



澳洲國家檔案館磁性媒體 保存維護簡介

An Introduction to the Magnetic Media Preservation of National Archives of Australia

■ 蘇令宜 Su, Ling-Yi

國立臺灣科技大學營建工程系組員

Officer, Department of Construction Engineering,
National Taiwan University of Science and Technology

壹、前言

人類文明的進展與傳承，仰賴各式各樣媒介之紀錄，除紙張之外，近代隨著傳播科技進步，開始出現各種不同記錄之技術，各種型式的媒體也蓬勃發展，其中一項即為磁性媒體，磁性媒體種類多樣，除了磁碟片外，尚有紀錄影像與聲音之錄影音帶及唱片等。

磁性媒體（Magnetic media）檔案不同於紙質類檔案，對保存環境要求較高（溫度 18-20°C，相對溼度 35-40%），且需藉助相關設備讀取，隨時間演變或保存環境不佳容易產生發霉、劣化、褪色、斑點、斷裂或毀損無法讀取的現象。磁性媒體是檔案類型中不可或缺的重要類型之一，紀錄著過去許多珍貴的影像和影音資料，將當時的人、事、時、地、物完整地保存下來，透過這些媒體紀錄我們才能夠了解過去的歷史活動影像，但是這類媒體歷經

長久年代必然會面臨許多劣化情形，對其進行保存維護是刻不容緩之作業，如不及時進行清潔修護，將損失極珍貴之聲音及影像。

本文取自澳洲國家檔案館（National Archives of Australia，簡稱 NAA）網站之內容（下頁圖 1）^{（註 1）}，希望將澳洲磁性媒體之保存方式提供各界參考。澳洲國家檔案法於西元（以下同）1983 年公布，隔年（1984 年）成立澳洲檔案館（Australian Archives），負責掌理聯邦政府檔案，直到 1988 年始更名為澳洲國家檔案館^{（註 2）}，其所扮演之角色，除了鑑選澳洲政府所產生之有價值檔案，納為國家檔案收藏品一部分外，並致力於儲存、描述及保存國家檔案，以妥善保存澳洲文化遺產。該館典藏之檔案，除紙本檔案外，也包含不少錄影音帶檔案（下頁表 1），以下就該館對磁性媒體之保存維護措施簡介。



圖 1：澳洲國家檔案館網站保存維護專區—對磁性媒體之介紹

資料來源："Preserving magnetic media." *National Archives of Australia Website*, (<http://www.naa.gov.au/records-management/agency/preserve/physical-preservation/magnetic-media.aspx>) (10 Jan. 2013).

表 1 澳洲國家檔案館檔案典藏數量—依典藏格式

(檔案架長度單位：公尺)

典藏格式	2010-11 年	2011-12 年
錄音檔案	2,014	2,573
影音檔案	28,585	29,967
固定卷盒	19,109	18,824
繪圖檔案	26,754	29,542
電子檔案	187	206
微縮檔案	939	1,051
紙本資料或文件	296,270	286,636
攝影檔案	4,358	4,412
其他格式 *	229	460

說明：* 包含 3D 檔案和紡織品

資料來源："NAA Annual Reports 2011-2012: Storage of records," *National Archives of Australia Website*, (<http://annualreport.naa.gov.au/2011-12/index.aspx>) (10 Jan. 2013).



貳、澳洲國家檔案館磁性媒體保存維護措施

一、磁性媒體的類型

「磁性媒體」一詞被用來描述任何以磁性訊號寫入和檢索資訊的紀錄格式。常見的磁性媒體類型包含：

- (一) 磁帶，包括卡式錄音帶、盤式磁帶、錄影帶、電腦磁帶（盤帶和卡帶），以及數位紀錄過程中所使用的磁帶。
- (二) 磁性唱片。
- (三) 軟式磁碟片（magnetic floppy disks or diskettes）。

二、磁性媒體之劣化

磁性媒體會隨著時間劣化，以下為幾種常見的劣化狀況：

- (一) 磁性媒體的外盒變為易碎而損毀。
- (二) 磁帶層上的分子變為不穩定，會使磁帶訊號損失，最後造成所有資訊的遺失。
- (三) 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，而造成穿錄的主要原因為磁帶長期沒有運轉，兩層磁帶長期接觸所致。
- (四) 溫差和高溫會使磁帶和基底分離，高溫也會降低磁性，最後導致完全地消磁。
- (五) 磁帶易受黴菌影響，空氣中的水氣會造成黴菌滋生。
- (六) 黏化症候群：因儲存環境溼度過高，致使磁帶吸收溼氣後造成黏合劑剝蝕、軟化而產生黏結的狀況。
- (七) 乙酸綜合症：錄影音帶之帶基所含之塑化劑吸收空氣中的水分而形成酸化，造

成磁帶脆化。

(八) 磁帶損壞變形（Tape deformation）：

- 1. 緊帶（cinching）：當磁帶帶盤被突然急停，因為慣性作用，造成送帶盤外圈的帶子往收帶盤方向鬆開，並產生皺摺。
- 2. 鬆帶（pack slip）：較外圈的磁帶沒有完全密合的堆疊纏繞在內圈的磁帶上，而造成堆疊時的偏移，有部分帶子較為突出。
- 3. 擠帶（spoking）：由送帶盤運轉至收帶盤的磁帶張力增加，使得收帶盤外圈的磁帶因張力增加而擠壓內圈的磁帶，因而造成變形，以不規則或波浪狀方式捲收。
- 4. 空洞（windowing）：磁帶在捲繞時因膨脹或收縮，造成眼狀的缺口（註3）。

三、磁場對磁性媒體之影響

由於磁性媒體是藉由磁性粒子之排列以儲存信息，因此，即使是一個小的外部磁場，只要它太靠近磁性媒體，而且時間夠長，就可能會導致磁性媒體上訊息之損失。可能產生磁場的物品，例如冰箱之磁鐵、磁性螺絲刀和具電動馬達的機器，都會對磁性媒體產生影響。簡言之，影響的風險程度取決於幾個主要因素：媒體是否靠近磁場、磁場的強度及暴露時間的長短。磁場的影響會隨距離遞減，但還是得視磁源的磁性強弱而定，這說明在檔案架附近使用吸塵器可能不會對磁帶造成任何損害，然而把磁帶或磁盤存放在接近大型發電機的地方，可能會導致嚴重損壞，因此儲存這類型媒體時要注意避免磁場干擾，且儲存設備之材料最好



使用木材或非磁性的材料。

四、如何處理磁性媒體

澳洲國家檔案館建議以下幾點：

- (一) 謹慎拿取磁性媒體。
- (二) 用保護盒蓋拿起磁帶，不要觸摸到磁帶的部分。
- (三) 戴上無絨手套，或確保手是乾的及乾淨的，以免潮溼影響磁帶上的訊號。
- (四) 在拿取和運送過程中用中心的軸支持盤式磁帶。
- (五) 不應該彎曲磁片，也不該從磁片中心孔或從外殼的橢圓形口拿起磁片。
- (六) 貼標籤應使用油墨原料，而不是用鉛筆，因為鉛筆的石墨粉塵可能會干擾閱讀磁盤或磁帶。為方便讀取應用與辨識，標籤只能貼在保護套，而不是直接貼在磁帶或磁片上。
- (七) 使用時才將磁帶從保護盒中取出，使用後應直接裝回該保護盒。
- (八) 使用後的卡式錄影音帶和磁帶應該要全部迴帶後再放回庫房保存，避免讓該類檔案處於部分捲繞的狀態，並且在讀取時應避免使用「暫停」模式。
- (九) 運送磁性媒體時，應採取特別保護措施，以確保這些媒體不會發生碰撞或掉落。對於運送大量或重要磁帶時，可向專門從事磁性媒體的貨運和快遞公司諮詢。

五、磁性媒體之保護性包裝

紙張和紙板外殼不適合作為磁性媒體的容具，因為容易產生粉塵，澳洲國家檔案館建議磁帶應存放在非磁性物質，最好是惰性塑料，

例如聚丙烯 (polypropylene)。避免使用聚氯乙烯 (PVC) 的材質，因為其化學性質較不穩定，且包含可能造成損害的物質，當劣化時產生之酸性物質會加速磁帶劣化。保護盒應該要有軸心配件以維持磁帶在正確位置，且具有良好的保固性以保護磁帶避免產生物理傷害，容具應緊密閉合，使灰塵粒子無法進入。用來捲磁帶的軸心應該是乾淨的，並且無裂縫或鋒利的邊緣。軸心應該要以鋁或穩定的塑膠製成，例如聚丙烯，而非聚氯乙烯 (PVC)。磁碟片應存放在非磨蝕性的表面和耐靜電的保護容具中，例如：杜邦特衛強 (Tyvek) 的材質可用來作為磁片的容具 (註4)。

六、磁性媒體之保存方式

工作人員應檢查庫房區域，以確保沒有超出可接受範圍內的磁鐵或磁場。牆壁、地板、線路與區域內的所有儲存設備和電氣設備，也必須全面進行檢查。庫房不能有潛在的灰塵來源，如打字機、碎紙機、印表機和地毯。另外，可採取一些措施，像是安裝一個空氣鎖，或維持內部空氣壓力，以防止灰塵從外面進入。磁性媒體最好應存放在封閉的金屬櫃（非磁性，如鋁合金），金屬櫃可提供額外的保護對抗熱和灰塵，且確保所有的儲存設備是堅固的，讓磁帶和磁盤可以垂直存放，而且最重要的是保存設備要有接地措施。然而，如果有適當的環境控制，庫房使用開放式之櫃架是可以接受的。

七、磁性媒體之保存環境

磁性媒體應該儲存於溫度為 18-20℃ 及 35-40% 相對溼度之環境。在這樣條件下自然劣化會減緩，如果再低一點溫度的環境下，劣



化情況能更減緩，不過重要的是環境條件是穩定的。在 60% 相對溼度下黴菌易開始成長，如果溼度在 24 小時內波動超過 10%，或是溫度太高，這些磁性媒體將會加速劣化。此外，暴露於紫外線下也會加速裂化，因此建議庫房使用有紫外線濾鏡的日光燈，紫外線不要超過 75μW/lumen（流明），並且於無人使用時關閉日光燈。一個理想保存環境是無窗的，如果有窗戶的話，應有窗簾或百葉窗遮蓋。

不論是從磁性媒體保存或是員工健康及職業安全之觀點來看，保存環境的乾淨整潔也是相當重要的，因為食物殘留於庫房可能招引昆蟲及齧齒動物。灰塵及溼氣會對磁性媒體造成不可逆之損害，因此保存環境應該裝置特殊警報系統，像是早期煙霧偵測警報（VESDA），使用這樣系統比起傳統偵測系統，可以提供火警警報，或高粉塵警告，也可以減少大量救火水源進入保存環境之可能性。

八、磁性媒體維護方式

由於磁性媒體上的信息只能經由設備來讀取和處理，因此，將設備保持在良好的狀態是不可或缺的，因為使用保養不善的設備將對磁帶造成損害。讀取設備錄影音帶播放機中的磁頭，磁盤驅動器和磁帶播放的驅動元件，應依照製造商的建議定期清洗及清潔。有些磁帶製造商還建議運轉（Exercising）磁帶，可以預防磁帶受潮發霉，以延長保存的壽命。當磁帶儲存時，可能在磁帶上產生摺痕或褶皺問題，定期運轉磁帶可減少因磁帶壓力所導致的這些問題，也可以降低穿錄（print-through）的風險。運轉磁帶是以較慢的播放速度過整捲磁帶，過程中不停止，這整個過程應在與磁帶儲存之相同環境條件下進行。如果磁帶移動到一

個不同的環境下運轉，在運轉前，應該讓磁帶有 24 小時來適應新的環境。澳洲國家檔案館建議磁帶至少每 3 年進行 1 次運轉。

九、重新格式化和資料轉置 （migration）^{（註 5）}

為了降低處理和使用磁帶所造成的惡化，應該將重要的和經常使用的磁帶複製，作成副本以供應用參考之用。理想的情況下，應該要製作主要典藏複製品、拷貝複製品及參考複製品，並分別明確地標示。主要典藏複製品應存放在不同的地方。當需要的時候，拷貝複製品可用來製作參考複製品。影響磁性媒體的長期保存有兩個主要因素：第一個是媒體內在的不穩定性，第二個是用來讀取媒體的硬體設備變得無法使用。即使 30 年內，在良好的條件下製成的磁帶或磁片，這些能夠播放這些磁帶或磁片的機器設備，可能早就會因科技不斷進步而被取代，使得這些磁帶將變得無法使用。Beta 格式錄影帶就是一個很好的例子。過去曾經非常地普遍，但現在它們已經完全被 VHS 格式錄影帶所取代，目前要讀取 Beta 格式的錄影帶，已經變得非常困難。

因此，定期複製或資料轉置可作為磁性媒體長期保存的方式，以現有機器設備，將磁帶維持在品質優良且可讀的訊號。以複製更新磁帶或磁片，或轉置成其他機器可以讀的格式，例如 CD-ROM。複製類比磁帶時，在每個複製階段信號品質會產生一些損失，在幾次的複製如 2 次、3 次後，這種情形可能會越來越顯著。複製到數位化形式可以克服這個問題，如數位磁帶（DAT 錄音帶）或光碟片。數位錄音磁帶之年限不會比類比的錄音磁帶長久，但是數位錄音磁帶的資訊可以複製很多



次，訊號品質也不會有顯著的損失，電腦磁帶（computer tapes）不存在這個問題，因為它們已經是數位化的紀錄。

參、結語

綜觀過去磁性媒體曾大量普遍被使用，不論是磁碟片或是錄影音帶，然而隨著科技演進，光碟片量產後，逐漸取代這些記錄影像和聲音的傳統媒體，加上其讀取設備也逐漸被市場所淘汰，一旦缺少讀取設備，就無法將這些珍貴的影像和聲音播放出來，因此不論是磁性媒體本身，或是設備上都應該積極地進行保存維護。澳洲國家檔案館對於磁性媒體處理可供我國參考，該館建議將這類媒體進行數位化轉置，是兼顧檔案典藏與加值應用的方法，對照我國政府近年來有計畫地進行錄影音帶等磁性媒體之徵集作業，除存放於恆溫恆溼的環境外，並進行清潔維護及數位化工作，使數位化影像得以開放應用，也符合國際對於磁性媒體保存維護之趨勢。

註釋

註 1: "Preserving magnetic media," *National Archives of Australia Website*, <<http://www.naa.gov.au/records-management/agency/preserve/physical-preservation/magnetic-media.aspx>> (10 Jan. 2013).

註 2: 張聰明等，《澳洲國家檔案管理應用考察報告》（臺北市：檔案管理局，民 100），頁 3。

註 3: 黃靖斐，《錄影音帶類檔案保存修護》（臺北市：檔案管理局，民 93），頁 73-78。

註 4: 杜邦特衛強（TYVEK）：由杜邦公司生產之絕緣隔熱且強韌耐用的材料，用於包裝、信封、旗幟以及建築物外牆等。

註 5: 轉置（Migration）指轉換電子檔案的格式，或將其轉移至其他電子媒體之程序，為電子檔案保存之重要方法，於軟、硬體設備及程式升級時常用之。

