

# 電影片基礎狀況檢查與維護作業指引

副研究員：孫如杰

105 年 12 月 23 日

# 目次

壹、 前言.....	- 1 -
貳、 基礎狀況檢查與維護作業規劃.....	- 2 -
一、 擬定檢查項目.....	- 2 -
二、 規劃作業流程.....	- 3 -
參、 電影片的規格與種類辨識.....	- 7 -
一、 常見尺寸.....	- 7 -
二、 基本構造.....	- 8 -
三、 片基材質.....	- 9 -
四、 辨別膠卷製造年分.....	- 12 -
五、 膠卷種類.....	- 13 -
六、 聲軌種類.....	- 14 -
肆、 常見劣化狀況.....	- 16 -
一、 刮傷與破損.....	- 16 -
二、 脆裂.....	- 16 -
三、 塑化劑滲出.....	- 17 -
四、 收縮.....	- 17 -
五、 變形.....	- 18 -
六、 染料褪色.....	- 18 -
七、 銀鏡化.....	- 19 -
八、 黴菌.....	- 19 -
九、 醋酸症.....	- 20 -
伍、 基礎檢查與維護.....	- 21 -
一、 前置作業.....	- 21 -
二、 檢查與維護原則.....	- 24 -
三、 基礎清潔概念.....	- 28 -
參考文獻.....	- 30 -
附錄一、 電影片狀況檢查表.....	- 31 -
附錄二、 柯達片邊符號表.....	- 32 -
附錄三、 醋酸症分級表.....	- 34 -
附錄四、 電影片常見受損與劣化檢測方式表.....	- 35 -

## 壹、前言

電影片（又稱為電影膠片、膠卷或軟片）由於其材質特性，很容易因不當的儲藏環境或操作處理，導致不同程度的劣化與受損。例如不適當的環境溫溼度，易導致褪色、捲曲、收縮與誘發黴害或醋酸症等劣化。其次，不當的操作處理或機械因素，很容易造成刮傷、破損或斷裂。若是放映的拷貝片，甚至會因為放映等人為因素沾滿油漬、灰塵等污垢。而傳統以膠卷製作一部影片，從拍攝、剪輯到放映等不同階段，由於膠卷用途與感光特性等差異，使用的膠卷種類也不盡相同。因此，一部影片從製作到發行，通常會使用到不同種類的膠卷，並產生許多不同用途的素材。另加上處理與播放電影片必須藉由專屬器材，種種因素都使得這類檔案在檢查辨認與維護整理上，具有一定程度的複雜性。

有鑒於此，為使此類檔案獲得更妥適的保存與維護，本指引旨在針對辨識電影片材質、規格、種類、劣化狀況，以及各環節中的常見議題提供簡要介紹。並以本局典藏榮民工程股份有限公司（以下簡稱：榮工）之電影底片為例，說明基礎狀況檢查與維護作業原則，以期提供局內同仁執行相關業務之參考。另考量本局目前典藏電影片普遍為 16 毫米（以下用 mm 表示），以及撰文篇幅與適用性，有關檢查與維護之作法，以現階段處理 16mm 榮工電影底片案例為主，並未涵蓋所有電影片的檢查與維護議題，相關內容必定有其侷限，某些作業方式不必然適用所有類型的膠卷，在釐清其間差異前，不宜完全套用於其他類型之電影片藏品。

## 貳、基礎狀況檢查與維護作業規劃

一般來說，基礎狀況檢查主要目的是為膠卷實體的技術特性與劣化狀況製作一份完整的描述清單，藉此作為後續保存、複製與應用規劃的基礎。而本文所指的維護概念，是為長期保存電影片以及延緩或預防更進一步劣化的各項基礎措施，以下說明相關作業規劃：

### 一、擬定檢查項目

電影片檢查作業會在許多不同目的下進行，例如：入藏後的基礎狀況檢查、例行性的劣化狀況檢查、數位化前的檢查，也可能是為了增補取得檔案時缺少的各項資訊。隨著檢查目的不同，通常會有不同的檢查重點與項目，其間所需器材、時間與專業能力也會有所差異。檢查項目的增減，除了考量其目的與必要性，作業所需時間、效益、是否具備適當器材，以及作業人員的專業能力都是影響因素之一。以入藏後的基礎狀況檢查為例，若尚未對該類電影片檔案擬定一致的檢查項目、表單與描述方式，可藉由回答表 1 問題<sup>1</sup>列出各檢查項目，並斟酌前述影響因素，確立相關檢查項目與擬定一致的描述方式，藉此制定一份專屬的「電影片狀況檢查表」（如附錄一）。附表以本局榮工電影底片現階段檢查作業需求為例，檢查項目可能包含片基種類、規格、長度、聲軌與黑白或彩色、劣化狀況、膠卷種類等<sup>2</sup>。實務作業上，為便於後續查閱與統計檔案之整體狀況，檢查表可以是一份電子表單，例如以 Excel 軟體建立的表單，並以可作條件篩選的表單架構記錄各項檢查結果。此外，狀況檢查表也可以是一份伴隨藏品的紙本紀錄表單。

表 1

1. 電影膠卷有多長？
2. 是哪一種規格？
3. 是哪一種片基？
4. 膠卷邊緣是否印有製造商的名稱？是否有片緣代碼可以協助識別與斷定年分？
5. 是彩色片或黑白片？如果是彩色片，是否有褪色？
6. 是無聲片或有聲片？
7. 如果是有聲片，它屬於哪一種聲軌？
8. 是正片、負片或反轉片？
9. 是否有標題或片頭尾字幕？
10. 有多少機械性的損傷？如接點、刮傷、齒孔破損。
11. 膠卷實體的收縮程度？
12. 是否有觀察到黴害？
13. 影片聞起來是否有醋酸味？
14. 是否有其他劣化或受損的跡象？

<sup>1</sup> National Film Preservation Foundation (U.S.). (2004). The film preservation guide: The basics for archives, libraries, and museums. 26.

<sup>2</sup> Gracy, K. F. (June 03, 2003). Documenting the Process of Film Preservation. Moving Image, 3, 1, 13.

## 二、規劃作業流程

檢查與維護電影片需付出大量的時間與勞力，因此擬定一套完善的工作流程，確保檢查作業的效益，避免不必要的時間與勞力耗費，對於保存工作的推展非常重要。以下參考國外學者對於相關作業之調查，另配合本局檢查與維護榮民工程電影底片作業需求，將基礎檢查及維護中常見作業內容以流程圖<sup>3</sup>表示（圖 1-1 至圖 1-4）。若為不同目的或膠卷種類之檢查與維護，各項內容或作業順序仍應視實務需求調整。

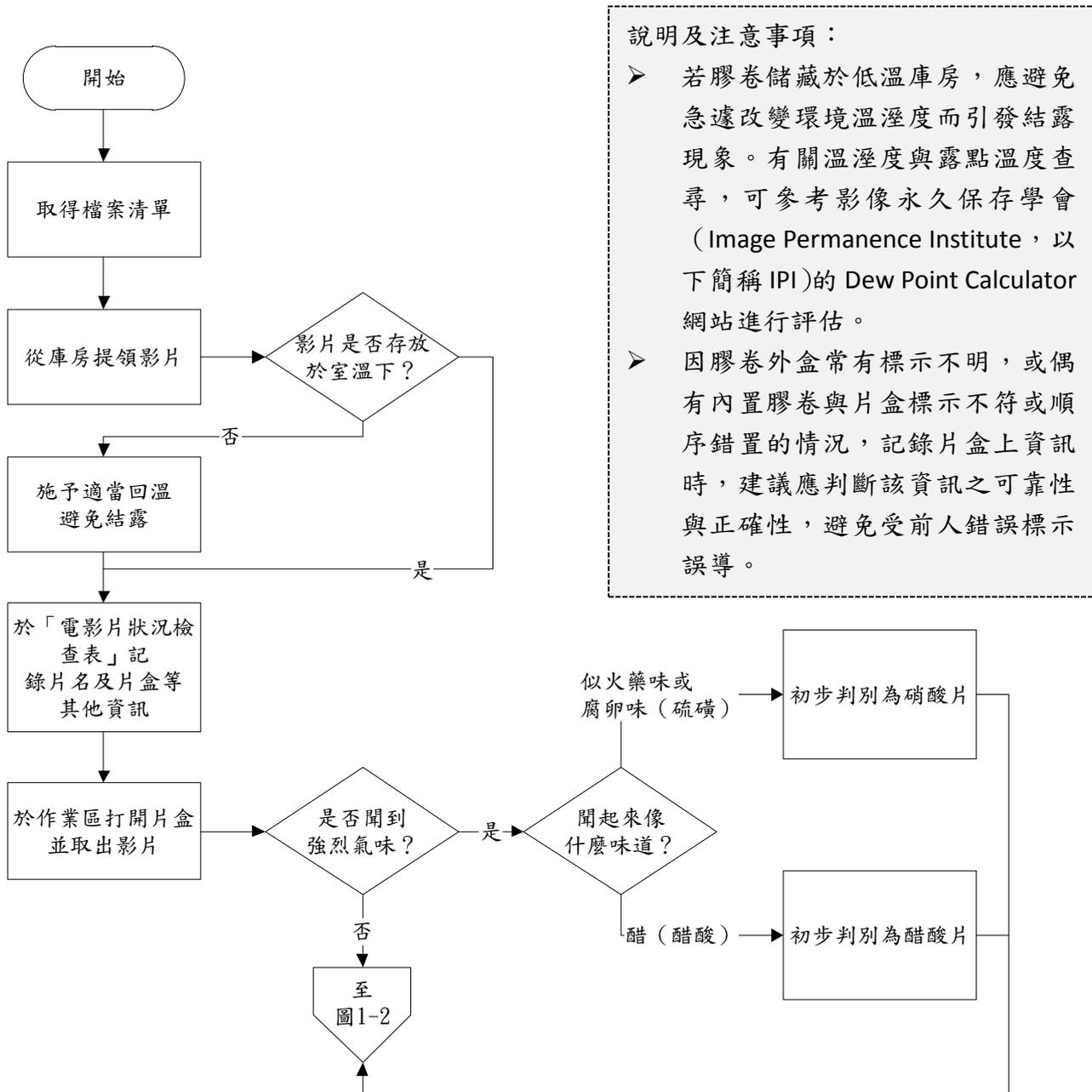


圖 1-1

<sup>3</sup> 編譯自 Gracy, K. F. (June 03, 2003). Documenting the Process of Film Preservation. Moving Image, 3, 1, 11-17.

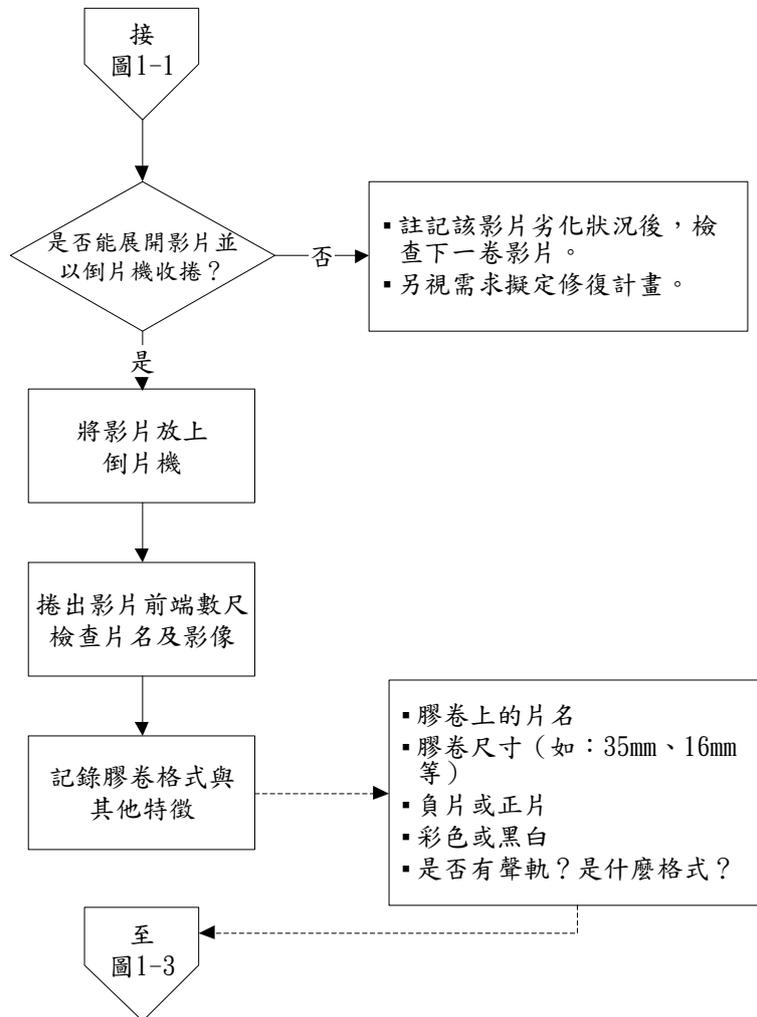


圖 1-2

說明及注意事項：

- 使用倒片機收捲電影片前，應先於前端接上適當長度之引導片。
- 16mm 膠卷有單、雙側齒孔不同類型，若使用套片機、量片機或其他具有鍊輪構造之設備量測與收捲電影片時，應避免方向錯置對膠卷造成損害。
- 未經檢查之電影片，其尾端常因未倒片而置於整卷影片之外側，片名等常置於開頭之資訊，需收卷至影片前端時才能確認。

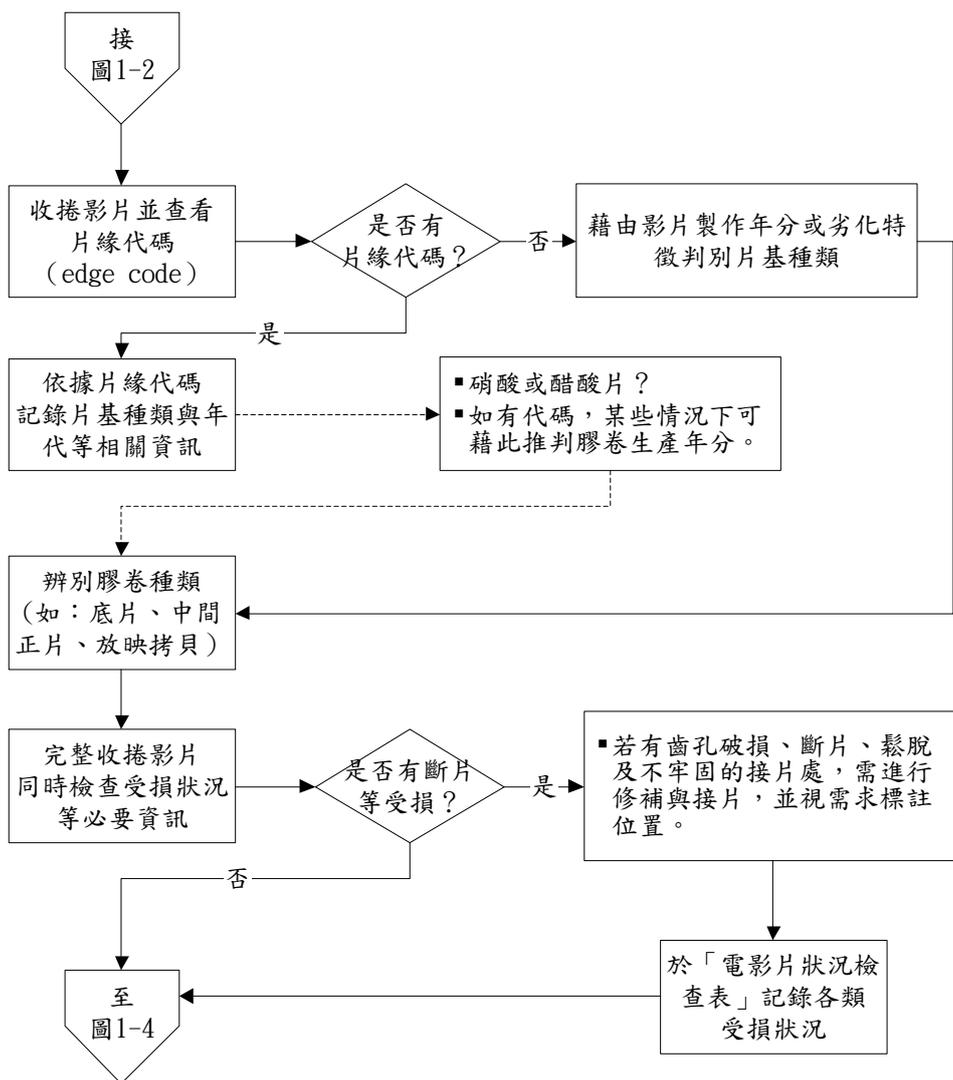


圖 1-3

說明及注意事項：

- 查看與辨識片緣代碼，應避免受翻印自前一代膠卷的代碼誤導。作業人員執行此類辨識前，應對電影膠卷發展歷史與沖印流程具有一定程度的認識。
- 有關片基種類與膠卷生產年分的辨識與推斷可參考後續介紹。
- 切勿貿然接合無法判斷原始是否相連接之分離片段。若為上機撥放檢查，需暫時接合不確定之相臨分離片段，應於接合處製作適當標記，以利於復原時查找。

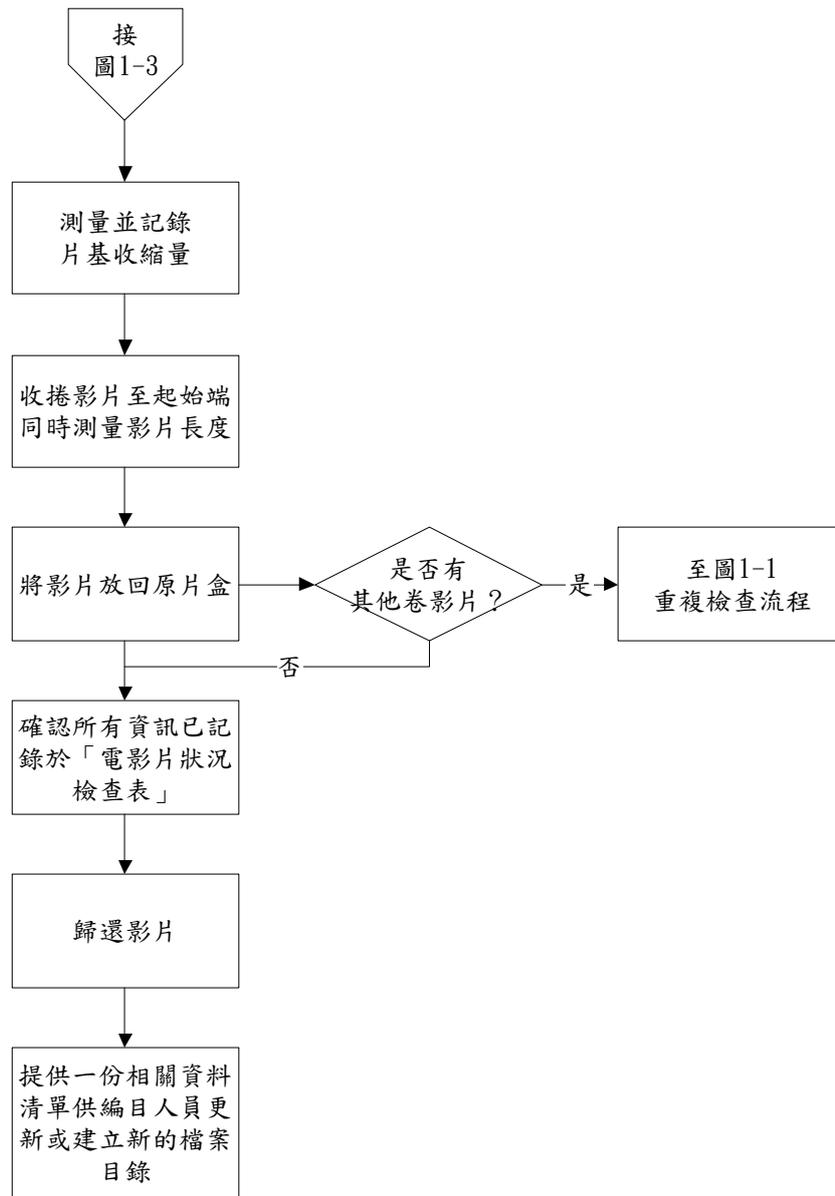


圖 1-4

說明及注意事項：

- 測量膠卷長度前，應先確認無斷片等受損，若已產生嚴重收縮，應避免以鍊輪構造傳送之設備處理，造成齒孔進一步的毀損。例如：套片機、量片機、看片機等設備。
- 測量片基收縮量時，若無專用之收縮量尺，可以未收縮之新膠卷比對長度，推算收縮量。

## 參、電影片的規格與種類辨識

一部影片從製作到發行的過程，通常會使用到不同種類的膠卷，並產生許多不同用途的素材。而每一種膠卷都有其專屬特性，以及適合的用途或保存方式。例如：負像的底片不適合用來放映觀看，也可能不包含最終調光的色彩資訊；而發行用拷貝片，因其設計是用來放映使用，較不適合用來複製。由此可知，理想的保存、管理與複製策略，必須考量每一種膠卷的功能與技術特性。因此，藉由檢查作業正確描述各項規格與辨認不同種類的膠卷，必然是後續保存、管理及複製規劃的重要基礎。以下介紹電影膠卷的常見規格與種類，並簡要說明相關議題：

### 一、常見尺寸

自 1890 年代以來，柯達等膠卷製造商為滿足不同使用目的與市場需求，生產出種類不計其數的電影膠卷。而膠卷尺寸大小即是最常用來作為規格<sup>4</sup>劃分的一種標準。這項尺寸是指膠卷邊緣到邊緣的寬度，並以毫米表示。回顧電影膠卷發展過程中，常見尺寸有 35mm、16mm 以及 8mm。也由於膠卷尺寸大小，會影響影像品質、攝影機器大小、以及製作一部影片的價格。因此，同尺寸的膠卷，往往有其常見的拍攝目的或內容屬性，下表 2 說明三種主要的膠卷尺寸與常見拍攝用途或內容屬性。

表 2

膠卷尺寸	常見拍攝用途或內容屬性	生產年代
35mm	普遍用於拍攝劇情電影、商業廣告或電視劇。	1890s~至今
16mm	16mm 常用於非戲院發行之教育、新聞與紀錄片製作。	1923s~至今
8mm	因為較輕巧且價格相對較低，常被做為家庭紀錄或業餘攝影玩家使用，膠卷上普遍沒有聲軌。	1932~1990s
	柯達公司於 1965 年推出同尺寸的改良規格，稱為 Super 8mm，並以獨立片匣方式包裝。	1932~至今

編譯自：The essential reference guide for filmmakers. 36

<sup>4</sup> 影片規格 (Film format)，使用於動態影像的膠卷上，是一個可以用來描述膠卷各項標準尺度的寬廣用語，涵蓋膠卷寬度、影像寬度、高度與位置，以及齒孔的大小及位置。

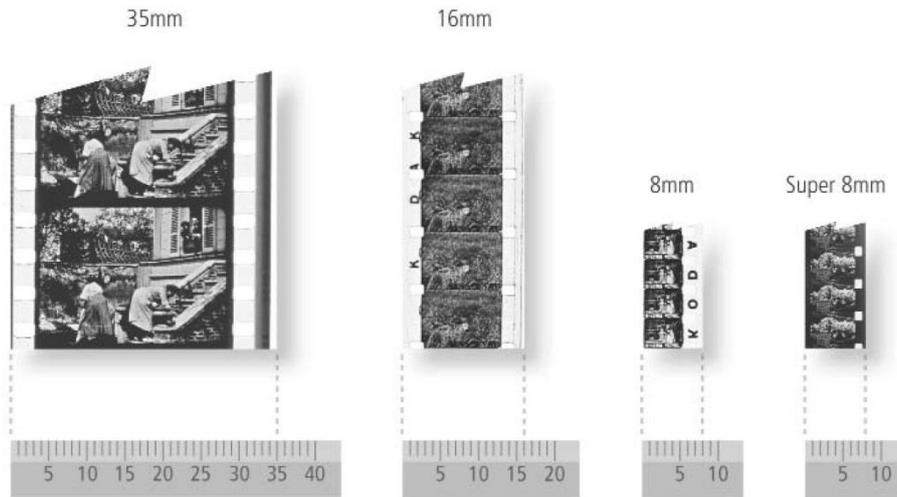


圖 2：電影膠卷尺寸圖例  
 (圖片來源：The film preservation guide)

## 二、基本構造

無論哪一種尺寸，所有電影膠卷都有相同的基本構造。概略來說，其主要構造可分為兩層，較厚一層是由透明塑膠材質所構成的支撐材，一般稱為片基；較薄的一層是乳劑層，內含感光物質與明膠黏著劑，兩者皆會因時間與環境影響而劣化。通常片基側相對於乳劑側較光亮，在國內沖印廠一般俗稱為光面，而乳劑側稱為霧面或藥膜面。

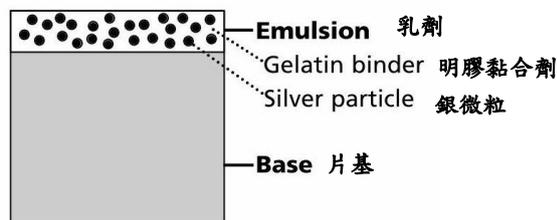


圖 3：電影片基本構造示意圖  
 (圖片來源：The film preservation guide)

### 三、片基材質

在電影膠卷發展歷史中，用來做為片基的透明塑料主要分為三種，從最早期的硝酸纖維素、醋酸纖維素到最晚期的聚酯纖維，以下逐一介紹三種材質的特性<sup>5</sup>，並於表 3 中列出各片基材質的使用年代及尺寸。

#### (一) 硝酸纖維素片基 (cellulose nitrate)

##### 重要特性：

- 非常易燃。
- 僅用在 35mm。
- 大多數 1950 年代以前的 35mm 膠卷都是以硝酸纖維素作為片基。
- 燃燒後幾乎無法撲滅。

電影膠卷於 1890 年代發明時，硝酸纖維素是當時唯一足夠強韌耐用可供電影攝影機及放映機使用之透明塑膠。以此作為片基的硝酸纖維素膠卷，一般簡稱為「硝酸片」。雖然它材質強韌且柔軟，但硝酸片基具有易燃的缺點，如果儲藏在潮溼或過熱的環境下，其化學性質非常不穩定。硝酸片一旦著火燃燒，除了待其燃燒殆盡，幾乎無法完全撲滅，也由於它的高度易燃性，於 1950 年代被醋酸纖維素片基完全取代後停產。

硝酸片基通常會於膠卷邊緣印上 NITRATE 的字樣。另由於製作影片是藉由沖印複製的過程，要注意它也可能是因沖印複製於另一部硝酸片產生。

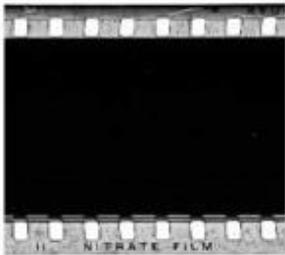


圖 4



圖 5

(圖片來源：The film preservation guide、National Film & Sound Archive 網站)

<sup>5</sup> National Film Preservation Foundation (U.S.). (2004). The film preservation guide: The basics for archives, libraries, and museums. 8-9

## (二) 醋酸纖維素片基 (cellulose acetate)

### 重要特性：

- 最常見的片材。
- 又稱為安全片 (Safety Film)。
- 於膠卷邊緣會印有“SAFETY FILM”字樣。
- 會有醋酸症 (Vingar Syndrom) 的缺點，由片基劣化所導致，並產生醋酸。
- 醋酸症會在不理想的環境中蔓延。
- 若產生醋酸症劣化應該盡速複製。

醋酸纖維素是發明用來取代硝酸纖維素。自 1909 年起，數種新的醋酸片基逐漸被發展作為電影片的片基，從最早期的雙醋酸纖維素 (cellulose diacetate) 開始，在 1930 年代前後，相繼開發出韌性較好與低吸溼特性的醋酸丙酸纖維素 (cellulose acetate propionate) 與醋酸丁酸纖維素 (cellulose acetate butyrate)，但仍然不適合用於電影膠卷。最終，於 1940 年代晚期，才成功開發出足夠強韌且柔軟的三醋酸纖維素 (cellulose triacetate)，並成為至今仍被使用的片基，而以上各類片基一般通稱為「醋酸片」，也因為此類電影膠卷相對於硝酸片較不易燃，在使用及保存上比硝酸片安全，又稱為安全片 (safety film)，1950 年代後的電影膠卷普遍使用此類片基。柯達的醋酸片在膠卷邊緣經常印有 SAFETY FILM 的字樣。

## (三) 聚酯纖維片基 (cellulose polyester)

### 重要特性：

- 於 1950 年代被引進。
- 沒有醋酸症的問題。
- 是較為強韌的塑膠片基，相較於其他片基較不易受機械損傷。
- 柯達在它生產的膠卷上使用“Estar”做為專利名稱。
- 若適當儲藏，可以保存百年。

於 1950 年中期，柯達開始銷售由聚酯纖維製造的安全片。聚酯片是至今最強韌且化學性質最穩定的片基。因為它可承受較高拉力，使它不容易因不當處理而導致斷片等物理性的損傷。聚酯片普遍被用於 35mm 的發行用拷貝。此外，聚酯片它不像硝酸片與醋酸片，它無法用目前的接片膠水黏接，它需要以接片膠帶或超音波接片機接合。在相似的儲藏狀態下，聚酯片遠比其他片種來的耐久。聚酯片會以不同的商標名稱銷售，如 Cronar (Dupont) 與 ESTAR (Kodak)。

表 3：片基材質使用年代及尺寸

片基材質	使用年代	尺寸
硝酸片 (Nitrate)	1893-1950 年代初期	35mm
醋酸片 (Acetate)	1909-至今	35mm, 28mm, 16mm, 9.5mm, 8mm, Super 8mm
聚酯片 (Polyester)	1950 年代中期-至今	35mm, 16mm, 某些 Super 8mm

(資料來源：The film preservation guide)

#### (四) 聚酯片材質檢測方式

不同材質的電影膠卷具有不同的劣化特性，因此辨識註記膠卷材質，有助於規劃更適當的保存方式。例如，當冷凍典藏空間有限時，此項材質資訊即可作為依據材質穩定性<sup>6</sup>分配有限空間的作業參考。以下介紹兩種方式，可於膠卷邊緣缺乏辨識片基種類資訊時，用來辨別是否為聚酯片：

##### 1. 偏光片檢測 (polarization test)

將電影膠卷夾於兩片具有偏光特性的濾光片之間，透過光源或置於光桌檢查。若看到紅色與綠色的干擾色，看起來像是肥皂泡泡上的彩虹光，即是聚酯片 (圖 6)。如果沒有干擾色且看起來暗淡，則為醋酸片或硝酸片 (圖 7)。

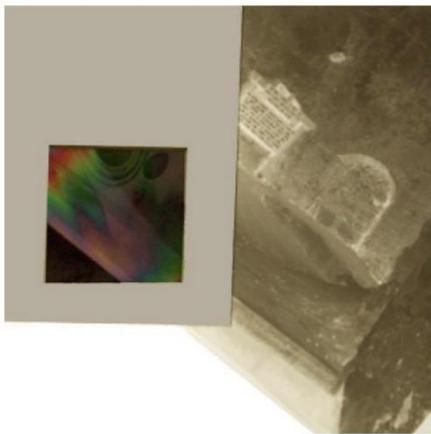


圖 6：聚酯片出現紅綠色的干擾色



圖 7：醋酸片或硝酸片沒有出現干擾色

(圖片來源：Completing the Polarization Test: How to Make and Use a Film Viewer)

##### 2. 透光檢測 (Light Piping Test)

將成卷的電影膠卷面向光源或置於光桌上，並由片側朝向光源觀看時，聚酯片會比醋酸片或硝酸片讓更多的光線通過，其中硝酸片將明顯的不透光。

<sup>6</sup> 理論上，已劣化的硝酸片與醋酸片相對於黑白聚酯片，須保存於更低溫的環境下。

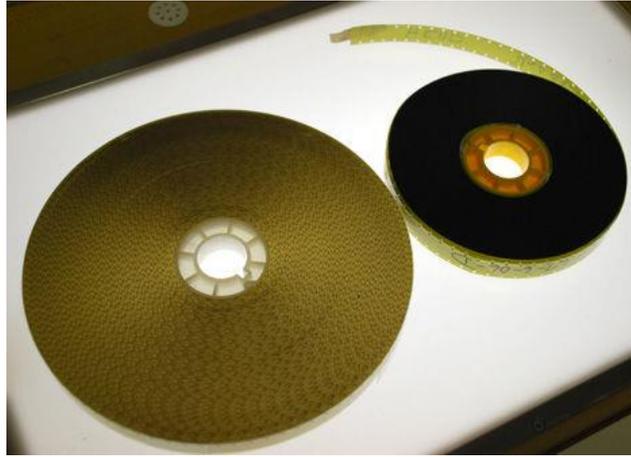


圖 8：聚酯片（左）、醋酸片（右）

（圖片來源：Preservation Self-Assessment Program 網站）

除了以上辨識方式，若遇某些情況，必須更進一步辨別醋酸片與硝酸片時，可參考 Conserve O Gram Number 14/9 所介紹的二苯胺測試（Diphenylamine test）、漂浮測試（Float Test）或燃燒測試（Burn Test）。然而，以上檢測都屬於破壞性的方式，而測試所使用之化學溶劑皆對人體有害，操作人員應具備充足的專業知識與防護措施，並於通風良好的環境操作，非必要情況通常不建議使用。

#### 四、辨別膠卷製造年分

一部影片的拍攝製作年分，不一定會於出現於內容或片頭尾的字幕上。因此，當影片中缺乏參考資訊或某些特殊情況下，藉由辨別膠卷製造年分，即是一項可供推斷影片製作年分或釐清版本的方式。不過，如同前述所提，影片製作是藉由沖印複製的程序，某些情況下影像拍攝年分也可能與膠卷的製造年分無關。

柯達生產的膠卷，其生產年代與產地通常可藉由邊緣印上的編碼判別。該公司早期產品使用符號來識別製造年分，其後當柯達於某些產品上引進 KEYCODE 機讀技術後，這些產品及轉由兩位數的字母表示製造年分。自 2001 年，大多數製造年分是以兩位數字母、數字或四位數字來表示。可能有少部分的膠卷，例如 Super 8mm 至 2005 年以前也許會以符號的方式印製，完整符號表及相關說明請參考柯達技術資料 TI-2660<sup>7</sup>（見附錄二）。

以下圖 9 舉例來說，在附錄二中查找圖中右上角符號“+■”，得知其對應年代為 1935、1955、1975，再透過影片中可推斷年代的視覺線索，例如服裝、建築或汽車風格，即可推斷其確切的製造年分。

<sup>7</sup> A Guide to Identifying Year of Manufacture for KODAK Motion Picture Films  
[http://motion.kodak.com/motion/uploadedFiles/Guide\\_to\\_Identifying\\_Year\\_of\\_Manufacture.pdf](http://motion.kodak.com/motion/uploadedFiles/Guide_to_Identifying_Year_of_Manufacture.pdf)

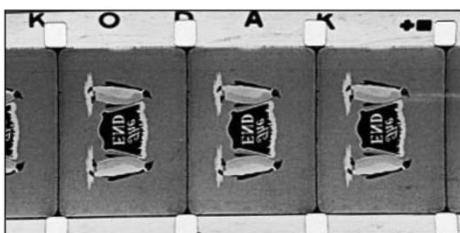


圖 9

(圖片來源：The film preservation guide)

## 五、膠卷種類

電影膠卷若以用途區分，概略可分為攝影用膠卷 (Camera Films)、中間片與沖印廠用膠卷 (Intermediate and Laboratory Films)、拷貝片 (Print Films)<sup>8</sup>三大類，以下說明各類膠卷用途：

### (一) 攝影用膠卷 (Camera Films)

攝影用膠卷使用於電影攝影機作為拍攝原始影像之用，又分有負片 (negative) 與反轉片 (reversal film)。負片沖洗後的影像是肉眼觀察到場景顏色及明暗的反轉色調，必須轉印在其它種類的電影膠卷上才能提供正常觀看用。反轉片可直接經沖洗取得與拍攝場景色彩相同的正像。

### (二) 中間片與沖印廠用膠卷 (Intermediate and Laboratory Films)

#### 1. 中間片

中間片是一種電影後製過程中用於製作複本、剪輯、特效與字幕等各類膠卷的統稱，又可分為中間正片 (interpositive) 與中間負片 (internegative)；藉由使用中間片，可避免重複剪接原始底片，具有保持原始底片完整的功能。

#### 2. 聲底片

專門用來記錄聲音的片種，膠卷上只有聲軌沒有影像。

### (三) 拷貝片 (Print Films)

拷貝片依用途又分為工作拷貝 (work print)、校正拷貝 (answer print) 以及發行拷貝 (release print)，用途分述如下：

#### 1. 工作拷貝

用於剪接的任何影像或聲軌拷貝片，通常為正像，用途是為了在最終剪接點確定之前，可保持原始底片的完整性。

#### 2. 校正拷貝

依據剪接點完成剪輯包含影像與聲音並經配光 (timing) 或稱調光後，於印製正式發行拷貝前供製片人確認用的拷貝片。

<sup>8</sup> Eastman Kodak Company. (2007). The essential reference guide for filmmakers. 35.

### 3. 發行拷貝

供最終提供正式發行與放映的拷貝片。



圖 10：常見電影膠卷種類

(圖片來源：National Film & Sound Archive 網站)

電影膠卷的種類除了上述以感光乳劑特性與功能區分的概念，另有用來表示素材種類的術語，例如引導片、修下片或 A and B roll。引導片是指用來保護膠卷頭尾末端，以便於操作收卷並避免刮傷主要影像的片材。修下片泛指沒有被使用在最終剪輯版本的片段。這些片段有時會與原始藏品放在一起。修下片可以是反轉片、底片、黑白片或彩色片等不同片種之修下段落，若為底片時，又會稱為修下底。A and B roll 是一種應用於剪接為了使場景或鏡頭切換更順暢所構成的底片素材，通常使用於 16mm 的剪接作業。

## 六、聲軌種類

在數位科技出現前，電影膠卷上的聲軌分為光學與磁性兩種紀錄方式，一般應用於 35mm、16mm、super 8mm 的拷貝片上，偶爾也在 8mm 拷貝上出現。光學聲軌指的是一條沿著膠卷邊緣具有高對比度的波浪型線條或是由不同暗度的灰色條紋，波浪型線條稱為可變面積式聲軌 (variable area)，不同暗度的灰色條紋稱為可變密度式聲軌 (variable density)，大多數的光學聲軌是於印片時直接以攝影原理曝光在膠卷上。而磁性聲軌是一條附加於膠卷上像磁性錄音帶運作的暗棕色條紋，通常沿者片基一側邊緣。於小尺寸的膠卷上，某些時候會有另一條暗棕色條紋加在聲軌另一側作為物理性的平衡。這個平衡用的條紋也可能是用來記錄的第二條聲軌<sup>9</sup>。此外，一部影片的製作期間，也可能會運用到整面膠卷塗佈磁性記錄材質的磁性聲片。

<sup>9</sup> National Film Preservation Foundation (U.S.). (2004). The film preservation guide: The basics for archives, libraries, and museums. 12.

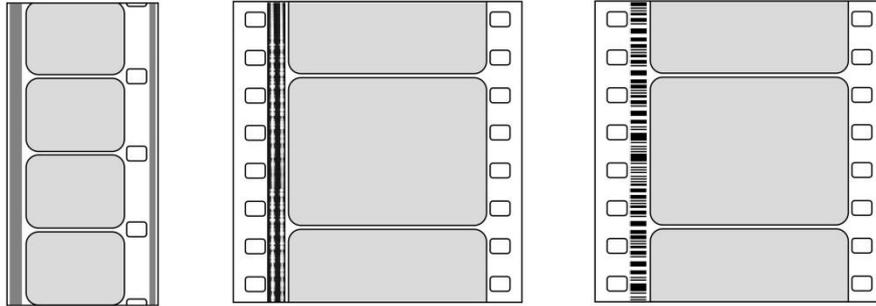


圖 11：(左) 磁性聲軌 (16mm 拷貝片)、(中) 可變面積式聲軌 (35mm 拷貝片)、(右) 可變密度式聲軌 (35mm 拷貝片)

(圖片來源：The film preservation guide)

電影膠卷上的聲音，其聲軌位置通常在相對應的畫面之前，這項設計是為了讓放映機讀取聲音時，能夠流暢且穩定的與通過放映鏡頭當下的畫面配合。而這個聲音與畫面分隔距離會因膠卷格式而不同。了解這項原則，在修補膠卷時非常重要，可避免不當的修剪導致聲音遺失，不同格式相差距離如下表 4。

表 4：聲音與畫面分離的距離

單位：影幅

	35mm	16mm	8mm	Super 8mm
磁性聲軌	28	28	56	18
光學聲軌	20	26	未使用	22

(資料來源：The film preservation guide)

## 肆、常見劣化狀況

電影膠卷入藏前，多少會因不當的儲存環境或操作處理影響，導致不同程度的劣化與受損。為使此類檔案獲得妥善維護與處理，並提供適當的保存維護方式，檔案管理人員對於膠卷劣損的正確辨別與描述，即是施予進一步維護作業的重要基礎。以下參考 IPI 的 FilmCare 網站<sup>10</sup>資訊，並彙整本局現階段的檢查作業需求，逐一說明常見劣化狀況與成因。

### 一、刮傷與破損

刮傷與破損可以說是電影膠卷最常見的劣損情形（圖 11、圖 12）。幾乎所有的電影膠卷處理程序，都潛藏著導致刮傷的風險，而不當的操作方式很容易使電影膠卷破損，且破損通常出現於齒孔邊緣或膠卷接合處。刮傷可再細分為片基層刮傷、乳劑層刮傷、以及機械造成之刮傷，一般來說，受不當機械操作造成的刮傷會是縱向的連續線條刮痕。

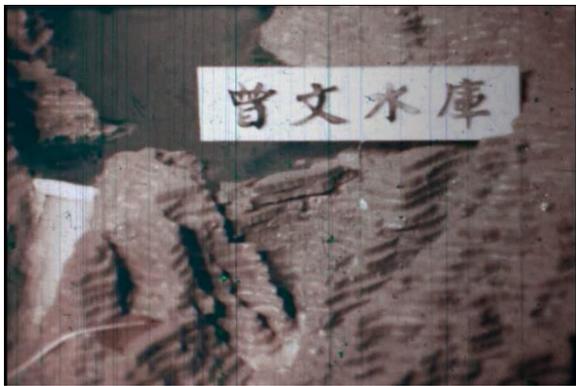


圖 11



圖 12

（照片來源：本局榮工影片案例、102 年委託研究案）

### 二、脆裂

脆裂是因電影膠卷隨著老化失去彈性而造成，硝酸片與醋酸片片基都會隨著老化而脆裂（圖 13、圖 14）。當膠卷開始脆化，會越來越無法承受彎折或扭曲，受張力影響下可能會導致膠卷斷裂或破損。硝酸片與醋酸片片基是纖維素經化學改性的聚合物，隨著時間推移，這些塑料暴露於熱、溼和酸之下，片基就變得鬆軟且更脆弱，脆化一般又伴隨著膠卷的收縮與永久變形。

<sup>10</sup> 由影像永久保存學會（Image Permanence Institute）建置，<https://www.filmcare.org/>



圖 13



圖 14

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

### 三、塑化劑滲出

在片基中加入塑化劑添加物，主要作用為避免易燃並提高形體的穩定度，通常會增加膠卷 12%~15% 的重量。當醋酸片劣化時，片基與塑化劑的結合能力會降低，塑化劑會從片基游移到電影膠卷表面形成結晶或氣泡（圖 15、圖 16）。塑化劑會以固體或液體的氣泡形狀滲出，結晶的塑化劑滲出物在高熱下看起來也許會消失，僅在電影膠卷遇冷後才會再固化。塑化劑滲出物可以同時出現在電影膠卷的片基面與乳劑面，並與更進一步的醋酸劣化相關聯。



圖 15

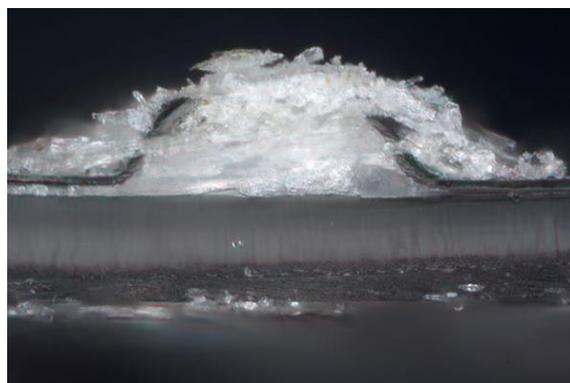


圖 16

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

### 四、收縮

收縮是指電影膠卷失去原始外觀大小（圖 17）。醋酸與硝酸片基於製造出廠後都很容易因失去溶劑而微量收縮。不過這類最初期的收縮，其總量通常低於 0.1%。嚴重收縮是由硝酸或醋酸片基因老化而引起的化學衰退。電影膠卷收縮的案例中，收縮超過 1% 就會導致嚴重的問題，膠卷收縮後鏈輪齒孔若無法與放映機的鏈輪齒吻合，於放映、印片或掃描膠卷時很容易導致更進一步的受損。

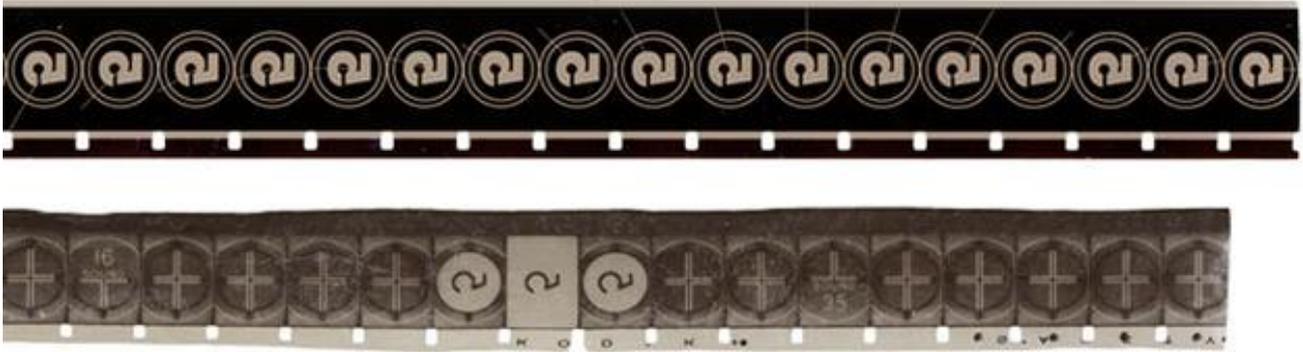


圖 17

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

## 五、變形

變形是由電影膠卷外觀的不平均收縮而造成，並呈現捲曲或彎曲（圖 18、圖 19）。變形可能是因膠卷的片基與乳劑層之間，或是膠卷不同位置的收縮差異而導致。變形可以是暫時性的，例如移動電影膠卷至不同溫溼度環境的案例。長期儲藏膠卷於極乾燥的環境下，將會導致永久變形。由醋酸或硝酸劣化所導致的嚴重收縮，也會導致膠卷永久變形。若電影膠卷脆化又伴隨著永久性捲曲，會使得沖印或掃描機複製的作業變得困難或無法進行。



圖 18



圖 19

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

## 六、染料褪色

彩色電影膠卷使用的許多染料為不穩定的有機化合物。染料化合物的自然老化使染料分子內原子間的連結斷裂，而造成染料褪色（圖 20、圖 21）。染料褪色會降低整體的影像濃度，因此失去對比。其次，因為不同染料具有不同的穩定特性，彩色染料不平均的褪色，引起色彩平衡上的混亂改變。此外，醋酸與硝酸片基劣化也會導致染料褪色。



圖 20



圖 21

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

## 七、銀鏡化

黑白電影膠卷的影像通常是由明膠黏合劑中的金屬銀構成。當電影膠卷暴露於潮溼且空氣或容器裡伴隨著污染物的環境下，這些影像銀就會鏽蝕。當鏽蝕出現，氧化氣體滲透明膠並攻擊小部位的銀，將金屬銀從纖維絲狀結構切斷並轉變成銀離子。銀離子從明膠遷移並縮減成非常微小膠狀銀粒子，重新沉積在新的位置，當這些微小粒子重新於接近明膠表面沉積，會形成一層朦朧的藍色或彩虹般的金屬光澤反射外觀，則稱為銀鏡化（圖 22、圖 23）。在反射光下檢查，可於乳劑面清楚觀察到鏡化現象。在許多案例中，銀鏡化會沿著電影膠卷邊緣形成，這顯示膠卷存放在潮溼高熱且具有空氣污染的環境中經氧化反應所造成。此外，銀鏡化也會由品質不良的容器材質導致。



圖 22



圖 23

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

## 八、黴菌

明膠可提供黴菌孢子養分，黴菌會在潮溼環境下的電影膠卷上增生，尤其是相對溼度超過 65% 時。黴菌會如白色圓點或不規則塊狀出現於乳劑層表面（圖 24、圖 25）。黴菌孢子會如白色粉末或蜘蛛網狀出現於膠卷外表，也可能侵入明膠層，以微小不明顯的斑點出現。



圖 24



圖 25

(照片來源：IPI FilmCare 網站)

## 九、醋酸症

醋酸症是指醋酸片因化學劣化所引起一系列劣化症狀。劣化初期，電影膠卷會釋出醋酸氣味，隨著劣化情況加劇，膠卷會出現收縮變形、失去韌性，以及滲出塑化劑導致沾黏等症狀（圖 26、圖 27）。它是一種因醋酸崩解後的逆向反應，又被稱為去乙酰化（deacetylation）反應，且醋酸症是一種自催化反應的過程，意指著自我供應能量隨著時間推移而加速，其間過多溼氣與醋酸是這項反應的主要催化劑。於基礎狀況檢查作業中，通常會藉由氣味推斷醋酸症嚴重程度，相關作業將於後續說明。

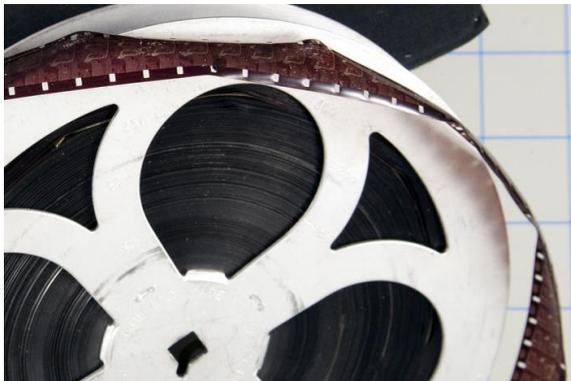


圖 26

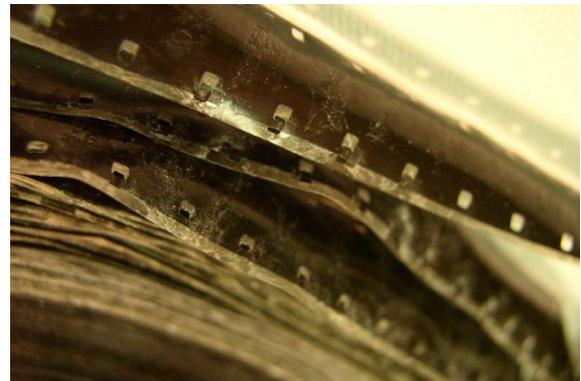


圖 27

(照片來源：Preservation Self-Assessment Program 網站)

## 伍、基礎檢查與維護

電影膠卷的檢查與維護項目，會因作業目的或影片種類而略有差異，其作業方式、所需器材與專業能力也都不盡相同。以榮工電影底片<sup>11</sup>檢查與維護作業為例，除了一般膠卷實體狀況的檢查項目及關鍵劣化指標的初步判別，也包含側錄編目用電子檔。因此，為了確保膠卷可於看片機上順利播放進行側錄，維護時也包含整理零散之修下片段、清除殘膠、整理分散段落依序黏接。以下說明相關作業內容與原則：

### 一、前置作業

為避免於檢查與維護作業時導致膠卷受損，安全的處理電影膠卷必須藉由一些專屬工具與設備，並提供適當作業環境，以下說明作業環境需求以及常用工具與設備。

#### (一) 適當作業環境

電影膠卷上的任何污垢，都會在放映時於電影院的銀幕上放大數千倍，這些聚集在膠卷上的灰塵與污垢被放大後，很容易導致觀眾於觀賞時分心。因此，檢查維護電影膠卷前，應確保室內環境清潔。環境中的灰塵也可能導致膠卷磨損，作業前應評估環境內的空調、通風量、地板材質，並清潔可能聚集在工作檯或設備上的灰塵。這些都是會接觸到膠卷表面的主要灰塵與污垢來源。其次，電影膠卷如同許多其他的塑膠製品很容易產生靜電，尤其在乾燥的狀態下，收捲影片或放映時所產生的靜電，很容易吸附空氣中的灰塵與污垢<sup>12</sup>，理想的室內環境應保持相對溼度在 50%至 60%之間<sup>13</sup>。

#### (二) 常用工具與設備

選擇適當的工具與設備是安全的處理電影膠卷是非常重的環節，以下列出常使用的器材：

1. 一般工具：棉質手套、防靜電手套、耐溶劑手套、口罩、無絨毛清潔用布、護目鏡（圖 28）、剪刀、手術刀、放大鏡、標記用筆、標記膠帶（圖 29）。
2. 特殊設備：各類清潔用溶劑（圖 30）、齒孔修補膠帶、接片膠帶（圖 31）、各類片盒（圖 32）、片芯、片盤、分離式片盤（圖 33）、燈箱（圖 34）、引導片（圖 35）、接片機（圖 36）、套片機（圖 37）、倒片機（圖 38）、看片機（圖 39）。

<sup>11</sup> 自民國 104 年起至 105 年 12 月止，已完成基礎檢查與維護之榮工電影底片，普遍為剪輯後之零散修下片。

<sup>12</sup> Kodak Motion Picture Film Handling of Processed Film

[http://motion.kodak.com/CN/zh-cn/motion/support/technical\\_information/storage/handling\\_of\\_processed\\_film/default.htm](http://motion.kodak.com/CN/zh-cn/motion/support/technical_information/storage/handling_of_processed_film/default.htm)

<sup>13</sup> Union européenne de radio-télévision. (2001). Preservation and Reuse of Film material for television. 23.



圖 28：護目鏡、口罩、清潔用布、各式手套



圖 29：剪刀、手術刀、放大鏡、標記用筆等



圖 30：各類清潔用溶劑



圖 31：齒孔修補膠帶、接片膠帶



圖 32：各類片盒



圖 33：各類片盤與片芯



圖 34：燈箱



圖 35：引導片



圖 36：35mm、16mm 接片機



圖 37：套片機

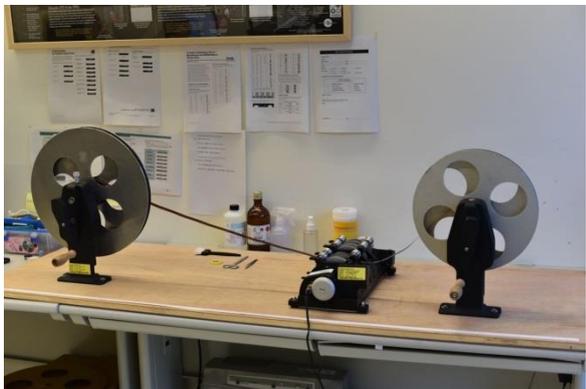


圖 38：倒片機



圖 39：看片機

## 二、檢查與維護原則

檢查與維護電影膠卷時，首要應避免於處理過程中導致膠卷受損，以下說明避免膠卷受損的作業準備與通則：

- 在光線良好與空氣流通的環境下作業，並保持桌面整齊，避免於桌面擺放阻礙收捲影片的多餘物品。
- 因電影膠卷很容易吸附污垢或灰塵，開始作業前須清潔作業桌面。
- 器材使用前應經過適當清潔及維護，須以不會留下殘餘物質的清潔劑擦拭作業用器材。
- 處理影片時需穿戴棉質手套或聚酯材質的防靜電手套。然而，受損的齒孔與接片處容易與棉質纖維產生鉤扯，若為此需取下手套處理受損膠卷時，需持拿膠卷邊緣，避免接觸聲軌或影像部分。
- 未施予適當檢查與維護前，避免貿然使用看片機觀看影片，看片機等播放設備會對收縮、破損等劣損的膠卷造成更進一步的損害。

除了以上通則，概略可將作業內容劃分為五個階段，相關作業原則及注意事項說明如下：

### （一）打開片盒取出影片

片盒是保護影片的第一道防線，片盒上除了會留下影片入藏前各種疏於保存的痕跡，也可能會記載片名、呎數與膠卷種類等重要資訊。因此，若有必要更換髒污或損毀的片盒，應先記錄或拍照留下原始片盒上的各項資訊，同時應避免貿然丟棄帶有不明註記之片盒。某些當下用意不明之歷史註記，往往需累積與綜整檢查結果後才會逐漸明朗。其次，某些原始片盒、標籤或引導片也許都留有非常有價值的資訊與證據。雖然如此，也應留意片盒可能會被重複使用或意外與不同之內容物錯置。

打開生鏽或凹陷的金屬片盒時，須注意避免損傷影片。若是以片芯收捲的影片，有時會因為長度較長或收捲鬆緊不當導致與片盒過於密合，從片盒取出此類影片時，應注意避免散落。



圖 40：榮工電影底片片盒



圖 41：榮工電影底片片盒

## （二）初步判別影片狀況與清潔片側

打開片盒後，藉由膠卷的氣味，可對影片是否已產生化學劣化作出初步推斷。有關醋酸片劣化狀況與氣味徵兆之關係，可參考附錄三：醋酸症分級表。另由於醋酸症劣化初期，並不會有明顯醋酸氣味，故沒有異常氣味，並不能就此斷定其完全沒有劣化狀況。其次，由於嗅覺敏銳度為因人而異，若缺乏判斷經驗或嗅覺疲勞等因素，都會影響以此判斷劣化狀況的可靠性，特別是劣化初期醋酸氣味不明顯的影片。因此，本階段的判斷結果一般僅做為推估劣化狀況的概略參考。若需較準確的劣化狀況評估，因使用 A-D strips 進行檢測。有關硝酸片的劣化判別，因該類片基於 1950 年代就已停產，且僅使用於 35mm 膠卷，故從年代與規格上判斷，皆不會出現於現階段整理的標的榮工電影底片之中，故缺少實際例證前提下，該類膠卷劣化判別不再本文處理範圍，相關劣化研究可參考澳洲影片與聲音檔案館（National Film and Sound Archive, NFSA）網站<sup>14</sup>，其餘常見受損與劣化檢測與處置方式可參考附錄四介紹。

其次，若片側有清楚可見黴斑，在膠卷未伴隨其他化學劣化的前提下，可視狀況與需求施予適當清潔，詳細作業方式可參後續說明。除了片側之黴斑，其餘黴害狀況之處理都應尋求專業判斷，視個案狀況才能嘗試更進一步的清潔作業。某些黴菌雖然可以藉由特定溶劑從影片上移除，但在黴菌活躍以及明膠已軟化的情況下，使用溶劑前必須特別謹慎，因為這可能會使明膠受損更嚴重。



圖 42



圖 43

## （三）使用倒片機收捲影片

收捲 16mm 影片時，應特別注意單雙邊齒孔差異。若膠卷頭尾若沒有保護用的引導片，需於頭尾接上適當長度之引導片，可降低片頭尾端因不當操作而磨損或刮傷。影片若未收卷於片芯或片盤之上，應視作業需求將其捲於新的片芯或片盤上，片芯為儲藏影片時使用，可以保護影片不會因擠壓而變形，片盤主要為放映時使用。操作時應保持影片收送兩端的捲動順暢，避免過程中接觸其他物體，導致影片磨損或刮傷。同時，小心移除任何可能導致劣化的外加物體，例如：酸性膠帶、迴紋針、釘書針。收捲影片時應隨時注意收捲的力量與速度控制，避免鬆緊不均的收捲，並維持輕慢且確保能隨時可停止影片捲動的基本原則（圖 45）。

平整與鬆緊適當的收捲膠片是非常重要的，如果捲片不平整或過鬆散，可能會在搬運或處理膠片的過程中導致邊緣受損及散落。此外，切勿倚靠桌面拍打不平整或不當收捲的膠片，會

<sup>14</sup> <https://www.nfsa.gov.au/base-polymers-and-decomposition>

有導致磨損或刮傷的風險，而準備長期儲藏的影片也不宜捲片過緊。若影片已輕微沾黏或非常脆弱，應以輕慢及低張力的方式收捲，降低更進一步損傷乳劑層的風險。如察覺輕微撕裂聲，應立刻停止收捲影片，切勿強行展開已嚴重沾黏之影片，導致乳劑層受損。若遇嚴重沾黏已無法展開之影片，應視需求另擬修復規劃。



圖 44



圖 45

#### (四) 檢查影片<sup>15</sup>

電影片的檢查項目與方式，可能會因不同作業目的與膠卷種類而有差異。通常可藉由一份標準化的影片狀況檢查表，逐一確認檢查項目並登入檢查結果。例如：檔案編號、片名、呎數、16mm 單雙邊齒孔、片頭尾註記、色彩、各類受損或劣化概況，以及維護作業項目等，而這份表單即是未來保存作業的基礎。以榮民工程電影底片為例，因檢查與維護後側錄編目用電子檔為主要作業目的之一。因此，為讓影片可順利於看片機上播放，檢查膠卷是否有老舊鬆脫接點、清除對影像造成干擾的殘膠（圖 46）、整理分散段落依序黏接（圖 47），以及修補破損齒孔及接片（圖 48），即為基礎檢查與維護作業的重要工作項目。

最基本的檢查方式，是將燈箱置於倒片機中間（圖 49），透過光線並慢慢捲動倒片機檢查膠卷表面，並適時以放大鏡檢查影像是否有明顯磨損或刮傷。其次，收捲影片時若查覺有異常聲音，應隨時查看有無受損或器材引起刮傷的疑慮。收捲時可以拇指與食指指腹輕觸影片邊緣（圖 44），藉由手指觸覺檢查膠卷邊緣之破損或接片處，若有斷片或破損處，可參考後續介紹進行修補。

<sup>15</sup> National Film Preservation Foundation (U.S.). (2004). The film preservation guide: The basics for archives, libraries, and museums. 23.



圖 46

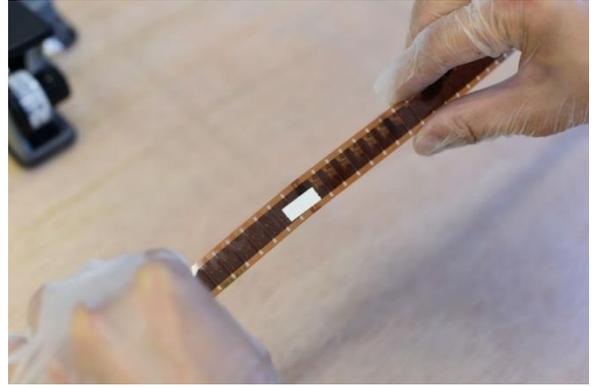


圖 47



圖 48



圖 49

#### (五) 修補齒孔破損

修補齒孔是一項非常耗時但極為重要的工作，一般會視齒孔受損範圍大小選用不同的修補方式。若僅是一個齒孔或無缺角的邊緣輕微破損，通常可以接片膠帶補強破損處，並避免膠帶覆蓋至影像（圖 50、51）。若缺損範圍較大，則會以專用齒孔修補膠帶進行修補（圖 52、53）。此外，對於已產生收縮且破損的膠卷，通常無法此方式修補。

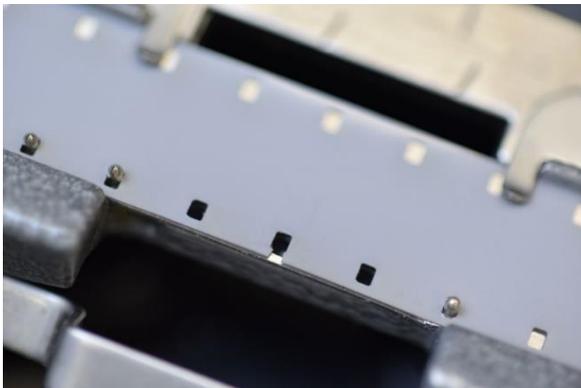


圖 50

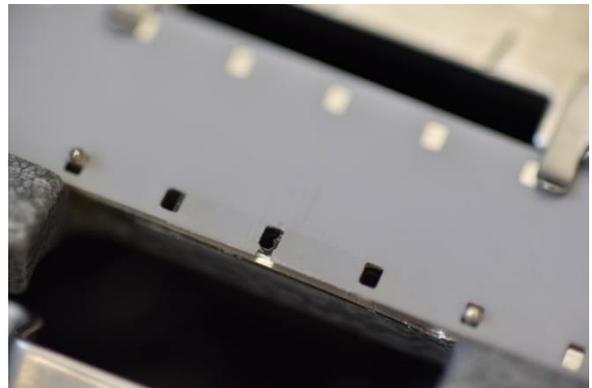


圖 51

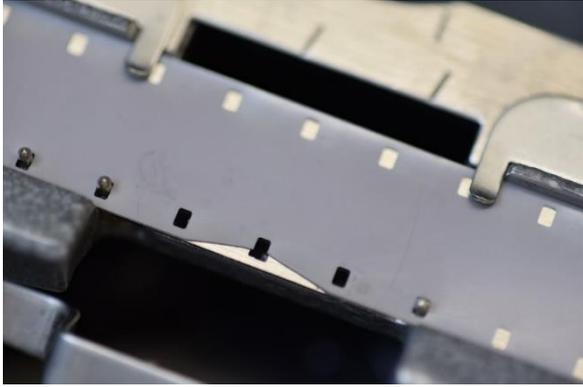


圖 52

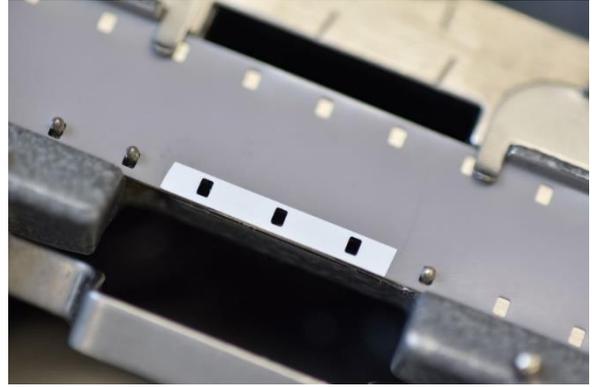


圖 53

### 三、基礎清潔概念

清潔電影膠卷是一項非常複雜的議題。膠卷上的髒污、灰塵、黴菌與油漬等不同汙損狀況，分別有其適合的清潔方式，每一種清潔方式也都有它的適用條件與優劣，必須視汙損狀況與作業需求，並具備充足的專業知識與經驗才能施予適當的清潔作業。舉例來說，某些黴菌雖然可以被清潔溶劑從電影膠卷上移除，但黴菌仍活躍以及明膠已軟化的情況下，使用溶劑前必須非常小心，不當的清潔反而會使明膠受損更嚴重。又例如，沖印廠常使用的超音波清潔機與 PTR (Particle Transfer Roller) 清潔滾輪，雖然超音波清潔機可以非常有效率的清除低黏著性污垢與油漬，但對於某些邊緣受損的老舊膠卷，很可能會在清潔過程中與機器裡的清潔滾輪產生鉤扯而引起更嚴重的損害。再者，這類清潔機使用的溶劑，不是對人體與環境具有高度危害就是非常昂貴。其次，有關 PTR 清潔滾輪，因以滾輪沾黏方式清除灰塵或毛髮故不需使用溶劑，但對於較嚴重的汙損其成效相當有限。因此，在缺乏足夠適任的專業能力與完善設備之前，不應貿然進行清潔作業，建議應以低溼且適度乾燥的儲藏環境抑制黴菌生長較為適當。通常由於拷貝片為放映使用，較常有清潔的需求，若經判斷需要進行清潔時，應確保在適當通風的環境下作業，並配戴耐溶劑手套及口罩，且作業前後都應注意環境、設備與手部清潔，避免處理過程中以手接觸眼、鼻、口，並詳細閱讀清潔溶劑的規格說明。以下說明最基礎的手動溼式清潔方式與注意事項：

自片盒取出膠卷時，兩側若有黴菌或髒汙，經確認無導致膠卷更進一步損傷的劣化跡象後，可以無絨毛之清潔用布沾適量清潔溶劑清潔片側。



圖 54

若有必要清潔膠卷表面，可將影片置於倒片機上，以清潔用布沾適量清潔溶劑後，將影片包覆在布內，同時緩緩捲動倒片機，使膠卷輕緩經過擦拭布並確保清潔溶劑已揮發後再收捲至另一端，並適時更換已有明顯髒汙之清潔用布。



圖 55

說明及注意事項：

- 若以具有鍊輪構造之設備帶動清潔膠卷表面，應先完整修補斷片或破損處。
- 建議使用柯達公司推薦或經確認可靠的清潔溶劑，且不可將清潔溶劑使用於磁性聲軌。一般較容易取得，且對人體危害較低的清潔溶劑為異丙醇 (Isopropanol)，有關清潔溶劑的詳細資訊可上柯達公司網站查詢。

## 參考文獻

- 檔案管理局 (2004)。攝影類檔案保存修護方法之研究。檔案管理局委託研究。
- 檔案管理局 (2013)。攝影類國家檔案修護及複製規範-以電影片為主。檔案管理局委託研究。
- 檔案管理局 (2014)。攝影類國家檔案保存策略之研究。檔案管理局委託研究。
- Blasko, E., Luccitti, B. A., Morris, S. F., & Eastman Kodak Company. (1992). *The Book of film care*. Rochester, N.Y: Motion Picture and Television Image, Eastman Kodak Co.
- Eastman Kodak Company. (2007). *The essential reference guide for filmmakers*. New York: Eastman Kodak Company.
- Gracy, K. F. (June 03, 2003). Documenting the Process of Film Preservation. *Moving Image*, 3, 1, 1-41.
- Gracy, K. F. (2007). *Film preservation: Competing definitions of value, use, and practice*. Chicago: Society of American Archivists.
- Image Permanence Institute. (1993). *IPI storage guide for acetate film*. Rochester, N.Y: Image Permanence Institute.
- National Film Preservation Foundation (U.S.). (2004). *The film preservation guide: The basics for archives, libraries, and museums*. San Francisco, Calif: National Film Preservation Foundation.
- Nissen, D., & Danske Filminstitut. (2002). *Preserve then show*. Copenhagen: Danish Film Institute.
- Read, P., Meyer, M.-P., & Gamma Group. (2000). *Restoration of motion picture film*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Union européenne de radio-télévision. (2001). *Preservation and Reuse of Film material for television*. Grand-Saconnex: European Broadcasting Union.
- Valverde, V. M. F., George Eastman House., & Rochester Institute of Technology. (2005). *Photographic negatives: Nature and evolution of processes*. Rochester, N.Y.: Advanced Residency Program in Photograph Conservation.
- National Film and Sound Archive, Film Preservation handbook. <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/> (31, May. 2016)
- Preservation Self-Assessment Program Website. Retrieved from <https://psap.library.illinois.edu/format-id-guide/film> (31, May. 2016)
- The Library of Congress Care, Handling, and Storage of Motion Picture Film <http://www.loc.gov/preservation/care/film.html> (31, May. 2016)
- User's Guide for A-D strips [https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm\\_send/309](https://www.imagepermanenceinstitute.org/webfm_send/309) (31, May. 2016)

# 附錄一、電影片狀況檢查表

## 榮民工程股份有限公司-「電影底片」狀況檢查表

臨時編號	片名	規格	齒孔	長度(呎)	聲軌	色彩	片基材質	膠卷種類	劣化狀況			維護項目				檢查日期	片盒註記	膠卷上註記	備註	處理人員
									齒孔破損(0-4)	徵害狀況(0-4)	酸化徵兆描述	加引導片	加裝或更換片芯	修補齒孔	修補斷裂(接片)					

## 附錄二、柯達片邊符號表

# A Guide to Identifying Year of Manufacture for KODAK Motion Picture Films

**Kodak**

### TECHNICAL DATA

April 2013 • T1-2660

This brochure will help you determine the age of your film, and in some cases, where it was manufactured.

Whenever practical, KODAK Motion Picture Films include manufacturing dates, latent image printed, usually in the margin area outside of the perforations. The dating scheme has changed over time and is equipment dependent. Earlier products used symbols to identify the year of manufacture. When Kodak introduced machine-readable KEYCODE Technology on certain products, those products converted to two-digit alpha characters to indicate year of manufacture. Since 2001, most year-of-manufacture information is indicated with either two-digit (alpha or numeric) characters or four-digit numeric characters. There could be a few films, such as Super 8, that may be printed with symbols as late as 2005.

### SYMBOLS FOR 16, 35, AND 65 MM FILMS

Symbols may either be open or solid. Other symbols on the edgeprint, not shown here, are not date related.

#### Film Manufactured in Canada

From 1925 to 1950, symbols repeated in 11-year intervals. After 1950, symbols for film manufactured in Canada matched the United States.

Year			Symbol
1925	1936	1947	●L
1926	1937	1948	●—
1927	1938	1949	●◐
1928	1939	1950	L●
1929	1940		—●
1930	1941		◐●
1931	1942		◆
1932	1943		◆●
1933	1944		◆—
1934	1945		◆L
1935	1946		◆◐

#### Film Manufactured in the United Kingdom

From 1917 to 1950, symbols repeated in 19-year intervals. After 1950, symbols for film manufactured in the U.K. matched the United States.

Year		Symbol
1917	1936	◐
1918	1937	L
1919	1938	—
1920	1939	◐◐
1921	1940	LL
1922	1941	—
1923	1942	◐L
1924	1943	—L
1925	1944	◐—
1926	1945	—◐
1927	1946	L—
1928	1947	L◐
1929	1948	+
1930	1949	+◐
1931	1950	+L
1932		+—
1933		◐+
1934		L+
1935		—+

**Film Manufactured in the United States**

Year symbols were reused every 20 years (exception: 1968) until 1982, when a third symbol was added to allow unique date coding.

Year				Symbol
1916	1936	1956	1976	●
1917	1937	1957	1977	■
1918	1938	1958	1978	▲
1919	1939	1959	1979	●●
1920	1940	1960	1980	■■
1921	1941	1961	1981	▲▲
1922	1942	1962		●■
1923	1943	1963		●▲
1924	1944	1964		▲■
1925	1945	1965		■●
1926	1946	1966		▲●
1927	1947	1967		■▲
1928	1948			●●●
	1968			++
1929	1949	1969		+
1930	1950	1970		▲+
1931	1951	1971		●+
1932	1952	1972		■+
1933	1953	1973		+▲
1934	1954	1974		+●
1935	1955	1975		+■

Example: The image below shows film that was manufactured in the United States in either 1923, 1943, or 1963.



**Note:** Super 8 films were first produced in 1965, so the symbols would match the listings for the US.



Year	Symbol
1982	●■×
1983	×▲×
1984	▲■▲
1985	■●▲
1986	▲●▲
1987	■▲▲
1988	++▲
1989	×+▲
1990	▲+▲
1991	×+×
1992	■+▲
1993	+▲▲

Year	Symbol
1994	+●▲
1995	+■▲
1996	×●▲
1997	×■▲
1998	×▲▲
1999	●×▲
2000	■■▲
2001	▲▲●
2002	●■●
2003	●▲●
2004	▲■●
2005	■●●

**16mm Film Manufactured in France and Germany\***

From 1934 to 1939, 16mm films were manufactured in Vincennes, France and Kopenick, Germany. Dating can be further determined by the distance between the "M" in "FILM" to the first symbol. If the distance equals 1/16", the film was manufactured January to June. If the distance is 3/16", the film was manufactured from July to December.

Year	France	Germany
1934	◐◐◐	■■■
1935	◐◐◐	●●●
1936	■◐◐	■●●
1937	◐◐■	●●■
1938	■■◐	■●■
1939	◐■■	■■●

**PLANT OF ORIGIN**

If the film is identified with Plant of Origin dots, the location between characters and vertical placement indicates the manufacturing site.

Film Manufactured in the United States		
Rochester	K●ODAK	S●AFETY
Colorado	KOD●AK	S●AFETY
Film Manufactured in Canada		
Canada	KO●DAK	SA●FETY
Film Manufactured in the United Kingdom		
Limited	KOD●AK	SAF●ETY
Film Manufactured in France		
Chalon	KODA●K	SAFE●TY

### 附錄三、醋酸症分級表

氣味	A-D Strips 等級	試紙顏色 <sup>16</sup>	影片酸度 (ml 0.1 N NaOH/g)	劣化程度	建議處置
無	0	藍	0 - 0.1	佳，無劣化	涼藏或冷藏
略有酸味	0.5	藍綠	0.1 0.19	尚可，無視覺徵兆	冷藏 密集監控
明顯醋酸味	1	綠	約 0.2-0.49	尚可，劣化開始。	冷藏 密集監控
明顯醋酸味	1.5	黃綠	約 0.5	急速劣化開始，達 自催化反應點	冷藏或冷凍
刺鼻醋酸味	2	黃	約 1	差，劣化中	冷凍 可進行複製
刺鼻醋酸味	3	黃	約 2 或更高	危險 - 收縮、翹曲 即將產生；可能導 致處理上的障礙	立即冷凍 複製

(資料彙整自：User's Guide for A-D Strips Film Base Deterioration Monitors, 1, 13,  
Preserve then show. 81)

<sup>16</sup> 試紙顏色變化程度與對應之 A-D Strips 等級，實務中藍與綠之間很常出現 1 個以上的藍綠中介色，故本文依實務經驗另做顏色區隔，與 A-D Strips 產品所附之顏色對應筆略有差異。

## 附錄四、電影片常見受損與劣化檢測方式表

劣化問題	檢測方式	症狀	處置方式
機械性損傷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 撕裂傷</li> <li>• 齒孔撕裂或破損</li> <li>• 接片處破損</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 實體修補</li> </ul>
人為不當操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 髒污</li> <li>• 表面刮傷或磨損</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清潔</li> <li>• 複製沖印新拷貝可減少刮傷</li> </ul>
黴與菌類	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 膠卷外側有白點</li> <li>• 長成白色蜘蛛網狀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 清潔</li> <li>• 改善儲藏環境</li> </ul>
醋酸劣化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-D Strips</li> <li>• 氣味</li> <li>• 收縮</li> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 醋酸味</li> <li>• 收縮</li> <li>• 失去韌性；卷曲</li> <li>• 乳劑層破裂</li> <li>• 片側有白色粉末</li> <li>• A-D Strip 檢測大於 0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由改善儲藏環境延緩劣化</li> <li>• 隔離受感染的膠卷</li> <li>• 應於更進一步劣化前拷貝影像內容</li> </ul>
色彩褪色	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 色彩改變</li> <li>• 失去對比與色彩平衡</li> <li>• 影像褪色變淡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由改善儲藏環境延緩劣化</li> <li>• 應於更進一步劣化前拷貝影像內容</li> </ul>
硝酸劣化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 視覺檢查</li> <li>• 氣味</li> <li>• 金屬片盒的鏽蝕</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 影像褪色淡化，乳劑呈褐色</li> <li>2. 乳劑沾黏，微弱有害氣味</li> <li>3. 乳劑變軟與起泡，濃烈異味</li> <li>4. 膠卷結塊；濃烈有害氣味</li> <li>5. 膠卷分解成褐色分沫。具高度火災危險。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由改善儲藏環境延緩劣化</li> <li>• 應於更進一步劣化前拷貝影像內容</li> <li>• 嚴重裂化之影片需以危險廢棄物處理</li> </ul>
醋酸片上的磁性聲軌劣化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-D Strips</li> <li>• 氣味</li> <li>• 收縮</li> <li>• 視覺檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 膠卷失去彈性</li> <li>• 磁性軌釋出黏液</li> <li>• 醋酸味</li> <li>• A-D Strips 檢測大於 0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 藉由改善儲藏環境延緩劣化</li> <li>• 盡快複製聲音</li> </ul>

(資料來源：The film preservation guide)