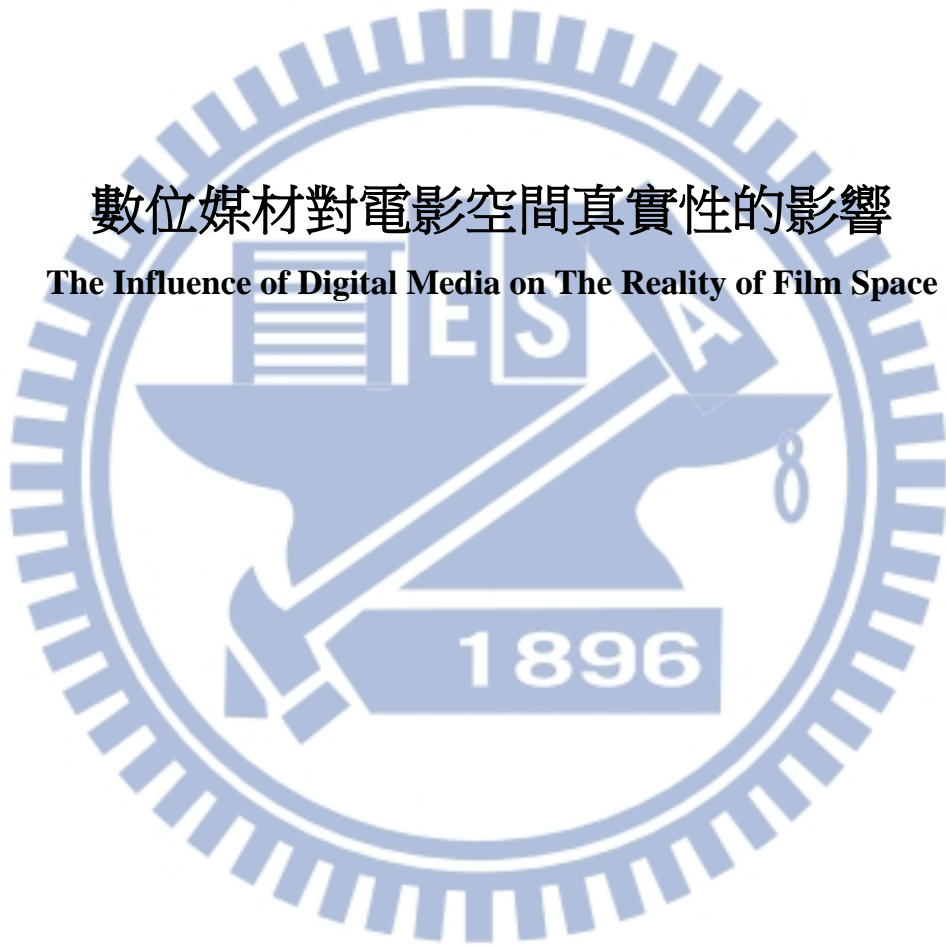


國立交通大學
土木工程學系

博士論文

數位媒材對電影空間真實性的影響

The Influence of Digital Media on The Reality of Film Space



研究生：胡佩芸

指導教授：劉育東

中華民國 102年 1月

摘要

電影的影像空間在傳統上是經由被安排在攝影機前的實體所構成的，因此它包含了兩種不同層次的空間形式：一是藉由攝影機的錄像原理而產生的影像，是一種二維的平面空間；二是在拍攝現場所存在的實體空間，也稱為「場景」。在數位媒材的介入後，除了從本質上改變了影像的物質性，對電影來說，更重要的是對電影空間構成元素的影響，逐漸造就了現今電影中豐富的空間變化以及為大眾帶來更多元的觀影樂趣。因此，本研究主要目標為歸納出以數位媒材構成電影影像空間逼真度的相關因子，進而探討在數位媒材加入後，對電影影像空間在特徵與類型上所產生的變化。

基於上述的目標，在研究方法與步驟上主要分為文獻分析推論與案例研究兩大部分。在第一步驟中經由對文獻的分析推論出構成電影影像空間逼真度的三大類因子(視覺、空間與操作因子)；而第二部份則分為三個步驟進行：1.特徵的案例研究：以三類因子為基礎，選擇五個案例進行特徵上的分析。2.類型的案例研究：同樣基於三類因子以十個案例進行與電影影像空間類型相關的分析。3.分析與結論：在這步驟將由上述案例中歸納出電影影像空間在特徵與類型上的變化。

本研究首先從文獻分析的過程推論出在視覺、空間與操作三類因子中個別的關鍵元素群組，將其置入案例中逐一檢視。在特徵的研究結果初步發現三種數位媒材對電影影像空間造成的特徵變化：1.空間的連續性：傳統以剪接手法建立的空間脈絡，在數位媒材的輔助下改變了連續性空間的表現形式。2.空間的開放性：以棚內搭景或微縮模型呈現的室內場景，數位媒材改善了室內空間在視覺上的開放性。3.空間的混雜性：電影影像空間呈現出在景觀或構造上的混雜。最後，在類型的研究結果亦從案例中歸納出三種空間類型，它們分別是：超媒介空間、對數位空間的再現以及以全數位空間呈現的空間類型。這些研究結果顯示了數位媒材對電影影像語言的影響以及建立電影的影像空間在類型分類上的基礎。

Abstract

Traditionally, film space was constituted through physical objects which had been arranged in front of the camera. Therefore, the space of film contained two different levels of spatial form: first, the image which was produced by camera's recording process, which was a two dimensional space; second, the physical space of the filming site, also known as the "set". The introduction of digital media not only changed the materiality of images essentially, but more importantly, it influenced the construction elements of film space, which gradually made the significant change seen in film space today that have led to greater enjoyment in viewing.. Therefore, the main topic of this research is to conduct a meta-analysis of the factors affecting the realness of film images when using digital media to construct film space, and to discuss how digital media has changed both the characteristics and types of film space.

Based on the above topic, the research methodology consists of two parts: one is an analysis of previous research and the other is the use of case studies. The first part finds three categories of factors crucial to constructing the realness of film space. The second part is divided into three steps: 1. analyze the film space in five films using the factors from the first part, 2. analyze another ten films containing a different type of film space with the same three categories of factors, and 3. from the first two analysis, form a conclusion regarding the changes in characteristics and types of film space.

The research result suggests three new characteristics in film space since digital media involves the process of film production, also finds three types of film space with the idea of digital media. This research offers a fundamental framework for classification of film space which could be used as a guideline in further study.

謝誌

深深感謝我的指導教授
並以此論文獻給我在天上的父母



目錄

第一章、緒論	
1.1 前言	1
1.2 研究問題	2
1.3 研究目標	5
1.4 研究方法與步驟	5
第二章、先前研究	11
2-1 以攝影為媒材的影像空間	11
2-1.1 攝影中的空間	12
2-1.2 電影中的空間	18
2-2 數位媒材中的影像空間	26
2-2.1 數位新空間	27
2-2.2 數位媒材在電影空間的發展	34
2-3 影像的視覺真實	37
第三章、數位媒材在電影空間的特徵變化	43
3-1 三類因子的推論分析	
3-1.1 視覺因子的推論	43
3-1.2 操作因子的推論	46
3-1.3 空間因子的推論	48
3-2 數位媒材在電影空間的特徵變化	50
3-3 小結	70
第四章、數位媒材構築的電影空間類型	72
4-1 三類因子的推論分析	72
4-2 數位媒材構築的電影空間類型	72
4-3 小結	97
第五章、分析與結論	99
參考文獻	108

第一章、緒論

1.1. 前言

我們生活在一個充滿影像的世界。每天睜開眼睛，影像便以各種形貌出現在我們的四周，雖然影像必須藉由某些實體的物件才能被呈現，例如：螢幕、畫布、紙張…等等，但是就影像本體而言，並不似一把椅子、一棟建築物固定佔據著一定大小的實體空間；換言之，影像並不似實體的物件具有重量與體積(厚度)，可是它卻無所不在：一是來自於影像傳播的速度與數量—自印刷術與攝影技術發明之後，影像大量且快速的被複製，使其因傳播的廣泛而幾乎在人類的生活空間中無所不在；其次自類比訊號與數位科技的出現後，影像以新的單位元素被傳送與輸出，即使我們關掉了電視、將電腦關機，影像依然以某種單位的訊號在我們看不見的空間中存在著。

影像在形式上的發展和媒材技術的發明有著密切的關係，正如德國文化學者 Benjamin(1969)所指出的—「每個新技術出現時，都會伴隨產生新的視覺思考方式…」因此，當某些新技術(或新媒材)出現時，也會帶來新的視覺經驗與視覺刺激；新媒材常被視為是對既有媒材的威脅，就如攝影發明之初所引發「繪畫已死」的憂心；事實上，傳統媒材不曾消失或完全被取代過，它們反而與新媒材彼此相互的影響、結合進而創造出更多元的藝術形式。這也正如構成主義大師 Moholy-Nagy 所言：「新的創造潛能，往往包含在舊的形式、工具與類型中；這些舊事物起先因新事物的出現而顯得老朽過時，可是在新事物的壓迫下，又會呈現一時的迴光返照，再一次綻放光彩…」(Benjamin, 1969: 523)。

影像(Image)一詞來自於拉丁語系的字源「Imitari」，有模仿之意。影像的創造自一開始便暗示了人類模仿所見世界的企圖。藉由各種媒材來描繪所見的世界，空間是不可避免的問題，為了在平面的畫布上表現出三度空間的幻象，文藝復興時期的透視法為當時的人們詮釋出在他們眼前所謂真實世界的形貌。在攝影出現後雖然挑戰了線性透視的權威但也提供了更多元的觀看視點，而讓透視法有更廣義與完整的發展。

一直以來，各種視覺技術的發明在很大程度上顯現了人們設法讓影像能呈現某種程度的真實或者盡可能的接近我們雙眼所見的真实，Mirzoeff(1999)也指出視覺影像並非根深蒂固，而是隨著當下的特定時刻與外在真實的關係不斷變動，當一種「真實的再現」失去它的地位時，另一種真實的再現就會取而代之，但先前的那種真實的再現依舊存在…。相較於靜止的影像，電影技術的發展是另一個影像技術的關鍵期，除了保有攝影既有的特質，更由於時間元素的加入，讓攝影機與影像中物件的運動呼應了實體世界中，主/客觀的視點、移動的視線、以及不斷

動作的世界，對於當時習慣於靜止影像的大眾而言，無疑是一種全新的視知覺經驗。

時至今日，在傳播科技的推波助瀾下，人類歷經了幾次在影像文化中革命性的轉變，影像強化了我們的知識以及對這世界的認知；同時，影像也延展了我們的經驗、樂趣、幻想的範圍(Robins, 1996)。對某些人來說，影像先於他們的經驗或幾乎是他們唯一的經驗—例如：人們經常描述一件他所陷入或所目睹的暴力事件為—「就像電影一樣」，他們之所以這樣說，是為了解釋它有多真實(Sontag, 1977)。

以類比形式存在的影像，經過了數千年，在二十世紀被一種新媒材徹底的轉化—影像的物質性被某種數碼虛體化了。影像組成元素成為一種抽象的、非物質的數位符號，數位的模擬能力使其能仿效繪畫的筆觸、攝影的暗房技術，甚至以今日的技術而言，對自然萬物的模擬已非難事。也因此攝影媒材為真實影像所建立的標準，也成為數位媒材模擬的目標之一，它們隱身在眾多的照片與電影之中，企圖顛覆眾人習以為常的真實，進而重新定義真實。而原有的類比影像一旦被數位化，其內容則可輕易的被改變、被無限次的複製與傳遞，甚至大部份的數位影像又以「擬類比」的形式被展示出來，讓社會大眾難分真假。就如同 Virilio(1994: 63)所指出的，當這些似是而非的虛擬影像出現的同時，它們就支配其所呈現出來的事物，即時地遍佈在真實的空間中，虛擬支配了現實性(actuality)，並且扭轉了真實(reality)的概念。

自人類創造影像以來，不斷發展各種新的媒材技術來豐富影像的視覺性並盡可能的實現人類無限的想像與創造力。到今天，數位媒材在技術性的開發上仍持續進行著，但是人類在影像上的創作與應用已經到了一個前所未有的境界。在這樣的年代，我們習慣了影像的無所不在，接受了影像可能的真實或虛構，由於數位媒材的發展，我們和影像的互動有了更豐富的對話，和虛擬的世界有了更多途徑的接觸；我們「看見」了在空氣中四處流竄的聲音，進入了無邊無際的網路世界，關於各種新的空間記憶正在我們的生活中逐漸的累積。

1.2. 研究問題

在攝影技術發明之前，繪畫一直是影像主要呈現的形式。繪畫的形式隨著人類文明的發展而有著不同的風貌，文化與知識的累積影響了繪畫中對於物像的表現方式。在無其他媒材可製造影像的時代，繪畫擔負了寫實的功能，因此在描繪景物的過程中，「空間」是無可避免的所需面對的問題(Gombrich, 1977 ; Stella, 1986)。為了在畫布的平面上呈現實體空間深度的感覺，線性透視法在文藝復興時期成為一種理性的繪畫空間表現模式，並成為二十世紀以前畫家的基本法則。

透過繪畫的方式來呈現當時人們所見的真實，在攝影技術發明後繪畫得以卸下此任，而朝向其他更多元豐富的發展(Sontag, 1977；Berger, 1990)。攝影的機械複製性與紀實性讓當時的人們相信「照片的真實」(Sontag, 1977；Druckrey, 1994)，攝影影像如同一種證據，證明了曾經的存在。相較於繪畫，攝影類媒材所呈現的影像來自於實體空間的投影成像，在某種程度上，人們普遍接受它所代表的真實(Snyder and Allen, 1975；Lister, 1995；Flusser, 2000)，攝影成為真實影像的代表，因為它最符合我們眼前這世界的模樣。尤其在電影出現之後，時間(動態)與聲音元素的加入讓影像的真實度更讓人驚奇，不論是科學家或是藝術家都認為攝影機的结构幾乎等同於人類的眼睛(Wald, 1950；Simons, 2002；Wees, 2003)，人類視覺所接收的影像相似於成像於電影設備上的影像，這樣的概念成為普遍的知識(Simons, 2002)。

數位媒材發展後，人類與影像的關係進入了另一個層次。影像常被使用來幫助我們實踐或理解抽象的空間概念，因此對於數位空間的認同—例如：虛擬實境、網際空間、電玩遊戲，也多來自於我們對實體空間的知識或者我們對觀看電影的經驗(Heim, 1998；Steuer, 1992；Dodge&Kitchin, 2001；Wertheim, 1999)。雖然數位媒材發展之初是基於對傳統媒材或實體世界的模擬，例如一數位媒材在圖像軟體的應用上是基於對實體現象的模擬(Davis, 1973；Darley, 2000)，不論模型建立、物理運動、動力學、燈光、材質、攝影機等元素都以實體世界的相關知識為基礎來建立模擬的標準。但是其數位的結構與特性在後來逐漸形成了獨特的空間現象，而產生了視覺化的數位空間—例如：虛擬實境與電玩遊戲空間(Heim, 1998；Steuer, 1992；Poole, 2000；Wolf, 2001；Keane, 2007)；以及抽象性的感知空間—例如：網際空間(Gibson, 1984；Mitchell, 1995；Strate, 1999)…等多種數位空間型態。

本研究以媒材屬性在表現影像真實的差異性上提出兩種影像空間的特質：

1. 真實影像空間

以攝影媒材為基礎的影像形式，是透過光學鏡頭、快門與光圈的操作而形成影像—例如：靜態攝影與電影。對許多人而言，攝影是一個讓人們可以觀察自然或真實世界的媒介；它對真實的紀錄，自然而然的將實體空間的特性複製到照片上。因此，以攝影技術為主的影像空間是一種無需再經過人工透視法則的處理而可自然呈現實體空間的視覺影像(Lister, 1995；Allen, 2002；Simons, 2002)。由於攝影機械性的「錄像」特質，人們對攝影影像真實性的接受在視覺上的判斷是屬於一種直覺性的認知(表 1)。

2. 虛擬影像空間

以數位媒材為基礎的影像形式，是藉由程式演算或軟體的操作而生成影像，並以數位裝置為介面而形構成獨立於現實世界的虛擬空間—例如：電玩遊戲、網際空

間、虛擬實境等。廣義的則包含所有以數位操作所輸出的影像(Mitchell, 1994 ; Manovitch, 2002)。這些經由數位媒材所構成的數位空間，在形式上大致可分為兩類：(表 1)

A. 抽象性空間：隨著數位網路科技的發展而逐漸形成的一種新空間現象，由於是一種新的空間語彙，多藉由實體空間既存的經驗與知識的模擬來作為對數位空間的理解與想像—例如：網際空間(Gibson, 1984 ; Mitchell, 1995 ; Strate, 1999 ; Wertheim, 1999)。此外，來自電腦程式轉譯的空間形態，例如系統「視窗」、「桌面」等概念也可視為一種廣義的抽象性空間。

B. 視覺(或模擬)性空間：這一類的數位空間是以視覺化的影像呈現的，主要藉由數位媒材創造虛擬影像或進而由這些虛擬影像構築成一個虛擬的空間形式。虛擬影像的發展基礎來自於數位媒材的兩大特性—「模擬」與「互動」(Davis, 1973 ; Darley, 2000)，因此以數位媒材來建構的虛擬空間大都基於實體空間的視覺感知元素來進行模擬，而互動性則是建立人與虛擬世界產生連結的重要元素。這類的數位空間大都強調在視覺環境的模擬、質感上的擬真(Photo Realism)或是在感知體驗上的逼真—例如：電玩遊戲、虛擬實境(Heim, 1998 ; Steuer, 1992 ; Poole, 2000 ; Wolf, 2001 ; Keane, 2007)。

媒材	真實性	影像空間感知方式
攝影類媒材	真實的	視覺的、直覺的、非互動的
數位類媒材	虛擬的	A.知識的、想像的、互動的 B.視覺的(模擬的)、直覺的、互動的

表 1：媒材與影像空間的相關分類(本研究整理)

我們可以在某種數位空間介面中(例如—網際空間)感知到某種空間的存在，卻看不到空間的樣貌；我們也可以藉由「想像」來擬想一種空間的樣態，但如果我們可以「看見」某種空間的形貌，必然是由於它所提供的影像。自數位科技逐漸進入到人們的生活範疇，這些新的空間概念透過電影這類的媒介讓我們看見數位空間的形貌以及人進入到數位空間後的景象。電影視覺效果的進步讓真人、實景、虛擬物件、虛擬場景有了「幾可亂真」的結合與互動，藉由技術上的操作以及擬真的影像質感企圖讓觀者相信虛擬空間的真實性(Darley, 2000 ; Cubitt, 2002)，這也是其他媒材所缺乏的特質。在電影強調真實感的視覺基礎下，虛擬影像在電影畫面中所呈現的真實必須能符合攝影類影像的真實(Allen, 2002 ; Cubitt, 2002)，如此在將虛擬影像空間結合到真實影像空間的過程中，彼此的影像特質才能構成實體空間與虛擬空間的互通性，讓虛擬空間得到與實體空間同等的認同。然而，當虛擬影像在視覺擬真技術上和電影影像一樣的真实之後，電影所呈現的真實影像空間是否產生了什麼樣的改變？亦或是有了什麼新現象的浮現？本研究從兩個層次提出對研究問題的界定。

1. 特徵的改變

對電影這樣的攝影媒材而言，影像空間的建立是基於鏡頭的操作與攝影機的運動而產生的(Katz, 1991)。經由對實物(不論是原物或模型)與場景的拍攝而轉化為影像是電影影像的特徵，也就是「在場」的特質(Simons, 2002；Allen, 2002；Sontag, 1977；Barthes, 1982)，因此傳統電影的特徵之一是空間的真實(Bazin, 1967)，然而數位媒材的出現不但可以加入虛擬的物件甚至可以完全不需經由實體的鏡頭與攝影機的操作而建立虛擬的場景與空間，數位的特質讓電影空間原有的特徵已經發生了改變。

2. 類型的不足

除了特徵上的變化，影像空間的類型因為數位媒材的出現也受到了影響。目前電影的類型研究仍多以電影文本為主，Phillips(1999)指出電影的類型有一大部分是受了電影敘事的影響，最常見的類型以圖像學(Alloway, 1971)為起點，也就是以符號來判斷電影類型的視覺性符號具(signifiers)；而另一種則以敘事的建構型態來作為類型的分析。但類型並非永久固定的，由於類型元素經常被拿來混合使用(Phillips, 1999)，因此類型是多樣與多變的，並可從不同的角度來做類型的分析。例如：Deborah(2001)就從電影的敘事空間檢視了好萊塢古典電影中空間的類型：包含了1.場景；2.戲劇空間；3.純電影空間；以及4.觀眾的空間。當數位媒材加入電影後，電影亦被放在新媒材的類型分析中(Darley, 2000；Manovich, 2002)；但目前針對數位媒材對電影影像空間的類型變化尚未有足夠的文獻分析。

因此自攝影取代了繪畫的寫實任務後的一百多年，影像空間的真實性再度因為數位媒材的衝擊而產生了豐富的變化，當真實影像空間與虛擬影像空間結合時，數位媒材的特質必然影響了攝影媒材的影像空間結構；虛擬影像模擬了真實並創造了另一種真實，換言之，虛擬影像不僅擾亂了觀者當下對影像真實性的判斷，甚至替換了這個世界的真實(Baudrillard, 1983；Robins, 1996；Darley, 2000；Manovich, 2002)。本研究主要探討在真實影像與虛擬影像融合後，數位媒材的特質或是其他新的語彙與技術如何改變影像空間的呈現並進而產生了哪些在影像空間上的特徵與類型。

1.3. 研究目標

本研究針對前述問題提出以下研究目標：

1. 藉由真實與虛擬影像的交互分析，歸納出以數位媒材構成電影影像空間逼真度的相關因子。
2. 探討數位媒材加入後，對電影影像空間所產生的某些現象，這現象包含了在特徵上的現象以及在類型上所產生的現象。

1.4. 研究方法與步驟

本研究將以攝影媒材中的電影為主要的影像研究範圍，因為比較所有的影像形式，電影是唯一同時具有動態性以及真人實物與虛擬物件並存特質的影像，電影所提供的「臨場感」，也是一種連繪畫與靜態攝影都無法完全表達的狀態，如同 Bazin(1971)所指出的一電影和空間是密不可分的。媒材的數位化幾乎整合了所有的傳統媒材，數位組成的共通性使得電影成為一種呈現影像的綜合形式比其媒材屬性更為明顯。電影是一個具有豐富的視覺語言的媒材，它的敘事結構、影像語言、對攝影機的操作、分鏡等許多概念深刻影響了那些以數位媒材為基礎而發展的創作形式。而在數位媒材加入電影或影片製作的行列後，原本取自實景實物的真實影像加入了數位的虛擬影像，真實與虛擬的相互結合對於攝影類媒材所產生的影像空間形式開始有了新的發展與變化。

為找出這類影像空間所浮現的現象，本研究方法將以四個步驟進行，經由文獻的分析推論出影響數位媒材在視覺擬真上產生逼真度的因子，並以這些因子為基礎進行案例研究，得到在特徵與類型上產生的現象；最後，將針對這些在特徵與類型上的現象進行綜合分析與結論。

Step I：文獻分析推論

以虛擬影像建構的純數位空間，例如虛擬實境、網際網路與電玩遊戲等大都建立在模擬實體環境的基礎上，不論是在視覺上的模擬還是一種概念上的模擬都強調了某種真實感的體驗。對數位空間來說，真實感包含了視覺的擬真感、空間的存在感或是其他互動的感知。Naimark(1990)指出了虛擬實境所需要的真實感(Realness)與互動性(Interactivity)；基於此，Steuer(1992)針對影響虛擬實境的遠距臨場感(Telepresence)的技術變數，歸納出兩類特質—逼真度與互動性，並定義了各種媒材在此兩種變數軸向上的比重與向度。Naimark(1991)亦提出了真實空間想像(Realspace Imaging)的元素，他認為電影與電腦的結合大大增加了影像真實感或臨場感的程度；而 Mahdjoubi 與 Wiltshire(2001)則基於電腦視覺模擬應用在環境設計中的模擬品質，檢視了數種可增進模擬真實度的因子—例如在模擬上的正確性(Accurate)、逼真的(Realistic)以及視覺清晰度(Visual clarity)……等等。

與虛擬影像相比，攝影類媒材所建構的影像屬於真實影像，特別像電影這類以攝影媒材為基礎並包含動態過程的影像，其視覺真實的元素來得更為複雜。因此，當虛擬影像與真實影像融合時，虛擬影像所需要呈現真實感的條件相較於純數位空間的影像必然會有些不同。上述以數位媒材模擬實體環境所形成的虛擬空間為基礎，對於逼真度的相關文獻探討仍顯不足，因此本階段的研究步驟將從數位科技對電影美學的影響(Allen, 2000；Manovich, 2002)，以及包含了探討數位電影、電腦生成影像(Computer-generated imaging，簡稱 CGI)與視覺效果的相關文獻進行分析與推論(例如：Backer, 1993；Spielmann, 1999；Cubitt, 2000；Darley, 2000；

Manovich, 2002 ; Keane, 2007)。

藉由上述相關文獻的分析，本步驟將分別探討影像的視覺真實及創造電影空間的相關技術與發展，進而推論出以數位媒材表現真實的影像空間時，在視覺擬真、空間結構 以及操作技術上的各相關因子—包含視覺因子、空間因子與操作因子，並以這些因子作為案例選擇的基礎進行特徵與類型的歸類分析。(如圖 1-1)

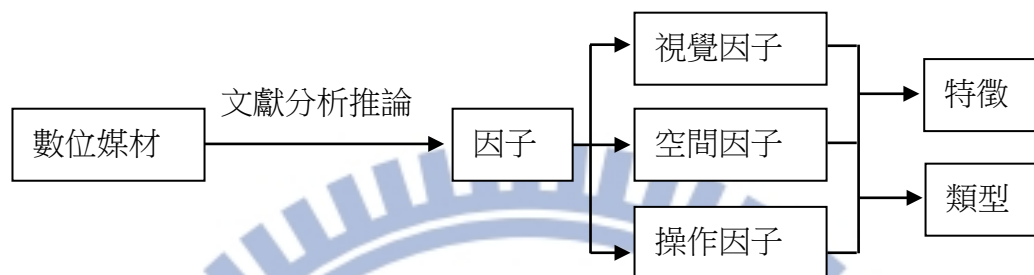


圖 1-1(本研究整理)

Step II：特徵的案例研究

西元 1972 年，2D 電腦動畫所繪製的虛擬影像第一次與電影影像結合，數位媒材開始應用在電影製作的過程後，電影的影像空間逐漸發生變化。當虛擬影像加入真實影像後，在影像空間的表現上有哪些特徵的浮現？本步驟以第一階段所得到的三類因子為基礎，透過五個代表案例分析虛擬與真實並存的影像空間在特徵上的現象。這五個案例分別代表不同階段的數位媒材在電影技術的發展，當數位媒材成為建構電影空間的元素後，改變了傳統電影空間操作的模式，並反映在不同的特徵上。

代表案例：

案例 1：電子世界爭霸戰(Tron, 1982)：本片導演為史帝芬·李茲柏格(Steven Lisberger)，片長為 116 分鐘。第一部結合電腦網路、駭客與電玩概念的電影，在片中以當時的電腦繪圖技術呈現了電腦內部的 3D 虛擬世界，同時也是第一部出現虛擬演員的電影。本片不僅運用電腦來作為說故事的工具，同時它的電子化和二進位特性讓電影中的整個世界如同置身電腦內部一樣。

案例 2：星際大戰三部曲特別版(Star Wars Trilogy: Special Edition, 1997)：本片導演為喬治·盧卡斯(George Lucas)，總長為 125 分鐘。Star Wars 原始系列在 1977 年發行從第四集開始拍攝並分別於 1980 及 1983 發行第五與第六集。本片是為了紀念星際大戰二十週年而發行的特別版片，特別的是在二十年後的 1997 年，數位媒材在電影中的應用已趨近成熟，因此導演盧卡斯才有機會針對當初因傳統技術上的種種限制而無法達成的理想效果的部分進行數位重製，而這也是為了接下來於 1999 年發行的星際大戰首部曲進行先期的實驗。隨著數位科技的進步 Star

Wars 系列在日後更陸續使用了大量的數位媒材技術。

案例 3：駭客任務(The Matrix, 1999)：本片導演為 Andy Wachowski，片長為 136 分鐘。本片探討了所謂「真實」的概念，以電腦駭客為敘事主軸、揭示了所謂真實的世界不過是一種模擬，人類受到電腦的奴隸，唯有脫離電腦母體才能重獲自由。本片創造了新的視覺效果「子彈時間」(bullet-time)，片中充滿著數位科技所呈現的空間現象。

案例 4：顫慄空間 (Panic Room, 2002)：本片導演為大衛芬奇(David Fincher)，片長為 112 分鐘。本片主要故事背景發生在一幢四層樓的透天別墅內，屋內除了一般樓梯與應有的功能性的隔間外，還包含了工作電梯與一間避難密室。這室內的空間結構設計對本片而言是場面調度的重點。片中呈現了一段特殊的空間運鏡，暗示了數位媒材對電影空間的影響。

案例 5：關鍵報告(Minority Report, 2002)：本片導演為史蒂芬·史匹柏(Steven Spielberg)，片長為 115 分鐘。本片時空背景設定在西元 2054 年的華盛頓 D.C.，一個生活中充滿高科技機能的未來城市。如同其他以現代城市的未來作為故事空間背景的电影，為了加強該城市在這不久的將來所發展風貌的真實性，常在實體城市中融入未來元素。在原有的建築量體之間被植入的新元素，讓城市本身除了保有人們所熟悉的景觀也帶來對未來無限的想像。

Step III：類型的案例研究

除了特徵的浮現之外，電影中影像空間的表現也因為數位媒材的特性，而有了突破性的改變。如同 Taylor 與 Willis(1999)所指出的類型是歷史建構的結果，它包含了文化、社會與科技的各種面向，因此數位科技的發展必然也直接影響了電影影像類型的創造。由於類型並非單一出現，本步驟以十個案例為代表，分別分析虛擬與真實並存的影像空間在空間類型上所浮現的現象。這十個案例將作為反映當代數位媒材與數位空間的發展以及數位語彙的植入所產生的影像空間類型的基礎。

代表案例：

案例 1：星際戰士(The Last Starfighter, 1984)：本片導演為尼克·凱梭(Nick Castle)，片長為 101 分鐘。本片試圖將電玩遊戲空間轉化為劇中外星世界的真實戰場。片中的遊戲機台成為實體戰鬥機艙內的操控檯面，而原本在螢幕上的遊戲介面成為座艙前方的監看視窗，是早期對數位空間的另一種想像。

案例 2：魔法師的寶典(Prospero's Books, 1991)：本片導演為彼特·格林那威(Peter Greenaway)，片長為 129 分鐘。在數位影像點陣格式(Bitmap)出現後，為電影引

介了圖層堆疊的概念同時再度激發電影在視覺美學傳統上的改變並為電影創造了新的語彙(Cubitt, 2000)，本片使用剛問世的數位後製工作站來處理電影畫面在層次上的效果，在數位技術的輔助下為此部電影創造獨特的影像語言。

案例 3：異度空間(Lawnmower Man, 1992)：本片導演為布雷特·李奧納德(Brett Leonard)，片長為 107 分鐘。本片可算是首次完整呈現「虛擬實境」技術的電影，在這個時期，電腦已成為電影經驗的一部分(Wbster, 1999)。片中除了仿製了虛擬實境的體驗裝置之外，也將人在虛擬實境中的感知經驗透過電腦所創造出來的虛擬環境表現出來。在這環境中，人類實體的替身經由裝置的連結進入虛擬世界與外在本體的心智合而為一，是第一部將虛擬實境引介到電影中並視覺化呈現的電影。

案例 4：捍衛機密(Johnny Mnemonic, 1995)：本片導演為勞勃·隆戈(Robert Longo)，片長為 103 分鐘。這部電影的原著劇本來自於首創網際空間(Cyberspace)概念的科幻小說家 William Gibson，為典型的結合虛擬實境與電腦網路世界視覺化的電影。

案例 5：諸神混亂之女神陷阱(Immortel, 2004)：本片導演恩奇·畢拉(Enki Bilal)，片長為 103 分鐘。本片為法國片，電影中的場景為全電腦影像製作的虛擬空間。這部電影除了真人與虛景的結合之外，同時加入了許多虛擬角色的元素，為本片創造獨特的風格。

案例 6：明日世界(Sky Captain and the World of Tomorrow, 2004)：本片導演為凱利·康倫 (Kerry Conran)，片長為 106 分鐘。本片中的人物角色皆在藍幕棚內拍攝，並使用 3D 電腦影像建立全部的虛擬場景。這部作品以低彩度的懷舊風格呈現 1939 年的紐約市景。

案例 7：萬惡城市(Sin City, 2005)：本片導演法蘭克·米勒(Frank Miller)與羅勃·羅里葛茲(Robert Rodriguez)，片長為 124 分鐘。本片為同名漫畫改編的電影，背景則為全 3D 的數位場景，在視覺表現上主要延續原著繪本之圖像風格多以高反差的黑白色調處理。

案例 8：口白人生(Stranger Than Fiction, 2006)：本片導演為馬克·佛斯特(Marc Forster)，片長為 113 分鐘。是第一部使用電腦圖形使用者介面(GUI)與影片人物結合的電影。本片大量畫外音(Off-screen sound)的使用在單一空間中暗示了兩個不同空間的存在。

案例 9：阿蒙正傳(Simple Simon, 2010)：本片導演為安德烈斯·歐曼(Andreas

Öhman)，片長為 85 分鐘。無獨有偶，這部 2010 年的瑞典片再度使用電腦圖形使用者介面(GUI)的概念融合平面圖像的元素與上一部有著類似的功能。

案例 10：歪小子史考特(*Scott Pilgrim vs. The World*, 2010)：本片導演為埃德加·懷特(Edgar Wright)，片長為 112 分鐘。本片改編自加拿大人氣漫畫《*Scott Pilgrim*》，以電玩快打風格，反映時下青少年的街頭文化。當電玩或是線上遊戲逐漸成為這個世代日常生活的一部份，許多相關的遊戲語彙與視覺風格反映在各類型的媒體中，成為新世代的文化語言。本片結合格鬥電玩的模式，是一部呈現出當今電玩世代文化的風格電影。

Step IV：綜合分析與結論

以第二步驟與第三步驟對影像空間的特徵及類型的案例分析為基礎，針對數位媒材對電影影像空間的影響進行綜合性的分析與討論，主要針對當攝影類的真實影像與數位生成的虛擬影像相互結合後，將使電影原本的真實影像空間形式產生甚麼樣的變化亦或是有何種新現象的浮現，進一步歸納出在特徵與類型上所呈現的結果。



第二章、先前研究

影像(image)的角色不論在視覺、文化、傳播以及史學研究上都有著廣泛的討論(Mitchell, 1995; Messaris, 1994; Crary, 1999; Jay, 1993; Howells, 2003; Freedberg, 1989; Barthes, 1977; Manovich, 2001)。影像可被視為是所有視覺形象的總稱，因為影像擁有一個龐大的家族系統(圖 2-1)，從圖像的(Graphic)、光學的(Optical)、感知的(Perceptual)、心智的(Mental)到口語的(Verbal)都屬於影像的表達範圍(Mitchell, 1986)；這表示影像是所有媒材形式的組合，同時也是一種綜合性的語言、論述與觀看(Burnett, 2004)。影像，通常用來表示在二度平面上的視覺再現(Mitchell, 1994)，是一種重造或複製的景象(Berger et al., 1990)。在多數情況下，影像能突顯某種「外在世界」事物的意義，藉由將外在世界的提煉，將空間與時間組成的四度空間簡化為平面二度空間，並將我們想像力無法迄及的東西翻譯出來(Flusser, 2000: 8)。因此，當人類一開始以簡單的線條勾勒出動物的型體時，便開始了人類藉由影像對這個世界進行視覺上的翻譯或詮釋的企圖。

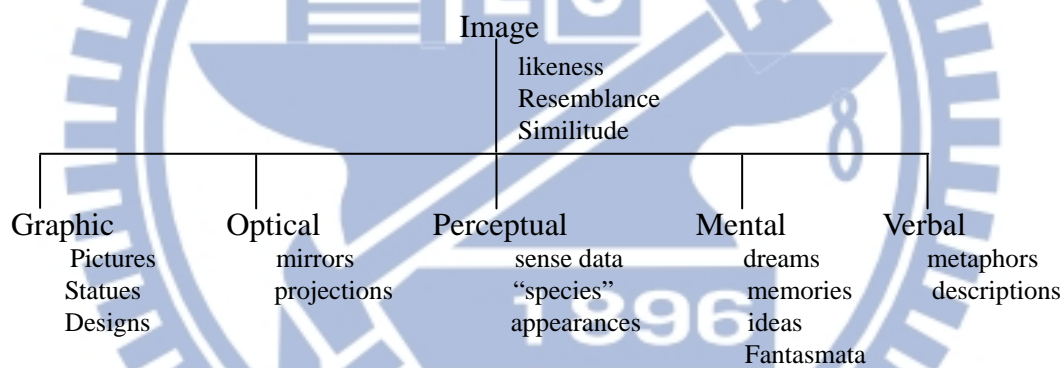


圖 2-1：The Family of Images(Mitchell, 1986)

在攝影術發明之前，繪畫一直是影像主要呈現的形式。人類藉由繪畫來描繪這世界的形貌，它先於文字和語言，即使是在人類書寫文明開始之後的中古時期由於文盲的眾多，繪畫甚至成為除了口述語言之外的重要資訊媒介。繪畫的形式隨著人類文明的發展而有著不同的風貌，文化與知識的累積影響了繪畫中對於物像的表現方式。在無其他媒材可製造影像的時代，繪畫擔負了寫實的功能，因此在描繪景物的過程中，「空間」是無可避免的所需面對的問題。為了在畫布的平面上呈現實體空間深度的感覺，線性透視法在文藝復興時期成為一種理性的繪畫空間表現模式，並成為二十世紀以前畫家繪畫的法則。

透過繪畫的方式來呈現當時人們所見的真实，在攝影技術發明後繪畫得以卸下此任，而有了更多元豐富的發展。攝影的機械複製性與紀實性讓當時的人們相信「照

片的真實」，影像如同一種證據，證明了曾經的存在一如同 Barthes(1982)所言：『相片中已經包含了兩個相連結的立場：真實與過去，也就是「此曾在」之所思…攝影未必顯示已不存在者，而僅確切地顯示「曾經在場者」』。

相較於繪畫，攝影類媒材所呈現的影像來自於實體空間的投影成像，在某種程度上，人們普遍接受它所代表的真實；然而隨著數位媒材的出現，影像的本質再度起了變化。數位媒材的發展在軟體的應用上是基於對實體的模擬(Davis, 1973)，並在日後發展出其特有的空間類型，同時成為了真實影像的一部分。虛擬影像對真實影像的影響為本研究的重點，因此針對攝影媒材與數位媒材所形塑的影像空間以及影像在視覺真實上的相關論述，進行先前研究的歸納整理。

2-1 以攝影為媒材的影像空間

攝影媒材包含我們俗稱的「照相」—即平面攝影與其之後約晚一百年出現的電影這兩者都是屬於攝影類的媒材；在技術上電影或許可被視為攝影的進階發展，但在影像的創作上卻有著截然不同的表現。Prince(2012)認為電影和其他傳統圖像製作的不同之處在於電影的視覺效果，這些主要與繪畫、動畫及攝影有關；也因此電影是多元影像類型的綜合體，而這些影像各有不同的本源。就如同 Carroll(2003)所強調的，電影不是單一媒介物(medium)而是許多媒介物(many media)；是一種移動影像(images)而不是移動的照片(pictures)。也因此攝影與電影之間有著相似的技术本質—例如：攝影機的基本結構(鏡頭、光圈、快門)、底片的感光原理等，但在各自所產生的影像本質上，電影具有更多重的意義。以下分別就靜態攝影與電影在媒材本身的特質與影像發展的基礎上進行文獻上的整理。

2-1.1 攝影中的空間

攝影，在十九世紀以一種新媒材的身份介入了傳統繪畫的影像創作，帶給當時的藝術家們極大的震撼。對於它再現真實的影像能力讓人為之驚奇，也引起了繪畫從此將被攝影所取代的憂心以及攝影到底是不是藝術的論戰。雖然對當時許多的藝術家而言以這種機械手段快速取得的影像似乎毫無藝術價值可言，但不可否認的，這個新技術為當時的人們所帶來的視覺衝擊開始改變了人們觀看世界的方式。事實上攝影並未終結繪畫的存在，反而在日後彼此交流，也成為畫家們繪畫臨摹參考的輔助工具；儘管當時攝影的藝術性還未彰明，但其媒材的特性卻讓畫家們對繪畫的時空關係重新的思考，影響了印象派及其之後藝術創作的表現手法與形式。

2-1.1.1 攝影的影像空間發展

對繪畫而言，攝影的出現解放了其所擔負的寫實描繪任務(Sontag, 1977)，實體世界中的景象經由光學的鏡頭與攝影機的操作如實的被記錄到底片上，因此「紀錄」是攝影最原始的功能。一開始人們大量的用來做肖像的紀錄，這也是繪畫唯

一被取代的功能。除了人物的紀錄之外，同時期的西方社會也正經歷著都市化與產業化的社會變遷過程，城市風貌發生了重大的變化，攝影在此時負起了紀錄社會與城市生活變化的責任。另一方面，隨著顯影技術的改善、交通的進步，藉由旅行攝影使當時的人們得以延伸有限的視覺經驗，觀看不同於自身文化的各種異國風貌，例如西元 1856 年英國旅行攝影家 Francis Frith 帶著至少三部不同類型的相機，到埃及和巴基斯坦等地拍照，並把所得的影像複印成十多萬張，編印成相本形式大量出售，為照片奠定了「新視覺傳播方式的基礎」。此外，照相也為遠方的戰事作了歷史性的紀錄，留下珍貴的影像資料(游本寬，2003)。

除了影像的紀實功能外，攝影在所謂的藝術價值上所遭受的蔑視也使一群由繪畫轉為攝影創作的藝術工作者致力提昇攝影當時的藝術地位。而正由於早期的「藝術攝影家」多具有畫家的身份，因此在影像的美學上就緊依附在傳統繪畫上而形成其主要特色。靜物與風景雖然仍是多數拍攝的主題，但一方面由於當時感光材料狹窄的曝光寬容度，而常需使用數張不同的底片來做結合性的放大，便以得到較理想的細節；另一方面藉由不同底片的組合可達到更豐富的效果，於是「結合式的顯影」(Combination Printing)便成為藝術攝影的另一種特色。

到了十九世紀末，英國攝影家愛默生(Peter Henry Emerson)開始創導另一種影像美學理論，並極力爭取藝術界對於攝影應是不同於繪畫的一種完整藝術形式的認同。他深信唯有忠於自然才是好的藝術，也就是「自然主義攝影」的表現手法。愛默生並於 1886 年發表了一篇名為《攝影：畫意藝術》(*Photography: A pictorial Art*)的文章，標誌著畫意攝影的誕生。畫意派攝影以柔焦的形式取代機械式的銳利影像，並因布紋粗糙的相紙而使畫面產生強烈的印象派繪畫效果。畫意派作品裡常會出現模仿畫家的主題，影像帶有憂鬱的畫調、畫面紋路粗糙、裝飾性效果顯著但缺乏遠近感(章光和，2000)。雖然不到幾年的時間，愛默生隨即推翻自己先前的理論，但風景及裸體的內容其後一直盛行於歐洲甚至流傳到美國。

畫意攝影在歐洲大陸發展的同時，美國的 Alfred Steiglitz 帶進了畫意攝影的理念，並成立「攝影分離派」(Photo-Secession)，到了二十世紀初具有現代主義的「純攝影」(Straight Photography)的影像藝術觀開始成為攝影的主流。純攝影屏除攝影過程中任何矯飾的行為，以單純的拍照、放大或印樣來完成攝影的過程，提倡追求真實的影像、銳利的質感與清楚的視野；著重在質感、構圖以及光影變化等影像精細的表現，強調清晰寫實的描寫這個世界的影像本身就是藝術(章光和，2000)。

攝影的影像形式與構圖到二十世紀初有了革命性的變化。達達主義的興起在攝影上發展出「夏德圖像」和「照片拼貼與蒙太奇」的獨特結果。夏德以塔伯特(H. Fox Talbot)所使用的物體「直接印象法」使用剪裁過的紙質材料來完成具有拼貼效果

的影像。照片拼貼是把現成的視覺媒材有效的黏貼在另一個不感光的支撐物上，再透過照相機翻拍；照相的蒙太奇則重於在暗房裏結合影像於底片或相紙上。「拼貼」的行為是把原本可能完全對立的意象、型態與媒材並置或交融在一起，以得到一種全新的時空關係。超現實主義延續了達達主義的拼貼精神，把完全不相干的影像片斷交拼一起，再藉由對正常比例關係的改變，以達到夢境般的幻象(游本寬，2003)。此外，對一個非理性潛意識世界的探索，也是超現實主義所強調的主題。超現實的攝影師使用各種技巧來製造畫面的各種效果，例如以慢速快門讓移動中的物體產生空間晃動的結果藉以呈現一種非現實世界的視覺經驗，來造成鬼魅的聯想；或者以「負像」來改變現實明暗經驗…等等，還有經由不同媒材特性的加入以及暗房技術的處理來完成他們的作品。

除了各種不同形式與風格的發展影響了攝影影像的呈現，在攝影發展的過程中還有一些特殊的攝影方式讓影像的空間感有更豐富的效果：

A. 連續動態攝影

美國藝術家 Eadweard Murbridge 以十二台連動的攝影機，拍攝下正在奔跑的馬的影像。這些在一八七八年公諸於世的影像轟動了當時的社會，因為這是人類第一次看到正在奔跑中的馬的姿勢，與那些常出現在畫中的馬極為不同。同時期的法國科學家朱爾馬萊(Etienne-Jules Marey)也因為常需利用攝影來探索人類與動物的生理機能，因此馬萊藉由對一些特殊相機的改進與攝影技巧來研究人類與動物的運動。他所拍攝的連續動作並不似 Murbridge 的以單張照片分開排列，而是以一個畫面將運動的過程全程表現出來，對影像而言是一種將時間與空間共同整合在一個單一畫面中，是一種共時空的攝影表現。在二十世紀早期，許多學者、攝影師與電影拍攝者也都提及，攝影科技的出現擴展了人類視界的能力(Wells, 2000)。

B. 立體攝影

攝影雖然可以忠實的複製或再現實體空間的元素，但仍舊成像在一張平面的相紙上，攝影的空間是屬於單眼透視法的一種呈現，將三度空間的現實世界—尤其是深度，轉化成被壓縮的平面空間，三度空間如同繪畫般仍是一種幻象。西元 1832 年，Wheatstone 發明了立體鏡並經由這特殊的設備產生了立體影像，立體影像是由雙眼視差(Binocular Disparity)的原理所發展出來的，它將平面影像的深度突顯出來，前後景的距離顯得更大了，並使前景的物件具有突出平面本身的視覺效果，讓影像的空間呈現真實的立體，深度不再是幻象而是很具體的視覺呈現。以這樣的技術為基礎，製造出具有雙鏡頭的照相機，同時也很快的以攝影的形式大量的產出，並廣泛的流行在當時的娛樂市場(Carnavalet, 2000)。

C. 全景影像 Panoramic/Diorama

西元 1787 年，Robert Barker 提出全景影像的應用專利，這是在攝影術發明之前，

經由科學和技術性的介入，改變了影像展現與觀看的方式。在當時，全景影像以逼真寫實的繪畫技法將影像藉由 360 度的圓型圍繞，試著傳遞一種寬闊的水平幻覺。觀者被影像包圍在其中，影像可在同一時間讓最多高達一百五十人同時欣賞。而繪畫中的單點透視也在此被打破，觀者的視點不是固定的而是動態的，打破了以往單一透視消逝點的中心視點，讓許多人可以在同一空間同一時間一起欣賞。攝影的全景影像和繪畫的不同之處，在於攝影的全景並非以筒狀的形式展出而多以水平軸向並排，呈現出展開的空間視野。十九世紀初期，不論在歐洲或美國，使用一系列的單張照片並按空間順序排列來描繪一個比較寬廣的影像視野，在銀板照相技術出現後就已經非常普遍了。

D. 全像攝影

西元 1948 年物理學家 Dennis Gabor(1900-79)發表了一篇關於全像攝影的文章，但經過十多年後全像攝影才開始逐漸被進一步的研究與發展。透過雷射光與多種光學鏡片所製成的全像攝影能展現多視角的立體影像，同時也省去了立體攝影需手持或戴上偏光或紅藍眼鏡的麻煩，可直接觀看真實立體的影像。是一種用雷射光創造出來的三度空間影像。

攝影的原始功能是對於真實世界景物的一種複製，一方面它所複製的實體空間影像提供了人類對繪畫在空間上的表現有了更精確的依據以及多面向的啟發。

Berger(1990)曾指出，透視法的內在矛盾在於：它將現實世界的所有影像結構起來，呈現在單一觀者眼前，視覺的交互性並不存在，它一次只能待在一個位置上…。然而照相機發明之後，便顯露了上述的矛盾，照相機將瞬間的景象獨立出來，證明了時間流逝觀念和視覺經驗是不可分離的。照相機的發明改變了人們過去觀看的方式—對印象派而言，可見的世界不再是為了讓人觀看而展現自我，相反的，可見的世界由於不斷的流動，因而變的難以捉摸；對立體派來說，可見的世界不再是單一視角看到的東西，而是所有可能觀看角度的視覺總合(Berger, 1990)。

攝影從一開始出現便帶著濃濃的技術氣息，因為它牽涉到了對機器的操作以及對於顯影過程的掌握。就機械的操作而言，藉由照相機所具備的鏡頭、光圈與快門這些選項的控制，即使維持相同的鏡位、針對同一被攝物體都可產生不同的影像結果。因此，對照相機身裝置的操作也影響了在實體世界的同一景物經過不同的技術性操作而產生影像結果的變化，同時也改變了影像空間的呈現。這些與照相相關的基本裝置與技術包含：

A. 鏡頭與焦距—

不同的鏡頭可以用來改變對同一對象不同的觀感，也因焦距的不同而影響了同一景框內被攝主體在影像中的大小與空間涵蓋尺度上的變化。例如：廣角鏡頭可涵蓋更大的空間與更多的景物；望遠鏡頭—也就是長焦鏡頭，能容納的景物相對較

少，但可把遠處的目標物放大，而讓目標物與相機(一即人的觀看點)之間的距離看起來比實際的近些(Bancroft, 1981)。

B. 光圈與快門—

用光圈變化控制影像的景深，影響照片這個平面空間上的深度感，同時又帶有指引的功能。例如：讓主體之外的畫面模糊以突出主體，藉以控制注意力的焦點和強調細節的豐富性。

快門控制了速度，以慢速快門表現運動中物體的晃動，因為殘影而形成一種虛實交疊的影像，表達動靜的對比以及暗示其在空間中的運動的路徑；或是以極快的速度為運動中的物體做瞬間的定格，讓人們看見肉眼未曾看過的型態。

C. 暗房的操作

在攝影剛開始發展後，攝影師(或藝術家)便開始在暗房中進行對影像的重新構圖，例如攝影發展初期的畫意攝影，便是在暗房中用多張底片投影在單張相紙上的集錦作品(張恬君等，1997)。但對於暗房技術的大量使用應屬於二十世紀的超現實攝影，「多重曝光」、「實物投影」、「中途曝光」以及「攝影蒙太奇」等，這些暗房技巧的使用改變了影像的原貌。例如 1920 年代 Man Ray 所實驗出來的「中途曝光」(Solarization/ Sabattier Effect)，是在顯影過程中，讓半成型的底片接受大量的額外光線，使影像產生一種黑白反轉的效果，而在受光的外圍輪廓上會產生一條柔和的黑色邊線，類似圖案畫的效果，但在邊線內部仍可維持帶有豐富階調的立體感，這種技術使影像既平化又立體，是真實的再現又是圖案象徵的融合交錯(游本寬，1996)。

此外像 Moholy-Nagy 所使用的無攝影機攝影(Potogram)，不用攝影機而把物體直接放在底片或感光紙上，經過受控制的曝光所獲得的靜照——也就是 Man Ray 所稱的「光畫」(Rayograph)，他們共同透過在一種不用相機而讓物體直接在感光紙上成型的攝影類型，發覺「空間」以及「運動」的法則(游本寬，1996)。而義大利攝影家 Bragaglia 所進行的多重曝光研究，意即以「攝影動力」(Photo-dynamism)所拍攝的攝影力動影像，是在被拍攝的對象移動時，透過長時間曝光以便紀錄一種力動效果——例如整個姿勢的軌跡與合成，以及我們所經驗的時間意義(Songta, 1977)。

由德國達達主義開始發展的「攝影蒙太奇」是對攝影影像更多可能性的探索。「攝影蒙太奇」以類似組合或拼貼的手法將不同的底片重組成一個新的影像世界，在這樣的世界中，因為圖像重新的拆解與組織而突破了原本取自於實體空間的透視法則，並由於來自不同時空圖像元素的重組而分裂或打斷了原有時空所建立的順序(游本寬，1996)。

2-1.1.2 攝影中影像空間的特性—技術性空間

對繪畫而言，人類經過了長而費神的時間來達到所謂真實的幻覺(Illusion of Reality)，但對攝影而言似乎是一件與生俱來的特性。攝影技術的發明過程帶給人類許多別於正常觀看經驗的視覺效果，例如：從暗箱中投影出上下顛倒的影像、色彩的正負像、殘影與重疊、被放大的局部細節、不同視角的影像觀看等等。在實體與影像空間轉換的過程，和繪畫一樣，攝影亦將實體世界的三度空間投影在二度空間的平面上，但對攝影家而言，如何精確的在平面上表現空間的深度也許不似繪畫需要特別的觀照，因為攝影機必然面對真實存在的物體與空間，在按下快門的剎那便被映照到底片之上，因此，繪畫創作圖像的過程可以單憑記憶—繪畫可假仿一真實景物，而從未真正見過該景物；但攝影則有「必然真實的物體」曾經置於鏡頭前，少了它便沒有相片(Barthes, 1982)。

法國攝影大師 Henri Cartier-Bresson 曾指出：「快門機會」是攝影的時間，而「構圖」便是攝影的空間(章光和，2000)。照片中的空間在攝影構圖的過程中自然而生，攝影的影像空間特性可因為相關技術的操作而產生不同的結果，例如：鏡頭的使用影響空間被納入的範圍與主體的大小、光圈與快門的選擇則影響了不同的景深與光影明暗、暗房的技巧—如照相蒙太奇在暗房中經由不同來源影像的結合則可創造出一種全新的時空關係；另一方面，攝影的影像空間則來自於對畫面的構圖—包含了機身的角度、攝影師所站的位置、拍攝場景的選擇、物體的擺設等等。

操作攝影本身的機具裝置與一連串的顯影過程是形成影像的主要技術，其中底片與相紙是攝影成像的主要媒介物，它們都是經過光的感應而成像，因此除了藉由攝影機的操作取得影像之外，只要能直接在底片上控制曝光或是在相紙上直接進行適當的感光，都可不需經由攝影機身而創作影像。此時，所謂的攝影空間有了不同意義，因為這些影像的創作過程都是在暗房中進行的—只對物體感光而不會將暗房空間納入成像，因此攝影的影像空間脫離了實體空間的映照而趨向繪畫中的抽象性空間。Man Ray 與 Moholy-Nagy 便共同在這種不用相機而讓物體直接在感光紙上成像的攝影類型上，發覺「空間」以及「運動」的法則，他們亦將這類的影像稱之為「光畫」(Songta, 1977)。

「觀看」是攝影媒材另一種特質。Barthes(1982)曾指出，攝影的基本特點：「指涉性」，勝過藝術或溝通特質。他論述的意圖在於：攝影的指涉物與影像緊密連結，這是它和其他媒介迥異的獨特之處。例如，繪畫時就不一定需要有指涉物出現。要完成繪畫可以憑記憶，但攝影不能。這一點即顯現出攝影所具備的時空特徵。攝影總是與凝視及觀看息息相關(Wells et al., 2001)。但另一方面，從觀看、取鏡到拍攝的過程中，攝影機和創作者不容許被分離的，這和繪畫是非常不一樣的。繪畫的創作過程是需要人的眼睛與手同時同步的將影像畫出，畫家是必須坐

在或站在畫布之前作畫的，巴贊曾指出攝影術受益於一些事實是在這之前未曾試過的一在原物和它的複製品之間插進的媒介，就僅僅是一種無機的代理人(Bazin, 1971)。這也暗示了攝影機與攝影師是可以分開的，我們可以將攝影機安置在任何地點藉由延長的快門線或是定時拍照器而將影像拍攝下來，攝影機替代了人類的眼睛將人類平常不易觀看的視角所取得的影像呈現在我們眼前，Moholy-Nagy 在其 1936 年所發表的一篇論文中就提出了攝影創造或擴充了八種不同的「看」的變化：抽象的、準確精密的、迅疾的、審慎的、強化的、穿透的、同時性的、變形的等八種(Sontag, 1977)，攝影機提供了人眼無法抽離或擷取的影像，因為機械的輔助而讓視覺展現多樣性的變化。經由攝影機的光學原理所延伸的各種特殊攝影，例如：顯微攝影、天文攝影、醫學的內視鏡攝影、X 光攝影等裝置，超越了人類的視覺能力，幫助人類可以看的更細、更遠、更深、更透…藉助於這些技術，人類進入了見所未見的時代、發現了人類視界之外的空間。

2-1.2 電影中的空間

當盧米埃兄弟(Lumière Brothers)所製拍的電影—「火車進站」(*The Arrival of a Train at the Station*, 1895)第一次放映的時候，隨著火車在螢幕中從對角線向前逼近的時候，觀眾們倉皇的逃出電影院，因為他們相信火車將要撞上他們所在的戲院了。電影所提供的「臨場感」，是一種連繪畫與靜態攝影都無法完全表達的狀態，讓觀眾和銀幕中的事物如同存在於同一且持續的空間與時間裡(Bazin, 1971; Katz, 1991)。這種觀看事物的經驗—有如事件正在我們眼前發生，對觀者而言，這和觀看繪畫或攝影作品時的經驗是截然不同的，當黑暗降低了實體環境的干擾後，眼前只有發光的大銀幕涵蓋了人們大部分的視野並成為集中注意力的焦點時，觀者所看見的不僅是畫面的表面，而是被包容在那被投射的銀幕上，宛如身在三度空間的圖像中(Katz, 1991)。這個承襲了攝影的照相寫實本性的新媒材，以新的方式觀看這個世界、同時以新的方式建構時間與空間。Benjamin (1937)認為電影可被視為一種全新的視覺再現，它打碎了所有現存的傳統。藉由動態的加入、被剪輯的視點以及帶有聲音的影像以大尺寸的投影而為所謂的「再現」創造了全新的觀點(Margot, 2004)。

2-1.2.1 電影的影像空間發展

電影被認為是所有藝術中最寫實的，因為它能捕捉經驗中真正擬真的聲音和影像(Giannetti, 2004)。Benjamin(1969)曾指出電影這個媒材的特殊性：電影在視覺與聽覺雙方面幫助我們擴大了對世間事物的注意範圍，因而加深了我們的視覺能力。比起繪畫及戲劇所能提供的，電影的表演可以作更精細的分析，展現更多的視角層面。由於特寫的關係，景物細節就更大更寬闊了，由於速度的放慢，運動有了新的向度。因此很顯然的，與攝影機對話的「自然」不同於我們眼中所見的「自然」，尤其是因無意識行為的空間取代了人自覺行動的空間…。因此電影深化了傳統藝術經驗所欲傳達的感官訊息，對於影像在時間與空間上的操作有了革

命性的轉化。在畫面中，一個事物進行的時間可任意中斷、延長、縮短，甚至將其順序顛倒；電影可以自由地變換時間——它可以濃縮、拖長、放慢、加快、顛倒、停頓、打散或強調某一段時間。在空間上各種不同鏡頭的使用，例如：特寫鏡頭、長鏡頭、俯視鏡頭、仰視鏡頭、正常鏡頭、從任一角度拍的斜角鏡頭……等等。這是在有電影之前，人類想像力從未曾在表現空間上展現那樣多的花樣(Betton, 1986)。

電影空間具有兩種意涵：一是銀幕空間；另一個是演出空間，所謂演出空間是指在電影劇情中所需要的場景空間。電影的「畫面」藉由攝影機建構出來，成為銀幕空間；而「場景」則是除了演員之外重要的空間元素。銀幕空間是透過攝影機的鏡頭所界定的「景框」(Frame)所呈現的，景框內畫面的建構是一連串的選擇過程，它決定了什麼是要讓觀者看到或不讓觀者看到的部份，藉由攝影機架設的位置以及運鏡的過程引導觀者的視線以及界定了觀者的視野，也因此銀幕空間之外尚有可能隨時入鏡的「畫外空間」。雖然電影在拍攝過程是以三度空間安排，但導演也和畫家一樣需顧及某些繪畫般的元素(Giannetti, 2005)。因此提到「畫面」就常落在構圖與影像意義的研究脈絡上，也常包含在心理學、語言學、符號學、社會學等哲學性的研究思維中(Giannetti, 2005)，同時也與導演的風格與電影的形式研究有關。畫面空間可藉由鏡頭、燈光、色彩、陳設等元素將三度空間的深度強調出來或是特意的壓縮，攝影機的操作或鏡頭的選擇也被視為帶有導演的個人觀點。在電影中各種視覺元素都可被提出來分析，此時電影空間變成一種隱喻而帶有象徵性的意義。

電影影像空間的建立主要來自於攝影機的運動，因為唯有出現在鏡頭前的一切事物才可被納入景框之中成為電影的畫面，因此對畫面中各種視覺元素的安排稱之為「場面調度」(Mise-en-Scene)。場面調度是一種能夠在三度空間裡預測哪些表現在二度空間的銀幕上才會有效果的能力(Katz, 1991)；場面調度是一個複雜的名詞，它包含了四種不同形式的元素：1.動作的安排；2.布景與道具；3.構圖方式；4.景框中事物被拍攝的方式(Giannetti, 2004)。影片藉由形狀、陰影及動作來呈現量感，光影的明暗可為畫面上的空間構圖，物體的運動、顏色、比例及大小可作為注意力的引導以及觀者對銀幕空間的感受(Bordwell & Thompson, 2001)；同時，在鏡頭建立的過程中，畫面空間不斷的被納入或離開，由於許多流動元素的組成——例如：攝影機和主體的運動，改變了影像畫面的構圖(Katz, 1991)，新的空間事件便也不斷的被創造出來。

電影在影像上，和靜態攝影一樣，複製了實體世界的三度空間，但時間與聲音這兩個元素的加入，構成了電影影像五度空間的特質。Zetti(1998)從映像美學的觀點亦將電影以及電視媒體分出了五個主要的空間層面：一度空間——光與色彩；二度空間——平面；三度空間——深度和體積；四度空間——時間與運動以及五度空間的

聲音。以電影的操作過程來看，由於攝影機的運動以及場面調度的過程，使電影的空間性在原有的空間的維度之外展現了多樣的可能；Bazin(1971)認為沒有開放的空間結構也就不可能有電影，因為電影不是嵌入世界中，而是替代這個世界。對電影來說，所有銀幕上的事件都是在某一種空間中產生的；而在這某一種空間中所安排的事件，永遠都受到景框的限制。即便如此，由於電影的動態特質，電影空間的定義並不侷限於觀者所能看見的銀幕畫面，因此藉由攝影機身與鏡頭的運動以及演員的走位甚至是聲音、剪接等元素讓電影空間以景框為主進而被定義出以下的空間：

I. 銀幕空間

銀幕空間是透過攝影機的鏡頭所界定的「景框」(Frame)所呈現的，景框內畫面的建構是一連串的選擇過程，它決定了什麼是要讓觀者看到或不讓觀者看到的部份，藉由攝影機架設的位置以及運鏡的過程引導觀者的視線以及界定了觀者的視野。Burch(1969)從法文的電影術語“*decoupage*”(分鏡)檢視了此字義上的兩個面向—時間與空間，並藉由此二者所連結的形式找出連接兩個不同攝影位置所敘述的空間，和連接兩個不同時間情境的方法。Burch 進一步的區分出五種在兩個鏡頭之間所具有的時空構聯的不同型態：時間與空間的連續性、時間的省略、不確定的省略、時間倒退、不確定時間的倒退；此外，Burch 又將空間構聯的可能型態分為空間的連續性與不連續性，以及空間的絕對不連續性。導演可以藉由使用無限多樣性的可能性空間來操縱銀幕空間。

實體空間的影像透過攝影機的運動以及鏡頭的操作而再現於銀幕空間之中，攝影機替代了我們觀看的視點的同時，又經由光學的技术提供了我們前所未有的視覺經驗。對電影來說，鏡頭的種類與攝影機機身的操作是建立銀幕空間特性的重要元素。

1. 鏡頭與焦距的種類及其空間特性

電影中的空間來自於攝影機的鏡頭，電影鏡頭(Shots)的差異通常視景框(frame)內能容納多少素材而定。鏡頭的種類大致可分為六類：(1)大遠景(extreme long shot)；(2)遠景(long shot)；(3)全景(full shot)；(4)中景；(5)特寫；(6)大特寫(extreme close-up)。藉由不同鏡頭的運用可呈現影像中空間的開放性或壓縮感，也提供鏡頭中場面調度的距離感(Bordwell&Thompson, 2001)。例如「大遠景」可以顯示場景的所在；也為較近的鏡頭提供空間的參考架構。「中景」一般來說，是較重功用性的鏡頭，可以用來做說明性鏡頭、延續在空間中的運動或對話。「特寫鏡頭」很難顯示其場景，因此空間的特性便不明確，由於特寫會將物體放大為幾百倍以上，因此特別會誇張事物的重要性，暗示這個畫面的象徵意義(Giannetti, 2004)。Katz(1991)曾指出這些鏡頭是一種連戲系統的發展，它們是在單一空間裡相互重疊的某一小部分，是用來創造一個一致的時間和空間的秩序，只要使用這

些名詞，就能知道被拍攝的範圍大約有多大，因為這些鏡頭的設定與被攝物的大小彼此相關並互成比例。

焦距對控制影像的透視關係來說是非常的重要。銀幕空間中的景深來自於焦距的變化，可造成畫面空間中深度的延展或壓縮。主要分為三大類：1.短焦距鏡頭(The short-focal-length lens)：屬於深焦攝影的操作手法。深焦攝影採用短焦距鏡頭，將光圈縮小，讓前後景都保持清晰。短焦距鏡頭具有誇大景深的效果，讓小空間裡的人物看起來好似彼此距離很遠。廣角鏡頭亦是屬於短焦距鏡頭的一種，這樣的鏡頭可在同一景框中比其他鏡頭容納更大的空間，但通常會扭曲景框四週的景物，尤其當它們越靠近鏡頭的時候。2.標準，或中距離焦距鏡頭(middle-focal-length lens)：標準鏡頭可避免產生任何透視上的扭曲—地平線與垂直線在鏡頭前均是直線。3.長焦距鏡頭，長鏡頭(long-focal-length lens)：長焦距鏡頭以攝影機為軸心，將四週景物扁平化，景深及事物的體積都減少，各個「面」彷彿擠在一起，如同看望遠鏡一般。長焦距鏡頭藉由縮短畫面裡的深度，而強調了場景空間的寬度。因此物體在鏡頭前縱向的運動不易顯現出其移動的效果，但若採橫向的運動方式則能有效的強調場景中重要的動作 (Katz, 1991；Bordwell & Thompson, 2001；Brown, 2002)。

2. 拍攝角度與攝影機運動

物體被攝的角度除了影響畫面的構圖外，通常也能代表某種對題材的看法。一般而言，電影有五種基本鏡頭角度，即：(1)鳥瞰角度 (birds-eye view)；(2)俯角(high angle)；(3)水平角度(eye-level)；(4)仰角(low angle)和(5)傾斜角度鏡頭(oblique angle)。拍攝角度暗示了畫面中影像被觀看的位置，對觀者而言，人並不需要真的移動便可從畫面體驗不同視角的視覺經驗。

鏡頭運動的種類意即攝影機的運動，主要分為：(1)橫搖(pan)—景框以水平方向在空間中轉動；(2)直搖(tilt)—攝影機在軸心上的上下轉動；此外還有推軌鏡頭與升降鏡頭，攝影機的運動可加強三度空間感，例如直搖與橫搖可以分別呈現在同一大環境中垂直或水平的連續空間(Bordwell&Thompson, 2001)，推軌可以輔助空間的穿越感，而升降鏡頭則可以製造連續的透視變化。電影經由運鏡的操作可讓影像增加更豐富的空间訊息。

經由上述對攝影機的種種操作加上平面透視深度線索的搭配，Block(2001)歸納了四種電影影像空間的型式：1.深度空間：深度空間是一種在二度銀幕表面上呈現出三度空間的幻覺，提供觀者三度空間的視覺經驗。2.扁平空間：排除深度線索，強調銀幕空間的平面特質。3.限制空間：是深度與扁平兩種空間中特定深度線索的結合。4.模糊空間：由於物體缺少在空間中的運動、不明的形狀與大小或是色調與紋理的隱晦不明、鏡像以及對攝影機方向知覺的喪失等因素，而讓觀者無法

了解物體在銀幕上的實際大小或空間上的關係。這暗示電影影像空間的多變性除了攝影機具本身在功能上的特性之外，對實體空間的取景—即構圖方式亦或是場面調度，常來自於導演或攝影師有意識的選擇對空間感的強化或是削弱，甚至特意的讓畫面上的空間抽象不明，相較之下像模糊空間這類型的影像並不常見，在強調寫實的商業影片中上述之前三種仍是常見的空間形式。

電影的影像藉由銀幕而呈現在我們眼前，對觀者而言，僅有在這框內所發生的事才是重要的，電影唯一的空間就是銀幕空間。但是就實際上的操作而言，銀幕的邊緣不是畫面的外框，它是只能展露現實一角的「景框」。銀幕空間可以簡單地定義為銀幕上可以看到的所有東西，銀幕空間大部分都因出入鏡的運動所界定出來的，當某個部分出現了出入鏡的動作，觀眾想像中的空間概念便在那個區域形成。而畫外空間則被分為六個部分，即銀幕框外的上下左右四個面向、攝影機之後以及場景之後的區域(Burch, 1969)。Bazin(1971)曾指出：畫框造成空間的內向性，相反的，銀幕所展現的景象是可以無限延伸到外部世界的。畫框是向心的，銀幕是離心的。因此，對電影的空間而言，必須把它看成兩種不同類型的空間，即畫內空間與畫外空間。

Barther 認為電影有一攝影乍看之下所沒有的能力：銀幕，就如 Bazin 所言—並非一個畫框，而是僅把事件的局部顯露給觀眾的一個遮片(cache)。當人物走出攝影機的景框時，我們認為他只是離開了我們的視野，而依然繼續存在於背景被遮住的另一個地方(Barther, 1982)。因此出鏡與入鏡的方向也同時界定了畫外空間的存在範圍，像「空鏡」的使用，也是希望把觀者的注意力轉移到畫外所發生的事，使人們意識到畫外空間的存在(Burch, 1969)。此外，例如一鏡到底的鏡頭也讓畫外空間在敘事世界中保持高度的重要性，透過攝影機運動和不斷的重新取鏡，使原本的畫外空間不斷的被納入鏡頭中(Thomas, 2001)。另一種表現畫外空間的方法，則是畫面中鏡面的使用，藉由鏡子的反射呈現了另一邊觀眾看不到的空間景物。

II. 演出空間—場景

除了上述所定義的空間類型，電影最主要的空間來自於演出的空間，意即劇中人物所存在的空間，這是電影製作的基礎也是極重要的元素。演出空間由場景所構成，在電影的發展過程中，與場景相關的技術一直占有重要的份量。

在數位科技尚未成熟發展之前，電影空間仍是屬於一個類比的世界。因為幾乎所有的電影元素，例如：角色、場景、物件…等，都是以實體的概念在攝影機前錄製完成的。即便是當時的特殊效果主要都在攝影機上操作或經由光學印片(Optical Printer)的技術，以類比對類比的方式進行二次攝影而加以合成影像(Rickitt, 2007)。就如同我們生活的空間，場景包含室內(內部空間)、戶外(相對

的外部空間)與大環境(例如城市、大自然、世界和宇宙)等類別，但構成場景的元素與空間類型則千變萬化，這當然與電影劇情密不可分。傳統上，不論是繪畫或攝影都將畫面空間分為三個層次—前景、中景與背景，電影在造景技術上善用了這樣的概念。從電影開始發展以來，對於場景建立的方式主要有：人工造景與實地取景。

實地取景是電影呈現空間最簡單直接的方式，劇本中需要什麼場景，執行製片便在經費、能力與時間許可的範圍內去尋找最佳的場域讓導演及攝影師拍攝，此種方式自電影發明以來就一直存在著。實地取景雖然直接也最自然，但在執行上也經常受到許多來自人為或天候上的限制，因此大部分的電影還是都以部份實景部份棚內的方式拍攝。

人工造景顧名思義便是以人造的景物來建立電影所需要的空間。它們依場景所需求的空間形式而建構，可呈現出局部的室內空間或是涵蓋了自然景觀的戶外空間。人工造景有些是直接於戶外建造與原寸相當的建築體以便符合某個時代背景的樣貌，通常作為永久性的使用，也稱之為露天片場(backlot)。這類的場景講究寫實，空間的功能有如實地取景，但也因為量體相對的龐大需要足夠的空間與經費來建造。除了依實體建造，人工造景最常見的手法是實體模型的製作、擬真的繪景技術(matte painting，又稱「接景繪畫」)與攝影影像的再利用。

實體模型常以不同比例大小搭置於棚內或戶外，作為前景或中景的空間量體，通常包括人物、動物、建築物、佈景與物件陳設等。它可以視實際需要而比原物的尺寸大上幾倍或是依等比例縮小，縮小的模型在電影製作上稱為微縮模型(miniature)。在數位媒材尚未發展成熟之前，微縮模型是最普遍的場景元素，尤其像動作片或科幻片常製作大量的模型(如街道、城鎮、大型建築物....等)作為大環境的替身，使用於爆破或毀滅性的畫面。微縮模型也包含自然景觀的局部(例如：沙漠、森林或山岩)並與其後之平面背景相互接續。微縮模型雖然在比例相對縮小但也常與實景同步並用，透過強制透視(force perspective)的技巧將微縮模型置於攝影機鏡頭前與前方實景的透視角度結合，並利用「前大後小」的透視原理製造空間連續的錯覺(Mitchell, 2004)。

擬真的繪景技術(matte painting)則可使用在場景中的各個的部分，它可以重建歷史景觀或是描繪一個想像的風景，也能將萬里無雲的天空加上各式雲彩或是替代一個精緻的室內空間。從電影發展之初，擬真繪畫就普遍的被應用在背景或遠景的部分，它們使用的材料大多為大塊畫布或木板以及大面的玻璃。這種空間的呈現方式延用了舞台或劇場製作背景的手法，在一個平面上畫出具透視效果的背景。在早期電影中，此種手法主要與實體景物搭配使用，作為實景空間的延伸，所以早期也稱之為景片(tableaux)。擬真繪畫除了替代背景的影像外，也常作為前

景的局部影像以及大環境的建立。玻璃是主要的材料，由於其材質的透明屬性有如遮罩(mask)的作用，經過局部擬真繪畫的處理可單片置於鏡頭前方或將二到四片依序排列，以圖層(Layer)重疊的概念呈現具有層次的空間感—此種技術又被稱之為玻璃攝影(Glass shot)。擬真繪畫除了直接用於拍攝現場，也常透過光學印片機的二次處理而與實拍影片相互疊印改變原始影片的空間形貌以符合劇情的要求。相片一直是這類繪畫臨摹的對象，接景繪畫師使用油畫或壓克力顏料作畫並盡可能的達到相片的真實。相片除了作為參照的對象，也有其它的功能，因為它是最直接的真實影像，因此背景除了透過繪畫呈現，有時也將相片放大直接作為背景使用。擬真繪畫有時也直接和攝影的相片混合使用，例如在大型的接景繪畫中局部貼附相片，然後再經過繪畫的處理使來自兩種不同媒材的影像可自然的融合為一；此外相片中的物件也可經過剪裁成為平面模型版或者將相片直接貼在模型上成為模型的表皮(Rickitt, 2007)。

擬真繪畫或相片的限制在於它是靜止的畫面，因此需藉由攝影機小幅度的運動或空間主體的移動來表現動態的效果。倘若要讓一個靜止中的主體在畫面呈現出動態的效果則需要一個動態的背景來製造相對運動的幻覺。從黑白片的時代開始，使用攝影片段作為背景的手法已非常盛行。這類透過投影的方式直接創造一種「假的流動空間」來暗示前景物體的移動可常見於車拍或飛行等情節，但是在藍幕技術成熟之後，這種技巧已經較少被使用，因為這樣的手法相較之下顯得較不真實。

藍幕技術的出現對電影空間來說是一個重要的里程碑，不僅在畫面上能呈現出更多樣的空間，創造電影空間的方式也大大的改變。這是一種以分色去背的技術—在攝影機前拍攝的主體，其影像可更快速的從背景抽離出來成為獨立的元素，一旦被抽離便可隨意的被放置在任何影像環境中，背景影像不需經過再一次的投影而耗損，因此可以保有更清晰的畫質，藍幕成為以色彩分色流程產生遮罩技術的代表。藍幕在棚內使用居多，而在其後出現的綠幕則因具有更佳的去背效果而逐漸被廣泛的使用，其原因之一在於綠色對前景有比較強的對比使其去背效果比藍色更佳；第二個原因是在於一般攝影機對綠色較為敏銳可保有更多的細節，同時對燈光的需求也較少。最重要的是在數位技術被普遍使用之後，即便實景拍攝也常搭設大型的綠幕，以便對整體環境做進一步的處理，而綠色也較易與天空的藍色分離。

在數位之前，電影的一切仍以在攝影機前拍攝為主，電影的演出空間是經由人工的方式來組合場景中的元素，在技術上借用了手繪、模型、動畫(尤其是偶動畫)等技巧，並善用了攝影機本身的特性以及空間的透視法則。但以繪畫或投影的背景受限於有限的透視角度變化，通常攝影機是固定不動的，而常用的微縮模型也侷限了攝影機的運動空間；藍幕技術的發展雖然讓電影影像空間有了更自由的發

揮，但傳統上還是透過在光學印片機上不斷重覆的拍攝來進行影像的合成，只要在套景的過程中稍不對位便必須重頭來過，是個耗時耗材的過程。數位媒材大幅度的改善了這些合成的過程，在數位介入了實景與棚內的演出空間之後，鋪天蓋地的藍與綠成為拍攝現場中一種新的景觀。

2-1.2.2 電影中影像空間的特性—運動性空間

和其他藝術一樣，電影是一個將三度空間的世界投影到二度平面的成像方式，在二度平面上再現三維的深度感亦是重要的工作之一。從某些機構層面來看，電影和照相攝影在紀錄影像的過程是類似的—在選好角度，調好焦距、光圈按下快門之後，攝影機大都會如實的紀錄在它鏡頭前的景象。但是電影所不同的在於「時間」元素的加入，當它將所有連續的單張影格串成一連串的流動影像時，對於影像的空間性，創作者要思考的不再是線性透視的問題，而是包含了像畫面的構圖、如何做有深度的場面調度以及鏡頭運用的問題…等等(Katz, 1991)。

對畫面中的影像而言，前景、中景、背景的建立分明了空間的層次，同時提供鏡頭的運動空間，例如以焦距的變化改變景深的層次，讓空間的深度由深變淺，創造空間的流動性。攝影角度的安排則可為畫面作有深度的場面調度，因為就圖像而言，在深度中的調度有賴於比例的使用，比例不僅創造了畫面的對立關係也區分了畫面空間中各種獨特的區域(Katz, 1991)。

電影的影像在視覺上幾乎包含所有在二度平面上建立深度幻覺的所有要素，其中包含了重疊(Overlap)、相對大小(Relative size)、垂直定位(Vertical location)、水平定位(Horizontal location)、線性透視(Linear perspective)、前縮法(Foreshortening)、光影(Chiaroscuro)、大氣透視(Atmospheric perspective)等這些相關的深度線索(Brown, 2002)，但是在攝影機本身或在它之前的景物不斷地動作時，這些要素便不斷地在改變，重組彼此在空間中相互的關係以及自身與空間的關係，例如線性透視，是在平面上創造空間幻象最主要的方法，但當電影將兩個鏡頭放在一起的時候，畫面間的互動產生了一種全新的空間經驗，Katz(1991)稱其為「連續性透視」(Sequential perspective)，在運鏡的過程中，畫面的透視可從一點透視接續到三點透視，也就是藉著在場景的空間中移動，來建立該場景空間的體積，透視角也不斷的在改變。

電影中影像空間的特性除了來自於畫面中的影像與攝影機的操作之外，「剪接」的過程也創造了電影影像獨特的空間特質。攝影機所錄製的每段影片，經由剪接將其重新組合而建構成一部完整的電影，在這樣的過程中產生了新的電影時間與電影空間。電影時間並非在攝影機前實際發生事件所花費的時間，也並非在現實生活中實際發生某事所需的時間，而是一種濃縮的、不連續與跳躍的時間；同樣的，電影空間也是由剪接的技巧來決定的，雖然在各個不同的真實地點拍攝許多

含有空間的片段，但透過這些不同片段的接合便可塑造完全屬於這部電影的電影空間。這種壓縮的、跳躍的空間，不但省略了在實體空間中移動的過程，對於原本不屬於同一個地理區域的空間也常經由剪接的手法而相互接合在畫面中創造了新的地理空間(Pudovkin, 1970)；另一方面，電影也使用畫面分割的手法讓不同的空間事件在同時間呈現在同一個銀幕上，觀看者可在同時看見數個不同空間所呈現的銀幕事件。空間、時間、幻象與真實都在電影這動態的媒材形式中融合。

2-2 數位媒材中的影像空間

一九八〇年代電腦繪圖軟體開始正式加入影像創作的市場，影像進入數位化的時代。傳統媒材數位化的軟體陸續出現，從書寫、繪畫、雕塑、建築、攝影、音樂、電影…數位媒材可完全或部分的取代傳統媒材的創作過程。如同十九世紀攝影出現對繪畫所造成的衝擊，數位影像的發展之初也對攝影同樣造成莫大的衝擊。對攝影而言，數位媒材對影像的操弄使得攝影失去了人們一直相信的「照片的真實」—即所謂的「眼見為憑」這樣的影像特質。影像的獲得不再只能憑藉著機械的捕捉，也不需依賴化學的處理來固定影像，影像數位化的結果使得以實體物質性存在的影像虛體化，在被輸出之前，影像是存在相關的儲存硬體上的，它可以無限次、無損耗的複製和傳播。

視電腦為一種媒材，因為它可以無需透過其他的媒材而產生影像，在形式上而言，它的表現是多樣化的，文字、圖片、聲音、動態影像可同時的存在電腦的螢幕空間中。Manovitch(2002)曾為新媒材(new media)的特性下了以下的定義：1. 數字化的再現(Numerical Representation)、2. 模組化(Modularity)、3. 自動化(Automation)、4. 可變性(Variability)、5. 轉碼(Transcoding)。而 Mitchell and McCullough(1995)則從電腦運算的觀點將數位設計媒材劃分為四大類：一維(one-dimensional)、二維(two-dimensional)、三維(three-dimensional)、以及多維(multi-dimensional)。一維媒材是以文字以及聲音為主；二維媒材包括影像(images)以及電腦輔助建築設計(CAD)的平面特質；三維媒材包括三維數位模型的特質；多維媒材則是由動態模型(motion models)、動畫(animation)、以及超媒體(hypermedia)所構成。但換個角度而言，Mitchell 等人所歸類的媒材維度，在應用上都可具有三維的特質，因為數位化的關係，改變了傳統媒材的視覺與表現特質，例如其所歸類為一維的「聲音」，在空間中可呈現具有多軸向的立體音效；以及由聲音建構的環境—「音景」(soundscape) (Schafer, 1977; Kobayashil & Schmandt, 1997)。在電腦圖像(Computer Graphics)發展之初，電腦科學家展現了極大的企圖，他們將研究重點放在開發即時互動的電腦圖像來模擬三度空間的經驗(Davis, 1973)，藉由電腦來模擬實體世界的物理現象，並在執行某項指令時能得到即時的回饋，這表示了電腦圖像開發的兩個關鍵—模擬(Simulation)與互動(Interaction) (Darley, 2000)。我們不難從電腦繪圖的軟體發現對於傳統媒材的模擬或是對於人在日常生活中所熟悉的行為模式的借用，例如對於繪畫中的筆觸、顏料與相關工具的模

擬以及對於攝影機與暗房效果的模擬，在 3D 繪圖軟體發展初期即以照片寫實 (Photo Realism) 來表示其圖像運算質感的擬真性；又例如在電腦使用者介面 (Computer User Interface) 上的設計採用人類生活經驗中對於「桌面」、「視窗」等象徵性符號的隱喻等等。這暗示著對於這個由新的抽象語言所構成的數位媒材，通常基於已存在的實體經驗與真實物件來作為詮釋的轉化與模擬的標準。電腦的互動性是隨著程式語言而與生俱來的，但也成為數位媒材最大的特色，這特色更進一步的開啟了人與虛擬世界的對話。

我們對於空間知識的累積，來自於各種學科對空間概念的探索；藉由這些知識的累積擴展了我們對於空間的想像。從 1980 年代電腦開始漸漸普及之後，一種未知的、若有似無的電子空間進入了人們的想像世界，1982 年由迪士尼公司製作的「電子世界爭霸」(Tron) 描述人類進入電腦數位世界中，與邪惡的電腦程式展開大戰，這部電影開始將數位化的電子空間呈現在影片之中，也出現了電腦史上由電腦製作出來的第一個虛擬演員。數位媒材所產生的新空間脫離了從文藝復興時代的空間形式，瓦解了歐幾里德的物理空間，展現了一個世界的新秩序，意即從類像(simulacra)轉化為擬像(simulation)；從複製(copying)轉化為模型建立(modeling) (Lovejoy, 2004)。

2-2.1 數位新空間

I. 虛擬實境 Virtual Reality

人類對於「身在圖像中」(to be in the picture)的念頭，從環景影像(panorama)的發明延續到了二十世紀(Grau, 2003)。將人放進被影像所包圍的虛擬世界就成了虛擬實境原始的構想(Dodge&Kitchin, 2001)。由於軟體技術與硬體裝置的門檻，早期對於虛擬實境的定義多來自於技術性的描述：虛擬實境是一個由電腦影像形成的另類世界，藉由頭盔式眼罩(goggles)以及電子手套(wired gloves)讓使用者在這擬真的電腦影像中進行互動(Krueger, 1991；Coated, 1992；Greenbaum, 1992)。這個由電腦所創造出來的影像環境可經由即時的互動技術讓使用者自由地探索這虛擬的空間。從當初技術上的觀點而言，虛擬實境的特色在於 1.這是一個全數位虛擬建構的影像空間 2.人的視界是被虛擬影像全部包圍的一意即在當下，操作虛擬影像的人不會看見原本所在的實體空間 3.虛擬影像可回應人的手勢動作而達到即時的互動。但是後來，所謂的虛擬實境(簡稱 VR)被廣泛的使用，只要是在電腦上或經由電腦所產生的影像，只要看起來或感受起來非常真實，甚至讓人誤以為是實際存在的畫面或場景，即使人並未與實體空間隔離也都可被稱為虛擬實境。

虛擬實境所強調的特性在於沉浸度(immersion)、互動性(interactivity)和想像力(imagination) (Burdea&Coiffet, 1994)；或者如 Heim(1998)所提出的三種類似的特質：沉浸度(immersion)、互動性(interactivity)和資訊強度(information intensity)。

除了在視覺與聽覺上提供觀者三度空間的音像環境、同時在動態上也要提供可與觀者產生同步回饋的互動操控；因此，要讓人感覺正身處在一個虛擬環境中通常借助於不同的硬體設備，而這些不同的設備也影響沉浸度的深淺。

沉浸度來自於參與者對這虛擬空間融入的程度，包含了情境上的融入或是在空間感知上的融入；因此，硬體裝置是製造沉浸度的重要關鍵，藉由可分離感知的裝置充分的讓一個人感覺被傳送到另一個地方，是一種「你就是在那裡」的經驗(Heim, 1998)。沉浸式的虛擬實境一般分為頭盔式(Head-Mounted Display)的裝備以及洞穴式(Cave)的裝置，這些裝置的特點在於讓虛擬影像成為操作者眼前唯一的視覺影像或者讓虛擬的影像包圍在操作者的四周來隔絕實體環境的干擾，因此在視覺、聽覺甚至對於人在空間移動的感知都提供了完整而獨立的體驗系統，藉由立體影像、立體音響以及六個自由軸向控制器讓參與者有身歷其境的體驗，盡可能的模糊虛擬與真實的邊界(Grau, 2003)，目的都在創造出一個符合一般空間經驗的影像環境，在這虛擬實境中的空間經驗與真實世界裡的經驗是一致的(Dodge&Kitchin, 2001)。

但是強調技術上的重點並無法完整的描述使用者在這虛擬環境中的實際經驗，也無法描述此類影像的特質，因此以人類經驗為依據作為定義虛擬實境的關鍵便形成了 Presence 與 Telepresence 的概念。Presence（臨場感）是一個人對實體環境的經驗，它並非指涉某人所在的环境是一個實體環境，而是對處於一種環境的感知(Steuer, 1992；Gibson, 1966)。以 Presence 來定義人在虛擬環境中的經驗所遇到的衝突在於人可能會被迫同時感受兩種分離的環境——一個是他所在的實體環境 另一個是透過媒介所呈現的環境。而 Telepresence 是一個人中介環境(mediated environment)中的臨場感，是一種以傳播媒介所呈現的環境中的臨場經驗(Steuer, 1992)。Sheridan(1992)指出了五項可產生 Telepresence 感知的變數—感知訊息的廣度、與環境相關的感知控制、更改實體環境的能力、任務的艱難度與自動操作的程度。Telepresence 所強調的是以任何媒體形式所引起的臨場感，它可以是透過攝影機所呈現在空間上屬於他處的真實環境，也可以是經由電腦創造的虛擬世界(Steuer, 1992)。Naimark(1990)指出了虛擬實境所需要的真實感(Realness)與互動性(Interactivity)；基於此，Steuer(1992)整理出從傳播科技改變 Telepresence 強度的兩個主要向度：逼真性(vividness)與互動性(interactivity)(圖 2-2)；逼真性是涉及一項技術在中介環境中是否能產生豐富感知的能力，它分成了感知廣度與感知深度，前者涉及感知向度的數值—即可呈現多少 Gibson(1966)所提出的五種感知系統(方向感、聽覺、觸覺、嗅覺與味覺、視覺)的能力；後者則涉及到這些感知領域的解析度。互動性則意指使用者可參與改變中介環境中的型式與內容的強度。互動性包含了 1.速度(Speed)—即互動回應的時間；2.範圍(range)—即在中介環境中可提供操作屬性的多寡；3.對應(mapping)—是指將人類的動作與中介環境中的動作產生連結對應的方式。而 Mahdjoubi 與 Wiltshire(2001)則基於電腦視覺模擬應用在環境設計中的模擬品質，檢視了數種可增進模擬真實度的因子。

與人類知覺的互動，使人產生一種在身體上或精神上的「融入」(Sherman, and Craig, 2003)。在虛擬實境中，影像對於人所引起的空間感的幻覺，並非全由於虛擬影像所呈現擬真質感的精緻程度，而是由於螢幕上這些影像物件的移動與觀者的互動，使觀者「假設」了因影像移動，所產生的空間距離經驗(Gosztonyi, 1976; Grau, 2003)。觀者所經驗的仍是屬於來自實體世界的空間經驗，所產生的幻覺是屬於影像運動所造成的對空間感知的幻覺。影像運動來自於人類對移動所產生的空間知覺(motion parallax)——如同許多先前的研究所指出的，在虛擬環境中對於空間導覽的設計要項主要多來自於真實世界(Darken & Sibert, 1996)。

II. 網際空間 CyberSpace

1984 年科幻小說家 William Gibson 在他的小說《*Neuromancer*》中提到了網際空間(Cyberspace)的概念，其所指的是透過電腦網路形成一個可遊逛的數位空間。隨著網際網路的發展，「網際空間」這個詞語很快的被廣泛的使用，成為一個新的概念性空間。

相對於實體空間，網際空間是一種抽象性的空間，並無明確的幾何結構。Mitchell(1995)指出網際空間相對於實體空間的反空間性(antispacial)以及網路互動關係的「去空間性」(despatialization)消除了地理編碼(geocode)的關鍵因素——「你無法說出網路真正的地理位置、描繪網路的外觀或大小、指引他人怎麼走到那兒。但是你可以在網際空間裡找到你想要的東西，而毋需知道它在哪裡...」。在 Gibson(1984)提出網際空間這樣的概念時，定義網際空間是一種「交感性的幻覺」(consensual hallucination)，網際空間跳脫了實體空間的物理特性，讓人無法用具象的語彙描述這個空間的形象，但又確實感覺到這個空間的存在。如同 Wertheim (1999: 231)所說的：『當我進入虛擬空間時，我的身體確實是坐在椅子上，但是「我」或至少是我自己的一部分，卻已經被意念傳送到另一個領域去了，而當我在那裡時，我深深地感受到那個空間有它獨特的邏輯規則和地理環境...』。對於如此虛幻又真實的感覺，各方學者開始透過有系統的科學方法希望去理解網際空間的本質，進而建構其理論之基礎(Suler, 1999)。因此關於網際空間的研究，從人類的社會、文化、環境、建築、傳播、視覺等層面都有著廣泛的探討。例如 Mitchell (1995)在其著作「位元城市」中所論及的透過虛擬建築的隱喻與電腦連線的世界結合。Wertheim (1999) 則主張網路空間雖以物質為基礎，主要卻是由資訊、位元、乃至於思想、想像等構成，進入網路空間時，物理上的身體不須跟著移動，這使我們再度察覺到在可見的物質空間以外，另一種多維度的心靈空間的存在。Benedikt (1991) 則認為網際空間是抽象的資訊傳播世界，一個由電腦連線所產生的多維度、人造的視覺化虛擬世界。而 Strate (1999) 則以傳播的角度認為網際空間是網際媒體、電腦技術與使用者溝通互動的思維空間，並將網際空間的本質探討劃分成三個層面——零次元網際空間的本體論(Zero order cyberspace-ontology)、首位網際空間的構築元素 (First order cyberspace-building blocks)包含

實體的、概念的與感知的空間，以及次位網際空間以首位網際空間三種構築元素結合的綜合論(Second order cyberspace-synthesis)。

如果以實體空間的物理觀點來分析網際空間，許多人認為它是一個「非空間的空間」，源由於它的數位特質而產生一種去物質化、動態形式的空間。雖然有些網際空間具有明確的空間形式，但它們是以符碼的形式而存在的，所有的物體僅具有表象，不具重量或質量(Holtzman, 1994; Dodge&Kitchin, 2001)。在網際空間裡，時間與空間的形式特質在本質上是不一樣的(Dodge&Kitchin, 2001)，網際空間所具有的流動空間的特質(Novak, 1991; Castells, 1996)，在這流動空間裡具有無時間性的時間以及無空間性的空間，物理距離隨之瓦解(Castells, 1996)。

網際空間是一個由電腦位元所組成、以數位資訊所建構的空間，對於這個發展中的新空間，藉助於實體空間經驗的轉化或是經由視覺圖像的設計與介面上的操作都可幫助人們對於這個概念性空間所具有的空間特性達到一定程度的理解與認同(Wong et al., 2001)。此外，諸如資訊城市、數位城市、位元城市等藉由實體城市的隱喻來研究人類在這虛擬空間活動的過程中所產生的社會功能與互動關係，並讓人們對這抽象的空間有了視覺想像的依據(Mitchell, 1995 ; Ishida, 2000)。根據 Lakoff 與 Johnson(1980)的研究，所謂的隱喻可以被劃分為三個主要類型：位置的(positional)隱喻，將非空間的狀態轉變為空間的方向；本體論的(ontological) 隱喻，指出現象之間存在的連結；結構的(structural)隱喻，熟悉的生活經驗之間的結合。不論從何種觀點來看，網際空間都是趨於一種藉由想像與模擬方式來感知的概念空間，對一個新的、抽象性的概念產生時，人們通常會使用共同累積的經驗與知識來作為理解與溝通的基礎，並經由模擬的方式連結彼此共同的想像。

因此，這個看似虛幻、抽象的世界，人類很快的移植了自身所熟悉的實體世界所存在的空間形式到這個奇幻仙境，一方面透過網站名稱與功能來定義空間的屬性，另一方面藉由網頁設計將所定義的空間視覺化，同時經由程式的控制讓進入到這個空間的人們可以藉由超連結瀏覽不同層次的頁面或者不斷的進入其他的空間(網站)；也可以彼此的交談、進行社交活動或者建立自己的替身在這虛擬的空間中活動（例如：AlphaWorld）…在這無邊無際的網際空間，任何人都可以擁有自己的地址隨時佔地為王，建立自己的國度，而在這空間中所使用的空間形式、介面設計與互動語彙也都與真實的世界十分類似(Dodge & Kitchin, 2001)。

想要讓人瞭解這種概念性空間的另一種方式便是將它視覺化。如同我們對於世界的理解一部分是來自於地圖所提供的資訊，對於網際網路所形成的虛擬世界許多學者也開始試著描繪出網路空間的圖像，「網路地圖」(Dodge, 1997)的概念延伸出各種以地理隱喻、虛擬城市、交通運輸、資訊傳播科技等概念形繪出網際空間

的地圖景觀，它們包含了以傳統圖像視覺化的方式虛擬具體的地理空間；或是經由視覺化將原本缺乏空間特質的對象(例如：檔案位置)空間化(Dodgen & Kitchin, 2001)。另一方面，由於全球網際網路是由文字、圖像、聲音、動畫、影片等多媒體資料所組成的，人們對這虛擬空間的視覺化回歸到圖像的設計概念，在固定的螢幕平面上建立具有層次與深度的影像空間是基本的視覺元素的應用，但是網頁的特性不單只是視覺的圖像性，因為數位的特質讓網頁具有導覽、超連結與互動的操作行為，對使用者而言，語意上對空間的暗示或描述、物件的可移動性、互動的介面與音效是最常讓人認同網際網路空間感的重要元素(Liu, 2001)。

III. 電玩遊戲空間 Game Space

對電玩遊戲中的空間而言，其發展的概念有一部分是來自於其他媒材慣用的表現形式—例如舞台空間、電影空間、以及在電視與錄像中所使用的空間；另一部分則來自於電玩遊戲本身的數位特質，例如：導航性與互動性，讓電玩遊戲發展出有別於他類媒材的數位空間特質。硬體技術的限制與軟體在美學上所能提供的圖像形式是影響電玩遊戲空間設計的重要因素(Wolf, 2001)。

電腦遊戲發展的初期，例如：*Spacewar* (1961)以及 *Pong* (1972)，是由簡單的線條與圖形所構成，以水平或垂直的方式移動，在電腦螢幕上所呈現的是一個扁平的畫面空間。到了 1978 年，第一個以向量圖形所設計的遊戲 *Space invader* 開始出現略具有深度的畫面空間，1980 年 *Battlezone* 使用了當時稱為 3D wire frame 的技術以三維的線架構圖形做即時的圖形運算與互動(Walther, 2002)，電腦遊戲中的三度空間漸漸的形成。1990 年三維圖像技術開始發展，電腦遊戲的操作方式由上下左右的移動 (Scroller) 轉變為射擊 (Shooter) 式的操作。1992 年第一個射擊遊戲 *Wolfenstein 3D* 問世，這個以 3D 技術建立的遊戲畫面雖然物體的表面紋理尚未明顯的出現，但具有三維深度與視角的遊戲環境已明確的浮現。隨著技術的成熟，1993 年陸續發行的 *Myst* 與 *Doom* 開始邁入精緻的、沉浸式的 3D 圖像畫面，讓玩家以第一人稱觀點來破解遊戲的關卡；這種以不同視點(POV)在遊戲空間穿梭的概念正式出現，「可導航的空間」(navigable space)成為電玩遊戲空間的共同特色 (Manovich, 2001)。

以不同視點來操作遊戲介面是電腦遊戲空間的特色之一，在電玩遊戲發展早期，以第一人稱視點為主觀視點來體驗電腦遊戲是最早出現的人稱視點操作形式，例如在射擊遊戲中，操作者並不會在遊戲畫面中看見自身，螢幕中的世界與操作者的關係回到了線性透視的系統架構上，對空間深度的判斷來自於遊戲場景中物件的大小關係，越近的越大越遠的越小…角色只能做有限制的移動甚至不動，而是畫面裡的世界圍在角色周圍迴圈式的打轉；遊戲空間與操作者之間以一種直線性的關係存在而互動(Clarke-Willson, 1998)。

有鑑於第一人稱視點對於整體空間穿越感的不足，以第三人稱視點的遊戲設計，則提供了較複雜的操作體驗。操作者控制了遊戲世界中主要角色在畫面空間中的移動與動作，第三人稱視點讓操作者看起來有更大的主控權，這控制權如同對弈者——他們可以在被規範的空間中以旁觀的角度了解物件與物件在空間中的相關性，彼此的距離以及可移動的方向…。藉由所操控角色的前進、轉向、跳躍等動作在這虛擬環境中進行空間的「導航」(navigation)。

等角投影法(isometric perspective)常用於以第三人稱為操作視點的遊戲空間，這樣的投影法並無所謂的消逝點(vanishing point)，以視點為中心對空間中的三個軸向都是等量的，意即觀看者可以同時看見物件在畫面空間中的三個面而非像一般正投影的一個面向(Mcmahan, 2003)。這樣的視點也類似「上帝的視點」(God's-eye-view)意即遊戲者的視點位於遊戲世界的斜上方，如同上帝觀看人類世界的所在位置，可平等而全面的觀照這個世界。

人們透過「螢幕」進入電玩遊戲的世界，螢幕在一開始便是電玩遊戲世界中所見視野的邊界；螢幕即畫面，角色在畫面的空間中移動而從螢幕邊出框或進入。Wolf(1997, 2001)整理出十一種電玩遊戲的空間建構形式：1.無空間的一意即以文字形式的對話與指令輸入來進行遊戲，遊戲圖像性的缺乏則憑藉操作者的想像而自行建立。2.容納在單一畫面中的空間——某些遊戲的空間完全收納在單一的圖像畫面中，這類的遊戲操作不會離開同一畫面，所以螢幕中的畫面不會轉換或捲動，只藉由畫面中的物件進行替補或在動作上的加速來作為進階的賽程。3.容納在單一畫面但具有環繞(wraparound)性的一雖然遊戲畫面仍然為單一畫面，但當物件離開螢幕的某一邊後，會在相對的另一邊出現。4.單一軸向的捲動(scrolling)——遊戲畫面如同捲軸一般與物件移動方向一致而同步的將畫外(off-screen)空間移入，水平軸向的捲動方式是最常見的形式。5.兩個軸向的捲動——這類遊戲通常意味著具有一個大面積的空間，而在螢幕上依遊戲時序上的設計只顯現一小局部畫面。大部分這一類型的遊戲都以鳥瞰的視點在遊戲空間中以上下左右的軸向移動。6.直接一次顯示鄰近空間——當物件走出遊戲畫面(即螢幕)的某一邊界後，物件會在另一對邊出現，同時畫面也即時接到依其移動路徑而相鄰的畫面空間。在空間的路線上彼此是接續的並無重疊的部分，同時也無畫面捲動的過程而是類似電影剪輯手法的切接(cutting)方式。7.各自移動的分層圖面——類似前景、中景、背景分層捲動的表現手法，前景通常是遊戲中的主要角色，而背景常以比前景較慢的速度捲動以分開的圖層及速度差製造空間深度的幻覺，這類的畫面並不需要由真正的三維技術來建立三度空間的效果；事實上，每個分層的圖面仍是以二維的平面圖像來構成。8.允許在 Z 軸上移動而進出畫面空間——在遊戲畫面中，以物件大小的變化來暗示深度軸向的移動。在水平(X)與垂直(Y)軸向移動時，物件的大小並不會因距離而改變，但在三維的空間中，前後(Z 軸)的移動，物體會因距離我們觀看者的遠近而漸小或漸大，因此這類的遊戲畫面則增加了深度軸向的移

動空間，當物件朝螢幕前方移動時，物件會越來越大然後出框並離開畫面。9. 多重的、非鄰近空間同步顯示在螢幕上——一種多視點的畫面，類似分割畫面的空間表現手法。玩家可在螢幕上看見自己的遊戲畫面同時也可以看見對手在他處畫面空間的進行狀況。10. 互動的三維環境——具有三維導航特質的遊戲空間，例如許多以第一人稱視點進行的遊戲，這概念有如電影第一人稱視點的拍攝手法，攝影機的位置即片中主角的視點。對於以三維技術設計的遊戲空間，同樣存在著一架虛擬的攝影機，以攝影機的視點代表遊戲主角的視點，而對這類的遊戲來說，遊戲主角即在螢幕前操作遊戲的人。這樣的遊戲環境允許使用者以操作攝影機的手法藉由同心軸的水平與垂直旋轉(Pan and Tilt)、路徑跟蹤(Track)以及移動(Dolly)等方式即時導覽遊戲空間，這也是目前最普遍的空間形式。11. 地圖空間——在遊戲畫面上開一小框呈現相關位置圖，這樣的地圖空間主要為遊戲者提供空間定位以及全區的地理資訊，或在畫面空間上顯示畫面外的空間(off-screen space)，暗示即將進來的物體與關卡。

早期對電玩遊戲空間的運用概念就如同電影發展之初——攝影機是不動的，也因此大都維持單一畫面。而在 Wolf 歸納的第四種空間形式之後則可發現空間的流動性以及對攝影機概念的運用。此外，「封閉式的環境」是電玩遊戲空間的另一種特色，幾乎所有的電玩遊戲不論是動作類(如：射擊或格鬥)、角色扮演類、運動類、飛行模擬等等，所提供的遊戲空間都必須有適當的限制，它必須是一種封閉式的空間，在這空間中或許有邊界的設定，也或許經由對空間層次的安排，以避免操作者進入一種虛無空間(void space)而迷失方向。

2-2.2 數位媒材在電影空間的發展

西元 1977 年，喬治·盧卡司(George Lucas)所導演的「星際大戰」(Star Wars IV)使用了動態控制攝影機(motion control)，該系統以電腦程式控制攝影機的移動路徑而讓攝影機的運動路徑可無限次地被精準的重複使用，這讓每個被分開拍攝的物體在電影空間中可以有一致的鏡頭運動(Vaz and Duignan, 1996)，這是數位科技首次協助電影的拍攝，此外電腦圖像也在該部影片中出現。

當時的電腦繪圖技術(Computer graphics, 簡稱 CG)正在發展的階段，在三維圖像的運算上從線架構的幾何向量圖形(Vector)發展成由多邊形組成的塊面(Polygon)以及由像素(pixel)所構成的點陣圖像(Bitmap)。Cubitt(2000)認為點陣圖像的出現確實為電影提供了新的圖層(Layers)概念，這概念和傳統電影經過攝影而成的單一影像是不一樣的。因為不論是玻璃攝影或是套景的處理，基本上都需在攝影機前拍攝後再進光學印片機處理，而圖層則允許各層影像獨立執行不同的動作。在 1970 年代末期陸續出現好幾部電影都可瞥見當時電腦繪圖技術的樣貌，例如：1976 年的「未來世界」(Futureworld) 是第一部使用 3D 電腦繪圖呈現人類臉部與手部動態模型的電影(Bukatman, 1993)、1977 年「星際大戰」(Star Wars IV)使

用的 3D 線架構幾何圖形以及 1981 年的「神秘美人局」(Looker)則是最早出現的虛擬角色也是第一次使用 3D 演算上色的技術。數位媒材以原始的樣貌呈現在這幾部影片之中—它們都是出現在電腦螢幕上，以一種新的視覺科技被展示在電影之中。到了 1982 年的「星際爭霸戰」(Star Trek II)，這部電影透過電腦繪圖技術嘗試以攝影般的擬真畫質模擬出有機物的特質，在這段六十秒的影片呈現一個無生命的天體重新再生的過程，被稱為創世效果(Genesis Effect)(Smith, 1985)，它使用了當時最新的電腦建模程序—碎形幾何與分子系統(Prince, 2012)；雖然這段以數位媒材模擬的影片還是在電腦螢幕上出現，但與前幾部相比可明顯的看到電腦繪圖技術的進展。同年另一部電影「電子世界爭霸戰」(Tron)發行，描述主角肉身被數位化後進入電腦網路世界，而 1984 年的「星空戰士」(The Last Starfighter)則將主角帶入電玩遊戲世界，數位空間的概念開始浮現。在這兩部電影之後，與電腦相關的影像在電影中稍微沉寂了下來；往後數年，數位媒材在電影中的表現並無顯著的發展，只有零星的點綴。即便在 1980 年與 1983 年星際大戰陸續推出 D 續集(Star Wars V 與 Star Wars VI)，導演喬治·盧卡司也未進一步將更多的數位科技帶入電影的拍製之中，並暫停了繼續拍攝的計畫。根據其本人的說法，他認為當時的數位技術尚未成熟不足以呈現出他想要的結果，他在等待新的技術的到來…(Duncan, 2005)。所謂的新技術可從他在 1999 年再度續拍星際大戰首部曲時，95%的影像都在電腦上完成的結果便可略知一二。但電腦繪圖的技術持續在各研發中心積極的展開著，到了 1980 年代末期以後，電腦影像已從線架構的顯示進展到具有平順的陰影、帶有細節的紋理以及大氣透視；同時也從幾何形體進展到了動態的動物與人物(Manovich, 2002)。

電影在視覺上是一個強調真實感的媒體，對於電腦繪圖技術的要求相對的較其他媒體高出許多。一直到 1990 年，電腦繪圖技術不論是在硬體或軟體上都有了更成熟的表現，並反映在當時好萊塢的電影中—例如：對水分子的模擬第一次出現在 1989 年發行的無底洞(Abyss)、1991 年在魔鬼終結者(Terminator 2)中液態金屬與環境反射以及形變(morphing)的技術、1993 年侏羅紀公園(Jurassic Park)中栩栩如生的恐龍、1994 年阿甘正傳(Forrest Gump)中的數位合成技術、1997 年鐵達尼號(Titanic)使用 3D 技術製作數位鐵達尼號以及虛擬替身等，這些新的演算技術與動態擷取系統提供了更真實的質感、更精緻的模型、更豐富的光線層次以及更自然的動態，1990 年後數位媒材逐漸成為形塑電影影像空間的重要元素。

數位媒材應用在電影之中被歸納為視覺效果(Visual Effects, 簡稱 VFX)。視覺效果主要作用在於：1.透過數位媒材的相關工具為電影製作出原本不存在的影像；2.透過數位軟體將來自各方的素材結合在一起，使其共存在電影的同一時空中。此外數位媒材也具有對影像的修正與強化電影影像效果的功能(North, 2008)。

使用數位媒材為電影製作的影像稱為「電腦生成影像」—簡稱 CGI (Computer-

generated imagery), 是指藉由軟體或程式撰寫直接在電腦產生出的虛擬影像。CGI 包含了各種虛擬物件、虛擬角色、以及像是火、煙、雲、霧、水等分子運動、流體力學、重力、摩擦、碰撞等動力學上的模擬，加上虛擬光源、虛擬攝影機與多種表面渲染的演算模式，力求在動態、形貌與質感上盡可能的符合自然界的物理現象。

視覺效果並不是全都顯而易見的，很多時候它們都是低調的混雜在電影中—例如許多的虛擬物件或虛擬環境常視情節的需要而與實景的影像空間巧妙的結合，這類型的效果散佈在電影中讓人難辨真假，特別是在電影場景上的表現。傳統上以手繪製作背景的方式隨著數位工具的成熟也逐漸轉換到電腦平台上製作。早期仍以手繪後掃描成數位檔再進電腦修改，但隨著這些繪景師對軟體操作的接受與熟練逐漸轉為直接在電腦上繪製，成為全數位的數位繪景(Digital Matte Painting)。同時數位繪景也不再侷限於靜止的平面，3D 與合成軟體的加入讓數位繪景從靜態的景物表現轉為具有動態變化並可進行深度軸向運鏡的三度空間。如今，電影中的地理環境常被 3D 的虛擬量體部分的替代或是全數取代，它們可能是建築物的局部或是一個地方性的空間場域、一座城市、廣闊的自然環境甚至可虛擬整個世界。和微縮模型與傳統的人工繪景相比，以數位建立的場景具有三維的立體軸向使得虛擬攝影機可更自由的運鏡而讓空間的運動更自由。

電影對場景的需求跟隨故事而來，除了虛構的想像世界，許多場景是需要依時代作歷史上的考究或是以現代作為基本背景，數位造景常為電影的製作節省時間與成本。為求場景的真實，照片仍是數位媒材最可靠的參考依據。照片除了提供物體的外在形貌也常被直接作為數位模型的表面材質，但照片仍受制於影像的平面化與單一影像所能涵蓋的建築面積，因此為了得到更大尺度的空間資料，「光達」測量技術 (Light Detection and Ranging, 簡稱 LIDAR) 廣泛的協助大面積的數位造景，「光達」就如同一組大型實物掃描系統能將實體城市精準的數位化，現今在電影中許多知名的城市如倫敦、紐約、巴黎、洛杉磯、東京等都被數位化。數位化後的城市建築除了可輕易的作局部的更改或重組，也可立即透過虛擬攝影機取景並加入虛擬人物、交通工具或與實拍素材合成，節省外拍的相關花費並更容易控制所需要的效果。

數位合成(Digital Composition)則是將各種不同屬性的影像來源以圖層的概念進行結合，讓它們看起來在同一個影像空間中。這些步驟通常是透過對數位影像的調整來配合實拍影像在視覺上的特徵—例如每個不同圖層的素材要達到與實拍影片一致的透視景深、對比與飽和度等。在這步驟中不論是實體拍攝或手工繪景等素材都須先轉換成數位的格式，以便與電腦生成影像在相關的合成軟體中進一步的整合。此外由於電腦生成影像幾乎都是分層算圖因此也需同步調整各圖層元素在結合過程中的差異性，這流程包含了：對比與色溫的調整、對物件邊緣的柔

化、增加影像表面的粒子、對實體攝影機因不同鏡頭種類所造成影像些微弧狀變形(warp)效果的模擬、增加各分層影像間連結處的陰影以及針對某些特殊材質(如皮膚、毛髮、羽毛等)在結合時所造成不自然的接縫的修正(Bredow, 2002)。而在虛擬與實景結合的過程中，攝影機追蹤(camera tracking)是不可或缺的重要步驟，所謂攝影機追蹤其目的是為了將在電腦所製作的素材與實拍影片素材兩者的鏡頭運動進行相互匹配的過程(Matchmoving)。動態匹配主要運用照相量測(Photogrammetry)的技術一即從照片測量，而量測的重點在於影片中攝影機的位移、旋轉與焦距。這過程是將實拍畫面中標記影像的二維資訊轉換成攝影機和場景在原拍攝空間中的三維資訊後，這結果將成為 3D 虛擬攝影機的移動根據(Dobbert, 2005)，如此虛擬場景才得以即時的、同步的保持與實拍素材一致的空間運動。這項流程早期仍常依賴人力以數位工具進行逐格追蹤，在動態匹配的軟體出現之前，對於手持攝影機的追蹤幾乎是不太可能的事情。但後來隨著相關套裝軟體的出現，解決了上述的問題，使攝影機的追蹤及其之後虛擬與實景的動態匹配流程得以更快速精準，而讓合成的影像更為流暢自然。

在數位工具的輔助下，數位影像合成突破了傳統類比合成的限制提供了更自由、更精準、更真實以及更經濟的製作效能；同時電腦繪圖在功能上的日益強大讓電腦生成影像大量替代了實景拍攝中從場景到人物的各種元素，這些虛擬影像已悄然的和攝影影像融合的天衣無縫。Manovich (2002: 142~157)認為 90 年代以後的合成維持著一種具有平順(smoothness)與連續(continuity)特徵的美學，所謂平順是因為數位合成讓所有的元素融合在一起(Blended together)同時彼此的邊界已被抹去而非被強化；電影中連續性的美學特徵首先經由形變(Morphing)的概念替代以往剪接中的溶(Dissolve)、切(Cut)讓兩個影像之間的變化過程不再中斷。他進一步指出數位時代的電影已經從傳統上以時間剪輯為主轉變為以空間編輯為主成為他所說的空間蒙太奇(Montage)。這意味著在傳統的影像空間中電影主要藉由剪接的手法將來自不同地理時空的景物串聯成具有一致性空間意義的影片段落，而數位媒材在電影中所突顯的現象則是藉由數位合成技術將來自不同地理時空的實景與虛擬景物等各種元素合成在同一個畫面中。

2-3 影像的視覺真實

影像的真實性可以從各個不同的角度來探討，例如引用語言學的模態化(Modality)分析、符號學、藝術中的自然寫實主義或是科學上的寫實主義等等(Kress and Leeuwen, 1996)，每一種學術觀點對於何謂影像的真實性都有不同層次的檢視與定義的方式。但對於觀看影像的普羅大眾而言，影像的真實感其實在第一眼的觀看時便已建立了初步的印象，然而就如同 Kress 與 Leeuwen(1996)所指出的，影像的真實是由觀看者的眼光來判定的，但這眼光已經過了文化的訓練並落實於社會與歷史中。例如以自然主義觀點所定義影像真實與否的主導標準是根據事物的外觀，也依據我們一般肉眼所能看到的與我們在視覺再現中所能看到的物件兩者

間有多相符；另一方面真實的界定也與再現和複製的科技有關，這界定的科技迄今仍是 35 厘米的彩色攝影。Kress 與 Leeuwen(1996)進一步的分析了模態化的標誌(Modality Markers)，模態化一詞取自語言學，用來指出陳述世界的真正價值或可信度；在影像分析上則將任何企圖表現真實感的圖像與攝影影像的構成元素來相互對照，這包含了：1.色彩濃淡，即彩度；2.色彩的區別性；3.色彩的變化性；4.脈絡化(Contextualization)，即背景細節的顯現程度；5.圖像中細節的再現，由最抽象到最精細；6.景深；7.光影明暗等指標，模態化越高則表示越真實(Kress and Leeuwen,1996: 160~163)。當然這並非絕對的標準，事實上觀者對影像真實程度的判斷還有可能來自其他因素的影響，影像的真實感也與其內容及其時代背景相關，例如：對色彩而言，最大值的彩度與最低彩度(即黑白色彩)都被視為最低的模態化(如下圖 2-3)，但根據 Sherman 與 Dominick(1988)以觀眾對於電影彩色化的感知所進行的研究顯示，觀看者不一定認為轉為彩色影像的內容比原始的黑白影像可再現更高的真實性(Bracken and Skalski, 2010)，這也就是許多影片在表現回憶片段或舊時的畫面時常將影像轉為黑白或泛黃的原因。不論如何，排除這些影像內容歸屬的時代性，這些以自然主義觀點所定義的指標還是足以提供人們在分析某些影像是否可達到一定真實程度的基礎。

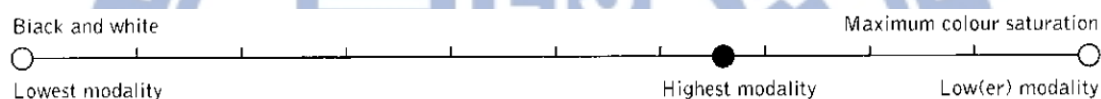


圖 2-3

影像的真實感隨著媒材技術的演進而有不同程度的改變，在攝影技術出現以前繪畫類的媒材是製造影像最普遍的工具，當繪畫想要呈現所謂的真實在於對物件描繪的精確性，包含了外型、色彩、光影、質感以及對三度空間的表現—即透視法的應用等技巧；直到攝影技術的出現替代了繪畫的寫實任務，這種透過機械操作所製造出影像的手法其結果更讓人們相信其影像的真實性。攝影影像幾乎成為真實影像的唯一標準，這標準成為上述模態化的分類基礎也成為繪畫與數位媒材在模擬視覺真實性的參考指標。同屬於攝影類媒材的電影，在技術上可視為靜態攝影的進階發展，它除了保有攝影基本的特質外，並加入了動態與聲音的元素而提供更強的真實感。

如同 Manovich(2002)所指出的，人類對於模擬真實的想望大都專注在它的視覺形貌上。也因此影像的真實性，在此所定義的，並非影像在內容上的真或假，而是影像在視覺直觀上所呈現的真實感；是依物體的視覺表現與我們以肉眼所見的物體間有多相符來定義真實(Kress and Leeuwen, 1996)。

2-3.1 攝影媒材影像的真實

我們透過攝影機的觀景窗所看到的景象在瞬間成為了影像，我們不假思索的認為

它是真實的，因為這影像的內容物和我們當下所在的時空是同時存在的，這也是攝影類影像具有「指涉物」的特質，因此透過攝影機具所產生的影像可以視為是第一手的真實。比起靜態攝影對瞬間影像的凝結，電影對於動態的錄像功能有了過程與時空的變化，它為人們展現了更符合我們感官所經驗的真實。同屬於攝影類媒材的電影則比靜態攝影具有更高程度的真實(Metz, 1974)，有關於電影真實性的論述首先來自於巴贊，對他來說，電影的技術和風格朝向「完全而徹底的真實再現」；他認為電影一藉由聲音、色彩與鮮明的輪廓(relief)重建外在世界的完美幻覺(Bazin, 1967)。

即便電影影像已經如此的真實，但為了讓影像能更趨近於視覺感知上的真實，各種技術不斷的被發明出來。Allen(1998)檢視了當代好萊塢電影技術的發展，認為電影的真實性已非之前在電影理論上的一套思想體系以及在敘事、角色、情節和層次上的正式公約，而是聲音和影像在技術與美學上的品質。他認為自 1950 年代後電影技術發展的驅動力在於朝向加大或加深對於真實的感知，透過影像、聲音、色彩、剪輯、穩定攝影機(Steadicam)等種種技術的提昇或發明，意圖降低觀眾對於他們當下真實世界的感知，取而代之的是全然可信的人造世界。Gunning(1995)則指出了電影影像的真實感來自於影像的動態特質，他認為那些觀看「火車進站」這部電影的觀眾並非一群天真無知的觀者，他們在一定的程度上知道影片中的火車不是真實(實體)的火車，但人們所知道的與眼睛所看到的仍有令人驚訝的差異。當下所見往前行進的火車在直覺上告訴他們火車朝著他們開過來了，暗示了電影有別於其他影像(如照片或錯視畫 Trompe l'oeil)所提供對影像真實感視覺經驗的不同之處。因為電影是當時唯一可呈現動態過程的影像。隨著科技的進步，影像對人們已不如當初在視覺上的震撼，但作為真實影像的代表仍是其他影像媒材的主要參考對象。

觀察電影技術的發展，可以發現幾個重要的技術演進過程—例如：銀幕、色彩、聲音、畫面解析度與其他感知功能的搭配等，這些技術的特點在於突破影像平面深度幻覺的限制將原本被壓縮的深度軸向(不論是視覺或聽覺)伸展開來，這些技術可歸類為：一、影像對人類視覺範圍的涵蓋，銀幕寬度大小的改變—包含了寬銀幕、環景銀幕與 Imax 超大銀幕，盡可能的包覆甚至超越一般人們觀看的視野；二、是與自然色彩的相符；三、聲音的立體感與空間感；四、畫面解析度的提高；五、呈現深度軸向的立體影像；六、與其他知覺感官的搭配(例如：氣味)以及實體空間的運動知覺等等，這些都是為了讓觀看者可以完全沉浸於電影的影像世界，並讓觀者在視聽覺的體驗上能更趨近於實體世界的感知經驗。

電影是一種「臨場感」(presence)的媒體，強調身歷其境的觀看經驗，如同 Metz(1974)指出電影觀眾所經驗到的「真實的印象」(impression of reality)，電影讓觀者感覺到正在目睹一個幾乎真實的奇觀，電影在觀眾心中釋放出了一種情感

的機制與在知覺上的參與。

除此之外，基於電影對動態過程的錄像功能以及影像的輸出方式，電影在視覺上亦有其自身媒材的影像特質：

1. 光影的變化：由於物體在空間中的運動，攝影機的移動或是光源的改變在影片中隨著時間的進行而不斷發生變化，包含物體投射在空間實體表面上的陰影，以及光源反射在物體表面上亮暗層次的變化。
2. 動態模糊：在快速移動中所造成的影像模糊，也許在實體空間中以肉眼觀看時並不是那麼的明顯，但顯現在影像上卻清楚可見。那是由於攝影機的快門速度所造成的結果，不論在靜態或動態的攝影都可觀察到動態模糊的現象。
3. 物理現象：如地心引力、碰撞力、重量感與加速度等。電影攝影紀錄了實體物件的移動，所呈現的是物體在大自然中的物理現象。在運動過程中，物體本身的重量、材質都會影響摩擦力與動靜之間加速度的呈現。
4. 影像表面的粒子(Grain)：類比式的影像在其物質表面上會出現某種實體的標記與符號。這些標記和符號與影像表面是不可分離的。它們也持續和其所再現的事物保持關連，具有那些可讓人們察覺該事物的特色(Liz Wells et.al., 2000)。這實體的標記之一呈現在攝影媒材的影像上即為影像表面的粒子，粒子是透過感光乳劑在沖印後所顯現出的細小粒子，這些細小粒子所佈滿的影像表面成為以膠捲為攝影影像在質感上的特質。它是屬於一種感知上的所有物(property) (Vitale, 2007)。

影像視覺的真實有時可藉由其他媒材的輔助而作進一步的強調。以電影為例，電影中的聲音(例如音效)常被用來強化空間感或是物體的質量感：例如迴音可表示空間的空曠、碰撞的音效可暗示物體的材質與重量以及彼此間的實質接觸，因此聲音的功能有一部份也是在加強視覺的真實感，不過本研究對聲音的部份並不作深入的探討。

2-3.2 數位影像的真實

數位影像的真實性在美學與哲學的思辯上有諸多的論述。由於數位在物質性上的虛體化以及無「指涉物」的影像生成，甚至對於攝影影像的操弄破壞了人們普遍相信的真實，都挑戰了當時所有攝影影像或類比影像的本質—不論是在視覺上或是在內容的意義上。數位影像在美學上常顯現出「超真實」的質感，由於數位影像「過於清晰」、「過於完美」以致於「過於真實」，這和人們習慣觀看的攝影類影像有著不同的質感，但是並不意味著數位影像的不真實，Manovich(2002：201~202)認為合成的電腦生成影像(CGI)並不是對於真實的次等再現而是另一種真實的真實再現。對於某些類型的數位影像，例如由 3D 電腦動畫所製作的動畫電影，Darley(1997)定義了所謂第二序真實(second-order realism)，意即一種藉由其他手段來製造既有的觀看方式或再現的企圖，換言之，他認為電腦動畫藉由數

位媒材的擬真技術來製造如同電影影像的觀看或再現的方式。儘管數位影像常落於超真實的美學層次，但在視覺上，數位影像所追求的是「照片的真實」(photo realism)——看起來要跟攝影影像一模一樣，這樣的企圖帶動著數位技術在影像上的發展，光影、材質的精確運算、刻意的加入影像粒子、降低影像銳利度以符合攝影影像的「不完美」；這樣的概念置於電影的脈絡中，數位媒材進一步所追求的則是「電影的真實」，它主要有兩個目標：一、是對傳統電影攝影影像的模擬；二、是對生活中實體物件與環境在視知覺屬性上的模擬(Manovich, 2002)，也因此動態讓數位影像融入的過程更為複雜。

相較於 Metz 所論述有關電影的「真實的印象」，Prince(1996: 32)則提出數位影像的「知覺真實論」(Perceptual realism)，知覺為真實的影像在結構上跟人類在三度空間的視聽經驗是相符合的。這些影像呈現一套用以組織展現光影、色彩、紋理、運動與聲音的線索(cues)，以這樣的方式與觀者自身在日常生活中所理解的現象相符合。因此，知覺真實論標示出影像或電影與觀者之間的關係，它可以同時包含具有指涉性(referentially)真實以及非真實的影像，因為這樣，非真實的影像可能在指示性上是虛構的但在知覺上卻是真實的。這說明了 CGI 在電影影像中所體現的真實。如侏羅紀公園裏的恐龍，即便沒有人真的看過活生生的恐龍，製作團隊透過來自其化石與相關文獻的研究以及對大型動物的活動觀察，以數位技術完成在外型、皮膚、動作與行為上的模擬，仍提供了一定的說服力，符合了觀看者之前在相關書籍或科學圖鑑中對恐龍的初步印象。

如果從數位技術在視覺化的發展脈絡來探討當初工程師們開發數位程式的原始意圖，Darley(2000)認為就某些科學家而言，在電腦繪圖與電影的製作上主要的推動力在於型塑或模擬物體在空間(與時間)中的物理過程與事件，因此對萬事萬物的形貌與現象模擬的準確性無疑的是當時數位媒材對於視知覺再現技術之相關領域的最終目標。數位媒材可歸納出三個主要的特質：一、它被認為是虛擬的；二、它被視為模擬的；三、它具有互動的特質，而這三種特質既可互為一體又能獨自發展。有關影像化的模擬大略可包含了視覺性的模擬、現象的模擬與事件的模擬等，視覺性的模擬主要以類比影像為參考的對象，例如：對繪畫類的工具、筆觸或風格化的模擬，對攝影類暗房的概念與影像質感甚至動態上的模擬，重點在於可達到的逼真度的強調——不論是對繪畫或攝影。現象的模擬包含了各種科學的現象藉由影像而呈現，在視覺上要求的逼真度不一定如同視覺性模擬那麼的高，但講究的是過程演示與運算準確度。所謂事件的模擬，在此有兩種涵義：一是對於經由某些作為或行動所衍生的過程進行的模擬例如軍事演習、犯罪事件；二是對於各種機具操作上的模擬，在操作過程中所給予各種虛擬狀況進行訓練，像飛行模擬等。這些雖然模擬的重點不太相同但都是強調某一方面的真實性。因此，模擬不一定是針對已存在或已發生的事實，它可以是假想的狀態或是在某一種設備尚未被完整開發之前所進行的模擬，從這樣的觀點來看，Lister 等人(2003)

認為就邏輯上而言，模擬是可先於事實而存在的，並認為「虛擬」的概念深刻的影響了當代的媒體與視覺文化。

影像的製作從唯一的類比形式加入了數位的媒材，抽象的數碼替代了影像藉由物質性或實體性的轉譯(Binkley, 1993)，這樣的現象隨著數位科技的發展使得數位媒材可輕而易舉且無中生有的製造影像並進而形構成虛擬的視覺環境，它們完美的隱身在像電影這類的真實影像中，成為人們記憶中的景觀。就如同 Lister(1997)所指出的，傳統上人們理解影像的主要方式，是將它們聯想成與真實世界中的某種事物相關，或者是依據這個想法來理解影像—它們再現了這些事物，而這正是攝影出現的原因。但是，隨著人們逐漸將電子化與數位科技應用在影像製作上，人們是否可以持續地認為「影像世界」來自於人們所處的世界？事實上它已經變得可以獨立存在了。

倘若相關科技在電影上的發展是為了提供更真實的感官經驗與更強烈的空間沉浸感，那麼數位媒材在影像上的發展也同樣為了達到更真實的視覺映像，而這真實是以電影的真實為模擬的基礎，這基礎可分為視覺上的真實與技術上的真實—視覺上的真實在於對大地萬物的模擬強調在外形、質感、光影、動作(動態)、現象上的真實；對電影的技術而言則以虛擬攝影機模擬運鏡、景深與透視、以虛擬燈光替代各種燈具、以 3D 模型和數位合成建構如實景般的虛擬場景等等。對許多從事電影導演或特效指導的工作者，在今日數位成熟的年代甚至也分不清何者為真實影像何者為虛擬影像了(Skweres, 2004)。

第三章、數位媒材在電影空間的特徵變化

本章分為兩個步驟進行，首先以上一章之先前研究為基礎，經由文獻分析進而推論出以數位媒材表現真實的影像空間時，在視覺擬真、空間結構以及操作技術上的各相關因子—包含視覺因子、空間因子與操作因子。接著再以這三類因子為基礎，以五個案例進一步分析數位媒材為電影空間所帶來特徵上的變化。

3-1 三類因子的推論分析

在許多電影的古典論述中，「空間」和「時間」常被視為是電影的兩大主要結構(Burch, 1969; Bazin, 1971; Khatchadourian, 1987)。「空間」在電影的脈絡中有較明確的分類，Khatchadourian(1987: 170) 歸納 Sesonkske 於 1973 年發表對電影空間的一篇論文，區分了「銀幕空間」與「演出空間」，一個是「在平面的長形銀幕內所呈現色彩或光線與陰影的模式」；另一個是「發生在三度空間中的行動」。換言之，銀幕空間是經由攝影機轉化後成為影像的二度平面空間；另一個則是在攝影機前的實體空間。然而所謂的「時間」則是個較為抽象的元素，某種層面上它必須藉由「影像」表現出來。在這樣的基礎下，本研究將電影進一步再歸納出兩大要素：一是空間，另一個是影像本身。電影的拍製過程有所謂的「分場」與「分鏡」的概念，「分鏡」是關於同一場中攝影機運鏡的方式的不同，而一個鏡頭(shot)可算是電影素材的基本單位(Bordwell et al., 1985)；「分場」則是以「地點」來作為分隔的基礎，所謂的「地點」即是「場景」。因此，攝影機與場景是建構電影空間的基礎。攝影機對電影的重要性如同 Borge(1962)所言：製作一部沒有演員的電影是相當可行的，但若是沒有攝影機則絕無可能。

數位媒材若要成為電影這類真實影像的組成元素，勢必需符合電影的基本條件，並對其進行全面的模擬—包含了在影像上對視覺形象的模擬以及在空間上對攝影機以及場景的模擬，而虛擬與實拍的素材之間需要各種技術上的操作才得以被融合為一體；此外，也因為數位媒材的介入影響或改變了傳統電影的操作模式，並為電影增添了更多樣的視覺性與影像美學上的變化。以下對這三類因子的推論，將聚焦在數位媒材透過對真實影像的模擬形塑電影空間的關鍵因子。

3-1.1 視覺因子的推論

如同 Manovich(2002)所指出的，人類對於模擬真實的想望大都專注在它的視覺形貌上。猶如自然主義觀點所定義影像真實與否的主導標準是根據事物的外觀，也依據我們一般肉眼所能看到的與我們在視覺再現中所能看到的物件兩者間有多相符(Kress and Leeuwen, 1996)，因此透過影像模擬的真實，首先便著重於物體的外型與表面上。自攝影技術發明之後，人們也普遍接受了它在視覺上所呈現的真實，同時也建立了真實影像的標準，成為在攝影之前的繪畫與在它之後的數位媒

材在表現影像真實感的參考依據。例如在 1960 年代美國出現了所謂的超寫實主義(super realism)又叫照相寫實主義(photo realism)的繪畫風格，畫家們以照片或幻燈片作為直接臨摹的對象，細心的以噴筆或油畫等媒材複製照片中的影像，模仿照片的效果甚至將照片中的景深與失焦的效果都忠實地呈現，在視覺上強調如照片般的細膩寫實，讓一般觀者分不清是照片還是繪畫。這種強調真實感的繪畫風格與日後數位媒材在影像技術發展的概念是類似的，只不過前者為人工手繪的途徑而後者則藉由電腦的演算科技進行對真實影像的模擬。

數位媒材對物體表面的模擬是以「照相的真實」作為技術開發參照的標準，既是對物體形貌的模擬，其表面的色彩、質地、光影等特質便是不可或缺的視覺元素。然而對電影來說，這些元素尚不足以涵蓋電影影像的視覺特質。傳統電影的影像空間在視覺上主要藉由實體的攝影機拍攝而來，攝影機紀錄了實體空間中所有物體的形象，並在動態中呈現了宇宙中的各種現象，這表示由於電影具備動態的錄像功能而有了過程與時空的變化，它為人們展現了更符合我們感官所經驗的真實。因此以數位媒材所再現的電影影像，在視覺真實的特徵上除了包含一般攝影影像的基本構成元素，如：色彩、紋理細節、景深與光影之外(Kress and Leeuwen, 1996: 160~163)，尚有其自身反應出的視覺特質。這是基於電影媒材獨有的動態效果，讓畫面中的影像不斷的在改變，使人們可經由電影這類的媒材觀察這不斷變動的世界中萬事萬物連續動作的過程；另一方面由於電影攝影機以及膠卷的顯影技術而呈現了這些視覺特質包含了光影變化、動態模糊(Manovich, 2002)、物理現象與影像表面的粒子(Vitale, 2007)等元素。

呈現視覺上的真實感是數位媒材在電影中的守則，Manovich(2002: 191~192)綜合了 Cook 等人在 1987 年發表的一篇關於開發電腦算圖系統的論文指出，要達到人造的真實意即要完成兩個目標：一是對傳統電影編碼(code)的模擬；二是對真實生活物體與環境的模擬。第一個目標的達成是藉由專業電腦動畫系統中的虛擬攝影機所賦予的可變式鏡頭、焦距、景深效果、動態模糊以及模擬傳統電影打光的可控式燈光所完成；而第二個目標—即所謂模擬「真實景象」，是一個更為複雜的結果，其中包含了三種不同問題的解決：1.再現一個物體的外形；2.光源在該物表面上的效果；以及 3.動態的模式。為了個別解決這三個層面的問題需要精確的模擬物質底層的性質和過程：例如模擬一棵樹就必須計算它每個枝葉的生長；同時完整的模擬其表皮與色彩。而 Darley(2000)從數位技術在視覺化的發展脈絡，探討當初工程師們開發數位程式的原始意圖，認為就某些科學家而言，在電腦繪圖與動畫影片的製作上主要的推動力在於型塑或模擬物體在空間(與時間)中的物理過程與事件。因此數位媒材所再現的真實除了包含了物體在形狀、材質、光影和動態的模擬之外，自然界的各種現象亦是進一步在視覺化的過程中無法避免的關鍵元素。Prince(2012: 22~23)回顧了美國知名電影特效公司(ILM)內部的電腦程式設計師對分子運動與動力學相關系統的開發過程，這些成果顯示了對

於流體力學、模糊(fuzzy)物體、碎形運算與行為法則等技術的開發為日後電腦動畫在電影中所模擬的自然現象提供了更真實的效果。

電影中的角色與空間是在故事的脈絡下而成立的，在視覺表現上有現實也有虛幻，因此電影中經常出現不曾在人類生活中存在的事物或景象，人們卻常被其栩栩如生的畫面所震撼，關於這樣的真實感經驗 Prince(1996: 32)提出數位影像的「知覺真實論」(Perceptual realism)，他認為知覺為真實的影像在結構上跟人類在三度空間的視聽經驗是相符合的。這些影像呈現一套用以組織展現光影、色彩、紋理、運動與聲音的線索(cues)，以這樣的方式與觀者自身在日常生活所理解的現象相符合。因此，知覺真實論標示出影像或電影與觀者之間的關係，它可以同時包含具有指示性(referentially)真實以及非真實的影像，因為這樣，非真實的影像可能在指示性上是虛構的但在知覺上卻是真實的。例如電影侏儸紀公園中以電腦動畫製作的恐龍，牠們在與真人實境同處的空間中活動並與之接觸建立彼此互動的關係；這部電影成為電腦繪圖在電影技術上的里程碑，許多學者觀察到當電腦生成影像被放置於電影中那些由實體的地點與環境所構成的三度空間時，在實體世界中的科學定律(例如：地心引力、重量、體積等)以及先前既有的知識都是虛擬物依循與參考的法則，他們認同透過數位所虛構的生物以不同的方式被賦予實體性、材質與重量等屬性強化了視覺上的真實度(Prince, 1996: 32；Keane, 2007: 60~61；North, 2008: 22)。

光影在電影中是不可或缺的視覺元素，在數位場景中由於是完全黑暗的環境因此需要透過光的照射才會顯現出物體的質感與空間感。對光影模擬的技術一直是與實景合成的數位影像所面臨的挑戰(Glintonkamp, 2011)，數位與實景光影效果的一致性與否影響彼此合成後的真實度。Prince(2012: 66)特別強調數位燈光的重要性，除了模擬電影拍攝現場人工光源的打光法，在數位環境中還必須模擬環境中來自包含自然光或與其他種種光源交互影響的光影效果以及光線照射在物體表面上的各種現象—例如：折射、反射、漫射與反差等。對於與實景合成的電腦生成影像要達到與實景同樣自然的光影效果—也就是如何在數位環境中重建現實世界的光源一直是一件複雜的過程，Bredow(2002)以其專業經驗分享了基於與實景合成的數位製作流程，包含前期對實拍素材的校正、動態匹配、動畫製作與合成輸出等步驟，提出在動畫製作階段對數位打光、陰影運算上的重要性。

電影歷經了無聲與黑白的時代，在當時的人們仍可感受到電影影像在視覺真實上所帶來的震撼，這暗示了在先前研究中關於影像真實的諸多元素可進一步的簡化並歸納出幾個關鍵的視覺因子。現今在電影中，數位媒材所生成的影像經常與實拍影像同處於一個畫面中，數位媒材對於電影影像的模擬，在視覺上是隨著電影實拍素材的畫質與內容而來；也就是說，數位媒材所呈現的真實是視其與該部影片在影像上相符的程度而定。數位影像過於清晰的畫質反而不適合直接置入於電影畫面中，ILM 公司的特效總監 Ralston 認為 CG 呈現過於銳利的人造影像反而

破壞了電影中某些細節的真實(Vaz and Duigan, 1996: 119)。事實上與電影實拍素材相比，電腦生成影像常可能有著更高的解析度以及過於清晰與銳利的影像結果使其人造的影像特質過於明顯(Manovich, 2002: 202)而在合成的階段必須壓低其原有的影像特質以符合電影的影像特質，因此相較之下要達到電影的視覺真實，畫面整體的一致感是虛擬與真實結合時的重要指標。

本研究經由先前研究綜合歸納出四個關鍵的視覺因子：

1. 表皮：表皮的定義在於所模擬物的表面材質以及表面紋理(包含色彩)所呈現的細節。(Prince, 1996；Kress and Leeuwen, 1996；Manovich, 2002)
2. 光影：在此為虛擬光源與實景光源一致性的程度並對物體在空間中亮暗陰影變化的呈現(包含對環境的反射與折射)。(Kress and Leeuwen, 1996；Bredow, 2002；Prince, 2012)
3. 動態：包含物體自主性的移動(動作)或是攝影機的運動，同時也包含在快速運動中所產生動態模糊的效果。(Prince, 1996；Darley, 2000；Manovich, 2002)
4. 現象：包含虛擬物所再現的物質性或非物質性及衍生的物理或自然現象，這些現象是基於重量、質地與實體性等特質所產生的。(Darley, 2000；Manovich, 2002；Keane, 2007)

3-1.2 空間因子的推論

電影空間具有兩個涵義：一是銀幕空間；另一個是演出空間。傳統上銀幕空間是經由攝影機創造出來，換言之電影的影像空間主要經由攝影機透過鏡頭在場景前拍攝而成，空間因為攝影機的運動以及演員的走位而被建立出來。因此攝影機的運動或稱為運鏡是建構電影影像空間的基礎(Bordwell et al., 1985；Monaco, 2000；Bordwell & Thompson, 2001；Block, 2001)。

廣義來說，「運鏡」包含攝影機機身的移動以及鏡頭的變化。鏡頭的縮放(Zoom)主要在呈現空間的全景、局部或細節的特寫；攝影機的運動則近似人類視點的移動或是身體的移動，這些包含了攝影機水平與垂直的搖鏡(Pan 與 Tilt)、推軌(Dolly)與升降(Crane)、穩定攝影機(Steady Cam)與手持等基本形式，此外藉由其他交通工具輔助所進行的攝影(如：高空攝影與車拍等)則代替了觀者由高處俯瞰或是置身於某種移動中的交通工具內的觀看經驗。攝影機的運鏡為電影空間製造出流動的效果，讓空間的軸向隨著攝影機的運動而延展開來。攝影機的運動意味著觀者在空間中穿越的感知(Neuendorf & Lieberman, 2010)，即便在數位工具普遍被使用的今天，這些對實體攝影機的操作概念仍為主要的形式(Rickitt, 2007)。攝影機的運動緊緊牽連著空間的連續性。當空間運動受限時，必須將事件的發生分成多個鏡頭拍攝，再用剪接的技巧將一連串的畫面連貫起來。許多研究學者在不同時代都強調了攝影機的運鏡與電影空間的關係，Bordwell 與 Thompson(2001)認為鏡頭運動對空間能產生極大的影響，由於鏡頭運動牽涉到空間的各種元素，讓畫內

與畫外空間交替的流動，而不同的攝影機運動也會產生不同的空間概念。

Giannetti(2005)則特別指出某些運鏡形式(例如：橫搖鏡頭)是為了強調空間的統合及人與物的連接性。Allen(2002)探討數位科技對電影美學的影響，他從鏡頭長度、取鏡以及攝影機運動等層面發現電影中那些包含了電腦生成影像的鏡頭，隨著數位技術的成熟突破了以往在畫面呈現與運鏡上的限制。Nitsche(2008)歸納了處理電影空間的三種途徑：1.影像本身空間的安排；2.攝影機探索實體空間的方式；以及 3.剪接的角色。

一直以來，電影影像空間存在著片段的與組合的形式，它包含了影像層次的組合與空間的片段組合，電影分場分鏡的作業程序說明了電影拍攝的慣例：例如某一場戲主角在戶外的街道上走向一棟建築物的前門停住，通常下一場便拉回棚內搭景繼續拍攝室內的戲(Prince, 2012)；此外電影也經常跨越許多不同的城市取景進而塑造故事中一個理想的空間背景，這些原屬不同地理位置的空間，藉由剪輯的功能使其在畫面的邏輯上成為一種連續的空間關係。剪接被用來製造一個可信的地理空間，而這空間的建構卻不一定是「真實」空間(Neuendorf & Lieberman, 2010)，這類特殊的空間構成是電影的特質也被稱之為「創造性的地理」(creative geography)(Levaco, 1974)。Bordwell 與 Thompson(2001)分析了電影剪接的形式與功能，提出剪接可控制鏡頭之間圖形的節奏以及空間與時間的關係以組構電影空間。剪接除了輔助電影空間中地點的組成也控制了空間的方向性，例如常見的連戲剪接(continuity editing)或是 180 度動作線的規則就是為了強化空間的方位(Bordwell et al., 1985)。數位媒材介入電影空間後，對電影有著廣泛的影響，在剪接的過程上，Manovich (2002)認為數位技術(例如形變)替代了以往剪接中的溶(Dissolve)、切(Cut)手法，讓兩個影像之間的變化過程不再中斷。同時他進一步指出數位時代的電影已經從傳統上以時間剪輯為主轉變為以空間剪輯為主，成為他所說的空間蒙太奇(Montage)。這意味著在傳統的影像空間中電影主要藉由剪接的手法將來自不同地理時空的景物串聯成具有一致性空間意義的影片段落，而數位媒材在電影中所突顯的現象則是藉由數位合成技術將來自不同地理時空的實景與虛擬景物等各種元素合成在同一個畫面中。Allen(2002)也指出電腦生成影像導致了電影在剪輯模式與場景的建構上的改變。

場景是構成電影演出空間的基本單位，電影世界中所有的故事/事件都發生在一特定的時空中，這空間是由許多不同的場景所組成的。場景可以包含各種不同的地點、代表不同的地方、呈現不同的地理環境；場景內的元素，例如：建築或景觀，可以暗示不同的時代或文化背景。在電影中，一個場景可能藉由以下手法組成：1.全實景，2.大部份的實景加上小部份的虛景，3.局部的實景加上大部分的虛景，4.全部虛景。因此傳統上電影在場景空間的構成包含了下列幾種常見的方式：1.實地取景、2.棚內搭景、3.微縮模型、4.影片投影(通常作為動態背景之用)、5.人工繪景(最常作為背景或大環境的呈現，其他也有作為影像中場景局部的替換

或延伸的功能) (Rickitt, 2007)。在數位化之前，這些影像元素藉由攝影機、藍幕、遮罩與剪接等方式組成一個單一空間或是一個被視為邏輯連貫的跨空間(例如從戶外跳接到室內)。數位媒材改變了場景建構的方式，大量的電腦生成影像取代了傳統的實體模型與繪景藉由數位合成與虛擬攝影機的操作擺脫實體的束縛呈現更真實的電影世界(Bizony, 2001；Rickitt, 2007；Glintonkamp, 2011；Prince, 2012)。

綜合先前研究中關於電影空間在傳統與數位的脈絡中所發展的相關論述，本研究歸納出三個關鍵的空間因子；這三因子在建構電影空間的過程中，由於媒材的改變而有了深刻的影響。

1. 場景結構：場景是構成電影空間的基本要素。在數位媒材介入後，許多實體的場景元素被數位的虛擬物件所替代，這使得傳統的場景結構有了顯著的變化。(Bizony, 2001；Rickitt, 2007；Glintonkamp, 2011；Prince, 2012)
2. 剪接：剪接的基本手法(例如：溶、切、淡入淡出、跳切等)常用以表示觀點的轉換、時間的過程省略與空間的轉換等功能；因此剪接不僅控制了畫面的節奏，也支配了觀看的過程，同時也能組織電影的空間結構。傳統上電影藉由剪接將不同的地點串連並使其在邏輯上成為具一體性的空間關係。而相對於剪接的是一種連續性的呈現，早期由於傳統媒材的限制常藉由剪接來避掉許多易被識破為作假的部份；在數位媒材加入後也彌補了相關部份的不足，為剪接在表現電影空間的過程上帶來不同的概念。(Bordwell & Thompson, 2001；Allen, 2002；Nitsche, 2008)
3. 運鏡：隨著電影工業的發展，許多輔助攝影機拍攝的裝置陸續問世，其目的在於盡可能的突破攝影機的侷限以提供各種運鏡形式的變化。然而在實體空間中的攝影機必然受到種種物質性的限制，因此數位媒材中的虛擬攝影機為電影的空間運動帶來無限的自由度，增加了空間運鏡的豐富性。(Bordwell & Thompson, 2001；Allen, 2002；Nitsche, 2008)

3-1.3 操作因子的推論

數位媒材在視覺擬真上的發展與每個階段所開發出的技術息息相關。對電影而言，由於其動態的影像特質，因此在將虛擬與實體結合的過程需要更多技術的支援以完成複雜的合成程序。數位媒材應用在電影之中被歸納為「視覺效果」(VFX)，技術上與電腦繪圖(CG)在軟硬體上的發展相關。電影作為真實影像的代表，對於電腦繪圖技術的門檻相對的較其他媒體高出甚多，除了在視覺形像上的真實更重要的要達到在動態上的真實。此外，在電影中許多電腦生成影像(CGI)經常作為實體物件在影片中的「替身」抑或是實體局部的延展或形變，它們和真實影像緊密的相互依附，稍有差異便很容易的被識出破綻而讓觀者認為虛假，因此在技術操作上是一個複雜的流程。

不論是在實體或虛擬空間中，攝影機是創作電影最基本的工具與元素。電影中有

兩種基本的動態元素：一為物體自身的動作，二為攝影機的運動。電影的場景空間通常依循實體空間的物理現象，除非遭受外力的影響否則幾乎是靜止不動的，因此場景主要藉由攝影機的運鏡以及因為影片中角色或物體的移動而讓空間被展開。對數位場景而言虛擬攝影機則如同實體攝影機一般的功能，但卻沒有重量、大小、焦距與速度上的限制(Rickitt, 2007)，Jones(2007)檢視了虛擬攝影機在數位媒材中的角色與功能，指出虛擬攝影機被視為空間組成的構件，在操作的定義上改變了傳統電影對攝影機的操作概念同時也改變了傳統電影的拍製流程。McClean(2007)亦指出許多電影研究學者與電影工作者都認為虛擬攝影機是數位視覺效果最顯著的特徵，除了模擬實體攝影機來自於機械與光學的特質亦可突破種種物質性的約束。

虛擬攝影機除了延續實體攝影機的功能，當虛擬影像與真實影像在同一畫面結合時更重要的是攝影機在空間運動模式上的相符(Cubbit, 2002: 24)。這個動作牽涉到兩個技術層面—根據 Bredow(2002)所提出基於與實景合成的數位製作流程，可歸納數位與實拍素材結合時兩個關鍵的操作節點—「動態匹配」與「數位合成」。電影空間的另一種特質便是對不同素材的組合。電影工作者很早就知道如何利用攝影本身的特性來組合畫面，這是傳統電影製作上所進行的的光學合成以重複曝光的原理完成類比式的合成技術，在重覆拍攝的過程中自然產生許多無法避免的問題(Prince, 2012)。數位技術逐漸成熟後，這些以手工來組成畫面空間的方式已大量被取代，透過數位合成的技術將各種不同屬性的影像來源以圖層的概念進行結合，因此「數位合成」是數位效果中最廣泛使用的技術(McClean, 2007)，透過合成的技術將不同來源的影像元素進一步創造出一個全新而一體的影像(Manovich, 2002; McClean, 2007)。在數位合成的過程中，Manovich(2002)指出當相關的空間與視覺元素(例如：透視角的對齊、相同的對比與彩度、對景深的模擬)都調整好了之後，一個動態的虛擬攝影機的加入可增加「真實效果」。他並進一步將數位合成拆解為三個步驟 1.從不同元素構成無縫的 3D 虛擬空間； 2.在此空間模擬攝影機運動； 3.模擬特定媒材的人工物(如影像粒子)。Prince (2012)也以數個案例說明數位合成與動態匹配對於現今電影製作的重要性。

數位合成是數位影像與類比影像融合的關鍵技術，在虛擬與實景結合的過程中，攝影機追蹤(camera tracking)是不可或缺的重要步驟，所謂攝影機追蹤其目的是為了將在電腦所製作的素材與實拍影片素材兩者的鏡頭運動進行相互匹配的過程。動態匹配主要運用照相量測(Photogrammetry)的技術—意即從照片測量，而量測的重點在於影片中攝影機的位移、旋轉與焦距。這過程是將實拍畫面中標記影像的二維資訊轉換成攝影機和場景在原拍攝空間中的三維資訊後，這結果將成為 3D 虛擬攝影機的移動根據(Dobbert, 2005)，如此虛擬場景才得以即時的、同步的保持與實拍素材一致的空間運動。

對電影的場景空間而言，3D 電腦繪圖技術除了可替代實景或微縮模型，對於傳統的人工繪景現今也常以 2D 結合 3D 的技術來製作，並搭配虛擬攝影機的操作讓傳統平面化的背景能有如在真實空間中的運鏡模式，甚至藉由這些數位媒材的輔助，跳脫了以往對實體攝影機的操作概念為傳統在空間運鏡的模式增加更多的可能性。

本研究針對數位媒材為表現電影空間的真實所需要的技術，進一步的歸納出關鍵的操作因子，這些因子是在結合虛擬與實體所共構的場景空間時為達到空間的一致性與真實感的重點操作技術。

1. 數位合成：數位合成步驟通常是透過對數位影像的調整來配合實拍影像在視覺上的特徵—例如每個不同圖層的素材要達到與實拍影片一致的透視、景深、對比與飽和度以及類比影像表面的粒子特徵。透過同步調整各圖層元素在結合過程中的差異性，修正在結合時所造成不自然的接縫，建立影像空間的整體性

(Bredow, 2002 ; Manovich, 2002 ; McClean, 2007 ; Prince, 2012)

2. 虛擬攝影機：為了在虛擬空間中延續實體攝影機的運鏡模式，虛擬攝影機在功能的設定上以真實的攝影機為模擬的基礎，在 3D 動畫與數位合成的軟體中都有虛擬攝影機的功能，它們可獨立運鏡或是經由動態匹配的分析後複製實體攝影機的運鏡路徑以達成空間運動的一貫性。(Manovich, 2002 ; McClean, 2007 ; Rickitt, 2007 ; Jones, 2007)

3. 動態匹配：以數位呈現電影場景空間的真實最大的挑戰之一，便是當各種角色與物件在虛實共構的環境中活動再加上攝影機的運動時，對當下流動的空間與不斷變動的透視角進行精確的對位。讓畫面中的一切看起來像是在同一個空間並以同一架攝影機的拍攝而成。動態匹配藉由 2D 的影像測量，計算出在原三度空間中的運鏡資訊後，提供給虛擬攝影機作為運動路徑的連結。這樣的技術所延伸的現象便是互動的效果，意即電影中的角色或物件與其身處環境的互動。

(Bredow, 2002 ; Cubbit, 2002 ; Dobbert, 2005 ; Prince, 2012)

3-2 數位媒材在電影空間的特徵變化

數位科技所影響的電影美學一方面是隨著數位媒材本身技術的發展而呈現出不同的特徵與風格，另一方面也可從相關的數位媒體(例如電玩遊戲等)的發展找到線索。本章主要探討當數位媒材成為電影其中的主要元素之一時，為電影的影像空間帶來甚麼樣的變化，這些變化並不是全面性的徹底改變電影空間整體的表現方式，而是因為數位媒材本身的特質與操作概念的不同，為傳統的電影空間注入新的概念並以新的特徵散佈在不同的類型電影中。

案例 1：電子世界爭霸戰(Tron, 1982)

I. 背景分析：

「電子世界爭霸戰」可說是最早一部模擬出數位空間的電影，在這之前電影中的電腦圖像都還是在電腦螢幕上出現，數位空間的概念尚未浮現。本片結合電腦網路、駭客與電玩的概念，以當時的電腦繪圖技術呈現了電腦內部的 3D 虛擬世界。片中視覺化的網路空間讓主角進入電腦的內部世界並和所謂的「程式」進行戰鬥。與今日相比，80 年代初期的電腦繪圖技術尚在起步的階段，而數位合成的技術還未見蹤跡，當時有限的技術也形構成這部電影抽象的視覺風格與特徵。片中主角意外被激光的掃描數位化後進入電腦世界中(圖 3-1)，這世界是由線性幾何構成的多面體以及扁平化的質感所形塑出一個以網格為基礎、色深(color depth)有限的數位空間(圖 3-2)；電腦世界與現實世界平行存在也和實體世界絕對的分離，由於技術的有限當人物進入到這世界後便轉換成與其一樣的質感與色彩(圖 3-3)。而電腦螢幕作為真實與虛擬的介面，這樣的觀念在之後幾部描述虛擬實境空間的電影—例如：異度空間(The Lawnmower Man)、捍衛機密(Johnny Mnemonic)等，都有著相同的特徵—意即數位空間與真實世界明確的分離，同時都需透過與電腦相關的裝置作為進入數位空間的介面，而隨著電腦繪圖技術的進展，這些進入到數位空間的人類，他們的形體被數位轉化的更為徹底，呈現出早期電腦動畫的一種美學風格。

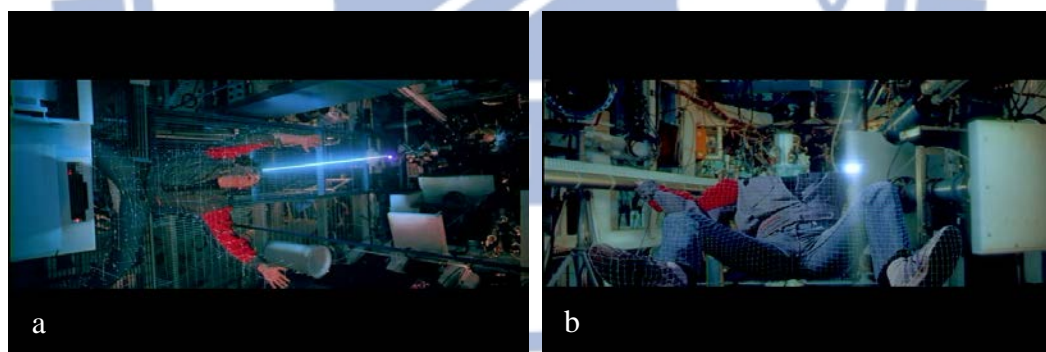


圖 3-1：進入電腦虛擬世界的裝置—激光掃描

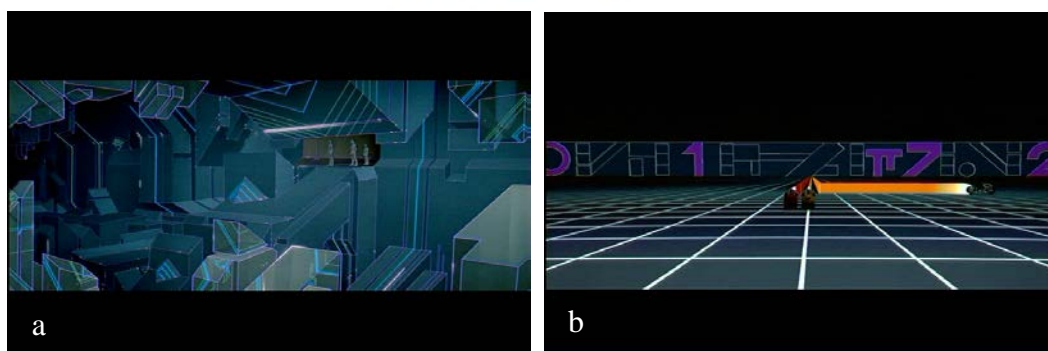


圖 3-2：由抽象的幾何塊體與網格所建構的數位空間

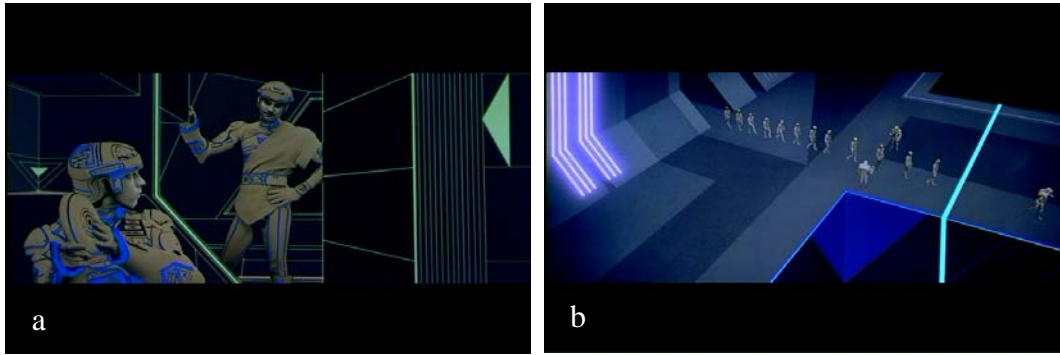


圖 3-3：人物降為符合當時電腦繪圖技術所及之質感，同在一個無影子的空間

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片所描繪的電腦內部世界，是一個經由有限的色彩、造型與質感所形構的虛擬空間(圖 3-4.a)，它並非模擬真實世界或是將實體世界的視覺現象複製其中而是創造一個假想的數位空間。

雖然不論在形體或外表上都暗示了當時電腦繪圖技術有限的效果，但若從數位本身的發展脈絡來看，片中數位世界的真實便在於呈現當時電腦繪圖在視覺上所能達到的真實，也因此片中的真人角色在表皮的色彩與質感上也調降為符合在當時數位空間中所能呈現的形貌(圖 3-4.b)一意即人進入數位空間後的轉化。

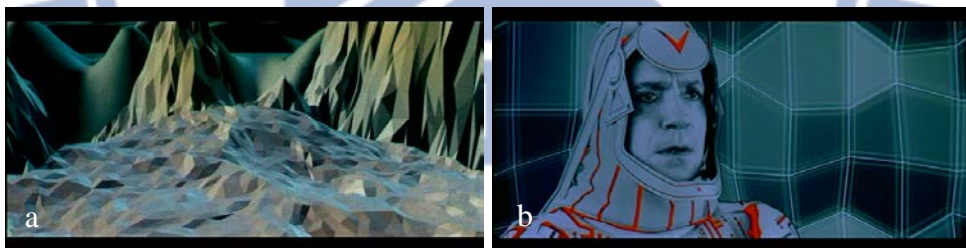


圖 3-4：a. 以有限的塊面及質感所構成的空間；b. 人物在電腦世界中所轉化的質感

2. 光影：由於技術的限制，片中的電腦世界在光影的層次表現上非常有限，幾乎以單一環境光源處理。本片在動畫的片段雖可見部份虛擬物件所產生的陰影(圖 3-5.a)，但真人與虛擬空間的量體之間並無任何投影或反射的效果(圖 3-5.b)。

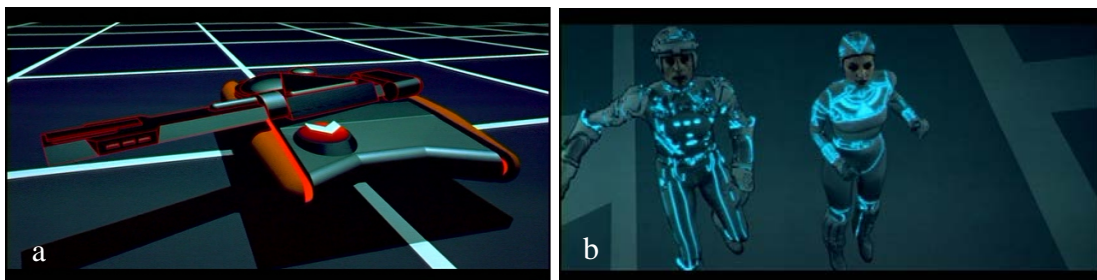


圖 3-5：a. 虛擬物件在空間中相對產生的陰影；b. 人物在電腦世界中皆不具陰影

3. 動態：當時動態模糊的技術尚未出現，而電腦動畫中所有的一切都需藉由工程師分別撰寫龐大的程式語言逐步完成所有的動作，在這樣耗時費心的狀態下，虛擬空間中的物件模型並無太複雜或花俏的動態表現。

4. 現象：本片是第一部再現數位空間的電影，當時對於數位空間的想像可說與技術的可行性密切相關。對於 3D 動畫的設定也多來自於手繪動畫的概念，但又受到現實條件下的種種限制，以至於呈現在畫面中的虛擬空間與量體皆以塊面形成，並多以現今所謂剛體(Rigid Body)的動力模式(如碰撞、彈跳等)表現，但整體在速度與重量等相關實體感之物理現象並無太多的細節運算。

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片實體世界與數位世界是各自分離的兩種空間，實體世界以實景拍攝而電腦世界則以棚內搭景(例如戰車內部場景)、2D 手繪(以噴筆技術模擬 3D 場景)以及電腦模型構成(圖 3-6)。

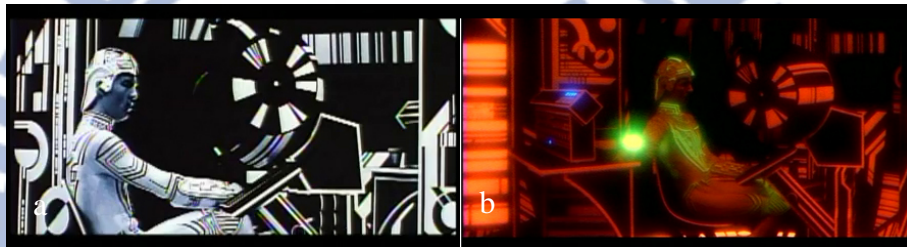


圖 3-6：a. 戰車內部場景—現場棚內搭景；b. 後製完成後畫面

2. 剪接：為減低後製作業的複雜度以及技術上的考量，本片在描述電腦世界的影像段落皆採用傳統的剪輯手法，以單純的切(Cut)與跳接(Cut Away)連結真人角色與其所觀望方向之動畫畫面，也作為合成畫面與純動畫鏡頭間的空間連結，這樣的結果形成空間較為片斷瑣碎的現象。

3. 運鏡：如同上述之理由，只要有真人角色所在的電腦世界都以定鏡處理，意即攝影機定點拍攝並不作任何運鏡而依靠讓人物的出入鏡來變換場景空間，因此空間缺乏流動性。其它動畫部分的虛擬攝影機運動也遵循實體攝影機的基本運動模式。

C. 操作因子：

1. 數位合成：當時數位合成的技術尚未成熟，本片幾乎都以傳統的手繪動畫技巧以逐格方式進行畫面元素的繪製並以光學印片機重複拍攝以套片方式合成。

2. 虛擬攝影機：由於合成工具的侷限，虛擬攝影機負責全動畫片段的拍攝藉由第三人稱與第一人稱視點的切換來搭配角色的觀看位置，這時期的虛擬攝影機尚無與實體攝影機景深相符的功能設定。

3. 動態匹配：在這段時期動態匹配的技術尚未發展，無法追蹤攝影機在空間運動的數據，因此需要合成的鏡頭都以定鏡拍攝，以避免當實拍與數位元素被置於同一場景空間中在處理運鏡視差的困難。

案例 2：星際大戰三部曲特別版(Star Wars Trilogy: Special Edition, 1997)

I. 背景分析：

在 1993 年「侏羅紀公園」的成功後，導演喬治·盧卡斯對於日趨成熟的數位科技充滿信心，而在 1997 年與第一部星際大戰(星際大戰四)拍攝後相隔的二十年決定發行特別版以茲慶祝，仍由盧卡斯親手創辦的光影魔幻工業特效公司 (Industrial Light & Magic, 簡稱 ILM) 為這特別版進行重製。由於這之前的星際大戰三部曲分別在 1977(第四集)、1980(第五集)以及 1983(第六集)拍製完成，那是一個電腦繪圖技術剛開始發展的年代，對導演盧卡斯而言尚無法幫助他達到心目中最理想的效果，當時使用微縮模型、人工繪景、光學印片機等這些以攝影機拍攝為基礎的效果即便已是當代最先進的技術，對他而言仍是「想要油畫的效果，手中卻只有鉛筆…」(Glintonkamp, 2011)。1997 年的特別版便針對幾個鏡頭以數位重製，完成導演當初的理想，而這也是盧卡斯為首部曲所進行的先期實驗。為了維持原始影片的風格，特別版只針對部份畫面進行效果的強化。數位工具被用來修正原始影像的不足，除了加強光效、爆炸的分子運算之外，也增加了許多數位的戰機、外星生物與城市景觀等數位效果。

在數位媒材尚未成為電影製作的重要工具時，當時的電影場景主要組成元素有：實地拍攝、棚內搭景、微縮模型與手工繪景，而需要合成的部份則在棚內藍幕前拍攝並透過光學印片機等方式進行合成。對其他物件模型來說，例如太空戰艦、飛行器等實體模型透過懸吊以及在鋼索上滑動或者機械的遙控等各種方式搭配攝影機的運動來呈現較豐富的動態；但對場景或背景而言，它們就像人類的地理空間與建築物一般甚少被賦予其自體移動的能力(除了像自然毀滅的災難片)，因此對場景而言，主要的空間運動是藉由攝影機的運鏡而來的。然而對於本系列影片而言，外景的實地拍攝所費不貲、時間有限加上氣候也難控制，因此微縮模型與繪景是最主要的方式。手工繪景由於是平面與靜止的繪畫因此在攝影機的運動上受到單點透視的限制通常也是定鏡拍攝；而微縮模型是實體的三維量體因此攝影機運動的角度變化較繪景來的多些，但由於攝影機本身佔有一定的體積也因此較不易在模型間進行移動比較常見的是搖鏡(Pan & Tilt)、升降(Crane)、鏡頭伸縮(Zoom)等屬於在外圍的運鏡，如果需要進入到模型裡則大都只挑選局部進行更大尺度的放大乃至於仿實景的搭景。接下來所面臨的是合成技術的挑戰，在動態匹配技術尚未開發前，以人工來對位與製作遮罩是非常龐大的工程特別是像星際大戰這類需要大量使用特殊效果的鏡頭，即便當時的攝影機已有電腦輔助的動態控制系統但移動路徑有一定的軌跡，因此攝影機的運動自由度仍然受到極大的限制。

新舊版本比較：

A. 進入 Mos Eisley 太空港

Mos Eisley(莫斯 艾斯力)是在星際大戰第四集中一個重要的場景之一，在 1977 年版的影片中這個城鎮主要在突尼西亞實地搭景拍攝。對導演盧卡斯而言當初的場景一直讓他覺得情境感太薄弱，在原始畫面中這個城鎮只有一小塊區域看起來空空蕩蕩不像一個忙碌的太空港，因此導演盧卡斯首先要求在這場戲中加 CG(電腦繪圖)的溼背獸(Dewbacks)以及 CG 的衝鋒隊，而為了要將新的數位元素加入原有的影片素材，ILM 使用虛擬攝影機來複製原始攝影機的動態—這是早期動態匹配概念的浮現，同時數位繪景的應用則大大擴展了 Mos Eisley 的城鎮景觀。

在原始的影片中從主角們搭乘飛艇動身前往→停在置高點→眺望遠方的 Mos Eisley→進入這個城鎮直到被攔下盤問共分八個鏡頭(圖 3-7)，時間大約 38 秒：



圖 3-7：1977 年版進入 Mos Eisley 之分鏡

由上圖的分鏡可發現，進入城市的鏡頭幾乎都以特寫或近景帶過，原因便在於導演想避免城鎮的空盪感以及在實景空間中過短的距離。

而在特別版中，ILM 以數位繪景重製了這個城鎮並加入了許多行走中的路人、機器人與外星生物等，讓這城鎮看起來更顯熱鬧。同時新增一段連續畫面呈現了一個距離飛艇約十呎高的俯視觀點，讓觀者的目光一路跟隨著飛艇進入這城鎮的街道，而這城鎮的建築景觀是先以微縮模型在戶外採自然光拍攝後，掃描成數位檔再以電腦修圖並運算出不同角度的材質，接著投影到 3D 軟體的幾何模型上搭配

虛擬攝影機重新運鏡讓原本平面靜止的背景變得生動起來。透過電腦繪圖的輔助，這類全景環境的表現方式引介出數位繪景技術的新視野。在這段新的影片中從主角們動身前往→停在置高點→眺望遠方的 Mos Eisley→進入這個城鎮直到被攔下盤問共分十個鏡頭(圖 3-8)，時間大約 60 秒：



圖 3-8：1997 年版進入 Mos Eisley 之分鏡

B. Cloud City 雲端城市

在第五集出現的外星城市—Cloud City 是在特別版中另一個數位重製的重點場景，在原始影片中由於受到傳統手繪平面背景的侷限，攝影機只能定點拍攝，這些由於技術的不足而限制畫面呈現的結果，一直是導演盧卡斯的不適。而藉由電腦繪圖技術—3D 建模並直接在模型上繪製材質、數位繪景與數位合成等技術才得以讓雲端城市呈現更真實的城市建築景觀。在特別版中強化了城市景觀的空間流動感以及內部空間視野的穿透感，以下分別以畫面比較說明。

1. 城市外部景觀

原始影片中從畫面遠方出現雲端城市到千年蒼鷹號(Millennium Falcon)太空船朝向城市飛去到千年蒼鷹號(Millennium Falcon)太空船降落到城市中的停機坪上，共分四個鏡頭(圖 3-9)，總長約 13 秒。



圖 3-9：1980 年版千年蒼鷹號降落到城市中的停機坪上

可以發現由於畫面中的雲端城市是當時以人工繪景作為整個影像空間的內容，因此鏡頭是不動的而是前景的飛行物在移動，也因為是平面繪畫所以畫面中的城市永遠在遠方，只能以飛行物遠離鏡頭而暗示越來越接近前方的城市，而最後降落的畫面則以一個轉場(wipe)直接跳到停機坪的畫面，這是傳統上以剪接省略中間過程來避免製作上所受到的限制。

在特別版中從畫面遠方出現雲端城市到千年蒼鷹號(Millennium Falcon)太空船降落到城市中的停機坪上共分七個鏡頭(圖 3-10)，總長約 30 秒。



圖 3-10：1997 年版千年蒼鷹號降落到城市中的停機坪上

很明顯的，特別版增加了許多鏡頭也改善了原始影片的不足。數位媒材不僅重製這個城市也將千年蒼鷹號改以 3D 建模，因此虛擬攝影機同樣以俯視角帶領觀者跟隨著這架飛行艦艇一起進入這座外星城市。

另一段呈現的是城市的日景，並由城市外景望向公主在主建築物內徘徊的鏡頭。在原始影片中本段由大遠景接到城市外景共分兩個鏡頭(圖 3-11)，總長約 5 秒。首先看到城市飛艇朝向外星城市飛去(圖 3-11.a)接著馬上切到城市近景後飛艇入鏡(圖 3-11.b)。



圖 3-11：1980 年版飛艇進入雲端城市

特別版則分三個鏡頭，總長約 19 秒。除了在開始的遠方增加另一座城市外，最重要的是增加了一段進入雲端城市的畫面，這畫面藉由城市飛艇的帶領，一路飛越、穿梭在城市之中，讓城市的空間感更具體的呈現出來；在飛艇尚未轉彎之前，透過虛擬攝影機的跟拍，讓觀者如同搭乘第二架飛艇並緊跟在後一同穿越兩棟建築之間(圖 3-12)，上述在特別版中強化了所謂「進入城市」的概念，並藉由數位媒材的輔助得以實踐導演更真實的想像，也改變了電影傳統上省略在地理空間中移動的過程的做法，而加強了空間的連續性。



圖 3-11：1997 年版飛艇進入雲端城市

2. 建築內部空間

在原始的影片中，主建築體的內部空間雖看似有窗戶但大都以亮白的背景帶過；但在特別版中，幾乎所有的窗戶都呈現出原本應有的穿透視野得以顯現窗外的景物讓室內空間顯得更自然與真實。這些特徵延續到了 1999 年的「星際大戰首部曲」，並將這類穿透的視野更加放大與強調。以下影像為新舊對照藉以比較空間的變化。

圖 3-12 為 1980 年舊版在雲端城市建築的內部空間，可明顯看出室內場景雖有窗戶的設計，確以亮白的背景或如裝飾般的幾何圖案帶過。



圖 3-12：1980 年版雲端城市建築的內部空間

圖 3-13 為 1997 年新版同一空間以數位重製的室內景象，在數位合成的協助下，原本窗戶的功能得以真實的表現出來，透過窗戶看到窗外城市的局部景物。

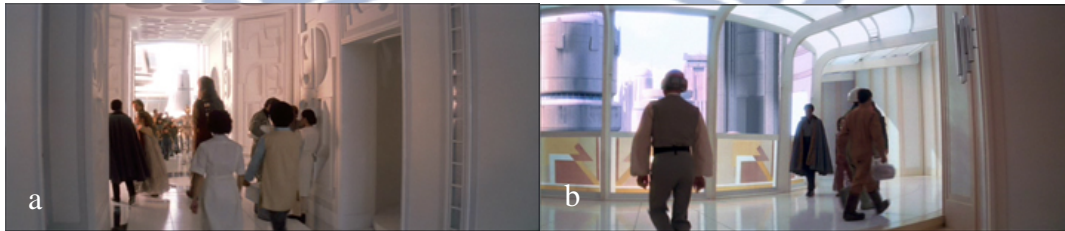


圖 3-13：1997 年版雲端城市建築的內部空間

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：在特別版中以數位重製幾個重要的城市場景，城市的數位模型是以原實體模型作為參照的基礎，因此外表的模擬是以微縮模型表皮的真實為主。
2. 光影：由於當時對模擬戶外自然光源運算技術的困難，尤其是與真人合成的片段(太空港)，因此當時先將以實體材料製作的微縮模型置於戶外進行拍照以取得具有戶外光源效果的材質，之後再以這些照片作為數位模型的表面貼圖得到理想的光影效果(Glintonkamp, 2011)。
3. 動態：藉由虛擬飛行物的飛行動線呈現空間在視覺上的導航效果。
4. 現象：由於空間的可導航性以及與真人的合成，暗示了數位城市的虛擬建築所具有的量體感知。

B. 空間因子：

1. 場景結構：特別版中數位城市的建構打破原本面積侷限的實體場景，讓原來以局部呈現的畫面能以視野更廣的全景呈現；此外另一個重要的改變則在於原第一版中的手工繪景改以數位方式進行，將繪畫掃描成數位圖檔並將其分層拆解投影在 3D 環境中的幾何模型上，藉由虛擬攝影機的運鏡表現更真實的空間感。
2. 剪接：由於主要場景的數位化，原本以切接帶過的畫面在特別版中皆以更連續的畫面表現，鏡頭長度也明顯拉長。

3. 運鏡：使用虛擬攝影機拍攝數位場景，突破了傳統以實體攝影機在實景或實體模型以及對於平面繪景運鏡的限制，例如可更自由的穿梭於量體之間或採以高角度飛越(Fly through)導覽。

C. 操作因子：

1. 數位合成：取代了傳統以光學印片作為合成的方式，透過數位合成將真人角色與數位場景無縫的結合也改善了室內窗戶向外視野的穿透性。
2. 虛擬攝影機：使用虛擬攝影機拍攝數位場景的同時，必須讓攝影機所有設定條件—包含底片感光粒子的大小以及機械操作時的些許振動(Glintonkamp, 2011)，以符合二十年前的拍攝條件，如此才能讓新舊影像在視覺上呈現一致的結果。
3. 動態匹配：在特別版中動態匹配的重點在於使用虛擬攝影機的片段必須符合所替換的原始片段中實體攝影機的動態(Glintonkamp, 2011)。

案例 3：駭客任務(The Matrix, 1999)

I. 背景分析：

本片探討了所謂「真實」的概念，以電腦駭客為敘事主軸揭示了所謂真實的世界不過是一種模擬，人類受到電腦的奴隸，唯有脫離電腦母體才能重獲自由。本片和早期描述虛擬世界或電腦世界的電影不同的地方，在於片中所定義電腦模擬的世界就是人類的實體世界，這和第一個案例—「電子世界爭霸戰」雖然有著類似的空間主題—電腦世界，但在視覺上是截然不同的概念。本片所謂「虛擬」是以真實影像的視覺形象呈現；相反的，片中所謂的真實世界是一個人類文明已滅絕的世界，在片中是以數位媒材建構展現。讓人印象深刻的應是本片首創的視覺效果「子彈時間」(bullet-time)，讓觀者 360 度的瀏覽一個近乎凝結的片刻，這效果是藉由在綠幕空間中架設 120 台相機將主體圍繞以同步拍照(圖 3-14)再進後製處理完成，由於需要超快速的移動一般的攝影機要達到這樣的效果是絕對不可能的。而這環場的背景影像則是將實景照相後，以照片作為在 3D 場景建模的貼圖並透過數位合成的技術而完成。



圖 3-14：棚內現場拍攝與合成後影像(圖片來源：<http://sabia.tic.udc.es/gc>)

由於本片描述的母體(Matrix)世界是一個模擬現實的實體世界，因此許多場景都採用實景影像作為貼圖在藉由 3D 電腦繪圖與數位合成技術達到一個真實但又超現實的空間(圖 3-15 與圖 3-16)。



圖 3-15：直升機撞上玻璃帷幕大樓，玻璃掀起波狀的漣漪。



圖 3-16：主角從高處落地再彈起，柏油路面如海綿般塌陷後又回復原狀。

另一種藉由數位媒材的輔助而形成的空間運動，也屬於一鏡到底的攝影機運動，呈現從極遠或極高的距離快速的拉近到特定目標物上，攝影機彷彿一架穩定的飛行器，一路穿越廣闊的地理空間。這類的空間運動在數位介入電影後經常可見，例如：彗星從外太空朝向地球墜落，讓觀眾藉由彗星的主觀鏡頭一路飛向地球、穿過大氣層、看到地理景觀(或許城市、或許森林…)離自己越來越近。在本片中也呈現了幾段這類的空間運動，圖 3-17 為片中一段呈現攝影機從大遠景急速拉高後(圖 3-17.a~c)後，接著從高空俯衝而下(圖 3-17.d~g)再模擬升降鏡頭拉近到兩位主角正面(圖 3-17.h)的變速運鏡過程。

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：以實體世界的物質表面做為模擬的標準，數位替換的場景空間大都以其原空間的攝影影像做為數位模型的表面貼圖。
2. 光影：以數位重建實體場景的過程經常根據現場實拍的打光結果做為虛擬燈光的參照，並確定前後鏡頭在光影上的一致性；而在模擬建築物外部材質(例如玻璃帷幕)及其他局部表面上相關的反射與折射的運算都經過詳細的設定以符合真實影像的光影效果。
3. 動態：本片較特殊的部分在於對時間凝結的動態表現，除了「子彈時間」的詮釋外，在動作場面中也使用慢速或殘影效果呈現時空的超現實感。
4. 現象：以數位製作的場景呈現空間的實體性，經由碰撞的過程表現出來；數位媒材形塑的實體空間在故事的脈絡中交互表現出超自然與自然的現象。



圖 3-17：空間的連續運鏡

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片描述虛擬與現實世界平行存在，由電腦程式所模擬的世界即為人們日常生活的世界，而真實的世界在片中是以數位製作的虛擬場景來描繪出一個荒蕪的世界。除了實地拍攝、棚內搭景、數位繪景也少見的輸出超大面積的城市攝影影像作為環境背景，攝影影像成為在實體或數位環境中建構場景的重要材料。
2. 剪接：數位媒材處理形變的效果讓變化的過程不再以剪接的手法省略，而數

位場景與虛擬攝影機的相互搭配也保留畫面更多的連續性，讓觀者回到在現實生活中的觀看經驗。

3. 運鏡：在數位媒材的輔助下，本片展現了兩種特別的空間運鏡：一是以特殊拍攝裝置及擬真的數位場景經由數位合成達到 360 度的環景運鏡；二是藉由虛擬攝影機由極高點的俯視快速拉近到正面特寫一鏡到底的連續鏡頭。

C. 操作因子：

1. 數位合成：數位合成技術讓本片中的虛擬物、真人、實景與數位場景四種元素相互融合在畫面的同一空間中，彼此間的互動強化了視覺的真實性。
2. 虛擬攝影機：使用虛擬攝影機拍攝的數位場景須配合實體攝影機的相關設定，虛擬攝影機發揮了其運動的自由度，但基本上在片中仍可見其對物質性原則的依循。
3. 動態匹配：本片中需要與數位場景搭配的鏡頭，皆使用動態匹配的技巧將實體攝影機的空間移動路徑轉換至虛擬場景中作為虛擬攝影機的運動數據，因此在真實演員拍攝角度變化的同時，數位場景的角度與透視都能與其相合。

案例 4：顫慄空間 (Panic Room, 2002)

I. 背景分析：

「戰慄空間」是屬於寫實的驚悚片，故事背景設定在現代的現實生活中，也因此電影中的空間都以寫實為主，同時故事的地點幾乎是以主角剛搬入的房子為主，這不似一般電影經常包含多數的地點，因此這屋內的空間自成體系。故事主要場景是一棟四層樓的別墅，除了應有的樓梯、多隔間外另有工作電梯以及本片重點一避難空間是屬於結構較複雜的場景空間。

電影在畫面上呈現的空間運動主要可分為橫搖、直搖和推軌(讓攝影機在空間的 X 軸、Y 軸和 Z 軸上作移動)，而升降鏡頭(crane shot)是攝影機在空間中運動最自由的一種，通常是以一個機器手臂支撐攝影機，讓攝影機可在臂長的範圍內上下左右或以弧線的路徑移動，不只是單純的在一個軸線上運動；但機械所能做到的仍然有限，因為永遠有高度與長度的限制。在數位開始介入電影的影像空間後，即便以 3D 虛擬的建築空間來替代實體建築，大都還是遵守真實世界的物理原則——它們必須就像真實的牆面一般，是無法穿透的；而虛擬攝影機也同樣遵循實體攝影機的運鏡原則——即便虛擬攝影機如何自由的運動對模擬真實的建築空間也大都維持這樣的原則。

在「戰慄空間」中一顆長達約 3 分 23 秒的鏡頭，其空間運動打破了一般對數位模擬實體空間概念，從主角所睡的三樓房間開始(圖 3-18.a)、鏡頭漸漸拉遠房間、穿過房門外樓梯的圍欄向下運動穿梭到一樓窗戶(圖 3-18.b~d)、鏡頭再隨窗外小

偷的移動來到大門、小偷插入鑰匙的同時鏡頭進入鑰匙孔內再退回大門轉向窗戶、(圖 3-18.e~g)這時鏡頭再 180 度迴轉照向窗戶後方的廚房、鏡頭神奇的穿透過廚房桌上的物品移動到後門、(圖 3-18.h~j)小偷發現後門上鎖便從安全梯向上爬，這時鏡頭跟著向上移動穿過一樓及二樓天花板來到主角房門外(圖 3-18.k~l)、再由房門外樓梯的空間向上攀升看見天窗、再隨小偷移向右方屋頂的一塊鐵板，小偷破壞鐵板焊接準備進入(圖 3-18.m~p)。這種一氣呵成，在空間中自由移動、穿梭、甚至穿透的鏡頭，光靠機械是不可能達成的。

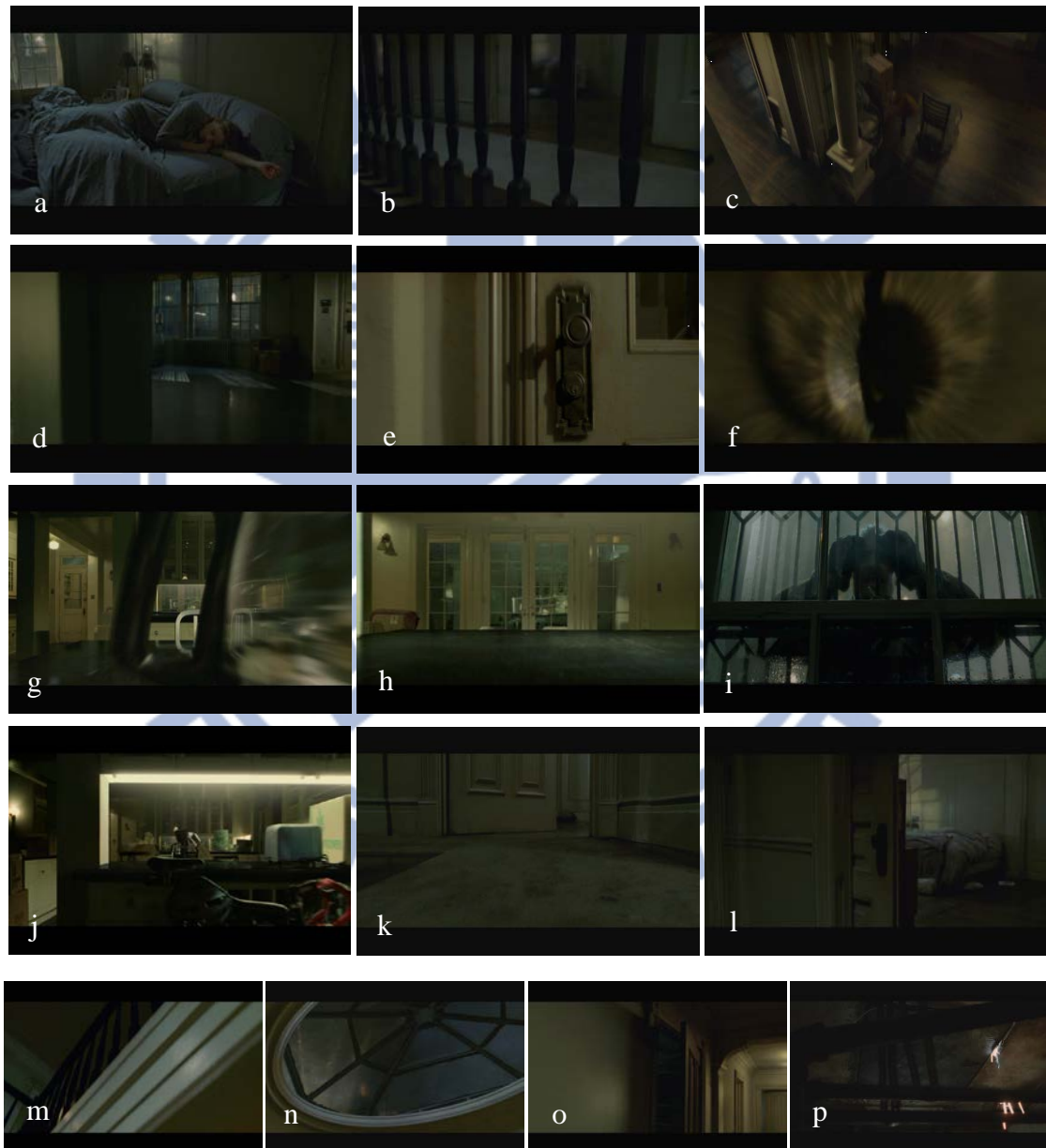


圖 3-18：一段連續空間的運鏡過程

本片運用動畫虛擬出影片中所建構的真實空間(如圖 3-19 與 3-20)，藉由動畫軟體中的虛擬攝影機在電腦生成的空間中穿梭，即可在視覺上達到進入任何空間、穿

透任何物體的效果，此外虛擬攝影機可排除機械的不穩定性在運鏡過程保持平順的動態結果；也因此，數位媒材的介入使影像在空間運動上突破了原有的限制。而這段從低角度開始的推軌鏡頭，將縱剖面的建築結構以一鏡到底的連續畫面，從建築空間本身的觀點鏡頭來呈現空間的導航過程。

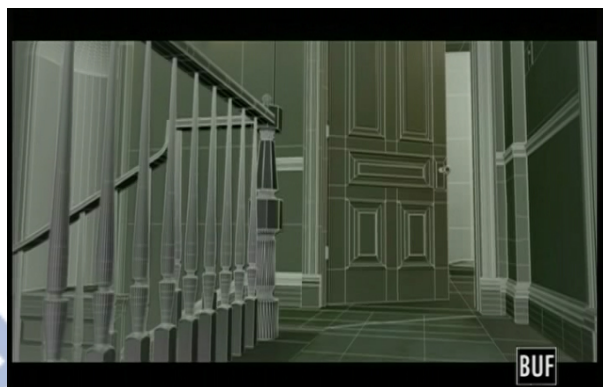


圖 3-19：以數位建築置換實體建築

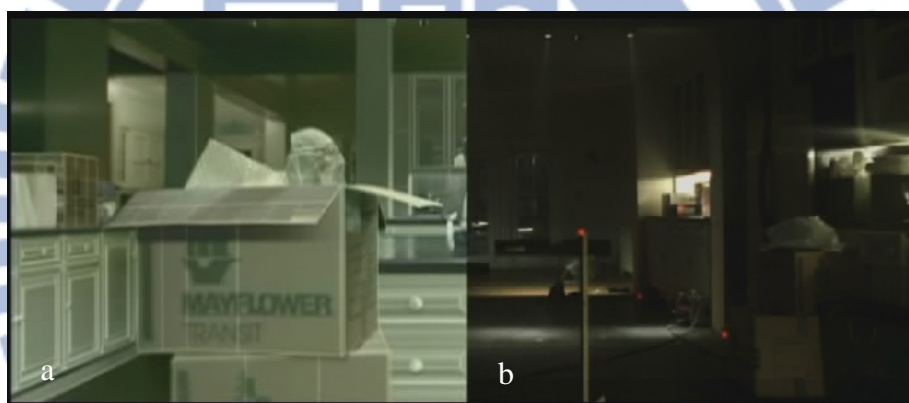


圖 3-20：以電腦生成影像加入廚房的室內陳設，圖 a 與 b 分別為數位場景與實景畫面

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片幾乎全為實景實地拍攝，主要場景為現場搭建之實體建築。因此，經由數位複製的建築物在表面的處理是基於實體建築材質轉換為影像後的視覺真實為基準。
2. 光影：同樣的，以數位重建實體場景的過程必須根據現場實拍的光影效果做為虛擬燈光的參照，並確定當數位與實體相互銜接時的畫面在光影上的一致性以維持在視覺感知上的真實。
3. 動態：本片中以數位模擬的建築空間是如一般認知上靜止不動的量體，空間的流動是藉由攝影機的運動而被展現出來。
4. 現象：以數位製作的建築體在與真人接觸的界面上(例如：門窗)表現出空間實體性的同時，另一方面卻經由虛擬攝影機以去物質性的空間運動穿透看似實體的建築結構製造視覺上的驚奇感。

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片主場景是在棚內以原吋搭建的別墅建築，便於運鏡時隔間的拆裝與因劇情尚需要的破壞。數位場景仍以數位合成保留局部實拍的場景。
2. 剪接：數位場景與虛擬攝影機的相互搭配以及虛體化的特質，得以讓攝影機在視覺感知為實體的建築空間中進行一鏡到底的連續鏡頭，而無須藉由剪接連結一般會被分開的空間片段。
3. 運鏡：虛擬攝影機不僅模擬實體攝影機運鏡模式也超越了實體攝影機在空間運動上的極限。在不受任何實體物質阻擋的運鏡過程表現視覺上的穿透力，也為觀者提供對此房屋在整體建築結構上的掌握。

C. 操作因子：

1. 數位合成：這段以數位製作的影片實際上包含了電腦生成影像與實拍影像兩種素材，透過數位合成的技術將動畫影像與實拍影像的局部合在一起，加上真人角色與虛體量體的互動建立對實體認知上的真實性。
2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機除了模擬實體攝影機的機械操作，例如：搖鏡、推軌與搖臂等功能之外，也提供了新的可能性。由於虛擬攝影機本身穩定而無實體上的限制可流暢的接續實體攝影機無法完成的空間運動。
3. 動態匹配：這段片中主要的動畫鏡頭，大部分是先由現場攝影機藉由各種機械裝置分段拍攝後，再以數位場景置換或加入數位模型構成局部的室內陳設，因此攝影機運動的相互匹配是保持視覺真實感的重要工作。此外，也藉由數位技術修正實體攝影機在機械操作中因運動慣性所造成的震動或抖動。

案例 5：「關鍵報告」(Minority Report, 2002)

I. 背景分析：

這故事描述一種在未來應用於打擊犯罪的預警系統，透過先知所預視的犯罪事實，在尚未發生時就先逮捕罪犯以阻止事件的發生。但由於主事者的私心對預知影像作假並讓主角陷入遭遇逮捕的危機，藉由主角逃亡的過程未來的城市意象也隨之展開。本片時空背景設定在西元 2054 年的華盛頓 D.C.，一個生活中充滿高科技機能的未來城市，包含了對未來醫療、社會服務、大眾運輸及相關生活科技的想像。如同其他以現代城市的未來作為故事空間背景的电影，為了加強該城市在所預設的將來在城市風貌發展的真實性，常在現有的實體城市中融入未來元素。在原有的建築量體之間被植入的新元素，讓城市本身除了保有人們所熟悉的景觀也帶來對未來無限的想像。

為打造一個可信的未來城市，本片保留了華盛頓特區特有的歷史地標再以獨特的建築空間重新塑造新的城市景觀(如圖 3-21 與圖 3-22)。城市設計經過了詳細的規劃，同時為求真實，執行團隊先以實體建築模型測試具體的可施作性(圖 3-23)，

再以實體或數位建造：例如之後在棚內以實體搭建的「犯罪防治局」內部空間以及以數位媒材製作的未來公路運輸系統(圖 3-24)。



圖 3-21：對未來城市的概念設計圖

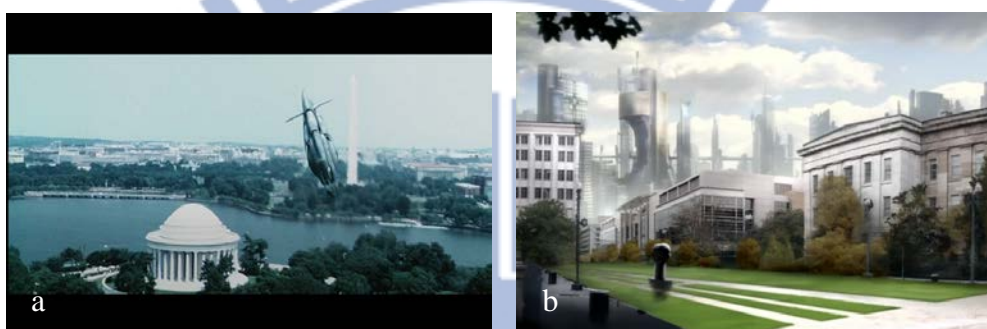


圖 3-22：a. 為保留部分華盛頓特區的標地背景；b. 為新舊並存的建築景觀

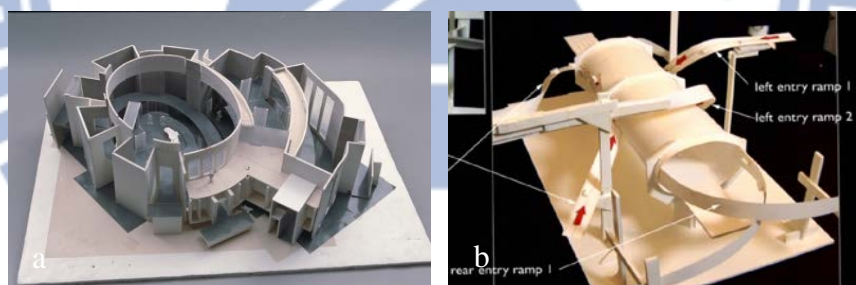


圖 3-23：a. 為「犯罪防治局」內部空間模型；b. 為電影中未來公路運輸系統模型

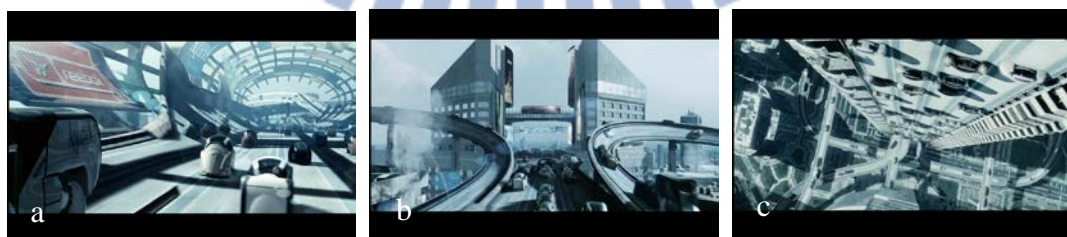


圖 3-24：未來城市運輸系統的影像化

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片數位的城市建築是以實體建築材質作為表面的處理，以灰色調、

低彩度呈現未來科技城市的冷調性。特別是整部電影的空間經常充滿玻璃反射的光感與作為影像投射的界面形成多層次的疊影，影像與暈光(glow)成為貼附在建築表層中的流動表皮(圖 3-25)。

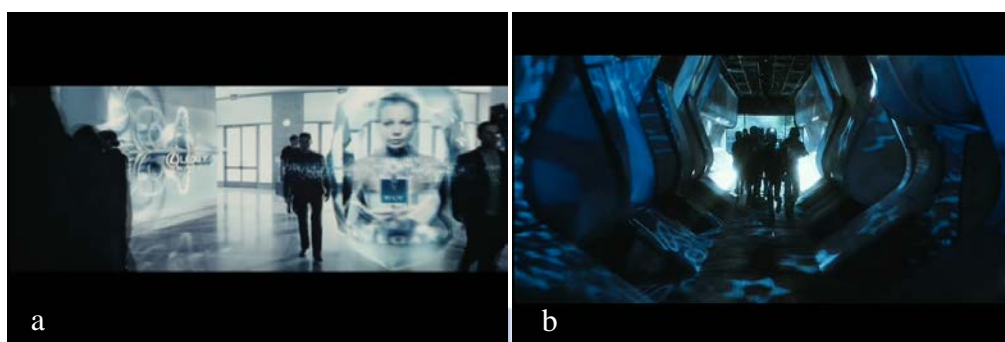


圖 3-25

2. 光影：本片在視覺風格上表現出光影的風格化。以數位調光加強畫面亮部的光暈效果，並以數位後製強調出空間表面的折射與反射。讓場景空間呈現出一種特殊的光透感。
3. 動態：本片中以數位模擬的場景空間是如一般認知上靜止不動的量體，空間的流動是藉由角色或物體的移動而表現空間存在的真實性。
4. 現象：藉由人物與虛擬物件的接觸暗示虛擬物的實體性；對於原本不動的主體透過數位動態背景與動態模糊呈現移動時的速度感，也製造主體快速移動的錯覺。

B. 空間因子：

1. 場景結構：數位建築與實體建築混雜於影片之中，賦予城市視覺上的新風貌。此外，影像大量的作為實體牆面的數位皮層，或成為可穿透的空間結構。
2. 剪接：本片在剪接上的操作主要以劇情節奏的控制為主，但可觀察到數位空間和實體空間被巧妙的分開，以切接(cut)的手法連結虛實空間。
3. 運鏡：本片在運鏡上，虛擬攝影機保持了與實體攝影機相同的運鏡模式，這讓數位場景不被特意的強調，而專注在動作事件上。例如在主角開車逃離的鏡頭，攝影機的視覺焦點大都鎖在主角身上，空間的移動是藉由背景畫面的反向流動而表現出來。

C. 操作因子：

1. 數位合成：透過數位合成的技術將數位影像與實拍影像中的實體表面融合在一起，在某些場景空間也經由數位合成增加原有建築物的高度。此外，還包含真人與虛擬場景、真人實景與虛擬物之間的合成。
2. 虛擬攝影機：本片虛擬攝影機主要跟隨實體攝影機的操作模式負責虛擬場景的空間運動，在拍攝現場對攝影機鏡頭與焦距的設定以及架設位置都會被紀錄下來，作為 3D 動畫軟體中對虛擬攝影機設定的數值依據。

3. 動態匹配：動態匹配應用在幾個在棚內藍幕拍攝的鏡頭，通常都是在真實演員與數位場景合成的畫面，特別是在拍攝現場對實體攝影機的運鏡過程必須轉換到數位環境的虛擬攝影機上(圖 3-26)。此外，虛擬影像與人物動作的相互搭配也具有一種動作匹配的意涵，藉由虛實的互動表現其存在電影空間中的真實。

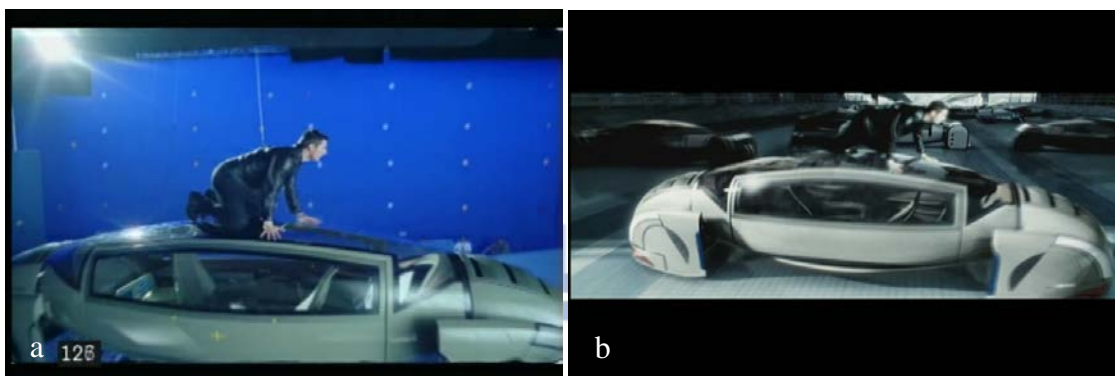


圖 3-26：a. 棚內藍幕拍攝現場；b. 與數位場景合成後的影像

3-3 小結

從 1980 年代開始，數位媒材技術逐漸成為表現與建構電影空間的重要元素，不僅影響傳統電影的操作模式，呈現更多樣的視覺性，並達到更為真實的視覺映像效果。本章節奠基於視覺影像的先前研究，整理並分析相關視覺真實及創造電影空間的技術與理論，分別從視覺擬真、空間結構以及操作技術三構面，系統歸納並推論數位媒材形塑電影空間的關鍵因子。

本研究發現，媒材的改變雖然對電影空間的建構產生不同之影響，然而基於電影影像空間強調真實感的基礎，均能找出其同質的技術操作或表現方式，於是本研究有系統地整合歸納出三大類的關鍵因子，分別為：1. 視覺因子，如以數位媒材模擬電影真實影像，必須具備表皮、光影、動態與現象等四種視覺因子；2. 空間因子：檢視數位媒材對電影空間的影響，除了實體場景元素被數位虛擬物件替代，剪接模式的改變與虛擬攝影機的出現，更豐富了電影空間的構成形式，因此空間因子須包含場景結構、剪接與運鏡；3. 操作因子：為結合虛擬與實體共構的場景空間，以達到空間的一致性與真實感，必須具備數位合成、虛擬攝影機、動態匹配等三大重點操作技術。

由此可知，數位媒材的介入，藉由上述不同關鍵因子的操作與運用，可巧妙結合攝影類的真實影像與數位生成的虛擬影像，讓電影空間產生了特徵的變化。不過，目前學界尚未系統地分析不同類型電影的空間特徵表現，且現行電影空間的類型歸屬多仍多以攝影機及其景框作為界定方式或著重於電影敘事文本的空間意義，故本研究希望開創一種新的研究可能，以前述三類因子為分析架構與工具，深入解析數位媒材於電影影像空間的轉化與應用，彌補現行電影空間特徵與

空間類型相關研究之不足。

本研究將數位媒材於電影影像技術的發展分為三個階段，數位媒材開始構成電影空間元素的 1980 年代，以及數位技術漸趨成熟的 1990 年代，到數位技術相當成熟的 2000 年代，再挑選五部電影作品進行分析，分別代表不同階段的數位媒材在電影技術的發展。研究結果發現，數位媒材技術的發展，影響不同時期相關電影在空間特徵的表現形式，共歸納出三大特徵變化，分別為 1.空間的連續性：電影的空間運動可不再受限於實體的拘束而被迫中止，在剪接之外提供另一種選擇。攝影的鏡頭可自由的在任何軸線上連續的穿梭甚至穿透應為實物的量體；2.空間的開放性：原本因傳統合成技術的限制下所封閉的室內空間，開啟對外的門窗讓視野隨之開放，呈現出更自然真實的建築內部空間。電影中實體與虛擬界面的消逝，彼此相對開放；3.空間的混雜性：電影影像空間表皮屬性的混雜、虛實雜混的城市景觀以及電影空間的拼貼性。



第四章、數位媒材構築的電影空間類型

本章主要探討數位媒材對電影空間類型的影響。數位媒材不僅為傳統的電影空間帶來新的特徵，也逐漸構成某種空間的類型。電影空間的類型一方面由是多數相似的特徵所構成，在上一章所分析的特徵中，某些在視覺上不一定是顯而易見、也不必然遍佈整部影片；它們原先的目的是為傳統技術的不足提供解決的方式，但由於數位媒材的特質而改變了部份電影空間的表現形式。因此在數位媒材達成傳統媒材無法執行效果的同時，也為電影空間帶來特徵上的變化，但當有些特徵不斷的重複與聚集時，就會逐漸形成獨特的空間類型，這樣的現象將反映在部份類型的案例中。此外，另一種現象是：電影的空間類型是由明顯的特徵基於共同的概念所構成的，這些特徵或許貫穿全場、或許自成獨立的空間，但都在電影的敘事與美學中占有中要的份量，它們呈現出新的風格也映照出數位科技演進的痕跡、同時呼應了數位時代中科技文化對電影影像空間在主題與視覺構成上的影響。

4-1 三類因子的推論分析

本小節延續上一章對三類因子的推論分析結果，就視覺、空間與操作等三類因子進行與電影空間類型相關的分析。

4-2 數位媒材構築的電影空間類型

案例 1：星際戰士(The Last Starfighter, 1984)

I. 背景分析

繼 1982 年「電子世界爭霸戰」(Tron)之後的兩年，以電玩遊戲為故事背景的電影—「星際戰士」(The Last Starfighter)呈現了對電玩遊戲世界的另一種想像。片中主角為「星際戰士」這款大型機台遊戲的高手，在他完全破關並創下最高分紀錄後被一位神秘人士接到一個外星總部並邀請他成為星際戰士與其他來自各星球的外星人一齊對抗惡勢力。電子遊戲機台在片中被賦予一種中介者的角色，透過主角遊戲過程讓觀者在遊戲螢幕上看到相對於後來真實外星世界的模擬實況，並作為進入另一個真實世界的門檻。遊戲機台在片中被隱喻為外星總部為招募戰士而設置在地球上的基地(圖 4-1.a)，而遊戲本身則是作為訓練戰士的戰鬥模擬系統(圖 4-1.b)。因此電玩遊戲空間在片中後半段轉化為劇中外星世界的實體戰場，遊戲機台的控制搖桿與按鍵成為戰鬥機艙內的操控介面；而螢幕則對應了實體座艙上的所見螢幕，在形式上可類比後來虛擬實境應用在軍事演習的模擬。本片和「電子世界爭霸戰」都可視為數位空間概念的浮現，「電子世界爭霸戰」是屬於對電腦終端機與網路內部的空間想像，是一個與真實世界並行存在但完全封閉各自分

開的數位空間；而本片則是另闢一個由數位媒材建構的外星戰場，並與實拍場景或實體空間在邏輯與形式上融合在一起。



圖 4-1：a. 作為召募戰士用的遊戲機台；b. 遊戲畫面

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：「照片真實」(photo realism)是數位媒材在本片企圖達到的目標。相較於兩年前的「電子世界爭霸戰」，本片呈現了當時電腦繪圖技術持續發展的階段性成果，特別在建模與質感上邁入更精緻化的表現：例如，模型表面平滑度的提高、碎形紋路的表面貼圖以及使用 Phong Shading 這種帶有反光亮點的類金屬質感等(圖 4-2.a)；但在表現自然環境的材質(例如：土石)仍偏向塑膠質感的呈現而無法確切的表現符合現實經驗的紋理特質(圖 4-2.b)。造型在結構不再是如積木塊體所堆疊、或以球體、圓柱、角錐、方塊等基本模型所組成，而是以較為複雜的曲面、布林運算等構成。

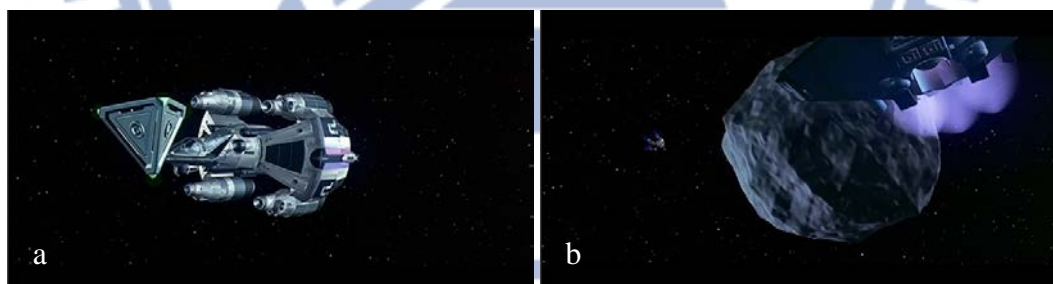


圖 4-2

2. 光影：本片以數位媒材模擬的空間，是一個無邊無際的外星世界，主要光源並不明確；光影在電腦動畫的片段作為打光的基本功能一場景照明、製造陰影與顯現不同材質的特性等，雖然與實景片段常以分開的畫面接續，但由於實體物件(如星際車以及戰機的局部)與其數位模型交互入鏡的需要，在處理電腦影像的部份仍需與實拍素材的光影盡可能相符。

3. 動態：在全電腦生成影像的片段，由於幾乎都在空中飛行，動態主要運用在呈現物件的飛行、翻轉、起落與模擬數位模型機構的運作過程。

4. 現象：本片第一次呈現對「動態模糊」的模擬。動態模糊的效果出現在星際車(Star Car)以超光速進入一段由星群包圍的時空隧道時，星空因相對速度而產條

狀的模糊現象。本片對數位模型分佈在空間中的視覺現象也進行了細部的處理，這概念來自於對透視法的知識應用，以「深度線索」(depth cue)來模擬物體因距離的增加所受到大氣影響而產生的模糊效果(Sørensen, 1984)。

B. 空間因子：

1. 場景結構：電腦生成影像主要作為替代一般使用模型與微縮模型的物件，包含戰機以及對外星空間中星球、地形與基地外觀的場景建立。外星環境與實景幾乎是分開呈現的片段，而其它的數位場景一例如：停放戰機的區域雖屬室內空間，但以數位場景製作，實際上只以一小塊實體區域與實景的室內空間交疊。所有基地內部的室內空間與座艙內部都以實體搭景製作，室內空間皆以螢幕來暗示外部環境的狀態仍是一個封閉的空間形式(圖 4-3)，唯有座艙因是開放性的視野因此會與數位影像進行合成。

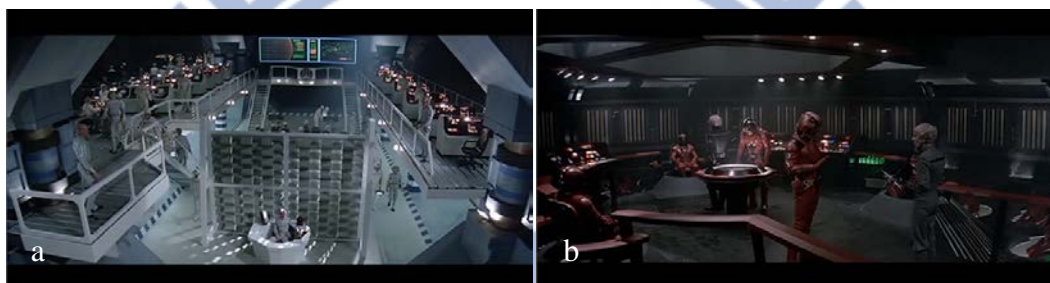


圖 4-3：a. 星際總部封閉的室內空間；b. 敵方總部同樣封閉的室內空間

2. 剪接：基於數位與實體場景的不連續性，使用剪接來調度電腦動畫與實景拍攝的鏡頭，成為建立空間一致性的重要手法。利用切接(cut)來接續室外與室內空間以及指向視線所見之景象(圖 4-4.a~d)。



a. 主角轉身看到戰機

b. 畫面切接到戰機(電腦生成影像)

c. 戰機底部支架(實體局部模型)經過眼前

d. 切回主角特寫

圖 4-4

3. 運鏡：在實拍素材與數位影像結合的片段，為避免虛擬無法掌握實體攝影機的操作，通常維持定鏡的模式以方便合成；而在全數位片段虛擬攝影機除了以定鏡、搖鏡、推軌與搖臂等概念運鏡外，在雙方戰機至洞穴內追逐的片段，虛擬攝影機採以跟鏡的方式進行。

C. 操作因子：

1. 數位合成：本片需要合成的幾個片段包含座艙內與外部數位環境背景的結合，片中的真實角色並未直接被置入數位空間中，除了最後在主角獲得勝利接受表揚與群眾歡呼的那一鏡中，數位戰機、實體平台與真人角色搭配繪景等多種元素結合在一起，明顯的黑線框、缺乏影子的不真實感呈現當時在數位合成上工具的有限(圖 4-5)。

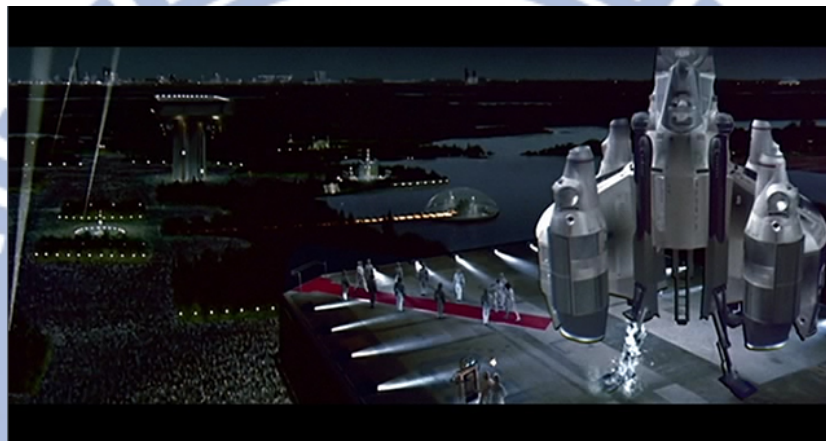


圖 4-5：戰機合成時所造成邊緣的黑框現象

2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機主要功能為模擬實體攝影機一般的運鏡模式，並相互搭配運鏡的方向性以利剪接上的操作，同樣的在此階段對於景深變化的概念尚未能應用在虛擬攝影機上。

3. 動態匹配：這段時期動態匹配的技術尚未發展，因此需要合成的鏡頭都以定鏡拍攝，以避免當實拍與數位元素被置於同一場景空間中在處理運鏡視差的困難。

案例 2：魔法師的寶典(Prospero's Books, 1991)

I. 背景分析

「魔法師的寶典」改編自莎士比亞的劇作—「暴風雨」，導演格林那威藉由片中主角 Prospero 在書寫二十四本書的同時，也召喚出一個魔法創造的世界。魔法師在片中是文本的創作者，也是唯一的敘事者；伴隨著書寫與對白的朗誦，與之對應的情境轉化為令人眼花撩亂的影像，成為魔法師自想像中建造的真實。

在數位影像的點陣格式(Bitmap)出現後，為電影引介了圖層堆疊概念的同時再度激發電影在視覺美學傳統上的改變並為電影創造了新的語彙(Cubitt, 2000)。導演格林那威藉由 Paintbox 這個軟體結合類比與數位影像呈現出數位時代一種超媒介(hypermediacy)的影像概念。Paintbox 是英國 Quantel 公司在 1991 年推出製作動態圖像的軟體，導演格林那威用它來操控影像、時間和空間，並延續他之前電影作品中「景框中的景框」(frames within frames)這樣的概念，結合文字、照片與影片，以圖框強調電影二維影像的平面性(圖 4-6)，電影素材與其他圖像成為數位載體中的資料庫，可隨時被輸入而進行重組與編輯，這樣的超媒介性跳脫了大眾對電影影像一般性的認知。

影像的超媒介性可說是一種現代媒體的交互現象，這現象普遍發生在傳統媒體與新媒體相互跨越時；對電影而言，Spielmann(2001: 55~56)指出：當以時間間隔為基礎的電影成像過程被用在結合數位工具與超媒體(hypermedia)元素時，就產生了影像的交互媒體(Intermedia，或譯為中介媒體)之特質；而「魔法師的寶典」這部作品結合類比與數位媒材成為一種混合的影像形式造成影像整體在組織上的轉移，就是一種交互媒體的表現。例如：本片將影像分割為不同的圖框時，各圖框內的影像有自己特定的動態結構，有別於傳統電影畫面的共時性，也形成同一畫面中不同的空間結構(圖 4-7)。而這樣的現象也反應在我們常見的網站頁面上——網頁上的分割圖框分別放置各種文字、圖像、聲音、動畫及影片，它們各自擁有特定的動作形式，但相互間又構成頁面的整體，從螢幕上看來也可說是同一景框內的畫面。

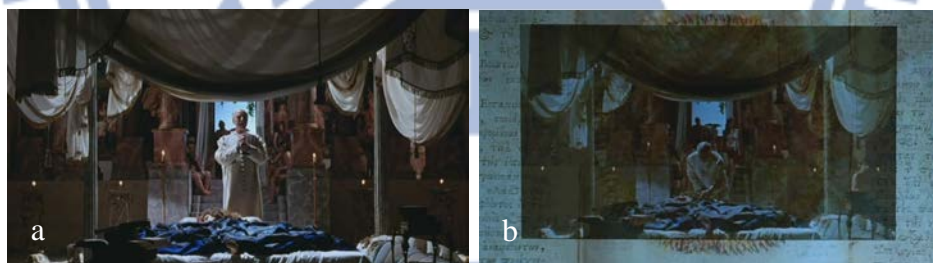


圖 4-6：全畫面影像與圖框、圖層的變化

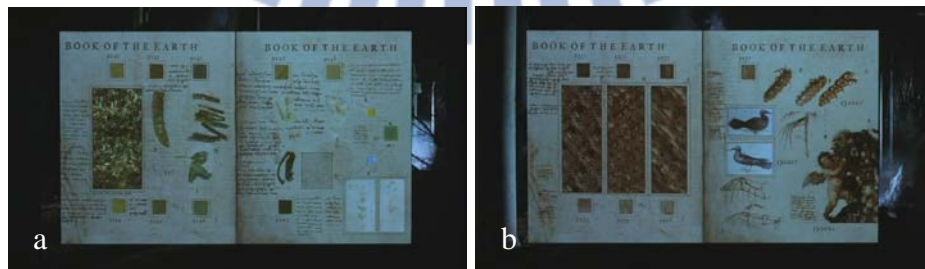


圖 4-7：前景書面上的圖像元素不斷的變化，背景的影像空間則不斷的流動

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片主要是在實體場景中拍攝完成，數位媒材在這部影片的角色，並

非是藉由模擬真實的空間表面而融入實體的電影空間中，而是著重在表現書中文本的意象—以不斷變化的圖像暗示魔法書的法力。數位化後的類比影像，透過數位工具的操作構成片中書頁內容；另一方面利用一個半透明的畫面與下層影像交疊的效果，除了凸顯了「框中框」的概念也製造出「影像內部的影像」這類的「次表皮」結構(圖 4-8)。



圖 4-8：四層影像圖層的疊合，呈現出「框中框」的效果

2. 光影：在本片中影片的主體仍為透過攝影機所拍製的影像，而透過數位媒材置入的影像在圖像(或照片等)部份和主體是各自獨立的光影系統。嚴格的說來，這些平面圖像在影片組成的過程中並未受任何虛擬光源的模擬，而較接近如在暗房中調光、調色的概念來進行數位圖像的調整。
3. 動態：實拍影片與數位媒材組成的圖像亦為兩個不同的動態系統，它們彼此的動態並無關聯性；甚至在數位圖像組成的同一畫面上，各圖框內的影像也擁有各自的動態結構。
4. 現象：非關物理現象亦非強調來自實體空間的視覺現象，本片導演企圖以數位媒材對影像的操作打開電影多重的視像空間。對電影本身而言，新科技的介入並不在於模擬視覺的真實，而是反應出數位時代影像的「超媒介性」現象。

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片的場景空間可分解出兩種不同的結構：一為實體拍攝場景與數位影像所構成的場景；二是框內與框外交替的空間概念。數位影像包含了數位化的文字、線條、幾何、圖片與照片以及動態的攝影影像等元素，透過書頁的意象在其上構成一張張頁面內的容。因此，在現場拍攝的所有物件是以實體的三度空間作為場景構成的空間；而大部份數位影像則藉由書頁的模擬，使得「書本」成為數位元素概念上的場景空間。再者，影像圖框也定義了框內與框外以及框與框之間在深度軸向上圖層的空間關係。

2. 剪接：剪接在片中作為場與場、鏡(shot)與鏡之間的功能，而不似其它電影使用在建立類比與虛擬影像空間的整體性。本片使用數位工具處理畫面與畫面不同透明度上的溶合效果，並將大小不一的圖框以堆疊或拼貼的方式呈現被分割的影像空間，這些部份取代了剪接的功能並強化了影像空間的平面性。

3. 運鏡：運鏡的操作只使用在實體場景的拍攝過程，對本片以數位編輯的影像來說運鏡的意義並不顯著。

C. 操作因子：

1. 數位合成：以圖層(layer)的配置、裁剪、透明度疊印及縮放的設定來進行圖像上平面空間的合成，而非數位模擬的 3D 物件與類比影像在三度空間中的合成。

2. 虛擬攝影機：本片使用 Paintbox 的動態圖像編輯系統，對虛擬攝影機的概念尚未使用。

3. 動態匹配：這部電影對「框中框」的運用也同時界定出每個影像空間的邊界，不論影像彼此間是否有從屬關係，動態的一致性與否並未被特意的安排。

案例 3：異度空間(Lawnmower Man, 1992)

I. 背景分析

1990 年代是「虛擬實境」盛行的年代，也由於網際網路逐漸的普遍，「虛擬」的概念已進入人們的日常生活中，對於「虛擬世界」也有了更多的想像；到了這個時期，電腦已經成為電影經驗的一部分。本片主要描述一位教授以虛擬實境技術搭配藥劑進行腦部潛能開發以提升智能的實驗，由於前一位被實驗對象(一隻猩猩)的死亡，而轉移對一位輕度智能障礙的園丁進行實驗，藉以提升他的智能，但最後由於程式被有心人士更動而演變成失控的局面…。虛擬實境與電玩遊戲作為本片的主題，為人們呈現電腦所創造出來的虛擬世界。在這虛擬環境中，人類的肉身轉化為電腦演算出的數位軀體，其意志則來自在現實世界中穿戴著相關裝置的體驗者(圖 4-9)。「異度空間」這部作品是將虛擬實境電影化的先驅，藉由電影這類媒材的屬性，使得虛擬實境由個人經驗藉由電影的再詮釋成為大眾集體的視覺經驗。



圖 4-9：實體世界中體驗虛擬實境的裝置

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：在真實世界中，當時「虛擬實境」的技術由於硬體需要對 3D 的電腦繪圖影像即時運算與回饋操作者動作的指令，因此虛擬空間中的模型是以幾何多邊形構成在面數上則有一定數量的限制；對材質的演算則分為由程式內部生成的材質與外部輸入的貼圖，在有限的硬體資源下，貼圖的解析度也受到一定的限制。種種來自軟硬體的限制形塑出虛擬實境在視覺上的結果，也是導演企圖再現的視覺風格一以「多邊形」(polygon)的美學呈現一個和真實世界截然不同的視覺環境 (Sørensen, 1992)(圖 4-10)。片中所呈現的虛擬空間是一個由各種抽象的紋路所構成的世界，在造型上包含幾何或碎形的地景以及由分子運算所生成的液態或雲狀等元素；在質感上則包含銻金屬及碎形的紋路與少數的貼圖呈現(圖 4-11)。同樣的數位媒材在這不片中亦非要再現實體空間的真實而是要表現「就是電腦生成的影像」(Sørensen, 1992)，是「虛擬實境」的視覺真實。

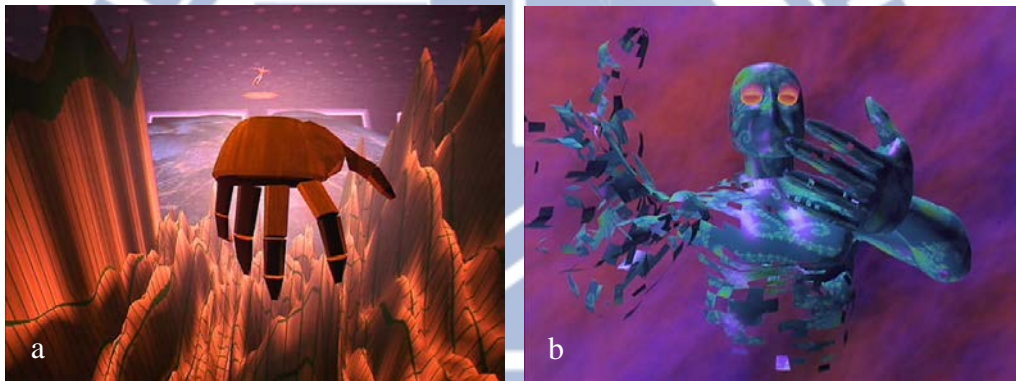


圖 4-10：虛擬實境的「多邊形」美學

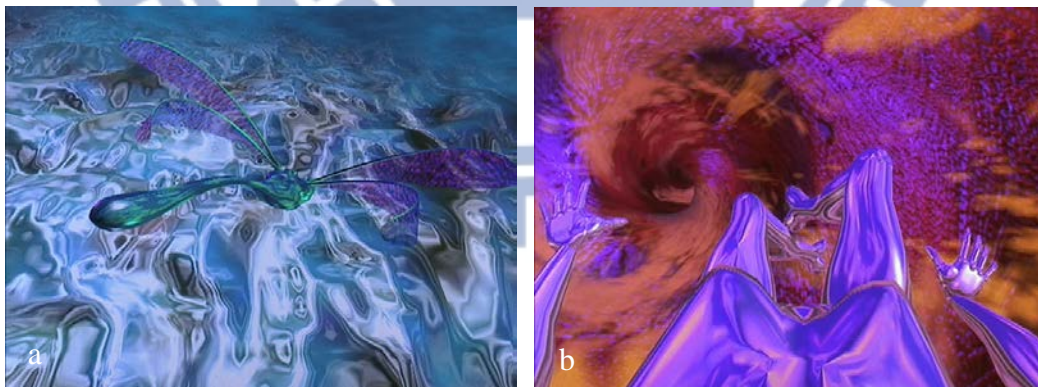


圖 4-11：虛擬實境世界的視覺質感

2. 光影：虛擬實境是一個由數碼組成的世界，它們的表面並無不具實體性，因此這裡的光源並未讓這環境中的物體與空間的表面之間產生常見的光影效果—例如物體在空間表面上的影子，空間中的光源主要作為均勻的照亮場景與主體並顯現表面質感的功能。

3. 動態：在虛擬環境中一切的元素都是可動的，儘管在視覺上特意呈現出不真實的表面，但在動態上卻強調符合真實的動作結果，特別是在表現虛擬角色的動作上。此外，在少數與實景合成的片段，電腦生成影像作用在真實角色上，在角色動作之間數位媒材將它們轉化為各種粒子效果(particle)，過程中延續了實體先前的動作，這些都是以動態強化真實感的表現。

4. 現象：在本片中的虛擬環境是一個無重力的空間場域，虛擬角色在其中保持著浮空的狀態它們不與空間產生碰撞但物體之間也不會彼此穿透，同時空間與角色之間也無對彼此的表面產生反射投影的現象；在幾個角色化身進入或離開虛擬空間的片段，虛擬角色由多邊形逐漸成形的過程以及角色可任意的變形或被打散後再復原等，再次強化對虛擬實境這項技術其物件基本的組成元素所造成的超現實現象。

B. 空間因子：

1. 場景結構：這部電影中數位介入的場景空間有兩個主要的部分，一是藉由虛擬實境的硬體裝置—例如頭盔與眼罩，讓人得以進入數位空間，因此虛擬場景與真實場景是各自分開的兩種空間；另一個則在片中後半段，當主角的力量越來越強大時，已可在實體世界中將其自身或他人「虛擬實境化」或召喚出虛擬物種，虛擬實境成為實體空間中的異象(圖 4-12)。

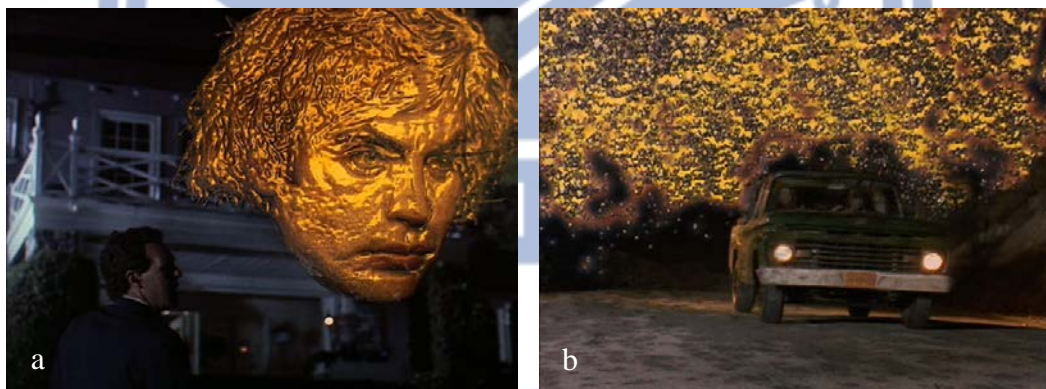


圖 4-12：虛擬實境中的角色或生物出現在片中的實體世界

2. 剪接：以傳統的剪接手法進行虛擬影像與實拍影像的連結，即使是在純電腦生成的空間仍與實景畫面交替切換，這大都是為了強調真實角色與其虛擬化身緊密的相連，增加彼此在體感互動上的真實感。而在純數位空間中，剪接則不介入各元素的形變過程。

3. 運鏡：數位影像出現在實景的片段，攝影機仍以定鏡的方式以避免合成的困難；而在虛擬環境中，剪接的頻繁打斷了連續運鏡的過程。

C. 操作因子：

1. 數位合成：數位合成的技術應用在電腦生成影像與實景合成的幾個片段，實拍素材的膠卷轉錄成數位檔與數位影像輸出的數位影帶在 Quantel Harry 電影等

級的工作站上進行合成。

2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機主要執行在虛擬環境中的運鏡，並藉由鏡位的切換改變視角與延續實景中主(第一人稱)、客(第三人稱)觀點上的變換。由於大部分是虛實分開的場景，在運鏡上不太需要與實體攝影機的運鏡搭配。

3. 動態匹配：當時動態匹配的技術尚未成熟，因此虛擬與實體攝影機通常都以定鏡的方式作為中介鏡頭，但「動作匹配」的概念在這段時期已經浮現。在這部片中由於實體角色被數位粒子化，除了早期逐格追蹤(Rotoscoping)的技術，本片也是電影界第一次使用動作擷取(Motion Capture)系統來捕捉真人的動作，讓實景中虛擬角色可與真人的動作相符合。

案例 4：捍衛機密(Johnny Mnemonic, 1995)

I. 背景分析

本片是一部結合了虛擬實境與網路空間的電影，原著劇本來自於首創網際空間(Cyberspace)這概念的科幻小說家 William Gibson，主要描述一位透過生化科技改造的人類，藉由腦內植入的晶片以此載入資料成為傳遞機密訊息的信差。時空背景設定於 2021 年從北京到紐瓦克(Newark)，身為機密資訊傳送者的主角，由於上傳至其腦內的資料量超載造成死亡的威脅，使其面臨須有限的時間內取得密碼下載腦內檔案的同時也要躲過一幫人為奪取檔案的追殺。

隨著數位科技蓬勃的發展，網際網路以及伴隨其中之各種形式的活動與現象逐漸成為人們日常生活的大部份，對數位空間的想像也就更顯具體。本片雖然和前一個案例都包含以虛擬實境處理相關的視覺經驗，但在「異度空間」的虛擬實境是一個封閉的數位裝置，著重在個人與機器之間的連結；而在這部作品中虛擬實境成為進入網際網路瀏覽與獲取資訊的裝置(圖 4-13)，是個人與數位資訊世界的連結，透過電影的高度視覺化，呈現對實體城市經過數位概念化後的虛擬景觀。

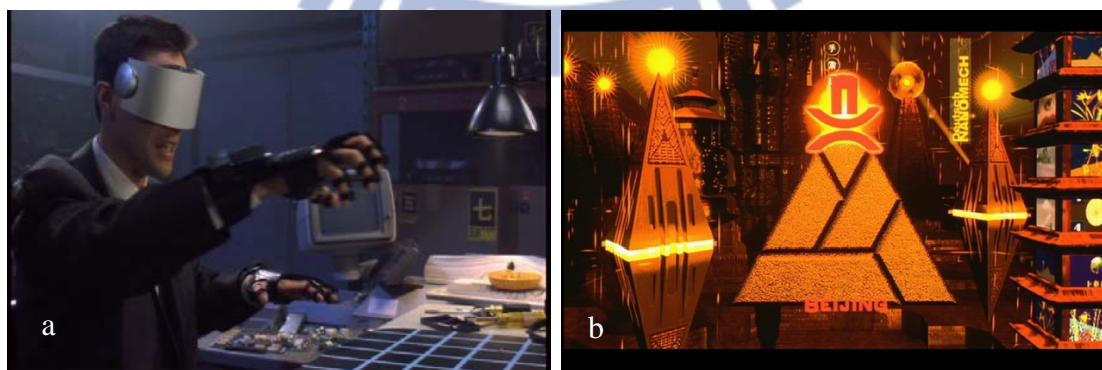


圖 4-13：a. 主角穿戴虛擬實境裝置進入網際網路；b. 網路空間—延續實體世界的空間經驗

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：透過數位媒材再現的網路空間，已不再是抽象的幾何空間而被賦予了一個城市景觀的意象—由建築與電路版共構的場景、企業的招牌、宛如夜景的亮點以及被文字類的符號所包裹的光球穿梭其中，暗示資訊的流動與傳送。到了這個時期，數位模型的質感類型已豐富許多，以電腦生成影像形構出原屬抽象的網際空間，是數位媒材在本片最主要的目的(圖 4-14)。

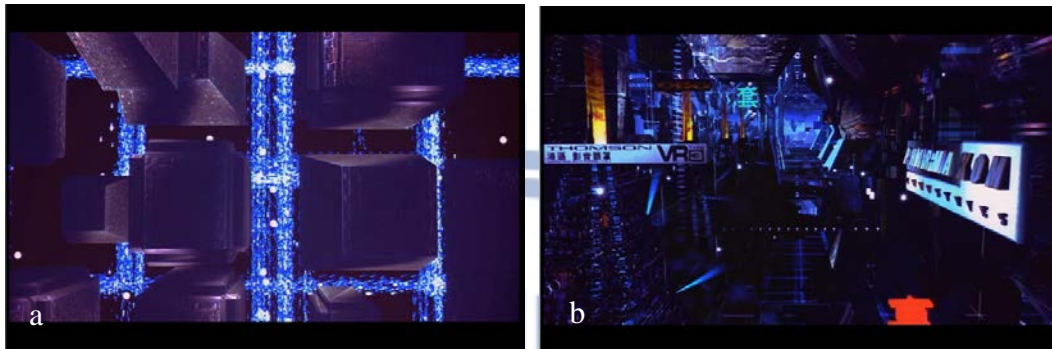


圖 4-14：城市意象與電路版共構的場景

2. 光影：與實拍場景分離的數位空間，光影的設定並不需要延續實景的光源效果。此外，在模擬的網際空間中，光影並無時間上的變化—暗示了一個無時間性的空間。

3. 動態：虛擬場景中的動態一部份是透過虛擬實境的裝置與主角的表演過程表現網際空間的被操控性；此外，數位空間的動態導航是透過操作者所下達的指令而動作以及藉由資料輸入與流動的概念而展開。

4. 現象：本片以實體的空間現象來隱喻這不具物質性的網路空間，以人們熟悉的城市輪廓以及對物件的操作表現虛擬場景在視覺上的量體感。動態模糊的效果顯示虛擬攝影機對真實視覺現象的模擬，而一段虛擬替身複製的過程與病毒的介入等畫面又提醒觀者數位媒材的特質。

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片以數位媒材呈現兩種獨特的場景空間：首先是對全球網路的空間描繪，這空間是以實體世界的都市景觀作為視覺化的基礎，一個繁忙擁擠的現代都會景象，代表數位資料的亮點如同都市裡的交通，不斷的流動與穿梭其間；第二是主角腦部的資訊空間，包含了對電腦主機板上電子迴路與處理器的意象轉化(圖 4-15)，以及通過一個交錯的鋼架與管線進入一個被老舊建築包圍的空間和全球網路的繁華的都會意象形成強烈的對比(圖 4-16)。



圖 4-15

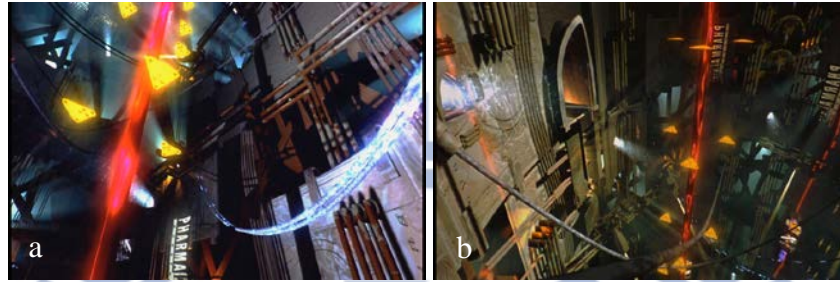


圖 4-16

2. 剪接：剪接在本片中仍以敘事為基礎，以傳統的剪接手法進行虛擬影像與實拍影像的連結，即使是在電腦生成的虛擬空間仍與實景畫面交替切換，這也是為了強調真實角色與其所操控或進入的數位空間彼此互動上的真實感。
3. 運鏡：在虛擬空間中，攝影機的運鏡不受來自實體運動與速度上的約束，但仍遵循了不可穿透性的原則。

C. 操作因子：

1. 數位合成：對本片而言，數位合成的技術多用在虛擬場景中數位元素間的合成，例如 2D 背景與 3D 前景以及光暈效果等。
2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機如同實體攝影機作為虛擬場景的拍攝，用以表現主、客觀視點的畫面構圖並進行對空間的運鏡帶領觀者瀏覽數位空間。
3. 動態匹配：片中大部分獨立呈現的數位影像免除了與實體空間結合的必要，因此動態匹配的技術並未介入。

案例 5：諸神混亂之女神陷阱(Immortel, 2004)

I. 背景分析

本片改編自同名漫畫是一部法國片，與「明日世界」同樣為全電腦影像製作的虛擬空間，是歐洲少數重視視覺效果的電影。這部電影除了真人與虛擬場景的結合之外，也加入了許多虛擬角色的元素，真實、虛擬與兩者之混合體構成混雜的電影空間呈現出本片獨特的風格。時空背景設定在 2095 年的紐約市，一座漂浮在城市上空的金字塔，塔內住著埃及諸神。鷹頭人身的太陽神因造反而被諸神宣判死刑，只剩七天的生命，而為了延續他不朽的神力他必須先找到一名凡人與之合體

才能借助其身體為他繁衍後代…。

影片中 2095 年紐約市的住民包括了一般人類、以電腦生成的人物、外星人、類人型機器人以及半人造半肉身的變種人等等，加上全數位的場景與其他周邊元素形塑出一個極度混雜的未來世界。

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片雖與「明日世界」同為以全數位模型所建構的電影空間；但不同的是，這部作品中的一些重要角色包含了真實與電腦生成的虛擬演員，電腦生成的角色被刻意維持了電腦繪圖的質感，顯然地並不至於讓觀者真假難辨。與其他電影以照片作為模型主要的表皮貼圖相比，本片的市場景部份是以「手繪—數位化」交替的製作流程所建構的，以紐約市景為參考先由插畫師繪製建築物再轉為數位模型，建模完畢後再輸出交由下一階段手繪完成模型的表皮材質(Bielik, 2004)，這也讓影片的視覺表面不似一般模擬照相寫實的質感，反而多些繪畫式的美學風格(圖 4-17)。



圖 4-17：a. 2095 年的紐約市意象；b. 插畫式的表皮質感；c. 片中的虛擬角色

2. 光影：一個灰濛濛的城市，多數時候沒有強烈的日照與明確的時間感，直到最後場景換到了巴黎才有了較明顯的雲彩景色，本片的光影表現在對戶外自然光

與室內人造光源的模擬以及其他例如對窗戶透光的真實感等細節的呈現。

3. 動態：由於片中許多虛擬角色的演出需要，以動態擷取系統協助虛擬角色的動作製作，即便如此，虛擬角色仍以較不流暢的動作呈現其為動畫人物的事實。

4. 現象：不論是真實人物還是虛擬物件大都視虛擬場景為實體，除了埃及神的角色具有穿透實體並可任意進出人體的超自然能力外，虛擬的物質性所應有的現象依然被遵循。

B. 空間因子：

1. 場景結構：除了少數局部的室內實景，數位建模與數位繪景作為構成電影空間的主要結構，對 2095 年紐約市的城市意象導演強調與現今紐約市在視覺景觀上的熟悉感，影片保留了部份紐約市的建築景觀同時加入一些以數位虛擬的新建築(圖 4-18.a~b)並重新設計整個交通運輸系統等量體元素建立觀者對場景真實意象的連結(圖 4-18.c)。

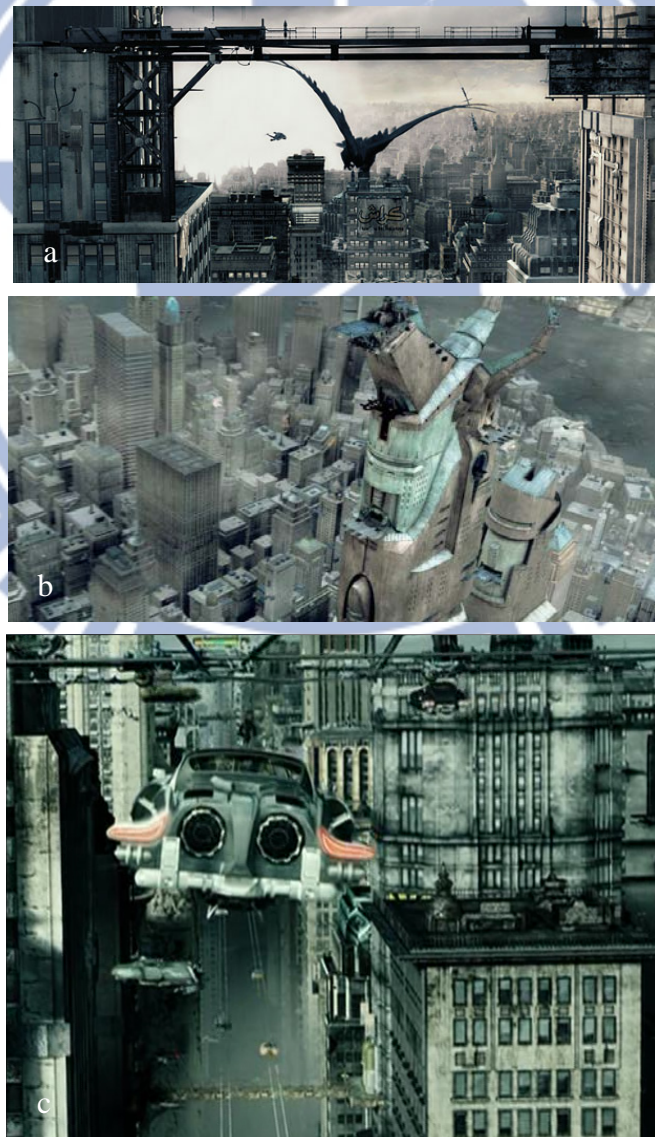


圖 4-18

2. 剪接：對一部幾乎以全數位製作的電影而言，剪接在大多時間維持了傳統的手法，一方面讓故事得以前進另一方面則為大量的合成畫面節省一部份的工作；但在特定的片段以形變(morph)的連續過程取代傳統剪接的手法表現出數位技術的為這類效果帶來的改變(圖 4-19.b~c)。

3. 運鏡：數位的虛擬特質並未讓這部電影脫離傳統的運鏡手法，攝影機穩定的延續實體攝影的法則以及對景深的概念，但虛擬攝影機確實也提供了某些超越實體運鏡的便利性，例如高空跟隨俯拍的鏡頭在半空中靈活的切換視角以及隨著主角的墜樓所製造的高速攝影效果等等(圖 4-19.a~d)。



圖 4-19：未被剪接中斷的形變過程(翅膀長出)與連續運鏡

C. 操作因子：

1. 數位合成：數位合成主要處理虛擬空間與虛擬背景、實體空間與虛擬背景、虛擬空間與真實演員、實體空間與虛擬角色、物件以及真實演員與虛擬角色這些元素相互之間在演出場景中的融合；另一方面片中少數角色的造型在身體上是局部以電腦繪圖所製作的模型替代而其他則保有真實的身體，這也需透過數位合成的技術將這些不同屬性的元素進行合成達到自然真實的效果。

2. 虛擬攝影機：由於先以全 3D 作為正式拍製前的視覺化模擬(previsualize)，包含虛擬與實體攝影機的運鏡、要採用的鏡頭、拍攝角度與場景配置等要素都已設定完成(Bielik, 2004)，因此虛擬攝影機不僅負責數位空間的拍攝部份也主導在實體空間全場的攝影工作是其特殊之處。

3. 動態匹配：除了虛實攝影機彼此在空間運鏡的視角匹配之外，為了讓真實演員與虛擬角色對戲時能保有正確的視線角度，讓凝視有更精準的落點，虛擬角色

常以真人作為替身模擬其應有的高度與位置與真實演員對戲，為了是要從「看」的動作過程表現虛擬角色真實的存在。

案例 6：明日世界(Sky Captain and the World of Tomorrow, 2004)

I. 背景分析

本片亦屬於以全藍幕拍攝的電影之一(圖 4-20)，換言之，整部影片並不以實體場景作為構成電影空間的基礎，而是使用電腦生成影像建立大部分的虛擬場景。時空背景設定在 1939 年的紐約市，主要描述在一名女記者發現世界各地頂尖的科學家一個接著一個離奇失蹤後，紐約市也突遭巨大機器人的攻擊，為調查科學家失蹤的神秘事件以及機器兵團的幕後操縱者，便與空軍少校及另一位女飛行員攜手合作，共同找出一切的源頭。

導演刻意將實拍素材與大量的數位影像以「動態圖像」(motion graphic)的創作形式(Fordham, 2004)，融合出介於真實與動畫之間的質感；影片在色彩上以幾近黑白的低彩度色調呈現出復古懷舊的風格。電腦生成影像是構成影片的重要元素，除了場景與陳設還包含了各種虛擬角色、戰機航艦、自然界的元素…等等。



圖 4-20：a. 三位角色在藍幕攝影棚拍攝現場；b. 與虛擬場景合成後的影像

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：本片以全數位製作電影所需的場景空間，主要可分為都會景觀—紐約市全景、數棟知名地標建築物(例如帝國大廈、克萊斯勒大樓等)與自然景觀—從海上到海底、尼泊爾的高山雪景等等。照片作為數位建模的表皮，以真實的影像貼圖以達到視覺的真實感。而另一方面，圖像性的元素如聲波的視覺化、複合在地景上的經緯線、文字等圖素穿插出現在影片中，使得基於真實影像所建構的視覺空間又增添了圖像化的質感(圖 4-21)。
2. 光影：在電腦繪圖製作的場景空間，虛擬燈光模擬了室內與戶外的光影效果，呈現不同的時間感與環境氛圍；虛擬光影與實拍角色的實體打光經過詳細的規劃維持在同一空間中光影強度與方向的一致性，並藉由調光技術壓抑了影像的色彩，以及增添暈光效果呈現獨特的影像質感。

3. 動態：虛擬的物質性在片中藉由動態的設計呈現實體感，配合實體的物質性搭配不同的速度設定以暗示虛擬物件隨其形體與功能所應有的動作特質。
4. 現象：基於對實體世界的模擬，許多物理現象的細節必須被呈現：如碰撞、破碎、摩擦力、重量感…等等。虛擬攝影機對空間中的量體也維持了其不可穿透的物質性。

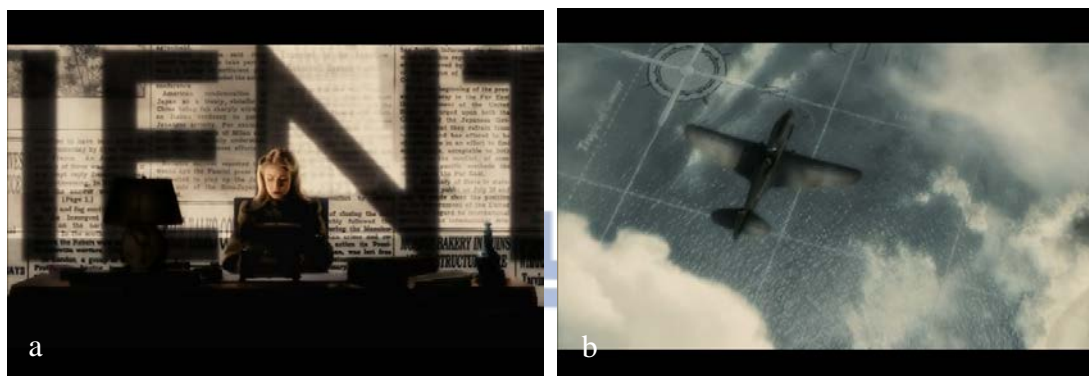


圖 4-21：a. 主角在報社打字時背景圖像畫的轉變；b. 海面地景加入地圖的圖像元素

B. 空間因子：

1. 場景結構：3D 電腦繪製的場景空間包含了城市、街道、高山、大海等模型以及部分室內所需之陳設，以數位繪景呈現環境中的遠方景色，並大量使用照片透過數位技術將其縫合成全景的影像空間(圖 4-22)。
2. 剪接：剪接的功能除了推進敘事的軸線，主要對於虛實空間的切換來製造虛實物件身處同一空間的一致性 (例如戰機內部局部的實體空間與其數位機身的空間連結)。來自於動態圖像形式的應用，也改變了剪接的直接介入：例如在女記者打印新聞稿的同時，以動態圖像及文字作為背景表現內容產生的同時性，而不似一般傳統上以剪接切到打字機上以展現文字內容這類的手法。
3. 運鏡：在幾場戰機於空中追逐的畫面，以極快速跟隨的攝影機運動並穿梭在紐約市的建築物之間，這樣的運鏡過程必須藉由虛擬攝影機如此不受任何實體與速度上的限制才得以達成。此外，模擬鏡頭的震動除了讓觀者意識到攝影機的存在，也連結對實體攝影機的真实印象。



圖 4-22：a. 數位的紐約市街景；b. 模擬尼泊爾的高山雪景

C. 操作因子：

1. 數位合成：大量的虛擬場景與物件藉由數位合成的技術與實拍素材結合在不

同場景中，除了透視角的搭配尚需調整彼此在空間尺度上的比例、虛實影像質感的一致性以及對景深的處理等工作，目的是維持整體的視覺真實。

2. 虛擬攝影機：為了讓虛擬攝影機與實體攝影機可以對同一場戲在同樣空間的位置與距離拍攝時彼此的影像能夠對齊，經常需要測試實體鏡頭找出能與虛擬攝影機符合的設定，包含景深、鏡頭的種類以及衍生的影像曲光等效果。

3. 動態匹配：在一個畫面中，真實角色除了自主性的動作還有來自於實體攝影機對角色的運鏡，為讓真實角色在數位空間中盡可能不受約束移動的同時，亦必須符合虛、實攝影機移動時彼此在透視變化的一致性，因此在藍幕上製作標記以取得實體攝影機在三度空間中的運動資訊置入數位場景中是動態匹配重要的任務。

案例 7：萬惡城市(Sin City, 2005)

I. 背景分析

這部電影改編自美國同名漫畫，故事分為三條軸線—在一個被惡勢力與腐敗包圍的城市，三位主角各自捲入一場暴力事件而進行對抗與復仇的經過，是一部充滿暴力美學的電影。片中對時空背景的設定並無絕對的指涉，整個城市與郊區的意象來自於美國加州幾處城市與地理景觀的集合(Duncan, 2005)，洛杉磯是其中重要的參考城市之一，照片仍是製作數位城市主要的材料。

本片也是屬於全綠幕棚內拍攝的電影，電影空間則以 3D 的數位場景所構成，為了忠實呈現原著漫畫黑白色調的繪本風格，電影影像以高反差的黑白色系為底時而在局部加上鮮艷的色彩在視覺上形成強烈的對比(圖 4-23)。



圖 4-23：a. 漫畫繪本式的視覺風格；b. 高反差與局部色彩的對比

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：對本片中虛擬的場景與陳設而言，強調如「照片真實」般的視覺真實是主要指標，但在將漫畫電影化的同時也適時的將其做風格化處理因此在片中偶爾出現圖像式的畫面。在建構數位場景的過程中，許多表面上的細節都經過仔細

的設計呈現受到經年累月的氣候與人為影響的物體表皮以符合現實生活中對真實的印象。

2. 光影：數位場景的燈光配置基本上仍延續實拍現場打光法則，但為了讓影像的在黑白階上有更豐富的層次，數位光影加強了對暗部、中間色調與亮部的呈現。比起其他電影對虛擬場景的打光，本片對影像的高反差處理也讓光影格外的分明與銳利；此外，數位打光也為實拍影像的素材進行補光或強化的處理。

3. 動態：在電影空間中建立虛擬空間的真實感之要素其中來自於真實角色與部分虛擬物體的移動(例如以數位建模的汽車)，本片對動態的設定表現在幾場汽車追逐的片段以及以分子運算及動力學所模擬的落雨飄雪、水面的流動、風吹草動與真實人物跑過虛擬樹林時所引起的騷動等細緻的動態過程。

4. 現象：雖然是經由電腦繪圖所製作的場景與物件，在概念上仍被視為與實體相當的量體，所有應受物質性侷限或應產生的物理現象都經過詳細的計算，為了是在風格化的同時仍強化電影空間的真實感。

B. 空間因子：

1. 場景結構：除了少數需與角色實際接觸的物體(例如：門與床等)是以實體局部搭建，電影場景主要以數位模型搭配數位繪景構成，數位模型著重在前景置入建物或陳設，其於多由繪景延展電影空間在廣度與深度的效果。

2. 剪接：剪接常用在對角色在同一空間中的實體內部與構成其整體的數位模型之間的畫面切換，以這類的手法串連原屬不同來源或不同屬性的影像空間，建立互為一體的邏輯。

3. 運鏡：本片雖然強調對虛擬實體化的概念，但在幾場影片中運鏡的設計上仍表現了實體攝影機極困難或無法達到的鏡頭運動，例如：鏡頭從地面近景以搖臂的操作概念極速拉高至高空俯瞰的運鏡方式以及穿透底板至下一樓層的連續性鏡頭等，都超越了實體的限制而衍生出新的鏡頭語言(圖 4-24.a~f)。

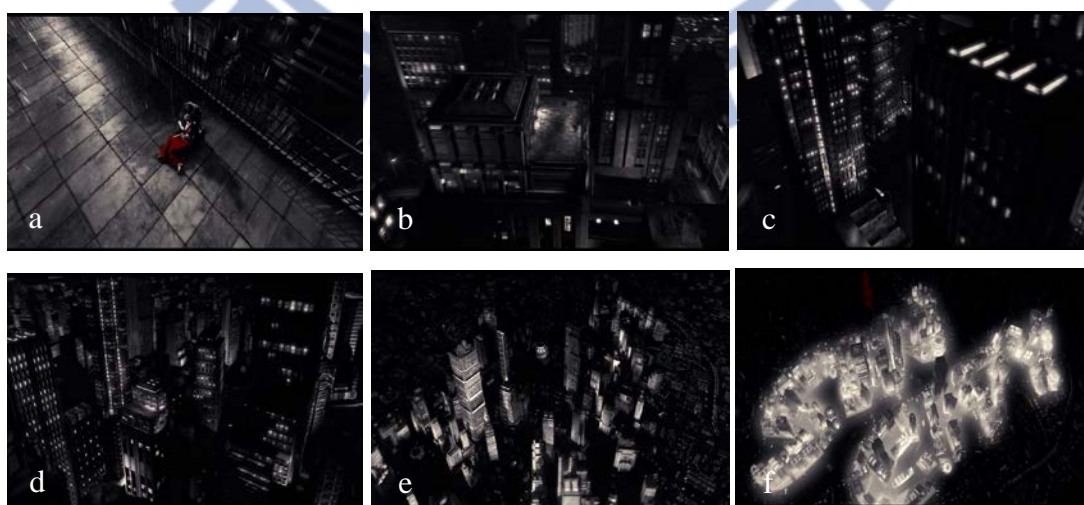


圖 4-24：連續的空間運鏡

C. 操作因子：

1. 數位合成：隨著數位技術的進步，對深度軸向(z-depth)的空間關係已可被辨識，因此真實演員的走位除了常見的水平垂直軸向的移動外，往深度軸向的運動也越來越普遍。當實拍的人物素材被放置在虛擬場景中，隨著往 Z 軸的移動，虛擬場景相對應的物件也與其產生前後變化的關係，這對數位合成除了執行一般性的任務外，是一進階的技術。
2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機除了延續實體攝影機的設定，也被刻意的製造出以實體攝影機操作時才有的效果，最明顯的是攝影機的震動一意即模擬實體攝影機被外力撞擊或因地表的震動而晃動。如上述對運鏡的說明，在某些時候虛擬攝影機仍脫離了實體的概念達成不可能的空間運動。
3. 動態匹配：在全綠幕拍攝的現場必須依靠在背景上的標記以提供追蹤軟體進行空間三度軸向的運鏡資訊並轉至虛擬攝影機使用，特別在同一畫面中包含人物或移動中的實體與攝影機同步運動的過程。

案例 8：口白人生(Stranger Than Fiction, 2006)

I. 背景分析

這是首次將電腦圖形使用者介面(GUI)的概念置入影片中的電影，此外本片也使用了大量的畫外音(Off-screen sound)在單一的影像空間中暗示了兩個不同空間的存在。主角是一位生活規律、個性木訥、帶點強迫症的查稅員，他的哲學是眼見為憑、一切井然有序，對數字特別敏銳也有數數的習慣。由於劇本裡有許多數學參考數字無法在對話中將這些資訊帶出，因此藉由圖形使用者介面來呈現主角腦海中當下的思緒，將主角內心的世界以視覺化的方式拆解並置入環境中，同時暗示他與空間的關係以及與每個物體之間的距離。

圖形使用者介面主要以圖像替代文字或者是將電腦抽象的語彙以視覺化的圖案表示，這些圖案通常來自我們日常生活熟悉的視覺性符號或是對應實體的物件形象，在這數位文化普及的年代，大眾對此並不陌生。不過這在電影作品中並不常見，大部分的電影較傾向以「全攝影」的視覺影像呈現(即便是電腦生成影像也以攝影影像的形式呈現)，因此本片首度嘗試將數位的視覺語彙與電影結合。和「魔法師的寶典」這部電影相比，「魔法師的寶典」以圖框強調了影像平面的本質；而本片的動態圖像元素則依循影片原素材的空間透視，強調電影影像空間的三度空間幻像(圖 4-25)。



圖 4-25：電影對圖形使用者介面的元素應用

II. 三類因子分析

A. 視覺因子：

1. 表皮：這部作品主要的表皮有別於對實體世界物質形象的模擬，數位媒材所附加於上的是幾何線條與文字符碼所構成的圖像。
2. 光影：除了影片開始時一連串的數位場景所模擬的自然光影，基於使用者介面的概念所設計的圖像元素多以白色浮現或帶點半透明的質感表面雖不隨實拍影像的光影變化而變化但確與空間中的實體產生投影的關係。
3. 動態：動態圖像隨著主角的舉動而展開，它們的動態是跟隨著主角的生活作息、思考與當下進行的事物而被呈現出來並隨著動作的停止而消失。
4. 現象：即便數位圖像並不似模擬實物量體的物質性，但在片中單薄的二維圖形仍搭配空間的透視現象以及在拆解落地後與地面產生的碰撞、彈跳等具有重量或實體感的屬性表現。

B. 空間因子：

1. 場景結構：本片場景主要採實地拍攝部分以搭景輔助，圖像的介入則為電影空間加入新的深度層次。
2. 剪接：由於數位製作的圖像與實拍影像同時呈現於畫面上，剪接無需做為切接兩者之功能，此外同一景框內的畫面分割也替代傳統剪接的手法表達動作的連續或同時性。
3. 運鏡：除了對數位圖像的使用，本片大部分都在實地實景拍攝。虛擬攝影機運用的機會並不多，比較特別的像是影片開始的一段一鏡到底的運鏡過程，這是藉由數位媒材搭配虛擬攝影機運動所呈現的空間變化。這段影片一開始從黑暗的星空(圖 4-26.a)往下直搖到離地球一段距離的主觀鏡頭(圖 4-26.b)，接著攝影機穿越雲層讓畫面連續的拉近(圖 4-26.c)，觀者依序看到北美洲的清晨(圖 4-26.d~f)→城市的全景(圖 4-26.g~h)→高聳的大樓(圖 4-26.i~j)→從大樓間穿越，看到較低的公寓(圖 4-26.k)→攝影機直線穿過前方公寓頂樓的室內(圖 4-26.l)→繼續穿透下一棟頂樓的窗戶(圖 4-26.m)→進到主角的臥室(圖 4-26.n)→特寫主角的手錶(圖 4-26.o)。

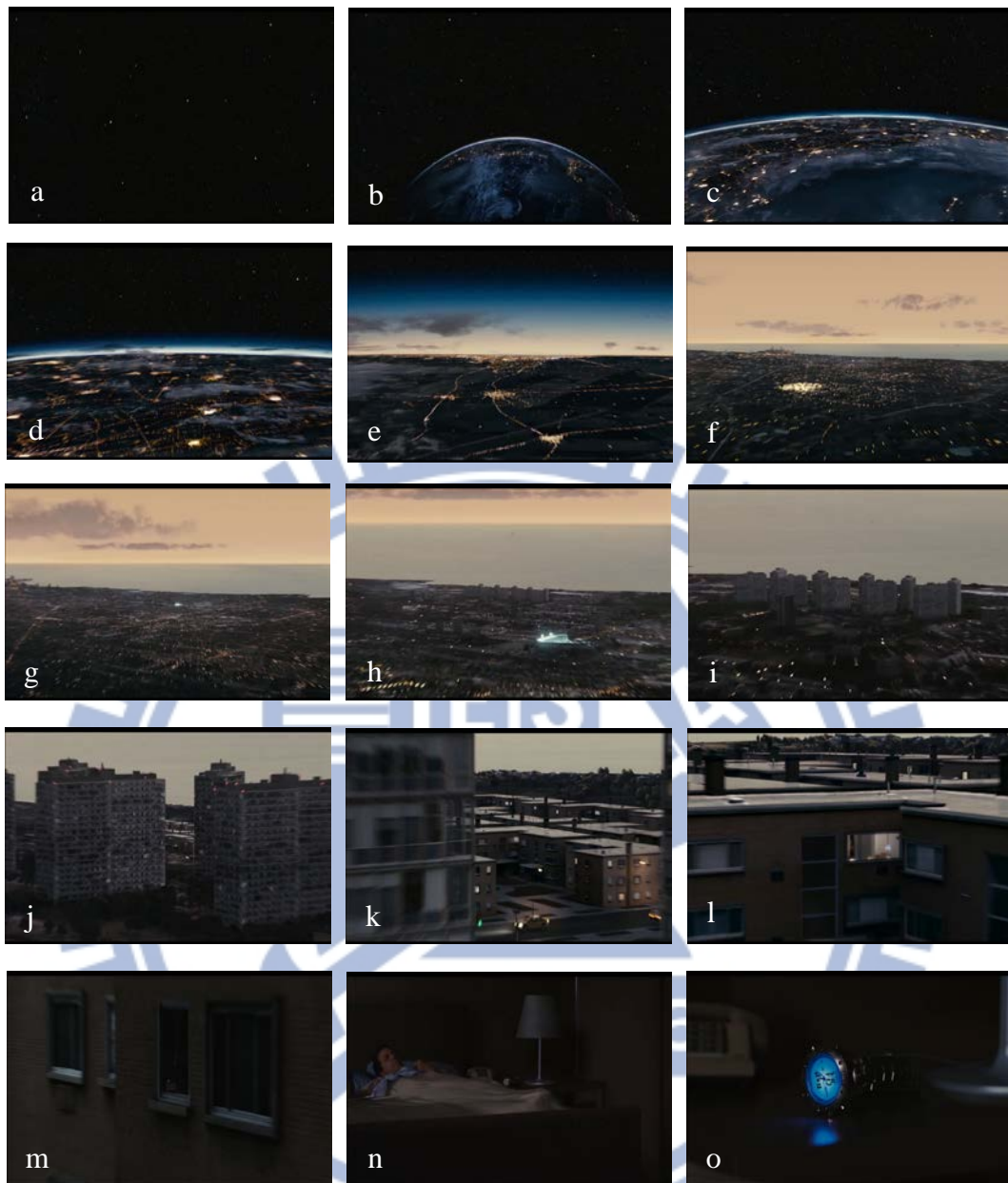


圖 4-26：連續穿越的空間運鏡

C. 操作因子：

1. 數位合成：數位合成的流程著重在對圖形元素與實拍素材彼此深度的前後關係以及依空間輪廓所附著的幾何框線進行處理。
2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機作用在兩處虛擬場景的運鏡之外(故事開場與刷牙時的口腔內部)，對平面圖像而言這功能是較為隱形的，因為圖像可藉由其它變形的效果達到對透視效果的模擬。
3. 動態匹配：隨著主角的一舉一動以及行動間透視角的改變，數位圖像元素也進行同步的空間變化，這過程如同對實體攝影機的運鏡或物體移動路徑的追蹤以動態匹配的概念加入原不存在的虛擬元素。

案例 9：阿蒙正傳(Simple Simon, 2010)

I. 背景分析

本片描述一位患有「亞斯柏格症」(一種泛自閉症障礙)的主角—阿蒙，個性嚴謹、生活依照一定的秩序進行、對數學極有天份，但完全不懂人情事故也不讓別人碰觸他的身體，在某方面的角色特質與上一個案例有類似之處。無獨有偶的，本片也使用 GUI 與動態圖像的元素來詮釋主角腦海中的想法，例如其中包含了時間與行動的對應(圖 4-27.a)、對周遭人物情緒的判斷(圖 4-27.b)以及對於物件在空間中的秩序關係(圖 4-27.c)等，這些生活的秩序與內心的想法都屬於抽象的行為，也同樣的藉由數位的視覺語彙轉譯出來。



圖 4-27：對圖形使用者介面的圖像應用

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：這部電影以實景拍攝為主，由電腦繪圖所製作的影像在片中有兩種類型：一為對外太空的天體與主角經常躲入的金屬桶狀物的模擬，以人們對外星環境所熟悉的星雲、星球、殞石等元素以擬真的色彩與貼圖完成符合真實印象的視覺表現；二是藉由 2D 圖形表現抽象複雜的思緒，以簡單的色彩及幾何式的圖形、符號帶出數位資訊時代的視覺風格。
2. 光影：除了實體空間的光影表現，數位圖形並未對其有相對的感應；而在外太空飄浮的想像畫面，則有模擬與宇宙光體的打光效果。
3. 動態：當電腦圖形的元素出現在實體的影像空間時，它們在空間的動線一方面是隨著人物或物件的動作而設定；另一部分是圖形本身變化的過程。在模擬外星空間的片段上，動態的設計則包含被暗喻為太空艙的筒狀物在星際間飄浮以及在隕石流穿越撞擊等過程。
4. 現象：對外星環境的模擬常來自於天文科學領域所傳播的影像，本片仍在這樣的基礎上進行對外太空無重力現象的模擬；而原不屬於具有物質形象的電腦圖形，在實體影像空間中，則被附與了具有速率變化的動態現象。

B. 空間因子：

1. 場景結構：如上一案例，本片場景主要採實地拍攝，圖像的介入並不影響場景的結構但為電影的影像空間加入圖層的形式。
2. 剪接：在傳統的剪接手法之外，幾場片段藉由數位媒材的特質表現出影像連

續變化的過程，例如：主角房間裝飾的變化過程、平移的跨越筒外與筒內空間的畫面、從外太空急速拉近至主角住家或反向拉遠至星際等鏡頭，都不以剪接作為連結不同空間或時間的手段。

3. 運鏡：一段自外太空穿越雲層快速拉近至地球表面的鏡頭運動，呼應了數位媒材中虛擬攝影機不受空間、速度與實體限制的運鏡自由度。

C. 操作因子：

1. 數位合成：數位合成著重在對圖形元素與實拍素材彼此深度的關係以及依像空間的透視角度設定圖形本身與所搭配物件的軸向關係。
2. 虛擬攝影機：虛擬攝影機主要應用在呈現外太空漫遊及回到地球的片段，以主觀視點進行一鏡到底的連續空間運動。
3. 動態匹配：隨著人物與物件的動作改變，數位圖像元素也進行同步的空間變化，這過程如同對實體攝影機的運鏡或物體移動路徑的追蹤以動態匹配的概念讓虛擬元素與人物共有同步且一致的動作軸線。

案例 10：歪小子史考特(Scott Pilgrim vs. The World, 2010)

I. 背景分析

這部電影改編自加拿大人氣漫畫《Scott Pilgrim》，主要描述主角迷戀上一位女孩後，由女孩的七位前男友所組成的「邪惡前男友聯盟」開始找上他進行一對一的決鬥，主角必須擊敗這七位挑戰者才能成為她正式的男朋友。決鬥過程的電玩快打風格反映時下青少年的街頭文化，在片中的幾位主要人物成為格鬥遊戲的角色，猶如真人進到遊戲場域中，而每個打鬥的現場可視為遊戲中對格鬥場景空間的轉換。

當電玩或是線上遊戲逐漸成為這個世代日常生活的一部份，許多相關的遊戲語彙與視覺風格反映在各類型的媒體中，成為新世代的文化語言。導演指出整部電影貫穿著對於與這個世代一起成長的大眾媒介——不只是音樂、電影和動畫，而是已超過 30 年的電玩遊戲，所注入的情感與互動；片中的角色將大量時間的投入在諸如任天堂這類的遊戲機上，而讓電玩遊戲完全支配了他們的生活經驗 (Desowitz, 2010)。這部作品結合格鬥電玩的模式，是一部呈現出當今世代電玩文化的風格電影(圖 4-28)。

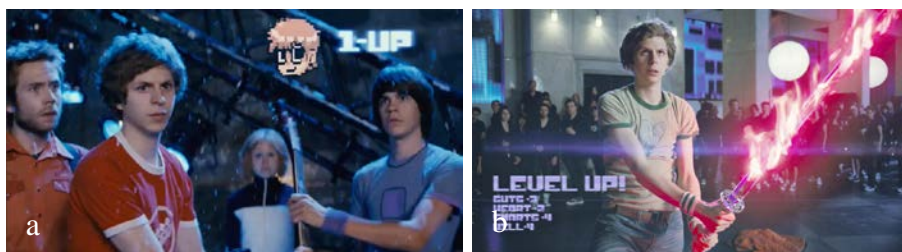


圖 4-28：電玩圖形與概念成為電影影像空間中的元素

II. 三類因子分析：

A. 視覺因子：

1. 表皮：數位媒材在這電影中呈現了兩種不同的視覺形式，一是對電玩遊戲的圖形介面與符號等元素的再現，並將聲音視覺化為擬聲的文字或是呈現聲音轉化的力量，以圖像的介入在攝影影像中加入動漫的風格；第二是用以替換實體場景局部空間的虛擬空間，著重在表面質感的擬真。
2. 光影：當數位模型作為替換局部的實體場景之功能時，光影的設定必須符合原實景的光影效果以延續攝影的空間真實；但在第五場的決鬥，以電腦繪圖生成的龍與怪獸對打的過程，在製作流程上則先以電腦動畫模擬在實景中的角度與路徑，因此現場實體的燈光是依照電腦動畫的預演內容而進行燈光的移動(Failes, 2010)。對於來自不同於攝影的媒材屬性與特質的電腦圖像式元素，則多以半透明的透光質避免過於生硬的貼覆感。
3. 動態：電腦圖像主要配合動作發生時的動態節奏，並以漫畫的線條元素比喻動作的速度感與力道感以及畫面的聚焦。此外，2D 數位圖像也常與劇中角色產生互動，除了同步性的出現或消失，也呈現在角色動作中被撞擊而破碎等效果以彼此的互動製造物件存在的真實感(圖 4-29)。



圖 4-29：呈現空間透視感並與動作同步搭配的數位圖像

4. 現象：虛擬實景的空間模擬實體的堅硬質地，但也常賦予超越原空間尺度的超現實距離感呈現空間突變得非自然現象。另一個可視的現象則是對電玩視覺文化的模擬，融合 80 年代的任天堂遊戲機和其他圖形介面的想法，包含以早期 8 位元的像素特質呈現光暈效果(圖 4-30)與角色生命值將用盡時的閃動等現象，都是在一個超現實改變現實的基礎上同時表現漫畫與攝影的真實。

B. 空間因子：

1. 場景結構：由數位媒材虛擬的實體空間包含了戶外的元素(例如樹林、階梯、雪景等)、天空並以數位繪景呈現多倫多的天際線，而在幾場決鬥過程中，數位空間經常作為實體空間的「替身」，讓原本在平面與高度受限的實體空間能依情節的需求而作誇大的延展。
2. 剪接：在本片中最常使用的手法是以多種形式的畫面分割替代剪接的操作來表現事件的同時性、跨空間性、鏡位的同步顯示或多方對峙時在漫畫繪本中常用的多重分割形式。

3. 運鏡：在虛擬與實景交替的動作片段，虛擬攝影機自實體攝影機的方位接手配合延展的空間距離以及角色移動的速度進行運鏡。



圖 4-30：強調像素特質的暈光效果

C. 操作因子：

1. 數位合成：在虛擬元素與實景合成的片段，當 2D 的數位圖像介入影像畫面時是以「融入其中」而非在「置於其上」的概念進行合成，因此必須配合攝影影像空間的透視深度以及攝影機景深深淺的變化，其他如許多外加的光束效果也以數位合成拆解影像中物體間的空間層次，讓數位元素得以在空間流竄並保持透視變化與前後關係的真實感。除了外部元素的置入，數位合成也將原本實景內的元素進行改造重塑一個新的空間氛圍。
2. 虛擬攝影機：使用虛擬攝影機拍攝的數位場景須配合實體攝影機的相關設定，虛擬攝影機發揮了部份運動的自由度，但基本上在片中仍可見其對物質性原則的依循。
3. 動態匹配：在數位圖形搭配角色動作與呈現出三度空間感的同時，有時也需跟隨實體攝影機的運鏡作同步的變化。動態匹配的定義除了在電影製作過程的脈絡，對本片及之前的幾個案例來說具有另一層意義：由於電影改編自漫畫繪本，漫畫的畫框結構以及模擬攝影機的取鏡使得漫畫的繪本形式在某方面與電影的分鏡腳本類似，也因此電影化的同時，對鏡頭的設計經常參照漫畫裡的透視角度，甚至在動作與走位上也與之相符。

4-3 小結

本章節再擇取十個電影案例為代表，以三大類關鍵因子分別分析虛擬與真實並存的影像空間在空間類型上所浮現的現象，並作為反映當代數位媒材與數位空間的發展以及數位語彙的植入所產生的影像空間類型的基礎。

經分析 10 個代表案例，本研究發現，數位媒材的發展不僅為傳統的電影空間帶來新的特徵，某些特徵的重複與聚集，逐漸構成獨特的空間類型，共可歸納出三

種空間類型：1.超媒介空間：藉由圖框或圖形界面的使用，提供一種異質化的空間型態並強調媒體自身的存在。圖框－強化了電影的平面影像特質；圖形界面－數位媒體的視覺特質；2.再現數位空間：數位新空間的視覺再現－抽象的、虛擬的空間概念進入電影的真實影像空間；3.全數位空間：數位景觀的蔓延－由遠景的搭襯逐漸位移到可被特寫的前景，進而替代電影空間中的「實體世界」。

本研究所推論之視覺、空間與操作等三大類分析因子，適用於分析數位媒材介入後的電影空間現象，無論數位媒材技術的純熟與否、或者跨越年代與各種電影類型，都能藉由本研究之三類因子，有效地整合數位空間概念，建構一套電影影像空間的分類標準，進一步分析電影特徵的同質或差異，據此歸納出電影空間類型，拓展出新的電影研究脈絡。



第五章、分析與結論

近三十年來數位科技的發展為電影產業帶來極大的影響，這些影響體現在電影的劇情、製作過程、視覺風格以及電影空間的表現上。例如在 1980 年代電子遊戲機台的流行，電玩遊戲空間成為電影題材；又例如由於受到電腦繪圖在材質運算上的技術限制，早期在電影中出現的虛擬物較常呈現金屬或塑膠類的質感。電影空間同樣的也因為數位媒材的加入而出現變化，但這些變化並不似其他藉由數位製造的虛擬角色等元素來的明顯易見，數位建構的空間通常是低調而不易被發現的，它們的目的是替代在實體空間以及實體模型無法達成的效果或是基於成本效益的考量，而在電影這樣的真實影像中，這些數位空間也必須一樣真實讓觀者無法辨識，甚至混淆了我們長久以來對真實影像的判斷。早期對電影特效的概念源自於魔術的戲法，因此不能對外公開(Prince, 2012)，這觀念從電影在一開始被作為魔術表演的效果時，就逐漸形成。若非後來幕後製作專輯大量的公諸於世—包含影音光碟、電視節目、網路、報章雜誌、書籍等，或許大部份的人還無法分辨出呈現在我們眼前的電影畫面其中的虛實，因為在許多譁眾取寵的特效之外還有更多不可見(invisible)而低調的視覺效果，這些隱藏的效果可提供電影敘事中任何所需的元素並構成了在場景與物件安排上的整體。

每一種新媒材在加入原有的影像創作初期，在觀念或技術上都有一定的過渡時期，它們常以舊有媒材的經驗作為參考並以既有的習慣來操作，導演盧卡斯曾提及那些早期與數位結合的電影，在開始運用虛擬攝影機時仍回到傳統電影早期的運鏡美學—正面的角度、橫向的移動以及畫面空間缺乏穿透感(Allen, 2009)。我們也不難發現在虛擬影像與實拍素材結合之初，兩種不同屬性的影像經常各自存在兩個分開的畫面空間中，藉由剪接前後畫面的相連來達到邏輯上的一致性空間。因此數位媒材在電影空間中的發展也是不斷嘗試與突破的過程，在數位科技逐漸成為電影製作過程中重要的工具與元素之後，數位媒材本身技術的發展也影響不同時期相關電影在空間上的表現形式；繼電影空間在特徵與類型的案例分析後，本章主要基於前述的發現進行綜合分析之整理歸納。

5-1 電影空間的特徵變化

本研究將數位媒材對電影空間在特徵上的改變歸納出三類的變化：空間的連續性、空間的開放性以及空間的混雜性，以下分別說明之。

變化一：空間的連續性—穿越與穿透

電影以分場、分鏡的概念組成影片的段落，依據故事發生的地點將較大的空間以化整為零的方式進行拍攝，也因此電影中的空間常是經由不連續的片段透過剪接的手法組合成一段具有邏輯性的空間序列，不論是在實體場景中拍攝或是以建築

模型拍攝，基於物質性的空間特質攝影機只能在同一空間中進行有限的運動，對於兩個相鄰的區域即便屬於同一場所也常受限於移動路徑中所遇到的各種量體的阻擋而需進行分場拍攝。也因此透過剪接的技巧來省略空間中的移動與時間流逝的過程至今仍是最普遍的方式，如此所形成的電影空間通常是經由遠景或大遠景來介紹大環境(何地何時)提供場景間的脈絡確立所有人物與空間的關係(此稱為定場鏡頭或建立鏡頭-Establishing Shot)，而接下來以分散的地點串連成整體的電影空間。類比時代的電影，其空間運動不僅受到身在實體空間中的種種限制，同樣的也受到當時人工造景技術的牽制，直到數位媒材解開了這些束縛。

在數位技術成熟後，對場景的擬真能力以及在合成上自由度的提高，使得原本各自屬於虛擬或實體空間的量體能夠相互結合進而構成電影中一個單一的「地點」，或是成為電影空間中的一段連續鏡頭。電影空間的連續性特徵表現在三種形式：一是一鏡到底，一鏡到底除了基於實體與虛擬空間的無縫接合以及攝影機的動態匹配技術外；另一層意義是在於數位攝影機對於傳統類比攝影機錄像長度限制的突破，使得拍攝過程可不再因為膠卷的更換而被迫停止。二是藉由虛擬攝影機在虛擬空間中脫離實體空間物質性的限制，而可自由的在任何軸線上連續的穿梭甚至穿透應為實物的量體。三是藉由虛擬場景替代實景，呈現 360 度環場空間連續運境的效果。

變化二：空間的開放性

電影空間開放性特徵的變化主要是在封閉性的相對改變。本研究認為早期空間的封閉性可反映在兩種常見的狀態：第一是早期以傳統技術(例如棚內搭景或微縮模型)製作的場景，一般室內空間的窗外景像通常以靜止的手繪背景搭襯，但由於套片技術的繁瑣加上對於攝影機運動的太多限制，因此常以「假窗戶」帶過。在數位合成與動態匹配的相關技術普遍後，讓原本因傳統合成技術的限制下所封閉的室內空間，開啟對外的門窗讓視野隨之開放，呈現出更自然真實的建築內部空間，這類特徵的變化可從特徵分析的案例 2 發現；第二是由於早期數位媒材技術的有限尚無法與真實影像相互融合，因此早期的數位空間與影片中的實體世界是彼此獨立、自成一個封閉的世界，有的需要經由某種介面才能相通而有的則依靠剪接的手法使其相連(例如特徵案例中對數位空間的呈現方式)。同樣的，在數位技術成熟後，電影中許多實體空間已被虛擬場景所取代，實體與虛擬相互融合在同一個大環境中，介面逐漸消失或者換個角度來看，對電影的拍攝現場而言，實體與虛擬交接的介面已不再只是電腦螢幕而是那可鋪天蓋地的藍幕。

我們也可比較與原星際大戰同一時期同類型的電影以及在數位媒材介入後在空間表現上的不同。下圖 5-1 是 1984 年「沙丘魔堡」(Dune)中的場景；圖 5-2 是 1999 年「星際大戰首部曲」中的場景。這兩部電影都是描寫銀河星際間的故事，但可明顯看出「沙丘魔堡」的空間是封閉的，而「星際大戰首部曲」則利用數位

技術將外部的空間呈現出來創造一種開闊的視野。

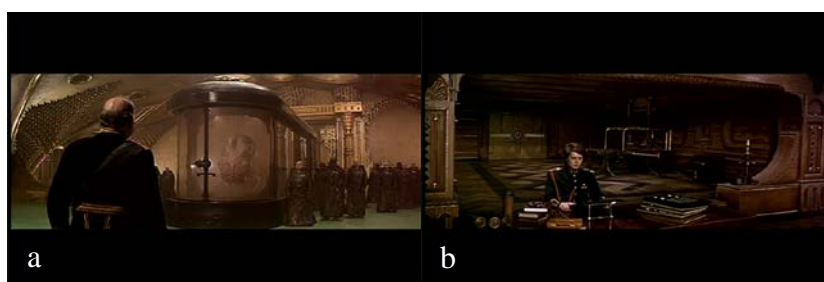


圖 5-1：1984 年「沙丘魔堡」，完全封閉的室內空間



圖 5-2：1999 年「星際大戰首部曲」，開放的室內空間

變化三：空間的混雜性

一般而言，電影是一種混合的空間型態。類比時代電影中的場景是由實景、模型與人工繪景(Matte Painting)相互組成的地理空間，它們包含了攝影、雕塑與繪畫等不同屬性的媒材，這些建構空間的元素雖來自不同的媒材但從物質性的本體來看這些仍屬於同質性間的混合。與實景搭配的模型通常作為實景的「替身」或是局部的延伸，也因此這些模型是基於實體而建造的，對寫實的影片來說這些模型在外形、材質、紋理或結構上都講究與相對應的實體相同。數位時代在影像空間上所呈現的混雜性則在於虛擬與實體兩種不同本質的結合，這樣的概念已成為數位時代普遍的現象。然而由於數位的轉化讓實體的建築與自然景觀虛體化使得整個世界都可成為資料庫，如今的電影空間以更混雜的元素組合成單一空間，在這空間中來自不同城市的建築物、不同空間的自然景觀，局部或全數的被置放在同一個影像空間中，以數位拼貼的概念形成一個似曾相識卻又陌生的地理景觀。

電影空間的混雜性在特徵上可從三個層次來幾個最普遍的現象為例：

1. 電影影像空間表皮屬性的混雜：隨著類比轉數位化技術的成熟，攝影影像經常直接作為數位量體的表皮，因此以電腦再製或是重新設計的模型都可輕易使用或交換各種來自真實的影像作為表皮的貼附，使得原影片中的實體得以被改造或延伸並保有一樣的真實與空間感(如圖 5-3)。



圖 5-3：圖 a 為電影「楚門的世界」(1998)在佛羅里達拍攝的實景，藉由數位建模並複製原建築體的材質成為圖 b 在電影中呈現的新建築

2. 在現代城市中加入未來建築的元素：許多科幻寫實電影中常以現代知名城市作為空間的背景，但賦予其未來的時間意象。其中一種形式是以現代知名城市的建築景觀為基礎重塑一個虛擬城市，最知名的莫過於蝙蝠俠(Batman)中的高譚市(Gotham City)——高譚市是以美國的芝加哥與紐約市作為參照的基礎，創造出混合的虛擬城市。另一種為了呈現故事中的未來感，經常會用數位媒材特別設計新的建築空間，或是改造局部的景觀；在許多電影中，這些虛擬的建築物也常成為該部電影所描繪城市中的地標或是令人印象深刻的建築景觀，例如「關鍵報告」(Minority Report, 2002)與「機械公敵」(I.Robot, 2004)等電影作品。「關鍵報告」是以美國華盛頓特區為空間背景時間設定在西元 2054 年，本片保留了華盛頓特區部份歷史標地區域(圖 5-4.a)並以獨特的建築空間重新塑造新的區域(圖 5-4.b)。

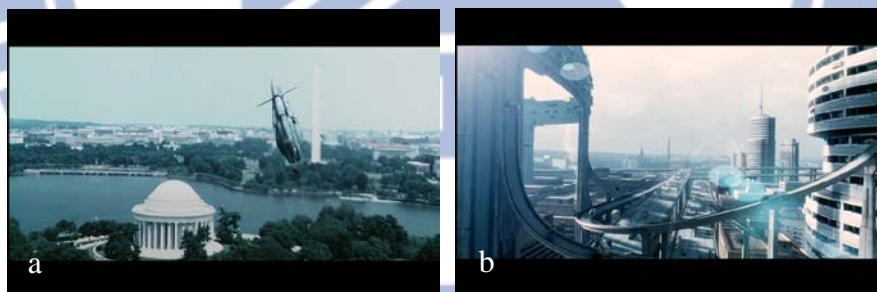


圖 5-4：a. 保留部分華盛頓特區的標地背景；b. 數位虛擬的建築景觀

另外一部電影——「機械公敵」則以西元為時空背景，除了保有芝加哥的城市風貌外也藉由數位媒材重新打造一座未來的科技城市，片中最明顯的地標則是虛擬的機器人製造總部(圖 5-5 與 5-6)。



圖 5-5：電影中 2035 年的芝加哥，遠方最高的大樓為機器人總部



圖 5-6：不同鏡位呈現機器人總部

3. 電影空間的拼貼：電影在發展的初期便從戲劇的舞台經驗借用搭景與背景的呈現手法，而後有了擬真的手工繪景、影片的再投影以及對微縮模型的應用。此外，「剪接」的技巧也塑造了電影媒材的獨特性——「電影空間的剪接」，一個實拍的街景畫面帶到主要建築物的外觀後，接著切到一個室內的場景，讓觀者自然連想室內與建築物的從屬關係也是觀者對空間自我產生的「完形效果」，但事實上室內場景經常以棚內搭景替代。這些都暗示了電影空間可被拼貼的特性，隨著攝影影像的數位化以及合成軟硬體對影像同質化的處理，更多的電影空間以拼貼的概念將來自不同時空的建築或跨越地理景觀的自然元素藉由數位的合成技術重組為劇情所需的環境——在視覺上它們來自攝影的真實影像；但在空間結構上，卻是完全虛擬的。

5-2 電影空間類型

本研究在電影空間類型的分析基礎是以數位時代所衍生的新空間現象為主，這包含了隨著數位科技的發展過程所產生的各種數位空間以及相關的視覺性語彙。各空間類型中的代表案例都擁有在空間、技術與視覺上共同或類似的特徵，而這些特徵是以較大的尺度與廣度成為構築該電影空間中具有重要份量的主體，在案例分析後本研究歸納出以下三種基本的電影空間類型。

類型一：超媒介空間

案例：「魔法師的寶典」、「口白人生」、「阿蒙正傳」與「歪小子史考特」

Bolter 與 Richard(2000)指出新媒體的三種特性：再媒介性(Remediation)、無中介性(Immediacy)與超媒介性(Hypermediacy)。再媒介性的概念延伸自麥克魯漢在 1964 年發表的「認識媒體」(*Understanding Media*)這本書所提出的概念：任何一個媒介的內容都是另一個媒介，在此是指新媒體對舊媒體的挪用。無中介性媒體的特質在於製造一種沉浸式的感知經驗，媒體本身則隱而不見，例如電影、虛擬實境等都被歸納為這類型的媒體。電影被視為可提供沉浸感與臨場感的媒體，電影各種技術的演進以及電影院的設計都是為了提供觀眾更強的沉浸感與真實感 (Neuendorf and Lieberman, 2010: 9~31)。無中介性暗示著一種被一致化的視覺空間，電影通常希望觀者可以「進入」影片中彷彿「親臨現場」目睹一切的發生，

並試圖讓觀者忘記身在電影院、忽略投影機以及銀幕框架的存在。而超媒介性則藉由視窗、圖形介面等交互媒體的形式提供一種異質化的空間型態並強調媒體自身的存在。

從類型分析中的幾個案例中可發現，這一類型的電影空間有別於傳統電影所強調的一致化的視覺空間，它們被特意加入數位媒材的視覺特徵(如圖形使用介面或是電玩圖形與視覺化的資訊)亦或是呈現電影景框與平面的本質。藉由這些非攝影或擬攝影影像的介入以及影像作為圖層物件的操作都強調電影作為所有影像形式的綜合體其媒體自身多樣性的特質，也因此這類的超媒介空間可說是受到數位媒材的影響所浮現出的電影空間類型。

類型二：再現數位空間

案例：「星際戰士」、「異度空間」、「捍衛機密」與「歪小子史考特」

在 1980 年代初期，數位空間的視覺意像開始在電影中浮現。雖然電腦繪圖技術早在 60 年代便已開始發展，但要符合電影所需的規格與畫質則非一蹴可幾的事。早其數位影像出現在電影中都是以其「原形」出現一意即藉由人們在生活中所見的電腦螢幕呈現，數位影像就是電腦畫面。直到「電子世界爭霸戰」這部電影的出現才讓數位影像脫離了電腦螢幕且自成一個獨立而封閉的世界。之後也接續出現對於在現實世界中以數位媒材所發展出的虛擬空間將它們電影化的作品，在電影的敘事規模裡，虛擬空間的尺度被放大並超越了個人的體驗經驗。

在分析的案例中，包含了對於抽象空間的視覺化(例如網路空間或電腦內的世界)、對電玩遊戲空間的放大以及虛擬實境的重新詮釋等都是將數位空間以極度的視覺化帶到觀者的面前，另一部份則是將數位媒材所構成的媒體形式及其視覺特徵(如網際網路、電玩遊戲等)或來自數位時代的文化現象轉化為電影的空間結構(例如歪小子史考特)都是電影中所呈現的數位空間類型，意即本研究所定義的對數位空間的再現。

類型三：全數位空間

案例：「諸神混亂之女神陷阱」、「明日世界」與「萬惡城市」

數位媒材在電影空間中的發展主要從協助類比影像與類比影像的結合開始—將不同時空所拍攝的影像數位化後進行去背與合成。由於初期電腦生成影像在模擬實體上的成效並未受到大多數電影工作者的肯定，可以發現早期數位影像在電影空間中大都以非擬真的視覺風格呈現，因此除了實地拍攝，以實體搭景加上微縮模型仍是建立電影場景空間的主流做法。數位技術更成熟後，數位媒材也開始加入電影場景空間的構成，從遠方的山林野地到城市的高樓大廈，數位媒材從背景

的建構到虛擬的建築與量體都開始讓觀者無法辨識真偽，透過數位合成的技術讓它們矗立在實拍的城市影像之中甚至成為部份人們記憶中的景觀。

即便如此，電影的場景空間仍是以多元的材料所構成的，實地取景、實體模型與數位模型相互搭配是大多數電影的作法。但在 2004 年電影的場景空間有了新的變化，一部份也是基於整體數位環境的成熟與軟硬體技術的穩定及其他創作上的理由，電影中局部出現的虛擬場景逐漸發展為全數位的虛擬世界。這類型的電影空間作品很巧合的都是跟動態圖像與漫畫改編的電影化有關，同時在影像美學上也極度的風格化。但這類的文本轉化並不必然成為本研究中對全數位空間類型定義的必要條件；事實上，近年來的電影—例如阿凡達(Avatar, 2009)也可被歸類為這樣的空間類型。

5-3 結論

在綜合分析中初步歸納出三類電影空間在特徵上的變化以及三種電影空間的類型。數位媒材的介入對電影空間所帶來的影響表現在傳統運鏡形式以及剪接手法的改變及其對非實景類的場景在視覺真實度的提高，隨著電腦繪圖與數位合成技術的成熟，早期有別於攝影影像的數位影像逐漸消弭了彼此的詫異，虛擬與實體的分界線已被打破，類比與數位空間在電影這樣的媒材中緊密的融合，共同構成真實影像空間。甚至近年來，數位景觀逐漸地蔓延—由遠景的搭襯位移到可被特寫的前景，進而替代電影空間中的「實體世界」。

然而電影所謂的真實性隨著科技的發展不斷的變化，十幾年前我們認為真實的畫面在如今看來可能已覺虛假。Manovich(2002: 122)詮釋了 Comolli 在 1971 年對於電影真實性的論述，他認為真實性在電影中發展是一種增加(addition)與替代(substitution)的過程，電影要維持並不斷更新其自身的真實性，也因此每一種新技術的發展都是為觀者指出之前的影像是多麼的不真實，同時也提醒觀者今日再如何真實的影像到未來也都會被取而代之。藉由案例的分析，可以發現這些變化的軌跡可說是電影空間中數位世界的發展過程，這是來自於當時電腦繪圖技術可演算出的視覺形象所形塑出的風貌。

數位對攝影類真實影像的操弄，不止影響電影影像的視覺表面，也深入到電影的空間結構，觀者常處在「對真實影像的相信」以及對不可思議的空間現象之間感到驚奇。但是，就如同高畫質電視的問世讓大眾對影像質感的判斷被推進另一個層次，現今大眾的「眼光」已經和五年前不同了，數位創造了各種奇觀的效果，不斷地挑戰既有的觀影經驗，所謂電影影像空間的真實也正起了微妙的變化。

5-4 研究限制

本研究主要藉由案例的分析找出電影空間在數位媒材發展過程中所浮現的現象並體現在空間的特徵與空間的類型上。因此主要研究限制也來自於對案例的選擇過程。

在特徵案例的選擇上，本研究並未選擇近幾年的案例且多集中在 2004 年以前，這主要是基於在大量蒐集與數位媒材相關的影片資料之過程中所進行的篩選。除了 80 年代屈指可數的電影作品外，90 年代以後的作品與日俱增，但有多數是強調華麗的視覺特效或虛擬角色，在空間上的特徵並未有明顯的變化或在文獻上的不足以至於無法進行深入的分析，數位媒材對電影空間特徵的影響經常是隱身於電影之中而難以辨識的，若非後來幕後製作專輯大量的公諸於世—包含影音光碟、電視節目、網路、報章雜誌、書籍等，或許大部份的人還無法分辨出呈現在我們眼前的電影畫面其中的虛實，因為在許多譁眾取寵的特效之外還有更多不可見(invisible)而低調的視覺效果，即便是經驗豐富的視覺效果總監 Ted Rae 也曾說道：「我看不出在冷山(*Cold Mountain*, 2003)這部片中的 300 個特效鏡頭，我也找不出在怒海爭鋒(*Master and Commander*, 2003)中的 800 個特效鏡頭，即便我已看了五次」(Skweres, 2004)。

到了 2001 年幾部主打視覺效果具有高票房的電影問世，例如：A.I. 人工智慧(*A.I. Artificial Intelligence*, 2001)、魔戒首部曲(*The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring*, 2001)以及珍珠港(*Pearl Harbor*, 2001)等正式宣告數位電影製作的成熟。因此在 90 年代與 2000 年代中期以前各選兩部各具特色的作品進行分析。

對類型的案例選擇則跨越近三十年，這與特徵案例的選擇是基於不同的思維。電影空間類型的構成不是單一案例，而是由多部具有重複或相似的元素與概念所發展出的類型。因此，某些類型順著相關數位科技的娛樂風潮而接連出現，但有些類型卻可能相隔多年才又被創作出來。

事實上對數位媒材的使用也跟導演個人的偏好有極大的關係，幾位知名的導演例如史蒂芬史匹柏(*Steven Spielberg*)、喬治盧卡斯(*George Lucas*)、大衛芬奇(*David Fincher*)與詹姆斯柯麥隆(*James Cameron*, 鐵達尼號與阿凡達導演)……等，都是擅長使用數位媒材的導演，本研究也盡量避免導演的重複性以增加分析內容的多樣性。

最後，所有案例的選擇大都侷限在美國好萊塢發行的電影，除了文獻資料相對的較為豐富外，也是因為美國仍是最大的電影發行市場對數位的使用也最為成熟。現今許多歐洲拍製的電影或來自歐洲的導演也經常透過好萊塢的系統進行發行或製作。

5-5 研究貢獻

本研究主要探討數位媒材對原本屬於真實影像的電影空間所帶來的影響，經由對文獻的分析與推論首次定義出符合實作經驗的電影空間相關因子，可提供對數位媒材不熟悉的電影工作者作為技術上的參考表列，也可作為對數位媒材介入後所產生的電影空間現象進行分析的基礎。

另一方面，本研究藉由五個分析特徵的案例以及十個對類型的案例分析，將數位媒材應用在電影中所呈現出零散的現象，進行更有系統的歸納與整理，同時整合其他數位空間的概念並針對電影影像空間建立了另一種分類的基礎，為電影研究加入不同的分析脈絡，可提供其他學者作為相關研究的參考。

5-6 後續研究

數位媒材在電影中的應用已具有全面性的影響，諸如對電影影像表面的調光、協助影像與影像的融合、對分子元素的模擬—例如煙、火、光、霧等特殊效果的生成、作為局部空間的替換、數位的實體化—意即具有實物感的建築物、各種交通工具甚至虛擬演員的產生，數位媒材所引發的不止是技術上的挑戰也包含了在電影語言、影像美學、視覺文化上的各種現象，這些都可自不同的主題切入進行更深度的研究。

每年全球電影接近千部的發行人相當可觀，但如同在研究限制中的陳述，在案例的選擇仍是偏向主流的商業電影，而在眾多的商業電影中數位媒材所介入的電影少則亦有上百部，在有限的時間內是無法逐一收集與觀看完畢的。這也是後續研究中可就案例的選擇方式另做歸類(例如：以導演為主，或以類型電影為主)而持續做進一步的分析。

參考文獻：

英文

- Allen, M. 2002. "The Impact of Digital Technologies on Film Aesthetics" in D.Harries (ed). *The New Media Book*. pp. 109-118. London: BFI.
- Alloway, Lawrence. 1971. *Violent America: The Movie 1946-1964*. New York: Museum of Modern Art. pp. 41.
- Arnheim, Rudolf. 2000. The coming and going of images. *Leonardo*. Vol. 33, No. 3. pp. 167-168.
- Arnheim, Rudolf. 1972. *Visual thinking*. University of California Press.
- Baker, R. 1993, *Designing the Future - The Computer Transformation of Reality*, Thames and Hudson, Hong Kong.
- Barnouw, Erik. 1981. *The Magician and the Cinema*. Oxford University Press.
- Barthes, Roland. 1982. *Camera Lucida: Reflections on Photography*. Hill and Wang.
- Barthes, Roland. 1978. *Image, music, text*. Hill and Wang.
- Baudrillard, J. 1983. *Simulacra and Simulations*. ztrans. Glaser, Sheila Faria. University of Michigan Press.
- Bazin A. 1967-71. *What is Cinema?*. Trans. and ed. Hugh Gray. 2 vols. Berkeley and Los Angeles. University of California Press.
- Beckmann, J. (ed.) 1998. *The virtual dimension: Architecture, Representation, and Crush Culture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Benedikt, M. (ed). 1991. *Cyberspace: First Steps*. Cambridge: The MIT Press.
- Benjamin, Walter. 1969. *Illuminations: Essays and Reflections*. Schocken.
- Bentall, R.P. 1990. The Illusion of Reality: A Review and Integration of Psychological Research on Hallucination. *Psychological Bulletin*. v. 107(1). pp. 82- 95
- Berger, John. 1990. *Ways of Seeing: Based on the BBC Television Series*. Penguin ,
- Biocca, Frank. 1992. Communication Within Virtual Reality: Creating a Space for Research. *Journal of Communication*, Autumn.
- Block, Bruce A. 2001. *The Visual Story: Seeing the Structure of Film, TV and New Media*. Focal Press.
- Bolter, J. David and Grusin, Richard. 2000. *Remediation: understanding new media*. MIT Press.
- Brown, Blain. 2002. *Cinematography : theory and practice : imagemaking for cinematographers, directors & videographers*. Focal Press.
- Brown, D.J., Kerr, S. & Hansher, K.S. 1997. Virtual environments in special-needs education. *Comm. Of the ACM*, 40(8). pp 72-75.
- Burdea, G. and Coiffet, P. 1994. *Virtual Reality Technology*. John Wiley&Sons, New York.
- Burch, Noel. 1981. *Theory of Film Practice*. Princeton University Press.
- Carnavalet, Musee. 2000. *Paris in 3D: From Stereoscopy to Virtual Reality 1850-2000*. Booth-Clibborn .

- Chinnock, Chris. 1995. Holographic 3-D images float in free space. *Laser Focus World*, June.
- Chiu, M. L., Lin, Y. T., Tseng, K.W. and Chen, C. H. 2000. "Museum of Interface: designing the virtual environment". *CAADRIA 2000*. CASA, Singapore. pp. 471-480.
- Craig, Alan B., Sherman, William R. 2002. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann.
- Crary, Jonathan. 2001. *Suspensions of perception : attention, spectacle, and modern culture*. The MIT Press.
- Cubitt, S. 2002. "Digital Filming and Special Effects" in D. Harries (ed). *The New Media Book*. pp. 17-19. London: BFI.
- Darley, Andrew. 2000. *Visual digital culture: surface play and spectacle in new media genres*. Routledge.
- Darken, Rudolph P., Sibert, John L. 1996. Navigating Large Virtual Spaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*. Vol. 8, Issue 1. pp. 49-71.
- Davis, D. 1973. *Art and the Future: A History/Prophecy of the Collaboration Between Science, Technology and Art*. New York: Praeger.
- Dobbert, Tim. 2005. *Matchmoving: The Invisible Art of Camera Tracking*. Alameda: SYBEX Inc.
- Dodge, M. 1997. A Cybermap Altas: Envisioning the Internet. In Staple, G.C. (ed.) *TeleGeography 97/98: Global Communications Traffic Statistics and Commentary*. TeleGeography Inc., Washington, DC. pp. 63-68.
- Donids, Donis A. 1973. *A primer of visual literacy*. The MIT Press.
- Duncan, Jody. 2005. "Sin City" in *Cinefex*. No. 102. pp. 15~30.
- Druckrey, T. 1994. "From Dada to Digital –Montage in the Twentieth Century" in *Aperture*, Summer. pp. 4–7.
- Druckrey, Timothy with Ars Electronica .1999. *Ars Electronica Facing the Future*. The MIT Press. pp. 135-367
- Egsegian, R., Pittman, K., Farmer, K., & Zobel, R. 1993. Practical applications of virtual reality to firefighter training. In *Proceedings of the 1993 Simulations Multiconference on the International Emergency Management and Engineering Conference* , San Diego, CA: Society of Computer Simulation. pp. 155-160.
- Elsaesser, Thomas.and Barker, Adam. 2008. *Early cinema : space, frame, narrative*. British Film Institute.
- Epstein, William and Rogers, Sheena. 1995. *Perception of Space and Motion*. Academic Press.
- Flusser, Vilem. 2000. *Towards a Philosophy of Photograph*. Reaktion Books.
- Fordham, Joe. 2004. "Sky Captain and the World of Tomorrow-Brave New World", *Cinefex*, No. 98. pp. 15~33.
- Freedberg David. 1991. *The power of images: studies in the history and theory of response*. University Of Chicago Press.
- Giannetti, Louis D. 2004. *Understanding Movies*. 10th Edition. Prentice Hall.

- Gibson, James J. 1950. *The perception of the visual world*. The Riverside Press.
- Gibson, James J. 1966. *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gombrich, E. H. 1986. *The Image & The Eye*. Phaidon Press Limited.
- Gombrich E. H. 1960. *Art and illusion: a study in the psychology of pictorial representation*. Phaidon Press.
- Grau, Oliver. 2003. *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. The MIT Press. pp. 11-72.
- Gunning, Tom. 1995. "An Aesthetic of Astonishment: Early Film and the [In] Credulous Spectator" in *Viewing Positions*, ed. Linda Williams. New Brunswick: Rutgers.
- Halle, Michael. 1997. Autostereoscopic displays and computer graphics. *Computer Graphics, ACM SIGGRAPH*. 31(2). pp. 58-62.
- Hoffman, AL. 1970. *The Discovery of LSD and subsequent investigation on naturally occurring hallucinations*. Discovery in Biological Psychiatry.
- Howells, Richard. 2003. *Visual Culture: An Introduction*. Cambridge: Polity.
- Ishida, T. 2000. Understanding Digital Cities, in *Digital Cities: Experiences, Technologies and Future Perspectives Lecture Notes in Computer Scienc*. Vol. 1765 (Eds, T. Ishida and K. Isbister). Springer-Verlag.
- Jaspers, K. 1977. *Strindberg and Van Gogh*. Trans. O. Grunow and D. Woloshin. Tucson: University of Arizona Press.
- Jay, Martin. 1994. *Downcast eyes: the denigration of vision in twentieth-century French thought*. Berkeley: University of California Press.
- Katz, Steven D. 1991. *Film Directing Shot by Shot*. Michael Productions.
- Kawamoto, Wayne. 1995. *3-D Images That Float in Air*. BYTE.com.
- Kaye, Nick. 2006. *Multi-media: video, installation, performance*. Routledge.
- Keane, Stephen. 2007. *CineTech: Film, Convergence and New Media*. Palgrave Macmillan.
- Kemp, Martin. 2001. *Visualizations: the nature book of art and science*. University of California Press.
- Khatchadourian, Haig. 1987. SPACE and TIME in FILM. *The British Journal of Aesthetic*. Vol. 27, No. 2, Spring. pp. 169-177.
- Konstantarakos, Myrto. 2000. *Spaces in European Cinema*. Intellect Ltd.
- Kosslyn, Stephen M. 1994. *Image and Brain: The Resolution of the Imagery Dabate*. The MIT Press.
- Lakoff, G. and Johnson, M. 1980. *Metaphors we live by*. University of Chicago Press, Chicago.
- Lister, M. (ed). 1995. *The Photographic Image in Digital Culture*. London and New York: Routledge.
- Lister, M. 1997. "The photographic image in digital culture" In *Photography: A Critical Introduction* (Ed. Wells, Liz). London: Routledge. pp. 1-54.
- Liu, Y. T. 2001. "Spatial representation of design thinking in virtual" in J. S. Gero and B. Tversky(eds.), *Visual and Spatial Reasoning in Design*. Key Centre of Design Computing and Cognition. University of Sydney.
- Lovejoy, Margot. 2004. *Digital currents: art in the electronic age*. Routledge.

- Mahdjoubi, L. and Wiltshire, J. 2001. Towards a framework for evaluation of computer visual simulations in environmental design. *Design Studies*. 22. pp. 193-209.
- Manovich, Lev. 2002. *The Language of New Media*. The MIT Press. pp. 122~202.
- Manovich, Lev. 2002. "Old Media as New Media: Cinema" in D.Harries(ed). *The New Media Book*. pp. 209-218. London: BFI.
- Meadows, Mark S. 2002. *Pause & Effect: The Art of Interactive Narrative*. New Riders Press.
- Messaris, Paul. 1994. *Visual literacy: image, mind, and reality*. Westview Press.
- Mitchell, A. J. 2004. *Visual effects for film and television*. Focal Press.
- Mitchell, W. J. 1995. *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. The MIT Press. Cambridge, MA.
- Mitchell, W. J. and McCullough, M. 1995. *Digital design media*. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Mitchell, W. J. T. 1995. *Picture theory: essays on verbal and visual representation*. University Of Chicago Press.
- Mitchell, W.J.T. 1987. *Iconology: image, text, ideology*. University of Chicago Press. pp. 9-10
- Naimark, M. 1990. Realness and interactivity. In B. Laurel (ed). *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley. pp. 455-459.
- Naimark, M. 1992. *Elements of realspace imaging*. Apple Multimedia Lab Technical Report. Cupertino, CA: Apple Computer.
- Nelmes, Jill. 1999. *An Introduction to Film Studies*. Routledge.
- Newcombe, Nora S. and Huttenlocher, Janellen. 2003. *Making Space: The Development of Spatial Representation and Reasoning*. The MIT Press.
- Poole, Steven. 2000. *Trigger Happy: Videogames and the Entertainment Revolution*. New York: Arcade Press.
- Popper, Frank. 2007. *From technological to virtual art*. The MIT Press.
- Pugnetti, L., Mendozzi, A., Motta, A.M., Cattaneo, E., Barbieri, A., & Brancotti, S. 1995. Evaluation and retraining of adults' cognitive impairments: which role for virtual reality technology? in *Computers in Biology and Medicine* 25. pp. 213-227.
- Pudovkin, V. I. 1970. *Film Technique and Film Acting*. Grove P.
- Rheingold, H. 1994. *The Virtual community: surfing the internet*. Minerva, London.
- Robins, Kevin. 1996. *Into the image: culture and politics in the field of vision*.
- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., and the PDP Research Group. 1986. "Parallel Distributed processing: Explorations" in *the Microstructure of Cognition*. Volumes 1 and 2. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rush, Michael. and Rush, Michael. 2005. *New media in art*. Thames & Hudson.
- Saint-Martin, Fernande. 1990. *Semiotics of visual language*. Indiana University Press.
- Schaefer, Dennis & Salvato, Larry. 1986. *Masters of Light: Conversations with Contemporary Cinematographers*. University of California Press.
- Sheridan, T.B. 1992. Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and*

- Virtual Environments*. Volume 1, Issue 1. pp: 120 – 126.
- Sherman, William R. and Craig, Alan B. 2003. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Shlain, Leonard. 1993. *Art and Physics: Parallel Visions in Space, Time, and Light*. William Morrow.
- Simons, Jan. 2002. “New Media as Old Media: Cinema” in D.Harries, ed., *The New Media Book*, London: BFI. pp. 231-241.
- Slade, P. 1994. “Models of Hallucination” in *The Neuropsychology of Schizophrenia*, ed. by A. Bard and J. Curtis. pp. 245- 253.
- Slade, P. and R. Bentall. 1988. *Sensory Deception: A Scientific Analysis of Hallucination*. London: Croon Helm.
- Smith, T. G. 1985. *Industrial Light and Magic: The Art of Special Effects*. London: Columbus.
- Snyder, J. and Allen, N. W. 1975. “Photography, Vision, and Representation” in *Critical Inquiry*. Vol. 2, No. 1, Autumn.
- Solso, Robert L. 1979. *Cognitive Psychology*. A Simon & Schuster Company.
- Sontag, Susan. 1977. *On Photography*. Picador.
- Sørensen, Peter. 1984. “The Last Starfighter” in *Cinefex*. No. 17. pp. 53~59.
- Sørensen, Peter. 1992. “Cyberworld” in *Cinefex*. No. 50. pp. 56~71.
- Steinmeyer, Jim. 2001. *Two Lectures On Theatrical Illusion*. Hahne.
- Stella, F. 1986. *Working Space*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Strate, L. 1999. The Varieties of Cyberspace: Problems in Definition and Delimitation. *Western Journal of Communication*. 63. pp. 382-413.
- Suler, J. 1999. *The Psychology of Cyberspace*. Dept of psychology: Rider University.
- Taylor, Lisa and Willis, Andrew. 1999. *Media Studies: Texts, Institutions and Audiences*. Wiley-Blackwell.
- Thomas, Deborah. 2001. *Reading Hollywood: Spaces and Meanings in American Film*. Wallflower Press
- Wade, Nicholas. 1990. *Visual Allusions*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd..
- Wald, George. 1950. “Eye and Camera” in *Scientific American offprints*. No. 46. pp. 2.
- Wardrip-Fruin, Noah. and Harrigan, Pat. 2006. *First person: new media as story, performance, and game*. The MIT Press.
- Wees, William C. 2003. “The Camera-Eye: Dialectics of a Metaphor” in Jeffrey Shaw and Peter Weibel, (ed). *Future Cinema: The Cinematic Imaginary After Film*. The MIT Press.
- Wells, Liz et al. 2001. *Photography: a Critical Introduction*. Routledge, New York.
- Wertheim, M. 1999. *The Pearly Gates of Cyberspace: A History of Space from Dante to the Internet*. New York, NY: W.W. Norton & Company.
- Winner, Ellen. 1982. *Invented Worlds*. Harvard University Press.
- Wilson, Stephen. 2001. *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*. The MIT Press.

- Wolf, Mark J. P. 2002. *The medium of the video game*. University of Texas Press.
- Wolf, MJP. 1997. "Inventing Space: Toward a Taxonomy of On-and Off-Screen Space in Video Games" In *Film Quarterly*. Vol. 51, No. 1.

中文

- Betton, G. (劉俐譯). 1986. *Esthetique du cinema*(電影美學). 遠流, 台北.
- 張恬君等著, 1997. *映象藝術*. 空中大學.
- 游本寬, 1996. *論超現實攝影：歷史形構與影像應用*. 遠流, 台北.
- 章光和, 2000. *複製真實後現代攝影創作構思系統之論述與實踐*. 田園城市.

網站

- Börge, V. 1962. "Cinema: A Camera Within Us", trans. M. Snell. <<http://www.poetrymagazines.org.uk/magazine/record.asp?id=10979>> (accessed 10/ 09/ 2011).
- Bielik, Alain. 2004. "Immortel: Bringing the Power and Poetry of Bilal to the Big Screen". *Animation World Network*. < <http://www.awn.com/articles/production/iimmorteli-bringing-power-and-poetry-bilal-big-screen>> (accessed 09/01/2011).
- Desowitz, Bill. 2010. "Tripping Out on Scott Pilgrim". *Animation World Network*. < <http://www.awn.com/articles/article/tripping-out-scott-pilgrim>> (accessed 07/20/2012).
- Brooks, Xan. 2002. "Directing is masochism". <<http://www.guardian.co.uk/culture/2002/apr/24/artsfeatures2>> (accessed 06/11/ 2009).
- Skweres, M.A. 2004. "Getting Respect for Invisible VFX". *Animation World Network*. <<http://www.awn.com/articles/profiles/getting-respect-invisible-vfx>> (accessed 04/08/2010).