

檔案管理局

電子檔案保存管理機制委託服務案

電子檔案相關技術與實例

媒體轉置

(1011130_01)

英福達科技股份有限公司謹呈

民國 101 年 11 月

目錄

壹、 序論	- 1 -
一、 媒體轉置時機.....	- 1 -
二、 媒體轉置注意事項.....	- 2 -
三、 儲存媒體保存注意事項.....	- 3 -
四、 媒體轉置作業程序.....	- 3 -
五、 媒體轉置類型.....	- 4 -
貳、 光碟轉置	- 5 -
一、 轉置原理.....	- 5 -
二、 驗證.....	- 5 -
三、 經驗分享.....	- 6 -
參、 錄影(音)帶轉置	- 9 -
一、 錄影帶轉置原理.....	- 9 -
二、 錄影帶驗證.....	- 9 -
三、 經驗分享.....	- 10 -
四、 錄音帶轉置原理.....	- 12 -
五、 錄影(音)帶保存方式	- 12 -
肆、 3.5 吋磁片轉置	- 14 -

一、 轉置原理.....	- 14 -
二、 磁片的轉置方式.....	- 14 -
三、 驗證.....	- 15 -
伍、 黑膠唱片轉置	- 16 -
一、 轉置原理.....	- 16 -
二、 驗證.....	- 16 -
陸、 微縮軟片轉置	- 17 -
一、 設備介紹.....	- 17 -
二、 驗證.....	- 18 -
三、 微縮軟片保存方式.....	- 18 -

壹、序論

所有的電子檔案都必須經由支援該電子檔案儲存格式的軟體解讀、呈現，並藉由媒體(載體)來儲存，如果媒體因故無法取得或讀取，儲存於媒體內之電子檔案也將無法存取與利用，因此，儲存媒體選擇在電子檔案長期保存實務上相當重要，故在選擇儲存媒體時，應該針對各種儲存媒體的使用年限、保存環境、硬體支援程度、普及性、儲存空間及需求等條件妥善評估。

一、媒體轉置時機

- (一) 媒體本身已屆或將屆保存期限。
- (二) 儲存設備更新。
- (三) 原媒體儲存空間不足。
- (四) 媒體因外力或其他因素面臨損毀之風險，例如：光碟片因受潮嚴重所產生之風險。
- (五) 因為管理方式改變或應用系統修改或更新而必須進行資料結構調整，如資料夾異動或合併等。
- (六) 維護成本考量，如舊儲存媒體容量較小體積較大，雖未屆保存期限，但為求維護方便，必須進行轉置。

二、媒體轉置注意事項

在理想的環境下，磁性儲存媒體可以保存 10-30 年，光學儲存媒體可以保存 50-100 年；但實際數字遠低於理論上的數字，光學儲存媒體的保存紀錄顯示保存 5 年就有 5% 的損壞率，所以轉存媒體不能等到無法讀取時才開始要轉存，應於媒體本身已屆保存年限、應用系統改版更新就應及時進行轉置。

且轉置後，則產生封裝檔及進行驗證作業，以確保轉置後的檔案正確性，及日後可進行清查作業。

- (一) 媒體轉置應建立標準作業程序，產出標準作業文件，以備後續查核與作業改善之依據。
- (二) 媒體轉置後應進行檔案比對與總和檢查。
- (三) 媒體轉置後之新儲存媒體應即刻依標準保管方式進行統一保管，並注意保存環境不可過於潮濕並應保持穩定之溫度。
- (四) 媒體轉置必須保持原媒體資料夾結構，如無法保持原資料夾結構時，必須詳載調整方式，以提供後續查核使用。
- (五) 媒體轉置轉置完成後，應檢視總和檢查結果、檔案雜湊值、轉置檔案數量及轉置時間等資料，以驗證轉置品質，並記載於詮釋資料中。

三、儲存媒體保存注意事項

儲存媒體儲存空間以恆溫恆濕、陰涼乾燥環境，建議溫度以 $18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、濕度以 $35\%\pm 5\%$ 為佳。

光碟製作時，建議不使用標籤，使用水性筆標記。保存時，不建議使用市面上所販賣的布丁桶，避免大量光碟垂直疊放，長時間會造成被壓在最下面的光碟受損，建議採用光碟盒直立式為佳，以防止受壓不均而變形。

錄影帶、錄音帶及微縮軟片等磁性的儲存媒體，以防潮箱來作為長期保存空間最佳。為了避免錄影帶、錄音帶及微縮軟片酸化、發霉，應定期清潔儲存媒體及回帶，可減少發霉的機會，若無相關讀取設備可向本中心申請轉置服務。

硬碟的存放空間避免潮濕、高溫及灰塵不佳的環境外，使用時，應避免突然切斷電源，並於硬碟完全停止運轉再移動。

四、媒體轉置作業程序

經過案件線上申請審核通過後，電子檔案技術服務中心服務人員會與申請人聯繫，確認需轉置的媒體數量、類型、收件時間及方式。所有的處理步驟過程狀況與結果，需詳細登錄於案件管理系統。

收件時，會當場逐一清點媒體數量、核對媒體形式與檢視媒體外觀，確認媒體數量或類型是否相符與目視可見可能影響媒體功能之瑕疵。確認無誤後便建立統計報表及管理單，再將需轉置的媒體存放於有人員進出及設備攜入(出)紀錄且設有門禁刷卡系統之機房內。

進行轉置作業，將申請轉置的媒體進行轉置，並確認是否轉置成功。轉置成功後的電子檔案會儲存於 DVD 光碟內，並與原始媒體進行驗證，確認轉置出的品質達到標準。轉置、驗證完成後，會產生結案報告。

轉置失敗之儲存媒體將查明原因，並透過其他工具持續修復，如無法處理會產生結案報告。

五、媒體轉置類型

(一) CD 光碟轉置 DVD 光碟。

(二) 錄影帶(VHS、Beta、Betacam)轉置 DVD 光碟。

(三) 3.5 吋磁片轉置 DVD 光碟。

(四) 錄音帶轉置 DVD 光碟(MP3、WAV 格式)。

(五) 黑膠唱片轉置 DVD 光碟(MP3、WAV 格式)。

(六) 微縮軟片轉置 DVD 光碟(JPEG、TIFF、PDF/A 格式)。

貳、光碟轉置

一、轉置原理

- (一) 利用讀取設備將光碟資料複製到電腦內。
- (二) 對複製出的檔案進行雜湊值運算、憑證加簽封裝。
- (三) 將複製出的資料與封裝檔一併燒錄到 DVD 光碟。
- (四) 進行驗證作業。

二、驗證

光碟轉置所採用的驗證方式，是使用電子檔案技術服務中心所自行開發的媒體封裝及驗證工具進行驗證，利用此工具對原始光碟及轉置後光碟內的數位資料、光碟標籤、封裝檔進行檢驗，以確保轉置後檔案的一致性。

媒體封裝及驗證工具提供封裝及驗證 2 項功能。封裝功能是将使用者所選資料夾下的檔案逐一計算雜湊值，再利用憑證加簽，產生媒體封裝檔。媒體封裝檔內容記載檔案路徑、雜湊值、簽章值及憑證資訊。驗證功能主要是運用媒體封裝檔內所記載之雜湊值，驗證檔案內容是否遭致竄改或遺失。此工具亦可運用於媒體清查作業，可協助檔管人員快速清查媒體內電子檔保存情況。

三、經驗分享

電子檔案技術服務中心於民國 100 年協助國家檔案影像掃描光碟轉置。

(一) 儲存媒體類型 CD 光碟，數量為 1538 片。

(二) 使用的光碟機 SONY、BUFFALO。

(三) 燒錄軟體 NERO。

媒體轉置過程中，部份光碟無法讀取或是讀取到一半有部份檔案損毀而無法繼續的問題，以下為導致無法讀取的原因。

(一) 光碟刮傷、發霉

大部分的使用者缺乏光碟保存概念，造成光碟讀取面損毀刮傷，使光碟機無法正常讀取光碟，而光碟最好的方式就是在一個溫濕控管的環境(溫度 21 度、濕度 50%)下，以直立式的方式存放。

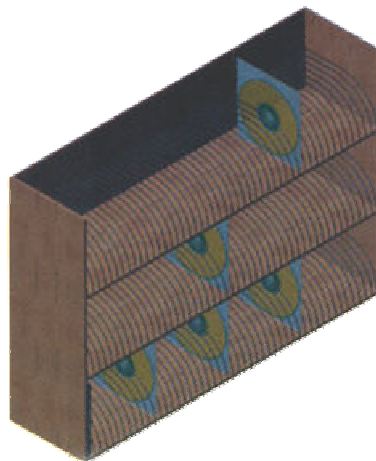


圖 1 光碟收納櫃圖

(二) 光碟機挑片

由於不同廠牌的雷射光，所發射的角度並不同；因此燒錄後坑洞角度也會不同，所以會造成 A 廠牌所燒錄的光碟機讀取不到 B 廠牌所燒錄的光碟，這就是所謂的挑片。

目前電子檔案技術服務中心所使用的光碟機有五種廠牌型號，為了避免挑片的狀況發生，雖然沒有全部種類的光碟機，但已可將光碟機挑片而導致光碟資料完全無法讀取的問題發生機率降低。

表 1 光碟廠牌型號

廠牌	型號
ASUS	D910
ACER	M460
BUFFALO	BR-X816U2-AP
TEAC	CD-540E
SONY	DRX-S70U-R

(三) 封面標籤劣化

光碟的封面標籤是會影響光碟機的讀取，如果遇到太花俏的封面或是黏貼做封面(沒有完全黏貼平)，會造成讀取時反射層的角度偏差，使的光碟部分區塊的資料會無法讀出。

(四) 光碟內塗料已變化

大部分的使用者在保存光碟時，都會選擇使用市面上所販賣較便宜的布丁桶，所暫的空間小而可收納下 50-100 片光碟。

但長時間下來，在布丁桶內被推疊在最下面的光碟相當容易受損，由圖可知光碟內的塗料(反射層)已被壓壞而出現裂縫，被壓壞的光碟是完全無法讀取的。

另外光碟在製作的過程中或是在環境不佳的狀況下，光碟片中塗料(反射層)會產生的化學變化，導致雷射的軌跡改變了，則光碟機也都會完全無法讀到資料了。



圖 2 光碟塗料變化圖

參、錄影(音)帶轉置

一、錄影帶轉置原理

(一) 透過影像擷取卡，將錄影帶播放器類比訊號轉換成數位訊號，傳送至電腦。

(二) 透過 Pinnacle Studio 影片錄製軟體，將影片訊號轉換為 MPEG-2 或 AVI 格式的視訊檔。

VHS、Beta(cam) 轉置數位影像

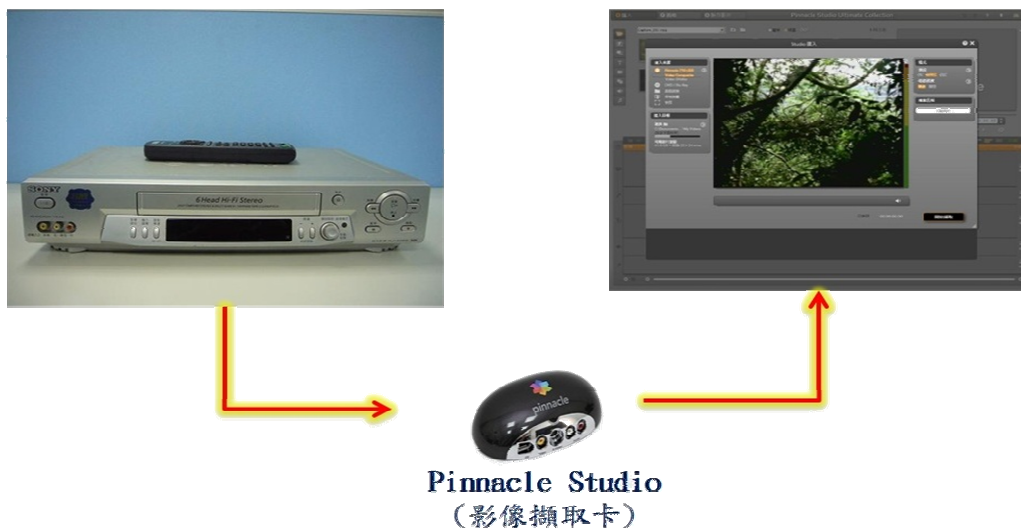


圖 3 影像轉置解說圖

二、錄影帶驗證

本中心對影音轉置採用人工驗證，將轉出視訊檔、聲音檔與原始媒體同時播放，再用目視或聽力，辨識其品質、速度、時間之一致性。

三、經驗分享

當錄影帶出現雜訊時，可檢查是否有汙漬、發霉、摺痕等受損情形，並可依據以下方式處理。

(一) 汙漬

以人工方式清潔錄影帶，對於發霉有汙漬的錄影帶作手動清潔動作。清潔藥劑為酒精(需與水 1:1 混合)或異丙醇(味道刺鼻，建議在通風良好的場所使用)，建議以棉棒、羊毛布、絨布等布料擦拭。以輕拂的方式一點一點將發霉及汙漬去除(忌諱出力擦拭)。

平均清潔一卷錄影帶時間，以一個人力全力投入工作 8 小時，約需花費 5 天的時間才能完成。

(二) 摺痕

使用線性剪接法來修改影片，針對雜訊部分進行裁減，或是錄影帶的影像轉為數位檔案後再進行修剪及調整。

線性剪接法，屬於 90 年代前的錄影帶剪接專業技術，在錄影帶發生小部份酸化、發霉時，以人工方式依照經驗及感覺判斷，針對影像有問題的錄影帶進行裁剪黏接，但是黏接所使用的膠帶，其黏性僅能維持一定期限。因此線性剪接處理完畢後，建議仍需進行媒體轉置。目前線性剪

接法技術因資訊科技的進步，導致需求大量減少，技術即將失傳。目前的視訊檔都靠特有的軟體做編輯、剪接、修改，稱為非線性剪接法。

(三) 發霉

利用市面上所販售的磁頭清潔液，從錄影帶旁邊的小洞大量噴入後，再放進迴帶機來回跑幾次，方可消除大部份的發霉或汙漬，但效果有限。

電子檔案技術服務中心目前針對 VHS 錄影帶已購置 RTI TapeChek 470 之 VHS 錄影帶清潔機設備，內含特殊配方的清潔紙巾，能徹底清除 VHS 錄影帶上的灰塵、浮游氧化粒子及沉澱雜物並拋光錄影帶表面，清潔機可自動檢測磁帶損壞情形自動以 A-B-C 分級來作分級指標。可快速清潔 VHS 錄影帶並評估 VHS 錄影帶的品質，俟錄影帶清潔完成後，即可進行後續轉置作業；惟如評估錄影帶發霉情形太嚴重，將無法進行清潔及轉置處理。

錄影帶在未酸化斷裂的情形下，平均一卷 VHS 錄影帶清潔，需花費約 5 分鐘的時間，比人工清潔方式快上好幾百倍。

四、錄音帶轉置原理

- (一) 透過音源線，將錄音帶播放器(插在耳機的位子)類比音訊傳送至電腦(麥克風位子)。
- (二) 透過錄音軟體(例如:Creative WaveStudio7)將聲音轉換成 MP3 與 WAV 格式的音訊檔。

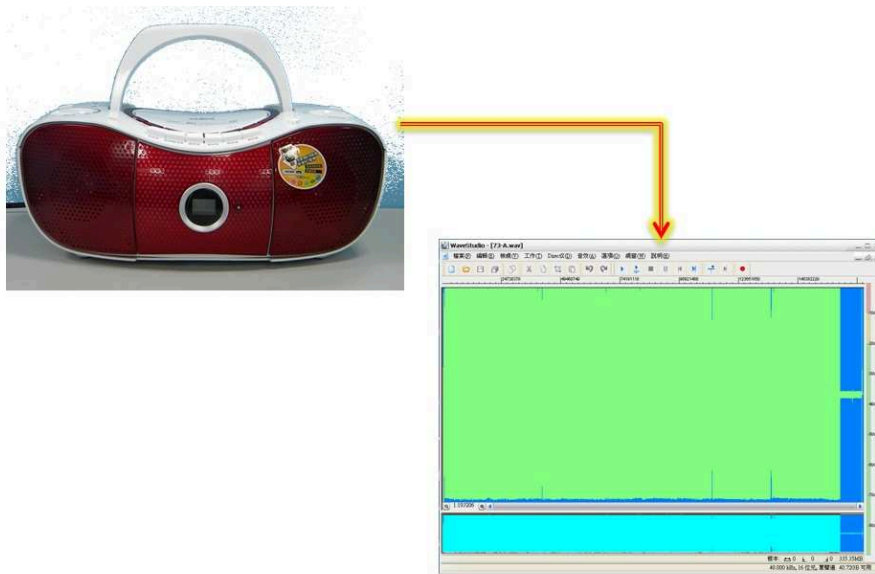


圖 4 錄音帶轉置解說圖

五、錄影(音)帶保存方式

- (一) 溫溼度控制：低溫低溼的環境，可以延長錄影音帶類檔案的保存壽命。儲存場所溫度每降低 5°C ，保存壽命可延長一倍。建議典藏錄影音帶類檔案的環境為溫度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對溼度 $50\% \pm 5\%$ ；如有需有永久保存價值之檔案，其保存環境可以比照國家檔案之保存標準，溫度為 $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對溼度為 $35\% \pm 5\%$ 。

- (二) 光線控制：儲存場所應避免靠近窗戶，如有窗戶應加裝不透光防燄窗簾，避免陽光直射。最好採用人工光源之照明設備，照度在 80~240 勒克斯之間，紫外線強度應低於 $10\mu\text{m/Lumen}$ 。
- (三) 灰塵與污染源控制：儲存場所裝置空調系統與空氣清淨機，除可有效控制溫、溼度，也可過濾空氣中的灰塵。
- (四) 磁場控制：儲存場所應避免臨近會產生磁場的空間或機具，如高壓電機房及發電機，以免造成磁性紀錄資料內容遭到消磁。
- (五) 禁止飲食：儲存場所應禁止飲食，因為食物的碎屑可能成為微生物及蟲鼠之孳生源，污染錄影音帶。
- (六) 保存盒：將錄影音帶個別存放在純聚乙烯 (Polyethylene)、純聚丙烯 (Polypropylene) 等化性穩定的塑膠盒或去酸保護卡夾盒，為較理想的保存方式。
- (七) 保存架 (櫃)：可訂製或購買現成的組合櫃來存放錄影音帶，櫥櫃深度約較錄影音帶深度多 2 公分左右為佳；另保存架 (櫃) 擱板最好為可調整式，以配合錄影音帶的各式尺寸調整使用。
- (八) 防潮設備：儲存場所之溼度，以符合相關標準為原則，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。

肆、3.5 吋磁片轉置

一、轉置原理

磁片的種類主要分為 8 吋、5.25 吋、3.5 吋三種，不過也有人會把 MO 片誤認為是磁片的一種(上圖的右上方)，MO 片並非磁性媒體，裡面的材質而是屬於光學媒體，就是偏向於光碟的屬性。



圖 5 磁片種類介紹圖

二、磁片的轉置方式

- (一) 是用電腦的軟碟機讀取磁片的資料，將資料複製到電腦。
- (二) 對複製出的檔案進行雜湊值運算、憑證加簽封裝。
- (三) 將複製出的資料與封裝檔一併燒錄到 DVD 光碟
- (四) 進行驗證作業

※電子檔案技術服務中心目前僅有 3.5 吋磁片的軟碟機，只能進

行 3.5 吋磁片的轉置，8 吋、5.25 吋磁片無法提供轉置服務。

三、驗證

3.5 吋磁片轉置採用的驗證方式，是使用電子檔案技術服務中心所開發的媒體封裝及驗證工具進行驗證，利用此工具對 3.5 吋磁片及轉置後光碟內的資料、標籤、封裝檔進行檢驗，以確保轉置後檔案的一致性。

伍、黑膠唱片轉置

一、轉置原理

(一) 透過 NUMARK 黑膠唱片轉錄機之 USB 線連線電腦，將類比音訊傳到電腦。

(二) 使用錄音程式將音訊轉為 MP3 格式。

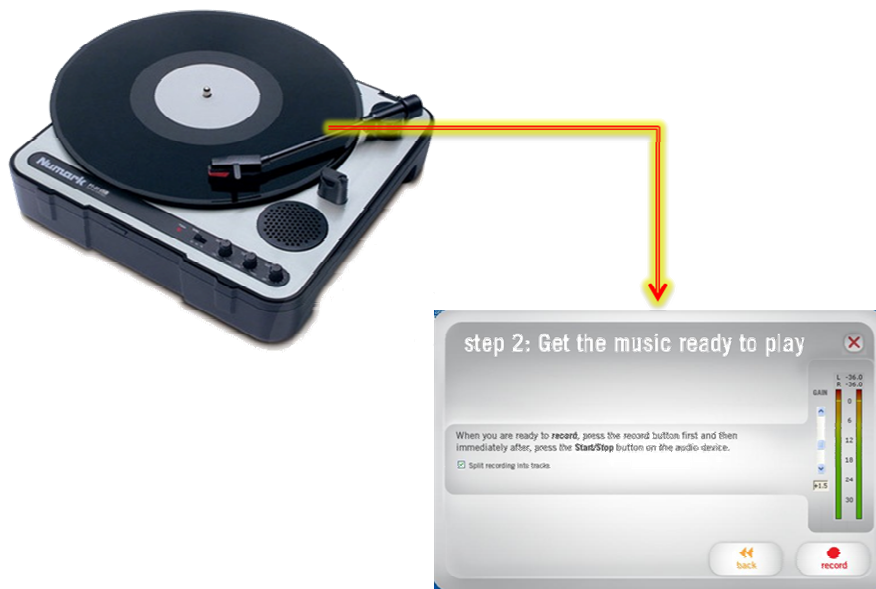


圖 6 黑膠唱片轉置解說圖

二、驗證

本中心對影音轉置採用人工驗證，將轉出視訊檔、聲音檔與原始媒體同時播放，再用目視或聽力，辨識其品質、速度、時間之一致性。

陸、微縮軟片轉置

一、設備介紹

電子檔案技術服務中心使用微縮軟片數位化掃描機將微縮軟片轉置為 JPEG、TIFF 及 PDF 等 3 種影像檔格式，並燒錄至 DVD 光碟保存。可轉置種類包含微縮正片、微縮負片、微縮單片、夾片袋、孔卡、16mm 及 35mm 微縮軟片。目前將 1 卷微縮軟片轉置為影像檔平均作業約需 2 個工作天。



圖 7 微縮軟片數位化掃描機圖

- (一) 外觀檢查：進行微縮軟片表面擦拭及清潔。
- (二) 進行媒體編號：將媒體依序編號後放入待處理區。
- (三) 轉置處理：將需轉置之微縮軟片放入數位化掃描機後，進行掃描器各項功能影像調整，按下啟動鍵進行數位化掃描處理，平均自動掃描每 1 影幅需約 7 秒。檢視數位檔案與微縮軟片內容一致性，並針對轉置效果不好之數位檔案重新進行掃描器各項功能影像微調再掃描一次，轉置完成後將微縮軟片放入待驗證區。

二、驗證

目前電子檔案技術服務中心針對微縮軟片轉置驗證採用人
工及封裝檔驗證的方式，

(一) 人工驗證的方式：將微縮軟片與轉置後之數位檔案同時
播放進行肉眼比對，確認影像內容一致性及完整性，驗
證完成後將微縮軟片放入後續處理區。

(二) 封裝檔驗證的方式：將數位檔案逐一計算雜湊值，再利
用憑證加簽，產生媒體封裝檔，所產生的封裝檔使用媒
體轉置驗證工具進行驗證，確認封裝檔與外部檔案都相
符合，並將數位檔案及媒體封裝檔燒錄至 DVD 光碟。

三、微縮軟片保存方式

微縮軟片儲存環境溫度 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對溼度 $50\%\pm 5\%$ 。其
常因灰塵、手指印、接片膠或簽字筆殘跡等造成髒污現象，以
下概略介紹維護微縮軟片的五種常用方法。

(一) 乾拭刷除法：以乾的且不脫落纖維的軟質布或長毛絨，
擦拭清除表面灰塵及纖維線頭；或以軟質毛刷刷除表面
纖維、室內落塵、髒污顆粒及軟片上剝落的碎屑等。須
特別注意，乾拭軟片易產生靜電現象，並造成灰塵及纖
維回流，因此操作乾拭清潔作業，濕度應控制於 50% 至

60%之間，或搭配軟片清潔機、真空吸塵器使用。

(二) 溶劑清潔法：通常使用三氯乙烷清潔軟片上的髒污，若黴斑不多時，可用脫脂棉球沾藥用酒精加以擦拭；黴斑嚴重者，則以乙醚(85%)、乙醇(15%)及五氯酚鈉(0.5-1%)混合溶液擦拭，亦可調製淡濃度硼砂與五氯酸鈉水溶液(藥水溫度約 18-24°C 間)配合軟片清潔機清洗。

(三) 離子化空氣清潔法：藉助專用機械清潔軟片，並控制軟片產生靜電現象，其原理是以離子化的空氣噴射軟片，藉以驅散軟片附著的異物，並以真空方式吸除被吹散的顆粒。此法僅能清除灰塵、纖維線頭及附著的異物顆粒，不能清除油跡、手指印或蠟跡等。

(四) 溫水沖洗法：利用自動沖片機將捲狀微縮片從頭到尾經顯影、水洗、定影、水洗、烘乾一貫作業沖洗乙次的過程，其中顯影及定影槽不加任何藥水，改以加滿約 40°C ± 1 的溫水替代，可以有效清除軟片上的手指印、油脂、蠟質、灰塵、纖維及輕微的黴菌斑等。

(五) 超音波清潔法：利用超音波頻率震落軟片上的異物，有乾式及溶劑 2 種方式，採用溶劑的超音波清潔機，可以清除手指印、油脂、蠟質、灰塵及纖維等；而乾式的超音波清潔機僅能清除灰塵、纖維等異物，其清除的異物顆粒可以細微至「微米」(μm)(即百萬分之一米)的程度。