

# 空山靈雨

胡金銓作品



2018數位修復手冊

《空山靈雨》數位修復報告





空山靈雨

胡金銓作品



2018 數位修復手冊

《空山靈雨》數位修復報告





## 編輯室報告

從電影圖書館到國家電影中心，從搶救老膠片到自行數位修復，從學習技術知識到討論修復倫理問題，國家電影中心在電影文化資產典藏的工作雖然一路蹣跚，但是已經確確實實地向前走了好長一段路。

「台灣經典電影數位修復及加值利用計畫」正式開啟國影中心數位修復工作的系統性規劃與實踐。這個計畫自 2013 年一路持續至今，一共修復 24 部影片，包括：劇情片、新聞片、紀錄片；此後，修復設備逐漸到位，數位修復實驗室成立，2017 年中心自主修復《上山》（陳耀圻導演）與《台影新聞 002》，今年（2018）則完成長片《空山靈雨》（胡金銓導演）的自主數位修復任務。

從與海外的電影數位修復伙伴們的委託合作，到中心自主修復技術的建立，一路摸索數位修復的過程與改變，都呈現在我們所編印的數位修復手冊中。第一本〈逐格換影〉出版於 2010 年，副標題是〈數位時代的影片修復技術彙編〉，其內容包含國際案例與台灣經驗，特別是收錄第一次嘗試委外修復《街頭巷尾》（李行導演）的工作過程訪談。由於經費及設備匱乏，當時仍在推動數位修復工作的前期，透過這種模式摸索學習，緩慢地累積相關知識和能力。

第二本〈點影成新〉出版於 2013 年，副標題為〈電影數位修復應用手冊〉，循著工作流程說明電影修復每個環節所運用的技術，並且討

論了我國電影後製產業變動對於數位修復的影響，此外還討論到電影數位修復的法律界限問題。

2015 年第三本〈物換影移〉出版，副標題為〈電影掃描操作手冊〉，就是在這一年數位修復實驗室建置完成，購置了第一台底片掃描機以及聲音轉檔機，派遣同仁前往義大利學習影片整飭、影像掃描技術。

〈2017 數位修復手冊〉副標題為〈數位修復論述與經驗〉，其內容可區分為兩大部分。第一部分為翻譯國外討論修復倫理與典藏策略的重要文章，從學習修復技術的層次提升到思考倫理價值及典藏策略，這是重大的跨越；第二部分是該年度完成《上山》與《台影新聞 002》的技術報告，為中心的自主修復第一步立下了里程碑。

今年，第五本數位修復手冊標題為《空山靈雨數位修復報告》，完整記錄耗費將近兩年時間，由國家電影中心團隊自主修復的《空山靈雨》的歷程。書中呈現了中心同仁面對許多難以抉擇的狀況，因此產生大量的討論；這本手冊除了呈現技術資料之外，亦呈現數位修復同仁在面對修復倫理時的思考，這是國影中心發展自主修復能力的收獲，未來也將奠基在這些辛苦累積起來的成果上，繼續前進。







素材取得與整飭篇



作者：張怡蓁，國家電影中心數位修復組組員

謝麗華，國家電影中心典藏組組員

## 素材取得與整飭篇

張怡蓁、謝麗華



### 一、素材取得

由於每一部電影製作完成後可能發行至世界各地，為了因應不同地區

的放映需求與條件，影片內容很可能有所增加或刪減，因此在進行《空山靈雨》影像數位修復之前，需要先盡可能蒐集各種版本與文件資料，甚至



圖 1：《空山靈雨》的電影膠片採用 arri scan 掃描機進行 4K 掃描。

訪談相關影人以進行分析比對，取得內容最完整、畫質最好的素材來修復。

通常最好的修復素材是剪輯完成、送沖印廠的「原底片」（original camera negative）。由於每經過一次翻印製作出來的下一代，畫面細節都會流失一次，因此保留最多畫面細節的是原底片（第一代），其次是中間正片（interpositive，第二代），再來是翻

底片（dup negative，第三代），最不好的素材是已經歷過無數次放映的放映拷貝片（print，至少是第四代以上），這些放映行為對膠卷造成嚴重的磨損和汙染，增加了影像修復的難度。

啟動《空山靈雨》修復案之初，本中心向世界各地的電影資料館發出徵集訊息，得知香港、韓國、瑞士電影資料館、美國洛杉磯大學電視電影

資料館皆有相關影片。其中香港電影資料館典藏有原底片及預告片（翻底片），原底片長度為 91 分鐘；韓國則存有一部名為《死門的僧客》的韓國武俠片，性質為翻底片，片長 87 分鐘，其中有 52 分鐘畫面是來自《空山靈雨》。

《死門的僧客》的製作過程相當

有趣，當時胡金銓導演赴韓國拍攝《空山靈雨》，與當地製片公司「韓振興業株式會社」合作，該公司將韓方自行攝製的內容加上《空山靈雨》的部分畫面，剪輯成《死門的僧客》這部片子。該片片頭字卡同時上了韓方及香港方的製片公司（圖 2 及圖 3）與工作人員，導演也掛了兩位：胡金銓、

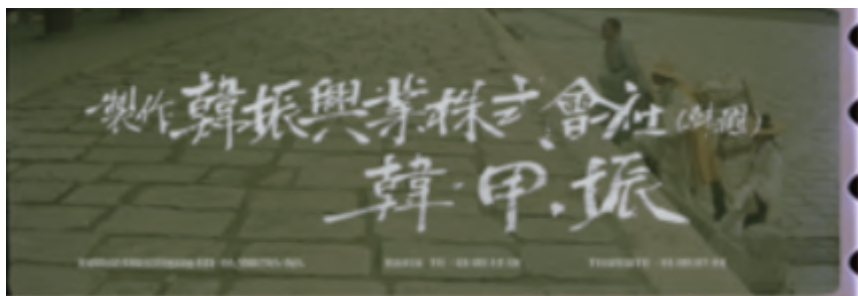


圖 2：《死門的僧客》片頭字卡顯示韓國製片公司。



圖 3：《死門的僧客》片頭字卡顯示香港製片公司。



圖 4：《死門的僑客》片頭字卡掛雙導演。

表一：素材比對表：

來源	香港電影資料館	韓國電影資料館	國家電影中心	國家電影中心
片材類型	原底片、翻底片 Original camera negative、 dup negative	翻底片 dup negative	拷貝片 print	製作特效之原底片 Original camera negative
片長	91m11s	87m7s	120m48s	7m
字幕	無	無	中英文字幕	無
檢測狀況	畫面細節豐富。換 鏡頭處有膠水接 頭、褪色、變色、 閃爍、紫色霉斑、 白色細黴點多	細節較原底片少。 換鏡頭處有膠水接 頭、褪色、變色、 霉斑、閃爍	畫面細節最少，褪 色多。換鏡頭處有 膠水接頭、酸縮變 形、綠色刮痕、鱗 點多	畫面細節豐富。齒 孔邊緣有用簽字筆 註記溶接格數、樹 枝狀霉斑、變色

李暎雨（圖 4）。瑞士電影資料館所藏的《空山靈雨》則是上了法文字幕的拷貝，內容雜有多段引導片，推斷應是由放映拷貝片轉錄，油漬刮傷多，不適合列入備選修復素材；美國洛杉磯大學電視電影資料館的素材亦屬同

樣狀況。

經考察《空》片當年送審資料，並詢問監製鍾玲後得知，胡金銓導演剪輯的版本為 120 分鐘，本中心典藏的 4 份放映拷貝（典藏編號 C-001746，C-001747，C-001830，C-002362）片



圖 5：《空山靈雨》特效片段之溶接 (Diss) 起始。



圖 6：《空山靈雨》特效片段之溶接 (Diss) 結尾。

長就是 120 分鐘，最為完整，已上中英字幕；本中心片庫中另外還藏有一個 400 尺片盒，盒外標籤註記「《空山靈雨》預印反子 R1、R11」，內容經檢測後確認這是當時為了製作特效片（溶接）而特別從原底片剪輯出來

的「修下片」，片長 7 分多鐘，包含了各特效片段之 Diss 始尾（圖 5 及圖 6），甚至片頭字特效原底片也包含在內（圖 7），盒內還有給印片機輸入光號的紙帶（圖 8）。



圖 7：片頭字特效原底片。



圖 8：給印片機輸入光號的紙帶。

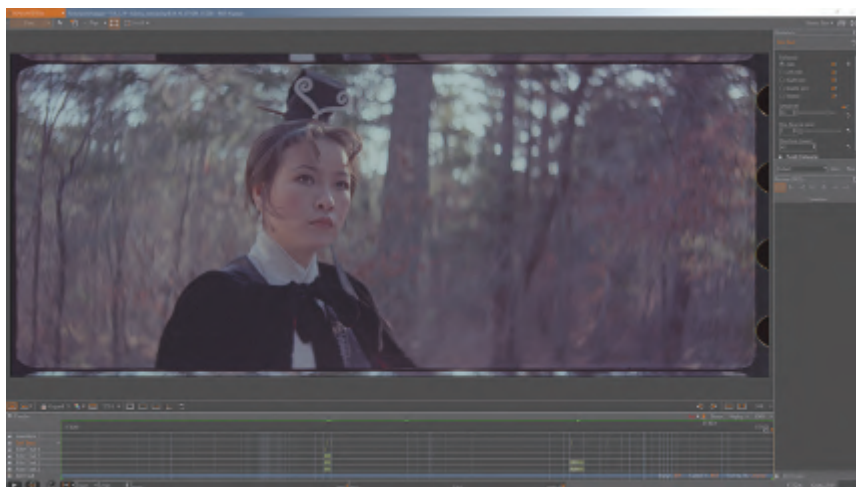


圖 9：《空山靈雨》採用 DIAMANT 進行 4K 數位修復。



圖 10：放映打洞記號。



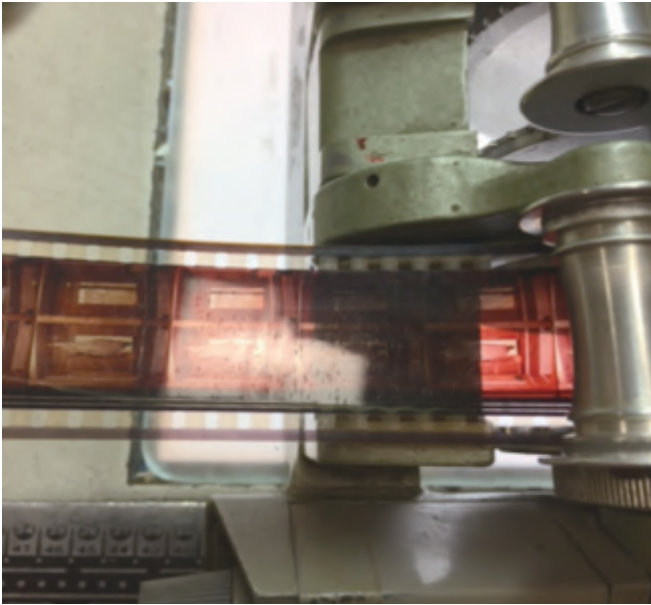


圖 11：膠片黴汙及挫傷。

## 二、膠片整飭

本中心收藏《空山靈雨》4份拷貝及一段製作特效的原底（修下片）；四份拷貝的材質、畫質皆已受損、放映打洞記號（圖 10），多有細刮傷、黴汙及挫傷（圖 11）、偏紅褐色、酸重、縮水等問題。

先經過畫面比對，記錄 4 份拷貝

的相異處及問題，再做基本巡檢、整飭，做掃描記號；實際執行的整飭細項工作為：去除白筆痕跡、手動去除黴汙、更換舊接頭膠紙、脫膠處先刮除舊膠再以剪接膠水黏接；膠片損傷處以新的膠片加強補漏，再以膠紙黏接，以便數位化時能順利通過掃描機器。





影像修復篇



作者：張怡蓁，國家電影中心數位修復組組員  
林吟秋，國家電影中心數位修復組組員

## 影像修復篇

張怡蓁、林吟秋

### 一、版本比對

#### 版本比對原則：

這次數位修復是以拷貝片 120 分鐘的長度為參考依據，盡可能比對出最完整的長度。

中心所藏拷貝片雖然長度完整，

但顏色細節流失較多，刮痕、髒點以及酸縮變形情況嚴重，為求最好的畫質，數位修復的素材優先選擇畫質較好的原底片、其次為翻底片、最後才是拷貝片。由圖 12~14 可知，同一畫面以原底片的細節最豐富，拷貝流失細節最多。



圖 12：原底片。

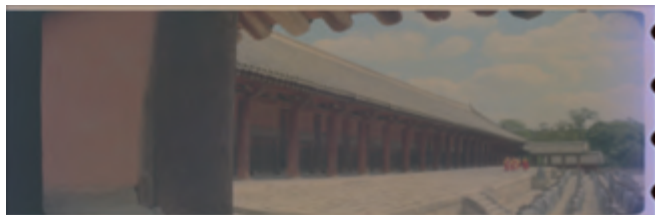


圖 13：翻底片。



圖 14：拷貝片。

原則上每一個鏡頭僅使用一種片材，盡量避免同一鏡頭取用兩種以上素材（如拷貝片接原底、拷貝片接翻底片或是翻底片接原底片），因為同一畫面若細節質感不一致會造成連續播放時視覺上跳接的突兀感。若遇到同一鏡頭的原底片或翻底片僅比拷貝片少 15 格（1 秒 24 格）以內，在

不影響敘事之下，優先取用原底片或翻底片，而不再另加上拷貝片多的部分，以保持畫面的流暢度。如圖示 15~16，拷貝片比原底片多了前面一小段，但門外亮部已無細節，若硬是加在原底片之前，則會出現門外模糊的樹木（拷貝片）突然變清晰（底片）的跳接突兀感。



圖 15：拷貝片亮部已無細節。



圖 16：原底片保有清晰細節。

有些情況是同一鏡頭的拷貝片比原底片或翻底片長 2-20 秒不等，就必須合併處理兩種素材。如圖 17~18 所示，此段對話鏡頭的拷貝片較原底片長 3 秒鐘，故擷取拷貝片多的 3 秒鐘併入原底片。由於兩種片材品質落差，造成銜接處在視覺上跳接，僅能於調光時盡可能拉近其差距，但無法完全

補足拷貝片先天缺乏的影像細節。此外，拷貝片上有字幕而原底片或翻底片沒有，為了避免觀看整部影片時字幕時有時無，碰到非使用有字幕的拷貝片素材不可的時候，還要對字幕部分另加處理，經多次討論後決定將字幕移除。



圖 17：有字幕的拷貝片。



圖 18：無字幕的原底片。

表二：最終修復版本整理表：

來源	香港電影資料館	韓國電影資料館	國家電影中心	國家電影中心
片材類型	原底片、翻底片 Original camera negative、 dup negative	翻底片 dup negative	拷貝片 print	製作特效之原底片 Original camera negative
採用 修復長度	86m26s	9m35s	20m44s	3m50s
總片長	2h36s			



圖 19：版本比對示意圖，左上為選擇修復版本，右上為原底片、左下為拷貝片、右下為翻底片。

## 二、前置分析

### 狀態分析

這次修復共選擇 4 種片材進行修

復（如圖 19），由於來源與保存條件各異，因此狀況也有所不同（如圖 20）。整體來說，此部電影是由 1:2.35 壓縮鏡頭拍攝，膠片經剪輯後，每個



...			source					
start time code	end time code	sum	element	Reel	start No.	end No.	realize date	primary
01:00:00:00	01:01:35:13	2246	ON	1	86400	89645	20180218	20180403
01:01:33:14	01:02:00:16	653	P	1	86644	89296	20180218	20180506
01:02:00:19	01:00:49:14	1379	ON_Effect	1	89402	90799	20180221	20180403
01:02:40:15	01:03:15:00	321	P	1	90460	91078	20180218	20180506
01:03:15:01	01:03:24:11	227	ON	1	88949	89175	20180218	20180403
01:03:24:12	01:04:05:11	984	P	1	91306	92289	20180218	20180506
01:04:05:12	01:04:14:03	201	ON_Effect	1	90846	91108	20180221	20180403
01:04:14:04	01:04:19:00	117	P	1	92460	92654	20180218	20180517
01:04:19:01	01:04:26:18	426	ON	1	89387	89812	20180218	20180403
01:04:26:19	01:04:46:16	239	P	1	93041	93278	20180218	20180506
01:04:46:17	01:04:56:15	287	ON	1	89813	90099	20180218	20180403
01:04:56:16	01:05:18:14	479	P	1	93566	94044	20180218	20180506
01:05:18:15	01:05:21:02	56	ON	1	90100	90157	20180218	20180403
01:05:21:03	01:05:31:11	249	P	1	94105	94353	20180218	20180403
01:05:31:12	01:06:19:18	1228	ON_Effect	1	91114	92341	20180221	20180403
01:06:19:19	01:07:37:05	1857	ON	1	90869	92845	20180218	20180403
01:07:37:06	01:07:50:11	314	DN	1	88046	88361	20180218	20180403
01:07:50:12	01:07:54:22	107	P	1	97600	97796	20180218	20180506
01:07:54:23	01:08:27:06	778	ON	1	92646	93621	20180218	20180403
01:08:27:07	01:08:30:10	76	P	1	98573	98948	20180218	20180506
01:08:30:11	01:08:46:13	496	ON_Effect	1	92349	92994	20180221	20180506
01:08:46:14	01:08:50:23	109	P	1	99036	99141	20180218	20180506
01:08:51:00	01:09:23:20	858	ON_Effect	1	92812	93669	20180221	20180506
01:09:23:21	01:09:46:20	592	DN	1	86666	87249	20180218	20180403
01:09:46:21	01:09:56:01	269	P	1	100483	100791	20180218	20180506
01:09:56:02	01:10:49:16	1238	ON	1	93966	95202	20180218	20180506
		15782						

圖 20：版本比對後確定修復素材之筆記，一本（reel）以一個工作表作區分，120 分鐘共計 11 本。ON: 原底、P: 拷貝、ON\_Effect: 製作特效原底、DN: 翻底

換鏡頭處都有接頭需要移除（如圖 21 紅圈處）。此外，這部影片有許多大動態的奔跑、打鬥畫面，在使用修復軟體處理閃爍、髒點、霉斑等問題時，若以較敏感的參數執行自動偵測修復，很容易會發生人為修復瑕疵。因此手



圖 21：實體膠片的膠水接頭。

動修復的比例就相對提高。

另一個難題是，取用的拷貝片裡有三分多鐘的中英文字幕，為了畫面的一致性，以及日後能因應海外發行配上不同字幕，最終決議將原字幕移除。移除字幕是非常耗費人力的工作，幾乎需要逐格修補被字幕蓋住的畫面，以每秒 24 格計算，三分鐘的字幕就有 4320 格需逐格修復。

### 處理方式

此修復案使用 diamant 軟體進行影像修復，首先操作自動功能進行畫面穩定（Stablize、StabROI、Stabpinhole、Transform）、去閃爍（DFlickerFlow、DFlicker）、刮痕移除（Scratch）、髒點移除（Autodust），再執行手動修補（Dust、ExInpaint、Interpolate、Clone、Repair……）處理自動功能無法處理的部分，例如移除膠水接點、動態畫面中很難以自動功能準確偵測到的髒點、大面積髒點、1-5 格不等的短暫閃爍與變色、畫面變形、酸縮、

每一鏡頭的第一格變色、不規則霉斑、較難清理的綠色刮痕等……。此外，拷貝片有多處酸縮變形，畫面抖動，較難處理，因此合併使用了追蹤與變形移除（tracking、Dewarp），盡可能讓畫面平整順暢。以播放時看不到髒點為目標。

### 三、執行數位修復

數位修復軟體去除髒點和刮痕的原理，是用前後格運算來補掉髒點區域，或是以髒點、刮痕周圍區域來補掉這些痕跡。

所以，執行影像數位修復的第一個步驟就是讓畫框穩定。穩定畫框之後，接著執行去閃爍程序，讓畫面的色彩、明暗穩定下來，避免在修補過程中造成色差。

在掃描過程中，有時候會因為底片本身劣化、變形，或接點不平整等問題造成影像抖動，因此，我們會使用修復軟體的穩定（stablize）功能來穩定畫框。由於拍攝電影時攝影機會

運動，所以在執行穩定工作的時候是以穩定影像畫框為主而不是畫面，以免造成影像變形。

另外，大多數老舊影片都會有畫面閃爍或變色的問題，可能肇因於潮濕或保存環境不良，造成膠片上的藥膜變質或影像褪色，這種情況我們會使用修復軟體的去閃爍功能（Deflicker）來改善。基本上穩定影像後再進行去除髒點和刮線的工作。

### 接點去除與穩定

《空山靈雨》這部片在影像穩定上需要注意的有兩點，一是它的畫幅比是 1:2.39 的 Cinemascope，也就是它的影像上下端會占據整個畫格，所以在鏡頭與鏡頭之間的剪接點會有一道膠水造成的線條，除了線條本身會造成視覺干擾之外，這些接點還會在播放過程中造成影像跳動。



圖 22：手動移除換鏡頭膠水接點範例 a。

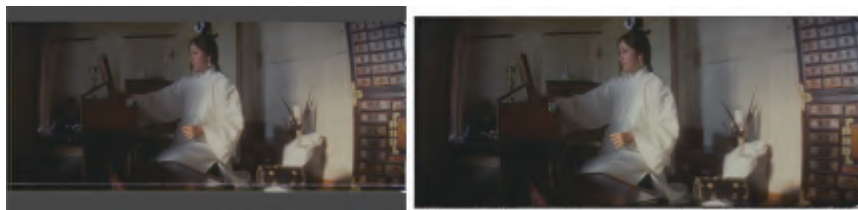


圖 23：手動移除換鏡頭膠水接點範例 b。

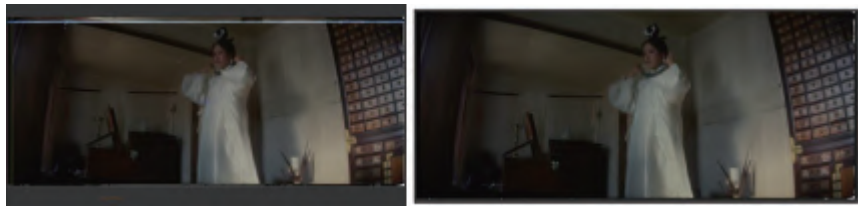


圖 24：手動移除換鏡頭膠水接點範例 c。



圖 25：手動移除換鏡頭膠水接點範例 d。

### 閃爍與變色

《空山靈雨》的底片素材，部分鏡頭有大量且連續性水波狀的閃光，可能是因為當年沖印底片時，印片機

藥水尚未全乾就通過刮水片造成。因為它會嚴重影響觀賞品質，所以我們決定還是以去閃爍功能（De-flicker）做調整。

另外，港版和韓版的底片素材都



圖 26：連續兩格畫面，上圖明顯變紅，以 24 格率撥放時會呈現閃爍感覺影響觀賞。

有明顯的變色問題，我們是用了 De-flicker 和 De-flicker flow 兩種去閃爍濾鏡來調整。由於這兩種濾鏡都會造成影像糊化和殘影的副作用，因此操作

時必須不斷調整參數來測試，將可能對影像造成的影響減到最小的同時又能改善變色問題，這是本案最難處理的部分之一。



圖 27：連續的撕裂傷  
範例 a。

### 變形調整

《空山靈雨》的幾種素材中，拷貝片除了褪色之外，最嚴重的問題就

是變形，連續的變形在播放時會造成抖動或影像扭曲的現象。

我們嘗試使用各種影像穩定的功能（stabilize）和去除扭曲的功能



圖 28：連續的撕裂傷修復後範例 a。



圖 29：連續的撕裂傷範例 b。





圖 30：連續的撕裂傷修復後範例 b。

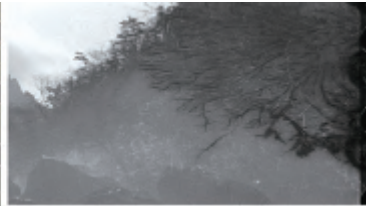
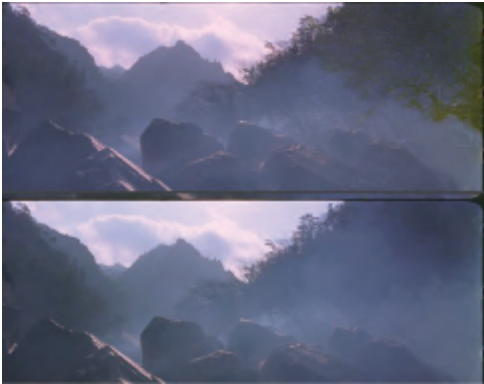


圖 31：手動移除不規則霉斑。右圖顯示若只看藍色層，可更清楚看到樹枝狀霉斑的輪廓。



圖 32：手動移除：綠色刮線。

（DeWarp），主要目的在於使播放時看起來是順暢的，避免突兀的扭曲感。

### 髒點與刮痕去除——

霉斑、撕裂、藥水

在完成影像基本穩定後，我們接著根據影像的狀況來設定參數，讓軟體自動執行去髒點（Dust）以及去除刮線（Scrach）的功能。

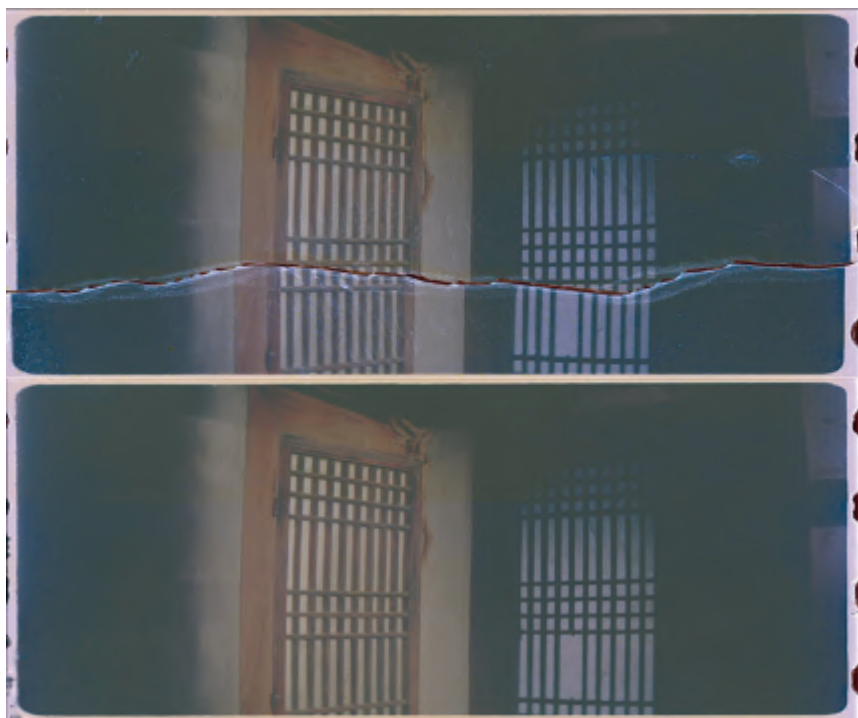


圖 33：手動移除：大型撕裂傷。

困難點在於《空山靈雨》是武俠片，有許多飛簷走壁以及打鬥的鏡頭，大動態影像在進行自動去除髒點時容易造成影像破損失真，因此在設定參數時必須十分小心。

我們使用的素材中還有一些連續

性的撕裂傷（Tear），修復時需合併使用手動修復工具（Tool Track）中的內插（Interpolate）、仿製圖章（Clone）、ExInPaint<sup>1</sup> 等功能，將撕裂傷清除乾淨。



圖 34：藥水污染修復前後。



圖 35：底片染料褪色修復前後。



圖 36：移除對白字幕範例 a。



圖 37：移除對白字幕範例 b。



圖 38：移除對白字幕範例 c。

## 字幕去除

本案使用的拷貝素材中有三分鐘左右的中英字幕，因為考量 120 分鐘的影片中只有三分鐘用舊字幕會顯得突兀，幾經討論後決定移除。

需要去除字幕的段落裡，少部分影像中的人物是靜止的，也沒有攝影機運動，這部分我們以 Diamant 軟體中的手動工具逐格來做移除。

另外一大部分則是動態影像，為要讓移除後的部分能夠吻合背景，不產生位移或扭曲，此時就難以使用 Diamant 軟體執行，因此我們改為使用 Adobe After Effect 軟體，用合成的方式來移除字幕。

使用 After Effect 時，若處理較靜態的鏡頭可使用 Freeze Frame 重建影格，利用乾淨的畫面覆蓋字幕。若要處理較複雜的動態鏡頭，例如由遠到近的桌子被字幕覆蓋，則先建立需要重建的 3D 物件：桌子，再使用動態追蹤影格，配合鏡頭移動進行由遠到

近的變形移動。通常動態鏡頭的畫面都非常複雜，有同時移動的柱子、桌子、樓梯、人物揮動的手、鬍鬚、衣服皺摺等……都需要依據其移動的路

徑、變形程度、光影顏色的變化來建模，做更深入的處理。此外，遇到需要移除字幕的動態鏡頭，為了降低修補物件的色差、錯位的突兀感，通常



圖 39：鏡頭隨著人物向左移動，完全無法用前後格補字幕。

1. 相對於內插功能是利用前後格運算來修補髒點，ExInPaint 是擷取髒點周邊來填補髒點的區域。

也會做淡化處理，或是再回到 diamant 軟體做小幅度的清潔、微調。因此，一個僅數秒鐘的鏡頭有可能需要耗費

一個禮拜的工作才能完成。執行如此繁複的字幕移除作業，需投入密集的勞力，甚至更動原有的畫面，或許將



圖 40：找其他相同場景的部分把背景補起來。



圖 41：補上影子。



來可以再思考字幕移除的適切性。從修復倫理的某種角度而言，若將字幕視為原初電影放映時的一部分，是否

也可以有另一種思維，包容字幕的存在也是保存歷史影像的完整性。



圖 42：把身體挖掉的地方補回來。



圖 43：其餘地方補上，淡化合成邊緣。





聲音修復篇



作者：蔡孟均，前國家電影中心數位修復組科技專員

## 聲音修復篇

蔡孟均

### 素材分析

《空山靈雨》這部片在國家電影中心的館藏中有 4 份拷貝（C-001746，C-001747，C-001830，C-002362），長度皆為 120 分鐘左右，經整飭人

員選擇整理後，使用 C-001746 與 C-002362 拷貝進行轉聲作業。除國影中心版本外，另向香港電影資料館外借館藏編號 FFA-10902 的光學聲原底片，一併於 2017 年 2 月進行聲音數位化。最後得到 C-001746，C-002362 兩



圖 44：Sendor OMA E 工作狀態

份拷貝光學聲軌與 FFA-1092 一份底片光學聲軌的轉出成果。

## 轉聲及修正

我們在執行聲音數位化時使用的設備是 Sondor OMA E (圖 44) 搭配 35 mm 光學聲軌讀取頭。該設備的原理與放映機相同，使用 LED 燈源照亮光學聲軌，隨著膠卷帶動，通過鏡頭前

方的聲軌區域不斷改變，穿透聲軌的光也隨之改變，後方的光敏元件再將不斷變化的光強度轉換為類比電子訊號。與放映機不同之處在於放映機會直接透過聲音處理器擴大後送到喇叭，而轉聲過程則是利用音效卡將類比電子訊號轉換為數位資料，錄製成數位格式聲音檔案。

由於光化學所使用的藥膜無法完



圖 45：Sondor Resonance 工作狀態。

全即時反應，致使光學沖印過程中聲軌部分會發生影像擴散現象，因此在製作原始光學聲軌的波形時，可能會預先使其過曝或曝光不足，以便在沖印成拷貝後還原為正確的原始聲音。在這種情況下，當我們將原底片的光學聲軌忠實地轉換成類比電子訊號時，產生的聲音波形就會跟正確的聲音有所差異，後續需要進行大量細部修正。此外，由於原始底片的聲底透明區域遠多於拷貝，一旦膠卷劣化之後，聲軌與其相鄰區域的劣化痕跡可能都會

在轉聲時被轉化為聲音訊號記錄下來，轉錄結果就會出現變形與高雜訊現象。因此，雖然 FFA-10902 是較接近原始的聲音素材，但其轉出後的聲音品質卻不如拷貝片，且長度短少約 30 分鐘，難以成為修復聲音時的最佳素材。

國影中心於 2017 年添購 Sondor Resonance 聲軌掃描裝置（圖 45）。其工作原理則是使用光學方式掃描聲軌影像，再將影像轉換為聲音檔，但它得以透過影像處理方式修正沖印過程中的影像擴散效應，對曝光不足的聲

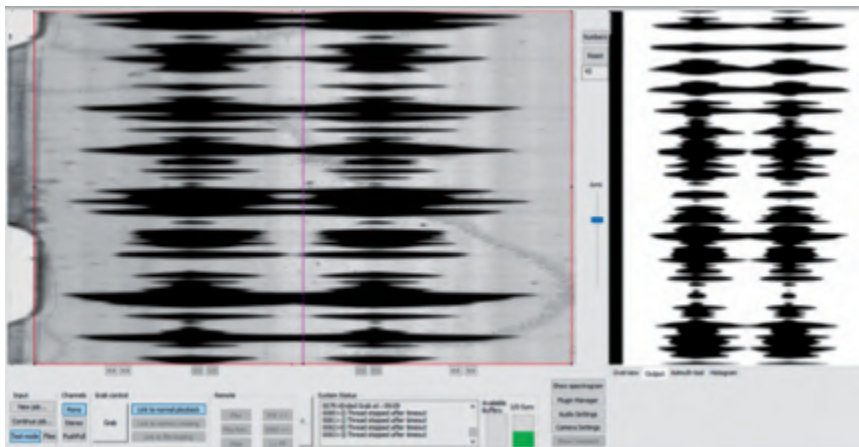


圖 46：原始聲底影像（左）與調整後（右）

軌過度曝光，或使過度曝光聲軌曝光不足，再以軟體中的附加套件的影像處理技術消除大部分細部缺陷，或調整光學對比以消除模糊影響造成的雜訊（圖 46），因此這種器材可消除光學聲底轉檔時可能因影像擴散與聲軌髒汙所造成的聲音變形與雜訊，取得品質更佳的轉出成果。

## 聲音修復

聲音修復階段主要使用 Pro Tools 11 軟體進行剪輯、同步與輸出。搭配使用 iZotope Rx 6 軟體進行雜訊去除與缺陷修復。

準備階段中，依據 2017 年 3 月定案的最終修復版本（見第 22 頁表 2）做為參考，確定修復聲音所用素材的選擇與剪輯。在所有轉聲素材中，以 C-002362 版拷貝聲的品質最佳，雖然長度略短於 120 分鐘版本，還是得以做為主要修復素材。我們以本為單位，透過比較參考影像與拷貝聲，使用 Pro Tools 剪輯，以達成初步同步。完成初

步同步剪輯後，再依本為單位輸出供修復使用。其中拷貝聲短缺的部分，則搭配使用 FFA-10902 版底片聲填補（圖 47）。

剪輯後，主要使用 iZotope 中的 De-click，De-crackle，De-hum，Spectral Repair，Spectral De-noise，De-clip 與 EQ 等功能進行修復。其目的在於消除原始聲音中不應存在的聲音，例如接點或髒汙造成的碰聲或啪答聲、磨損或菌絲造成的破裂聲、錄音或聲音製作時錄到的哼聲、素材轉製時發生的削波，同時試圖還原放映時的頻率響應。

《空山靈雨》這部影片其中一個重要的特點在於音樂部分有明顯的 50 赫茲為基底，及其泛音所造成的哼聲雜訊。這組雜訊貫串整部片子，但在明顯僅有對話處不存在。這類雜訊基本上是由於交流電源所造成的影響，但此片製作與錄音的地點中，台灣與韓國皆使用 60 赫茲的交流電，只有音樂製作人吳大江於 1970 年代末期在香



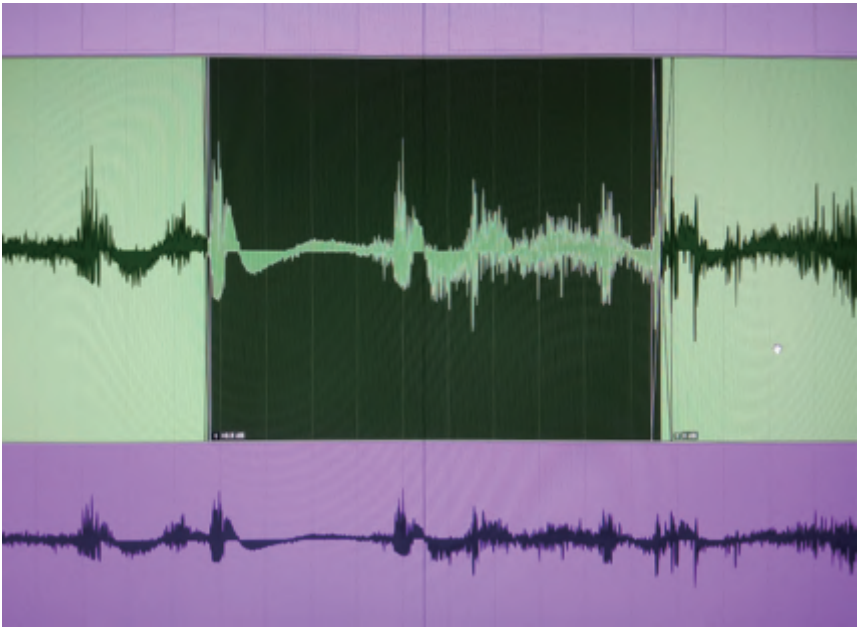


圖 47：使用 Pro Tools 進行剪輯，將底片聲嵌入拷貝聲短缺位置，以達成同步。上方綠軌為拷貝聲，下方紫軌為原底聲，反白區域為填補區域。

港工作，當地使用的正是 50 赫茲交流電，因此推測此類哼聲可能是在香港的音樂工作室裡導入此片音樂母帶中。

每本聲音修復皆由清除最大也最粗糙的、因灰塵髒汙與接點等造成的啪答聲開始。這類膠卷缺陷會導致轉聲時短暫地減少（如果是刮痕的話會

增加）通過讀取頭的光線，造成波形的巨大改變，並不屬於原始聲音的一部分。這是一種與時間相關的雜訊，因此以本為單位逐一套用 De-click。

初始參數使用中間強度（SENSITIVITY 5）的隨機啪答聲（MULTI-BAND [RANDOM CLICKS]）進行搜

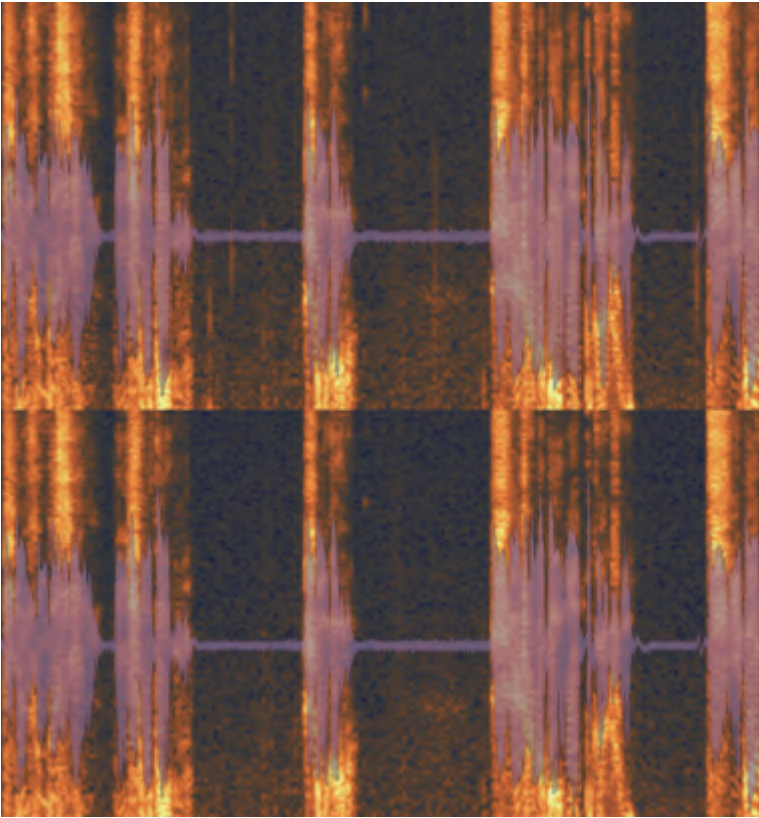


圖 48：消除啪答聲前（上）後（下）頻譜—波形圖比較。髒汙與接點在頻譜上呈現為細長垂直線條。

尋與修正。這個工具會對突然出現的、或在短暫時間內有巨大波形改變的區域執行內插替換，以消除這種波形特

徵所產生的啪答聲（圖 48）。但這樣的強度參數對於原始聲音中的短促音效也可能造成影響，因此需要分區調

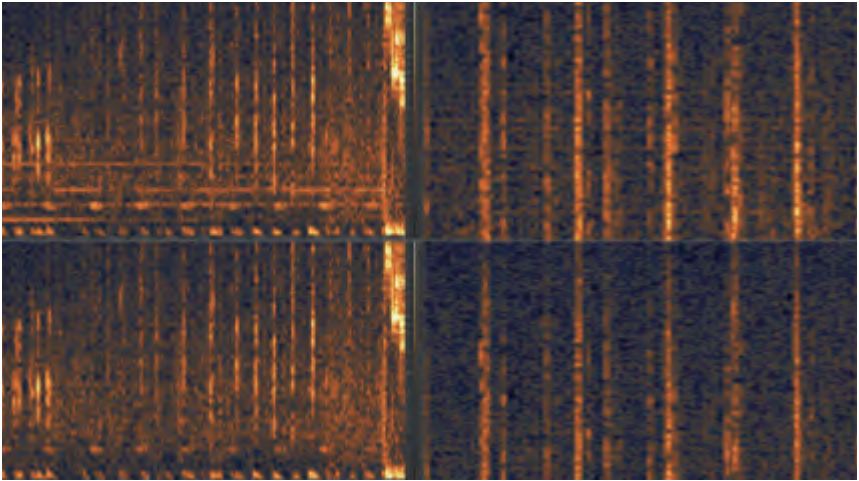


圖 49：使用 De-hum 消除低頻（左）與中高頻（右）哼聲。

整參數。在靜音與對話區域使用 5 的強度，在可能有嚴重啪答聲且靜音時才使用 7 或更高的強度。對於短促音效處，最高使用 3 的強度，甚至選擇不使用 De-click。除了 De-click 外，在這階段也會套用 De-crackle 來消除比髒點更小的，如菌絲和裂痕所造成的破裂聲。在這部片中，使用中等強度即可達到可接受結果，且不致於造成人為效應。此外也使用了 De-plosive 來消除最低頻（小於 100 赫茲）的碰撞聲

雜訊。

相較於第一階段處理的時間雜訊，第二階段的主要任務則在於去除存在於特定頻率的雜訊。在這部片中有兩種，一種是前段所述製作音樂時產生的，在低頻區域由交流電源導入的 50 和 60 赫茲干擾哼聲（圖 49 左），以及一部分可能是在轉聲過程中當底片齒孔進入讀取頭照明範圍所產生的 96 赫茲訊號；另一種可能是因為錄（收）音時意外收到的電磁干擾。後者主要

出現在 4,500 赫茲附近，以 100 赫茲為間距的泛音方式存在的嗡嗡聲（圖 49 右）。這些訊號大多雖然原本就存在於光學聲軌中，並非歷史所造成的劣化痕跡，但是基於這類雜訊不太可能屬於創作者原始意圖，在放映時也會影響觀影感受，且後續使用時，其內涵的關於音樂製作地點之類的資訊極不易被發覺，亦有其他更佳的文獻來源可供參考，因此選擇將這些雜訊消除。

使用 iZotope 處理頻率相關雜訊時，最佳的套件是 De-hum。消除低頻哼聲時，可以直接輸入基頻（如 50 赫茲），加上泛音級數與其衰減率（如 3 階，衰減 0.2），以及寬度（Q 值 800）即可快速消除此類哼聲。而中高頻率的嗡嗡聲則需要逐一輸入頻率來消除。但套用於無哼聲區域或過度消除時會產生新的哼聲或迴音。因此仍需分段操作。

第三階段的目標在於調整聲音整體頻率範圍，使其符合放映時播放的

聲音。包含消除主要為中高頻的嘶聲雜訊、消除光學聲軌不應存在的高頻與低頻，以及不同世代聲音素材轉檔時可能發生的削波失真。

由於在這部片製作時期的電影聲音仍然會有雜訊，因此在消除雜訊時使用 Spectral De-noise 套件。這個套件會利用靜音區域學習這部電影無聲時的背景雜訊，也就是每一本膠卷頭尾光學聲軌開始出現背景雜訊但還沒有出現音樂、音效和對話的無聲區域。這類雜訊基本上不屬於本片中應該出現的訊號。再將此參數套用到其他有聲區域，當出現強度低於背景值的雜訊時將其降低約 10 分貝，而現場收音和錄音訊號以及其雜訊皆高於這種背景雜訊，因此不受影響（圖 50 上，中）。這種方法對消除中高頻的嘶聲很有效。

另外，製作光學聲軌時基本上無法錄製 8 千赫茲以上與 40 赫茲以下的聲音，因此我們可以利用等化器建立一個由 6 千赫茲與 60 赫茲開始下降的

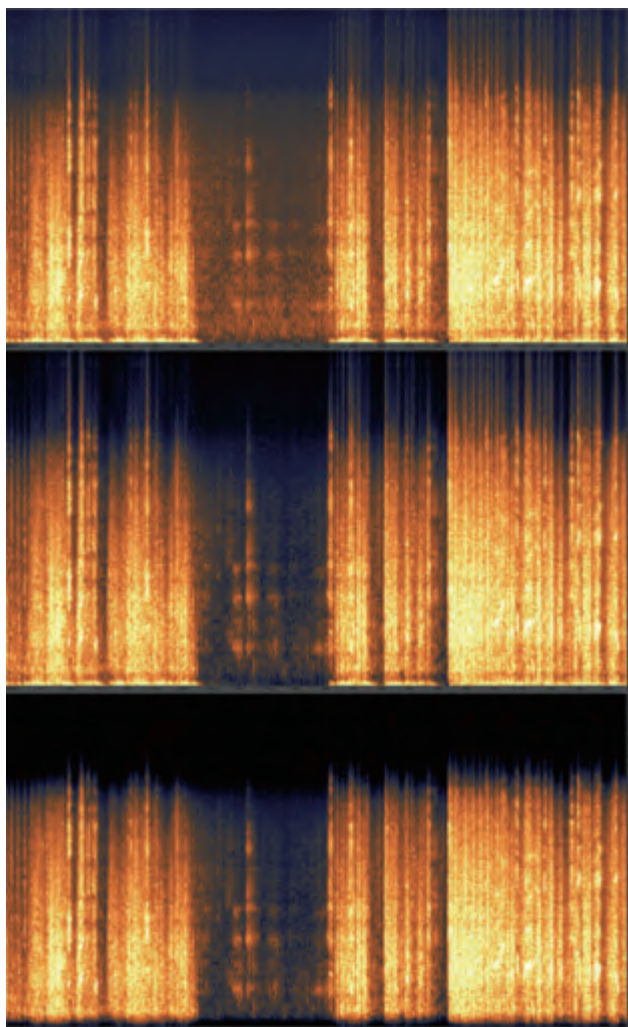


圖 50：使用 Spectral Denoise 消除嘶聲前（上）後（中）對比，與套用 EQ 曲線以消除光學聲軌頻率外聲音的結果（下）。

低通與高通濾波器，讓數位化時多餘的訊號不會繼續留存（圖 50 中，下）。並參考跨館蒐集素材時所取得的由 VHS 或 TC 轉檔產生的影片檔聲音。在 iZotope 中可以利用 EQ Match 來分析其他影片素材，並調整等化器曲線以確保產出的聲音在頻率範圍上不致於與其他素材差異太大。

在前述階段的自動消除雜訊過程中，如有部分雜訊殘留，類似無法套用 De-click 或必需減低參數的區域。此時將處理過的聲音搭配參考影像，逐一確認是否為影像內容應存在之聲音或音效，若確認為雜訊或剪輯所造成的空隙，則可使用 Spectral Repair 進行手動修復（圖 51）。確認無誤後即可輸出為初步修復成果。

這次的手動修復過程中，出現過兩個比較參考影像後確認不修復的例子。第一個是在許多擬音和對話後，會伴隨著類似「嘖」或較長的喀答聲。經過多次比較後，有些因為無法排除是擬音或收音時一併產生的聲音，因

此即使可透過手動去除，讓觀眾觀影時較不受干擾，但還是決定保留。第二個是在最終版約 1 小時 39 分 34 秒左右出現音樂音量突然降低的現象，參考影像後可發現，此鏡頭中王將軍正在交代任務。原本在製作這個部分時可能預擬在混音時加入王將軍的說話聲，並調降音樂音量讓觀眾聽得清楚。但後來不知是失誤或改變策略而未加入人聲，但仍保留音樂音量下降，或者單純是錄音失誤而造成。因此這部分也不進行修改。

這部分在完成修復後仍有兩個問題。第一個是原始拷貝聲軌有削波現象，觀察音量較大處可發現波峰維持在相同強度，而對話音量最大處也接近全片最大音量。此現象可透過 De-clip 來回復被裁切的波形，以改善失真。但在這次修復中，並無法完整重建被裁切部分的動態範圍，因此後續使用其他方式處理。

第二個是在修復過程中仍有部分原始音效被自動套用了低強度的 De-

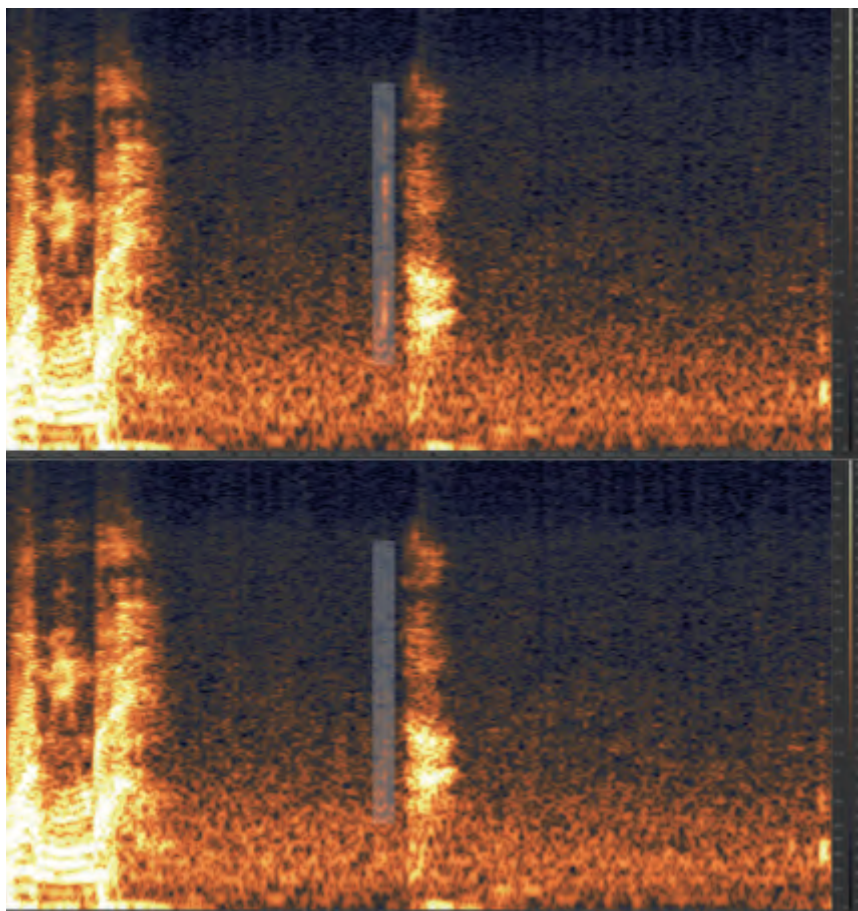


圖 51：確定有非預期之雜訊或聲音時，可使用 Spectral Repair 進行手動修改

click、消弱低頻碰撞聲的 De-Plosive，以及等化器調整，使得部分短促音效的低頻被削弱，導致修復後不如原始擬音時厚實。因此在輸出前重新將受到嚴重削弱的音效替換為原始聲音，並在盡可能不影響低頻的區域進行輕度修復。但整體而言，仍有零星受影

響之地方。

輸出初步修復結果後，首次與修復後影像結合時發現多處同步問題，因此必需重新進行同步調整，並依審查委員建議，修改此片聲音的動態範圍。

經檢視修復後影像與同步時所使



圖 52：使用 Pro Tools 中的 Dyn3 Expander 套件做最後的動態範圍延伸。



用的參考影像後，發現兩者許多鏡頭的長度不同，因此需要逐一修改。我們使用 Pro Tools 進行逐段檢視，在確認同步異常位置後，使用剪輯方式將聲音調整至相對應位置。但如果同一鏡頭中，大部分連續對話或音效還在可接受範圍內，僅有少數偏離時間點，則盡可能保留而不對個別詞語或音效做精確定位。

在動態範圍部分，由於錄製光學聲軌時有其侷限，如 WestRex 這種光學錄音機的動態範圍可能只有 40 分貝。這部片在寫成光學聲軌時，可能傾向注意對話音量，因此音樂部分有削波，而消失部分的資訊無法還原。透過還原失真後，輸出的對話強度約在 -7 分貝，最大音樂音量約達 -4 分貝，大部分音效音量約為 -10 至 -30 分貝左右，而無聲場景約在 -40 分貝，與光學錄影音的工作範圍差不多。但由於音樂的最大音量與對話音量相差不多，因此無法充分表達情緒。加上試片時聲音處理器音量需下調至 4.0，也表示此聲

音素材整體強度需要預先下降約 10 分貝。

基於前段兩項前提，在音量控制部分，輸出時預先下調整體音量 3 分貝，再套用 Pro Tools 的 Dyn3. Expander 套件。在不希望產生運算缺陷的前提下，採取最保守的方式將動態範圍略延伸 1.2 倍（圖 52）。最後輸出音樂音量約為 -15 分貝，對話音量約 -20 分貝，無聲時約為 -60 分貝。這個強度接近波隆那電影修復實驗室聲音工程師所建議：「在不超過 -10 分貝的狀況下，大聲音量約為 -14 分貝，對白約 -18 分貝。」此強度應該可以直接製作 DCP。在試片後確認，放映時音量強度應調整為略低於標準值，約 5.0 至 6.0 左右。若考量可能於大廳放映，由於此片使用單聲道輸出，音源僅使用中間聲道喇叭，可能在製作 DCP 時需要增加 3 至 5 分貝，或請放映師提高音量強度達 6.0 至 6.5 左右。





數位調光篇



作者：徐庭珮，國家電影中心數位修復組組員

## 數位調光篇

徐庭珮

### 前置作業

依前面影像修復報告所述，本次選擇修復的素材以原底片為主，拷貝片及翻底片為輔。其中拷貝片已有褪

色的情況，因此在調光時先以香港電影公司和網路上所提供的資料為參考基準，簡單地區分日夜時間軸及內外場景的地域性變化。



圖 53：《空山靈雨》一調光前後對照。

## 處理方式

本次使用的調光軟體是 DaVinci Resolve 12.5，對於資料管理、剪輯套件、即時性、初級調光和分層調光圖

層，以及輸出製作任何格式檔案。

## 版本差異問題

實際修復後，發現三種素材的差異性，在同一場景中，會隨著三種素



圖 54：原底片素材—未調色。



圖 55：原底片素材—已調色。

材的保存狀況呈現不同的顏色變化。原底片的顏色細節最為豐富（如附圖 54、55）；拷貝片整體上褪色偏向大面積的紅色色相（如附圖 56、57）；翻底片雖然偏向黃色相（如附圖 58、

59），但色彩層次的分布僅次於原底片。執行調光時先試著以拷貝片所能調整到的最大值，再搭配原底片的色相互相配合，盡可能不犧牲太多原底片的細節，達到劇情時間上的順序是



圖 56：拷貝片素材一未調色。



圖 57：拷貝片素材一已調色。

連貫性的狀態，這部分的處理，就是本片比較困難的環節。

本片還有一個吸引人的特質，是在外景部分。原底片上風景的光線細節豐富，像寺廟的建築、樹林間打鬥

場面的光影等，都盡可能保有最多的色階分布。

在驗收階段時，依照本片攝影師陳俊傑（Henry Chan）的建議，將整體的反差拉得更大，讓部分夜景戲更暗



圖 58：翻底片素材一未調色。



圖 59：翻底片素材一已調色。





圖 60：Resolve 調光軟體頁面。

一點，拉開日夜的時間感。意見上比較拉扯的部分在於原底跟拷貝片間的銜接處，攝影師提出希望調整的部分主要是再加強拷貝片的反差，希望光線感覺可以趨近於原底片，但受限於素材本身，可以加強的幅度空間真的有限；反之，外部委員們的建議是降低原底片的反差，來迎合拷貝的部分，折衷以上兩邊的意見，做最後修改版本的調光。

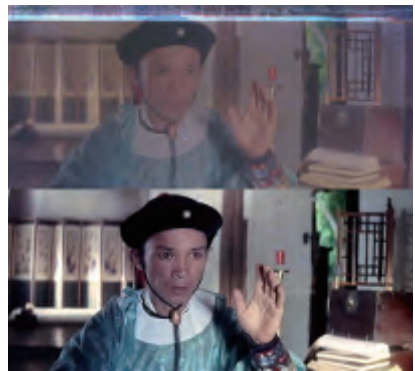


圖 61：《空山靈雨》一調光前後對照。





數位修復人員訪談



作者：陳逸達，國家電影中心研究組組長

## 數位修復組組員潘琇菱訪談

陳逸達



圖 62：掃描人員將膠片上至 arri 掃描機。

### 數位典藏時代

我在 2007 年進入電影資料館資料組工作，那時候的館長是李天礪，資料組組長是黃庭輔。資料組當時正在執行數位典藏國家型計畫，我的工作內容主要就是清查既有的影片素材，準備作數位化。由於當時電影資料館沒有可做轉檔和數位化的機器，不管

是從膠片轉或從影帶轉，都是招標委外，大部分由台北影業承攬，少數由其他後製公司處理。

當時的數位化流程是這樣的，我們選擇館內狀況較好的素材，再送出去給廠商處理；影帶就直接數位化，膠片則要先轉成 betacam 或 digital betacam 影帶，再作 SD 等級的數位化。我處理過的素材包括台影新聞片、劇

情片、紀錄片、專題影片。當時中製廠也將他們的膠片分別交給電資館和坊間廠商轉檔，再將膠片和轉製的錄影帶和數位檔案交給電資館保存。

數位典藏國家型計畫工作持續了5年，到2012年左右告一段落，接下來電資館嘗試引入文典系統。文典系統本質上是個權利盤點系統，用途是將所有參與數位典藏國家型計畫的單位做出來的數位化資料登錄上去，便於各界申請利用。我們引入文典系統的經驗並不順利，這個系統設計的資料登錄欄位比較簡單，而電資館長期以來發展出的影片藏品資料欄位則複雜得多，並非文典系統所能容納，這次引入經驗以失敗告終。結束數位典藏計畫之後，我大約在2013年開始參與數位修復工作，電資館在隔年（2014年）升格為國家電影中心。

## 進入數位修復時代

電資館其實從2008年就開始摸索數位修復工作，當時由於中心沒有

相關設備，因此最初是選出一些影片邀請三家公司來測試（太極影音、台北影業、鼎峰公司），然後決定由鼎峰公司承接修復李行導演的《街頭巷尾》，同時舉辦了數位修復研討會和影展。接下來幾年的數位修復工作模式大致上就是這樣，電資館內部討論好修復片單之後，自己執行膠片整飭工作，再送出去給合作廠商執行數位化和修復工作。

這樣的模式持續了好幾年，到了2015年，中心終於自己成立數位修復組，目標是建立自主修復能力。第一步就是採購掃描設備，所以我有機會被送到義大利去學習相關技術。去義大利受訓是從2015年6月底到7月中，為期二週，掃描機在11月前送到中心來裝設，負責接收的人是蔡孟均，他跟著原廠技師一邊裝機一邊學，因此先由他負責掃描工作。

2015年剛建立自主修復能力時，掃描、影像修復、聲音處理的機器都放在片庫二樓這一間，好幾個人擠在

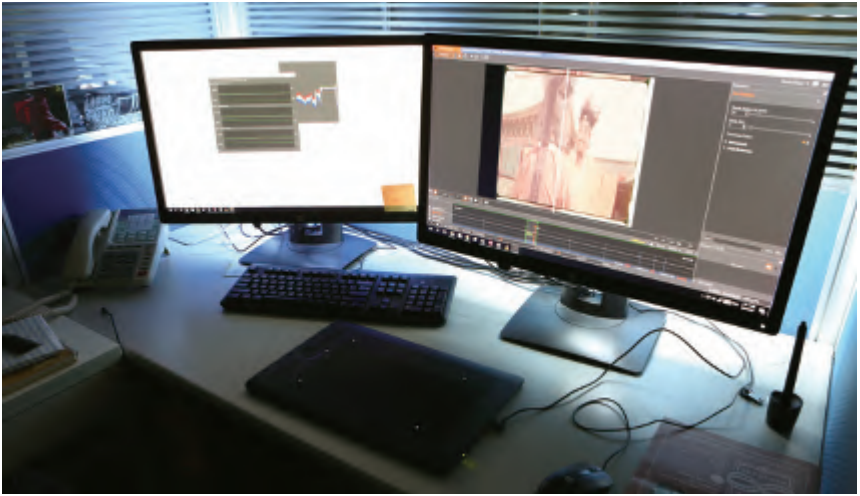


圖 63：樹林片庫五樓影像修復室。

這裡工作，一直到 2017 年 7 月影像修復室和聲音修復室完工之後，她們才移到 5 樓去。

數位修復是環環相扣的工作，每個階段要相互配合。以掃描工作而言，膠片必須先完成整飭程序才能上機掃描，若想讓昂貴的機器充分發揮效能，前端的膠片整飭效率就要跟得上，盡量避免讓機器閒置等待。整飭的標準也會影響到掃描後的修復作業，上機前將膠片整飭得愈乾淨愈能減輕修復

階段的負擔，整飭階段未去除的髒點瑕疵在掃描時都會被記錄下來，因而提高修復程式自動判讀的難度，增加手動修復作業的工時。在過去，電資館還沒開始藏品數位化的時代，同仁整飭膠片時只要能滿足搶救和保存的要求就好，與數位化工作的要求並不一致；其實到目前為止，由於數位化的進度還不夠快，所以中心的膠片整飭標準尚未統一，如果考慮到中心的理想是未來要將所有典藏品都數位化，

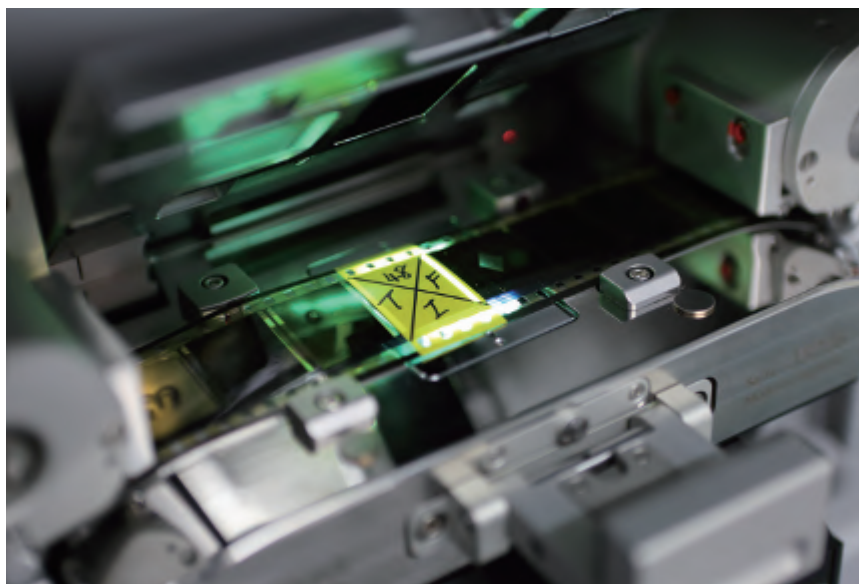


圖 64：膠卷就定位之 Timecode 點。

那麼就應該開始走向一致的標準。

### 《空山靈雨》掃描階段

中心在 2016 年將《空山靈雨》納入數位修復計畫，開始四處尋找適合的素材，最後使用的四份素材中，有兩份是中心典藏品（放映拷貝和製作特效的原底片），一份來自香港（包括原底片和翻底預告片），一份來自

韓國。前面三份素材是由中心掃描成數位檔，這件工作就是由我負責，韓國這份則是由他們掃描後將數位檔案交付中心。

取得所有素材的數位化檔案之後，先由孟均製作初步的版本比對記錄，再交給大家進行版本比對討論，參與討論的人包括慧敏組長、張怡蓁、蔡孟均和我，討論的主軸之一是關於修



復長度的選擇。來自香港的 90 分鐘原底素材畫質較好，中心擁有的 120 分鐘拷貝素材畫質較差，如果決定將原底缺少的 30 分鐘補上，那麼就必須解決兩者畫質落差的問題。

在第一次驗收時，還可以明顯看出兩種素材銜接段的畫質差異，觀影體驗不佳。參與驗收的外審委員認為，電影應該著重於整體的觀影感受，要盡量將全片色彩調順。但由於拷貝素材原本褪色就很嚴重，修復時可做到的畫質提升程度有限，因此決定調整原底素材的色彩，以求得觀影感受的完整性。

在文物修復的倫理問題討論中，應該「保留修復的痕跡」或者「看不出修復痕跡」是爭論已久的兩種立場，《空山靈雨》的修復討論最終選擇了後者。除了素材畫質差異的問題之外，字幕該不該保留也是個問題。來自香港的的原底片沒有字幕，中心的放映拷貝有字幕，團隊針對該不該去除拷貝片字幕做過討論，最後決定去除；

雖然不是所有參與同仁都同意這樣做，但總是要做出決定。由於去除字幕時必須將挖空的部分補上背景元素，這件工作對數位修復人員目前的技術能力來說是個相當大的挑戰，最終的成果也還有些許瑕疵。

類似的抉擇問題也發生在《丈夫的秘密》（又名《錯戀》）的修復討論中。中心所典藏的該片素材有好幾種，包括原底片和放映拷貝片，畫質最好的原底片僅剩殘本（原應有 10 本，僅存 6 本），而拷貝片則是完整的，但畫質不佳。當時考慮到兩種素材的畫質落差難以拉平，因此並沒有選擇以拷貝片補上原底片所缺的部分，而是以拷貝片做為修復素材，也因此保留了原始的字幕。

閱讀關於修復倫理的文章是一回事，當我們真正面對狀況時是另一回事，到底該怎麼選擇？該不該這樣修？我的想法和其他同仁、主管的想法是不是一致？我覺得內心時時刻刻都在掙扎。

## 2018 數位修復手冊

發行人 丁曉菁

總編輯 陳斌全

主編 陳德齡

執行編輯 陳逸達

校訂 黃慧敏、陳逸達、張怡蓁、謝麗華、林吟秋、徐庭珮、蔡孟均、  
潘琇菱、邱繼諺、郭若瑗、詹凱同、趙百祥、柯又甄

美術設計 俞妮伊

行政協調 康惠娟

指導單位 文化部

執行單位 財團法人國家電影中心

出版 財團法人國家電影中心

地址 10051 台北市中正區青島東路7號4樓

電話 02-23924243

傳真 02-23926359

信箱 service@mail.tfi.org.tw

網站 <http://tcdrp.tfi.org.tw/>

版次 中華民國 107 年 12 月初版一刷

定價 非賣品

版權所有 · 翻印必究