戲劇研究　第8期
Journal of Theater Studies
2011年7月　頁91-112

數位虛擬人物形塑技術應用於戲劇服裝設計初探*

王怡美
國立臺灣大學戲劇學系副教授

前言

邁入二十一世紀，科技的發展一日千里，從電腦的發明到電腦數位創作時代，漸進性的影響著劇場藝術的創作形式與發展，時至今日，在科技島的臺灣使用電腦已成爲大多數人日常生活的一部分，而於藝術創作上，有越來越多藝術創作者使用電腦來從事創作，例如數位音樂、數位藝術等。

當0與1開啓了「二元邏輯」的數位時代，以數位科技應用於設計工作的發展，可追溯到一九四四年第一部二位元電腦「ENIAC」[1]的問世，早期電腦使用於科學與軍事用途，當一九六一年威廉．費特（William A. Fetter）創造「電腦繪圖」（Computer Graphics）一詞後，加上一九八四年美國蘋果電腦公司（Apple computer）推出麥金塔（Macintosh）電腦及一九九〇年微軟公司推出視窗（Window OS）作業系統的個人電腦（Personal Computer），這三十年間個人電腦軟硬體的突飛猛進，引發了藝術創作的觀念與作法上的變革，電腦積極的參與了藝術創作的過程，而這些創作的觀念與作法上的變革同時也教育出觀者的觀看方式，並且帶來嶄新的體會與啓發，形成了新的視覺藝術風格；例如一九七七

* 本文感謝國立臺灣大學多媒體與數位虛擬人物形塑研究計畫予以設備經費之補助，與屏風表演班提供個案研究資料的協助，使本研究得以順利完成，特此感謝。

1 許清琦：〈電腦的發明、應用及對人的影響〉，《歷史月刊》第144期（2000年1月），頁80。

臺灣大學學術期刊資料庫

年電影《星際大戰》（*Star War*），以電腦動畫創造戰爭場面的特殊效果，突破過去電影中戰爭場面所無法達到的臨場感；而二〇〇九年電影《阿凡達》（*Avatar*）又將數位技術推向了3D的新視野。

處在數位資訊、網路通訊及光電科技快速發展的年代，一波波的數位技術發展推陳出新，正如華特．班杰明（Walter Benjamin，1892–1940）所說：「每一種藝術形式的歷史都顯示，在關係重大的時代總會出現某些藝術形式影響後代，而這些影響要達到最大的效果就必須在技術水平上改變，換言之，就是要有新的藝術形式。」[2]

近年來國內劇場界亦感受到全球數位化的發展趨勢，使得有越來越多的藝術創作者運用電腦來從事創作，新的電腦空間（Cyber Space）已然成爲二十一世紀文化藝術的新向度與新知識體。[3]

一、數位科技之發展

依據西蒙．科林（Simon Collin）於《電腦入門百科》（*The Way Computers and MS-DOS Work*）一書中對「數位」的定義：是指發生於二十世紀的資訊電腦科技產業，對於資料的傳遞、執行、運算和控制等的運作模式，就是「數位」的資料型態，做爲硬體設備間的溝通語彙，這種語彙可分爲「二進位」、「八進位」與「十六進位」的資料型態，使用數字符號來代表的資料即稱爲「數位化」。[4]然而數位與紡織服裝的發展卻是有著密不可分的關係；追本溯源至一八二三年，第一位發明並製造電腦的英國數學家查理．巴比齊（Charles Babbage，1791-1871），借用了一八〇一年法國人約瑟夫．馬利．賈卡（Joseph Marie Jacquard，1752-1834）所發明的提花織布機（Jacquard Loom）的「打孔卡」（Punched Card）概念，將打孔卡上的「打孔」和「不打孔」，轉換成「0」與「1」，使用打孔的卡片輸入和儲存資料，進行資料計算的工作，因此

[2] 引文援自李道明：〈回顧歐美電子影音藝術的發展〉，《美育雙月刊》第115期（2000年5月），頁16。

[3] 吳鼎武．瓦歷斯：《電腦空間與人文》（臺北：田園城市文化事業有限公司，1999年），頁53。

[4] 西蒙．科林（Simon Collin）：《電腦入門百科》（臺北：迪茂國際出版公司，1995年），頁16。

臺灣大學學術期刊資料庫

「0」與「1」的概念將分析機帶入了重要的里程碑，並且開啓了電腦程式語言設計的歷史。[5]

（一）電腦輔助設計之應用與發展歷程

電腦輔助設計發展可分爲草創期、萌芽期、成長期、成熟期及全面擴展期等五個階段：

表1. 電腦輔助設計發展的五個階段

1	**1940-1960** 「草創期」	
	1946年	第一部二位元電腦「ENIAC」[6]問世。
	1950年	旋風二號電腦成功的以陰極射線管來產生簡單圖形。
	1952年	IBM公開IBM 701電子資料處理器，是IBM的第一部大型電腦。
2	**1960-1970 「萌芽期」：強調電腦輔助設計（CAD）發展著重於幾何繪圖與模型技術之研究**	
	1961年	美國人威廉．費特（William A. Fetter） 創造歷史上的新名詞「電腦繪圖」（Computer Graphics）。
	1963年	貝爾實驗室（Bell Telephone Laboratory）的愛德華．查傑克（Edward E. Zajac）進行多項製作電腦動畫影片的實驗，創造了第一個電腦影片 “Simulation of a two-giro gravity attitude control system”，模擬通訊人造衛星的運作。
	1963年	美國麻省理工學院伊凡．薩瑟蘭（Ivan Sutherland）教授開發了「Sketchpad」，使設計者可運用圖形方式和電腦互動，這種介面是現代CAD不可或缺的特性。
	1965年	電腦繪圖被逐漸引入汽車以及飛機工業，爲工業設計之用。
3	**1970-1980** 「成長期」：強調資料庫管理、機器人之發展；紡織產業開始應用電腦資訊以整合電腦輔助設計系統（**CAD; Computer Aided Design**）與電腦輔助製造系統（**CAM; Computer Aided Manufacture**）之發展爲主	
	1971年	英代爾發明微處理器。
	1975年	第一台個人電腦 Personal Computer（PC） 「Altair8800」上市。
	1977年	電影《星際大戰》（*Star War*），以電腦動畫創造戰爭場面的特殊效果，突破過去電影中戰爭場面所無法達到的臨場感。
4	**1980-1990 「成熟期」：著重32位元工作站及超級工作站的快速發展，並且結合影像處理技術與3D模擬技術．電腦整合製造技術之研究**	
	1981年	IBM 推出使用微軟作業系統的個人電腦，中央處理器爲INTEL系列。
	1982年	美國 Autodesk 公司，推出電腦輔助設計軟體 AutoCAD 1.0 版本。

[5] 王怡美：〈數位科技與染織工藝的對話〉，《臺灣工藝》第29期（2008年5月），頁86。

[6] 電子數值積分計算器（Electronic Numerical Integrator and Computer，簡稱ENIAC）。參見《維基百科》：http://zh.wikipedia.org/zh-tw/ENIAC，讀取日期2010年11月7日。

臺灣藝術大學學術期刊資料庫

	1983年	微軟推出視窗作業系統。
	1984年	美國 Apple 公司推出 Macintosh個人電腦，中央處理器爲Motorola系列。
	1985年	INTEL 80386 三十二位元微處理器開發完成，提昇了個人電腦的運算速度。1980年代個人電腦全面流行，電子文書檔案、寫作與印刷越來越開始依賴電腦。
	1988年	在虛擬實境（Virtual Reality）技術的發展下，數據手套（Data Glove）開發成功。
5	**1990~迄今「全面擴展期」：電腦智慧能力增加、網際網路普及化以及個人電腦的平民化**	
	1990年	提姆・柏納李（Tim Berners-Lee）發明全球資訊網（World Wide Web）。
	1999年~迄今	際網路使用人數成長至一億七千萬，1990年代後隨著電子郵件和全球資訊網（World Wide Web）技術的擴散，及網路連線技術的廉價化，網際網路已變得無所不在，成爲大多數人生活的一部分。

隨著電腦數位資訊產業的蓬勃發展，電腦輔助設計[7]（CAD，Computer Aided Design）系統正逐漸成爲設計過程中不可或缺的要角。同時，因應著新一代電腦數位資訊工具的問世，例如有更快速的中央處理器（CPU）、與時精進而且多樣化的輸出入設備（input/output units）、大尺寸與高畫質的顯示設備（display）、各種高容量的資訊儲存設備等，當電腦智慧能力增加、網際網路普及以及個人電腦的平民化，使得電腦輔助設計的應用層面愈來愈趨於廣泛。因此，透過電腦所提供之構想開展、平面圖示、立體模擬或動畫特效都對傳統的設計技巧與方式產生了相當大之衝擊與影響。[8]

（二）臺灣應用電腦輔助服裝設計系統之概況

一九七〇年代，又稱爲工業重生的十年自動化年代，電腦輔助服裝設計系統之發展與CAD/CAM[9]的技術發展有著密切的關聯，雖然美國格柏（Gerber）公

[7] 電腦輔助設計系統（CAD; Computer Aided Design），運用電腦軟體製作並模擬實物設計，展現新開發商品的外型，結構，色彩，質感等特色。隨著技術的不斷發展電腦輔助設計應該不僅僅適用於工業，還被廣泛運用於平面印刷出版等諸多領域。它同時涉及到軟體和專用的硬體。參見《維基百科》：http://zh.wikipedia.org/wiki/電腦輔助設計，讀取日期2010年11月7日。

[8] 官政能：《產品物徑》（臺北：藝術家出版社，1995年），頁67。

[9] 電腦輔助製造（Computer-aided manufacturing，縮寫爲CAM）將電腦輔助設計中生成的數位資料運用於生成驅動數位控制的機床。這包括工程師選擇工具的型別、加工過程以及

臺灣大學學術期刊資料庫

司於一九六八年推出了世界首套電腦輔助服裝設計系統，但數位化的發展初期「MARCON」軟體僅具有放碼和排版的功能。從一九八六年臺灣引進日本島精機公司The SDS-1000 Shimatronic電腦輔助服裝設計與電腦輔助服裝織造系統開始，數位化的設計與技術正式開啓了臺灣服裝設計創作的新視野。

然而電腦輔助服裝設計系統的易操作性與一九九〇年代的電腦全面擴展有關；當電腦智慧能力增加、網際網路普及以及個人電腦的平民化，才眞正使得電腦輔助設計軟體的發展一日千里，直到一九九八年法國力克（Lectra）公司推出Prima電腦輔助服裝設計軟體與Modaris版型設計軟體的普及化，電腦輔助服裝設計系統才開始逐漸被國內企業運用於服裝設計工作上；隨著跨領域數位科技的發展，二〇〇二年英國 Scot Weave公司布料設計軟體引進臺灣，提昇了數位提花設計的產能；另美國TC2的新一代三度空間人體掃描系統NX-16的引進，使得量身技術進入數位化的突破階段，使得從人體體型建立、布料設計、版型設計、服裝設計到數位虛擬人物形塑的服裝設計技術已逐漸發展成熟。

二、電腦輔助服裝設計技法應用於戲劇服裝設計

（一）戲劇服裝設計程序



圖1. 戲劇服裝設計的流程圖

加工路徑。參見《維基百科》：http://zh.wikipedia.org/wiki/CAM，讀取日期2010年11月7日。

臺灣大學學術期刊資料庫

（二）電腦輔助服裝設計技法應用於戲劇服裝設計

1. 數位虛擬人物形塑的設計流程

(1)演出設計風格定調
(2)電腦輔助服裝設計
(3)電腦輔助色彩企劃
(4)電腦輔助布料設計
(5)電腦輔助版型設計
(6)三度空間人體體型數位模擬形塑設計

2. 演出設計風格定調

以二〇〇五年屏風表演班《好色奇男子》戲劇服裝設計爲例：《好色奇男子》是屏風表演班於二〇〇五年發表的一齣關於回憶的故事，從永山對於六十年前的一段記憶，開始敘述一九四五年日本宣布投降前一個禮拜，永山在娼館「月花園」裡經歷的一段刻骨銘心愛情。

《好色奇男子》屬於寫實風格的戲劇形式，依此概念出發，服裝設計著重時代背景考證，依角色特質、社經地位，給予適切的穿著打扮，並特別留意角色之間的對比和差異性，不同階級、工作，而有不同的服裝呈現。



圖2.《風月報》昭和12年7月15日，基津名妓彩青艷影
資料來源：《臺灣風月》

臺灣大學學術期刊資料庫

依據收集的文獻資料《風月報》顯示，一九四五年多數妓女以穿著祺袍爲主流，依不同的身分而有不同款式；黑貓姐（四十歲），市儈老練著以黑底緹花開大襟祺袍的設計，代表其老鴇身分。當家紅牌雅鳳（十七歲），著以紅色祺袍設計彰顯其爲愛殉情愛的轟轟烈烈。月花園第二當家紅牌寶秋（二十二歲），著以金色合身祺袍，於領口、袖口、衣擺滾粉紅色花朵緣飾，胸前配帶黃金項鍊大玉佩（有地位有經濟能力），服裝色彩上使用金色，突出程度僅次於紅色以符合她的身分，象徵其地位及經濟能力。〈贖身〉一景裡，初江被賣進月花園，因年紀還不到所以尚未接客，只個負責打掃的小丫環，爲了符合其勞動的形象，而穿著褲子，上半身著以藍色上衣，代表天眞活潑的感覺；而〈初見世〉場景穿著白色開襟祺袍是純潔未開苞的符號，象徵月花園新美人，尚未見世面（未開苞），年紀輕不懂事但是十分乖巧，在月花園幫忙處理雜事，對於十五歲即將破身多少會感到不安擔心和害怕，但是心知這是不可避免的狀況，心裡不願意但也認份。小雪英（十八歲）受西化影響而設計成穿著洋服的妓女，一來是李國修導演堅持要使月花園一景在畫面上有不同層次感，二來依據研究考證符合當時的時空背景，故加入粉紅色洋裝的設計讓整體視覺有不一樣的對比和層次。

因此月花園場景裡女性角色的服裝設計，依月花園的特殊氛圍設計出加了灰的暖色調色彩，一種帶有美化不眞實的視覺氛圍，並且有淡淡的憂愁與遺憾以及屬於娼館鶯鶯燕燕特有的粉味，一方面敘述那份憂愁無奈，而另一方面暖色調色彩又給予客人進出娼館時的吆喝熱絡的整體視覺。

3. 電腦輔助服裝設計

服裝設計過程中包含了觀察（seeing）、想像（imagining）以及繪圖（drawing）。[10]以《好色奇男子》[11]一劇中，一九四五年八月十一日「初見世」場景的月花園廳堂中女性角色——包括黑貓姐、雅鳳、初江、新美珠與小雪英——的祺袍[12]與洋裝爲例；依角色的身分地位不同進行服裝設計，並運用不同

[10] Robert H. McKim於其書中表示有效的視覺思考包含了觀察（seeing）、想像（imagining）以及繪圖表示（drawing）等三個活動。參見Robert H. McKim, *Experiences in Visual Thinking* (New York：Brooks/Cole Pub., 1972), p. 6.

[11] 《好色奇男子》爲屏風表演班第35回作品於2005年4月22日至6月18日假台北城市舞台與全省巡迴演出。

[12] 祺袍源自於清朝滿族婦女所穿的「長袍」，服裝特色爲腰身平直、窄衣身、衣長及腳踝。

臺灣大學學術期刊資料庫

布料與色彩，拉開眾妓女之間的層次，讓視覺上可以輕易區別各角色的地位，進而更突顯各個角色的差別。應用電腦輔助設計軟體建構數位虛擬人物，以Scot Weave與Photoshop的繪圖功能和色彩模組爲基礎，過程中從設計稿的掃描輸入到布料貼圖，服裝色彩明度、彩度及色相之調配，進而配合影像處理製作成服裝造型設計上的角色形塑；藉由設計程序的模型來分析角色形塑設計的過程中每一個元素，將設計程序的原理與模型應用於《好色奇男子》人物角色爲例的劇服設計。

表2. 月花園〈贖身〉場景中女性角色服裝與整體造型的設計

角色	角色分析與服裝設計特色	
黑貓姐	月花園的老鴇（四十歲），市儈老練，從事此行業已八年，年輕時（十五到二十歲）做藝旦賣藝不賣身，二十五歲結婚，五年後先生被祖國徵調去當兵而提出離婚，兩年後她開始經營月花園，豪爽不怕事，階級高於其他妓女，過去曾是藝旦，於是給與其較多的飾品裝飾，象徵她的身分地位，珍珠項鍊在當時是有經濟能力的代表，潔白高尚的意象也是崇日的象徵符號。黑底緹花祺袍與開大襟的設計，代表其年紀和身分。	

於滿清統治中國時以滿族旗人婦女穿長袍，漢族婦女穿短襖與長裙來區分滿漢婦女的差別。至民國建立，實行新生活運動以後，漢族婦女才改穿長袍，而「祺袍」主要盛行於1920-1940年代，在1930年代時祺袍受西洋服裝式樣的影響，強調女性的曲線美，裁剪爲腰身緊繃且兩側開高叉的款式。直到抗戰期間女學生與年輕婦女盛行樸實又端莊的陰丹士林祺袍（寬鬆不強調腰身）。而「祺袍」一詞爲1963年「中國祺袍研究會」成立大會時王宇清教授提出「祺袍」並非滿族八旗服式的「長袍」，所以將「旗袍」改爲「祺袍」，取「祺」字之吉祥多福之意。參見王宇清：《中國服裝史綱》與楊成貴：《中國服裝製作全書》（臺北：楊成貴出版，1979年），頁10。

13 李國修：《好色奇男子》劇本，2005年。

臺灣大學學術期刊資料庫

雅鳳	月花園的當家紅牌（十七歲），劇中的女主角，爲了家計而從妓，三年三個月男人不下四千，十七歲卻十分精明懂得應對進退，嚮往愛情，和永山的愛轟轟烈烈，義無反顧，願爲情生爲情死。 雅鳳：我眞的想在這個房間裡點上一萬支蠟燭，就像我對你的愛是那一萬支燭光的熱……永山君！只有和你在一起才能讓我感覺到幸福，我不在乎生命是否短暫，我相信我曾經因爲你的出現而燦爛美麗。[13] 紅色祺袍與金飾項鍊，來突顯她的地位（大紅牌、火熱的愛情），而紅色祺袍亦用來鋪陳雅鳳期待的結婚場景。	
初江	月花園新美人（十五歲），尚未見世面，因爲家計而被賣身，心裡不願意但是也認份，年紀輕不懂事但是十分乖巧，在月花園幫忙處理雜事，對於十五歲即將破身多少會感到不安擔心和害怕，但是心知這是不可避免的狀況。 〈初見世〉場景穿著白色開襟祺袍是純潔未開苞的象徵符號，頭戴小紅花則有強調喜氣的用意。	

臺灣大學學術期刊資料庫

新美珠	傻大姐（二十三歲），意外懷孕，屬於較悲苦的角色的性格（孩子生下來要送人，因爲父親的病要多跟月花園簽五年約），設計上考慮孕婦的身分，行動不是十分方便，因此上衣同樣根據考證而採用灰藍色上衣設計，讓她能夠方便活動，視覺設計上爲了突顯大肚子的體型外觀，經與導演討論後選擇新美珠穿著褲裝，讓肚子和雙腿可以明顯區分。 未婚懷孕的新美珠在月花園妓院裡屬於姿色較次且命運坎坷的角色，生活的壓力表現在無論生產前或是生產後，其祺袍的設計都是偏灰色調，代表著她悲苦的角色性格。	
小雪英	受西化影響而穿著洋服的妓女（十八歲），喜形於外，個性嬌縱愛玩，一來是導演堅持要使畫面上有不同感覺，二來依據研究考證符合當時的時空背景，故加入粉紅色洋裝的設計讓月花園女性角色的服裝設計，在整體視覺畫面的呈現上有不一樣的對比性和層次性。	

4. 電腦輔助布料設計模擬與色彩管理

月花園廳堂〈初見世〉場景的初江祺袍布料設計，先掃瞄實體布料後，以Scot Weave軟體進行布料花朵圖案的1/2連續跳接設計，透過電腦輔助設計軟體的參數運算與操控，發展出多樣性的花朵圖案設計，再使用編輯圖像的工具來調整織物紋理與花朵圖案的尺寸大小（如圖3），操作方法以Scot Weave電腦輔助設計軟體中的「Scale」技法來改變「母體」（Motif）的形狀與大小比例，並且運

臺灣大學學術期刊資料庫

用視窗右邊的色彩模組來進行色彩明度、彩度及色相之調整。

布料圖案設計過程中，結合了形式原理（Principles of from）中的平衡（Balance）、比例（Proportion）、韻律（Rhythm）、對比（Contrast）與調和（Harmony）等設計原理，[14]以Scot Weave電腦輔助設計軟體中的「Scale」技法來達成形狀的變化、色彩的變化、位置的變化與量的變化而產生具韻律感的布料圖案設計。

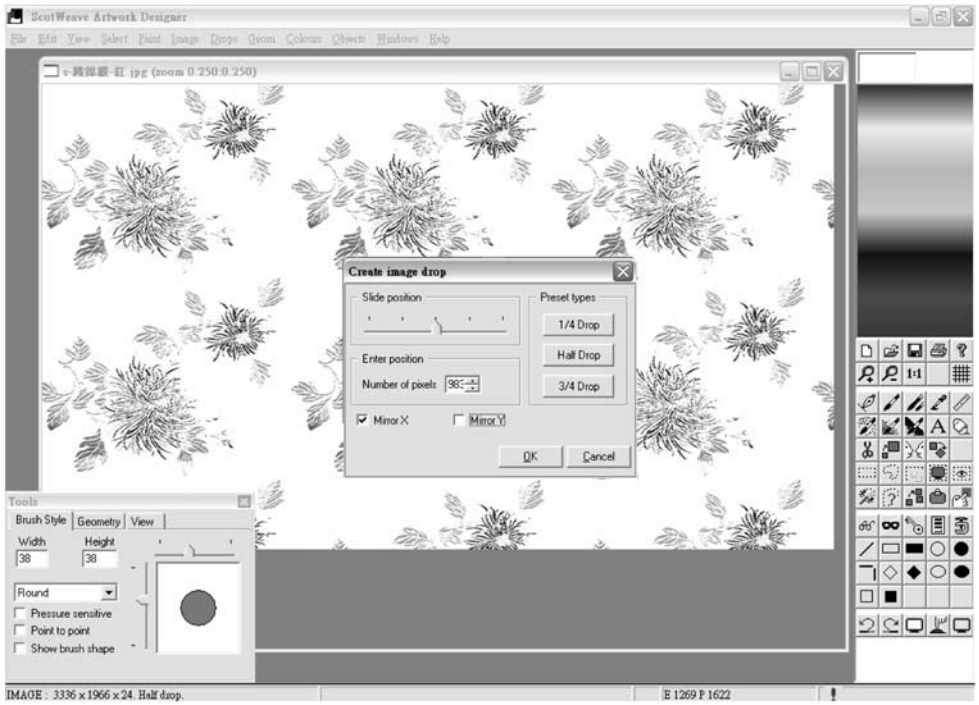


圖3. 初江〈初見世〉祺袍布料設計的電腦輔助布料設計模擬與色彩管理

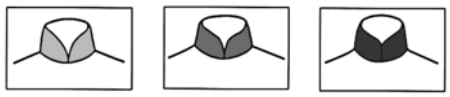
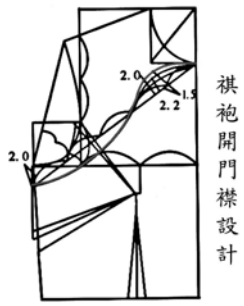
5. 電腦輔助祺袍版型與細節設計

透過電腦輔助設計軟體的參數運算，發展出祺袍立領開口弧形參數變化的設計實驗與祺袍開門襟設計（如表3）：

[14] 呂清夫：《造型原理》（臺北：雄獅圖書公司，1986年），頁167。

臺灣大學學術期刊資料庫

表3. 電腦輔助祺袍版型與細節設計

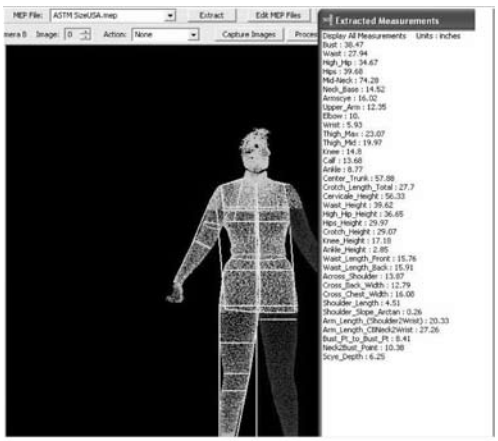
實驗項目	實驗過程	說明
祺袍立領設計發展與版型實驗	以祺袍立領開口弧形參數變化爲例：  祺袍領之開口弧形變化	透過電腦輔助設計軟體的參數運算，發展出多樣性的祺袍立領形狀。
祺袍衣襟細節設計與版型實驗	以祺袍開門襟設計爲例：  圓襟設計　方襟設計  祺袍開門襟設計	依據《風月報》考證一九四五年祺袍款式爲高領，門襟細節爲方襟設計，祺袍爲不緊貼身體的款式，左右兩邊下襬的開衩高度大約至膝蓋的長度。

6. 新美珠懷孕前後之體型數位模擬形塑實驗

應用電腦輔助設計軟體建構數位虛擬人物以新美珠爲例，從TC^{2}三度空間人體掃描系統建立數位人形。

臺灣大學學術期刊資料庫

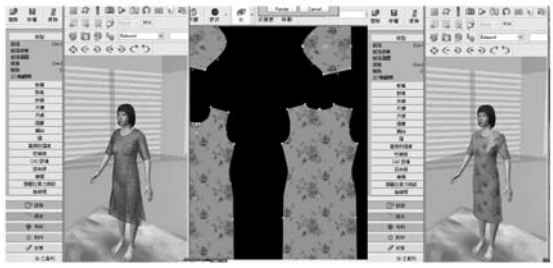
表4. 三度空間人體掃描系統建立數位人形

1- 三度空間人體掃描數據圖（依據人體尺寸得到3D外型輪廓） 轉換人體圖成數以千計的數據點，對應人體的形體，產生了3D原始圖像（3D雲點圖）。在右方的視窗顯示經過數位量身所得到的尺寸檔案（Extracted Measurements），例如：胸圍、腰圍以及臀圍……等尺寸數據。	
2- 三度空間人體掃描系統建立數位人體模型（Create Body Model），將3D人體掃描三圍數據直接鍵入，TC2軟體便可建構出數位虛擬人物，快速又精確。	

將新美珠懷孕體型之人物形塑進行腰圍尺寸的改變實驗，腰圍尺寸從未懷孕的68公分增加爲89.7公分，懷孕形象設定爲懷孕九個月，另於電腦輔助設計的試穿軟體中，進行服裝版型設計與虛擬服裝試穿的設計功能，過程中可以於數分鐘之間進行懷孕肚子的大小改變；而這個數位模擬形塑功能是傳統手繪戲劇服裝設計無法於數分鐘內達成的。

臺灣大學學術期刊資料庫

表5. 新美珠未懷孕之人物體型建立與虛擬著裝實驗

1- 建立數位人形（新美珠未懷孕的體型建立）	
2-服裝版型設計	
3- 電腦輔助模擬人物形塑與虛擬著裝	

人體數位模擬的另一項優點是可以在進行劇服縫製之前，先用電腦輔助模擬出懷孕體型（表6），以數位科技之「3D仿眞功能」可事先預視作品完成時的樣貌，過程中亦可調整色彩與尺寸佈局，以增加設計過程中的多樣性與提高戲劇服裝設計與製作的效率。

臺灣大學學術期刊資料庫

表6. 新美珠懷孕之人物體型建立與虛擬著裝實驗

1- 懷孕體型三次元人體掃描。
三圍數據直接鍵入，TC2軟體便可立即於電腦中建構出數位虛擬人物，快速且比例精確。



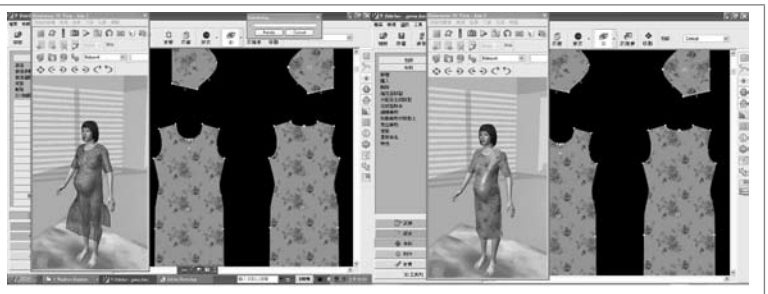
MEASURE Waist_Full=106.3	
MEASURE Seat_Full=108.3	
MEASURE Thigh_Max=60.6	
MEASURE Knee_Right=40.2	
MEASURE Calf_Right=37.9	
M_SURE Foot_Width_Right=6.0	
MEASURE Foot_Length_Right=20.1	
MEASURE CrotchLength_Full=78.0	
MEASURE Waist_to_Seat_Right=20.8	
MEASURE Neck_Full=39.4	
MEASURE Neck2Waist_Back=46.2	
MEASURE Right_Biceps=32.7	
MEASURE Right_Elbow=26.1	
MEASURE Right_Forearm=25.7	
MEASURE Right_Wrist=16.1	
MEASURE Shoulder_Slope_Right=5.1	
MEASURE Bust_Full=98.1	
MEASURE SideNeck2Bust_Right=30.9	
MEASURE Bust2Bust_Horizontal=22.8	
MEASURE Head_Circumference=51.8	
MEASURE Head_Length=18.6	
MEASURE Head_Width=16.5	
MEASURE Neck_BackHeight=149.0	
MEASURE Chest_Front=46.6	
MEASURE Chest_Back=53.4	
MEASURE Outseam_Right=104.6	
MEASURE Waist2_Full=99.8	
MEASURE Waist_to_Hips_Right=8.3	

2- 建立懷孕之數位人形（改變肚圍尺寸，建立新美珠懷孕的體型，懷孕形象設定爲九個月）





臺灣大學學術期刊資料庫

3- 虛擬著裝實驗	

7. **電腦輔助模擬系統**（Computer Aided Simulation）**實驗**

《好色奇男子》舞台整體的設計基調以「Less Is More」（以簡約替代繁複）出發；用少量的元素、符號來概括眞實的場景，在細緻的舞台佈景與燈光氛圍下，一九四五年的月花園，猶如老照片一般的場景，栩栩如生的重現在當下的劇場時空。最後的模擬實驗是將《好色奇男子》電腦輔助服裝設計稿（黑貓姐、雅鳳、初江、新美珠與小雪英）置放於電腦輔助設計的舞台設計稿中，透過電腦輔助模擬系統（Computer Aided Simulation）的協助，用以預視最後演出畫面的模擬，將抽象的設計想法落實並整合舞台美術、角色服裝造型與視覺效果，以數位科技協助溝通並提供更有效率的工作方式。

	
圖3.《好色奇男子》舞台設計稿，舞台設計曾蘇銘 資料來源：曾蘇銘	**圖4.《好色奇男子》電腦輔助模擬效果，舞台設計曾蘇銘，服裝設計王怡美** 資料來源：本研究

臺灣大學學術期刊資料庫

結語

十九世紀工業革命（The Industrial Revolution）因工業化機械技術的發明，而產生了人類文明發展的巨大變動，以機器代替了手工生產，第一次工業革命解決了人類的勞力問題，以機器代替了手工生產；然而，二十世紀資訊革命解決了人類的勞心問題，即電腦或自動化裝置代替了神經的勞動。[15]本研究應用電腦輔助設計軟體建構數位虛擬人物進行戲劇服裝設計，以不同的電腦軟體操作與繪圖，實驗進行服裝設計中的色彩與造形上的探索，運用電腦輔助做爲創作的途徑，在設計過程中從傳統的手繪服裝設計稿，到以Adobe Illustrator電腦輔助軟體進行服裝版型設計，透過電腦輔助設計軟體的參數運算，發展出多樣性的立領造形與祺袍衣襟的細節設計，以及應用Scot Weave與Photoshop設計軟體所完成的服裝整體造型設計，過程中使用電腦輔助設計軟體進行無數次的嘗試、實驗、調整與修正，研究中以《好色奇男子》個案研究透過實際劇服設計的過程來紀錄與比較傳統手繪與使用電腦輔助劇服設計的差異如下：

表7. 傳統手繪服裝設計與電腦輔助戲劇服裝設計之差異分析

項目	傳統戲劇服裝設計	電腦輔助戲劇服裝設計
在布料設計與色彩企劃方面	1-傳統手繪服裝設計在繪製布料設計與色彩時，過程中如需更改設計，就得重新畫一次服裝設計手繪稿，較爲費時。	1-以Scot Weave與Photoshop的繪圖功能和色彩模組爲基礎，設計過程中從手繪服裝設計稿的掃描輸入到布料連續圖案設計與貼圖，服裝色彩明度、彩度及色相之調配都相當簡易。
	2-手繪布料設計較難進行布料連續圖案（Repeat）的佈局設計。	2-布料連續圖案設計可輕易改變色彩與圖案大小，設計師的創意可以快速發揮，設計的生產力與效率可以得到大幅提升。

[15] 呂清夫：《造型原理》，頁124。

臺灣大學學術期刊資料庫

在虛擬人物形塑設計方面	1-每一張服裝設計稿都得經過設計師一張一張的手繪完成。	1-可將三次元人體掃描三圍數據直接鍵入，TC2軟體便可立即於電腦中建構出數位虛擬人物，快速且比例精確。
	2-以手繪服裝設計稿較難達成「虛擬人物形塑」的精緻度，而且需耗費比較多的時間。	2-以電腦輔助設計可以縮短設計研發的時間，更降低製作樣品的開發費用，並且提高生產品質與效率。

本研究得以順利進行傳統手繪服裝設計與電腦輔助戲劇服裝設計之差異分析，必需感謝國立臺灣大學提供TC2的三度空間人體掃描系統的支援，使得從精確的人體測量，進而建立數位虛擬人物形塑的技術得以提升；雖然臺灣目前已有高科技設備的引進，然數位科技的一日千里，若設計工作者無法與時精進，隨時學習新的資訊並與國際接軌，這將是臺灣設計產業的一大挑戰。目前國內設計產業界的電腦輔助服裝設計相關軟體與設備的運用已相當普及與成熟，惟戲劇服裝比較屬於爲演員量身訂做，因此戲劇服裝設計過程更需要借重數位量身的快速性與精確性的輔助；於製作期間運用三度空間人體掃描系統的支援將可達到事半功倍之效。

透過電腦三次元虛擬試衣系統的「虛擬試穿」流程，從多次的虛擬試穿（fitting）中將公式轉換成適合的人體版型，例如新美珠懷孕的造型設計，可以於設計初期便進行事先預視作品完成時的樣貌，使體型比例與造型更精確與多樣化，設計師的創意可以快速發揮，設計的生產力與效率大幅提高；最後經導演確認數位虛擬服裝設計稿後，再進行每一件劇服的縫製工程，如此一來，就可以縮短設計研發的時間，降低製作成本，並達到提升戲劇服裝設計工作的效率與品質。

臺灣大學學術期刊資料庫

數位虛擬人物形塑技術應用於戲劇服裝設計初探

王怡美

國立臺灣大學戲劇學系副教授

當0與1開啓了「二元邏輯」的數位時代，從一九四六年第一部二位元電腦「ENIAC」問世，到一九九〇年微軟公司推出視窗作業系統的個人電腦，這三十年間個人電腦軟硬體的突飛猛進，引發了藝術創作的觀念與作法上的變革，電腦積極的參與了藝術創作的過程，而這些創作的觀念與作法上的變革同時也教育出觀者的觀看方式，並且帶來嶄新的體會與啓發，形成了新的視覺藝術風格；如一九七七年的電影《星際大戰》，以電腦動畫創造戰爭場面的特殊效果，突破過去電影中戰爭場面所無法達到的臨場感。而臺灣電腦輔助服裝設計系統的易操作性要到一九九八年法國力克公司推出Prima電腦輔助服裝設計軟體與Modaris版型設計軟體的普及化開始；隨著跨領域數位科技的發展，到引進美國TC的三度空間人體掃描系統，建立了數位量身的時代，才使得從人形建立、布料設計、版型設計、服裝設計到數位虛擬人物形塑的技術發展成熟。

本文以個案研究法，透過屏風表演班的《好色奇男子》實際戲劇服裝設計的過程來紀錄，並比較使用電腦輔助設計與傳統手繪劇服設計的差異。在戲劇服裝設計過程中，從傳統的手繪設計稿到使用電腦輔助設計軟體進行數次的嘗試、實驗、調整與修正，一直到視覺化的虛擬人物形塑的定稿技術，再透過電腦輔助模擬系統，將經過電腦輔助形塑設計的劇服設計稿置放於數位化的舞台設計稿中預視演出畫面的模擬，呈現出數位科技提供更有效率的劇服設計方式。

關鍵詞：電腦輔助設計　電腦輔助模擬　戲劇服裝設計　虛擬人物設計

臺灣大學學術期刊資料庫

Preliminary Study of the Digital Virtual Character Creation Techniques Applied to Costume Design

Yi-meei WANG
Associate Professor, Department of Drama and Theatre, National Taiwan University

The "binary logic" era of the digital world began in 1946, with 0s and 1s at the birth of ENIAC, the first binary computer. In 1990, Microsoft marketed its first personal computer (PC) with the Windows operating system. For 30 years, PC software and programs have made tremendous leaps, initiating a revolution in viewpoint and methods of art creation. Computers have participated extensively in the process of artistic creation, and the very revolution responsible for the changes in methods and concepts of creation has also created a new way of art appreciation with novel experiences and inspiration for the audience, forming a new style of visual arts. For example, *Star Wars,* released in 1977 with its computer animation of special effects for space battles achieved a screen presence never attained before in battle scenes of previous movies. However, the use of computer aided (CAD) costume design systems in Taiwan would become possible only with the popularization of Prima and Modaris, CAD programs for costumes released in 1998 by the French company Lectra. With the expansion of digital technology into other domains, a 3D human body scanning system was introduced by the American company TC^2. The technique initiated the era of digital body measurements, allowing the maturation of digital costume designs from building the human shape, to fabric, panel and costume designs, and finally the molding of a digital virtual character.

This research investigated the theatrical production *Legend of a Lecher* by the Ping-Fong Acting Troupe. The processes of costume design used on the set were analyzed. The research compared the processes of CAD and traditional hand drawn costume designs. Costume design process began with traditional hand drawn design drafts. The article documents the use of CAD software in repeated trials, experimentation, adjustments and corrections, all the way to design finalization by visualizing and molding a virtual character. Additionally, a computer aided simulation system was used to adopt the design drafts made from CAD processes to preview a simulated rehearsal on the digital theater stage. This process showed the efficiency of costume design methods with CAD technologies.

Keywords: Computer Aided Design　Computer Aided Simulation
Costume Design　Virtual Character Design

臺灣大學學術期刊資料庫

徵引書目

王宇清：《中國服裝史綱》，臺北：中華民族藝術文教基金會，1994年。

王怡美：〈數位科技與染織工藝的對話〉，《臺灣工藝》第29期，2008年5月，頁86-89。

西蒙．科林（Simon Collin）：《電腦入門百科》（*The Way Computers and MS-DOS Work*），臺北：迪茂國際出版公司，1995年。

吳鼎武．瓦歷斯：《電腦空間與人文》，臺北：田園城市文化事業有限公司，1999年。

呂清夫：《造型原理》，臺北：雄獅圖書公司，1986年。

李國修：《好色奇男子》劇本，2005年。

李道明：〈回顧歐美電子影音藝術的發展〉，《美育雙月刊》第115期，2000年5月，頁12-21。

官政能：《產品物徑》，臺北：藝術家出版社，1995年。

柯瑞明：《臺灣風月》，臺北：自立晚報文化出版社，1991年。

河原功監修：《風月報》，臺北：南天書局，2001年。

許清琦：〈電腦的發明與演進〉，《歷史月刊》第144期，2000年1月，頁80-82。

楊成貴：《中國服裝製作全書》，臺北：楊成貴出版，1979年。

McKim, H. Robert. *Experiences in Visual Thinking*. New York：Brooks/Cole Pub., 1972.

臺灣大學學術期刊資料庫

臺灣大學學術
期刊資料庫