

## 第二章 先前研究

本章為先前研究之整理，包含了四個主要部分：1. 網際空間—敘述實體到虛擬的空間意涵以及網際空間的本質跟其空間化等相關探討；2. 虛擬實境—包括虛擬實境之發展、定義、相關應用，以及虛擬實境經驗的本質；3. 人類空間認知—討論人的空間感知能力、認知圖之構成，以及訊息與記憶等與空間相關之認知行為；最後是 4. 存在感—說明存在感之定義、類型、因子，以及如何量測等研究方法之議題。

### 2.1 網際空間(Cyberspace)



#### 2.1.1 空間概念：實體到虛擬

空間一詞具有非常廣泛與深切的意涵，同時也是一個隨著歷史不斷演進的概念。從西洋哲學發展歷史來看，柏拉圖(Plato)定義空間為一種容器；亞里斯多德(Aristotle)認為空間的意義乃是事物存在於宇宙的絕對位置；而笛卡兒(Descartes)則將空間定義擴展為物質與事物所佔據的容積且認為空間是廣延伸展的而非完全虛空的概念；以上均立基於客觀性與本體論來定義空間，爾後萊布尼茲(Leibniz)首先提出主觀的心理學的空間概念，指出空間是我們的心靈表達個別經驗的邏輯系統；而康德(Kant)則反駁萊布尼茲之概念認為空間其實是先於經驗存在的圖式(schema)，而非我們經驗的結果；最後牛頓(Newton)則又回到一種絕對與不變的空間觀(Angeles,1992)。總合上述哲學上對空間之探討(請參照表 2-1)，可以發現整體空間概念的演進從探究空間本身為何物，而後認知到以空間的使用者--人為中心，而值得關注的是當空間的定義由客觀實存的本質轉而強調人對空間主觀的感知與對空間之經驗與記憶為主時，空間的絕對性開始加入了空間使用者的知覺、記憶與經驗等因素便形成了所謂的「場所」(place)概念，而人對空間本身的知覺也轉而變成注意到空間裡所發生的事件，所從事的活動，因之對一個地方所產生的記憶與歸屬之場所感(sense of place)(Johnston and Gregory et al.,2000)，從空間到場所的轉換不只在傳統實體空間可以發現其演變之軌跡，我們在網際空間這樣一個虛擬資訊空間裡也看到了相同的概念轉換。

表 2-1:空間觀念之哲學發展。(after Angeles,2000)

哲學家	空間觀念
柏拉圖 (Plato)	空間是一種容器
亞里斯多德 (Aristotle)	空間是一件事物 (或一個形體的邊界) 的絕對位置 (在宇宙空間的位置)
笛卡兒 (Descartes)	任何佔有空間的東西都是廣延的, 而廣延就是空間。空間是物質事物佔據的容積。
萊布尼茲 (Leibniz)	空間有兩個方面: 客觀或本體論的空間, 以及主觀或認識論 (心理學) 的空間。
康德 (Kant)	空間和時間在其本質上是先於經驗的, 而不是經驗的結果。  空間和時間是經驗的形式, 是所有經驗所採取的形式, 而非經驗的內容。
牛頓 (Newton)	絕對和不變的形上學空間 (和時間) 觀

而從學科領域研究的角度來看, 不同學科一直有其不同的空間研究取向和重點, 如人文地理學研究人類現象的空間分布及其關係、空間結構與空間過程(Batty,1997;)。而建築學則探討虛體與實體的組構、平面空間的配置、立面的處理、量體的分割等, 經常偏向著重於功能與形式上的考量。另一方面, 心理學的空間研究取向則在於: 空間認知、人與環境之互動、研究環境認知、認知圖(cognitive map)、個人活動空間和領域等(Taylor and Tversky,1996)。

90 年代開始, 由於家用電腦的普及以及網際網路的發明, 我們的生活型態開始產生了巨幅的改變。人類在網際網路中超越了實體空間的限制, 我們原先所認知的空間觀念也被打破, 甚至人與人間的互動行為及交流方式等社會活動, 也都有了全新的形式與意涵。而由於網際網路的大量使用, 人類的世界中產生了一種與傳統實體空間不同的新的空間形式—「網際空間」(cyberspace), 這個空間超越了物理學所講的空間性質, 不受傳統物理定律控制, 在這裡, 「空間」的概念有了新的意義。事實上, 正如 Wertheim (1999)所言:『網際空間雖然欠缺了物質性, 卻是一個真實的所在。因為, 我到過那兒』。

自從 Gibson(1984)創造了 cyberspace 一詞以來, 經過二十年的時間到現在仍然沒有讓我們對網際空間的理解提升多少, Michael Benedikt (1991)所編的《Cyberspace: First Steps》可說是學術領域探索網際空間本質的開端, 但許多學者仍只能用哲學、隱喻等方式去探討網際空間, 將網際空間跟夢幻(dream)、幻覺(hallucination)、神秘(mysticism)等作為類比或影射(Stenger,1991), 卻缺乏對網際空間之形式與其深層的空間意涵有更深入的了解, 不過即便概念仍然隱晦, 架構尚無從建立的當時, 還是有許多學者希望透過有系統的科學方法去理解網際空間的本質, 從而建構其理論之基礎(Suler,1999)。

在 Strate (1999) 所提出的網際空間的三個層面分析當中, 第一個層面便是對於網際空間的存

在與否以及其真實性之探討，他指出以基本層次而言，網際空間是虛構的、想像的、非真實的空間(Strate,1999)，因為它超越了自然藉物理定律所能描述的空間定義，即便如此，一直以來我們就使用「空間」來指涉許多事物與概念，例如，我們要求擁有「個人空間」；在心理或宗教層面我們強調人的「心靈空間」或「精神空間」；文學家談論文學裡的想像空間，繪畫裡也必須考慮空間等等。因此，從廣義的角度，不論是網際網路本身所形成網絡連結關係或是其中所包含的社群活動等，均可以空間的概念稱之。

### 2.1.2 網際空間本質

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 (Wertheim,1999)。網際空間以新的方式再現空間的力量，衝擊了「真實」與「虛擬」的空間概念。我們應該去思索與界定網際空間在透過電腦中介後，所產生的新空間概念。

Wertheim (1999) 主張網路空間的形成挑戰了對於空間一元化物質性的構想，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。Benedikt (1991) 則認為網際空間是抽象的資訊傳播世界，一個電腦連線產生的多向度、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。網際空間作為一種新形式的空間，同樣也引發了對其空間本質與特性之探討。這類的研究主要探討的是網際空間本質的問題，從網際空間是否存在，以何種方式存在，其真實性如何，又具備哪些現象特性，研究者從各個角度分析探究，企圖獲致對網際空間更深層本質的認識。

例如 Strate(1999)以其傳播背景探討網際空間之定義(definition)與界限(delimitation)。他以文獻評論與邏輯分析方式對網際空間進行調查(survey)與分類(taxonomy)，將網際空間劃分為三個層面(圖 2-1)：

- 零次元網際空間(Zero order cyberspace) – 存有論
- 首位網際空間(First order cyberspace) – 構成元素
- 次位網際空間(Second order cyberspace) – 綜合

零次元網際空間之論點在於探討網際空間的真實性，首位網際空間則歸納構成網際空間之基本元素，而次位網際空間則提出網際媒體空間(cybermedia space)之綜合體。而另一方面，空間也是一直以來傳統之地理學領域探討的重要議題，網路興起之後也形成了新興領域－虛擬地理學。傳統地理學關注場所(place)，而空間是場所抽象與概念化的產物，因此虛擬地理學探索網

際空間之初，則著重於真實空間與網際空間之轉換關係(Adams,1997; Batty,1997; Johnston, Gregory et al.,2000)

<u>次位網際空間</u> (second order) 綜合論 (synthesis)	網際媒體空間 (cybermedia space)		
	美學空間 (aesthetic space)	資訊或訊息空間 (information or data space)	互動或關聯空間 (interactive or relational space)
<u>首位網際空間</u> (first order) 構成元素 (building blocks)	實體空間 (physical space)	概念空間 (conceptual space)	感知空間 (perceptual space)
	平行空間(paraspace)或 非空間 (nonsoace)		空間與時間 (spacetime)
<u>零次元</u> (zero order) 存有論 (ontology)			

圖 2-1: 網際空間之定義與界限(after Strate,1999)

不論從什麼觀點或角度來看網際空間，多數的論點都承認網際空間是想像與模擬的空間，Strate(1999)以非空間(nonspace)或平行空間(paraspace)的概念來闡述網際空間猶如平行於一般空間而存在的科幻空間，藉由修辭與想像模擬出空間(Strate,1999)，這樣的網際空間類似文學裡的文本空間概念，透過文字敘述刺激想像而形成一種真實的空間感覺。而模擬是一種由具象到抽象的過程，透過模擬所呈現出來的想像空間雖然不是真的，但就某個特定觀點而言，卻跟真正的沒有差別，如 MUDs 玩家所形容的「不管失落的是『真實的』或『虛擬的』東西，都會引起一樣的情緒反應」。

另一方面，除了透過想像與模擬，網際空間亦可視為是一種心靈的延伸空間，如同 McLuhan(1964)所指出的科技所創造的媒介(media)是我們身體或心靈的延伸，這種延伸空間雖然不同於幻想或古老神秘所指的空間概念，然而卻與之相關(Anders,2000)，也就是 Wertheim (1999)所指出的網際空間恢復了一直以來被日益擁塞墮落的物質空間所壓縮的心靈特質。這些特質點出了網際網路雖然在形式上虛構，但在意義與本質上卻提供我們心靈與精神一個再實質不過的希望之地。

### 2.1.3 網際空間之空間形式

網際空間外在結構與實質空間完全不同，它並不是如實質空間般以幾何結構的形式存在的，因為我們無法真正說出網際空間的實際地理位置，也無法描繪出網際空間的形式或樣式，但是我們的確可以在該空間中找到需要的事物(Mitchell,1998)，而這一個所謂的網際空間到底是什麼，至今尚未有一個完整的定義(Cicognani,1998)。對處理實體空間的建築領域來說，大部份的建築物是為某種活動或遮蔽物體的目的而建造，因此，這些建築物可說是以地板、牆、天花板、屋頂等包圍出來的空間，而這些就是空間的構成要素，但是在網際空間裡，如 Mitchell(1999) 在為《Envisioning Cyberspace: Design 3D Electronic Spaces》一書所作的序中所說的網際空間超越物理定律限制，實體空間的必要要素在網際空間裡看起來多餘而不必要，那麼網際空間的形式又是如何呢？在 Strate(1999)所提出的第二層次—首位網際空間—當中，提出三個網際空間的基本元素：

1. 實體的網際空間：網際空間雖然總是被視為非實體的空間，但它是以前端電腦為中介的空間，在其虛擬的結構中，仍然有物質的基礎，即電腦的相關硬體，如螢幕、傳真機、硬碟等，及其使用者，這些都是網際空間能被建構成立的實體要素。
2. 概念的網際空間：是指當我們與電腦科技互動時，思維(mind)所產生的空間，是意識(consciousness)與認知(cognition)的產物。
3. 感知的網際空間：則是介於實體空間與概念空間之間的介面，我們經由身體去感覺空間的印象。

另外，建築背景之研究學者 Liu (2001) 則分別提出以文字為基礎的網際空間（如聊天室、BBS 等）以及以視覺為基礎的網際空間（如由圖像、動畫或虛擬實境所構成之網站）之構成要素。

1. 文字性網際空間的構成因子為空間描述（命名）、動作描述（移動、參與者間的動作）、空間的關係（這裡/那裡）、空間狀態、參與者命名、圖像表現及聲音的描述等七類。
2. 視覺網站的構成因子則有移動、音效、動畫、量體呈現（如 3D 物件、透視、光影及層次）、視覺變動及指示性呈現等。

此研究結果顯示移動、互動及聲音同時為文字及視覺網際空間之共同構成要素，也點出網際空間不同於一般實質空間所強調的物質元素，更重要的是能夠幫助人類感知或想像空間的方式，因為傳統物理空間是先有空間存在，而後才有人的參與體驗；而對於網際網路而言，失去了形式的外表，唯有透過體驗感受與想像力，空間才得以存在。(Cicognani and Maher,1997;



Ferrar,2001)

值得注意的一點是，網際空間的存在並不是由網際網路憑空創造出的全新空間型態，事實上，網路所作的是將原有的空間變形而已(Mitchell,1999a; 1999b)，在網際空間的研究中，有些學者提出網際空間含有實體空間的隱喻，Lakoff 與 Johnson(1980)在其著作《The Metaphor We Live By》指出我們的概念組構了我們所感知的，決定我們如何游走於世界，以及我們如何與他人有所關聯。而我們大部分的基本概念是經由「空間化隱喻」所組織而成的(Lakoff and Johnson,1980)，所謂的空間化能夠讓我們所認知的問題得以轉換成經驗的方式而加以理解，而理解的最便捷方式就是採用我們熟悉的經驗做為隱喻。網際空間最大的一點特性在於參與者對身體的認知與實體空間不同，在網際空間中身體是基於身份的辨識而存在的(Turkle,1996)，人體是一種抽象化、理論化的人機合體，因此參與者是超越物理空間而存在於其間的，這些參與者在網際空間中雖然沒有實體，卻真實的存在於無形的活動空間中(Mitchell,1998; Wertheim,1999)。

另外，由建築之空間角度探討網際空間之研究中，Kalay and Marx(2001, 2003)認為網際空間有兩類隱喻(metaphor)，一是文件隱喻 (document metaphor)，另一則是空間/場所隱喻(space/place metaphor)，在網際空間的空間性日益突顯之際，各學科也將網際空間純粹視為資訊串聯之集合，轉而重視網際網路所形成的空間與場所性質，而從空間之隱喻去探討網際空間，Kalay and Marx(2001)進一步將其分類為四個範疇來類比我們所處的真實世界，分別是：

- 超實境(hyper reality)：指以擬真的方式，如照片式的影像等，來模擬真實世界的各種場所空間。
- 抽象實境(abstracted reality)：指將現實空間的元素加以抽象化，如卡通般的方式來呈現空間場景。
- 虛實共構(hybrid cyberspaces)：指如虛擬社群等、網路聊天室等這類與他處(other place)的人進行互動之情況。
- 超虛境(hyper virtuality)：指由一些新科技，如虛擬實境等，所創造出的不同於過去真實世界之全新經驗。

因此，學者們認為網路之虛擬空間設計不該只從空間性的角度出發，因為使用者在其中從事的越來越多元的活動，網路世界所發生的越來越複雜的關係與事件，已經讓網路世界從單純的空間轉而成為一種場所(Champion and Dave,2002;Kalay and Marx,2001; Maher,1999)，場所是空間、活動與概念之交集，故網際網路之虛擬空間設計也該引用場所設計之準則(Anders,1998; Champion and Dave,2002; Kalay and Marx,2003; Mirabelli,2001)。

## 2.2 虛擬實境

### 2.2.1 定義與發展

Gibson(1984)的想像世界不只開啓了網際空間，同時也啓迪了虛擬實境(virtual reality, VR)的開發者(Kalawsky,1993; Pimental and Teixeira,1995)，Dodge and Kitchin(1999)更認為虛擬實境是廣義的網際空間的形式之一。虛擬實境是 1989 年由 Jaron Lanier 所創造的詞，他是一家專門製造感應手套、立體眼鏡等 VR 產品公司的負責人(Krueger,1991)。早期 Ivan Sutherland(1965)發明頭盔式虛擬顯示器(head-mounted display, HMD)之後，即開啓了他所稱謂的「終極顯示器」(ultimate display)時代(Sutherland,1965; Sutherland,1968)。虛擬實境一詞也開始充斥在我們生活之中。由於虛擬實境最初所代表的意思是電腦所產生的三度空間世界，透過虛擬顯示器(HMD)便能實現電腦虛擬世界，因此舉凡跟電腦相關的或是由電腦所產生的影像、環境等，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，那麼就可能被冠上 VR 這樣的名詞，這個現象從跟網際空間(cyberspace)有關的任何事情，到好萊塢電影中的數位特效均可看見(Heim,1993,1998; Thalmann and Thalmann,1994b)。

虛擬實境由於各種軟體硬體系統技術之發展十分多元，應用亦非常廣泛，從建築、娛樂產業、製造、教育、模擬訓練、軍事、航空、醫療等等領域均可見發展(詳細資訊可參考 <http://vresources.jump-gate.com/home.htm>)。而由虛擬實境所創造出的感官體驗以及讓人投入而對虛擬空間產生置身其中(being inside)的存在感受也引發了許多討論並提供了新的應用方向(Kalawsky,1993; Iovine,1995)。虛擬實境科技透過虛擬顯示器創造了一個互動的電腦環境，虛擬顯示器除了早期的頭盔式以外，目前主要可分成兩種形式，一種是以電腦螢幕為基礎，讓參與者在一個回饋互動的空間，進行瀏覽或遊戲之類；另外一大類則是空間沉浸式，將影像投影至三到六面牆，形成一個包覆式的空間，使用者必須佩戴立體眼鏡，以控制器來操作(Chan and Hill,1999; Hogue et al.,1999; Rheingold,1991;Stanny,2003)。

Steuer(1992)指出早期對虛擬實境的定義均著眼於裝置設備等技術層面，將 VR 視為透過頭盔、眼鏡、感應手套等設備而經歷的一個虛擬世界。但這樣的定義卻無法提供對於使用這些系統的過程或作用之理解；也無法提供概念性的架構去制定管理控制方面的決定；更無法提供設計相關產品的一套美學邏輯；最後，這樣的定義也無法提供使用者以過去與現有的媒體經驗來了解何謂虛擬實境之意義 (Steuer,1992)。因此，Steuer 認為應該可以從另外的角度定義 VR，不須指涉任何特定的硬體裝置設備，而是涉及人在一個環境中的感官狀態，若能呈現逼真性(vividness)與互動性(interactivity)，則能產生存在感，而這才是虛擬實境真正的意圖。圖 2-2 即為 Steuer(1992)以逼真性(vividness)與互動性(interactivity)這兩個向度來分析不同的媒介與

技術所做的整理：

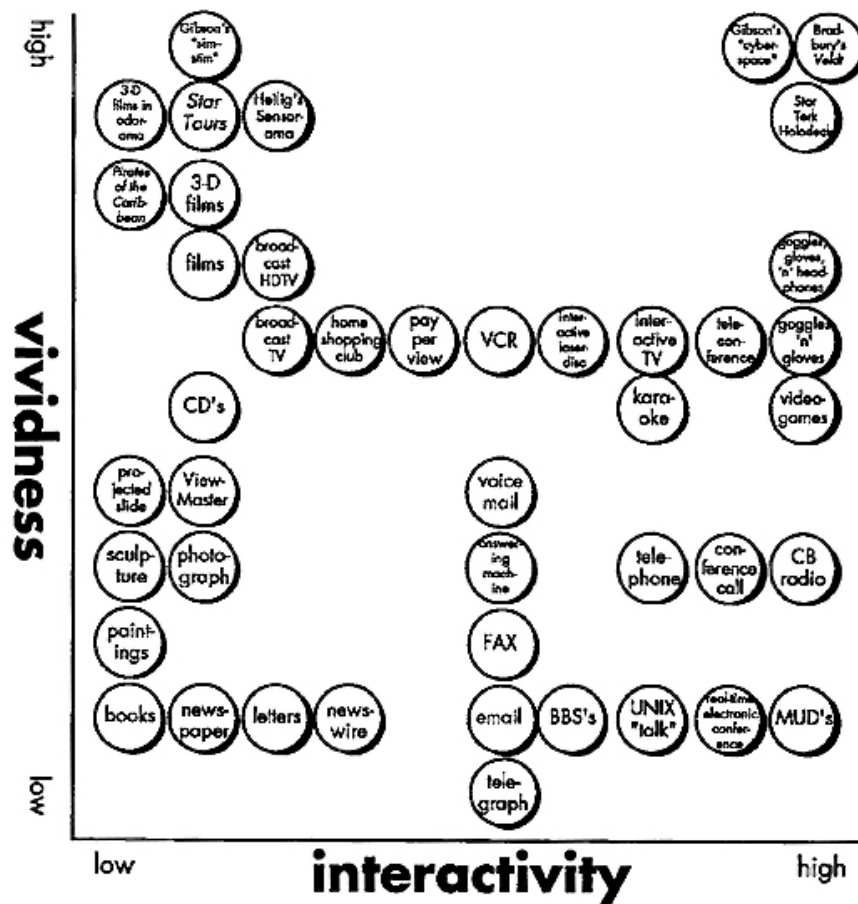


圖 2-2：各種媒介之相對關係(after Steuer,1992)

隨著虛擬實境技術越來越發展，應用越來越廣之後，對於虛擬實境也有了新的定義。有別於早期將虛擬實境單純視為技術設備，後期的研究者傾向以存在感(presence)的概念來定義虛擬實境 VR (Rheingold,1991; Nunez and Blake,2001)，在這種定義下，所謂虛擬實境意指一個真實或模擬的環境，人們在其中感受體驗到存在感(Steuer,1992)。但是，在大部分直接探討存在感的相關研究中，虛擬實境被視為是能夠引發存在感的一項技術一種裝置，或者更正確地說，一種媒介；而將 Rheingold(1991)、Steuer(1992)等所指涉的虛擬實境廣義意涵歸之於存在感的概念。本研究亦根據這樣邏輯，將虛擬實境視為媒介，與網路所形成的網際空間平行探討。

虛擬實境三大特性就是：想像(imagination)、互動(interaction)、沉浸(immersion)(Sheridan,2000; Stanney and Zyda,2002)，因而在互動參與上的設計可朝兩個方向，其一，可取決與參與者的喜好而讓其提供指令(input)，其二，可讓 VE 中設置某些觸點(triggers)來引起參與者的注意(Stanney,2003; Stanney and Zyda,2002)。另外，虛擬實境最重要的是即時的回饋，立即性的反應是讓使用者產生高度互動與沉浸的關鍵因素(Dodge and Kitchin,1999)，因而



虛擬實境有兩大發展方向：一是高度擬真，追求高解析度，高畫質的呈現；另外則是高度互動，強調即時性與回饋反應。

## 2.2.2 虛擬實境經驗

擴大虛擬實境的意涵，而非單指媒介裝置的話，更精確來說就是在虛擬實境裡所產生的經驗，這種經驗其實是一種錯覺，在我們充滿無邊想像的心智空間裡上演(Rheingold,1991; Pimental and Teixeira,1995)。對於虛擬實境的經驗，Michael Heim(1993)歸納出下列七類說明：

- 模擬(simulation)：電腦技術日益發達,影像解析度已經到了真假難辨的程度,因此讓人難辨真假的影像也跟虛擬實境這個詞有關。
- 互動(interaction)：有人認為虛擬實境是任何能與之互動的電子呈現 (electronic representation)
- 人造(artificiality)：網路既然無遠弗屆,何不讓它涵蓋所有人為與人造事物,而虛擬實境即被用來指涉這一全面之人造環境的概念。
- 沉浸(immersion)：從 VR 軟硬體設備之發展而來,透過立體眼鏡的展示、頭部動作的感應、力回饋手套、3D 環繞音效等軟硬體共同創造了沉浸於虛擬世界裡的錯覺。
- 遠距臨場(telepresence)：提供 VR 另一種觀點，意指產生自己身在遙遠的另一個某處之錯覺，認為自己「虛擬地」置身他處。
- 全面沉浸(full-body immersion)：VR 之父 Myron Krueger 開創出一種使用者無須裝配厚重的設備即可自由移動的互動環境，這樣的 VR 是最直接而接近自然的形式。
- 網路通訊(networked communications)：虛擬實境創造了共享的一種溝通環境，如同電話之發明，串聯起一個虛擬的世界。

而其中沉浸(immersion)、遠距臨場(telepresence)、全面沉浸(full-body immersion)之概念則指涉了虛擬實境所產生的空間幻覺與存在感(Heim,1993;1998)，虛擬實境之所以有如此廣泛的定義主要源自於其技術發展之多面向(Kalawsky,1993; Iovine,1995)，尤其是沉浸式空間模擬器之 VR 系統(spatial immersive display ,SID)的出現，有別於頭戴式 VR(head-mounted display, HMD)將視線之視角侷限包圍在眼前，SID 提供的是全尺度環繞的空間感受，以更直接更自然的方式讓人沉浸融入虛擬幻景之中，產生對虛擬空間之存在感。基於此，藝術創作者 Char Davies(2003) 更重新定義了所謂沉浸式的虛擬空間，她避免使用虛擬實境這個詞,取而代之使用沉浸之虛擬空間(immersive virtual space)、沉浸之虛擬環境(immersive virtual environment)或是沉浸式虛擬實境(immersive VR)；同時她也將沉浸其中的使用者稱作沉浸者(immersant)，更重要的，她用結合了沉浸(immersion)與存在(presence)兩者意義所創的新字

“immersense” 用來表示沉浸虛擬空間的經驗本質(Davies,2003)。

在虛擬實境裡所呈現的脈絡(context)分為當下脈絡(presentation context)與敘事脈絡(narrative context)(Anders,2000)，當下脈絡指的是虛擬實境經驗所發生的空間；而敘事脈絡描述的則是故事裡頭所發生的世界，此世界所呈現的可以是與當下空間截然不同的任一場所。(Brooks, 2003)當下實際經歷的時間與內容呈現的敘事時間，例如電影裡頭，兩小時道盡二十年的歲月與故事等，而當下的實體空間是電影院，虛擬體驗空間則是電影所呈現出的年代與場景。

Davies(2003)對虛擬空間的沉浸性之強調，所突顯的即是這樣新空間經驗所引發的存在感(sense of presence)。因此，藉著對虛擬實境概念的引用，在觀念上我們可以做一釐清，將虛擬實境一詞歸於技術與系統，而透過這些技術系統所模擬創造出的新式空間是所謂的虛擬空間(virtual space)，例如我們可以再現一個消失的古城(Liu and Tang,2003)，創造一個不存在的科幻場景，而體驗這些虛擬空間所引發的沉浸感受即是存在感。

## 2.3 空間感



### 2.3.1 認知圖(cognitive map)

心理學家認為，人類心智裡有著一個對環境空間的組織架構之心像圖，稱之為認知圖(cognitive map)，由地點(place)、地點間的空間關係(spatial relations)、與行程計畫(travel plans)三種元素所組成，而其最大作用在於尋路(wayfinding)(Cheng,1998; Darken and Sibert,1993; Passini,1992)。Lynch(1960)提出五類特徵可用來描述與分析認知圖：路徑(path)、邊限(edge)、區域(district)、節點(node)、地標(landmark)，他的觀點被廣泛運用在都市規劃與城市的空間組織分析。然而，在虛擬空間裡沒有實體，也沒有邊界，有的是跳躍式的連結，無限串聯的網絡，這些都推翻了 Lynch 所提出的特徵，那麼又該如何描述分析虛擬空間裡人們的認知圖？

人類究竟如何形成空間的概念，說明這個問題可以從幾個不同的觀點談起。第一個觀點是將網路電腦等創造出的虛擬空間視為一種將資訊視覺化的再現空間，如 Novak(1991)對網際空間所下的定義：

Cyberspace 是在全球資訊處理系統中，一個所有資訊完全空間化的視覺展現，隨著現在與未來溝通網絡所提供的路徑，使得多重使用者的呈現與

互動變為可能,允許從人類感官輸出以及輸出至人類感官,准許真實模擬與虛擬實境,透過視訊遠端資料之收集與控制,以及與在真實空間中事物與環境全範圍完全的整合與互通

將資訊視覺化牽涉到我們的知覺如何處理訊息,從認知的角度來看,Darken(1993,2001)的研究指出人類應用兩種知識—路徑知識(route)與調查知識(survey)來學習空間,並透過表象的能力形成「認知構圖」(cognitive mapping),構圖(mapping)是一種象徵性再現的形式,可以精確描述物質世界,有時還能描述概念性的世界。我們大多數的智力活動多是應用象徵物來理解,如字母、故事、圖畫、圖表、數字、公式、地圖等(Solso,1979),透過這些象徵,我們得以理解事物或空間的概念。因之在虛擬空間裡,透過視覺化的資訊再現,其象徵意含亦是幫助我們理解空間的重要線索。

從認知心理學的領域來看,學者提出人類對空間的概念是來自一種認知架構的建立(Harvey, 1989):

“我們從寫作、繪製地圖、圖形、圖表、照片、製作模型、藝術繪畫、  
數學符號的運算等等之中,以思考與概念化的方式抓住空間的概念”

也就是說,空間的概念事實上是來自一連串經驗的累積,並經由一些自我驗證及整理的過程,在每個人心中認知出個人不同的「空間」。

在社會學上,近代有人開始以非數學與物質形式探討空間課題,並將空間區分為三種形式:「心智空間」(mental space)、「實質空間」(physical space)和「社會空間」(social space),而這三者之間具有不可分離的關係(Lefebvre,1991)。在以上的分類之中,心智空間來自人類心智中的思考的抽象形式,也就是人類會經由一些認知過程將具由同一性質的事物分門別類,形成一連串的邏輯關係,這些針對宇宙事物建構出來的分類關係,就是存在於人類思考行為中的心智空間。

再從另一個認知的角度來理解空間則是經驗,如 Wertheim(1999)所說,想要經驗網路空間,非得靠身體的實有感官不可:要用眼睛看螢幕或虛擬實境投影,要用手操控鍵盤或搖桿,也要用耳朵聽聲音(Wertheim,1999),這就如同 Zevi(1985)所指出的:在傳統實體建築空間裡,內部空間是一個任何形式的表現方法都不可能完滿表達的空間形式,它只能通過直接的體驗才能領會和感受(Zevi,1985)。

Taylor and Tversky(1996)所進行之認知心理學研究指出:空間知識是人類最早所使用的知識形式之一。從認知觀點而言,空間的概念是腦中的一種認知特質,並不必然與三度的空間或技術有關(Mirabelli,2001)。回到建築領域研究者看待一般實質空間之認知,Zevi(1985)指出從十

九世紀以前將空間視為建築的元素之一，之後則強調空間的經驗與感知。

而對於虛擬空間的認知研究，許多是比較真實空間與虛擬空間認知模式之異同，或是將人類在真實空間的認知模式應用到虛擬空間來。在真實世界或實體空間中，人類透過感官知覺來經驗空間，知識的呈現則主要依賴視覺與聽覺(Liu,2001)，因此，在 Castells(2000)所謂的整合了多媒體的新溝通系統—網路環境—所再現的網際空間中，我們所形成的空間感除了視覺呈現，還有聽覺，這也呼應 McLuhan(1964)所提出的音響空間之隱喻，當然最近不論是技術的演進或理論的重點，也漸漸強調網際空間中透過其他知覺感官來經驗(Ferrar,2001)。

### 2.3.2 記憶與注意力

當人們到了一個新的空間或是過去未曾經歷過的新環境時，就會產生一些探索此空間的策略與行為，這些策略或行為與個人過去的經驗、記憶、學習背景等等有關係，意即是有個別差異的，當然在個別差異之上仍會有一些人們共通的特質，可能來自於生存的本能、常識的積累以及社會文化的養成等等。

Passini(1992) 將來自環境的訊息分作三類：感官訊息 (sensory information)，記憶訊息 (memory information)，以及推論訊息 (inferred information)。並指出所謂知覺 (perception) 是指來自於外在環境的資訊；而認知 (cognition) 則是來自內部記憶的資訊。環繞我們四周的外界刺激，通常在接觸我們的感官之後，很快就消失，但是在完全消失之前會有一段短暫的訊息保留期間，某些訊息因而被保留下來，進入我們的腦中，讓我們進一步分析其意義。在這段保留期間內，也並非所有的訊息均可被腦袋進一步分析，只有被「注意到」的訊息才會真正進入處理階段。事實上，我們能注意的只有不超過五個刺激項目的訊息，其他的往往在我們來不及注意的情況下就消失了，彷彿不曾存在過。所謂「注意」是指我們從事某項任務時，心智活動的分配；注意力有三個方面的意義：其選擇性(selectivity)，持續性(persistence)，注意力之轉移(attention shift)(Solso,1979)。

多重感官刺激的來源可能是實體的環境也可能是媒介的環境，而兩者所引發的刺激形式並無本質上的差別，因為，我們之所以感到此刻身處於媒介呈現的環境或是真實的環境，純粹取決於那一個在當下佔主導地位，佔據了腦袋中那個告訴我們身在何處的機制。遠距臨場感 (telepresence)的發生，即是比較多的注意力資源被分配到媒介環境的時刻，而且越多的資源被分配到媒介所呈現的環境時，存在感受就越強烈。這個現象呼應了 Slater and Steed(2000)對存在感的看法，將之視為一個知覺機制，用以組織所接收到的感官訊息使其成為一個完整一致的環境(gestalt)。

對於網際空間的探討，另一個重點是人類的瀏覽(navigating)行為。在全球資訊網(WWW)裡不



論是單一網站的層級瀏覽或是網站與網站之間錯綜的網絡連結，最容易產生的狀況是迷失(get lost)，在虛擬世界中，單一網站架構就如同真實世界裡的一棟建築物，而交錯複雜藉由跳躍連結形成的網站網絡則可類比於城市(Cheng,1998)，因此在虛擬世界我們利用相似於真實世界裡組織訊息的方式來處理，在認知行為裡稱作「尋路」(wayfinding)。Cheng(1998)研究網站之間連結關係的幾種原型，指出在虛擬世界中，除了隱或地圖指引方式，人們更加仰賴方向的提供來維持空間感，以避免迷失。

在空間中的存在感指的是參與者認知到本身存在於空間中，成為空間的一部份，在網際空間中，參與者認知自我存在於空間的方式就是在空間中可以看到自己的身體(Heeter,1992)，因此在網際空間中“看”到自己的面部動作與身體在空間中延伸移動，就會認知到空間的存在。事實上，由於人體會無意識的將自己置於一個三度空間的邊境之內，讓這個三度空間的邊境包圍著身體(Bloomer and Moore,1977)，參與者在網際空間中所作的動作也會受實體空間的經驗所影響(Barfield et al.,1995; Chang,1999)。

## 2.4 存在感



### 2.4.1 定義與類型

何謂存在感？Gibson(1966) 從生態學觀點說明人類知覺外在環境的機制運作，根據他的定義，存在(presence)並非指吾人所身處的週遭實體環境，而是我們的心智對於環境的知覺所構成的概念，不論是自主(可控制)或非自主(不可控制)的心智歷程所產生的知覺。因此，存在可被定義成：感覺身處某個環境、場所、空間的意識(sense of being in an environment)，而這個環境、場所、空間不必然是我們當下實際所在的地點，我們透過很多的知覺的作用來產生這樣的意識。

這樣的概念其實早在 80 年代以前就已經出現，當時 Marvin Minsky(1980)提出遠距臨場感(telepresence)一詞，指的是遠距控制的操作系統。後來一些研究電視傳播通訊等領域之學者，以遠距臨場的概念來說明經由媒介所引發的知覺，使人們感覺身處於媒介裡的空間而非實質的環境之中；而當時存在感則指涉人們對自然的真實環境的知覺，兩者為對比。

然而遠距臨場感(telepresence)與存在感(presence)兩者的定義稍後有了轉變。Sheridan 與 Furness 採用“presence”而非“telepresence”作為期刊之名(Steuer,1995)，內容則包含遠距控制系統與虛擬實境系統的各類研究；Sheridan(2000)使用存在感來指涉身處於人造的或遠端的環境

這種一般性的知覺經驗，而將遠距臨場感(telepresence)保留為專指與電視有關的情況來使用(Steuer,1995)。由此我們可以知道存在感意涵比較廣泛，後來的研究也均以存在感稱之。

Lombard and Ditton (1997)成立了專門研究存在感的網站「國際存在感研究協會」(the international society for presence research, ISPR)，將存在感定義為一種心理狀態或主觀知覺，個體感知到由電腦等科技所創造出來的情境或經驗，但卻在這過程中，部分或完全忘記媒介的存在而誤以為真(參考：<http://lombardresearch.temple.edu/ispr/>)。從上述的定義我們可以發現，研究存在感有三個面向須加以考量，一是作為媒介的技術或系統為何；一是所創造的經驗為何；最後則是參與者的心理狀態與知覺(Sltater and Usoh,1994; Sas and O'Hare,2003)。Lombard and Ditton (1997)提出存在感具有下列六種面向：

1. 存在感是一種社交滿足(presence as social richness)
2. 存在感是一種真實性(presence as realism)
3. 存在感是地方的來回切換(presence as transportation)
4. 存在感涉及感官沉浸(presence as immersion)
5. 存在感是個人在媒介中的虛擬替身(presence as social actor within medium)
6. 存在感是與媒介本身互動(presence as medium as social actor)

另外，Ijsselsteijn and Riva(2003)受 Lombard and Ditton (1997)的研究啟發而提出存在感的三種類型，分別是：

1. 實質的存在感(physical presence)：表示身體實際位於媒介所產生的空間之內的實質存在感。
2. 社交性的存在感(social presence)：代表與遠端的使用者發生互動，而產生同在一地或一處的心理感覺之存在感。
3. 交互的存在感(co-presence)：則是上述兩類的交集，具備兩者之特性。

而 Heeter(2003)亦提出三種類型的存在感如下：

1. 個人存在感(personal presence)：指個人身體與媒介之間的互動所引發的存在感。
2. 社交存在感(social presence)：指與其他使用者發生互動，彼此產生處於同一個時空環境之認同
3. 環境存在感(environment presence)：將定義的範圍擴大至與外在環境的互動所引發之存在感。

至於爲什麼要研究存在感？這個問題可從兩方面來談：其一是實務上的理由，另一則是理論上的需要，兩者均是迫切而必須的。(Lombard and Ditton, 1997)從實務方面來說：存在感已經被認爲是虛擬實境的一項重要因素，甚至是其定義的一部分，越能引發存在感的虛擬實境，也被認爲是較成功的(Stanney, 2002; 2003; Thalmann, 1994a; 1994b)。因此了解存在感的本質，有助於虛擬實境之發展方向與應用。另外，對於理論上的需求而言：傳播領域、心理學等領域之學者均期望能對於人類處於虛擬環境的生理與心理過程有更好的了解，例如人們如何組織與解釋虛擬環境中的訊息；如何儲存與回溯；如何下判斷作決策等等。另一方面，研究媒體媒材的學者特別有興趣於人們如何受到媒體媒材所呈現的內容之影響，而對存在感的探討也可以增強這方面的理論。

存在感與幾個常見的字彙如沉浸(immersion)、投入(involvement) 等讓人混淆與困惑，對此，Slater 教授提出了很詳盡的解釋說明這些字彙所指涉的意涵與各自的區別。首先是沉浸(immersion)與存在感，Slater(2003)認爲沉浸這個詞應當純粹指單一 VR 技術或設備所能達成事情，例如頭戴式顯示器(HMD)與空間沉浸式(SID)的 VR 所呈現的效應、程度等有所不同，因此可以說兩者在客觀條件上能傳遞的沉浸程度有別，但是不必然表示 HMD 所引發的存在感一定小於空間沉浸式的 VR，因爲那端看所呈現的內容以及使用者的興趣、情緒等變數之影響。因此，存在感可以說是人們對沉浸的一種反應。

再談到存在感與投入(involvement)，Slater(2003)認爲兩這應該區別開來的原因是，他們屬於「不同的邏輯層級」(at a different logical level)，因爲一個人可以在場卻不投入，最明顯的例子是學生出席上課卻心不在焉；相反的，一個人也可以很投入一個情境，即使他/她不在情境現場，例如看電視連續劇而哭泣或怒罵。而一個人投入不投入，有極大部分與他/她對媒材所呈現的內容是否感興趣有關。

Slater(1999,2003)所提出的媒介與使用者特質兩大範疇釐清了一個重點，即探討存在感的產生或是進行比較等研究時，必須將外在客觀的媒介條件列爲前提，也就是說那些是 VR 技術或設備所先決的條件必須先釐清。要達到引發存在感可以有兩種不同方式，一是建構一個系統極度高度地擬真，讓人無從分辨真假；二是探索我們的知覺系統知識，找出什麼對「真實呈現」(representation of reality)是重要的，那麼即使沉浸的科技層級並不高，我們仍能引發存在感，例如看一本引人入勝的書，靠著無限想像力，就能有身歷其境的存在感了。

IJsselsteijn(2002)曾指出探討存在感有三種層次：第一是對表層現象的陳述與分類、第二是有關心智歷程描述、最深一層則是探討腦部運作的神經機制。以往大部分的存在感研究多僅止關注到現象的層次，所作的只是將觀察結果加以陳述及分類，不過一個新議題的開始難免先從現象觀察與分類開始，等到研究略趨成熟，才能深入探討現象背後形成的原因與過程。而這些現象形成的原因乃是感官接受到外界刺激之後，內部心智歷程作用所呈現出來的反應，也就是上述的第二層次；而其形成的過程則是有關更底層的神經生理機制的運作(IJsselsteijn, 2002)。

## 2.4.2 存在感的決定因子

關於決定存在感形成的關鍵要素或因子為何，過去學者們提出了不少的研究成果，例如 Sheridan(1992,2000)、Ijsselsteijn and Riva(2003)等人、以及 Slater 教授與其同事們持續對存在感研究的關注。

Sheridan (1992)提出決定存在感因子的三個範疇，分別是：1.媒介所提供的感官訊息程度(the extent of sensory information presented to the participant)、2.參與者所能掌控自身感官歷程的層級(the level of control the participant has over the various sensor mechanisms)，以及 3.參與者修正環境的能力(the participant's ability to modify the environment)；而在 2000 年 VRST 研討會演說裡，Sheridan 根據人類與環境互動的四種模式，繼而提出決定虛擬實境經驗的四個要素，分別為：1.資訊量(information quantity)、2.感應器位置與方向(sensor position/orientation)、3.物體相對位置之改變(the change of relative location of objects)、以及最後一個要素—4.想像力，用以抑制對虛擬環境的懷疑(active imagination in suppressing disbelief) (Sheridan,1992)。

另外，Ijsselsteijn 等人(2003)也提出四項存在感決定因子：1.感官訊息之程度與精確度(the extent and fidelity of sensory information)、2.訊息顯示與感官接收之對應(the match between sensors and display)、3.內容(content factors) 與 4.使用者特質(user characteristics)。Schubert 等人(1999)則提出三個建構存在感的要素為：1.空間存在感(spatial presence)、2.投入(involverment)、與 3.真實(realness)；而 Lessiter(2000)等人也提出四項要素，前三者與 Schubert 等人所提的幾乎互相對應，分別為 1.物質空間(physical space)、2.融入(engagement)、3.自然(naturalness) 以及最後一項要素稱作 4.負面效應(negative effects)。

上述研究提出這些決定因子，目的在於期望能建構出研究存在感的整體架構，以及歸納出影響存在感的要素範疇。遺憾的是，大多流於表面現象的推論歸結，各因子之間常常不是互相對應的層級關係，換句話說，有的因子概括的範圍很大，有的卻相對的非常狹窄，或是某些因子在概念上傳達了太廣泛的涵義，因而失去歸納的意義。

Slater 等人(1998,1999,2000)則對存在感的本質、定義、成因、甚至量測方法等，作了一系列的討論與研究，他與他的同事學生們提出了決定存在感的兩大基本範疇：1.媒介的特質(media characteristics)，與 2.使用者特質(user characteristics)，前者屬於外在的、客觀的存在感決定要素，而後者則是內在的、主觀的要素(Slater and Wilbur, 1997)。媒介特質的部分可再區分為兩種，其一是媒介的形式(media form)，另一是媒介所呈現的內容(media content)。Slater 所提出的這兩大範疇三個特質，在概念上、邏輯上與涵蓋範圍可說是目前最適切的一個架構，上述各學者所歸結的因子可以被歸類至這兩範疇三特質的架構裡，整理如表 2-2。



表 2-2: 各學者提出之存在感決定因子整理

<i>Slater et al.</i> (1998,1999,2000)		<i>Sheridan</i> (1992)	<i>Sheridan</i> (2000)	<i>Ijsselsteijn et al.</i> (2003)	<i>Schubert et al.</i> (1999)	<i>Lessiter et al.</i> (2000)
<b>Media</b>	<b>Form</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>the extent of sensory information presented to the participant</li> <li>the level of control the participant has over the various sensor mechanisms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>information quantity</li> <li>sensor position/ orientation</li> <li>the change of relative location of objects</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>the extent and fidelity of sensory information</li> <li>the match between sensors and display</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>spatial presence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>physical space</li> </ul>
	<b>Content</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>content factors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>realness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naturalness</li> </ul>
<b>User Characteristics</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>the participant's ability to modify the environment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>active imagination in suppressing disbelief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>user characteristics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Involvement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>engagement</li> <li>negative effects</li> </ul>

由表 2-2 可看出，多數學者提出的決定因子都著眼於媒介的形式這個範疇，少數關注到媒介呈現的內容部分，至於使用者這方面的特質則大部分忽略了或是帶過而已。這個原因在於目前對存在感定義與本質尚未真正釐清，而 VR 技術設備的發展卻是有清楚脈絡可循，有明確可見的進步可供比較，因此導致對存在感的認知變成不斷去追逐技術設備的極致，所模擬的感官種類越多，所呈現的畫質越逼真，立即回饋的速度越快，追蹤定位得越精準，就認為是存在感越強烈。

但是這樣的觀點忽略了存在感的本質，只從虛擬實境技術的角度出發。而其實存在感的產生有時並不需要太高科技的技術設備就能達到了，例如閱讀一本情節引人入勝的書，看一場彷彿身歷其境的電影，都能讓人忘了身處的實體空間，而投入另一個不存在的虛擬情境中。而 Slater 提出的兩大範疇，也將使用者特質的角色提升到與媒介相同的重要性，指出除了媒介以外，決定存在感的要素有一半以上的關鍵在於使用者；同時將研究重點從對技術極致的追求轉而探索人類知覺究竟如何作用，引發存在感產生的知覺歷程為何等研究方向。而到目前，我們知道這個部分才是真正的關鍵，了解這個部分也能為虛擬實境技術的發展開闢另一個路徑。

### 2.4.3 存在感之量測

有關存在感的研究有很大的一部分關注如何量測存在感之產生與其程度之度量。Insko (2003) 整理目前量測存在感之方式主要有三：

1. 主觀量測(subjective measures)：仰賴參與者自我檢測，通常以問卷量表的形式回答問題，依照參與者主觀認定的沉浸或投入程度予以選擇。

2. 行為量測(behavioral measures)：以參與者在過程中所表現出來對虛擬實境內容之反應作為客觀標準，例如閃躲伸手等動作。
3. 生理量測(physiological measures)：藉由直接量測參與者的生理反應如血壓脈搏呼吸等，免除主觀之偏差。

而目前主觀性量測的問卷比較知名的有三種：

1. Witmer-Singer 問卷：由 Witmer and Singer(1998)透過因子的評量的量測 presence，這些因子分成四個主要範疇：控制，感官，分散，真實
2. SUS 問卷：由 Slater、Usoh、Steed 等人(Slater and Usoh,1994; Slater and Steed,2000)所發展，分為三大主題：身處 VE 之中的感覺，VE 空間佔主導之程度，VE 被記憶為一個地方的程度。
3. ITC 問卷：由 Sence of Presence Inventory 所設計，與使用媒介(media)、內容呈現(content)相關之問卷。

主觀量測是目前較常使用的方式，原因是使用問卷填答的方式，較方便直接且容易操作，加上成本低，又容易解釋；但是缺點在於沒辦法反映出存在感隨時間而有所不同的特性，受測者殘留的大部分感覺比較受到虛擬環境中較後期的事件之影響(Slater,1999)，更何況每個人對問卷詞句的理解程度與解讀均不盡相同，對所謂沉浸程度的感受與評比也不是一致的標準。Slater(2004)即以色彩來比喻這種情況，他指出即使色彩學可以被科學化的表示，如 RGB，CMYK 等等，甚至以光譜來分析，但是我們對於色彩的感知卻是非常個人的，例如每個人所認為的「桃紅色」、「湖水綠」、「土耳其藍」等等均不相同，因此無法用一致的標準去分析每個人的感知，更難以問卷量化的方式來得到有效的結果。

而行為量測雖然相較起來較客觀，但目前仍缺乏一套可以援用的標準，也難以制定出存在感的層級之完整定義；而第三種生理量測，使用儀器偵測，最為客觀，只是也將耗費最多人力物力，執行上較為困難。