

## 第二章 文獻探討

本研究以環保議題作為角色設計發展主軸，講求技術與視覺傳達創意的實務設計，文獻資料探討注重三大層面，一為 3D 電腦動畫、3D 軟體 MAYA 相關文獻，二為 3D 電腦動畫市場現況分析，三為環境資源的相關文獻探討。

### 2.1 電腦動畫概述

動畫 (Animation) 是從十九世紀創立和發展起來的一種藝術形式。素描、繪畫、雕刻、攝影讓藝術家表現出時間上的靜止點，而動畫則是讓藝術家展現運動中的世界。過去二、三十年引入的 3D 電腦繪圖已經對動畫世界產生了巨大影響，3D 電腦動畫的應用並不只侷限於賣座電影上，使用 3D 電腦動畫電視廣告在量上也增加，而且幾乎所有電視台的識別和標誌都使用 3D 電腦動畫來製作。現在可以建立和製作數位化角色和群集的動畫，然後在不同的媒體表現出來。角色和視覺效果甚至可以無縫的集成到實拍的連續鏡頭 (live-action footage) 中去。因此動畫也形成是一種猶如電影的類型。依據全球最具影響力的動畫組織-國際動畫電影協會 (Association International du Film d'Animation ASIFA) 章程規定：「所謂動畫，是非由真人實景拍攝，藉由其他各種技術操控來創造之動態影像，換句話說就是以人工的方式所創作出之動態影像。」

六〇年代電腦繪圖學(Computer Graphics, 簡稱 CG) 開始萌芽之際，CG 對於動畫上的應用即已表現出相當的潛力；傳統動畫技術十分繁瑣，製作過程又耗時費力，經過二十餘年的努力，電腦繪圖獲得極大的肯定；八〇年

代電腦繪圖應用已擴及商業用途，特別是普遍運用於建築設計、工業工程、電腦輔助設計(CAD)、醫學類的器官病變模擬以及娛樂界的電影動畫上。



圖 2-1 實拍的連續鏡頭 live-action footage 資料來源：<http://www.alias.com/>

早期電腦繪圖與動畫軟體不盡完美，也缺乏人性化的介面設計，而且多數系統是由電腦科學家為理工科學界所設計的，並不適用人文科學，每當資料突然消失或系統功能失靈之際，動畫製作者幾乎是手足無措，而且一些細微動作必須耗時時日才能完成。

多年來經由繪圖設計師、動畫工作者以及電腦程式設計師的不斷努力與合作，所生產的強而有力之動畫軟體已經有了顯著的改進，不但能模塑出具有彈性化的 3D 造型，達成設計者所需要的實物著色效果，以滿足其新穎的創意表現。電腦之所以能變成視覺設計業界的新寵，主要的原因是電腦繪圖軟體設備已能提供新的工具去建置及觀賞三度空間的物體，而不須貼上任何材質。

### 2.1.1 電腦動畫歷史、起源

動畫的歷史很長，真要追溯其起源，大概要推至兩萬五千年前石器時代的洞穴壁畫，其中記載著人類藉圖畫表現動作的慾望，早期的西班牙阿爾塔米拉 (Altamira) (圖 2-2) 和法國的拉思克 (Lascaux) 洞穴壁畫 (圖 2-3)，早已顯示出史前人類企圖透過靜態繪畫，表現動物的奔跑跳躍，牛隻恰如從史前的歷史長廊馳騁而至。法國考古學家普度歐馬 (Prudhommeau) 在 1962 年的研究報告指出，兩萬五千年前的石器時代洞穴畫上就有系列的野牛奔跑分析圖，是人類試圖用筆(或石塊)捕捉凝結動作的濫觴。其他如埃及墓畫、希臘古瓶上的連續動作之分解圖畫，也是同類型的例子。在一張圖上把不同時間發生的動作畫在一起，這種「同時進行」性的概念間接顯示了人類「動著」的慾望。

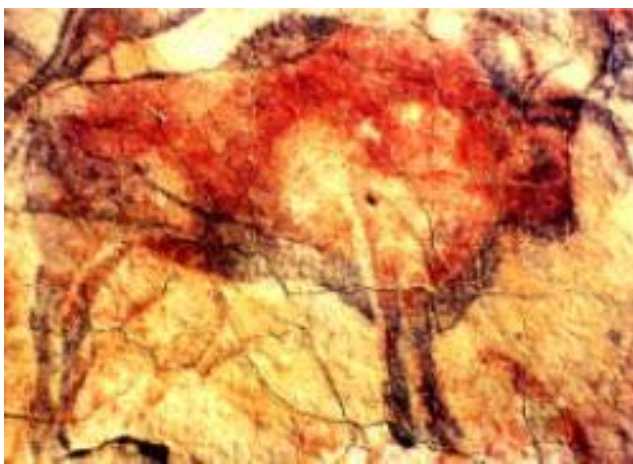


圖 2-2 阿爾塔米拉洞窟壁畫 (Altamira) 資料來源：<http://vovo2000.com/talk/w-art/>



圖 2-3 法國的拉思克洞窟壁畫 (Lascaux) 資料來源：<http://vovo2000.com/talk/w-art/>

在悠長的影像發展過程中，像路克里西斯（Lucretius）在西元前的手繪影像投射裝置，古埃及的陶器上角力連環圖、又或中國的皮影戲、走馬燈，以至十六世紀的轉式小型圖片和達文西(Leonard Da Vince)的「暗箱」

（Cameraobscura）描述，這些概念再延伸到十九世紀的「魔燈」（Magic Lantern）在歐洲的流行，皆可視作動畫藝術的史前遠祖。所謂「魔術幻燈」是個鐵箱，裡頭擱盞燈，在箱的一邊開一小洞，洞上覆蓋透鏡。將一片繪有圖案的玻璃放在透鏡後面，經由燈光通過玻璃和透鏡，圖案會投射在牆上。魔術幻燈流傳到今天已經變成玩具，而且它的現代名字叫 projector，投影機。

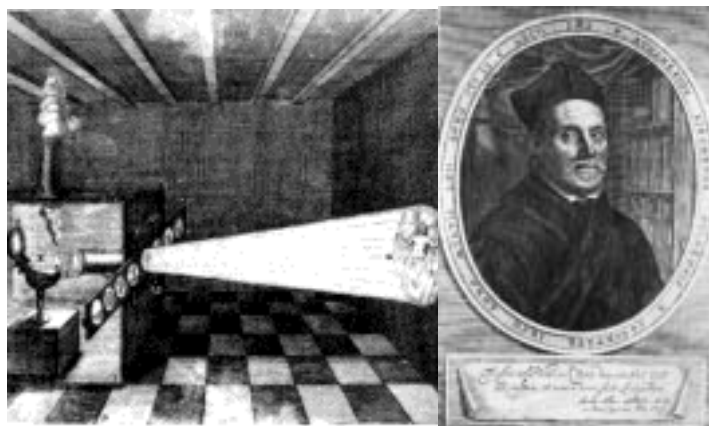


圖 2-4 十七世紀阿塔納斯珂雪（ Athanasius Kircher 1601-1680）發明的「魔術幻燈」

資料來源：人文科學數字資訊服務網



圖 2-5 魔術的燈籠

資料來源：Bill Douglas Centre

它進入近代科技的生產領域，結合魔術幻燈、繪畫、電影的觀念，進而發展成爲一門獨特的藝術，則要到十九世紀末期，幾乎和電影的發明同時，甚至更早。

美國人布克頓 (Sburt Blackbon)以單格攝影《妙人滑稽相》(Humorous Phases of Funnyaces) (圖 2-6) 這齣粉筆脫口秀被公認是世上第一部動畫影片，一開場是畫家的才藝表演，接下來是活動起來的畫，並使用了「剪紙」(cut out)的手法，將人形的身軀和手臂分開處理，以節省逐格重畫的功夫。後來他又陸續做了幾部其它短片，包括 1907 年公映的《鬼店》(Haunted Hotel)，不僅使用當時流行的溶疊、重覆曝光和技巧，更將動畫技巧運用到影片上，造成轟動，但他後來因大部份精力投注在「維它公司」的經營事業上，沒有時間全力推動動畫，因此直到他嚥氣之前，還沒有人體認到他作品的重要性。



圖 2-6 美國第一部卡通『妙人的滑稽相』  
資料來源：Bill Douglas Centre



圖 2-7 EMILE COHL1908 年代表作『方頭』  
資料來源：Bill Douglas Centre

還有愛米爾·科爾 (EMILE COHL 1857-1938) 在 1908—1918 年間在法國

放映上百部卡通（圖 2-7）。他的第一部運用現代化的影片放映機的動畫卡通是《幻影集》（*Fantasmagorie*），1908 年在巴黎首映。動畫片的意義已算完備，直至美國漫畫藝術家溫沙麥克（*Winsor McCay*）繪製《恐龍葛蒂》（*Gertie The Dino Saur*），另外還有在紐約利用他連環漫畫裡的人物「小尼摩」（*Little Nemo*）製作出一段動畫。在一齣利用圖解講授的表演中，麥凱在現場觀眾面前，用粉筆在黑板上作畫。之後他將「小尼摩」做成電影；他自己總共畫了 4000 張圖。



圖 2-8 恐龍葛蒂（*Gertie The Dino Saur*） 資料來源：Bill Douglas Centre

另外一部《路西坦那沉沒記》（*The Sinkng of The Wsitanica*）已在狄斯奈卡通之前，把動畫的戲劇性幻覺帶到正規的影院節目中，直至第一次世界大戰後赫德（*Earl Hard*）發明賽璐路透明片方式處理動畫攝製，提供出省時省工的生產方式，為後來狄斯奈動畫鋪設了卡通工業發展的可能性，不過在這時候，動畫早已為人們接受為影院的通俗娛樂了。1917 年，第一部長篇動畫電影是阿根廷的奇雷諾·克利斯地亞尼（*Quirino Cristiani*）的《使徒》（*El Ap tól*）於阿根廷上映。動畫作為一種藝術形式，在百年的歷史歲月中經歷許多改變，動畫已經「從新鮮事發展成藝術形式」。

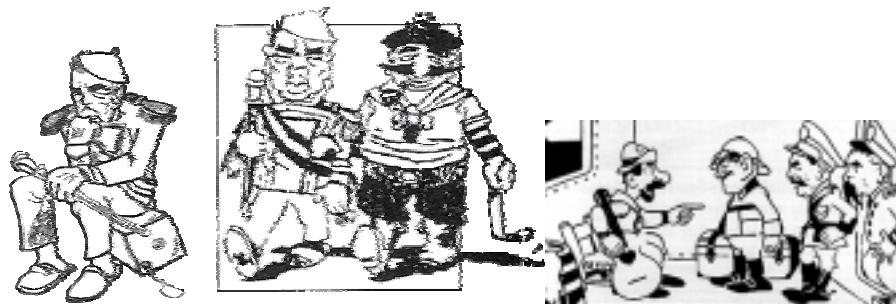


圖 2-9 《使徒》局部畫面 資料來源：Bill Douglas Centre

### 2.1.2 3D 電腦動畫的現況

3D電腦動畫是將電腦產生的三度空間模型置於電腦的虛擬環境裡，然後設定關鍵畫格中的姿勢，運用中間動畫畫面，讓模型產生動作。3D電腦動畫最初爲了科學的目的而發明，然後在某些領域，例如飛行模擬訓練器上發現具有實用性。早期的3D動畫系統最主要是要運用腳本來達到實用目的。在今藝術「動畫的美學」一文中提到，早期的電腦動畫系統是由科學家開發，因此很難讓大部分的藝術家使用。結果，幾乎沒有幾位受過傳統訓練的動畫家進入早期 3D 電腦動畫的領域裡。

只有最近這幾年，消費市場推出了一般人負擔得起，而且既可靠又好用的關鍵畫格動畫系統以及軟體。這種情況的改變讓人們能製作更優質的電腦動畫，並且鼓勵更多人自行創作動畫。

在「3D 電腦動畫師資培育與教學研究」報告中指出，3D 電腦動畫發展至今已經有一段時間，王鼎銘（1987）寫道：「電腦動畫技術發展方向，大致可以分爲兩階段：第一階段是由電腦技術及工程人員主導，主要努力目標在數位影像呈現技術的提升。第二階段則由藝術工作者、設計師、以及大眾傳播媒體工作者所主導，主要研究方向在於結合傳播媒體，應用於視覺影像傳播功能，以供數位影像技術應用推廣，以及應用於商業影像傳播媒

體。」因此，在現階段由於個人電腦的大量使用，軟硬體的效能大幅改善，3D 動畫已從資訊工程人員，普及到一般的藝術工作者、設計師、以及大眾傳播媒體工作者等，在可預見的未來更會普及到一般的社會大眾。如何在眾多競爭對手中，找到自己的定位、特色，進而脫穎而出，一直是近幾年來動畫師努力的目標。也因此，在二〇〇二年行政院所訂定的「挑戰 2008—國家發展重點計畫」中，文化創意產業的推動，便成爲一項重點中的重點。「動畫產業」也在此計畫中，因爲凡事若缺乏創意、沒有文化特色，便是沒有賣點、無法打開通路。

### 2.1.3 傳統動畫與電腦動畫之比較

傳統動畫製作者可直接控制筆和紙等媒體，同時也能輕易地發展出特別的技術；而電腦動畫製作者也分享相同的目的，但必須透過交談式電腦介面去傳送其需求。一般而言，這是以劇本形式去與電腦動畫軟體溝通。

表 2-1 傳統動畫與電腦動畫比較表

	傳統動畫	電腦動畫
媒體	筆和紙	交談式電腦介面
方法	賽璐珞	電腦計算中繼畫面
過程	人工方式著色膠卷攝製	電腦跑圖及計算描影著色
人力 物力	需要大量人力及耗材與道具	節省大量人力及物力 (有些場景可以電腦去模擬)
特殊技巧	變化有限	變化無窮

資料來源：動畫電影探索

傳統卡通動畫重心是以壓擠、伸縮、變形、淡入淡出和誇張的表現，至於電腦動畫則是以座標幾何、向量、曲線、及軟體工程設計等技術為重心，電腦動畫工作並不簡單，程式設計師必須了解動畫技巧的要點，而動畫製作者則必須進一步學習使用電腦鍵盤，使用電腦螢幕上的選單以及滑鼠與或數位板去輸入資料，如此才能締造出精緻的3D電腦動畫作品。

電腦動畫的發展一直到現今的創作類型已經有許多種，每一種類型也因為製作的成本、時間、所要表現的風格、功能性而有所不同。也因為在電腦動畫表現屬性的區分，在製作的軟體與技術上更是有不同的製作方法與適用性。3D 與 2D 的軟體有截然不同之處。那就是製作上以及邏輯上的不同。2D 軟體的方向性是由 X、Y 所組成。而 3D 是由 X、Y、Z 所組成。在製作上 3D 比 2D 難執行，但是他的功能卻比 2D 大許多，所以針對不同的功能 2D 與 3D 所呈現出來的難度也大不相同。具有 3D 製作功能的軟體，各有各的不同於製作目的分別。也就是最大的差異在於 3D 的使用，立體三維技巧又稱動作中止動畫，它和平面不同的是立體有長寬高的「體積」，平面只有面積，即在質量（質感）上產生差異。在此以製作 3D 動畫的軟體 MAYA 作為探討。有許多知名的電影採用 3D 的技術去做人類所無法在真實中呈現的模型或是角色。

電腦動畫使藝術創作的勞力部分比重大幅減輕，加上其普及和軟體成本的降低，使原本要幾百人才能開拍的動畫電影，現在只要幾十個人，甚至更少或個人就可以掌握完成，解放了個人動畫家，使得個人意志更為發揚。雖然 2D 動畫已漸漸被 3D 動畫取代，但是許多 3D 電腦動畫本來就需要有 2D 動畫的概念，例如構圖或是角色走位。電腦動畫雖然是很新的媒體但它的運用卻已深入了各個領域。

不管時代怎麼變，科技怎麼變，動畫講究的還是它的藝術性及原創性。很多人以為有了電腦技術就可以省去傳統美術的訓練這是非常錯誤的觀念。加強創意構思及傳統藝術的薰陶是培養電腦動畫人才必須去行動的。

#### 2.1.4 3D 電腦動畫的產業概況與發展

影史第一部全 3D 動畫 1995 《玩具總動員》，是歷史第一部全長度由電腦技術製作的 3D 動畫長片。預視了新型態動畫工業的來到。全片在電腦裡處理計算完成，具有歷史性的意義。在北美範圍，調查結果顯示觀眾最喜愛的動畫片仍然是《玩具總動員》系列。該片也在 2003 年被網上影評協會評為百部電影史上最佳動畫片的第一名。我們還可以想象到當全 3D 逼真影像出現在大螢幕上時觀眾驚喜的表情，《玩總動員具》一片開創了電腦動畫時代，更奠定了它在電腦動畫製作上領先的地位。

《玩總動員具》整部片子充滿了製作人睿智的靈感。拋開讓人們目瞪口呆的動畫效果，整個故事詼諧幽默，溫馨而帶有對生活的啓迪，贏得了每一名觀眾的心靈和感知，《玩具總動員》也因此成為影史經典。



圖 2-10 玩具總動員 Toy Story 電影海報 資料來源：<http://disneyvideos.disney.go.com>

製作《玩具總動員》的公司 Pixar 憑藉此片發家，並且因此以卓越的 3D 動畫技術和先進的動畫理念成為業界老大。在 Pixar 隸屬迪斯尼的這幾年間推出的五部 3D 動畫片《玩具總動員》1、2 集（圖 2-10）、《蟲蟲危機》、《怪獸電力公司》以及《海底總動員》（圖 2-11）在全球取得超過 27 億美金的總票房。



圖 2-11 《蟲蟲危機》、《怪獸電力公司》、《海底總動員》 資料來源：www.dreamworks.com

在交通銀行-產業調查與技術季刊當中的「動畫電影產業概況」一文中，在本研究表 2-2 當中，分析近十年來在全球最賣座的十大電影裡，除了 1997 年外，動畫電影皆佔有一席之地，而且自 2000 年以來，除了 2005 年初上映的日本動畫大師-宮崎駿新作-《霍爾的移動城堡》Howl's Moving Castle 外，榜上有名的動畫電影皆屬於 3D CG 形式，可見好萊塢動畫電影製作之未來趨勢與市場喜好已轉變以電腦動畫為主。因此也造就了 Pixar 與 Dreamworks 兩大動畫電影公司。

夢工廠 Dream Works 在製作的《史瑞克 2》Shrek2 一舉成為有史以來 3D CG 動畫電影最賣座的作品，並榮登當年度所有電影之全球排行榜冠軍，加上在 2004 年 7 月將動畫事業獨立出來的新公司 Dream Works Animation 首次申請公開發行（IPO），更引起大家對動畫電影產業的矚目。

表 2-2 1994~2004 年全球前十大賣座之電影動畫

年份	動畫電影名稱	發行公司	全球票房 (百萬美元)	年度排名	附註
2005	Howl's Moving Castle 霍爾的移動城堡	StudioGHIBLI (宮崎駿)	211.9	1	傳統動畫
2004	Shrek 史瑞克 2	DreamWorks	918.5	1	3D 電腦動畫
	Incredibles 超人特攻隊	Pixar	617.0	4	3D 電腦動畫
2003	Finding Nemo 海底總動員	Pixar	864.6	2	3D 電腦動畫
2002	Ice Age 冰原歷險記	Fox	382.7	8	3D 電腦動畫
2001	Monsters Inc. 怪獸電力公司	Pixar	525.4	3	3D 電腦動畫
	Shrek 史瑞克	DreamWorks	478.5	4	3D 電腦動畫
2000	Dinosaur 恐龍	Disney	354.2	5	3D 電腦動畫
1999	Toy Story 玩具總動員 2	Pixar	485.0	3	3D 電腦動畫
	Tarzan 泰山	Disney	448.2	5	傳統動畫
1998	A Bug's Life 蟲蟲危機	Pixar	363.4	5	3D 電腦動畫
	Mulan 花木蘭	Disney	304.3	7	傳統動畫
1997	-	-	---	-	-
1996	The Hunchback of Notre Dame 鐘樓怪人	Disney	325.3	5	傳統動畫
1995	Toy Story 玩具總動員	Pixar	362.0	1	3D 電腦動畫
	Pocahontas 風中奇緣	Disney	346.1	5	傳統動畫
1994	Lion King 獅子王	Disney	768.2	1	傳統動畫

資料來源：MIC 2004/11，Box Office Mojo (2005/2)，交通銀行徵信處整理

相較於歐美、日本，近來我國動畫的發展可說是處於停滯狀態，直到近年許多國際動畫電影大作出現，讓觀眾開始改變觀念，不再把動畫認知為屬於兒童觀賞的幼稚產品；加上我國政府也開始積極正視數位時代來臨與發展，訂定2002年為數位內容元年。以下針對我國電腦動畫產業發展現況與趨勢作進一步分析。

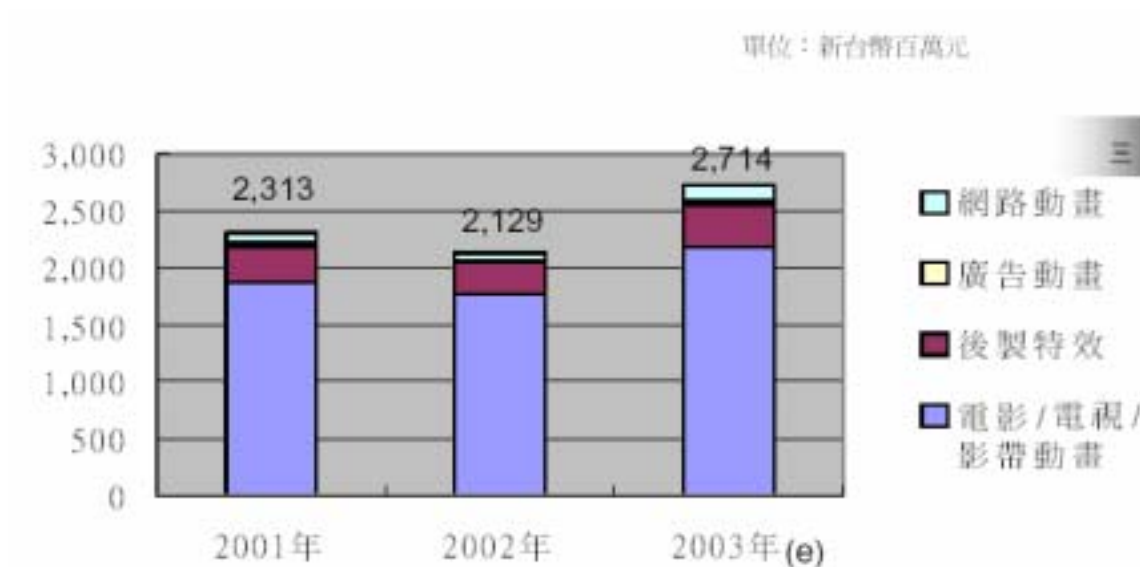


圖2-12 我國動畫產業產值 資料來源：資策會MIC，2003 年3 月

從《92 年度數位內容研究計畫五-II》內容中，從 50 年代開始萌芽的我國動畫產業，直至 70 年代開始接受日本與歐美動畫代工之洗禮，在動畫描繪技術與品質上才開始有著大幅度之進步。直至今日，我國電影、電視與影帶動畫業者，仍是以國外代工為主要業務型態。

一般動畫製作流程中，當前製企劃與人物設定均完備之際，接著便進入需大量美術圖稿繪製之製作階段，此時需要大量的動畫師人力來進行，以一集 22.5 分鐘，每秒 24 張圖的動畫影片而論，起碼就需要 32,400 張美術圖稿的數量，因此歐美與日本等國家，便將此製作階段的繪圖與著色工作外包至台灣進行。由於台灣此時的人力成本仍低廉，加上在亞洲國家（除動畫發展興盛之日本外）中，仍為美術能力與思考靈活度較強的地區，因此由我國部分留日與留美人士牽線，國外動畫公司開始以台灣為代工基地，並且同時將國外技術與設備引進台灣，進行教育訓練及培養，使代工品質符合要求。在這一波的動畫代工中，我國動畫之繪圖技術與著色技巧均獲得大幅度的成長。

由於動畫代工業務的日益活絡，我國影視動畫業者為了增加產量並減低人力成本，也逐漸開始往外設廠。首先往大陸沿海地區前進，在廣東珠海、

蘇州與上海進行設廠，接著再往印尼、泰國等東南亞國家轉進況。

動畫製作代工之關鍵因素在於：成本、品質以及效率。從 80 年代至今，國外動畫業者也陸續在亞洲其餘各地尋找更低廉的動畫代工來源，目前大陸、韓國、菲律賓及印度等地，均為我國代工競爭對手，在如此激烈的競爭之下，原本附加價值便不高的代工市場，更是面臨重大危機。

80 年代，我國影視動畫業者雖已發覺到自有產品的重要性，但由於代工時多半只注重在繪圖與著色技術上，對於前製期之企劃編導人才與能力不足，再加上資金的籌募能力不足，往往產品水準不如人意，無法獲得市場青睞，因而繼續回頭於代工的業務。直至今日，成本優勢不再，加上其他亞洲國家動畫代工技術的提昇下，代工市場的訂單開始流失，而削價競爭更使得利潤越來越低，再加上已有廠房與人員的固定成本，經營已越形困難。因此各業者，又再度開始朝影片合製與自有產品的方向前進，以期能掌握圖形著作權，才能進一步將市場擴大，並確實分享到衍生利益，而不再只是獲取製作費而已。

以下就針對國內的電腦動畫產業 SWOT 分析，進而作國內未來動畫產業的敘述。

表 2-3 國內的電腦動畫產業 SWOT 分析

優勢	劣勢
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦教育成程度高</li> <li>● 社會環境開放</li> <li>● 文化出版事業興盛，資訊吸收快</li> <li>● 流行文化在華文市場仍具?導優勢</li> <li>● 與國際大廠合作之代工經驗豐富</li> <li>● 歷史素材豐富</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公司規模小，國內市場規模小</li> <li>● 缺乏龍頭產業（電影）帶動</li> <li>● 從業人員基礎不足，缺乏國際觀</li> <li>● 學校教育與產業發生斷層</li> <li>● 智慧財產權保護不周</li> <li>● 缺乏產品融資信貸保證制住</li> </ul>
機會	威脅
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與國際大廠合作前進大陸市場</li> <li>● 大陸與我國產業實力仍有一段安全期</li> <li>● 大陸內需求市場大，中國題材接受度高</li> <li>● 2008 奧運需求量大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 韓國以政府力量全力扶植發展產業</li> <li>● 歐美擁有技術與資金強烈優勢</li> <li>● 大陸市場人力雄厚，美學素養優</li> <li>● 台灣廠商外移大陸，間接提昇對岸競爭力</li> </ul>

資料來源：經濟部數位內容產業推動網－數位內容白皮書（2002 年）

由以上可知，我國電腦動畫產業所面臨的問題，如果排除經濟上所帶來的問題，可以思考在動畫教育上方針除了要講求技術的熟練外，對於動畫的美學角度與人文涵養的內容更應該深入探討，將來在故事構想的發展方可造就具有創意或是意義深遠的內涵。畢竟 3D 動畫是一種技術的呈現，最重要的是內容的涵養。

3D 數位是新時代的主流傳播形式，語言、音樂、書籍、電影都是主流的傳播工具，彼此成熟的年代各自不同，表達形式也略有出入，3D 技術出現後，在數位時代裡，文字、音樂、畫面可以結合在一起，並且造成當前流行的一種主流優勢，其製作方式以及修改、儲存之便利性，滿足當代人求知與休閒需求的功能，其本質並未改變，只是方法變了。

傳達過程中不論是用何種媒材表現，內容的深度以及畫面的安排仍然是決定性的因素，傳達與觀者的訊息必須透過平面或是網路、電視畫面首要工

作就是吸引目光及注意，設計者在設計角色以及整體畫面呈現時，要多方考量內容的義涵。

日本動畫大師-宮崎駿所製作的動畫就是涵蓋了藝術、文化、技術、意義內涵的動畫，日本更是將動畫視為藝術、文化資產，藉此將日本文化發揚光大。其製作生涯中近期不乏 3D 製作的整合，3D 電腦技術已經將以往單純用手繪而成的 2D 製作時間縮短許多，技術也更高一層，不但可以利用 3D 動畫的技術製作成如同 2D 影像的成果，更便利了儲存素材的多樣性。甚至可以 360 度旋轉成其他預期的效果以便利爾後的其他運作。單是在時間上就可以省下不少人力成本。

### 2.1.5 好萊塢電腦動畫影片市場主要業者

依 MIC 之分類，與電腦動畫電影相關業者主要包括以下三類：

- 一、電影製片廠：如 Disney、DreamWorks SKG、Warner Brothers、Sony Picture Entertainment、Fox Entertainment Group、Paramount Pictures、Lucasfilm、Universal Studio、MGM/UA 與其他獨立製片公司。目前至少有四家電影製片廠 Disney、Dreamwork、Fox 與 Lucasfilm 具備了電腦動畫影片開發製作能力，並且運用在電影特殊效果製作上，故從其中截取出具有較高票房的動畫作分析。

表2-4電腦動畫影片全球市場票房成績一覽

排名	動畫電影名稱	發行公司	全球票房 (百萬美元)	上映 年份	附註
1	Shrek2 史瑞克 2	DreamWorks	918.5	2004	3D 電腦動畫
2	Finding Nemo 海底總動員	Pixar	864.6	2003	3D 電腦動畫
3	The Lion King 獅子王	Disney	768.2	1994	傳統動畫
4	Incredibles 超人特攻隊	Pixar	617.0	2004	3D 電腦動畫
5	Monsters Inc. 怪獸電力公司	Pixar	525.4	2001	3D 電腦動畫
6	Aladdin 阿拉丁	Disney	504.1	1992	傳統動畫
7	Toy Story2 玩具總動員 2	Pixar	485.0	1999	3D 電腦動畫
8	Shrek 史瑞克	DreamWorks	478.5	2001	3D 電腦動畫
9	Ice Age. 冰原歷險記	Fox	382.7	2001	3D 電腦動畫
10	A Bug's Life 蟲蟲危機	Pixar	363.4	1998	3D 電腦動畫
11	Toy Story2 玩具總動員	Pixar	362.0	1995	3D 電腦動畫
12	Dinosaur 恐龍	Disney	354.2	2000	3D 電腦動畫
13	Pocahontas 風中奇緣	Disney	346.1	1995	傳統動畫
14	The Hunchback of Notre Dame 鐘樓怪人	Disney	325.3	1996	傳統動畫
15	Shark Tale 鯊魚黑幫	DreamWorks	324.5	2004	3D 電腦動畫
16	Mulan 花木蘭	Disney	304.3	1998	傳統動畫
17	The Polar Express 北極特快車	WamerBro	279.3	2004	3D 電腦動畫
18	Bambi 小鹿斑比	Disney	268.0	1942	傳統動畫
19	Hercules 大力士	Disney	252.7	1997	傳統動畫
20	Chicken Run 落跑雞	DreamWorks	224.8	2000	3D 電腦動畫

資料來源：電子時報（2004/8），Box Office Mojo（2005/2），交通銀行徵信處整理

二、電腦影像特殊效果公司：如 ILM、Rhythm & Hues/VIFJ、Tippett Studio、Digital Domain 與 Sony Picture Imageworks；這些公司擁有開發電腦動畫影片的能力，能自行生產或受其他製片廠委託開發。舉例來說 ILM 就為星際大戰首部曲設計製作數個 3D 電腦動畫角色。

三、軟體發行商：如 SGI(剛併購 Alias 與 Wavefront)、MentalImage GMD、Avid Technology 等。隨著商業電腦功能增強與軟體技術的開發，以及套裝軟體的出現，將降低電腦動畫影片市場的進入門檻，如SGI 旗下子公司Alias/Wavefront 的3D 電腦動畫軟體—Maya，便以授權銷售方式至市場上，我國業者也因此可以很容易的運用好萊塢電腦動畫科技進行創作。

## 2.2 電腦動畫技術發展與表現屬性類型

### 2.2.1 目前 3D 電腦繪圖技術現況

3D 電腦繪圖技術已經應用於各項領域,與我們日常生活息息相關，現今已經可以看到他在許多產業上的應用。例如：

- 一、平面設計 3D 化
- 二、網頁介面 3D 及互動設計 3D
- 三、3D 動畫專案，短片
- 四、3D CIS 企業造型人物
- 五、遊戲設計
- 六、數位電視製作
- 七、3D 虛擬實境
- 八、3D 物件互動網頁(Interactive 3D Web)
- 九、廣告影片動畫特效
- 十、3D 物件設計與銷售(設計 3D 物件銷售)
- 十一、CD-Title 設計應用
- 十二、多媒體觸控系統模擬操作(訓練)

十三、電影動畫特效應用

十四、展場設計

十五、企業介紹影片

十六、產品模擬展示

### 2.2.2 MAYA 3D 電腦繪圖軟體應用要項與未來可行性

- 醫學研究使用 Maya 3D 動畫模擬醫學研究模組，作為教學及研討使用
- 美國波音公司在 90 年代即採用 3D 動畫製作飛行模擬系統
- 美國法庭接受 3D 動畫表現物證及場景模擬
- 申辦奧運國家，使用 3D 動畫模擬場景及製作宣傳影片
- 整點新聞片頭製作
- Maya 3D 動畫製作虛擬主播 24 小時可以不休息
- 駭客任務、一家之鼠、天搖地動的 Maya 3D 動畫精彩表現
- 音樂 MTV、炫爛的動畫特效、人物疊影，帶動最高視覺衝擊
- 網頁將進入 3D 化，虛擬網站、3D 可互動的物件、全新電子商務環境
- 廣告影片上的辣的噴火，水質感的唇膏、爆破、閃電、風、光影、Maya 技術都可達到
- 3D 賀卡
- 建築的大案子，在施工前的 3D 動畫虛擬影片，吸引有遠見的買主
- 幼兒教學光碟製作，使用 3D 物件動畫學習英文及知識
- 平面設計人員開始使用 Maya 3D 動畫設計，整合於平面海報、DM 中
- 未來企業 CIS(企業識別體系)將開始使用 3D 為設計元素
- 每一家連鎖商店將會有自己的 3D 代言人和專屬影片
- 國防部模擬戰鬥系統，讓虛擬場景再現，減少人和物料的損耗
- 新聞主播後方的顯示畫面，顯示 3D 動畫的需求量

- Maya 3D 檔案為全球共通格式，設計可輕易成為 3D 玩具的出模造型
- 室內設計從 Auto Cad 製圖，利用 3D 模擬立體，Maya 精準的整合進人物、花草，虛實整合
- 電腦軟體 3D 介面和動畫程式將成為一種必然趨勢，使用者可享受到更多的 3D 觸感
- 未來透過 Maya 3D，每一個人都是產品設計師，甚可量身訂作 3D 視覺產品
- 3D 動畫製作的產品使用說明影片，讓使用複雜的電子用品都不再困難
- 將來在網站上會看到栩栩如生真品的成衣銷售網站，Maya Cloth 功能已很成熟
- Discovery 上精彩的科學介紹影片，利用 3D 來探索星球、DNA、生命科學
- 專業園藝師，可用 Maya Paint Effects 功能彩繪家園，五分鐘內創造神奇花園
- 專業講師，用黑板的時代已經不多了，3D 動畫讓內容更引人入勝
- G3 新一代手機，您將可想像一下 3D 動畫取代簡訊的時代
- 美國氣象單位用補捉資料結合 3D 動畫 Maya 的分子計算功能計算暴風威力
- 未來新的公司經營訓練課程，利用 3D 經營遊戲軟體，模擬真實
- 最新的 IA 產品都將整合 3D 動畫進入開機畫面和導覽使用
- 藉由 LCD 液晶螢幕的普及，3D 動畫影片觸角可能在超商、電梯、每一個牆角、門上
- Microsoft 的 X-BOX 遊戲機登場，3D 動畫專長又一個大展身手機會
- 網站上的熱門多媒體軟體 Flash，加上 VECTOR 整合 3D，畫面更精彩與互動
- 3D 動畫讓藝術表現有了更新的表現手法，3D 視覺創作，讓藝術家有

新的創意天堂

- 美國研究所學生已使用 Director 作論文發表，3D 視覺表現更將成爲一代提案報告工具
- 配合 3D Scanner 及動畫技術，作一個栩栩如生雕像或石膏像已無困難
- 美國奧運訓練中心使用 Motion Capture 和動畫分析，找出更多體能上可以突破的空間
- 藉由精密的造景程式，3D 動畫可成爲更精密的 GPS 系統，街道、公共建築、均在場景中
- 3D 動畫創造的電子 3D 玩偶
- 美國許多教學醫院使用 3D 動畫協助自閉症患者，提供一個互動介面供治療者互動

### 2.2.3 軟體 MAYA 3D 技術應用領域：

#### 一、平面美術設計 Art Design

3D 動畫的工具已經深入設計業界許久，雜誌、報紙等平面媒體，都有利用 3D 工具創造的影像元素。儼然已經成爲未來另一種設計創作主流工具，更可以發現其延展性十分廣泛。

#### 二、電影動畫 Movie

Maya 爲好萊塢電影工業上使用最廣泛的 3D 特效動畫工具。2003 年 3 月更榮獲影藝學院頒發奧斯卡技術類最佳貢獻獎，近年許多膾炙人口的作品皆採用其爲主要設計平台，其著名作品包含—魔戒系列、駭客任務、神鬼傳奇、星際大戰系列、透明人、一家之鼠、火星任務、天搖地動、神鬼戰士、玩具總動員以及史瑞克、太空戰士等.....已成爲電影 3D 動畫的代名詞。電影電視中許多重要的場景或鏡頭，如果沒有

電腦動畫的應用將無法達到預期之效果，甚至根本就無法創造。以往電視或電影卡通都是傳統的 2D 手繪動畫，近來由於電腦技術的進步動畫製作逐漸朝向電腦動畫發展，加上全 3D 電腦動畫電影如 TOY STORY、A BUG'S LIFE、SHREK 的成功，使得電視卡通也迅速地運用 3D 技術。

### 三、遊戲開發 Game Design

近來非常熱門的電視遊樂器 Sony PlayStation 2(PS2)與微軟 XBOX 都將採用 Maya 為主要開發工具，其著名的作品包含 PS 格鬥遊戲"鐵拳"，角色扮演遊戲"太空戰士 VII，IX"及最近剛上市的 PS2"太空戰士 X"更成為未來設計業界的明日之星。

### 四、網路應用 Web Design

因應寬頻時代的來臨，Alisa|wavefront 近年來更提供使用者在開發 3D 網路上更多的整合應用，與 macromedia 公司開發將 Maya 轉換成為 Shockwave 格式的 3D 網頁，讓網頁設計上如虎添翼。

### 五、醫學外科整型 Medical visualization

人物角色動畫設計是 Maya 的拿手好戲，他能建構栩栩如生的人物造形，當然醫學上當然也不能忽略這項技術的應用，國際多所醫院利用 Maya 作為整形手術及美容的模擬建構，成功完成手術後的效果檢驗，這也是動畫上的另一項應用範疇。

### 六、廣告影片製作 Commercial Film

廣告影片是目前商品行銷重要的方式之一，利用動畫的無限想像空間與特效整合，更能將商品的特性完全表露出來。目前最廣泛應用電腦動畫的行業之一為電視廣告，許多誇張或煽動性的效果等借助電腦動畫的特殊處理或模擬，可以加深觀眾的印象從而達到廣告播放目的。而影片的製作已經可以在一般家用電腦完成，也成為目前許多個人工作室 SOHO 族的創作項目之一。

### 2.2.4 3D 動畫製作流程

3D 電腦動畫的製作流程可以分為 12 個重要階段，其程序大致如下：

一、構思及計劃確立

二、劇情腳本撰寫

三、分鏡表繪製

四、建模 (Modeling)：這是 3D 電腦動畫師建立幾何圖形來表達物體外觀特徵及角色造型的階段。

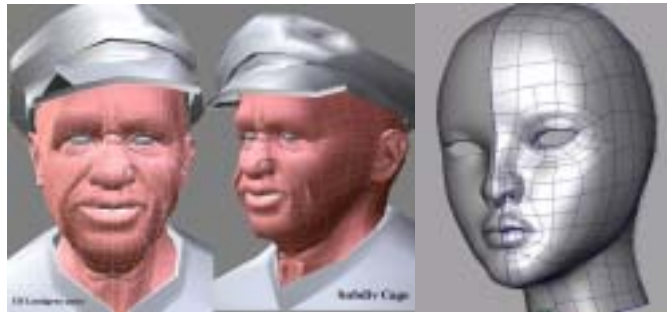


圖 2-13 建模畫面 資料來源：www.aliaswavefront.com

五、材質和紋理貼圖 (Material & Texturing)：按照將要算圖的角色或 3D 模型，給予合適的材質 (Material) 屬性。這個階段可以確定要上材質的角色或 3D 模型是如何表現其外觀上光線及陰影的變化。同時也要給予 3D 造型物件加上紋理貼圖 (Texture) 以帶來豐富的細節和視覺效果。

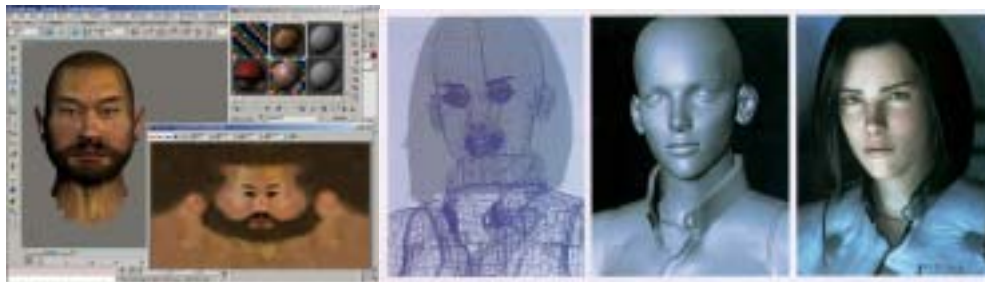


圖 2-14 貼圖畫面 資料來源：www.aliaswavefront.com

## 六、角色設定 (Character setting) :

角色就是在 3D 電腦動畫中使用諸如骨架關節和反向運動學等特殊控制方式的 3D 模型。這些方式可以使得角色演員能夠做出複雜而人性化或是趣味的動作。一個 3D 角色就是一個數位化的演員，不管角色是一個很有個性的跳動球，或是一具有照片真實感的人物，動畫家要能夠簡單而且方便的控制它。角色的 力學特性必須要使觀眾信服，皮膚和衣服也必須能合理的移動和彎曲，MAYA 中有大量的工具能管理各部分來組成一個典型的角色。這個準備角色過程稱為「裝備 Rigging」，被使用來使動畫家們將精力集中在動畫的過程。工作流程可以用一種線性的方式進行，從建模開始到演算結束，許多工作可以同時進行。角色設計事前準備所要注意的是，繪製草圖配合整個故事，視覺化的形象讓 3D 藝術家對角色及角色動作、表情、運動範圍有個清楚的理解。

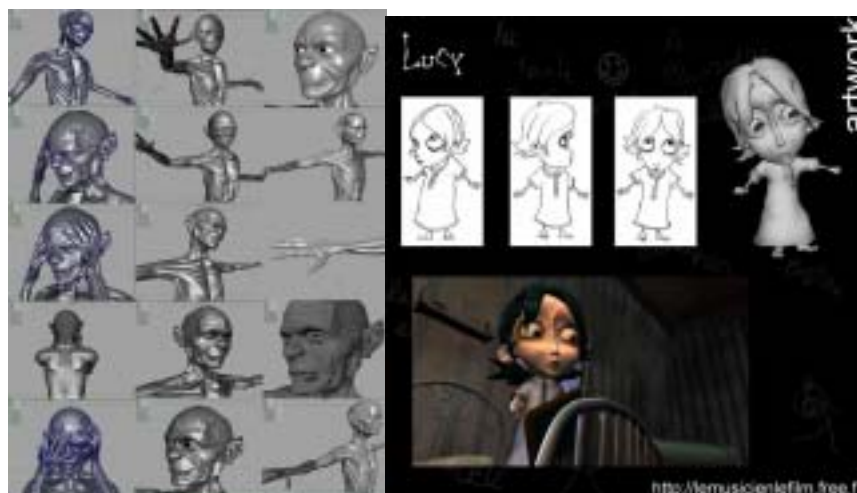


圖 2-15 角色設計與動作畫面 資料來源：[www.aliaswavefront.com](http://www.aliaswavefront.com)

七、動畫 (Animating) : 模型及材質建立後，就可以製作動畫。按照時間改變其位置及形體外觀，就可以把它變成有生命的物體。

八、燈光設定 (Lighting) : 材質球本身的明暗度以及打燈光的設定階段。



圖 2-16 燈光效果畫面 資料來源：[www.aliaswavefront.com](http://www.aliaswavefront.com)

九、攝影機設定 (Camera setting)：就像是在電影佈景中一樣，必須設定燈光和攝影機來對 3D 角色模型或場景進行照明和構圖。接著再利用運鏡、分鏡及燈光的變化來豐富鏡頭下所呈現的效果或是創作者想要表達的意念。

十、分子與動力學特效系統 (Partical& Dynamic system)：

由於有許多現實生活中的情況是比較不容易單純用 3D 模型來呈現，例如火焰，頭髮，草地，爆炸及雲霧等。因此在 3D 電腦動畫發展的領域中則出現了分子與動力學特效系統 (Particle & Dynamic System) 以協助電腦動畫製作人員能夠很方便地利用這些工具來模擬自然界的現象或是創造一些令觀眾更不可思議的特殊效果。

十一、彩繪算圖 (Rendering)：在前述的所有工作設定完成後，就可以進入彩繪算圖的工作。這個部份可以依情況需要來選擇是要執行單張算圖或是連續動畫檔算圖，當然我們也可以場景鏡頭的需要將其分別算出不同的素材，利用 Alpha Channel，Color Key 或是 Paint Matte 將其合成在一起。

## 十二、動畫影片元素整合 (Compositing)：

這是電腦動畫影片最後整合的階段，前述各項所有設定的工作，利用編輯與合成技術將所有分段的動畫鏡頭，旁白，音樂，音效以及各類素材根據前製作業的分鏡腳本整合起來就是一部非常完整，表達所有製作人員創作意念的電腦動畫影片，而這所有的工作都將藉由數位化的設備來完成。



圖 2-17 動畫整合局部畫面 資料來源：[www.aliaswavefront.com](http://www.aliaswavefront.com)

以上這 12 個階段描述了在製作一個 3D 電腦動畫影片中所需的重要分工項目。但對於每一個不同的專案中，都有其針對個別專案所需要的製作分工流程，或許在順序上以及各項所佔的份量會各有不同，但大致上不會脫離這十二個項目。由以上文獻分析整理出 3D 電腦動畫的製作流程圖（角色設計部分由色塊顯示）：

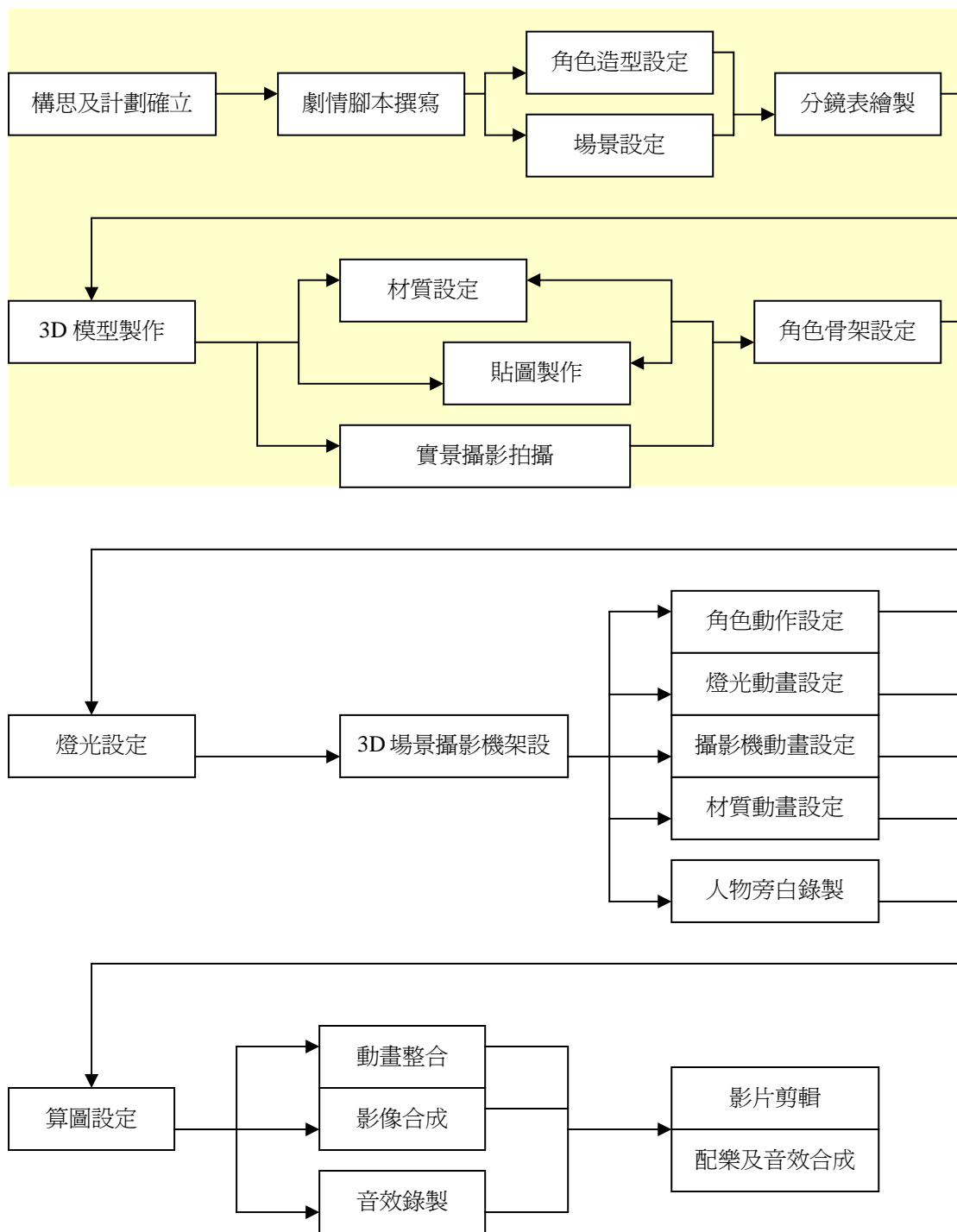


圖 2-18 3D 電腦動畫的製作流程圖

### 2.2.5 電腦動畫的工具與環境

電腦動畫系統中，數學運算扮演著及重要的角色，它可以幫助動畫工作者隱藏許多不必要重複出現的資料，反觀傳統的動畫中，每一件物體都必須使用紙和筆以及動畫製作者天生的技能，因此利用電腦動畫，許多的動畫技術可以融入電腦程式中，而動畫工作者所要做的是：如何控制這些程式以創造出所要的效果。

3D 動畫環境涉及世界座標系和物體座標系，世界座標系也就是整個動畫時序所表現出的舞台，而動畫工作者的工作是指揮物體鏡頭、燈光在座標系上正確的移動。

有關動畫影片中的主角的人物或物體造型技術，一般而言有以下五中方法：

- 一、可利用三度空間雷射光掃描儀器將現有的物體模型數位化，能在短時間內藉由實物或石膏模型快速地逆向取得數據，再捕捉其表面資料，並還原成電腦可接受之模型檔。
- 二、許多立體造型工具軟件所提供的建構方法則涵蓋曲面模型和實體模型等。
- 三、利用碎型幾何模塑法(Fractal Geometry)可模塑出自然界中、樹、雲、山水等景物。
- 四、利用電腦方程式可設計出模擬爆炸物、火花、噴霧、煙雲、水等自然界動態畫面。
- 五、利用平面掃描機描2D照片，然後再利用長厚度指定工具模塑出立體造型。

## 2.2.6 MAYA 角色製作的流程

3D 角色的創建和動畫過程包括很多步驟，一旦計劃完善後必須開始建立角色模型、創建骨架關節，限定骨架使它在一定範圍運動。角色控制的建立還可以幫助爾後的製作動畫過程。

一、建模 **Modeling**：就是在螢幕上創建物體形狀外觀的過程。**Maya** 的建模功能可以建立邊角分明的堅硬物體，同時也可以建立具有非常光滑表現的物體。經過使用多種幾何型體，**3D** 創作者就可以建立物體的表面，並透過推、拉來調整改變其形狀。在操控上會有許多操控的模組，方便進行雕塑和建模的工作。

雖然建立外觀精美的模型是非常重要的，但是 **3D** 創作者還要知道怎樣通過調整線條來改變模型。模型可能會需要彎曲、扭轉或者僅僅在場景中進行簡單移動。如何對不同的表面賦予紋理貼圖取決於他們是如何建立的。也因此必須在開始建模的時候，對要使用什麼樣的幾何形體、這樣的型體如何與動畫路徑進行配合作出重要的選擇。使用草圖並創見精密模型，建模的同時要注意到以後如何和骨架綁定。

二、骨架 **Skeletons**：

為賦予角色將來應用於動畫的動作設定，用 **Joint** 工具來繪製骨架，在 **3D** 空間中繪製骨架關節來代表角色的骨架。這些骨架可以幫助定義和動畫使用者的角色，當與動力學工具結合使用時，可以有很廣的作用範圍。骨架關節是層級的一部份，且包含作為一個典型變換節點的許多屬性。因此，可以移動它們的座標原點，設定局部座標系，賦予它們手柄以便利於更容易控制。利用綁定骨架表面綁定到骨架上，同時測試關節的運動，並使用變形器增強最後的視覺效果。在骨架裝備上，參照草圖或是模型，繪製關節節點即創建動力學控制和角色控制。



圖 2-19 模型動作 資料來源：[www.aliaswavefront.com](http://www.aliaswavefront.com)

### 三、動畫：

一個使用低解析度的表面完全裝備好的模型可以用來做初期的動畫研究。從一個 MAYA 使用者的角度來觀察動畫流水線，有幾個階段是動畫製作的基礎，例如建模、角色和效果。由於 MAYA 裡幾乎任何物體的屬性都可以製作動畫，依此就可以在任何時候開始動畫製作過程。設定好場景，設定關鍵格 Key，製作完動畫之後，就可以演算並合成這些 3D 物體，並將其組合到 2D 點陣圖空間中。在流水線的末端，演算和合成階段看上去是自成體系的，其實，可以在整個製作動畫階段使用測試演算，而在較早時就可以運用合成技術。

### 四、整合：

材質貼圖、燈光設定、添加效果時考慮材質的重要性，可以採用 maya 內建的材質庫或是重新蒐集資料並用繪圖軟體修整成想要貼於 3D 物模上的質感，在光照效果中，有六種最主要的材質類型，不同屬性的紋理貼圖，例如，色彩、凹凸、鏡面度等，對材質的效果也有影響。



圖 2-20 Fur 毛髮功能樣式選項 資料來源：CGWORLD 第一集

#### 五、演算輸出 Render Output：

一旦場景裡所部分準備就緒，就可以演算（Render）單獨一幅圖像或是一系列圖像。也可以分別演算物體，然後使用合成系統把它們一起組合到 2D 空間。在滿足後期處理需要的基礎上，最終生成的圖像或是圖像序列應該適合將來輸出的條件。這些圖像的屬性，例如尺寸、幾析度、格式、格填充（Frame padding），可以從 Render Globals 窗口中對其進行設定。設定角色的解析度並輸出成 TAG 檔，以便於往後套入剪輯軟體合成製作 3D 動畫或是應用於平面設計。

## 2.3 環境保護議題應用於視覺傳達設計

近年來由於環保意識抬頭，有許多設計紛紛投入於環保概念，促使資源的有效利用以及避免廢棄時的污染。無論實質上是在建築相關材料的研發，或是精神上環保視覺媒體的養成，或是報章雜誌的勉勵以及學校的教育、政府的宣傳，不難發現其中所相當重視的未來人類生死存亡與健康。而本研究希望藉由環境保護的議題延伸出具有教育性、醒世性、暗喻性的帶入人類環保觀念的羞悟心、是非心。

### 2.3.1 造成環境危機的主要原因

- 一、地球上的人口成長
- 二、都市化
- 三、自然資源的枯竭
- 四、環境污染

環境污染造成後有了一連串的環境保護的活動，環境保護的定義是——為達保護環境的目的的一切必要措施之總稱。以下為必要措施：

- (一) 給予人類一個為期健康以及尊嚴所必須的自然環境的保證。
- (二) 保護土地、空氣、水、動物、植物、防止人類因干涉行為，導致不良後果。
- (三) 消除因人類干涉而引起之傷害與害處。

### 2.3.2 環境保護的種類

環境保護大致可以分為兩種：

- 自然生態環保（自然保護、風景維護）
- 科技衛生環保（保持空氣及水的清潔、防止噪音、垃圾之處理問題與防止輻射）

由以上再規納為以下詳細種類：

- 一、景觀及景觀生計
- 二、土壤生態保育
- 三、景觀生計內之森林與木材
- 四、水資源保育
- 五、廢棄物的處理
- 六、空氣清潔維護
- 七、輻射
- 八、消除噪音
- 九、食物的保護
- 十、動植物世界受到瀕臨絕種的威脅
- 十一、自然及風景區之保護

### 2.3.3 日本電腦動畫大師宮崎駿之環保主義

日本動畫大師-宮崎駿所製作的動畫就是涵蓋了藝術、文化、技術、意義內涵的動畫，日本更是將動畫視為藝術、文化資產，藉此將日本文化發揚光大。其製作生涯中近期不乏 3D 製作的整合，3D 電腦技術已經將以往單純

用手繪而成的 2D 製作時間縮短許多，技術也更高一層，不但可以利用 3D 動畫的技術製作成如同 2D 影像的成果，更便利了儲存素材的多樣性。甚至可以 360 度旋轉成其他預期的效果以便利爾後的其他運作。單是在時間上就可以省下不少人力成本。

動畫《風之谷》集中了宮崎動畫製作的眾多特色，優美精緻的畫面，豐富多采的人物，幽默詼諧的對話，積極向上的精神。這一切使得宮崎作為老少皆宜的國民動畫家的聲譽雀起。而片中體現了因人類的愚昧戰爭和過度掠奪而反噬的自然，巨大的菌類組成的腐海因為人類產生的毒素而散發著毒氣，更是被環保主義著作為聖經寶典珍重不已，宮崎作為「環保主義」的教主的身份由此確定。



圖 2-21 風之谷局部畫面 圖片來源：<http://www.animelea.com>

1985 年，宮崎駿所在的吉卜力工作室開始製作《天空之城》。背景是工業革命的 19 世界歐洲，可愛純潔的小女孩席塔(sheeta)在善良勇敢的小男孩帕索(pazu)的陪伴下，尋找自己失落的故鄉，在旅途的盡頭天空之城，終於明白了無論科技的進步和人類的發展如何，人都是不能離開土地的。人與自然的主題在此進一步體現，而漂浮在空中的偉大都市拉普塔最終的毀

滅，仿佛在告戒世人：在機械和鋼鐵的世紀裏，面對著的其實是未定的將來。宮崎駿重視環保主義，充滿愛的深廣和遼闊，適合闔家觀看，因此並無年齡的限制。



圖 2-22 天空之城局部畫面 (圖片來源：<http://www.animelea.com>)

在《神隱少女》動畫當中也強調文明產物的浪費及污染之環保意識，宮崎駿用溫和告誡的方式，闡述其所要強調與表達的全世界都有的問題，主題是全世界共同存在的，而繪製風格採用具有獨立日本文化色彩。一方面可以正確的強調環保概念，一方面可以發揚日本的民族歷史精神。



圖 2-23 神隱少女局部畫面 河川污染腐爛神 (圖片來源：<http://www.animelea.com>)

在宮崎駿的強調環保主題的動畫當中，由以上文獻整理出以環保議題為出發點之動畫表現，可以整理成以下列各點，以供參考：

- 一、以正面積極、豐富色彩的角色設計，融入環保議題，使觀者接受度提高。
- 二、擅用隱喻性手法，降低觀者對於嚴肅的環保議題之反感。
- 三、可加入科技感，未來感。
- 四、角色設計應能夠引起共鳴，可以讓觀者理解以及進入省思層面。
- 五、趣味性的元素置於角色設計或是其他視覺設計的構成，加強親近感。

## 2.4 環保議題應用於視覺設計要點歸納

本研究希望以環保議題為出發點，運用現今熱門 3D 電腦動畫技術創造出數個角色，藉以傳達環境汙染的要項，並希望經過視覺呈現讓大眾產生共鳴，覺知環境汙染的現況以及未來禍延子孫的恐懼，進而省思勾起內心重視環保，甚或積極進行環境保護動作。因此，在初步的視覺呈現以及視覺思考經驗的說服力，在此整理出要點。

經由角色設計的過程，接續進行的便是平面設計之構圖。在《平面設計的成功之鑰》第五章中提及構圖的重點方法，構圖是將字體和視覺品安排在兩度空間的平面上，以便使所有的訊息易讀、清楚、並吸引注意。因此構圖就是字體和視覺品在頁面上的安排。構圖必須要注意的是要能將所有的元素都適切的安排在有限的空間內，使其能發揮功能以及實用。並且要能夠兼顧到美觀。

### 2.4.1 構圖的基本要項：

#### 一、重點強調（重心）：

當視覺焦點設定後，在頁面規劃出引人注目的主要範圍，在字體或是視覺品中選擇一個元素作為視覺焦點都必須以下列幾點為依據。

- 傳達的主要訊息是什麼？
- 最引人注目的元素是哪一個？
- 最重要的元素是哪一個？

在構圖上，視覺焦點的方法設定有以下幾點：

- （一）使其最耀眼。
- （二）使用不同顏色，製造色彩對比。
- （三）以反方向行進，製造方向/位置的對比。
- （四）讓它最大。
- （五）賦予不同的明度，製造明度的反差。
- （六）使用不同的材質，製造質感對比。
- （七）讓其他的元素均導引向它。
- （八）作成不同的形狀。
- （九）隔離它。
- （十）當其他元素明亮時就讓它暗沉。
- （十一）當其他元素模糊時，就讓它清晰銳利。
- （十二）小心地安排位置。

最重要的視覺原理就視覺層次，也就是依照重要性來安排元素。任何一件平面設計都包含多項元素，例如標題、副標題、內文和視覺品，此所提及之視覺品也就是在本研究當中的 3D 動畫角色，視覺層次的建立是具有關鍵性的。

## 二、統一：

一個成功的構圖必須能夠整合唯一，具有統一性。重覆使用同一元素，例如顏色、視覺品、形狀、質感，或建立風格時已經在各元素間建立了視覺連繫。能夠成功的引導視線觀看成品。

## 三、平衡：

平衡就是將輕重平均分配，平衡的設計給予人舒適感，不平衡的設計好比失去重心。要使設計具平衡感，必須考慮視覺的比重、位置和排法。每個元素的安排適當與否，也影響了構圖的成敗。

### 2.4.2 設定視覺層次需要留意之事項

#### 一、位置：

閱讀英文的方式是由左至右，由上而下，因此眼睛容易習慣依此法來看設計品。

#### 二、尺寸：

我們通常會先看大的，再看小的。

#### 三、色彩：

容易被注意到的顏色大都是最明亮、突出、或是與眾不同的顏色。

#### 四、明度：

明暗度由高反差轉變至低反差，可在元素間產生流動性。

#### 五、視覺比重：

視覺會先看到較重的元素。

由以上平面設計注意事項之視覺層次運用於本論文創作研究，在平面設計其中的海報是本論文創作研究結果的呈現方式之一。在《海報設計概論》

一書中提到，海報（poster）是結合文字、插畫與編輯的媒體，由於製作、使用方便，具親近性，又能表現藝術家創作的獨特性，一直普受歡迎，而「海報設計」也自然成為設計訓練的必要課程。海報設計發展至今的特色風格是什麼呢？由於電腦的普及，傳播媒體促進了國際間的各项交流。海報已成為全世界的語言與橋樑，很多國際性的設計組織已經做好了很好的溝通與交流，共同表達人類相同的理念與想法。設計者對於海報設計必須清楚且具有深層的內涵與觀念跟責任，技術上的熟悉度也不可或缺，建立屬於自己國人的獨特風格與想法。構成海報設計基本要素有文字、造型、色彩。

文字與造型加上色彩就可發揮更大的視覺效果，因為色彩可帶給觀眾很多不同的暗示與聯想，可以做一種相互傳達情感的效應。海報設計除了需要掌握了解週遭環境的密切性以及編排的合理性外，創意(Creativity)是發揮海報設計最重要因素，獨有創意才能表現出設計者的特質與內涵，若只是盲目的拷貝複製別人的創意，那就缺乏設計該有的特質與責任感。

因為設計與時代、週遭環境、人文思想結合才能真實的表現出作品的價值感與設計風格，藉由創意的設計將內在自己的風格或者人文特色表達出來，是設計領域共同的責任與期望，海報設計的水準才能從所謂的「美工」，提升至表現出人類情感與思維的產物。因此希望藉由海報的視覺設計呈現環保議題的概念。

### 2.4.3 視覺設計過程與環境教育的整合

#### 一、視覺思考的經驗

在《視覺思考的經驗》一書中整理出視覺思考的經驗。思考(thinking)，很多人經常用這個字眼，但是很少人真正的去了解他的涵義。思考只存在於腦中，那是一種內在對話，也是一種知覺的想像，或是一種潛意識非想像性的活動。視覺思考是一種普遍性的人類行為，抽象的理論或具體的實物，每天的生活都需要利用視覺來做思考。

視覺思考有三種視覺意象：

- (一) 觀看意象：人們所「看」到的是意象，並非物體真正的形貌。
- (二) 想像意象：此種意象就像我們在夢中，是呈現在我們心理的圖像。
- (三) 繪圖意象：是我們繪製、塗鴉出來的結果。

雖然視覺思考會自然發生觀看、想像及繪圖三種型態，擅長使用視覺思考的人，會很有彈性的使用此三種意象，互相輔助運用，達到視覺思考更深層的意象。

視覺式思考常以動態性轉換的方式使用觀看、想像及繪圖三種意象，隨時從一個意象改變至另一種意象。例如，從不同的角度去思索一個問題，最後觀看卻幫助我們找到了答案；視覺溝通的方式更清楚的了解問題，以想像代替解答。科學史上許多新發現都是藉由觀察而來，因為觀察和思考是有密切的關係，多元的角度來看事物。

對於創作思考的人來說，內在心像是很重要的，少數的思考者具有非常清晰的心像。很多象徵似乎引導我們用不同的知覺來體驗思考想像，好像知覺的影像是分開進行的，但事實上我們的思考是多知覺的影像是分開進行的，事實上我們的思考是多知覺感受的綜合結果。

大部分的的視覺思考者需要藉由繪圖來發展或釐清她們思考的結果，

繪圖不只是幫我們釐清心中的模糊影像，它提供的思考的進度與過程，繪圖甚至提供了記憶所無法達到的功能，即使一位神智不清的想像者，也無法單靠再記憶中將影像一一比較，必須藉由圖面來一一構想。思考構想圖應該是在表達圖之前產生的，並且可以幫助構想漸漸成形而成爲可溝通的形式，因爲思考往往是非常快速的，所以思考構想圖必須以徒手畫、印象化的方式迅速記載思考的歷程。

由以上可知，要能夠傳達嚴肅的環保議題，需要藉由視覺思考經驗，從資料當中、從想像當中得到一個共通點，將概念化、抽象化轉換爲具體的角色設計，並運用於視覺設計。亦即能夠吸引、說服大眾的視覺設計。

## 二、環境教育的說服性

環境教育對於全世界不分老少都是很重要的，一位年近百歲的人類未必人人都清楚環境教育的意涵，本研究藉由環保代表性之 3D 動畫角色傳達環保議題的重要性以及啓示性，必須要具備說服的過程。

也因此本研究在教育部環境保護小組之《環境教育教學活動設計》當中，整理出以下重點。

Rule, Bisanz & Kohn 曾將日常生活中說服的目標與策略歸類。一般來講，說服的順序，首先是訴諸個人理由，若行不通，再訴諸互惠原則，再行不通，則最後訴諸道德規範。其中訴諸個人理由是爲了意圖獲得被說服者的同情、畏懼或信任。互惠原則，則要被說服者合作，可得到正面的回報，如不合作，則要承受負面後果。訴諸道德規範，是讓被說服者覺得爲所應爲。以下就針對訴諸道德原則表格以配合本研究以醒世、正面積極的手法作爲參考要項。

表 2-5 訴諸道德原則分類與定義

大類	說服策略	定義
訴 諸 道 德 原 則	引發利他主義	告訴被說服者，要他合作並非出於自私，而是對別人或對被說服者有益
	訴諸規範	訴諸社會規範以引發被說服者的合作
	訴諸角色關係	提醒兩人目前的角色關係以引發被說服者的合作
	訴諸道德原則	訴諸道德價值，以引發合作

資料來源：教育部環境保護小組

### 三、視覺設計所要達成環境教育之目標

依貝爾格勒會議(1975)聲明的環境教育的目標包括：

- (一) 覺知：協助個人和社會團體獲知環境問題，並培養對環境相關問題的敏感度。
- (二) 知識：協助個人及社會團體對整體環境有一基本認識，並了解其相關的問題及人類存在的決定性的依據。
- (三) 態度：協助個人及社會團體獲得對環境強烈關心的價值與情懷，以及主動參與環境保護及改進工作的動機。
- (四) 技能：協助個人及社會團體獲得解決環境問題的技能。
- (五) 評價能力：協助個人及社會團體從生態學、政治、經濟、社會、美學及教育等角度去評估環境調查和教育計劃。

(六) 參與：協助個人及社會團體培養對環境有一份責任感及迫切感，並以適切的方法來解決問題。

以上六點在視覺設計之海報功能上，覺知、知識、態度的醒示是基本需求，因此希望能夠達到以上（一）（二）（三）點。而後的末三點是依照每個人的環境保護行動力不同而有所異，因此是本研究當中無法確切能夠達到的要項。