

3D 電腦動畫 與視覺特效

■ 林信志

電腦動畫與視覺特效是目前為止說故事最有效的工具，只要人的想像力沒有受限，就能透過電腦合成影像說出任何故事。

賣座電影的祕密

在科幻電影〈阿凡達〉中，潘朵拉星球生態豐饒、景緻奇美，納美人與奇禽異獸都栩栩如生，戰爭場面更是刺激震撼、氣勢磅礴。在愛情電影〈鐵達尼號〉中，布景精緻華麗，美得讓人屏息，帶領觀眾回到繁榮昌盛的年代；而撞上冰山以致沉船的歷程，讓觀眾有身歷其境般的驚險體驗，撼動人心。在動畫電影〈冰雪奇緣〉中，大量的銀色雪景，精雕細琢的冰晶城堡，讓人彷彿置身於真實的冰雪世界中。

在欣賞這些史上賣座前幾名的電影時，我們可曾想過，這些如夢似真，令人驚喜連連的畫面，是如何製作而成的呢？

這些電影都是由電腦動畫及視覺特效製作而成的。電腦動畫是透過電腦運算產生動態影片的技術、製程或藝術型態，特別強調 3D 模型建置及 3D 轉 2D 的電腦繪圖。動畫「animation」在英漢辭典中，除了「卡通片；卡通片繪製」的解釋，也有「賦予生命，使有生命；使活潑，使有活力，使有生氣；使栩栩如生地動作」的意思。

電腦動畫的相關技術以電腦繪圖及影像處理為主。電腦繪圖又稱為電腦合成影像，是指透過電腦產生靜態或動態影像的所有概念，目的是產生擬真或寫意的影像。影像處理則是透過電腦運算，以特定演算法處理影像的內容，以強化其品質。

視覺特效（visual effect）簡稱 VFX，是指在真人表演的鏡頭中，產生及合成各種電腦繪圖效果的製程與作品。視覺特效整合真人表演畫面與電腦繪圖效果，意圖創造一個高度擬真的視覺環境，而這環境可能是危險的、幻想的、拍攝成本昂貴的，或是不可能以攝影機捕捉到的。

由於電腦軟硬體功能提升、成本降低，使用電腦繪圖及影像處理技術的視覺特效已經無所不在，包括電影、電視、廣告、繪畫等視覺作品。電腦動畫與視覺特效的發展日新月異，許多以前不可能完成的鏡頭，例如震撼的爆炸場面、逼真的風雨雲霧、飛天鑽地的超級英雄等，現在看來都頗為簡單。



適當動人，讓觀眾好奇的角色設計，才能有助於故事發展。

電腦動畫製作可分為 4 個階段，包括：發展階段、前製階段、製作階段、後製階段。發展階段的宗旨是創作故事情節，主要活動是故事構思、角色發展、美術設計、分鏡表繪製等，並須擬定一份製作企劃案，內容包含整體製作流程、預算分析、時間管制表、資產管理與維護等；其中分鏡表是動畫發展階段的主要活動，也是表達鏡頭概念與團隊溝通的工具。

前製階段的宗旨是處理與評估一些技術上的挑戰，並建立製作階段需要的數位素材，例如配音、建模、材質與紋理、角色裝配等。最後透過視訊編輯軟體，把分鏡表製作成一段故事毛片，做為整部動畫的工作母帶。

製作階段的宗旨是製作影片，主要活動是每個鏡頭的分段動畫、角色動作設定與攝影機移動、燈光、著色、視覺特效、合成等。後製階段是最後修改階段，希望能把最後的成品精緻化，主要活動如音效

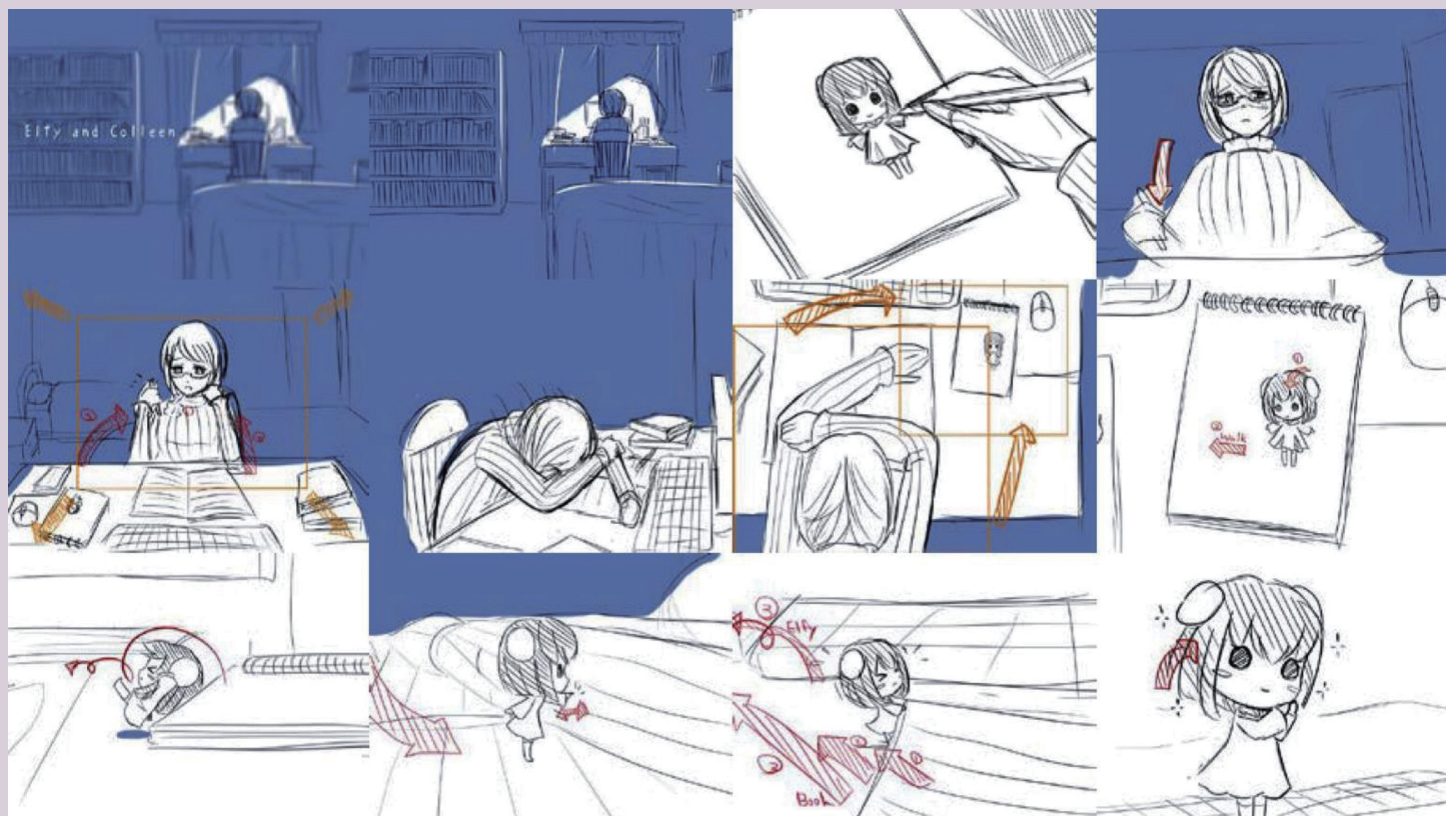
與配樂、局部編輯、片名與演員和工作人員名單、發行推廣等。

電腦動畫無所不在

電腦動畫與視覺特效在電影製作的比重越來越高，根據 Box Office Mojo 網站統計，美國動畫電影票房排行前 20 名內，幾乎都是電腦動畫的天下。屬於傳統動畫的〈獅子王〉與〈美女與野獸〉的製作過程，也結合了 2D 手繪動畫和 3D 電腦動畫，既節省成本，又可以展現獨特的藝術風格，帶來更真實、更震撼的視覺效果，大幅提升劇情發展的說服力。

而全球電影票房排行前 20 名內，除〈冰雪奇緣〉、〈玩具總動員 3〉、〈獅子王〉是動畫片外，其餘各類型電影的視覺特效都採用電腦繪圖技術合成製作，如〈阿凡達〉（科幻冒險）、〈鐵達尼號〉（愛情）、〈復仇者聯盟〉（動作冒險）、〈哈利波特—死

由於電腦軟硬體功能提升、成本降低，使用電腦繪圖及影像處理技術的視覺特效已經無所不在，包括電影、電視、廣告、繪畫等視覺作品。



分鏡表是表達鏡頭概念與團隊溝通的工具

神的聖物〉（奇幻）等。只要導演想像得到的電影場景、角色與元素，縱使是天馬行空的創意，都能透過電腦動畫與視覺特效如願成真，化為一幕幕令人讚嘆的電影畫面。

美國影劇學院自 2001 年起在國人熟知的奧斯卡金像獎中頒布最佳動畫獎，至今 14 屆中，得獎者除 2002 年〈神隱少女〉與 2005 年〈酷狗寶貝的魔兔詛咒〉外，都是以電腦動畫製作而成。其中皮克斯（Pixar）製作的動畫片入圍 9 次、得獎 7 次，所有動畫在美國與全球熱賣，名利雙收，堪稱電腦動畫史上最大贏家。其次是夢工廠（DreamWorks），入圍 10 次，得獎 2 次，它的〈史瑞克〉是 2001 年首屆最佳動畫獎得主。〈史瑞克〉系列是夢工廠最受歡迎的

動畫電影，第 1 集到第 4 集都進入美國票房前 20 名，〈史瑞克 2〉並高居美國票房第 1 名的寶座。

有趣的是，2002 年第 2 屆最佳動畫獎得主是宮崎駿的〈神隱少女〉。宮崎駿在整個動畫製程中使用傳統手繪動畫，他說：「在手繪及電腦製作之間維持正確的比例，對我來說非常重要……現在的平衡是如何同時使用，仍然可以說我的電影是二維電影。」雖然宮崎駿在 1997 年〈魔法公主〉及後來動畫作品中曾採用數位塗料技術，但他始終認為：「繪畫在紙上是動畫的根本。」2008 年〈崖上的波妞〉開始製作時，宮崎駿解散吉卜力工作室的電腦動畫部門，堅持以手工繪製來製作動畫。



製作階段包括每個鏡頭的分段動畫、角色動作設定與攝影機移動、燈光、著色、視覺特效、合成等。

在全球電腦動畫大行其道的趨勢中，宮崎駿的堅持是異數，但也因此展露出獨特的創作風格與故事內涵，贏得世人的尊崇。

創意的潛力與價值

電影是高風險高收益的產業，若在製作階段投入越多資金，將可創造越高的產值與利潤，其中以動畫和科幻 / 奇幻兩類電影更是顯著，而這些電影都使用大量的電腦動畫與視覺特效。

以成本效益來看，夢工廠最賣座的動畫〈史瑞克 2〉製作費是 1.5 億美元，全球票房至今達 9.2 億美元；皮克斯最賣座的動畫〈玩具總動員 3〉製作費是 2 億美元，全球票房至今是 10.6 億美元；迪士尼〈冰雪奇緣〉在去年 11 / 22 首映，製作費是 1.5 億美元，短短半年內，美國票房已達 4 億美元，全球票房更達 12 億美元，超越史上所有動畫片的紀錄。

排名	片名	發行商	票房 (億美元)	上映年份
1	阿凡達	二十世紀福斯	\$27.823	2009
2	鐵達尼號	派拉蒙	\$21.868	1997
3	復仇者聯盟	華特迪士尼	\$15.186	2012
4	哈利波特—死神的聖物	華納兄弟	\$13.415	2011
5	冰雪奇緣	華特迪士尼	\$12.193	2013
6	鋼鐵人3	華特迪士尼	\$12.154	2013
7	變形金剛3	派拉蒙	\$11.238	2011
8	魔戒三部曲：王者再臨	新線	\$11.199	2003
9	007：空降危機	哥倫比亞	\$11.086	2012
10	黑暗騎士：黎明昇起	華納兄弟	\$10.844	2012
11	神鬼奇航2：加勒比海盜	華特迪士尼	\$10.662	2006
12	玩具總動員3	華特迪士尼	\$10.632	2010
13	神鬼奇航4：幽靈海	華特迪士尼	\$10.457	2011
14	侏羅紀公園	環球	\$10.292	1993
15	星際大戰首部曲：威脅潛伏	二十世紀福斯	\$10.270	1999
16	魔境夢遊	華特迪士尼	\$10.255	2010
17	哈比人：意外旅程	華納兄弟	\$10.170	2012
18	黑暗騎士	華納兄弟	\$10.046	2008
19	獅子王	華特迪士尼	\$9.875	1994
20	哈利波特—神秘的魔法石	華納兄弟	\$9.748	2001

全球電影票房排行前 20 名都採用電腦繪圖技術製作 (資料來源：Box Office Mojo 網站)

動畫電影除票房收入外，若加上周邊商品的授權及販售，如 DVD、電視播放、玩具書籍等，總產值超過全球票房 10 倍，獲利能力更是驚人。

皮克斯的前身是〈星際大戰〉系列導演喬治盧卡斯（George Lucas）的電腦動畫部門。1986 年，史帝芬賈伯斯（Steve Jobs）以 1,000 萬美元收購，成立皮克斯動畫工作室（Pixar Animation Studios），簡稱皮克斯。

當時迪士尼、喬治魯卡斯等電影同業，都未能洞悉電腦動畫的潛力，但賈伯斯與皮克斯團隊卻有靈敏的市場嗅覺，堅守電腦動畫的信仰，率先投入這項技術和產業。2006 年迪士尼以 74 億美元收購皮克斯，賈伯斯成為迪士尼的最大股東，證實他對電腦動畫的先見之明，皮克斯也成為投資家眼中成本效益最高的公司之一。

以公司市值與員工貢獻來看，當時皮克斯約有 850 名員工，平均每位員工所創造的市值高達 870 萬美元（約新台幣 2.61 億），是當年台灣股王宏達電的 4.5 倍。以目前〈玩具總動員 3〉全球票房 10.6 億美元為例，若再加上周邊商品的授權及販售，總產值約 106 億美元（以 10 倍估算），平均每位員工貢獻產值高達 883 萬美元（以 1,200 位員工估算），約新台幣 2.65 億。

2013 年台灣晶圓代工龍頭台積電營收是 5,970 億新台幣，含子公司員工總數約 4 萬餘人，平均每位員工貢獻產值約為 1,493 萬新台幣。就員工貢獻度而言，皮克斯約為台積電的 17.7 倍。

由這些數據來看，重視腦力加值的創意產業與勞力密集的代工產業高下立見，創意產業的價值與潛力龐大驚人，沒有上限。

排名	片名	發行商	票房(美元)	上映日期
1	史瑞克2 (CG)	夢工廠	\$441,226,247	2004
2	獅子王	華特迪士尼	\$422,783,777	1994
3	玩具總動員3(CG)	華特迪士尼	\$415,004,880	2010
4	冰雪奇緣 (CG)	華特迪士尼	\$400,523,000	2013
5	海底總動員 (CG)	華特迪士尼	\$380,843,261	2003
6	神偷奶爸2 (CG)	環球	\$368,061,265	2013
7	史瑞克三世 (CG)	夢工廠	\$322,719,944	2007
8	天外奇蹟 (CG)	華特迪士尼	\$293,004,164	2009
9	怪獸電力公司 (CG)	華特迪士尼	\$289,916,256	2001
10	怪獸大學 (CG)	華特迪士尼	\$268,492,764	2013
11	史瑞克 (CG)	夢工廠	\$267,665,011	2001
12	超人特攻隊 (CG)	華特迪士尼	\$261,441,092	2004
13	樂高玩電影 (CG)	華納兄弟	\$253,817,652	2014
14	神偷奶爸 (CG)	環球	\$251,513,985	2010
15	玩具總動員2 (CG)	華特迪士尼	\$245,852,179	1999
16	汽車總動員 (CG)	華特迪士尼	\$244,082,982	2006
17	史瑞克快樂4神仙 (CG)	派拉蒙/夢工廠	\$238,736,787	2010
18	勇敢傳說 (CG)	華特迪士尼	\$237,283,207	2012
19	瓦力 (CG)	華特迪士尼	\$223,808,164	2008
20	美女與野獸	華特迪士尼	\$218,967,620	1991

美國動畫電影票房排行前 20 名幾乎都是 3D 電腦動畫（資料來源：Box Office Mojo 網站）

皮克斯創立時就受到眾人矚目，而藝術總監約翰拉塞特（John Lasseter）則是皮克斯的創作靈魂。1986 年拉塞特在皮克斯推出第一支電腦動畫短片〈頑皮跳跳燈〉（Luxo Jr.），這是首次獲得奧斯卡最佳動畫短片提名的電腦動畫。在這之前，傳統卡通與觀眾只是把電腦繪圖視為新科技，而非說故事的好工具。〈頑皮跳跳燈〉的主要角色雖是大小檯燈，沒有對白或臉部表情，但其引進真人般的動畫情節，成功呈現活生生的劇情，讓觀眾第一次感受、好奇與關心電腦動畫所產生的角色。

由於〈頑皮跳跳燈〉的成功，小檯燈成為皮克斯的代言人，在每部動畫作品的片頭都會頑皮地現身。1988 年皮克斯推出動畫短片〈小錫兵〉（Tin Toy），則是首次獲得奧斯卡最佳動畫短片獎的電腦動畫。

1995年皮克斯推出影史上第一部電腦動畫長片〈玩具總動員〉，這是拉塞特以〈小錫兵〉為故事基礎延伸出來的作品，獲得提名為當年奧斯卡最佳原著劇本獎，拉塞特本人則獲得奧斯卡特殊成就獎，表彰他在電腦動畫與視覺特技上的傑出貢獻。皮克斯獲獎無數，包括27次奧斯卡金像獎、7次金球獎、11次葛萊美獎，皮克斯的作品已經成為電腦動畫領域的經典，並收錄在相關的教科書裡。

年輕人，說出你的故事吧！

透過說故事，人們更容易了解複雜的知識或程序，更能傳承情意與信念。電腦動畫與視覺特效是目前為止最有效的說故事工具，只要人的想像力沒有受限，就能透過電腦合成影像說出任何故事，更因為動畫具有奇幻、變化、創新、誇大等風格，可以極大化說故事的張力。電腦動畫提供高度彈性的舞台，整合各種藝術形式來說故事，包括：製圖、繪畫、雕刻、表演、舞蹈等。動畫電影具有獨特的藝術表現魅力，視覺特效更可以提升劇情的張力。

誠如拉塞特所說：「科技啟迪藝術，藝術挑戰科技。」皮克斯的成功在於科技與藝術交互砥礪，秉持創新創意與實事求真的精神，不斷地挑戰自我。這個工作室不只在動畫技術上有突破性的表現，也能娓娓道出動人的故事，再加上迪士尼雄厚的全球行銷能力，因而創造出龐大的價值。

綜合上述，在市場規模方面，由於電腦軟硬體的功能提升、成本降低，電腦動畫與視覺特效已經無所不在。在故事創作方面，只要人的想像力沒有受限，電腦動

畫與視覺特效就可以說出任何故事，把說故事的張力極大化。在技術門檻方面，電腦動畫、視覺特效等技術已經成熟普及，許多以前不可能完成的鏡頭現在看來都相當簡單。在藝術創作部分，電腦動畫與視覺特效是高度彈性、可整合各種藝術形態的舞台。此外，全數位化的製作環境、豐富的網路資源、多元的網路行銷、Web 2.0平台等，也讓個人或小型動畫工作室有更多機會把動畫與特效作品推廣到全球。

數位時代的年輕人被標記為「數位原民」，是指會積極擁抱新興數位科技，對各類技術訊息的領悟與運用能力較強的年輕人。在因應資訊與環境快速變化時，數位原民會比上一代擁有更多的優勢。從各方面觀察，電腦動畫與視覺特效具有科技、藝術、創意、價值、說故事等特性，非常適合數位時代年輕人的參與。

有鑒於此，筆者鼓勵年輕人致力於學習電腦動畫與視覺特效，未來可以投入數位內容與文化創意產業，為自己想說的故事、獨到的見解、特殊的視覺風格而創作，並提升個人和國家的價值。在數位化的浪潮中，年輕人在電腦動畫與視覺特效所培養的能力與科技，例如：創意思考、團隊合作、數位學習等，也能有效因應未來全新的工作類型。

林信志

臺南大學數位學習科技學系
