

### 第三節 材質 Texture

模型建立好之後，接下來即是進入美術風格中最重要的步驟—「材質」(Texture)。如同在前述「美術設定」的部分所提及的內容，材質的製作與測試直接影響最後畫面呈現的效果。而本片在前製時期便已將材質的特性設定為「寫實」、「古典」與「繪畫性」，因此大部分是以寫實為主，並配合整體感覺用手在軟體裡繪製。以下簡略以老婆婆的臉部解說基本製作材質的過程。

#### 一、角色材質製作步驟

##### (一)、拆UV

模型建好之後，整個臉部是處於無上色的灰階狀態，稱為「素模」。而在上材質之前，必須先進行一項非常繁瑣、漫長的耐力工作—拆UV。這個步驟是許多製作者的夢魘，因為拆UV的過程純靠耐心、毅力而沒有捷徑；更可怕的是幾乎只要有材質的模型部份就必須費時費工的先把UV全部拆出。所謂UV，以實際的人臉來形容就彷彿披在肌肉上的「皮」部分。前述在製作模型時曾經提到的配線(wire frame)，如同經緯線一般分布在模型上，共分為兩種走向。其中一種稱之為U，另一種則為V。UV本身未經整理之前會在模型各處產生大小不一的拉扯，讓手繪的材質貼附在模型上時產生許多問題。因此，拆UV最重要也是最基本的課題便是將「UV」由原本三維的模型上撕下，(圖4-25)攤開平整成為二維的一張圖像，以利之後的材質繪製。

拆的過程非常繁複，因為由立體的包覆必須轉為平面，需要各種不同的技術與方法。總體來說是利用投影(project)的原理來做轉換。老婆婆的臉部因為模型細膩複雜，因此拆UV的困難程度也相對提高。

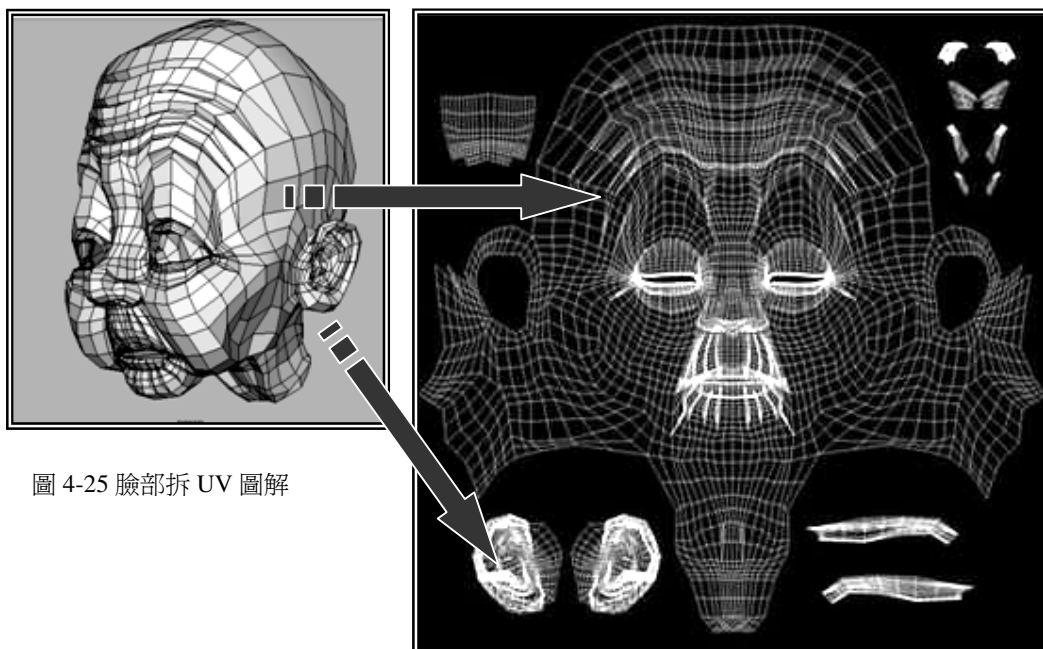
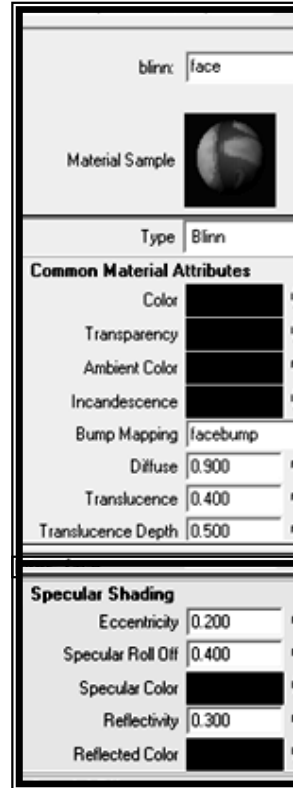


圖 4-25 臉部拆 UV 圖解

## (二)、材質球的設定

UV完成之後，接下來要將模型賦予一個材質球。材質球裡包含了各種設定，每一項對於角色的質感都產生不同的效能。包括了材質的顏色、凹凸、反光、反射等等。由於老婆婆臉是短片之中最常出現的主要部份，因此必須對於每一個細節都特別設定。部分功能可以只經由數值的賦予來測試結果，然而在重點部份則必須另外繪製細膩的貼圖，以定義特殊區域來達成最後的效果。



## (三)、凹凸貼圖(Bump Mapping)的製作

Bump Mapping，是掌控物體表面凹凸的部份。以老婆婆的臉來說，就是皮膚的質感與皺紋。在材質的製作程序之中，若是風格走的是寫實路線，Bump Mapping就是最為重要的一環。每種物體都有自己獨特的紋理與凹凸，人的皮膚更是變化最為複雜。老婆婆的臉滿佈皺紋，歲月的痕跡和流逝讓皮膚產生許多粗操的表面，在製作時不僅要細膩的刻畫，也必需注意不同部位的紋理走向。於是，以上述的UV輸出成圖，進入繪圖軟體開始堆疊與製作。

技術上來說，電腦運算Bump Mapping是以黑和白兩種方式來區分。(之後的反光和透明度貼圖等都是同樣的計算方法)，貼圖裡黑的部分凹，白的部分凸；因此Bump Mapping製作就如同素描一樣，層次越豐富質感越逼真。於是在軟體內繪製了Bump的貼圖，不斷的堆疊近百層，製造出縐折和紋理的效果。

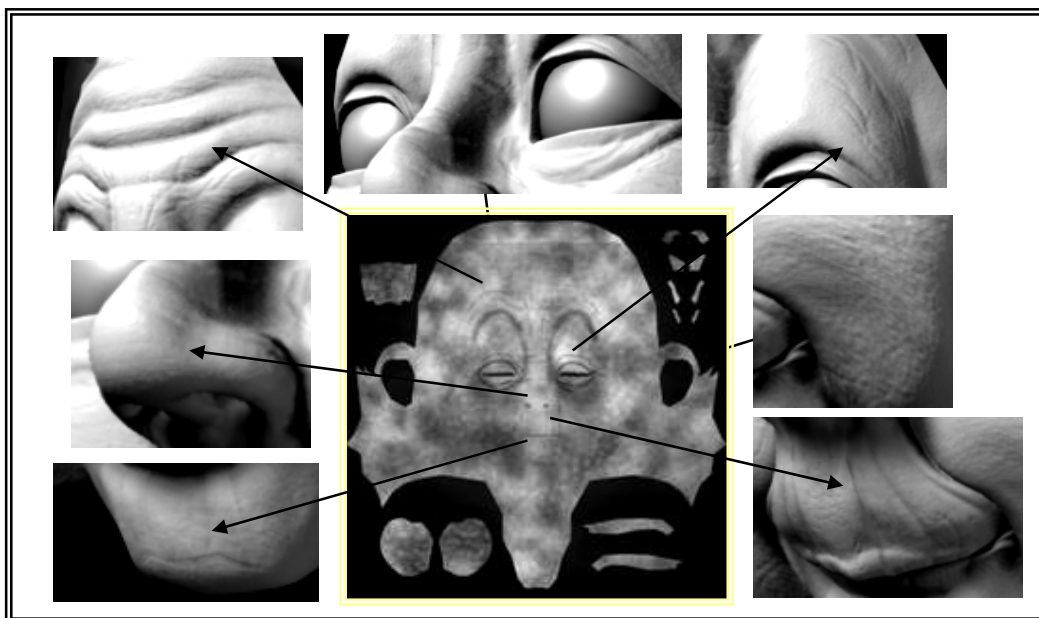


圖 4-26 臉部 Bump Mapping 算圖效果

#### (四)、顏色貼圖(Color Mapping)的製作

以寫實的風格製作凹凸的紋理之後，再來就是色彩的繪製。在這個部份，為了產生繪畫與藝術性的風格，採用完全手繪的方式來製作貼圖。由於前一步驟的紋理以逼真為訴求，色彩方面就稍微拉回繪畫性與風格性，讓整體的材質慢慢產生古典的感覺。整體膚色柔和，在下巴以及脖子的部份稍為加深，臉頰與額頭的地方則加紅以產生血脈流動的感覺。眼窩與鼻翼兩側局部加暗，增加五官的立體感，最後在眼角的部份用淡青色稍稍點出一些血管的形狀。嘴唇則必須偏肉紅，整體也經過了許多次的修飾以致柔和。臉部完成之後，接著將眼睛、頭髮的材質陸續製作完成。



圖 4-27 臉部 Color Mapping



圖 4-28 Color Mapping 算圖效果

#### (五)、反光貼圖(Specular Color)製作

臉部有了寫實的凹凸和繪畫的色彩之後，繼續做其他部分的修飾。Specular Color意指反光的幅度和範圍，人的臉龐只有在某些特定部位反光會較為強烈，其他部分都處於比較平滑吸光的狀態。於是特別位了反光的部份也會置了一張貼圖來定義反光的強弱範圍(白色為反光區)。製作完Bump Mapping、Color和Specular Color三張貼圖之後，其他的部份則用材質球的數字去定義，臉部的材質告一段落。依照同樣程序將眼珠材質也製作好了之後，整體如圖所示。最後，只剩下最後一道難題—頭髮。

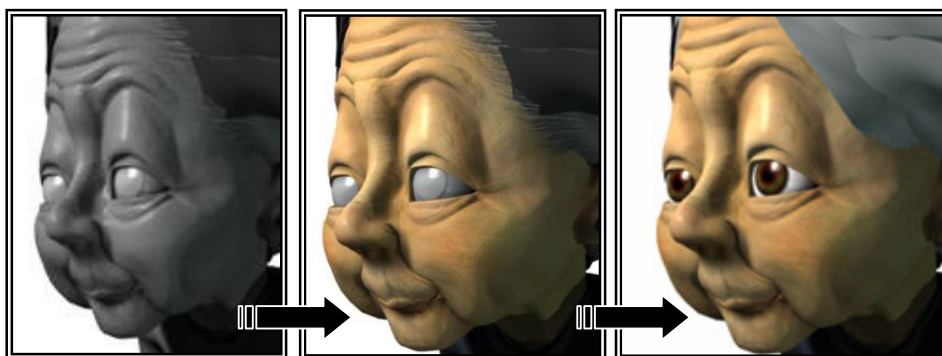


圖 4-29 Color Mapping 設置演進圖

### (六)、透明貼圖(Transparency Mapping)製作

頭髮包覆於頭部，由於是由一條條的髮絲所構成，必須用貼圖將細膩的絲狀感覺製作出來，材質球中最重要即是Transparency(透明度)貼圖的繪製。只要能仿造出髮絲的感覺，頭髮的製作就能完成。因此，繪製了幾組的透明貼圖(黑色為透明部份)，在利用模型層層包覆，製作出白髮蒼蒼附著於頭部的感覺。再加上了眼鏡的質感，頭部的材質到此製作完成。



圖 4-30 老婆婆材質完成圖

## 二、場景的質感

人物角色大略依照上述的過程製作之後，材質才將要真正進入龐大的工程。前述的美術風格除了人物本身，最重要的即是場景。記憶閣樓內的物件繁多，每一件物品都必須從上述第一項的工作「UV」開始直到最後，過程繁複。期間盡量融合寫實與手繪，並且在特寫鏡頭較多的部份做深入的刻畫。不斷的細膩的描繪與測試只為了呈現一座老舊但古典的回憶空間。

場景整體是以木造結構為主，放置許多雜物。在色彩方面雖然個別著色，但是仍須兼顧整體感覺。所有物件都以手繪製做貼圖，從地板、各種櫃子、書本



圖 4-31 閣樓內部材質完成圖



圖 4-32 閣樓外部材質完成圖

的內容、牆壁、牆壁上的便條紙張，從拆 UV 到畫貼圖花費了不少時間。室外的部份則以磚牆的質感為主，更加強調手繪與不規則的排列變化。將整體質感都製作完畢之後，美術風格算是完成了第一個步驟。

接下來，進行到掌控氣氛最關鍵的階段—Lighting「打光」。

## 第四節 打光 Lighting

打光可說是整部片子氣氛營造最關鍵的步驟。材質若是因為技術限制而無法盡善盡美，靠打光成功幾乎可以完全將其掩蓋；由此可知光線的重要性。基本上而言，打光時的光線類型概略可以分為三種，通稱為「三點打光」：

### 1. 主光「Key Light」

一個鏡頭或畫面最主要的光線來源。通常光源最強，吸引觀者的目光聚焦。主光的故事性與視覺刺激最為直接，光源方向和顏色也是整體環境氣氛主要調性的來源，更是角色能否產生立體感的關鍵。

### 2. 補光「Fill Light」

主要的功能是將主光打不到的暗面以較弱的強度顯現出來，彌補主光的不足。因此光源方向常與主光相反，顏色也大多和主光互補。補光最重要的是將物體的暗面打出「暗的層次」，而非死氣沉沉的黑。有人說「暗面打出層次，打光就成功」。因此就技術上而言比主光來的難，是整體調性的關鍵。

### 3. 背光 Back Light

背光同常為面向鏡頭的方向，因此也可說是逆光。最重要的功能是勾勒物體邊緣的輪廓線，再一步強化立體感。好的背光不會搶去主光的風采，反而能加強整體的清晰，也更能讓物體產生遠近感與深度。

其餘還有許多種不同功能的光線，主要還是隨機調整與增加。

## 一、場景的光線

場景打光是最為複雜的一環。因為空間廣大物件眾多，要找到均衡的光源設置才能呈現出特別的氣氛。在打光之前，先設定好第一盞主光來源作為開始。以記憶閣樓的美術設計圖來看(圖 4-33)，第一盞主光設定為從門口進入，第二盞主光則設計為從天窗灑落下來的天光。有鑒於腳本的構圖常常取鏡在門口前方的櫃子附近，也是老婆婆最常活動的範圍，因此加強了幾盞補光來提高區域性的清晰度以利表演。天窗灑下來的光特地加強了「霧(Fog)」的效果增加氣氛，而落下來的窗戶影子也必須安排在滿意的地方。牆壁上的油燈和書桌上的檯燈由於是點綴用，限制範圍不至於擴大影響到其他部分；並且在明暗度上做變化產生閃爍的感覺。在樓梯的角落以及壁櫃的陰影部份，設置幾盞「負光源」來加深空間暗面，另外，由於整體偏暗，最後放置了一組「場景燈群(GI)」來提高亮度。

以上是影片前半段較為溫暖的下午調子。因此整體光線偏黃，並且以室外光灑落的自然感覺加強明亮度。到了影片後半段由於暴風雨來襲，整體調子刻意由黃轉成代表憂傷的藍綠調。由於陰天，整體光線轉暗，以室內光為主。霧由於溼氣產生因此慢慢消失，油燈和桌燈的閃爍更加明顯，對比增強。最後整個場景用了約16—20盞燈。以投射燈(Spot Light)、點光源(Point Light)為主，做出整體光源的氣氛。(圖4-34)



圖 4-33 閣樓內部光線完成圖(晴天)



圖 4-34 閣樓內部光線系列圖(陰天)

## 二、角色的光線

場景的基本光定調之後，接下來按著每一個鏡頭為角色打光。由於在算圖的時候，角色與背景是分開計算，最後到後製時才合成；因此角色的光線必須參考背景原有的光線與明暗，以鏡頭為單位定義出主光和其他光源。這時的原理就應用到上述的三點打光法，以打出角色的立體感和深度為主。其中必須特別注意影子與暗面的處理，並且要和背景光源成合理性的存在。

以老婆婆而言，為了突顯眼睛的亮度、眼鏡的反光與眼淚的形狀等等，另外又創造了幾盞燈專門連結在這些部位(只照明指定區域)，讓它們不論光線如何變化都能獨立調整自己的效果與亮度。尤其是眼球，幾乎在任何鏡頭裡都必須恆亮出現，才能表達情緒與表演。有些補光刻意將產生的影子功能關閉，純粹是為了增加亮度與調製色溫，而有些則將亮度設置為負值，用來加深某些部位。打光在 3D 裡其實就像畫圖一樣，先抓整體調子，之後慢慢細修到滿意的效果。真正執著於一個好的光影的話，光是一個鏡頭的人物打光可能就必須用上數小時甚至是半天。然而角色和場景的光影直接影響到「氛維」的部份，短片的美術風格也有賴於此建立。

以上圖為例，主光設定從右上方照射，左下方就擺置二到三盞補光，讓嘴部與下巴不會因鼻子產生的陰影而消失。主光呈現偏橘黃的色調，補光就相對應用淺藍的色溫。而後腦的部份則打一展白色的背光，勾勒出頭髮和



圖 4-35 角色打光系列圖



背部細微的輪廓線增加立體感，最後，調整眼鏡的反光方向與眼球的亮度，完成打光步驟。中間的圖例裡，主光設定為上方的油燈。由於室內光為主調，因此整體打法和背光非常相似，而這個鏡頭除了光源之外，重點是拉長影子的位置美感，必須特別安排。下方圖中，主光也是一樣用強烈的橘黃色油燈，刻意將臉部的陰影打出線條感，並利用左方的補光緩和過於銳利的部份；背光則以讓背部彎陀的身軀輪廓線明顯為優。

人物的光源不若場景般龐大，但只用少量的光源必須打出好的效果卻不是一件容易的事。對於美術和素描、色感的敏銳度，是打光時重要的天份和直覺。雖然技術上不難操作，但是必須每一個鏡頭個別細心的安排，重要的是還必須注意光的「連鏡」現象。前一個鏡頭和後一個鏡頭的主光強度、色溫降量維持接近，補光的方式和其他環境的關係也都必須考慮到連續性的問題。再往上一層來看，影片前半部是明亮的黃褐色，轉化到後半部悲傷的藍綠調子，光的漸漸轉移也必須安排的自然、緩慢。而後段時常出現的雷電閃光，則是除了打光之外還必須設定動態的節奏，場景和角色在雷電出現的一霎那時其他光源都會自動暗沉來增加閃電的對比。

材質和打光的領域非常廣大，不是空有技術或操作就能達成。然而此部分剛好是作者發揮西畫美術基礎最有利的時刻；雖然過程非常漫長，但是由於堅實的製作刻畫，讓僅是單一畫面的本身，就已具備了說服觀眾和溫暖人心的感染力。而光影材質的細膩與美感，也成為了作品中風格成功的最大特色。

## 第四節 算圖與合成

### 一、算圖 Rendering

當大部分的工作都已告一段落之後，終於到了將成果運算出來的階段。然而這看似美好令人期待的成果驗收，事實上是動畫創作者最後一道恐怖的關卡。Rendering 不僅需要強大的運算設備，更是對創作者耐心與毅力的最後挑戰。

#### (一)、分層

為了在後製合成時期能夠調整畫面的效果，通常算圖的時候會將許多物件依照燈光拆開個別運算，一來節省時間，二來有許多特效可以在合成軟體裡加強。然而，這也是一項繁複的工作，因為拆層之後造成檔案數量暴增五到六倍以上，必須格外費心作檔案管理。拆層的方式，先將整體區分為場景和角色兩部分：

- 1、場景拆層：依照燈光分層，主要分為主光、天窗光、油燈光、室內環境光、GI(場景亮度光)、霧光，約七層。
- 2、角色拆層：依照物件分層，主要分為角色本身，與角色的影子兩層。當老婆婆與電視機同時出場時，角色加倍成為四層。

#### (二)、算圖開始

在分完層之後，平均一個鏡頭大約切割成九個層級，檔案數也增加九倍。此時檔案管理變的非常重要，檔名和排列順序等等都必須妥善規劃。這時已不是創意的階段，而是純粹耐心、細心和邏輯清楚的計算。當檔案都規劃妥善之後，接下來就必須進入算圖設備開始漫長的等待算圖過程。硬體的支援也在此時凸顯出重要性。依照這次創作場景，對於材質和打光要求特別細膩複雜，因此算圖速度相對減慢許多。

以一張閣樓內部的背景圖而言，初步估算大約需要 15 分鐘的算圖時間。以一秒 24 張往上推算，也即是說算完一秒鐘的背景部份就需要六小時，算一分鐘需要 360 小時，算完整部動畫的背景竟然需要 105 天。依這樣的速度，光是等待算圖就不知要到何年何月；更何況還沒有計算角色算圖的時間。因此，沒有強大的硬體，是無法支援在現實之內做出如此細膩的畫面。於是本片在算圖時借用了數位內容學院的機台設備，同時開啟 20 台電腦運算，才將算圖的時間壓制在合理的範圍。算圖的過程之中，等待並不是無所事事，必須定時檢查算圖的進度 and 內容，因為中間會出現的問題導致重算的次數幾乎是層出不窮無法預料，甚至許多錯誤根本無法解釋。而出現問題的鏡頭不僅得重來一次，有時可能還必須現場修改製作。最令創

作者痛苦的，是必須在算圖和動作、材質等步驟間不斷跳躍以趕上時間的進度。過程中不斷的折磨、憔悴、等待以及面對上萬張眼花撩亂的圖檔時，精力和耐心早已超過了極限。

終於，熬過了最後的算圖地獄，動畫影片的製作在不斷努力之後，總算出現了一道曙光。

## 二、合成

將之前分層的檔案輸進軟體做分層排列與彙整，終於來到了動畫製作的最後步驟。之前辛苦的分層算圖，在此時的回報便是提供了絕佳的修改空間和彈性。合成能夠製作調整的部分包羅萬象，尤其必須對幾項重點作修飾和加工。

### (一)、色調的統一

合成首要的工作即是將整體色調與明暗強化，讓畫面產生一股「調子」。之前打光和算圖都是分層運作，此時除了調整整體對比與明暗之外，分別在亮部、中間部、暗部的部份分 RGB(Red、Green、Blue)來調節；將原本過於鮮豔的色彩利用單色來漸漸柔和統調。整體也將飽和度稍微降低，讓情緒與色調趨向較為內斂的感覺。

### (二)、景深的製作

景深是後製合成時的一個重點。3D 軟體在算圖時會將所有物件不分前後都清晰呈現，然而這樣反而平化了空間，距離感和深度都消失不見。因此，利用另一套軟體，特別運算出攝影機的 Z 軸部份，成為一張漸漸由白到黑的圖片(越黑的越遠)，再利用此張圖的層次定義畫面的模糊程度。於是畫面即會呈現由清晰慢慢到模糊的景深感覺；這對空間感以及立體感的表現格外重要。

### (三)、動態模糊與雜點

本片的質感刻意營造較為老舊、粗糙的感覺，因此畫面雖然細膩卻不能過於乾淨。適度的增加雜點能夠增加畫面的風格化。動態模糊則是物體在移動時必須增加的特效，有助於強化角色表演的生命感。另外，在天窗光的霧氣裡合成許多煙霧的動態感覺，將整體的空氣感更強烈明顯。

### (四)、特效

後製時能製作的特效範圍非常廣泛，下雨和閃電便是一層一層堆疊出來的效果。另外還包括場景中的霧氣流動、油燈閃爍等等特殊效果。特效的層面包羅萬象，是影片加工時期的加分工程。

合成的原理和繪圖軟體其實很相似，都是以圖層的概念堆疊。然而要將效果做到滿意的程度就像畫畫一般，必須耗費非常多的時間。以 3D 軟體直接運算出來的圖雖然看起來非常華麗燦爛，但是當串成動態影片時卻因為缺乏景深、模糊與雜點等等而非常僵硬。尤其 3D 動畫最容易出現「匠氣」的感覺，起因於物體邊緣過於清晰和銳利的線條，讓觀者視覺上感到不舒適與生硬。合成的重要性即是將這種感覺盡量消除，讓角色擺脫「電腦製作」的不自然感，進而帶有生命力與協調性。

作者以自己的美學為基礎，在合成時大膽的以偏向單色化的取向來為作品收尾，主要是想做出片子的「色調」，並且在經過修飾的半飽和之中讓觀者看出層次，而非被鮮豔奪目的色彩降低了深度。材質和燈光的用心刻畫重點是在古典和細膩的質感，但若是自我受困於炫麗的畫面而捨不得將部分模糊以強化焦點，片子仍不免染上庸俗的感覺。有鑑於此，影片前半段隨著老婆婆心情較愉悅的氣氛將色調偏黃、紅，並稍微提高飽和度與對比。中後段則慢慢轉化為顏色較少的藍色調，甚至在某些鏡頭出現黑白畫面加強孤單的情緒。不斷的運用景深的黑白層次疊出由盡到遠的距離感、模糊程度等等，並且利用分層算圖於每一盞光的顏色與亮度又做了適當的調整，以及合成獨立運算的影子部分。影子的周圍製作產生羽化效果，而針對鏡頭的擺放手繪出許多霧氣流動加強氣氛和雨天的潮濕感。每一個鏡頭除了前述算圖時分開的九層之外，又特意堆疊與製作，大約到了二十層左右。油燈的圖層除了顏色對比，還在透明度與亮度設置變化，讓油燈的光源產生閃爍明滅的感覺、閃電和下雨的隨機動態、形狀也經過多次測試。

最後再次將整體稍微將低對比與飽和，並在影片周圍加入圓形的暗面強化中心，整部影片的調子與合成到此告一段落。

### 三、聲音與配樂

視覺的畫面完成之後，只剩下聲音的部份。由於作者本身具有古典鋼琴和吉他創作的音樂基礎，原本的意念是能自己編寫整部動畫的配樂。然而受限於時間因素無法如期完成，因此轉而從廣大的古典音樂尋找。在試聽許多浪漫時期和巴洛克時期的音樂之後，以下面三首曲子作為整部短片音樂的襯置：

#### (一)、泰伊斯冥想曲(馬斯奈)：

前半部較為溫暖的片段定調在悠揚的中提琴曲「泰伊斯冥想曲」，隨著感人與美麗的旋律充分表達出思念的感覺。提琴的音色比之鋼琴來的更有尾勁旋律感，而且容易表達出主調的情緒。短片的前半段即用此首悠揚的曲目開場，訴說整個情感故事的風格。

#### (二)、月光曲(貝多芬)：

影片中段隨著觸動老婆婆回憶事件的發生，氣氛開始出現轉折。此時先淨空一部份，用場景環境的聲音為兩首音樂作一個過場。之後，銜接貝多芬的著名鋼琴曲「月光曲」鋪陳，靜靜的鋼琴聲配合著漸漸增強的雷雨聲，暗示著悲傷情緒的到來。「月光曲」的緩慢行進正如同老婆婆的情緒慢慢積壓、堆疊，在孤單之中營造出空間感與輓歌的步調。配合著畫面漸漸的藍色化，最後，進入第三段影片的結尾。

#### (三)、離別曲(蕭邦)：

隨著老公公冥冥之中的相助，老婆婆終於擺脫回憶抽屜的負荷，走進現實虛幻的交錯空間。此時在關鍵的畫面讓最後一首配樂「離別曲」響起，帶出感傷但是卻懷念上揚的織淚結局。與前一首「月光曲」較為陰陳鬱悶的曲風略有不同，離別曲雖然也是屬於哀傷色彩，卻多了一份懷念與天堂、解脫的意味。

三首音樂調性相去不遠，分別代表三種不同的情感堆積，思念、悲傷、解脫。與畫面意涵盡力作最密切的結合。最後再加上了配音(人聲錄製)與場景環境的音效(風雨雷聲、腳步聲等)，剪輯、輸出。此時已經過了約整整一年的時間。

動畫短片「回憶抽屜」製作完畢。