

第四章 創作階段—後製

進入 3D，也正式將手繪製做的流程轉進了電腦技術。此時可說是從創意部分進入實作，是純技術面的漫長作業。3D 動畫製作過程繁瑣複雜(參見表 3-1)，必須經過一關關難題試煉

第一節 3D 物件模型與骨架設定

一、建模 Modeling

從 2D 設定轉換到了 3D 動畫之中，建立模型是基礎的第一步驟。由於在 3D 之中所有的虛擬物件轉成了 3 度空間的立體方位，製作時必須要有各種精準的圖像與比例。動畫之中的物件可大略分為角色與場景兩類，而角色的模型由於必須牽涉到大量的表演與動作，因此製作時的細節與要求往往比靜態的場景更為複雜繁瑣。接下來以主角「老婆婆」的頭部製作來簡略說明模型的製作過程：

(一)、角色模型

角色設定完成之後，進入 3D 的第一步即是製作三視圖，以助於將平面轉成立體的合理性與參考。一般工作團隊由於角色設計和 3D 工作人員是分開執行，因此三視圖為 3D 模型人員唯一製作的憑藉，必須繪製的相當精細以保留角色原本的特殊風味。而由於本片為獨立製作，因此沒有轉換的問題。三視圖主要的功能則是幫助建立模型的迅速與正確性，以及搭起手繪轉入電腦的橋樑。

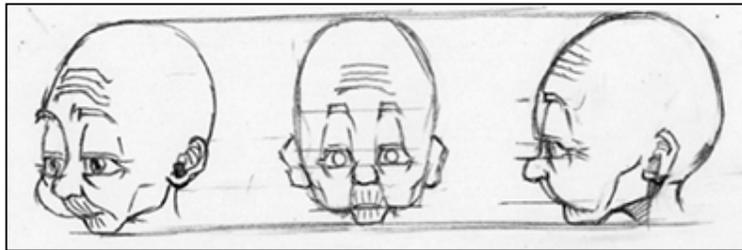


圖 4-1 老婆婆頭部三視圖

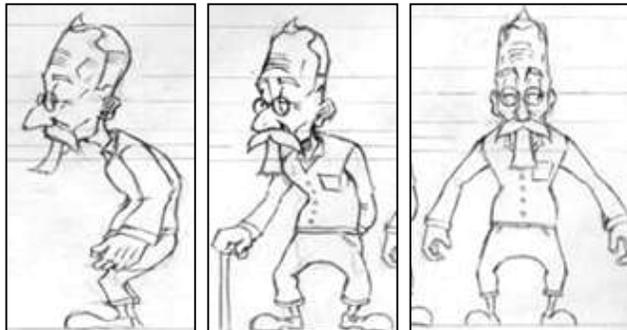


圖 4-2 老公公全身三視圖

■ 建模開始

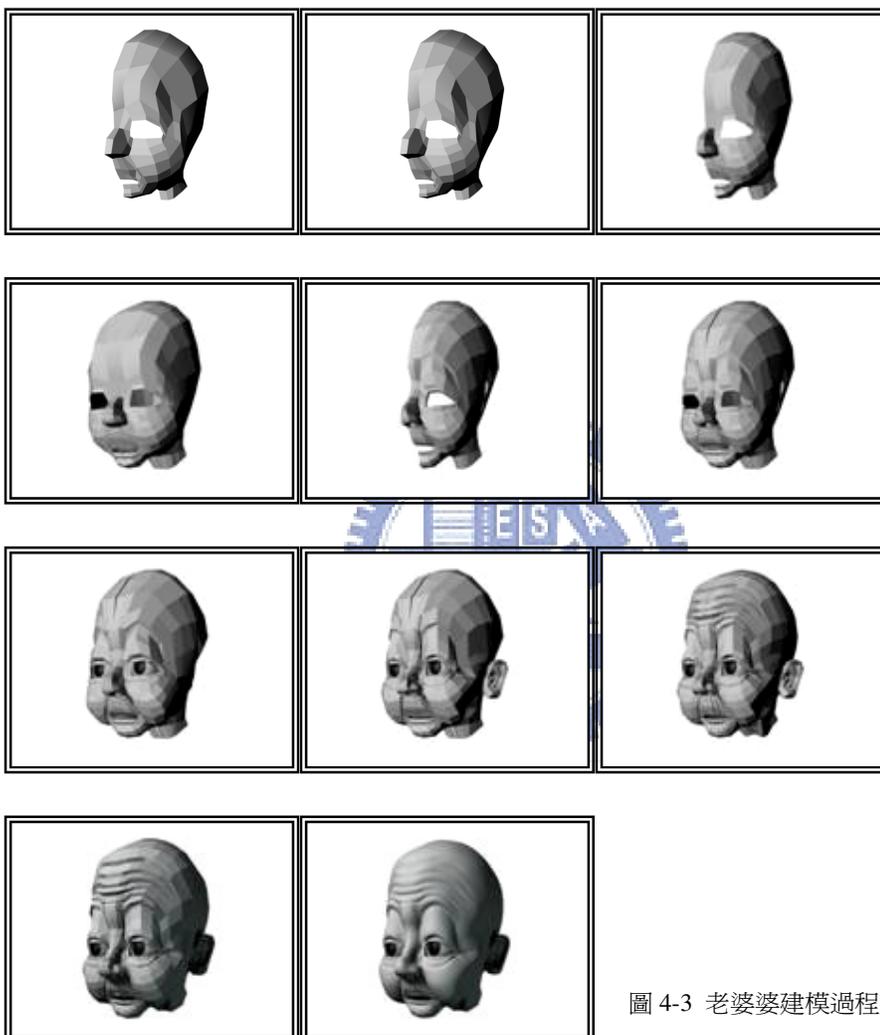


圖 4-3 老婆婆建模過程解析圖

建模的過程與原理彷彿像是在虛幻的三度空間中，依照著角色的設計圖雕塑捏造一具人偶雕像。與 2D 不同的是，3D 建模雖然不需要動手繪畫，但是空間感及立體感的敏銳度是不可或缺的要件。在三視圖製作完成之後，分別將其輸入 3D 的三個基本攝影機的背景視窗，以其為根據來製作模型。

以頭部的模型而言，由於動畫原本就是以「角色」為主，因此人物模型的技術發展自然得到比其他物件更多精細的研究與進步。一般來說，多邊形人頭建模的起始方法不外乎是以兩種幾何形狀為出發點，分別是「球體」(Sphere)及「立方體」(Cube)。這兩種技術並無優劣之分，端看操作者使用的順手度與習慣，而最終所要達到的目的則是相同。作者這次的角色建模則是採用「方體」開始，一步一步按部就班在軟體裡開始建構。

在製作的初期，為了節省工作時間以及增加精密對稱性等等，將頭部刪去一半，以二分之一的部份開始。中間則不時的利用複製 (Duplicate) 另一半的功能檢視頭部全貌；並不斷切換各種攝影機角度的視窗 (prep、side、

front、top) 來確定整體的立體感。三視圖的重要性在此時即顯現出來，若是正確精密度高，做出來的模型面貌便很容易符合角色設定的要求。以多邊形建模而言，雖然選取範圍可以大到一個面 (face)、線 (line)，然而最基本的原理其實還是回歸到三維的原始構造——點 (vertex) 的移動。整個建模過程歸納來說只是「點」不斷的移動、推拉、增減與旋轉；軟體之中琳瑯滿目的工具列事實上是為了節省操作手續而存在。因此，建模型除了對於空間感的敏銳以及角色的美術嗅覺之外，說穿了其實只是需要不斷琢磨的細心與耐力。以上系列畫面(圖 4-3)為老婆婆的頭部在建構時的概略演進圖，從原本粗操模糊的形狀一步一步修飾與雕琢，最後製作出與 2D 角色設定風格相符的型態。

過程之中有幾項原則必須注意，以下簡略說明：

1. 型的掌握

型的掌握是模型最基本的一環，然而卻是許多初學者難以達到完善的部份。這裡所謂的「型」，不僅包括最基礎的「外型」，還必須兼顧手繪設定時產生的「風格性」。許多製作者常犯的通病為，忠忠實實的依照三視圖將角色模型建立出來，各方面看來都是精準無誤；然而卻有一種莫名的不自然和不協調感，脫離了 2D 手繪時表現出來的特色。問題有可能出現在三視圖的製作者有誤，其實多半是手繪的平面設計進入電腦時，由二維轉成三維必定會遇到的阻礙。

抽象來說，3D 很難保留 2D 產生的「感覺」(feeling)。不是指線條或材質，而是純粹「造型印象」的失真。這中間的轉換其實就是考驗製作者的美術涵養與概念。過於忠實保留手繪的造型，但是在必須 360 度都能觀看的三維世界裡就顯的不合理或是怪異。這個原理跟漫畫或卡通人物套用在現實人類的造型上反而詭異的道理如出一轍。因此，三維之中適度的修飾是必要的，但是必須同時將原來設定的味道抓住，才不至於成為不同的角色，其中需要多花時間再溝通與測試。此次由於模型與設定皆為作者親自操刀，因此對於轉換的方向與幅度也比較清晰。老婆婆的造型較為特殊的味道在於五官密集和額頭的對比、以及眼睛寬度和嘴部凹陷的幅度等等，在製作時都經過了修飾與調整，讓二維與三維作緊密的結合。

2. 面的邊數與數量限制

技術上來說，多邊形建模有一個最基本與最明白的原則，即是建構物體的面，只能限制為四邊形(最佳)或是三角形(次佳)，面數也必須有所控制。因為多邊形建模的特性，總是會保留相當的鋸齒與塊面感，然而這並無法應用在動畫最後的畫面之中(特殊風格除外)。因此在模型建立好之後，最後一道手續即是讓面「平滑化」，在大角度的點與點之間經由自動的電腦計算產生大量的點，形成許許多多的小面而將整個模型柔順精細化。這個步驟稱為

「Smooth」。而受限電腦技術的原理與簡潔性，若是超過四邊以上的面（五邊形或六邊形等等）在 smooth 時容易出現破裂或是扭曲的情形，因此製作模型最好的方式便是全以三角面或四角面構成，以避免之後出現的困擾與誤差。在 smooth 之前的模型有稜有角，面數較少，稱為「Low polygon」，smooth 之後則稱作「High polygon」。多邊性建模的最終目的即是建立一個完整的 Low Polygon，這樣在之後的算圖與材質時只要執行一個步驟(smooth)便可以直接成為最終影像。而 Low Polygon 的要素之一便是「面的節省」，盡量刪除非必要的點線面，不僅可以讓模型本身更清楚整潔，也能夠節省電腦運算的負荷。

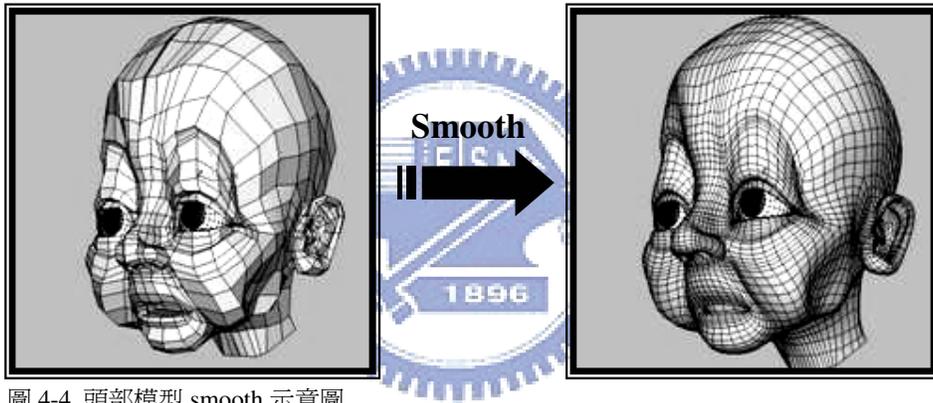


圖 4-4 頭部模型 smooth 示意圖

3. 肌肉配線的正确性 (Wire frame)

由於是人物建模，目的性不在於靜態的觀賞，而是讓模型「能動」。這裡就牽涉到了動畫模型製作最為關鍵的一個要素——「佈線的正确」。Polygon 建模由一塊塊四邊形組成，在人物模型上刻劃出各種方向的經緯線，技術上的名詞為「Wire frame」，即所謂的佈線。佈線必須順著臉部肌肉的紋理正确的流轉，角色出現表情變化時才能自然生動。這個步驟可說是建模之中技術性最高，最為複雜的部分，必須研究許多生物、各種頭部才能掌握；尤其本部短片的主角為滿佈皺紋的老婆婆，線的數量繁多，因此費了許多心力才將整體佈線分配得宜。通常，在建模的最早期就必須注意線的走向，否則到後期幾乎是無從修改，只能刪掉重建。如下圖，老婆婆臉部佈線的重點，形成兩個迴圈。一個是從嘴部延伸開來的同心圓，另外則是在眼窩與耳朵的部份。這些都是根據肌肉走向與表情參考的製作結果。

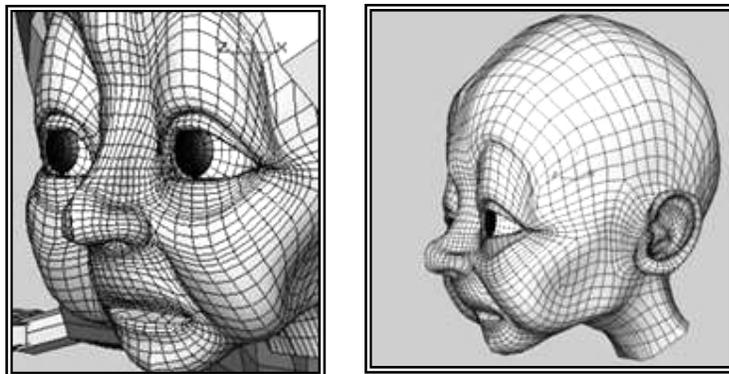


圖 4-5 頭部模型配線圖

於是在頭部之後，陸續的將身體以及手部的模型製作完成。由於之後必須架上骨架讓其活動，以及動畫操作等等，因此維持著 Low Polygon 的型態。

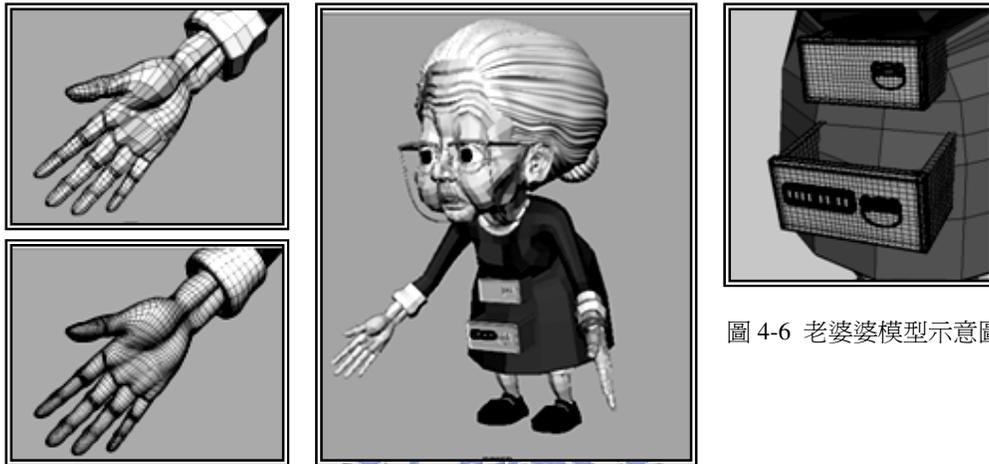


圖 4-6 老婆婆模型示意圖

老婆婆的角色完成之後，也依照同樣的過程將老公公與電視機模型製作出來。

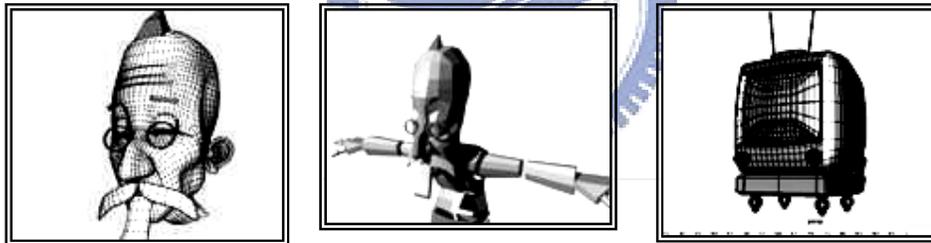


圖 4-7 老公公模型示意圖

圖 4-8 電視機模型示意圖

(二)、場景模型

人物製作完成之後，同時間場景的模型也漸漸出現雛形。場景主要是以閣樓內部的擺設為主，物品非常繁多，每一件在製做之時都收集了許多資料參考。場景本身屬於靜態的存在，因此製作細節較為單純，然而龐大的數量反而成為了最為耗時的部分。這部份的製作得到另外一位伙伴的共同協助而加速了進展。



圖 4-9 閣樓物件模型示意圖

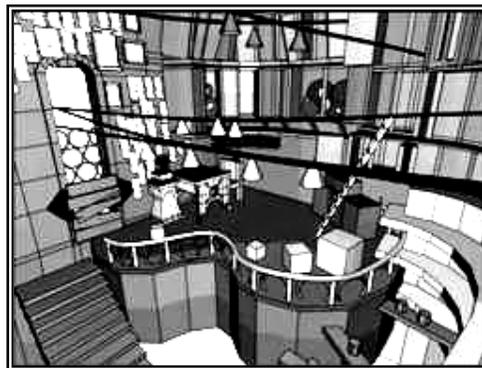


圖 4-10 閣樓整體簡略示意圖

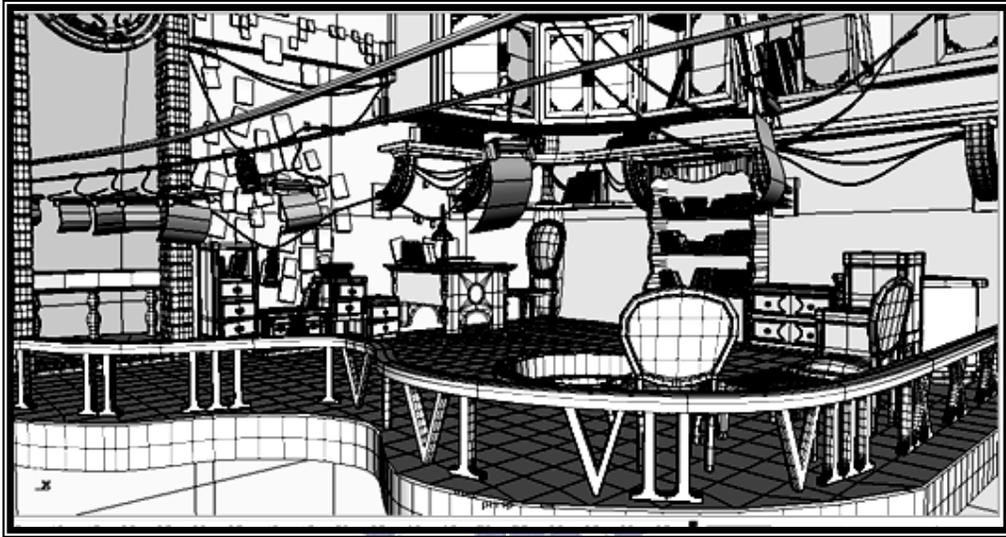


圖 4-11 閣樓內部模型示意圖

閣樓內部的場景是故事主要舞台，尤其在腳本之中有許多特寫鏡頭，因此模型沒有簡化與偷懶的空間，全部以細膩的方式製作成接近 High Polygon 的程度。室外的部份則由於多取中、遠景拍攝，因此模型面數不需過於細膩，然而還是必須達到遠視時能夠接受的程度。製作靜態的場景模型是一項耐力與精神的考驗，屬於非常技術的層面。室外與室內的場景雖然沒有動畫，所要注意的細節仍然非常繁雜。經過了許多時日的不斷製作，動畫中的建築與角色模型終於緩慢但踏實的一一實現。

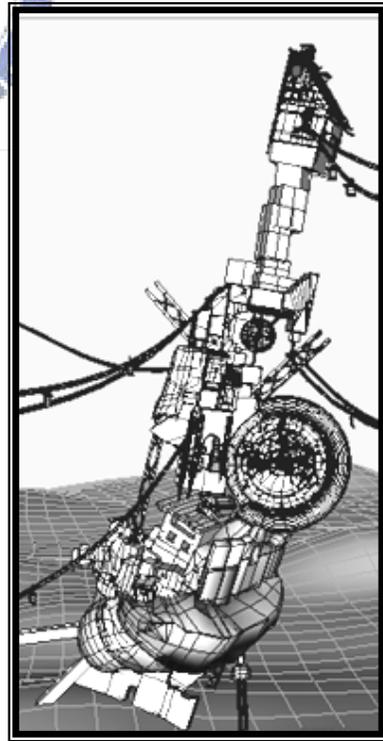


圖 4-12 記憶之塔模型示意圖

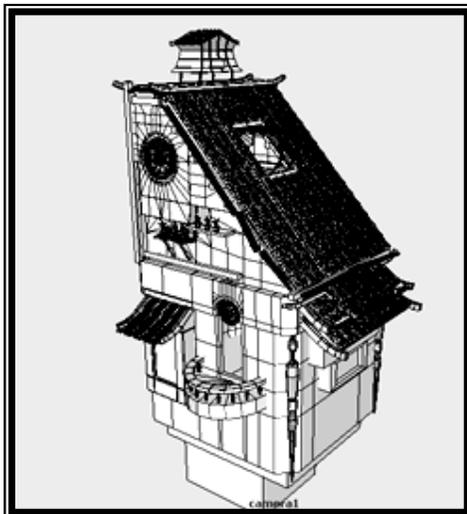


圖 4-13 記憶閣樓模型示意圖

二、骨架設定 Set Up

Low polygon 建立好之後，接下來的步驟即為 Set up，其意義為讓需要動作的模型產生「動」的功能。以表演最多的角色模型來說，除了全身的動態、情緒甚至是衣服的飄動等等都屬於動作的範圍，必須在 Set Up 製作完備以利之後 Animation 階段的進行。大體來說，本部作品的角色之 Set up 部份可分為「骨架設定」與「表情設定」兩部份。

(一)、骨架設定(Joint, Bone)

在 3D 的世界裡要讓原本無生命的模型「能夠動」，有許許多多的方法。以主角「人」的型態而言，第一步即是像是真實的人體構造一般在模型的中心部位架設一連串的骨架來帶動模型的移動。這些建造出來的骨架，專業上稱作 bone。聯接 bone 之間的節點，稱作 Joint。這兩種單位產生的骨架在電腦計算之後會自動限定範圍內所有點(vertex)的連結，以帶動模型的移動。與人體構造一樣，3D 中的人物角色骨架起點(Root)以骨盆為中心，往上一節一節連接到頸部、頭頂，而在胸腔的部位分出去連結到手臂、手腕、指關節。往下發展則經過了膝蓋、腳踝和腳掌。所有 Joint 的移動帶動 bone，因此 Joint 是動作的重心。而 Joint 彼此之間又有層層相屬的親子(Parent)關係，造就了整個骨架牽一髮動全身的原理。在每個最高層級的關節上，分別設置方形或圓形的控制器，角色便可以隨著控制器的移動而開始產生動作。有關骨架的設定複雜而且變化萬千，暫且不加詳述，但基本的原理還是不脫離在階層(Parent)原理的應用與排列，以及因應各種動作產生的變化。

(二)、表情設定(Blend shape)

角色表演之中，表情可說是一個極為重要的關鍵部份。它不僅有傳達情緒的功能，更有讓動畫具備自然生命的強大說服力。表情模型的製作，技術上稱為「Blend shape」，必須做出各種不同部位的不同動態。例如雙眼的開合、額頭皺紋的變化、嘴巴的形狀等等，每動一個部位就必須修改模型並重新複製一組，重複同樣的動作直到滿足短片需求為止。本

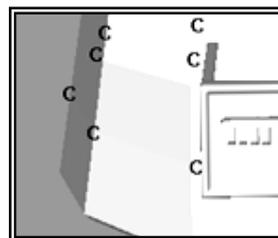
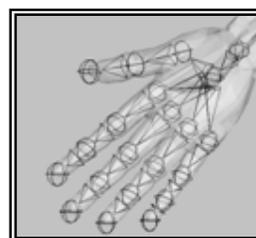
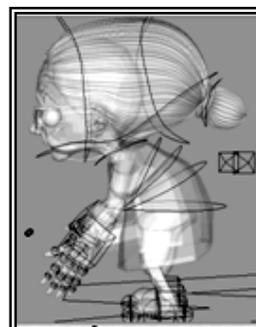
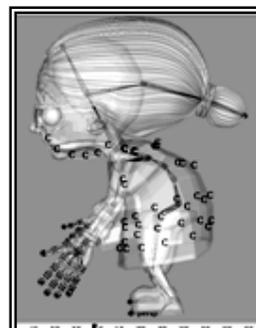
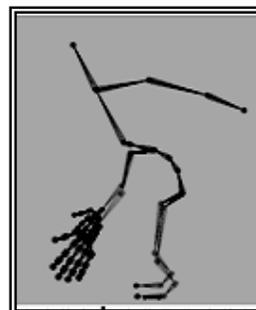


圖 4-14 老婆婆 Set up 系列示意圖

部動畫中老婆婆的表情設定特地著重於變換表情之後的美感與自然，由於並非美式卡通般的誇張性格，因此表情的製作主要是以情緒性與感動人心的樣貌為訴求。以下為其中一些老婆婆的面部表情範例：

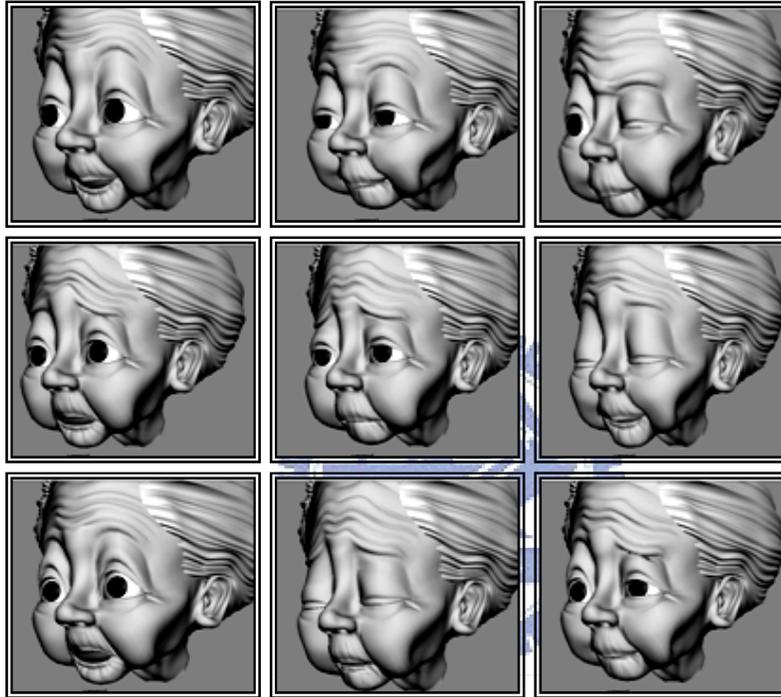


圖 4-15
老婆婆表情系列示意圖

上述的幾組表情主要是以皺摺的變幻和整體肌肉細微變化為製作重點，而非太過誇張的情緒表現。由於老婆婆的嘴部因為年老沒有牙齒而設計成內凹的狀態，在製作嘴部的 Blend shape 時遇到了不少瓶頸與阻礙。經過不斷的觀察與測試之後終於建構出自然的嘴型變換，而且也注意到嘴部動作時隱約牽動到其他部位肌肉的細膩關聯。雖然並沒有製作大量組數的表情，然而針對腳本將會出現的鏡頭集中刻畫，相信「做的多」不如「做的好」，希望每一次老婆婆的出場，不論是笑容或是哀愁都能讓觀眾產生絲絲的共鳴。

pe1			
eyeclose		0.000	Key
eyeclose		0.000	Key
eyeopen		0.338	Key
eyeopen		0.654	Key
eyebat_L		0.414	Key
eyebat_F		0.000	Key
eyefrowr		0.902	Key
eyeangry		0.000	Key
sad		0.241	Key
m_close		0.060	Key
m_laugh		0.459	Key
m_down		0.000	Key
m_bite		0.541	Key
m_ahh		0.000	Key
m_wo		0.083	Key

圖 4-16 blend shape 控制工具列

右邊的圖表(圖 4-16)可以看出，製作 Blend shape 的分層狀態。每一個項目右邊都有能夠設置變化的點，在 Animation 的時候將由手動來掌控表情的變幻和節奏。接下來，進入動畫製作的靈魂部份——「Animation」。

第二節 動畫的靈魂—Animation

電腦動畫的範圍包羅萬象，進入 3D 之後，材質、模型、燈光、特效等等各種部門複雜化了原本只是手繪的 2D 動畫。但是不論科技如何進步，其最重要的靈魂部分正如「動畫」這個名詞本身代表的意義—動作(Animation)，仍是所有技術上不可取代的關鍵重心。

一、動作風格必要性的探討

如同美術風格一般，動畫「動的方式」也有各種不同的類型與特色。然而動作風格由於 3D 發展加速，直到最近幾年才有慢慢明顯的分野。因為 3D 在設置動畫時不需要如同傳統動畫一般辛苦的手繪，降低了製作門檻，因此動畫師能夠花更多的專注力在調 Animation 上面。動畫中一個非常重要的要素，是「關鍵影格」(Key) 的設置。近幾年，美式風格的 3D 動畫方興未艾，動畫設 Key 產生的「頓點」也越來越強烈和明顯。這也是動畫戲劇化與誇張化的最主要的來源。

一般來說，動畫的角色動態雖然是觀察寫實生物的動作而來，然而過於刻版的照著真實世界來描繪反而失去了動畫本身獨特的流暢和特色。這樣的舉例也適用在電腦動畫發展的技術面上，雖然科技能超越傳統做不到的部份，但有些原理永遠只能依賴創造者的雙手；劇本、創意皆然，動作更是不例外。近年來 3D 與電影特效大量結合，日新月異的進步創造出嘆為觀止的逼真畫面，發展出了一套與能夠捕捉真實人物動作的機制，專業上稱為「Motion Capture」。 (圖 4-17) 這套同時發展軟硬體的設備運用大量的點黏貼在真人的身上，以電腦直接捕捉點的運動輸送資料製成動畫。這在業界可說是技術上的一大突破，不僅讓以特效為主的電影 3D 領域更加便捷與寫實，也在遊戲的製作上產生巨大的成功。舉例來說，前幾年相當火紅的「魔界」(圖 4-18) 系列，與近期的「金剛」(圖 4-19)，其中的虛擬動畫角色即是直接捕捉演員的動態，輸入電腦讓原本已設定好的角色模型開始演戲與表演，動作自然逼真的程度已與真實難辨。



(左) 圖 4-17 Motion capture 示意圖

(右上) 圖 4-18 彼得傑克森(2002)，電影[魔戒]

(右下) 圖 4-19 彼得傑克森(2005)，電影[金剛]

然而，「Motion Capture」的出現也讓動畫界的動畫師們開始出現了的質疑：既然已經有了技術，動作還需要如同傳統般辛苦的徒手製作嗎？答案見仁見智；但是作者卻認為就動畫而言，手動設置的風格永遠是電腦難以達成的。

前兩年的動畫電影「北極特快車」(圖4-21)與更早些的「太空戰士」(Final Fantasy，圖3-8)都是利用「Motion capture」捕捉真人動作最好的實例。但是在影片之中卻不難發現一個矛盾；既然是直接用點來感覺「真人」動作所抓出來的動態，輸進動畫之後非常柔順，卻為何有一種難以言喻的「不自然」感？其實正如同繪畫，畫的逼真程度與相片無異，那還要繪畫的理由為何？動畫本身之所以具有藝術價值與獨特性，不僅僅只是美術風格的差異，動畫之中的「動」也是風格性的一個要素。上述兩部電影，由於用逼真的動態捕捉套用在虛擬的3D角色上；觀者不僅在看的時候會產生落差，更重要是真實世界的動態在進入動畫之中反而出現過多瑣碎細節，稀釋了「表演」的感覺。

以一般人來說，動作都是柔順而自然。但是當角色是動畫的虛擬人物時，這種自然成了平凡無趣。因此，利用「Motion capture」捕捉的必須是經過專業訓練的肢體演員。早期的「太空戰士」一片遭受挫敗，原因無他，純粹是人本身的肢體動作不論在如何的誇張與表現，終究還是受限於現實，無法真正達到形式化的效果。但另一方面，這種寫實性卻在「魔界」、「駭客任務」等電影之中取得了精采的成效，因為在此時動作的要求正是「擬真」，3D動畫扮演的角色為「與電影真實事物相容的虛幻」，進入了特效的範疇。電影是由真正的人事物組成，動作捕捉真人的效果自然也就非常的相容。但是換做動畫電影則不然。動畫本身需要卡通式的表演，古往今來也就只有兩位演員表演風格能真正感覺到「卡通」的特色。一位是默劇大師卓別林(Charlie Chaplin)，另一位是當今喜劇明星金凱瑞(Jim Carrey)。他們豐富的肢體動作與誇張表情正是角色動畫重要的精髓。因此，以Motion capture製作的動畫電影還正在摸索成功的風格與方式。

以上並非在評論電腦寫實科技的優劣，而只是想闡明「適合的技術」必須用在「適宜的領域」。在電影、遊戲等媒體，Animation只是附加的部份，運用像「Motion Capture」這類捕捉寫實的科技非常適合；然而在「動畫」的領域，如同字面意義「Animation studio」，「動」和「畫」都是藝術性評價的依歸，自然還是必須仰賴創造者的雙手，才能發揮真正的特色，「動畫風格」也才能隨之產生。



(左)圖 4-20 Eric Darnell(2005)，
電影[馬達加斯加]

(右)圖 4-21 羅勃辛密克斯
(2006)，電影[北極特快車]

二、動畫原理(Timing, Pose)

從傳統動畫的發展開始，動畫師們就致力於捕捉流暢的動態與特殊的動作設計。迪士尼的動畫師們曾就多年來的經驗將製作動畫的原理歸類為 12 項，也成為了所有製作角色動畫的創作者依據的指導原則：

1. Squash and stretch 「壓縮與伸展」
2. Anticipation 「預備動作」
3. Staging 「演出佈局」
4. Straight ahead action and pose to pose 「連續動作與姿勢對應」
5. Follow through and overlapping action 「跟隨與重疊動作」
6. Slow in and slow out 「慢進慢出」
7. Arcs 「弧形動作」
8. Secondary action 「第二動作」
9. Timing and weight 「時間節奏與量感」
10. Exaggeration 「誇張性」
11. Solid drawing 「紮實的描繪」
12. Appeal 「吸引力」

Frank Thomas, Ollie Johnston(1981)
迪士尼動畫 12 原則(The Principles of Animation)

以上歸類出的 12 種動畫原理，成為了十幾年來西方角色動畫依據的基礎。若是以自身經驗更精簡的歸納分析，事實上動畫的精隨簡單可歸類於兩個要素：**Timing(節奏)與Pose(姿態)**。

Timing 是動作之中最為精隨的部份。就算沒了表演，有了明確的 Timing 動畫便能成功一半。Timing，即所謂節奏時間點的變換，也是前述「Key」的設置方式與安排位置。角色動畫之中，常常利用非常誇張的頓點，來製造喜劇誇大的效果(例如美國電影馬達加斯加，圖 4-20)，角色以誇張的節奏和急劇的頓點來表演。不同動作所要求的 Timing 也不盡相同，走路、說話、跳躍等等都有獨特的時間差。Timing 的正確性，便是動作順暢的第一步。

Pose 則是指動作的姿態。在動畫之中，角色的動作不僅僅只是平凡的擺動而已，更重要的是必須呈現出戲劇般的效果，彷彿舞台表演一般的呈現張力。其中的關鍵，即是「Pose 的設計」。為此，作者在準備工作時畫了許多對於 Pose 掌握的速寫，對於美感以及姿態的設計不斷的練習與研究。(圖 4-22)這些原則即使轉換到了 3D 動畫之中也依然適用，可說是動作方面不變的通論。

經過前述探索，作者以本次短片的劇情與風格考量之後，發現太過於卡通化或誇張的風格並不適合本創作所要表達溫馨、內斂的氣氛；因此除了稍為濃縮上述必須達到的基本原理之外，另外整理出幾個著重的特點，為「回憶抽屜」裡動作風格注意的原則和特色。

三、「回憶抽屜」的動畫原則與特色

(一)動作設計

製作完腳本之後，在每個鏡頭裡已經安排好了角色將要移動的方位或表演的動作。而進入Animation的階段時，便是發揮「動作設計」創意的時刻。這個部分和動作電影的過程有些類似。舉例來說，某個鏡頭內容是「老婆婆扶了扶眼鏡，然後高興的拿起櫃子上的帽子」，接下來，除了依照3D layout鏡頭的位置擺放角色之外，便是要為這一連串的動作設計精密完整的流程。老婆婆扶了扶眼鏡，可分解為是右手或是左手扶？而「高興的拿起櫃子上的帽子」則更為抽象，手的動態怎樣從眼鏡連接到拿起帽子，在拿的時候老婆婆是否應該安排笑聲來表達他的情緒等等。腳本雖然已經做的很細膩，然而真正製作成動畫時還是需要因應鏡頭效果做最後完整的設計。這個步驟關鍵著表演的內容和效果，但是長度必須受到控制，不能偏離每個cut應有的秒數。

在製作時，刻意設計老婆婆和電視機動作的對比性。老婆婆的動作參考了許多老人的特點，尤其是彎陀的背部在動作時造成些許限制必須特別注意。每一次的動作由於駝背的影響，都必須確實的從骨盆運動起逐層往上使力。節奏偏慢，頓點模糊，動作較為完整拉長。電視機則較趨近卡通化的動作，重點是在強調如同一顆球一般彈跳與擠壓的感覺，呈現出柔軟度與像寵物一樣活潑的個性。節奏偏快，頓點明顯，動作較為切割細碎。

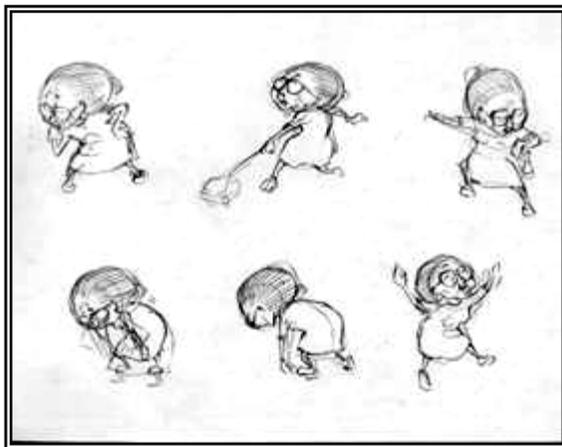


圖 4-22 老婆婆 pose 草稿

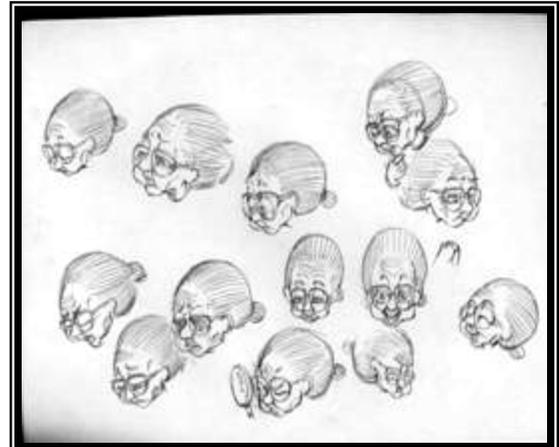


圖 4-23 老婆婆表情草稿

(二)、表情變化

此次創作的重點，便是要表達出「思念」、「情感」的部份。而在動畫之中這些效果則幾乎取決於表情的變化。在設定時雖然做好了各種表情模型以供使用，然而在設key時則必須特別注意變化的節奏和與肢體的配合。尤其後者是現在動畫之中時常被忽略的通病；人物在做表情時其實和肢體的顫抖、手勢等都是息息相關的。微笑時身體的擺腰，難過時身體的顫抖，以及臉部細微表情的變化都是此次特別著墨的部份。

(三)、細膩度的要求

不論是頭髮的變化、衣服的綳褶飄動，以及需要分數十個控制器來調配動作的手指，都是這次作品付出的心力。細膩度對於本次的創作尤其重要；因為劇情取向的關係不適合用誇張的頓點或卡通化的表演，那麼相對的對於動作的「細膩度」就更加要求。劇中有不少手部的運動與特寫，而老婆婆滿頭的銀髮其上下震動的感覺也都用心刻畫。甚至連走路時裙擺的搖晃、眼鏡線隨著頭部轉動的晃動，以及被老婆婆拿在手上帽子的柔軟動態，還有電視機頭頂顫動的天線等等，都是用了心力表達的細膩成果。場景的處理更是在靜止之中天家許多自然物的飄動空氣效果，製造出「活的空間」。這並不是過於苛求，因為往往在主要戲份之中或許難以察覺這些微小的動作，但是卻是讓整個鏡頭看起來自然、柔順的重要關鍵。

最後，擷取幾個片中的動畫鏡頭，更清楚的將動態呈現出來。

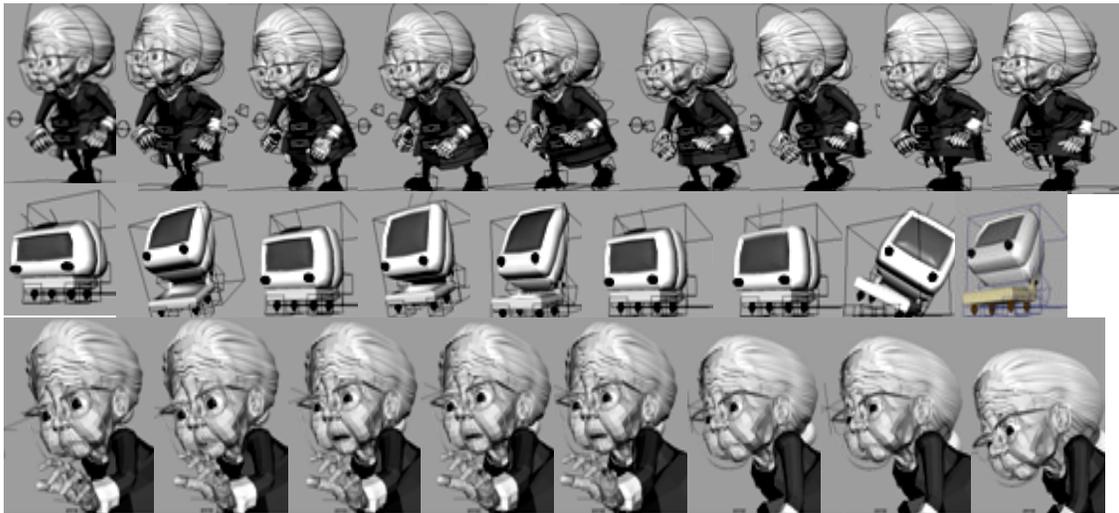


圖 4-24 老婆婆動態解析圖