的生態影片數位檔案為例，可以在檔名的起頭放上中央研究院(Academia Sinica)的英文縮寫「as」，接著放上生物多樣性研究中心(Biodiversity Research Center)的英文縮寫「brc」，若此生態影片是由生物多樣性研究中心裡某一單位所製作，亦可再加上該單位特定的編號，或是英文縮寫。

接下來是該檔案的流水編號，以及以「u」、「t」等英文字母來代表該檔案是永久保存或是網路瀏覽使用，這些檔案結構的項目之間，則使用「-」或「_」來分隔。因此，一個完整的檔名為asbr-00001-u.mpg 或asbr-00001-t.wav。然而檔名亦可不使用「-」做分隔，也就是所有結構項目不中斷的銜接，例如：asbr00001u.mpg或asbr00001t.wav。

另以文建會數位化檔案命名原則為例，因為他收集了各單位之資料，因此該原則的檔案結構分為「單位代碼」、「物件類別」、「物件代碼」、「多部

80 〈行政院文化建設委員會國家文化資料庫數位化檔案命名原則〉，國家文化資料庫知識管理系統，檢索：2011年1月3日，<http://goo.gl/tk6Lb>。

份之序號」、「使用目的」附屬檔名等六個部分。假設國立台灣博物館有一部電影影片，根據原則所規範的各類代號，其檔案命名呈現方式如下：⁸¹

單位代碼 - 物件類別 - 物件代碼 - 多部分之序號 - 使用目的. 附屬檔名

┌──────────唯一識別碼──────────┐

例如：cca100004-mv-ph_001-0001-u.avi（國立臺灣博物館代號-電影類-攝影&錄像類_流水號-多部份之序號-永久保存.avi檔）

以上僅提供簡單的範例作說明，各單位必須針對所擁有的資料狀況來進行妥善的規劃。

伍、後設資料與資料庫

Metadata and Database

80 同上註。

一、後設資料

數位化工作除了將年代已久或不易保存的文物，以不同形式呈現外，透過資訊技術，建置可查詢利用的資料庫，可增進數位內容利用方便性，以便資料廣泛流傳，將數位內容的價值發揮極致，在建置資料庫前，首要工作便是要定義內容的後設資料。

後設資料（**Metadata**，或稱詮釋資料、元資料等）是一種詮釋典藏品資料，採取某種觀點解說或方式，將原始資料分析後產生的註解或解說，是一種最根本的資訊，可將原始資料特質標示出來⁸²，根據不同學科的特性，許多國際組織也發展出許多後設資料標準，供世界參考，有利於資料的交換。

影音系統之後設資料標準，常見的有ECHO(European CHronicles On-line)、MPEG-7(Moving Picture Experts Group 7)、SMEF-DM(Standard Media Exchange Framework Data Model)等。歐盟(European Community)贊助支持的ECHO計畫設計的後設資料標準是以國際圖書館學會聯盟(International Federation of Library Associations and Institutes, IFLA)的書目記錄功能需求模式(Functional Requirements for Bibliographic Records Model, FRBR Model)為基礎進行應用與修正，此後設資料標準將影音資料分成四個層次：Work (AV document)、Expression (Version, Video, Audio, Transcript)、Manifestation (Media)和Item (Storage)，以描述影音資料的特性，是數位影音領域中重要的後設資料標準之一。國內的「台灣社會人文電子影音數位博物館」計畫便是採用此項標準⁸³，除了片名、描述、地點、主題、影片長度等基本資料外，另外對於攝影機及鏡頭的運動方式、物件的位置描述等細節部分也有規劃在內。⁸⁴

82 陳亞寧，〈Metadata與數位典藏計畫〉投影片。

83 〈台灣社會人文電子影音Video 影音數位化資料元素一覽〉，中央研究院數位典藏與數位學習國家型科技計畫後設資料工作組網站，檢索：2009年11月21日，<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/work-status/electis/elements-video.html>。

84 〈台灣社會人文電子影音Video 影音數位化資料元素一覽〉，中央研究院數位典藏與數位學習國家型科技計畫後設資料工作組網站，檢索：2009年11月21日，<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/project/work-status/electis/elements-video.html>。

此外，跨學科領域所常採用的都柏林核心集(Dublin Core)，也是規劃後設資料時可供參考的標準之一，為能讓全球資源更為流通，且易於維護，所以此標準僅訂定了15個基本核心元素⁸⁵，容易與其他系統進行資料交換與對應，而十五個欄位中也有精細延伸出的各項資訊，以補充記載內容的豐富性。⁸⁶各單位在規劃時除考量未來與國際接軌的可能性，參考上述建議之國際後設資料標準，應該要另外針對自身典藏品的特性，及需要記錄及呈現給大眾的資訊，來進行後設資料欄位的設計，如此才能更精確且詳實的描述典藏品。

以數位典藏計畫為例，根據不同的專案類型，有的只是將影音作為資料呈現的一種方式，例如中央研究院生物多樣性中心的魚類資料庫，一筆魚類的資料，可能會包含基本解說、標本資料、標本照、文獻資料、生態照及生態影片等各種型式的資訊，所以，就整個資料庫系統而言，其後設資料欄位就可能參考了生物學科的後設資料，以及影音類型的後設資料來做關聯式資料庫規劃與設計。另外一種則是專案本身就是以影音資料為主軸，例如電影資料館等等，後設資料便會以影音類型的後設資料標準來做規劃。以前者而言，因牽涉到不同的學科類型，本指南便不多著墨，有需要的讀者，可參閱本計畫所出版其他以物件為導向的指南，或是參考後設資料工作組在不同學科後設資料標準的介紹。

拓展台灣數位典藏計畫的語言、影音與新聞小組亦根據「台灣社會人文電子影音數位博物館」計畫的經驗，於2005年時規劃了一套「影音作品詮釋資料格式(Beta版)」，雖然其方向主要還是著重在人文領域的影片資料，但仍可對生態影片後設資料的設計上，有很好的參考範本，詳細格式可參閱《數位典藏國家型科技計畫 數位典藏叢書—影音主題小組》一書中之附件內容。

85 後設資料工作組譯，〈Dublin Core元素一覽表〉，中央研究院數位典藏與數位學習國家型科技計畫後設資料工作組網站，檢索：2009年11月21日，<http://www.sinica.edu.tw/~metadata/standard/dublincore-chi.htm>。

86 王祥安，〈寬頻時代的幕後推手-影音資料庫系統〉，收錄於《Hopener科技月刊》，100期，2004年9月，頁68-73。

二、資料庫建置

系統設計人員根據後設資料規格書、著錄資料等規劃文件進行開發，這部分包括資料庫設計、著錄介面設計、展示系統設計。在開發後，相關工作人員需進行測試，瞭解是否合乎規劃內容，以瞭解系統操作性是否得宜，檢查原本規劃內容上有何不合適之處。

以「台灣社會人文電子影音數位博物館」為例（圖5-1），該計畫的電子影音素材數位典藏管理系統的後設資料以及資料結構，包含錄影帶資料、連續鏡頭資料、分鏡資料、聲音資料、視訊資料、文字稿資料等所組成（圖5-2），系統工程師根據這個結構來做系統、欄位之規劃與設計，以符合影音資料的概念與特性，也能讓管理者更容易去熟悉與操作。

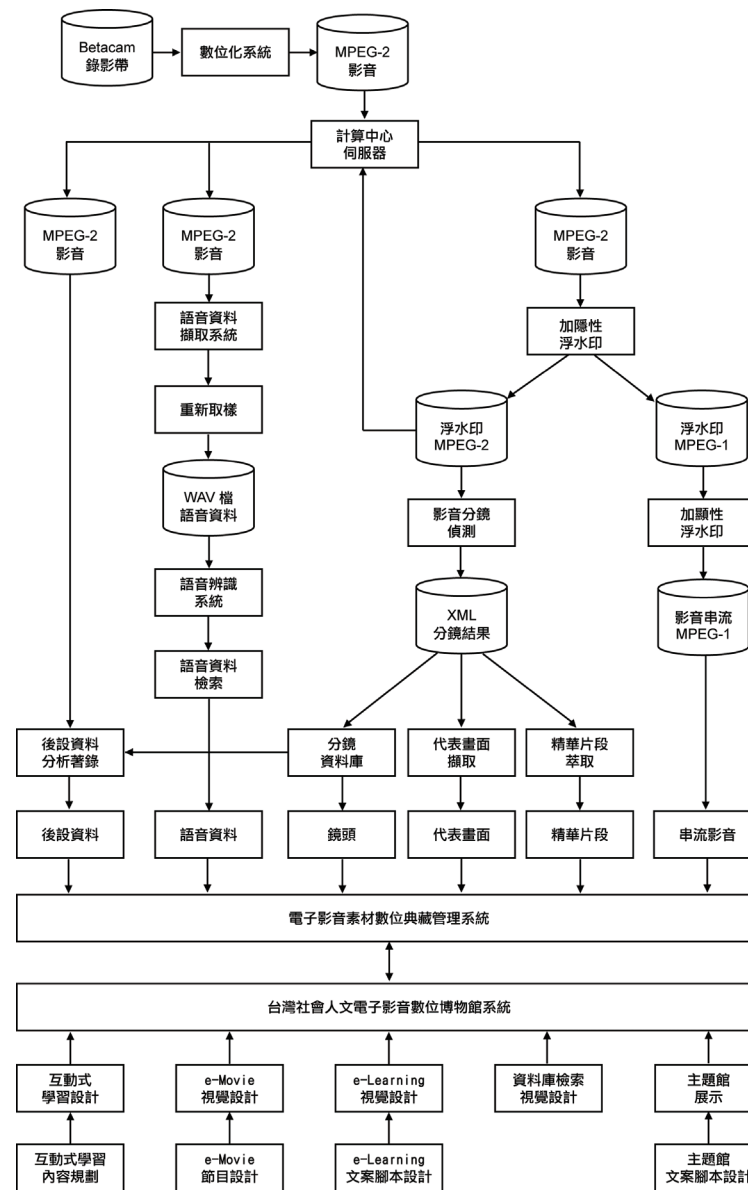


圖5-1、電子影音數位博物館運作流程

資料來源：王祥安、范紀文等著，〈影音數位典藏系統—以台灣社會人文電子影音數位博物館為例〉，《第二屆數位典藏技術研討會論文集》，2003年，頁57-62。

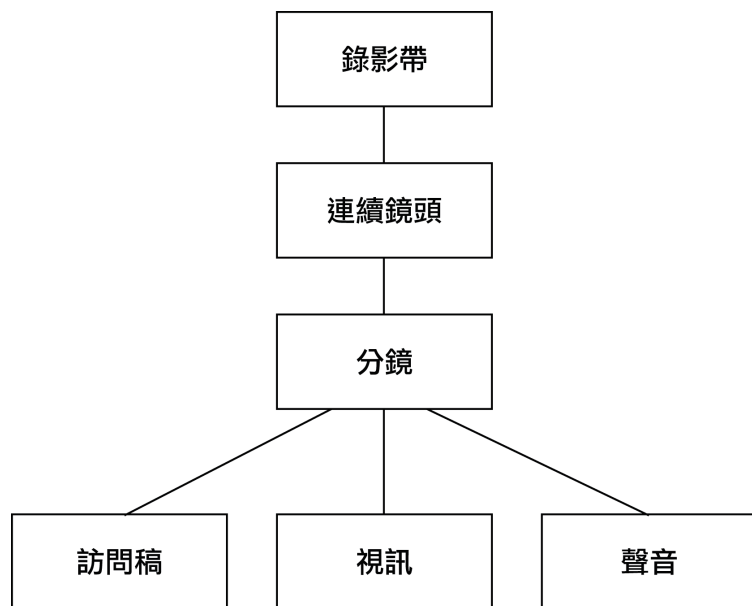


圖5-2、影音資料內涵關係圖

資料來源：王祥安、范紀文等著，〈影音數位典藏系統—以台灣社會人文電子影音數位博物館為例〉，《第二屆數位典藏技術研討會論文集》，2003年，頁57-62。

陸、影音資料的原件與數位檔保存

Preservation on Original Object and Digital Files

錄影與錄音記錄了一個國家、民族的文化、生活、政治、經濟等各種層面的狀態，具有重要的文化遺產價值，因此歐美日各國很早就成立電影或影音資料館加以保存。但經過一段時日之後，因保存條件不佳、儲存格式與媒體技術過時等因素，往往造成收藏的影音與錄音資料無法讀取或品質劣化、瀕臨危險的狀態。無論是搶救瀕臨報廢邊緣的影音資料，或者先做預防性的保存動作，將原始材料數位化，以數位檔案做為保存，已是今日許多資料館的經營方向。⁸⁷

但是新科技並不一定是可以取代原件的替代品，就檔案保存的角度而言，只要同時重視原件的保存與修復，數位化儲存所提供的應該是一個保護原件，並促進檔案流通與使用的良好方案。原件具有法定的效力，所以無論是否數位化，都應考慮複製備份以供流通。因此，檔案的典藏管理單位都應先確立保存的目的，才能善用科技，以達到保存檔案的終極目標。⁸⁸

從過去的歷史來看，所有數位和類比錄影帶格式，都必須仰賴專有的硬體，因此註定有朝一日被淘汰。我們無法去阻止新科技與新媒體的產生，因此，需要更多的研究和發展。以典藏單位來說傳統典藏與數位典藏的預算存在某種微妙的關係，可能是競合，也可能排擠。如何做數位典藏就應該先訂好政策目標，否則就會落入若干年後得再做一次，而原件已經遺失或是不堪再利用的窘境。以下介紹影音資料的原件保存方式與數位檔案保存方式。

一、影音資料的原件保存

此處對「原件保存」的定義是指，可確保影像及聲音永久可用（使品質受到最低耗損）所必須採取的做法及步驟。消極性的保存即是貯藏，將典藏品置放在理想的環境裡，並使它在使用過程中，免於受到機械操作的危害。積極性的保存意指諸如技術性檢查、挑選及維護之做法與步驟，和貯藏在適當環境

的方法，環境整理及典藏品管制程序（例如技術性記錄、監看等），技術性修整、復原、複製及品管等。⁸⁹保存工作的各方面都互有關聯，如果典藏品沒有正確地處理、上架、裝盒，或是標示、統計和其他文件不全，使得無法辨識典藏品，則一流的貯藏環境對這些影片的保存也毫無助益。

文物保存最基本的原則為不繼續造成文物的損毀或傷害，但老舊的文物一面對常溫的環境或是輕微修復的處理過程，就會造成文物的劣化發生，所以一位專業的文物保存與維護者，必須了解每個處理步驟的化學過程，更需要清楚不同載體的物理特性，及所對應的修復方式。通常專業的修復員會採取的藏品保存維護原則有以下四點，包括有預防性原則(Principle of Prevention)⁹⁰、適宜性原則(Principle of Compatibility)⁹¹、相似性原則(Principle of Similarity)⁹²、可逆性原則(Principle of Reversibility)⁹³。在沒有把握能妥善處理文物原件的情形時，最保險的方法就是把物件存放在穩定的狀態環境下，加以典藏而不要做任何處理，除非研發出更安全的技術為止。⁹⁴下列就各原件保存之須知做一說明。

（一）電影膠片保存須知事項

近年來一些西方已開發國家，如美國國家檔案管理局、林肯紀念館、英國國家電影檔案庫等都將彩色影像保存在-18°C、相對濕度30%±5%RH的環境中，

89 Eileen Bowser, John Kuiper, 《電影資料保存手冊》，台北：國家電影資料館，1995年，頁33-35。

90 一種防微杜漸的概念，從片庫的典藏環境、以及日常的檢測做起對文物的檢測，乃至於一有損毀能即時修復。

91 舉凡從修復文物的材質選擇、以及技法和典藏環境都必須列入考量，並搭配最適合文物的保存科學，以避免修復過程對文物造成副作用。

92 選用同屬性物質共存的材料，或是同樣厚度、強度的材質填補或維護損毀處。

93 指在修護材料選擇及技法的使用之前，應考慮其因應將來更進步的修護材料或技術出現時，可以回溯到原本處理或修復之前文物的模樣，而重新以更進步的技術再次修復之。

94 陳瑩潔，〈影片修復與保存：從科技、文化、哲學到政策面向的分析〉，《臺灣博碩士論文系統網站》，2008年1月。

87 李道明，〈影音檔案數位化之規劃與流程〉，發表：2006年7月，檢索：2010年12月，http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=76。

88 黃靖裴著，《錄影音帶類檔案保存修護—檔案保存維護手冊04》，台北：檔案管理局，2004年，頁127。

被認為是最理想的保存環境。國內外的專家學者均一致的強調儲存環境的溫濕度控制、庫房空氣流通與過濾、污染源的 control 以及對於資料進行適當的檢測以瞭解並監控其典藏狀況等，均是預防性保存的重要項目，並一致的同意低溫儲存的必要性。一般而言，儲存空間溫度每降低6°C，視聽類檔案的保存壽命可增加一倍。至於到底要訂定多低的儲存溫度，基本上與技術人力、以及機構成本效益有關。

1. 儲存環境之溫、濕度控制：一般規定，醋酸片應存放於攝氏4度、相對濕度低於30%的環境中。同時，要經常檢測膠片盒內的酸鹼度，當發現其中空氣的酸濃度高於膠片自動催化分解的臨界值時，必須把該卷膠片隔離。此外，可以採用去酸吸附劑來防避或延緩酸鹼症候群；這個方法在使用上比較複雜，但是很有效。某些電影資料館因為資源所限，沒有經費應付醋酸症候群，只好使用收效較緩、人手工作量也較大的高速吹風法，處理分解變壞的膠片。一般的彩色膠片作中長期儲存，也需要低於5°C於低濕恆溫儲藏環境，至於需要真正作永久檔儲存的彩色膠片，最好採用低達-20°C、30% RH的恆溫冷凍儲藏環境。由於彩色照片與彩色電影片等檔案應該採用冷凍儲存，因此為避免操作人員進出造成洩漏而使空氣負荷過大，在低溫典藏庫房之外，應該要設有溫、濕度緩衝之回溫室，來達到回溫及減少對檔案濕度的衝擊。目前並沒有其它負面的證據反對如此的低溫，研究顯示電影膠片可以承受結凍再解凍的循環。以下列出各式膠片貯存之溫、濕度條件比較。⁹⁵

表6-1、已沖印電影膠片長期貯存之溫、濕度條件

感光層	片基類型	相對濕度之最大範圍	建議之相對濕度	溫度
黑白膠片	硝酸鹽片基 ⁹⁶	40~60%	50%+/-每日2%	4°C
黑白膠片	醋酸鹽片基 ⁹⁷	30~60%	35%+/-每日2%	< 20°C
黑白膠片	聚酯片基 ⁹⁸	30~50%	40%+/-每日2%	< 20°C
彩色膠片	醋酸鹽片基	20~40%	30%+/-每日2%	< 5°C
彩色膠片	聚酯片基	25~40%	30%+/-每日2%	< 5°C
磁記錄類	多項帶基材質	20~40%	30%+/-每日2%	< 2°C~18°C

資料來源：FIAF 出版之《A Handbook for Film Archives》⁹⁹

2. 儲存地點：設備精良的膠片貯存室所費不貲，所以經費有限的典藏單位必須找出負擔得起的替代方式。例如有空氣調節的辦公室，有隔熱系統的醋酸鹽膠片室，未曾使用過的地下室、山洞（適宜存於硝酸鹽或醋酸鹽膠片）等。在評估地點時，發生水災、火災或其他災害的機率、館員的安全都必須列入考慮。如果可能，保存版、複本及觀賞版亦應分開存放，以減低一部作品三份紀錄同時損失的機率。而僅以防火牆分隔開藏品，也比集中在一處好。¹⁰⁰

96 硝酸鹽膠片【硝酸纖維素】(Nitrate Film)：具有易燃性、不穩定性以及高溶解性，故俗稱為「易燃片」，現已不再被採用。藏品類別-黑白片，最早期的35mm。

97 醋酸鹽膠片【安全影片】(Acetate Film)，即為醋酸纖維影片，因燃點較高、不易燃，而被稱為「安全片」，物理性弱(易萎縮)6%負水量，吸濕性低。由於硝酸片易燃的高危險性，Kodak公司於1910年推出醋酸片，也就是所謂的安全片，其被廣泛印製成黑白或彩色底片。

98 聚酯膠片【多元酯】(Polyester)，具良好之物理機械性能，對溫、濕度亦有較佳之穩定性，易產生靜電、吸附灰塵，價格也較昂貴。自1950年起，Kodak公司開始生產新種類的聚酯片，其本身材質的物理性強韌、化學性穩定，因此可被製成厚度較薄的片基。聚酯片也較耐於承受不當的人為施壓，所以它相當適用作為複製影片的用材，以期永久保存。聚酯片也是當今的35mm規格影片的主要材質。

99 Eileen Bowser, John Kuiper, 《電影資料保存手冊》(A Handbook for Film Archives), 台北：國家電影資料館，1995年，頁53-55。

100 Eileen Bowser, John Kuiper, 《電影資料保存手冊》(A Handbook for Film Archives), 台北：國家電影資料館，1995年。

95 鍾國華，〈電影膠片與視聽媒體類檔案保存與維護〉，台灣電影筆記，檢索：2010年12月，<http://movie1.cca.gov.tw/Cinema/Application/Content.asp?ID=85>。

- (1)無空調貯存室：必須作一些防範措施，例如加裝絕緣牆來減少建物內溫度的起伏，也需要有除濕機。
- (2)特殊用途貯存室：一間特殊用途的貯存室會有特別設計及建造的建築物，也有空調設施、不同大小及條件的絕緣室、貯藏前及貯藏後的調溫室和裝卸區，並有滅火裝備，例如水、二氧化碳等，以及可預報火災、空調失靈、違法闖入的警報系統。
- (3)硝酸鹽膠片貯存室：硝酸鹽和醋酸鹽材料必須分開存放在不同的地點，因為硝酸鹽有易燃及不穩定的特徵，而且其所產生的二氧化氮對膠片有害，故硝酸鹽膠片貯存室應是獨立且為單一目的而建造。所有的建築材料都應標明耐火程度，建物必須分隔成幾個防火的水泥隔間，且每個隔間都要有向著走道開的門，以及壓力釋出口。貯存室需要完全空調、火災警報及滅火設備。



圖6-1、放置膠片之保存室圖片

資料來源：財團法人國家電影資料館



圖6-2、放置硝酸鹽膠片之保存室圖片

資料來源：財團法人國家電影資料館

3. 存放方式：壓力、拉力及其它因素都可能促使長期貯存的膠片變質，所以每隔幾年，膠片就要做例行檢查，以提早發現問題。FIFA保存委員會推薦以下幾項的保存版裝盒及貯藏有關的規則。

- (1)膠片盒的貯藏方式應以水平置放，同疊膠片盒不可高於三百釐米（約一英尺），且同疊膠片盒最好是直徑相同、大小相同。
- (2)容器必須只裝膠片及其片心或小片盤，在某些特殊情況下，會將膠

片先放在密封袋裡再裝盒。

- (3)裝硝酸鹽膠片的盒子必須（最好是在接近底部的盒邊）開一兩個洞，以方便有害氣體釋出。

（二）錄影帶類檔案保存須知事項

錄影帶類檔案的保存，主要是強調「預防性保存」(Preventive Conservation)的重要性，即強化檔案儲存環境的控制及保存設備的使用，來預防並減少檔案損害的機率。預防性保存工作的重要項目如下：

1. 儲存環境：錄影帶類檔案之保存，應儲存於無塵、無菸，獨立的淨化空間，內有適當的溫度及濕度控制，且應禁止飲食，避免紫外線照射及灰塵侵害，更需遠離磁場。
2. 溫濕度控制：低溫低濕的環境，對於錄影帶類檔案的保存壽命有正面的影響。因此，存放的空間應有空調設備與防潮設施來控制溫、濕度，最理想的是具感應空氣中相對濕度的自動除濕機。一般而言，儲存場所溫度每降 5°C ，保存壽命可增加一倍。根據國家檔案管理局所修正之「檔案庫房設施基準」¹⁰¹，對檔案庫房設置作基礎性條文規定，其庫房環境溫、濕度標準如表6-2，屬於國家收藏之錄影帶類檔案，儲存之適當溫度應為 $18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度為 $35\%\pm 5\%$ ；機關典藏錄影帶類檔案的環境要求，溫度為 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度應保持在 $50\%\pm 5\%$ ；若各機關具有永久保存價值之檔案，其保存之溫度及相對濕度標準得比照國家檔案之保存標準。

101 檔案管理局，〈機關檔案管理作業手冊〉，檢索：2010年12月，<http://www.archives.gov.tw/Publish.aspx?cnid=886>。

表6-2、檔案庫房溫濕度標準

檔案類別 檔案媒體類型		國家檔案		機關檔案	
		溫度	相對濕度	溫度	相對濕度
紙質類	紙質(paper)	21°C±1°C	45%±5%	27°C以下	60%以下
攝影類	黑白照片(black-and-white photographs) 底片(negatives) 幻燈片(slides)	18°C±1°C	35%±3%	20°C±2°C	50%±5%
	彩色影片(color motion film) 彩色照片(color photographs)	-4°C±1°C	30%±3%		
	微縮片(microforms) 黑白影片(black-and-white motion picture film) 其他攝影檔案媒體	18°C±1°C	30%±3%		
	錄音帶(audio tape) 錄影帶(video tape)	18°C±2°C	35%±5%		
電子媒體類	磁片(diskette) 磁帶(magnetic tape) 光碟片(optical media)				

資料來源：檔案管理局《機關檔案管理作業手冊》

3. 保存設備及存放方式：

- (1)保存盒：應單獨將錄影帶放在純聚乙烯(Polyethylene)、純聚丙烯(Polypropylene)等材質化性穩定的塑膠盒或去酸保護卡夾盒，是較為理想的保存方式。
- (2)保存架(櫃)：存放錄影帶的櫥櫃深度約較錄影帶深度多約2公分為佳，過深會累積灰塵；保存架(櫃)最好具有可調整式的層板，以配合錄影帶的各式尺寸調整使用。若典藏單位採取開架式管理，保存架(櫃)之間需要留置足夠的走道空間，且高度不宜超過170公分，便於使用者取用。
- (3)防潮設備：儲存場所之濕度，如無法達到規定標準，可將檔案放置於防潮櫃(箱)內，再放置符合溫度標準之庫房中。
- (4)存放方式：錄影帶類檔案應直立存放，不可水平疊放，否則很可能會從邊緣損壞、受壓變形。以架片隔開適當數量，避免斜倒重壓，字匣以抽屜櫃方式收納。先依媒體類型，再依主題分類號之順序(檔號大小)排架，檔號小者在左、大者在右，必要時亦可依個別需求彈性調整適合的排架方式。

(三) 光碟資料保存需知事項

光碟(Optical Disk)主要結構包括基底層、金屬反射度模層及保護層，而光碟資料的種類繁多，包括CD、VCD、DVD、MD、LD、Blu-ray Disc等，組成與構造各有不同，主要影響使用壽命的環境因素為溫度與相對濕度，微波與有機溶劑亦會影響使用壽命，R光碟與RW、RAM光碟易受光線影響使用壽命。有許多文獻測試估計光碟片壽命認為是20到100年¹⁰²，而光碟片的估計使用壽命，主要是隨其製造品質、燒錄品質和貯存環境變化決定。在進行光碟資料的保存工作時，首應注意的是污損問題，以下大致列舉說明，並提供保存資料之環境與方式：

102 Eastman Kodak, Permanence, Care, and Handling of CDs, Eastman Kodak Company, 1995.

1. 避免用手接觸資料面：光碟雷射讀取面上的指印、污跡、灰塵會干擾雷射光的聚焦，阻礙雷射光或減低雷射光強度，尤其指印和污跡所造成的影響比刮痕來得大，而且無法利用校正系統修復。因此在處理光碟片時，應戴著乾淨、不起毛絮的手套，由邊緣拿取與操作。光碟片清潔時，除非十分髒污，避免使用清潔劑或水洗，建議先用噴氣球吹走灰塵，再用柔細纖維的軟棉布、鹿皮或羚羊皮等由內往外垂直輕輕擦拭。¹⁰³
2. 取用時切勿造成刮痕：光碟的資料面材質較為脆弱，尤其以DVD更是如此，產生刮痕會影響資料的讀取，嚴重者甚至無法修復。¹⁰⁴
3. 可塗抹保護劑使之不易受污及刮傷：可在剛購入的光碟片資料面上塗一層保護劑或貼上保護膠膜，能保護光碟片較不容易受到污損及刮傷，甚至可以用來修復細小的刮痕。但保護膠膜成本較高，且以靜電的方式附著很容易撕取，所以較不適合可外借使用的圖書館使用。
4. 定期清潔擦拭資料面：定期以清潔液或發泡式的清潔劑噴灑在光碟片的資料面上，再以軟質布擦拭，或以自動清潔器將髒污去除。
5. 儲存環境
 - (1) 溫濕度控制：光碟的主要成分為塑膠材質，此層容易因為吸取濕氣而受損，應避免相對溼度在60%以上。光碟資料的保存溫度最大容許值不高於 25°C、相對濕度範圍在20%~50%。
 - (2) 防潮：光碟受潮容易發霉，要避免高溫潮濕的環境，應放置在乾燥通風處保存。如果出現輕度發霉，可用稀釋肥皂水洗滌，或用工業酒精和蒸餾水各一半的溶劑洗滌，洗滌後放在通風處曬乾再用。
 - (3) 避免強光照射：一般光碟的使用和保存溫度應低於42°C，當光碟

長久不用時，應存放在溫度較低且陰涼乾燥的地方，勿放在陽光照射處，以免受熱變形，無法讀取數據；且紫外線照射容易造成R光碟染料層光學屬性改變，影響資料讀取。

6. 保存設備及存放方式

- (1) 使用保護盒防磨擦：光碟的金屬鍍膜相當的精緻敏感，受壓、碰觸或磨擦會影響其品質。可使用不織布、塑膠軟片、壓克力板或聚乙烯板的保護盒保存光碟。¹⁰⁵
- (2) 保存方式：長期保存光碟需要把光碟疊放平整，以防受壓不均而扭曲變形，光碟因含磁性粒子，不宜置放於金屬材質的典藏櫃，較適合存放在塑膠製或木質典藏櫃內。多片光碟存放在保護盒內時，也應以直立方式為宜，若每片光碟或磁碟片有單獨的保護盒，亦可以平放方式保存。

要長久保存所有規格載體的作品，須儘可能把將被淘汰媒介上的資料轉存至目前普遍的數位化格式。要拖延轉錄那些格式已遭淘汰的錄影帶，還得靠能保有可以播放這類帶子的機器。這些舊機器的維修，則必須靠保存住說明書、電路板資料及零件等，以確保影音資料可以播放。尤其需要磁頭，因為它非常不堪使用。此外，單位內需要懂得操作技巧及維修機器的人才，這部分是保存影音的資料館永遠的難題。

二、影音資料的數位檔案保存與備份

個人電腦(PC)的普及除了帶給人類便利生活之外，也創造許多以數位格式存在的資料，包括電子郵件、各類文件、數位圖像等，但截至目前為止，並沒有一套方式能夠妥善、完整保存值得留下的資料；例如數位相機已成為攝影主

103 檔案管理局編，〈光碟的維護、使用方式與壽命測試〉，收錄於《檔案季刊》，7卷4期，2008年12月，頁84-87。

104 趙文心，〈視聽資料之維護〉，檢索：2010年12月，http://e-archivist.archives.gov.tw/ch/images/03_21_1.pdf。

105 檔案管理局，《國家檔案館典藏環境及設備規範之研究》，臺北市：行政院研考會，2001年初版。

流，但其所拍攝的圖檔，有半數以上都只存在某顆硬碟當中，從來沒有拍攝者以外的人見過。

美國國會圖書館在過去幾年花費龐大人力及金錢，希望整理出一套能夠將數位資料分門別類保存的管理系統，迄今仍未理出頭緒。因為軟硬體不斷進步，目前的主流格式可能很快被淘汰，以何種軟體格式或硬體設備儲存數位化資料就是項難解的問題。先不論對於國家級的機構及大型企業而言，整理數位資料工程浩大，即使是個人，要妥善保存PC普及之後的資料就有極大困難，例如最早期的各式儲存媒體如軟碟、記憶卡、光碟、甚至磁帶、卡片，幾乎就無法使用同一台PC播放，遑論還有使用最廣的硬碟。不只是格式難以通用，數位資料的問題還包括保存的妥善性，以目前較常見的備份用媒體光碟為例，若沒有妥善收藏，大多數光碟會在5年左右就無法讀取，它與傳統媒體最大差別在於，傳統媒體會慢慢損失資料，就像照片褪色一樣；數位媒體卻會在一瞬間消失，例如光碟若有嚴重刮痕，資料立刻無法讀取。¹⁰⁶

（一）影音資料數位檔案儲存目的

依數位檔案使用目的選擇儲存方式。儲存管理最重要的有兩個考慮要素，一為成本，另一為資料安全性，成本的考量應包含一次建置成本和未來逐年擴增成本，而資料的安全性則從資料對整個系統的重要性及典藏的重要性，依不同使用目的而有不同考量。兩個要素為互補，資料安全性越高所需成本則越大，反之成本越少則資料安全性將越低，故儲存系統的設計是在追求其兩者平衡的最大效用。¹⁰⁷

資料的儲存依目的與實用性上可區分為三種，一為應用儲存，主要提供應用系統所使用；另一為備份儲存，當應用儲存發生問題時能夠在短時間內回

復；最後一種為永久儲存，資料最原始最基本儲存位置，其儲存媒體能保存最久遠。

1. 應用儲存：影音資料的應用儲存主要是將資料存放在適當位置，使應用軟體能快速的存取使用，在規劃應用儲存時，除資料安全與經費外，還要考慮下列幾點：

(1) 儲存容量大小：建置一個多媒體應用系統的儲存空間，必須估計系統初次建置時所需儲存容量和未來每年內所增加的資料量，然後依經費和其他要素規劃系統初次建置所需的容量大小。

(2) 儲存系統架構：在過去儲存系統架構為直接內建在伺服器主機內部，而隨著儲存技術的進步，目前市面上有多種不同儲存系統架構，在規劃系統時就要依資料特性和使用傳輸方式來找尋最適當的技術架構。

(3) 應用軟體讀取資料方式：除自己開發的系統可自由選擇讀取方式外，若系統有包含一些套裝軟體，則要考慮到套裝軟體的特性，才不會當系統建立後才發現應用軟體無法讀取資料情形發生。

(4) 擴充方式：數位典藏系統的儲存設備建置不是一次就可以完成，儲存設備會隨資料成長而一起成長，故儲存設備除系統建置初所需之外，會依每年資料量成長而作設備擴充，故儲存設備的未來擴充性是非常重要的，在系統規劃時就要詳細的考慮。

2. 備份儲存：所有應用儲存設備都不可能保證永不故障，因此如何制定一個完善的資料備份與回存管理制度非常重要。除要安排備份排程外，還須制定備份設備及儲存媒體規格，當應用儲存發生問題時能夠在短時間內回復。備援的目的是為了災害回復，依回復時間和回復策略的不同，其備援的架構就不同，備援方式及途徑大致可分為三種：磁碟陣列容錯機制；以磁帶備份；電腦叢集備援。在規劃備份方式和策略時，有許多事項必須先行考量：

(1) 依資料重要性來決定多久備份一次。

106 鍾國華，〈電影膠片與視聽媒體類檔案保存與維護〉，台灣電影筆記，檢索：2010年12月，
<http://movie1.cca.gov.tw/Cinema/Application/Content.asp?ID=85>。

107 林淑惠著，《多媒體影片數位化工作流程指南》，台北：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2006年初版。

- (2)依資料類型不同來決定使用何種備援方式。
- (3)依備份速度及回存時間決定備份類型及頻率。
- (4)依資料異動性決定備份資料保存期限。
- (5)依上述備份方式及週期決定所需備份空間和設備。

若要想有效管理和保存資料，須明訂整個備份策略及工作規範，除指定負責執行人員外，還包含備份頻率、備份類型、資料保存期間、定期回存資料演練等，確保資料備份機制有效及可靠性，一個系統其備份資料會隨著時間增加而改變，故應定期審核其備份策略，考慮市面上的資訊產品、系統所產生的資料及其重要性，使其符合系統未來的需求。

3.永久儲存：如果數位化資料做為永久典藏用途時，就必然需儲存在較少利用的儲存庫，或甚至貯存庫(vault)中，而且還須採取備份與異地備援的安全措施。相反的，如果檔案是供網路瀏覽使用，則檔案必定是儲存於伺服器中以供存取。備份檔案也會依使用的頻繁與否而決定其儲存的媒體。永久保存除考慮資料儲存外還應包括資料格式的讀取，若多年之後缺乏可讀取之應用軟體，則資料雖然存在仍不能應用，像現在有的膠質唱片保持很好，但可讀取的機器設備卻很難找到，所以手上有資料在卻無法使用，建議在考慮永久典藏策略時有幾點要注意：¹⁰⁸

- (1)選擇合適儲存媒體：選擇重點為保存時間、成本、儲存容量、媒體大小。
- (2)安置合宜的儲存位置：選擇重點能避免災害、溫度、濕度。
- (3)儲存檔案格式：要能普遍、簡單、國際化及閱讀軟體要廣泛。
- (4)定期審查永久典藏：資料要為永久典藏故時間不宜太短，但為確保資料能永久使用又不宜太長，建議約五至十年審查儲存媒體和檔案

格式，並可重新檢驗資料是否有損壞。

(二) 影音資料數位檔案備份

無論是硬碟、DMSS或光學、磁帶媒體，沒有一種載體是可以永久保存資料的，因此必須有內在的機制可以應付不可避免的資料更新、轉置的情形。但如果背後的技術支援或資源不再存在，則此套儲存系統將可能危及整個儲存的資料。因此必須有異地備援與差異備援的安全防護措施。

建議影音檔案之儲存媒體，依數位化目的之不同而訂定如下：¹⁰⁹

1. 保存目的之檔案：應儲存在磁碟陣列(Disk Array)中，並備份一至二份儲存在DVD（或藍光光碟）或LTO(Linear Tape Open)數據資料磁帶上，作異地備援。
2. 展示服務用途之檔案：建議儲存在硬碟(HDD)或DVD（或藍光光碟）上。
3. 應用製作目的之檔案：建議建置數位大容量儲存系統(Digital Mass Storage Systems，簡稱DMSS)，利用數位管理系統（或內容管理系統）架構線上(Online)、近線(Near-line)、與離線(Off-line)三層結構的硬碟與數據資料磁帶儲存模式，可有效利用資料庫中之影音或聲音資料。

之所以建議磁碟陣列為保存目的之檔案的優先儲存媒體，主要是考量：

1. 大容量儲存媒體需求：保存用影音檔案為高解析度，需要高容量的儲存媒體，目前唯有磁碟陣列能提供較大的儲存容量。
2. 安全性的考量：因為保存目的之檔案應該是最重要的影音數位母檔案，不可因為電腦儲存硬體的損壞而造成不可回復的資料遺失，因此利用磁碟陣列能夠應付陣列中單獨一部硬碟機發生故障的一層保護方式，尤其建議使用容錯式獨立磁碟陣列(RAID)，將資料一致地分散到陣列中的每一個磁碟，達到一個大且昂貴的磁碟機無法做到的效能表現或多餘性的目標，以及達到較短的延遲時間、增加讀取或寫入到磁

¹⁰⁸ 林淑惠著，《多媒體影片數位化工作流程指南》，台北：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2006年初版。

¹⁰⁹ 同註82。

碟的頻寬，並且強化硬碟毀損時的回復能力。

至於使用LTO數據資料磁帶或藍光光碟（或DVD）作保存目的之檔案備份的原因，是考量預算與資料容量的雙重因素。LTO磁帶雖然脆弱，但是容量大、傳輸速度快、價格便宜。

展示服務用途之檔案，若是供網路串流瀏覽使用，本計畫建議儲存在伺服器硬碟(HDD)上；若是僅供資料館或圖書館內部觀看使用，則建議使用DVD或藍光光碟做為儲存媒體。館內服務用聲音檔建議儲存在DVD中，影音資料儲存在藍光光碟上，則是利用這些儲存媒體較大容量的特性，可以提供較高解析度的影音或聲音，提供使用者獲得更好的服務。

應用製作目的之檔案，建議可建置DMSS，利用數位管理系統（或內容管理系統）架構線上、近線、與離線三層結構的硬碟與數據資料磁帶儲存模式。如前述，此方式旨在透過檔案管理系統去管理檔案資料，支援內容物件編目，及加速搜尋到這些內容物件，以有效利用資料庫中之影音或聲音資料，方便存取較熱門的新聞影音資料。

總的來說，儲存影音資料的數位檔案媒體可分為光碟(CD-R、CD-ROM、DVD)、磁帶、磁碟、數位大容量儲存系統(DMSS)四種。根據檔案專家的意見，選擇數據格式比選擇專門用來錄音或錄影的載體要來得好。數據資料格式是屬於檔案類型，以WAV、BWF、MPEG-2、AIFF之類的格式儲存，要靠電腦才能辨識。這種數據格式與專門錄音或錄影的載體不同；這種儲存媒體是封閉的，而且其編碼的方式讓它很容易在數據遺失時被系統察覺而予以補救。像CD-R與VCD是專門錄音或錄影的載體，但CD-ROM與DVD則是數據資料格式；DAT與DV是專門錄音或錄影的載體，但數據資料帶(Data Tape)則是數據資料格式。DMSS是現在極普遍的用來管理數據資料及儲存用的一種系統，它結合了硬碟與磁帶儲存兩種方式，提供極大的儲存容量。¹¹⁰

110 李道明，〈影音檔案數位化之規劃與流程〉，發表：2006年7月，檢索：2010年12月，

http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=76。

結語

Conclusion

《電影之死：歷史、文化記憶與數位黑暗時代》(The Death of Cinema : History, Cultural Memory, and The Digital Dark Age)作者保羅·謝奇·烏塞(Paolo Cherchi Usai)曾於國際電影資料館聯盟FIAF會議中提及，數位典藏（保存）要從學校教育開始，而數位保存與類比保存是兩種不同的典範，兩者之間需要對話溝通，但不必相互模仿；影片維護者要擴大與其他藝術類型之間的交流，不要只是侷限於現在「影片」的維護，並且要開始強調自己是國家文物的維護者，呼籲各國應該打開門戶，參與任何有關國家文物與藝術媒體維護的討論，影片維護才會有明天。

當大家在討論數位化的議題時，往往針對其保存性而言，其實無論是哪一種規格，它都有可能因保存媒體本身、儲存放置的環境以及其他自然或人為因素而消失，這對原本只有一份的原始物件來說，都是必須採取因應的措施，而如需要將此原始物件的內容能夠更長久的保留下來，就複製備份及保存的方便性及成本考量下，「數位化」便成當下理所當然的作法。

數位典藏計畫爲了提高各單位進行數位化工作的效率與數位化內容的可用性，編撰一系列的「數位化工作流程指南」，期使珍貴的資源透過數位化長期保存、維護及流傳。本數位化工作流程指南的建立，希望歸納各單位進行數位化的工作經驗，並結合理論依據，以爲影音資料數位化工作流程提供具體而可行的步驟。

本書內容之設備相關圖像是由國立臺灣師範大學黃均人副教授、財團法人國家電影資料館鍾國華先生等人提供，部分圖像是由國立政治大學「『山海文化雜誌社』臺灣原住民文學影音數位典藏計畫」、國立臺灣師範大學「李天祿影音資料與珍貴文物數位典藏計畫」、「南島語族音樂數位博物館計畫」、「日治時期臺灣曲盤數位典藏計畫」、國立交通大學「蘭嶼原住民媒體資料庫建置與數位典藏計畫」提供，在此一併致謝。圖像僅供示範說明之用並附註來源，更未刻意使用任何註冊商標符號等，特此說明。在本文中所列舉之設備，目的爲提供各界參考，實際作業進行採購時，仍應以新技術或各計畫單位的需求做爲考量。

參考文獻

References

專書

- Day, Timothy. *A Century of Recorded Music: Listening to Musical History*. New Haven: Yale University Press, 2000.
- Eastman Kodak Company. *The Film Notes for the Reel People*. Publication No. H-50. Rochester, 1984.
- Eastman Kodak, Permanence. *Care, and Handling of CDs*, Eastman Kodak Company, 1995.
- Gordon, P. L., ed. *The Book of Film Care*. Publication No. H-23. Rochester, Eastman Kodak Company, 1986.
- Gronow, Pekka and Ilpo Saunio. *An International History of the Recording Industry*. Translated by Christopher Moseley. New York: Cassell, 1998.
- Morton JR, David L. *Sound Recording: the Life Story of a Technology*. Baltimore: the Johns Hopkins University Press, 2004.
- Schou, H., ed. *FIAF Preservation Commission Technical Manual*. Brussels, FIAF. Wheeler, J. Long-Term Storage of Videotape. J. SMPTE, 1983.
- Seeger, Anthony and Shubha Chaudhuri, ed. *Archives for the Future: Global Perspectives on Audiovisual Archives in the 21st Century*. Calcutta, India: Seagull Books, 2004.
- Seeger, Anthony. "The Role of Sound Archives in Ethnomusicology Today." *Ethnomusicology*. Spring/Summer 1985.
- Parsons, June Jamrich、Oja, Dan著，《計算機概論》，嚴世傑、金子葳等譯，臺北市：儒林，2004年。
- 中央研究院民族學研究所臺灣原住民數位典藏計畫等著，《數位化工作流程：影音主題小組》，臺北市：數位典藏內容發展分項計畫，2006年1月初版。
- 田尊華、程鋼譯，《視頻壓縮寶典》，Andy Beach著，北京：清華大學出版社，2009年3月初版1刷。
- 村上俊一，《昔の映像・音楽・写真をデジタル化する方法》，日本東京都：株式會社翔泳社，2010年2月初版1刷。

- 財團法人國家電影資料館譯，《電影資料保存手冊》，Eileen Bowser, John Kuiper 著，臺北市：電影資料館，1995年7月。
- 許雅婷、陳秀華著，《水下生態影片數位化工作流程指南》，臺北市：數位典藏拓展台灣數位典藏計畫，2010年。
- 黃靖斐，《錄影音帶類檔案保存修復》，臺北市：檔案管理局，2004年11月1版1刷。
- 檔案管理局，《視聽媒體類檔案保存維護之研究》，臺北市：行政院研考會，2008年1月POD 初版2刷。
- 檔案管理局，《國家檔案館典藏環境及設備規範之研究》，臺北市：行政院研考會，2001年初版。

期刊論文

- 王祥安、范紀文等著，〈影音數位典藏系統—以台灣社會人文電子影音數位博物館為例〉，《第二屆數位典藏技術研討會論文集》，2003年，頁57-62。
- 王祥安，〈寬頻時代的幕後推手—影音資料庫系統〉，《Hopenet科技月刊》，2004年9月，頁68-73。
- 陳瑩潔，〈影片修復與保存：從科技、文化、哲學到政策面向的分析〉，《臺灣博碩士論文系統網站》，2008年1月。
- 檔案管理局編，〈光碟的維護、使用方式與壽命測試〉，《檔案季刊》，7卷4期，2008年12月。

網路資源與其他

- Bradley, Kevin, ed. *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, 2nd ed. IASA-TC 04*. International Association of Sound and Audiovisual Archives, 2009. <http://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>。
- Casey, Mike and Bruce Gordon. *Sound Direction: Best Practices for Audio Preservation*. Indiana University and Harvard University, 2007. <http://www.dlib.indiana.edu/>

- [projects/sounddirections/papersPresent/sd_bp_07.pdf](#)。
- Copeland, Peter. *Manual of Analogue Sound Restoration Techniques*. British Library Sound Archive, 2008. <http://www.bl.uk/reshelp/findhelprestype/sound/anaudio/analoguesoundrestoration.pdf>。
- Ethical Principles for Sound and Audiovisual Archives*. IASA Special Publication No.6, 2010. <http://www.iasa-web.org/ethical-principles>。
- Schüller, Dietrich, ed. *The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy*, 3rd ed. IASA-TC 03. International Association of Sound and Audiovisual Archives, 2005. http://www.iasa-web.org/downloads/publications/TC03_English.pdf。
- 〈影音媒體數位化製作與保存〉，檢索：2010年12月，http://e-archivist.archives.gov.tw/ch/images/03_12_1.pdf。
- 「音像資料保存與展示中心」，檢索：2011年1月，<http://filmarchives.tnua.edu.tw/releaseRedirect.do?unitID=234&pageID=10144>。
- 「文建會圖書及影音出版品數位化及系統建置」，檢索：2011年1月，http://www.cca.gov.tw/ccalmages/laws/57/20050602_2.doc。
- AAT-Taiwan 藝術與建築索引典，檢索：2010年9月。<http://aattaiwan.teldap.tw/>。
- Davide Pozzi、Robert J. Heiber、廖克仕、李道明等，《2009 數位修復國際研討會會議手冊》，2010年7月。
- デジタル映像の「アーカイブ&デリバリー」に関する技術情報サイト，檢索：2011年1月，<http://www.mpeg.co.jp/index.html>。
- 李道明，〈影音檔案數位化之規劃與流程〉，發表：2006年7月，檢索：2010年12月，http://content.ndap.org.tw/index/?dl_id=76。
- 李明裕，〈計算機概論十六講〉，發表：2002年9月，檢索：2010年9月10日。<http://libai.math.ncu.edu.tw/bcc16/9/cd2mp3/>。
- 李依欣，〈數位聲音技術在音樂製作之應用研究〉(The Research of Application of Digital Sound Technology into Music Composing)，出自《臺灣博碩士論文知識加值系統》網站，發表：2006年，檢索：2010年8月30日，<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/ccd=HN6oD8/search>。
- 李佩玲、林珮淳，〈數位時代的聲音藝術之發展〉，檢索：2010年8月24日，http://ma.ntua.edu.tw/labs/dalab/dal-files/thesis/2008_SoundArt.pdf。
- 張衛、陳墨、張彰、左英、張宇廣等，《2010 經典華語影展暨數位修復研討會會議手冊》，2010年5月。
- 趙文心，〈視聽資料之維護〉，檢索：2010年12月，http://e-archivist.archives.gov.tw/ch/images/03_21_1.pdf。
- 「館藏日據時代電影資料整理及數位化計畫」，檢索日期：2010年12月，<http://jplan.nmth.gov.tw/index3-B-2-1.aspx>。
- 檔案管理局，〈機關檔案管理作業手冊〉，檢索：2010年12月，<http://www.archives.gov.tw/Publish.aspx?cnid=886>。
- 維基百科，<http://zh.wikipedia.org>。
- 電影資料館，《2008年影片預防性保存手冊》，2008年。
- 鍾國華，〈電影軟片(膠片)檔案保存與修復〉，2009年。

附錄

Appendix

國際聲音與音像典藏協會技術委員會

標準、建議作法與策略

IASA-TC03

有聲遺產的維護：規範、原則與保存
策略

第三版，2005年12月

初譯：黃比宣

校稿：黃均人

本文件的目的 (The purpose of this document)

在一個逐漸數位化的環境中，眾多IASA的會員以及典藏社群經常被問及如何妥善地維護影音的遺產。為此，國際聲音與音像典藏協會(IASA)之技術委員會編撰了這份通則性的指導方針來呼應這些需求。

IASA-03的目的是找出問題所在，以及提出在今日科技環境下適用於聲音與影音典藏的建議作法。這些建議是基於理想狀態和現實考量的平衡點上。目的在於幫助讀者關注於負責有關聲音典藏工作時所引發的各種議題。同時，它使用一致性專業術語，便於從事典藏的負責人員與技術人員閱讀。

此手冊是修改於IASA-03技術委員會在2001年9月及1997年2月所發佈的早期版本，最終版本涵蓋了最新的數位聲音典藏之技術。這本手冊也顧慮到2004年出版的IASA-TC04《數位有聲物件之製作與保存指導方針》(Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects)，TC03主要是針對典藏的原則，而TC04則是提供實作TC03時，更詳細的步驟解說。[按：TC04已於2009年出版第二版]

由於科技與市場的變遷以及對於典藏社群的重要性，關於聲音遺產維護的話題將會進一步地發展。IASA的技術委員會將會持續地關注、討論以及影響狀況。在適當的情況下，以這本手冊為基礎的更新版本，可能會再發行。

第三版本之撰寫團隊的成員包括George Boston、George Brock-Nannestad、Lars Gaustad、Albrecht Häfner、Dietrich Schüller 和Tommy Sjöberg，並由整個IASA-03的技術委員會校訂。

總編輯

Dietrich Schüller

0. 規範考量 (Ethical considerations)

這份文件並不是為聲音典藏所有層面的規範準則。而是呈現一個在現今技術發展範疇中，有關聲音檔案紀錄、保存、存取技術層面的規範結果。

本文件指導原則的聲明歸納如下：

保存的目的在於，以目前專業工作環境所能達到的技術，將我們所擁有的資產中的資訊盡可能地傳承給我們的追隨者。典藏的責任在於，以當前及未來之使用者的需求做為評估，並在這些需求與檔案狀況及其內容之間尋求一個平衡點。

1. 聲音典藏的任務 (The task of sound archives)

執行典藏工作有四項基本任務：

- 取得 (acquisition)
- 建檔 (documentation)
- 存取 (access)
- 保存 (preservation)

雖然典藏的主要目的在於確保人們可以持續獲得被保存的資訊，然而不可或缺的先決條件是建立一個確保檔案安全性的機制。對於大多數的文件，這意味著使用最佳的方式使原始物件遠離物理性及化學性的變化。聲音的典藏也必須確保在重播的過程中，所錄製到的訊息可以被忠實地回復，甚至回復的品質更勝於錄製的當下。

註解：

使用現今播放系統重播過去類比科技的錄音時，往往可以獲得較錄音當時更多的訊息。

另外值得注意的是，基於多重因素，一些聲音典藏單位的檔案並非原始的錄音母帶，而是副本。在這種情況下，副本應視為是原始檔案。

2.主要與從屬的資訊 (Primary and secondary information)

檔案持有的資訊包括：

- 主要資訊：即聲音本身，以及
- 以多種型態呈現的輔助或從屬資訊。

主要與從屬的資訊皆構成聲音遺產的一部分。兩者的相對重要性取決於檔案的內容、載體的類型以及現今與未來使用者的需求。然而，一旦聲音的內容從原始載體轉換成爲保存用途，從屬資訊會成爲是主要資訊身分表徵(authentication)的決定性因素(參見第五節)。

註解：

在許多情況下，載體本身即是具有文化保存價值的物件，比如大量生產的唱片。此外，像是從屬資訊的手寫筆記等，可能是構成聲音檔案不可或缺的一部分(原始載體和相關資料)。典藏的任務便是要評估對未來使用者而言檔案需要如何保存，然後再施以適當的保存策略。

3.聲音載體的不穩定性及脆弱性 (The instability and vulnerability of audio carriers)

對於傳統以紙張爲材料的檔案，長期保存原始載體是較容易的（除了少數例外）。一般來說，聲音載體(除了大量複製載體的金屬原版)的預期壽命會比品質佳的傳統紙質材料來得短。

此外，相較於傳統的文本檔案，聲音的載體更容易因爲處理不當及疏於維護、設備的故障或儲存的不善而造成毀損。由於資料訊息的高密度性，導致數

位載體較類比載體更容易受損且流失訊息。不論是數位或是類比，一旦載體受到儲存不善或操作不當的損害，資料訊息將因此遺失。

註解：

一項載體的風險程度取決於載體的脆弱性、播放系統的特性與維護、操作人員的專業技術以及儲存空間的品質。風險程度的範圍從高風險地經常需藉由傳統機械式拾音系統播放的LP黑膠唱片，至相對風險較低、較少被使用且多藉由維護良好設備來播放的類比四分之一英吋聚酯帶子(polyester tape)。

4.格式的過時 (Obsolescence of formats)

a. 類比

類比格式在今日是屬於過時的系統，一方面是因爲其載體及硬體的生產數量皆不如往昔，另一方面是產品的支援性也大幅地減低。

b. 數位

尚未有任何專爲聲音開發的數位錄音系統在市場上被認爲是穩固的，更不用說用於典藏用途。除了audio CD（音頻光碟）、DVD audio（音頻影音光碟）及MiniDisc（迷你光碟），其他的數位音頻格式皆在市場上短暫出現後即過時，留下許多狀況依舊良好的載體卻找不到播放的機器。近年來音頻儲存的方式明顯的轉變從特定的音頻格式，如R-DAT（可錄式數位音頻磁帶）和CD-R（可錄式音頻光碟），到電腦環境下用數據儲存內容的格式。原則上，檔案格式、操作系統以及電腦儲存的介面也會有過時的問題，但在專業環境下，它處理的問題比取決於消費市場的數位音頻格式來的容易。

註解：

R-DAT和CD-R（audio）是在音響領域被市場接受以數位目標格式爲典藏用途的第

一代數位錄音系統。但兩者系統皆尚未達到典藏所要求的穩定性。做為一種格式，R-DAT已經過時，且存留的檔案皆受限於未來不易取得播放設備及維修零件。雖然CD-R仍然被廣泛使用，但對保存聲音檔案而言，目前使用的可錄式CD和DVD，仍必須正視其潛在的危險性(參照IASA-TC04, 6.6)。因此，技術委員會強力建議使用儲存於電腦系統的適當檔案格式，並遵循可以保持資料完整性的相關規範(參照第十、十二與十三節，以及IASA-TC04, 6.1)。

5.資訊的維護 (Safeguarding the information)

a. 有關載體的保存

雖然大部分音頻載體的使用生命無法無限期地延展，但在載體仍可使用時，應盡力維護其狀況。

保存的檔案必須依其使用目的地，儲存在適當的環境中，盡可能地分開主要及從屬資訊，並定期維護及清潔。定期的維護包括測試類比載體的聲音，以及數位載體的檔案完整性。此外，用來處理及播放聲音的設備必須符合載體實際的需求。保存的方式包括盡可能減少母帶/典藏原件的使用，而以複製檔提供存取。

b. 有關資訊的後續複製

由於載體及硬體的使用壽命有限，為了讓保存的檔案在長久的未來仍能被取得，當必要時必須將檔案內容複製至新的載體或系統裡。

在類比領域主要資訊在每一次複製的過程中，都會有某些程度上的減損，而在數位領域則能夠讓資訊在複製或移動檔案的當中，提供無損失的可能性(參見第十二節)。為了將類比載體的主要資訊作長久的保存，首先必須將類比訊號轉換成數位訊號。

將主要資訊從原始的載體中轉移，會引發人們對之後聲音之身分表徵產生存

疑。對未來的使用者而言獲得檔案的管道，只能經由新的載體或系統取得主要資訊聲音檔案的複製檔。一旦載體衰退或系統過時，聲音檔主要資訊的取得可能只能使用從原始載體複製出來的檔案，如此一來從屬資訊就變得格外地重要。因此，典藏的過程同時也必須將原始的檔案中，從屬資訊的訊息進行有系統地記錄，並使這些訊息能連同主要資訊一併被取得。藉此，未來的使用者也可以確認其主要資料的身分表徵。

6.選擇最佳的副本以及載體的再製 (Selection of best copy and carrier restoration)

如果可獲得多個聲音檔案的副本，則應選擇最佳版本做為未來保存之用。此外，必須謹慎和適當地進行清理及尋求訊號還原的最佳化。

註解：

藉由大量複製的載體，特別是物理式與光學式載體，不同的副本會因為先前處理及儲存資料的方式不同，造成播放品質差異。因此，擴大搜索最佳副本的範圍至全國，甚至至國際間，可能會是最有利的做法。

狹義地來說，典藏持有品像是不可複製的錄音，往往可以取得兩個或更多的版本。例如，原始的載體(磁帶、錄音帶、即時錄音唱片{instantaneous disc})，以及從原件拷貝出來的典藏母帶。那些典藏母帶或更新的載體，雖然可能可以受到更妥善的保存，但會因為早期較差的轉檔技術，造成較差的聲音品質；或是在類比複製的過程中，無可避免地流失一些訊息。因此，各個可用副本的品質必須一再地相互核對。常見的情況是，從保存極佳的早期母帶擷取出來的聲音，往往比類比典藏母帶的複製版本來得更好。

在清理及再製檔案的過程中，務必以極為慎重地的態度去面對重要檔案的復

原，因為稍有不慎，極有可能造成檔案惡化，甚至整個載體被銷毀。因此，在使用任何已屬於古董或是已非常稀有的載體，務必將使用其原件的使用率降到最低。若載體本身已壞損嚴重，強行用來播放時，裡面的檔案將有可能因此全部喪失。基於這種狀況，為了維護聲音的內容，有必要在第一次播放載體時，在可能成功轉製的情況下，立即儲存一份副本，以免之後的傳輸會變質。此外，立即複製的副本應做為之後參數的檢驗基準。

7.原始載體最佳化訊號擷取(Optimal signal retrieval from original carriers)

為了獲得最佳擷取之類比錄音訊號，最好使用新一代維護良好的設備，以確保聲音減損的程度可以降至最低。當以舊有的格式播放時，必須客觀地參照特定的規格以符合播放的參數(如速度、播放等化值、音軌格式等)。播放系統最好也能搭配正確的參數來播放，而任何數值的更動，拷貝原始錄音時就必須設定好。為了使原始載體的可能性傷害降到最低，播放系統必須經常被維護，並保持在最佳狀態。除此之外，以及預防潛在的問題，專門用來檢測系統的工具也應盡可能使用。

對於數位原件，同樣的原則也適用。必須注意的是，雖然或多或少會有格式的兼容性，但使用不同的系統擷取同一個載體時，仍可能出現不同的差異。為了能檢測出這些問題，在播放時進行監聽是必要的。

此外，在數位格式裡嘗試擷取一些不同的代碼訊息(sub-code)，可能會出現格式不兼容的情形。

註解：

如果一份類比聲音檔案錄音規格參數的客觀資訊已遺失，正確的重播參數將不容易取得。正如在其他領域的歷史研究，必要時謹慎地使用近似值是允許的。

但原則上，這種行為仍須被避免。主觀的處理只適用於副本存取。

系統性地擷取數位元件裡的代碼訊息，時常會忽略維護有用的從屬資訊，尤其是存在原始R-DAT的錄音檔案。主要原因是因為代碼訊息的不相容性，讓許多播放器及介面無法支援。到目前為止除了原始格式外還沒有研發出進一步保護此種資訊的辦法。相容性問題也時常發生在播放可燒錄或可複寫的光碟上。值得關注地還包括，由於缺乏專業的知識和適當的設備，導致一些近年來數位化計畫無法適當地擷取原始檔案的訊息。

8.未經處理轉換至新的目標格式(Unmodified transfer to a new target format)

當舊有的規格要轉換成新的格式時，很難使聲音沒有任何變質，或是不去做一些像是去除雜訊等的改進工作。基本上，所有的動態範圍及頻率響應都要能夠完整地轉移。

很重要的一點，必須了解錄音內容本身只是聲音檔案的一部分。其他一些意想不到及無意間獲得的效果(雜訊、扭曲變形的聲音)也算是聲音檔案的一部分，這些有可能是受限於當時的錄音技術，或是對原始訊號的操作不當(如clicks)或儲存不當。兩者皆必須精確地被保存，因為這有可能會影響到日後轉檔時，數位解析度的選擇(參見第十節)。

必須注意的是，一些不準確的原始錄音，像是在類比與數位磁帶錄音中未經精準校正的磁頭，只能藉由重新播放原始磁帶的程序來校準。系統未經精準校正正是類比磁帶錄音常見的問題，尤其當錄音的器材並未定期由專業技師來維護。與原始錄音的磁帶軌道只要些許的校準不準確，像是R-DAT磁帶，就有可能造成相當大且應是可避免的錯誤。

透磁轉印(Print-through)¹，會儲存到附著在類比磁帶所造成的附帶效果，只能在原始的檔案做保存上的改進，以減少原始帶產生轉印的減損。

在轉檔的過程中，有必要詳細地記錄下所有的參數及程序。

9.轉檔技術的改進 (Improvements in transfer technologies)

在未來，原始檔案的轉檔技術會愈來愈進步。尤其是在擷取原始載體的改進上。原始的類比錄音可能會包含了一些在主要資訊的原本頻率範圍之外的從屬資訊，或許有助於調整原始錄音的不準確性，但大部分現有的轉檔技術都會無可避免地遺漏掉這份訊息。

由於主要與從屬資訊的擷取技術會日益進步，數位解析度可達到的程度也不斷提升，所有轉檔應當被視為初步行爲。因此，原始載體與重播系統仍必要盡可能地保存。然而，雖然未來重新轉檔的可能性必須被考量，但現階段仍應以最高標準來執行轉檔。因為在未來這也可能會是最後一次轉檔。

註解：

最新的轉檔技術是使用較少接觸點的光學雷射來播放物理性的載體。有關類比磁帶的速度波動資訊(wow and flutter，低頻雜訊與高頻雜訊)可以於再現偏壓頻率的變化中發現。使用這方面資訊來校正主要資訊的作法，現階段是可行的，且有可能在未來會成爲轉檔的例行公事。

10.數位目標格式與解析度 (Digital target formats and resolution)

數位編碼系統(格式)與數位的解析度是未來要發展的重點。但儘管如此，即使是爲了保存資料內容，仍須強調這個編碼系統必須是開放使用的，而不只限定於某個特定的廠商。在資料的安全性及監控程序上，以數位檔案的形式會優於數位串流的形式(R-DAT、CD-Audio)。

由於數位格式在其解析度上有取樣頻率與數位字元長度的限制。對於原本即以數位儲存的信號而言，其原始解析度必須遵從設定的數位儲存格式，對類比元件而言，選擇上則是可以有彈性的。原則上，高解析的數位品質會有助於類比訊號內容的細節呈現。

註解：

近年來，以檔案格式儲存聲音的方式已成爲主流，而.wav和BWF則成爲標準的格式。這些格式已正式地被技術委員會認可(參照IASA-TC04，6.1.1.1和6.6.2.2)。

目前，類比/數位的轉換器可提供192千赫(kHz)取樣頻率與24位元(bit)振幅的標準。對於類比訊號而言，IASA建議最低的數位解析度爲48千赫與24位元，96千赫與24位元的解析度已被許多典藏機構廣泛採用。以較好的規格轉出聲音檔案附帶的聲響(參見第八節)，有利於未來製作擷取副本時以數位訊號處理方式來移除。至於演說的錄音，由於關係到子音的瞬間特性，必須施以處理音樂錄音製品的相同方式。

¹ Print-through：透磁轉印。類比錄音磁帶的磁粉轉印到臨近的磁帶上，造成低電平的提前或錯後回聲(pre-echo/post-echo)。

11. 數據簡化 (Data reduction)

一項普遍被接受的原則，當原始類比或線性的數位錄音選定數位目標格式時，減損感知編碼 (lossy coding, 有損編碼)²的數據簡化格式 (時常被誤稱為「壓縮」) 是不允許被使用的。使用數據簡化方式來轉檔，會無可挽回地流失掉部分主要的資訊。這種「有損」的數據簡化或許聽起來與無損(線性)的信號並無差異或非常接近，但在數據進一步地被使用時，將會遇到很大的限制。這些典藏原則也適用於錄製意圖被典藏的創作錄音。但是，如果典藏的內容送來時是數據簡化過的錄音，即非線性格式，仍必須忠實地保持這些內容。毫無異議，必須要使用無損失，可完全轉換還原的方式。

註解：

數據簡化是傳遞音頻信號傳播最有利的工具。但它的使用違反了盡可能保存主要資訊的原則。被簡化的數據無法將信號恢復其原始的聲響狀態，此外，也會進一步限制錄音檔案的使用，例如使用原始的聲音於一個新的編輯工作，會因為串聯感知編碼素材造成品質劣化。

在原始資料已是簡化格式的錄音例子裡，當碰到原有檔案有其特定的格式時，像是MiniDisc或是類似系統，設備過時的問題就會浮現(參照IASA-TC 04, 5.5.12.1)。

12. 數位典藏的原則 (Digital archiving principles)

數位典藏必須遵守以下核心的原則：

任何做為典藏用途的數位副本，必須與原始輸入的檔案做核對(核實)，以免

除無法糾正的錯誤，並盡可能減低可糾正錯誤的數量。錯誤狀態的報告也必須被製作與保存以便日後監測。然而，由外部來源獲得的數位錄音可能會包含一些無可糾正的錯誤；同樣地，這些錯誤的報告也必須予以保留。

- 每一項包括數位錄音的載體皆必須定期地檢查其資料的完整性。
- 當錯誤的次數明顯增多時，無論如何，在無法糾正的錯誤發生之前，數位的內容必須盡快被複製至新的載體。
- 數位內容必須在舊的載體、格式以及(或)硬體過時前，盡快被複製。
- 非常重要的一項是必須維持至少兩個數位保存的副本，並以額外的副本做適當存取之用。保存的副本也應盡可能地存放在不同的地方。

不論數位典藏工作是否已被執行，上述的核心原則一定要遵守。最好是將檢查的動作設為自動模式，再搭配電腦控制系統與自動化設備，如DMSSs (第十三節)。如果不可行，則必須將手動檢查視為重要的例行公務。

註解：

究其實質，這些原則與給類比領域的建議是相同的。兩者根本的區別於，數位領域在質量方面允許完整的錄音被客觀地驗證。定期進行資料完整性的檢測則為數位保存例行公事中的核心義務。數位的載體與系統有可能在任何時刻毫無預警地當機。因此，每一份數位典藏檔案有必要擁有一個以上的副本(備份副本)，最好分別儲存在不同的地方。此外，藉由數位科技減少數位檔案風險的策略也大有幫助，特別是在主要典藏品、使用者以及備份檔案之間透過網路連結。

13. 數位大容量儲存系統 (Digital mass storage systems)

經過廣泛地測試後，數位大容量儲存系統(DMSS)已被主要的典藏機構安裝來儲存大量的聲音檔案。此種系統可以自動執行的任務包括檢查資料的完整性、更

² perceptual coding：感知編碼。利用接收信號人的感覺特性，省略不必要的信息，以壓縮信息量。

新以及最終，可以最少人力轉移檔案(參照IASA-TC04，6.2)。

註解：

有些聲音檔案的組織(主要是廣播電台)已經成功建立數位大容量儲存裝置。數位大容量儲存系統具有「永久」保存可能性，並以新的遠端方式進行存取儲存的既有資料。目前，一些國家的典藏機構和研究中心也即將引入這一系統。但由於今日數位大容量儲存系統需要巨大的投資成本，小的典藏單位現階段是負擔不起這樣的系統。然而，較小型的系統，隨著硬體價格不斷下跌而變得較負擔得起。可以預測的是，軟體的價格也會隨著下降，使得大量規模的檔案與收藏品，以至個人物品，皆可以自動數位化方式儲存。

14.數位大容量儲存系統建構之前的因應方案：小規模數位儲存的 操作方式 (Solutions before DMSSs become affordable: Small Scale manual approaches to digital storage)

為了避免聲音內容從有即時危險性的原始載體流失的風險，許多聲音檔案無法等到數位大容量儲存系統的設置後，才開始複製資料至數位載體。

到目前為止，以下的數位目標系統/格式曾被運用在這種情況下：R-DAT、CD-R光碟(音頻格式以及資料格式)和電腦數據紀錄系統，如數位線性磁帶(DLT)或開放式線性磁帶(LTO)。

註解：

原本廣泛應用於轉換成類比音頻為數位目標格式的R-DAT，因為格式過時而大大失去其原有市場。此外，鑒於可獲得更高的數位解析度，此格式已變得不再有吸引力。雖然同樣是如此，CD-R（音頻）格式卻因為其價格上較能被接受，至今仍被廣泛地使用，特別是在規模較小的機構。但由於缺乏標準以及兼容性的問題，CD-Rs和DVD-Rs的可信度只能在經過充分測試後才能被認可。這是一項費時，且測試上意味著軟、硬體都需要投入大量的資源。因此，IASA不建議使用

任何可錄式CDs和DVDs做為儲存檔案的唯一數位目標格式，因為無法承受這樣的測試程序(參照IASA-TC04，6.6)。

使用電腦搭配磁帶格式為基礎的系統，包括利用短線或離線來擷取的DLT和LTO，會導致更大的代價，這主要是由於磁帶機的成本。對於較小的儲存量，使用硬碟機(HDD)已成為負擔得起。然而必須注意的是，相對於數位大容量儲存系統的自動儲存系統，使用較低成本的硬體及軟體，會需要大幅度地增加的人力來彌補其手動的存取方式，並同時含有載體的風險以及人事的費用(參照IASA-TC04，6.5)。

15.保存性後設資料 (Preservation metadata)

除了描述性(descriptive)、管理性(administrative)以及結構性(structural)的後設資料，一組保存性的後設資料是必備來評估一個錄音的技術參數，以及為保存管裡做適當的結論。

保存性後設資料應包含以下完整細節：

- 原來載體的格式以及保存狀況
- 播放原始載體的設備及其參數
- 數位解析度、檔案格式資訊和所有使用的設備
- 參與過程的操作者
- 校驗—允許檔案授權的數位簽名
- 從屬資訊來源的詳細介紹

註解：

後設資料，常被形容為「關於資料的資料」，是在數位的環境中，一份詳細且特有的延伸編目工作。然而，當與數位典藏品相關，就有必要區分它們的使用和控制。保存性後設資料是一項資訊的陳述，目的是用來管理所保存的數位檔

案，並會補充及納入為數位典藏品建立的描述性、管理性以及結構性的後設資料。保存性後設資料將會是保存和管理任何數位典藏品的關鍵成份，並且必須支援未來保存的策略。後設資料可以儲存在其所描述的原始資料中(如支持描述性標頭的文件格式)、從原始資料中獨立出來的(如外部目錄)或獨立但與原始資料相互關聯(如一個檔案可以與一個儲存架構中的數位物件相連結)。每個策略都有其優點及缺失，因此同時使用這些策略是可行且可取的。

16.策略 (Strategy)

遲早，所有預定要長期保存的聲音內容將被轉移到數位儲存的貯藏庫。由於轉換過程是費時且耗費成本，策略上就應遵循個別典藏情況，以及一個典藏機構的特定政策。

一般來說，應優先考慮那些文件，分別是：

- 有立即性的風險，和/或
- 商業系統不支持的部分，和/或
- 有經常性的需求。

以下的類比載體是被認為內在其不穩定性，因此應該被備份的：

- 蠟筒 (cylinders)
- 各類即時錄音唱片 (instantaneous discs)
- 尤其是「漆膠」唱片 (lacquer discs)
- 醋酸鹽基的錄音帶 (acetate tapes)
- 所有速度的播放盤式帶 (open reel tapes)，和任何類型的卡式錄音帶 (cassette tapes)。

任何有明顯衰退跡象及先天性不穩定的載體(即「黏化的徵兆」)，或因不當處理及儲存造成的惡化現象(如物理變形、發霉等)。

數位載體也必須被視為可能會因為衰退而絕跡，尤其如果載體從來沒有被檢查其資料的完整性。幾種格式已有明顯表面化學分解的跡象，其結果將影響所包含資料的完整性。

除了載體退化，近期的研究也發現，相關重播設備的陳舊過時及欠缺也可能造成同樣的情況，並對未來訊息的再現造成更大的威脅。實際而論，除了光碟外，所有的類比及具特殊性的數位音頻格式都已經過時了。如何持續取得重播的設備將成爲一個大問題。因此強烈建議聲音典藏的單位因應其收藏來檢查他們的設備，並立即採取行動以確保未來可有足夠的現代設備(參照第七節)，來最佳化播放整個館藏。

供存取的備份資料應盡可能的複製。然而，相對於檔案的轉移，這種供存取或出版的副本，可依照客戶的需求進行速度修正、濾波等修改。也可採數據簡化方式以符合使用者的需求。再次，在轉移典藏原始檔案時，建立所有參數以及進行程序的詳盡文件是必要的。

註解：

有一個例外，必須指出的是，上述清單並不代表載體的優先次序。載體的優先次序必須讓每個典藏物品經過載體的測試後才能決定。這將取決於個別載體的老化情況、是否有合適的播放設備，或是影響程度較小，複製副本材料的存在與否。

唯一的例外是，必須優先考慮到「漆膠」或「醋酸鹽基」的唱片。即使這些唱片仍舊可以播放，他們有可能會在毫無預警下突然發生嚴重地破裂或龜裂等危險。這是由於漆層與支撐底盤之間的連接不斷地劣化，這種變化是漆層的收縮所產生的。因此，漆膠唱片應該是最優先考慮要備份的計畫。

格式的過時與測試設備的市場萎縮有關，包括檢測(校準)磁帶、磁帶盤以及其附屬配件，例如空白的捲軸、接合帶及空白段。強烈建議立即採取行動，確保整個收藏品的最佳傳輸環境。

17.合作 (Co-operation)

典藏單位彼此間有關保存工作的訊息交流是強烈被鼓勵的，尤其是讓訊息傳達沒有能力維護過時的硬體，無法將其持有的藏品數位化，更遑論未來要進行永久性地保存這些數位資料庫的小型典藏單位。這些資料應包括有關保存工作的所有層面。

註解：

極大部分關於語言與人類多樣性文化的影音檔案世界遺產是存放在比較小的機構。由於普遍缺乏資金，這些機構嚴格地來說無法被視為是典藏機構。此外，有相當數量具有國際重要性的資料仍由收藏它們的學者或私人所持有。當他們了解載體問題及較大型典藏機構所採許的行動，這些小規模典藏應有優先處理的必要。在某些情況下，較大的典藏機構可以協助規模較小的機構進行保存的工作。國家和國際的合作是必要的。擁有數位大容量儲存系統的國家檔案館應考慮集結收藏小規模聲音文獻，直到數位保存成為普遍負擔得起。

18.維護檔案的基礎知識 (Maintaining the knowledge base of archives)

一份聲音的檔案相當程度上必須依賴設備以及處理方法，來小心地保存文件以及提供檔案的存取。因此，典藏工作必須要求自我擁有所需的技能和知識，並保持在一個高的標準。

因此，典藏中心必須要求自己以及其工作人員隨時掌握專業領域最新的科學和

技術訊息。這將包括有關如何從載體擷取主要與從屬資訊，以及改善保存與修復的方式。

IASA 技術委員會：

Lars Gaustad，挪威 (主席)

Kevin Bradley，澳洲 (副主席)

Drago Kunej，斯洛維尼亞 (秘書)

Nigel Bewley，英國

George Boston，英國

George Brock-Nannestad，丹麥

Alain Carou，法國

Matthew Davies，澳洲

Jean-Marc Fontaine，法國

Ian Gilmour，澳洲

Albrecht Häfner，德國

Clifford Harkness，英國

Matthias Helling，德國

Franz Lechleitner，奧地利

Allan McConnell，美國

Michael Merten，比利時

Stig Lennart Molneryd，瑞典

Dietrich Schüller，奧地利 (榮譽主席)

Ted Sheldon，美國

Tommy Sjöberg，瑞典

Lloyd Stickells，英國

William Storm，美國

Zoltan Vajda，匈牙利

Nadja Wallaszkovits，奧地利

重要翻譯辭彙檢索

A	
Access	存取
Acetate tape	醋酸鹽基的錄音帶
Acquisition	取得
Amplitude	振幅
Analogue	類比
Archives	典藏 (單位)
Authentication	身分表徵
B	
Bias frequency	偏壓頻率
C	
Carrier	載體
Cassette	卡式錄音帶
Checksum	校驗
Compatibility	兼容性
Compression	壓縮
Copy	副本；備份；複製
Correction	修正
Cylinder	蠟筒
D	
Data	數據；檔案；資料
DMSS	數位大容量儲存系統
Documentation	建檔
Document	檔案；物件；文件
Digital	數位
Digital audio streams	數位聲音串流格式

DLT	數位線性磁帶(Digital Linear Tape)
F	
Filtering	濾波
Flutter	指盤帶錄音帶轉速過快而產生的高頻雜訊
Format	格式；規格
Frequency	頻率
I	
Information	資訊
Instantaneous disc	即時錄音唱片
Integrity	完整性
L	
Lacquer disc	漆膠唱片，通常指的是黑膠(LP)唱片之前的七十八轉唱片
Leader	盤帶的空白段
Linear	線性
LTO	開放式線性磁帶(Linear Tape-Open)
M	
Metadata	後設資料
Matrices	唱片的原版
Migration	檔案被複製、移動至不同格式的載體
Misalign	錯位，未經精準確校正的磁頭
O	
Obsolescence	過時
Optimize	最佳化
P	
Parameter	參數
Perceptual coding	感知編碼

Preservation	保存
Primary information	主要資訊
Print-through	透磁轉印
R	
Reduction	簡化
Refreshment	檔案被複製至相同格式的新載體
Resolution	解析度
S	
Safeguarding	維護
Secondary information	從屬資訊
Signal	訊號
Splicing	盤帶的接合帶
Sticky shed syndrome	黏化的徵兆
Strategy	策略
Sub-code	代碼訊息
T	
Tape	磁帶
Target format	目標格式
V	
Vulnerability	脆弱性
W	
Wow	指盤帶錄音帶轉速過慢而產生的低頻雜訊。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

數位化工作流程指南：影音資料 / 黃均人等作。
-- 初版. -- 臺北市：數位典藏拓展臺灣數位典藏計畫，民100.06
面；公分.-- (數位典藏叢書；4)
ISBN 978-986-02-8246-7(平裝)

1.文獻數位化 2.文物典藏 3.數位影音處理 4.工作說明書
028.026 100011197

數位典藏叢書 04

數位化工作流程指南：影音資料

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：黃均人、黃予祈、曾子嘉、江巧雯、陳秀華、張思瑩

審稿者：國立臺灣師範大學民族音樂研究所 黃均人副教授
財團法人國家電影資料館資料組 鍾國華組長

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：呂佳彥

排版印刷：禾古精緻印刷有限公司

中華民國100年6月初版

ISBN 978-986-02-8246-7

版權所有 非賣品