

The Transposition & Constancy of
Computer Media on Artistic Creation

電腦媒體之於藝術創作 的變與不變性

張 恬君

Tien-chun Chang WANG

美國馬利蘭大學美術教育博士

國立交通大學應用藝術研究所專任教授

藝術是藝術家自我追尋，自我發現的過程與感動，並且用恰當的媒材物化外顯，以致能讓觀賞者清楚明白。藝術的形式因著藝術家使用的媒材，而有不同的風貌，電子媒體的興起，更為藝術創作帶來不同的視覺經驗。縱然使用不同的媒材會影響到藝術創作的模式，就如同一樣的明月照在不同的水面上有不相同的景緻，月亮的溫柔皎潔都不曾更改。而這種在藝術上不變的堅持就是對生命的熱望，與沈澱後的澄澈清明。

不論於藝術創作使用的是怎麼樣的媒材與形

式，創作內容都是藝術家內化的感情，而這種感情具有感染性與共通性，是可穿越時空，亙古不渝的。就像水，雖然因不同環境溫度變化而有氣、液、固三態，甚或其他樣態，它的分子結構在任何情況依然不變，永遠保有它的濕性。蒸發成雲就以雲的立場在天空逍遙，下降為水就以水的立場安逸自在。

關鍵字：電腦藝術 Computer Art
創作 Creation

The Transposition & Constancy of Computer Media on Artistic Creation



一、前言

藝術是藝術家自我追尋，自我發現的過程與感動，並且用恰當的媒材物化外顯，以致能讓觀賞者清楚明白。這種內在追求的過程類近於修煉，最早心如野馬，廣泛向外搜尋。當行遍千山萬水，開始收斂，更上層樓，孜孜不倦，無怨無悔，終而能大徹大悟。眾裡尋他千百度之後，原來「那人」就是自己的本心啊！經過此番歷程，看山還是山，看水還是水，只是自我與外境已在不同層次上統一，相互交融，彷彿棲息的天地是由自身連綿延展而來。初春嫩芽的喧鬧，花落水面的寂寥，都與心的跳動相唱和。

藝術創作是作者心靈的投射，是意象活動的物態化。各時期所使用的媒材與表現手法，都是為了體現當時真切的生命領悟與生活狀態，唯有透過作品本身的生命強度，才能與觀賞者的內心底層相契，至於媒材的選用只要能恰當地表現心中的意象，實在不應該拘泥於某一種媒材。縱然使用不同的媒材會影響到藝術創作的模式，就如同一樣的明月照在不同的水面上就有不同的景緻。但是，不管是三潭印月或是灩澦隨波千萬里的海上明月，月亮的溫柔皎潔都不曾更改。而這種在藝術上不變的堅持就是生命的熱望，與沈澱後的澄澈清明。

一九八七年，Mac II問世，豐富的色彩與人性化的界面，吸引著不少藝術家去嘗試種種創作的可能性，一路行來，也過了十二年。這期間軟硬體與周邊設備的進步很大，感覺似乎可用電腦創造出另一個宇宙。只要心中想要呈現的世界，幾乎都可以由電腦幫忙而視覺化。當然電腦也有它的限制性，比方說心理上的限制，一半以上的藝術家認為電腦是冰冷的機器，無法與藝術產生關連，雖說電腦因為運算快而精準，可模擬許多材質，並可省去許多時間，但賦予畫面生命的畢竟

是手持滑鼠的「人」，而不是電腦本身，作品如沒有藝術性應該是人的問題，而不應該歸罪於電腦。另外還有肢體上的限制，以往用毛筆揮灑，創作除了是心的運作，更是全身的運動，尤其是寫書法，就像是練氣功一樣，一幅字寫下來滿身是勁，毛筆與紙張的接觸，敏銳地反映作者的心情與精神狀態，水墨淋漓的快感，是電腦目前仍無法做到的，或許不久的將來，在虛擬實境(virtual reality)的環境中可以做到。電腦和其他媒材不同點是，它是會進步的媒材。油畫自被發明以來，幾世紀以來都保持原來特性。電腦卻會依照人的不同需求而不斷地增進改造。電腦畫面的構成，從最早的數值輸入，到現在可用各式各樣的周邊設備輔助。像繪圖板與感壓筆，解決了部份肢體上的限制，幫助電腦抓到作者運筆的輕重與情感的變化，讓電腦繪圖更有生命感，由此可知，限制往往是通向另一新境界的開端，如果劃地自限，故步自封，那將失去創新的機會。

以前畫國畫，意在筆先，未落筆前，心中自有丘壑，而現在電腦所呈現的偶發性與意外性，導使創作過程改變了原來的單一線性結構。有時一個圖像可以延伸為一系列作品，同時可嘗試許多可能性。電腦並非全能，為完成某些意象，或凸顯畫面焦點，加入其他媒材是個人常使用的方式。尤其身處理工為重的國立大學，為了要使學生產生認同，有時會在畫面上出現IC板，積體電路板的構成與自然山水形態的融合，是作者融合科技與人文藝術的熱切期望。透過電腦變形轉換的多樣功能，結合油畫、版畫、與中國書法的肌理質感，個人的人生觀、宇宙觀得以盡情發揮。回顧整個藝術創作的歷程，如同用生命的丹青筆墨，刻劃心靈的意象，長久禁錮的性靈得以解放，翱翔在無邊無際的蒼穹，從容自在。

二、藝術的歷史性回顧

The Transposition & Constancy of Computer Media on Artistic Creation

藝術是文化整體的表現系統，對於環境轉變的反映相當敏銳，科學上的一個定理發現，甚至是技術上的進步，都會直接影響到藝術的創作。從史前人類用牛血與礦石粉混合在洞窟壁上畫野牛，到文藝復興的線性透視，到印象派利用色彩學混色原理的點描畫法，直到今日利用雷射、電腦為媒材的高科技藝術，都在在證明科技為藝術的創造開啓了新的可能性。

藝術一詞，從中國的字源來看主要以技術、才能為主，古人以禮、樂、射、御、書、數為六藝，重視生命的實踐。希臘字“*Techne*”包含了工藝和造形藝術的意思，而拉丁字“*ars*”也就是現在的“*art*”所指的不仅是藝術創作，更包含了技術。技術隨著時代的更新進步，必然會造成藝術形式上的改變。自工業革命之後，藝術開始明顯的受到科技的影響。雖然美術工藝運動、新藝術運動都排斥機械科技的生產，而強調手工製作的精緻與人性。不過，在一九三七年芝加哥學院以及包浩斯的成立，使機械美學(*machine aesthetic*)更進一步進入當代的生活，建築、應用美術與藝術的結合，使得機械科技與藝術、人與機器開始產生不可分的密切關係。這種機械美學的影響所及，直至後來藝術流派中的未來派、達達主義和構成主義的藝術創作。

一切知覺和造型，都具有時空性質。由於科技發展所帶動的全體文化的變遷，時空的結構不再停止於文藝復興以來直至十九世紀末的型態，卻產生了嶄新的時空結構，藝術的造型時空自亦不能例外。自文藝復興以來，在數學、物理、地理學等等皆表現出一致的空間觀，近代藝術亦分享此一近代的空間觀。近代的空間是以歐幾里德幾何學為基礎，並運用透視的法則，來再現視覺於巨觀層次所把握的事物的表象。無論空間被認為是一客觀的感性材料，或一思想的表象，或感性的先天形式，它皆是一個穩定而且統一的系統。

自從印象派藝術之後，在藝術的題材方面，就表現出生活空間的變化，展現現代人的生活和價值。藝術家不再像近代藝術一樣，以一個冷眼旁觀者的身份，客觀地運用歐氏幾何來分析並固定其感覺材料。藝術家不再重複現實，試圖建立一個符號系統來表達心中意象。現代藝術最重要的是空間結構本身的改變，空間上不再是一個三向度的立體結構，空間可能是純屬想像的，或純屬情感的，即使二度空間亦可以充分表達意義。空間不再是實物的屬性或包容物，不再依統一的觀點，和線條與色彩的協調來計算效果。自立體派開始，現代藝術與文藝復興以來的透視法決裂，嘗試用相對的方式，從不同的觀點來感知對象，把握每一同時面向，並重新予以構成。空間再也不是一個穩定而且統一的資料，而是一個不斷重新塑造的經驗。空間不再是一個靜態的展示，而是在流動中的構成。科技的產品如電視、電影皆涉及了運動的連續性，因而亦促使藝術家努力去表達人類對於速度和運動的生理和心理反應。藝術家皆努力擴充視域，把「時間-空間」引入藝術之中。

科技的發展對於藝術創作不但積極地提供了許多新的材料，同時也提供了許多新的創作題材，亦即藝術創作所要表達的主題。科技的發展改變了人類的全盤存在處境，在消極方面造成人類心靈的空虛與焦慮，悲慘與害怕。過去，真實實體性的存在方式，構造了一個明確而且單純的事實認知系統，我們所感知的世界，用特定的空間與時間上的組織串聯起來。但是現在卻再也無法提供一個可以整合繁雜不同的元素的基礎，人類在這種處境中的摸索，也成為現代藝術的主題。

除了科技之外，社會經濟政治的種種現象，也都會影響到藝術創作模式，至於藝術不變的部份，是存在於美自身的屬性，具有普遍性的審美價值。就像水，雖然因不同環境溫度變化而有



氣、液、固三態，他的分子結構依然不變。蒸發成雲就以雲的立場在天空逍遙，下降為水就以水的立場安逸自在。這代表著不管於藝術創作使用的是怎麼樣的媒材與形式，創作內容都是藝術家內化的感情，而這種感情具有感染性與共通性。何處沒有曉風殘月？何處江月不照人？興味無所不在，端看個人是否覺知。

三、電腦藝術之發展與現狀

電腦藝術是不是藝術這個議題，於一九八六至一九八九年間最被廣泛討論，十年後的今天，早已塵埃落定，不容置疑，電腦藝術是隸屬於藝術的範疇。它的呈現型態非常多樣，在電腦發展的早期，只要是經由電子運算，所創造出的美感型態，都可稱為電腦藝術。近來，多數藝術家認為把某種新觀念，或是獨特的美感，經由電腦創作出不同的表現形式，才算作電腦藝術。從技術的角度，電腦藝術分成模擬傳統的創作方式與可作即時思考且能與人互動兩大類。總括來說，不論是現有影像的再製、現有創作工具的模擬、立體空間、虛擬視覺效果、經由資料輸入所產生的影像、甚至多媒體的互動呈現與動畫，都屬於電腦藝術的範圍。

從歷史上來看，五〇年代是電腦繪圖的萌芽時期，這個時期當中，電腦本身仍舊屬於初始的技術研發階段，應用的層面，也大多限於數字的運算和科技的使用範圍當中。六〇年代電腦藝術開始它初期的發展，主要從事電腦繪圖研究的人並不是藝術家，而是一些從事電腦科技研究的科學家，在這個階段裡只是少數科學家作藝術性的嘗試，同時電腦的處理和呈現能力，大致也還是著重在數字的運算當中，少數發展出一些圖形處理的功能，也很少被用在藝術的表現上，表現形式上大多為由點、線、面構成的黑白抽象圖像。七〇年代到八〇年代，個人電腦發明，硬體價格下

降，簡易繪圖軟體出現，藝術家們逐漸接受利用電腦從事創作的可能性，成為電腦的使用者。八〇年代到九〇年代，電腦科技發展快速，可稱為是整合聲音、影像、文字和動畫的多媒體時代。此時期的電腦藝術創作已不再是個人獨創的時代，而較趨近於結合各種特殊專業知識的集體創作。在日新月異的新科技進步洪流中，藝術家扮演的角色是探索者。九〇年代到未來，互動式的繪圖網路(Graphic Net)以及虛擬實境(Virtual Reality)是一個已成型的趨勢，這時候藝術家肩負的責任是帶領人們走進一個新紀元，一個美麗新世界。

二次世界大戰期間電腦誕生，本來是用於計算彈道的距離和傳達情報的工具，由於藝術家巧妙的轉換，將電腦併入創作的行列中。電腦作為創作的工具，目的和傳統工具的使用並無不同，差別在電腦的可擴充性，電腦的能力是根據藝術家的需求而日益升級的，換言之，電腦也是一種可以被創造的媒體。

電腦已經在數十年之間，改變了藝術創造過程和視覺經驗。複製性、變形性與豐富的影像處理技術，使影像合成與畫面拼貼被大量運用，造成視覺上極大的衝擊。程式運算與隨機性，可改變素材屬性，例如將音符轉換為色彩，並隨機轉換色相、明度、彩度，展現前所未有的觀賞歷程。電腦在處理媒材或創造思考中，可能偏向理性層面，而其基本使用元素，都有一些藝術的共同特質。電腦藝術這種新興藝術，在創作媒介、創作習慣、創作過程、呈現方式與創作速度都改變的情況之下，促使藝術演變出新的形式、新的藝術思考方式、以及新的藝術哲學。

四、電腦藝術之待解問題與解決之道

The Transposition & Constancy of Computer Media on Artistic Creation

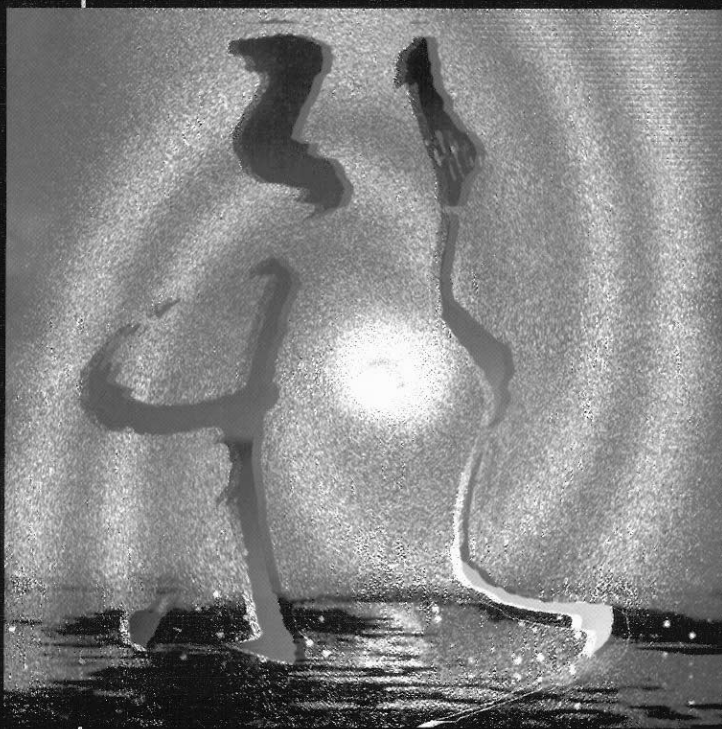


圖1 月影 1999 60cmx60cm 書法+電腦繪圖

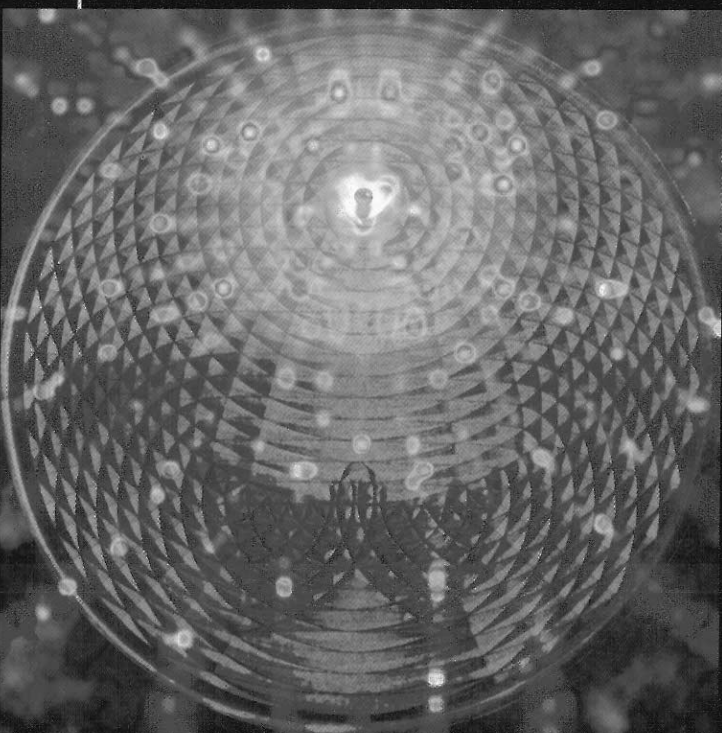


圖2 生生不息 1999 60cmx60cm 電腦繪圖

當電腦變得越來越普及，它的力量與影響範圍也因此越來越大，新的電腦世界，從文字數字的領域中擴充到更大的媒體、影像、音樂、繪畫等等藝術範圍裡。在這些新工具引起的衝擊與影響中，電腦供給當代藝術家的不只是一件工具、一種媒材，更重要的是一種新的美學方向、新的再現可能。但是目前卻存在著一些問題有待思考。

1. 畫面的拼貼

大部分的電腦影像，由雜亂的圖像，去拼湊一個缺乏精神內涵的世界。空間是如此的無限，又難以掌握，似乎充滿了可行性，卻又不知道去路在哪裡？作品的審美深度被削減了，不再提供深厚的實體內涵。一切從深層走向表層，從真實走擬像 (simulacrum)，只重視媒體可以展示的表面象，較少關心內在深層的表现。問題的核心在於，現代人大多重視生活的橫剖面，一切都是等待觀察的現象，充滿不確定性與碎裂性。

歷史意識的消失，使人們告別了傳統與歷史，在與歷史決裂的當下，體驗斷裂感。歷史事件被轉換成了照片、文件、檔案，而這些只記錄了早已不存在的重要事件或時代。在人的認知裡只有純粹的、孤立的現在，與過去和未來的時間斷絕關係。於是人就變成失根的蘭花，無法在這個斷裂的、破碎的世界吸取養分，缺少了縱貫古今的文化涵養，於是創作沒有生命的強度。

藝術不斷地在探求新的表現形式，對於傳統美學的顛覆其實也只是一種對當時社會現象的反應，後現代的現象看似混亂不合理，倒也不失為一個反省的新契機。後現代已到末期，新秩序的建立，需要融合中西哲學的優點，互相滲透，相輔相成，重新找回人的定位，往內求而不再汲汲

於外在的種種幻象。內在的修為與生命的實踐，才是藝術花朵的養分。古人評斷字畫的好壞是以人品與涵養為筆墨之外的另一個重要參考。對於電腦藝術而言，生命的淬鍊與藝術心靈的涵養更形重要。

以作品「月影」為例，想要呈現的內容是清風吹空月舒波的景致，以及對於內在修養的看法。幾千年來，月亮一直被人仰望著，歌詠著。它沈靜安穩，於天心月圓之際，光而不耀，溫柔澄澈。不似太陽的光芒熱力四射，月球只是一塊清冷的岩石，人們看到的光只是太陽的反射。不管它用什麼姿態出現，是床前明月也好，是碧潭秋月也罷，總讓詩人墨客，低喟不已，留下不朽的詩篇。人所處的環境，有時苦熱更甚於七月正午豔陽高照，如能像月球一樣自然而然反映它，就能消除物我對立而不被外來情境所傷。誠如如莊子應帝王篇所述「至人之用心若鏡，不將不迎，應而不藏，故能勝物而不傷。」

就形式而言，是想結合書法與電腦影像處理，呈現新的觀賞經驗。貝爾(Clive Bell, 1881-1964)指稱線條與色彩是有意義的形式(significant form)，康德(Immanuel Kant, 1724-1804)認為線條比色彩更具審美價值，中國古代發展的線的藝術如詩一樣，不論「曹衣出水」或「吳帶當風」都是一種心理結構的表現。書法為中國所獨有，是最為發達與最富民族特徵的藝術，將線的藝術發揮到了極致。書法不是主體對客觀生活的直接反映，書法的內容，主要來自書家的內心抽象化了的感情世界。藉由電腦軟體的濾鏡(filter)幫助，改變原書體的局部明暗、彩度與受光面，讓書法筆意、體勢、結構、章法更為多樣、豐富、錯綜而變化。得以使畫面中「影」字飄如浮雲，矯若驚龍，情馳神縱，超逸優游。

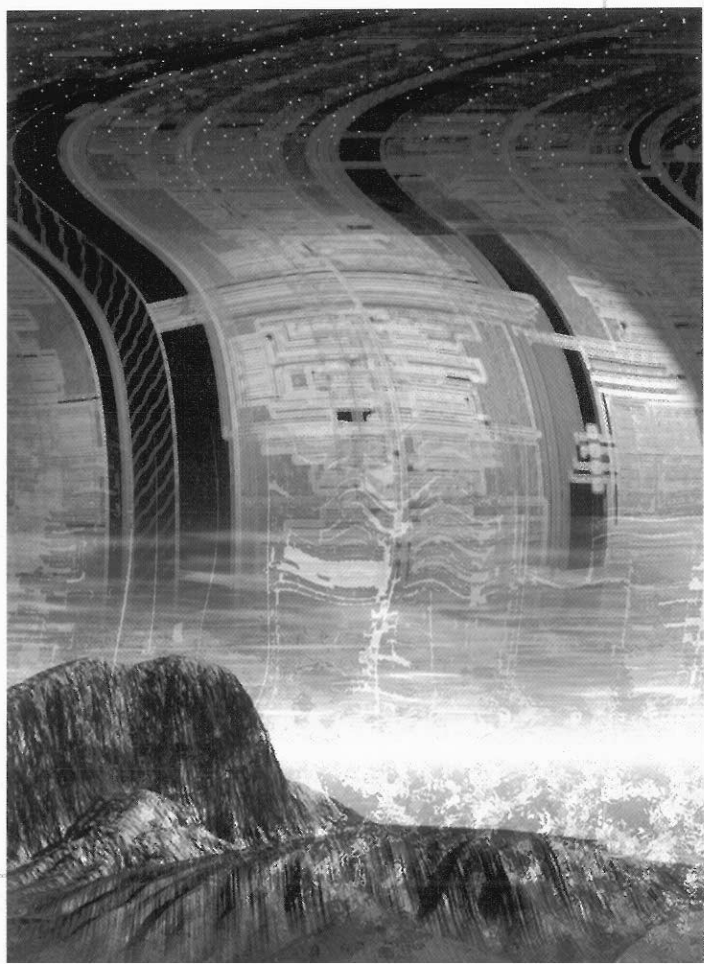
除了表現內心世界之外，科學上的發現，也可

以是創作的題材。如畫作「生生不息」，就是利用碎形(fractal)程式演算出放射圖形，畫心如一滴春雨，啪！一聲撞擊湖面，朵朵漣漪開放，開展出無限生機，飛濺而出的水滴，滴滴相似，顆顆不同，像是各具特殊性，卻又享有普遍性的芸芸眾生。這樣子自我相似又無限延展的雨中景象，可推展至無窮無盡的境地。

2. 呈現方式的平面感

電腦藝術的呈現方式，除了可在螢幕上色光投成像，還可透過三槍投影在牆上、布幕上，更可轉錄在錄影帶上。最常見的方式，還是影像輸出在各種不同材質的紙上或帆布上。因為缺乏了屬於人的手感，與色料堆疊的筆觸，畫面因而顯得過於平滑無立體感。

圖3 無極 1999 90cmx127cm電腦繪圖



The Transposition & Constancy of Computer Media on Artistic Creation

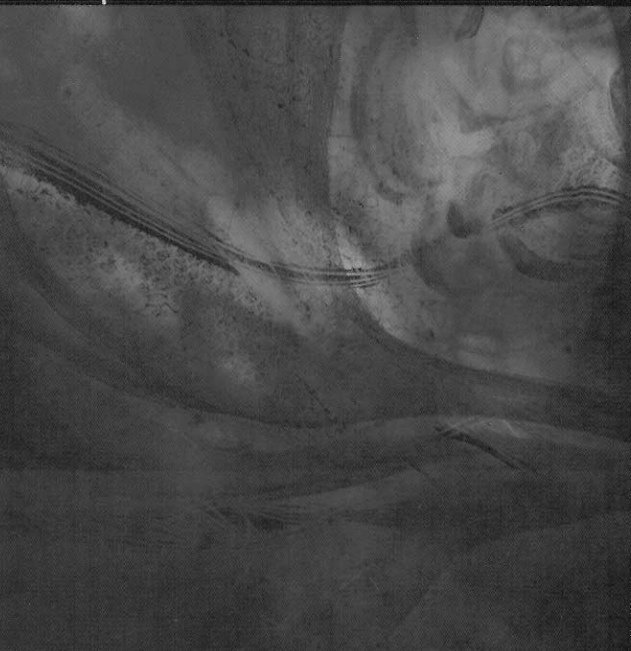


圖4 無相 1999 60cmx60cm 電腦繪圖



圖5 天蒙 1999 90cmx127cm 攝影+電腦繪圖+壓克力彩

解決之道，在於多利用平面深度知覺的視覺暗示(cue)，讓畫面有深度感。例如此次展出的作品「無極」，就是利用透視法，將消失點放置在遙不可及的地方，無形中讓畫面無限伸展，既深且遠，彷彿天外還有天，讓心與宇宙相應。這幅畫並用空氣遠近法拉開天與地之間的距離，為的是要表現一種合於自然的壯闊氣魄。想像自己是一隻大鵬鳥，舉翅一飛三千丈，遨遊亙古長空，俯瞰大地山川，自由自在，沒有羈絆。

另外，利用多種媒材的混合，亦可增加畫面的豐富性。例如「無相」，即是結合油畫、版畫與電腦影像合成，加上光影的變化，增加畫面深度。畫面中的光，來自太虛，描繪的意象，極為幽微，來自遠古的記憶。飄動的線條是探索的痕跡，也是現今與上古聯繫的臍帶，真理的面貌，越是用肉眼去觀察，卻是偏頗。或許要等外頭的燈暗了，內在的燈才會燃起。

還有一種方式就是除了利用視覺原理之外，再於輸出後用其他方式補強。例如「天蒙」，片片浮雲，由前景的大塊面到上方消失點邊緣的小雲朵，自然營造出雲深不知處的景象。為使白雲更有質感，並表現浮雲自在優游的閒適，於帆布輸出後，用壓克力彩以書法筆意乾筆皴擦。畫面上方的空間，也用油彩將畫面調子壓低，並以銀色顏料點上繁星，讓天空更加無邊無際。

「化蝶」描寫負笈美國馬里蘭州時，春日於華府林肯紀念堂前所見一片櫻花花海，一夜之間千樹萬樹一起開放，風起時，落英繽紛，夾帶花瓣輕柔拂面時的感動。經過一季寒冬後，所得到的獎賞與慰藉，喜悅無法言喻。輕快飛舞的心情，與隨風跌蕩的粉嫩花瓣一樣，似乎要化蝶而去。在電腦裡，仍無法完全表現線的飛沈灑放，與點的稠稀縱橫，只好於輸出帆布上後，以壓克力彩，書法中鋒用筆，點寫片片迴旋的靈動。之後

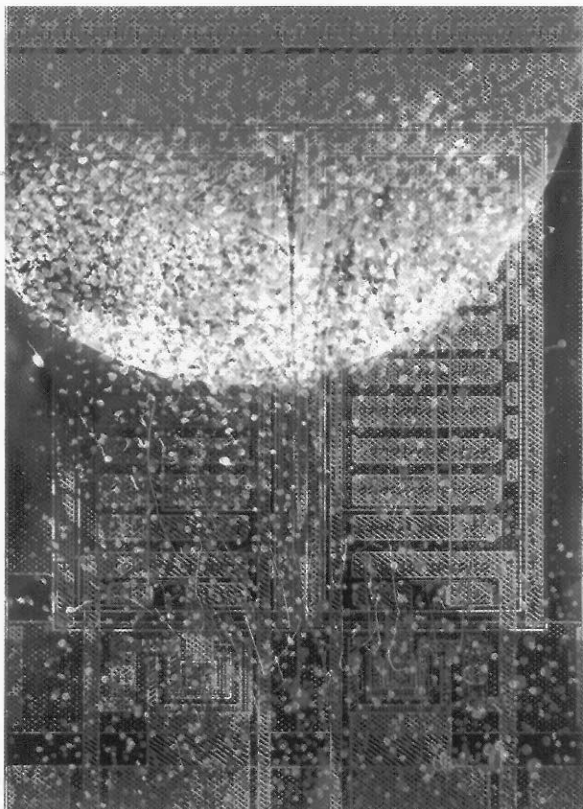


圖6 化蝶 1999 90cmx127cm 攝影+電腦繪圖+壓克力彩

並以金、銀、銅三色壓克力彩，加水潑灑於畫面上，意思與「慶典」一樣，揮灑的喜悅，點點都是感恩。

五、生命觀點的體現

所有的藝術表現都存在於時間空間當中，但如何能「狀難言之景列於目前，含不盡之意溢於畫面」是所有藝術家所要面對的難題。中國藝術的時空並不只是物理世界的時空，而且亦是經過人的精神境界轉化過的時空。「人間桂花落，夜靜春山空，月出驚山鳥，時鳴春澗中。」看似寫時寫景，其實是寫心中的淡然與寂寥，也透露出幾許對人生的了悟。物理世界中其實隱含著太多啓示，小至原子，大至太陽系，都蘊含著太空。人，還能不虛心受教於天地萬物嗎？

一直在追求一個平衡和諧的心靈世界，彷彿來自遠古的招喚，越來越清晰，該是反璞歸真的時候了。若以畫作為一宇宙，而鏡射的元素在其中“存有”，當記憶被放下，僅將所有的元素還原至最深層的基礎結構，從心靈的直覺中，便可以享



圖7 慶典 1999 90cmx127cm 電腦繪圖+壓克力彩

受這種自我的解讀。有「覺」而「道」自成，當跳脫出思憶的世界，認真的活在當下，這時候的心，是靜觀的，是無念的，同時也是無言。正因為活在“現場”也因此從「現場閱讀」中，可以直觀生命。心、思、情慾、物，在此一一放下。在究竟閱讀中，體證藝術心靈，從而由生命的座標自省，在空無寂靜中超越。

參考文獻

(一)中文部份

- 牟宗三 (1983)。中國哲學的特質。臺北：臺灣學生書局。
- 牟宗三 (1983)。中國哲學十九講—中國哲學之簡述及其所涵蘊之問題。臺北：臺灣學生書局。
- 高楠 (1993)。藝術心理學。臺北：復漢出版社。
- 馮作民 (1996)。西洋繪畫史。臺北：藝術圖書公司。
- 呂濟夫譯 (1992)。嘉門安雄。西洋美術史。臺北：大陸書店。
- 李長俊 (1980)。西洋美術史綱要。臺北：雄獅圖書公司。
- 呂濟夫 (1996)。後現代的造形思考。臺北：炎黃藝術公

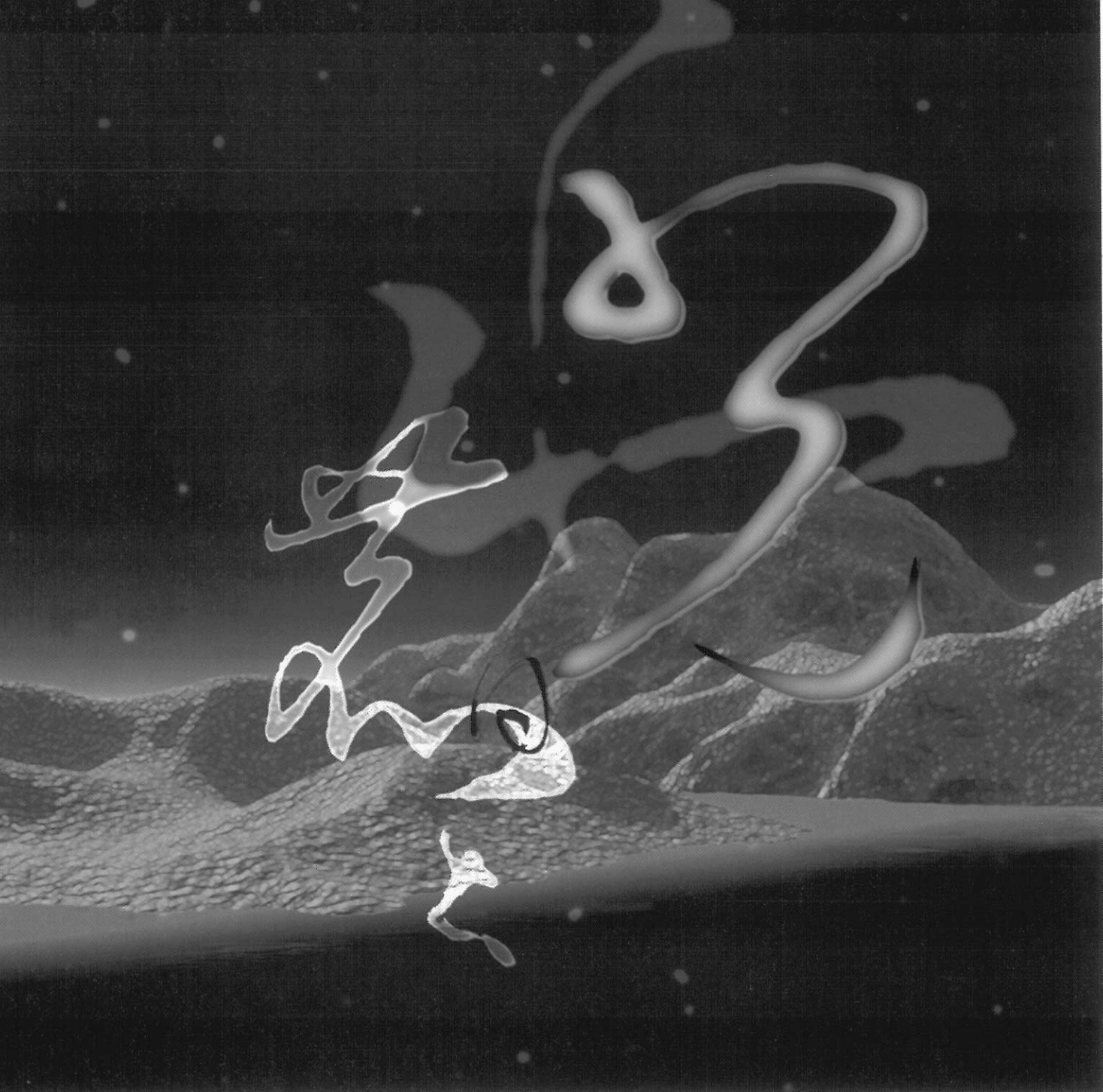


圖8 和光同塵 1999 60cmx60cm 書法+電腦繪圖

- 司。
- 羅青譯 (1989)。Steven H. Madoff。繪畫中的後現代主義。臺北：徐氏基金會。
- 陸蓉之 (1990)。後現代的藝術現象。臺北：藝術家出版社。
- 羅青 (1989)。什麼是後現代主義。臺北：五四書店。
- 唐小兵譯 (1994)。F. Jameson。後現代主義與文化理論。臺北：合志文化公司。
- 黃訓慶譯 (1996)。Richard Appignanesi。後現代主義。臺北：六緒文化公司。
- 王岳川 (1993)。後現代主義文化研究。臺北：淑馨出版社。
- 劉象愚譯 (1993)。Ihab Hassan。後現代的轉向。臺北：時報文化出版。
- 蔡錚雲 (1995)。後現象學到後現代。臺北：唐山出版社。
- 滕立平譯 (1991)。Suzi Gablik。現代主義失敗了嗎？。臺北：遠流出版社。
- 傅嘉琿譯 (1992)。Eddie Wolfram。拼貼藝術之歷史。臺北：遠流出版社。
- 伍蠡甫編 (1994)。造型藝術美學。臺北：洪葉文化公司。
- 李明明 (1992)。形象與言語。臺北：三民書局。
- 孫旗 (1995)。藝術概論。臺北：黎明文化公司。
- 沈清松 (1992) 解除世界魔咒—科技對文化的衝擊與展望。臺北：時報文化。
- 葉朗 (1993) 現代美學體系。臺北：書林。
- 張相輪、凌繼堯 (1990) 科技技術之光—科技美學。臺北：臺灣高等教育出版社。
- 張恬君等 (1997) 映象藝術。臺北：空中大學。

The Transposition & Constancy of Computer Media on Artistic Creation



(二)英文部份

- Aristotle. (1982). *Poetics*, James Hutton, trans. New York: Norton.
- Lynton, N. (1992). *The Story of Modern Art*, London:phaidon.
- Stangos, N. (ed.) (1994). *Concepts of Modern Art*, London:Thames & Hudson.
- Read, H. (1972). *The Meaning of Art*, London:Faber & Faber.
- Read, H. (1965). *A Concise History of Modern Painting*, London:Thames & Hudson .
- Chipp, H. B. (1968). *Theories of Modern Art*, California: University of California.
- Lodge, D. (ed.) (1992). *Modern Criticism & Theory*, Essex: Longman Group .
- Wakefield, N. (1990). *Postmodernism:The Twilight of the Real*, London:Pluto.
- Wheale, N. (ed.) (1995). *The Postmodern Arts*, London: Routledge .
- Easthope A. (1991). *British Post-Structuralism*, London: Routledge .
- Lucie-Smith, E. (1995). *Movements in art since 1945*, London: Thames & Hudson .
- Hooker, D. (ed.) (1989). *Art of The Western World*, London: Boxtree Limited.
- Clark, J. (1992). *The Illustrated History of Art*, London: Apple Press .
- Janson, H. W. (1991) . *History of Art*, London:Thames & Hudson.
- Wood, M. (1989). *Art of the Western World*, New York:Summit book.
- Zelanski, P. & Fisher, M. P. (1988) , *The Art of Seeing*, Cliffs: Prentice-Hall Inc .
- Howarth, E. (1994). *Crash Course in Art*, Kent:Evic Dobby .
- Bragg, M. (1994). *Great Artists*, London:Tiger books .
- Piper, D. (1991). *The Illustrated History of Art*, London: Whsmith books .
- Angel, E. (1990). *Computer graphics*, , N.Y. :Wesley Publishing Company.
- Benjamin, Walter. (1992). *The work of art in the age of mechanical Reproduction*. In Gerald Mast et.al. (eds) *Film theory and criticism*, 4th ed. (pp.665-681). New York Oxford: Oxford University Press.
- Corcoran, M. (1995). *Digital transformations of time: The aesthetics of the internet*. *Leonardo*, 29(5), 375-378.
- Dietrich, F. (1985). *Visual intelligence: The first decade of computer art (1965-1975)*. *IEEE Computer Graphics & Application*, 5(7), 33-45.
- Gigliotti, C. (1995). *Aesthetics of a virtual world*. *Leonardo*, 28(4), 289-295.
- Holtzman, S. (1994). *Digital mantras: The languages of abstract and virtual worlds*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Holtzman, S. (1997). *Digital Mosaics: The Aesthetics of Cyberspace*. New York: Simon & Schuster.
- Kagan, M. (1994). *Art, science and technology in the past, present and future*. *Leonardo*, 27(5), 409-411.
- Kerlow, I. & Rosebush, J. (1994). *Computer graphics for designer and artists*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- King, R. (1988). *Computer graphics and animation as agents of personal evolution in the arts*. *Leonardo*, Electronic Art Supplemental Issue, 43-46.
- Lovejoy, M. (1992). *Postmodern currents: Art and artists in the age of electronic media*. New Jersey: Prentice Hall.
- Popper, F. (1993). *Art of the electronic age* , Singapore: Themes and Hudson LTD.
- Saltz, D. (1997). The art of interaction: Interactivity, performativity, and computers. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 55(2), 117-127.
- Search, P. (1995). *The Semiotics of the Digital Image*. *Leonardo*, 28(1), 311-317.
- Shannon, S. (1995). *The Chrom age: Dawn of virtual reality*. *Leonardo*, 28(5), 369-380.
- Walter, J. (1994). *Art in the age of Mass Media*, New York: Pluto Press.
- Wortzel, A. (1996). *Cyborgesian tenets and indeterminate endings: The decline and disappearance*.