

虛擬實境在博物館展示的實踐與反思 ——以國立自然科學博物館特展為例

劉憶諄¹

摘要

博物館的展示因應展示主題而有不同的運作模式與設計方式，更深受社會潮流、時代脈動，以及各式新穎技術、科技媒體等影響，尤其是近年來發展亮眼的最新科技——虛擬實境，突破許多傳統展示和舊媒體的限制，讓觀眾有機會從更多元的角度認識、體驗各式展示主題，促使展示設計方式在更大的可能性中呈現最佳效益。然而，新科技的運用是否也有其限制？和展示主題的搭配性如何？是否所有展示內容均適合運用這項最新科技？本文嘗試從自然史博物館展示方式的發展脈絡，與新科技虛擬實境的經典元素，以國立自然科學博物館的特展為例，由展示設計理念與虛擬實境運用的成果，分析虛擬實境在博物館展示運用的實務與省思。

關鍵詞：博物館展示、生態造景、虛擬實境、沉浸式

前言

新科技在博物館中扮演的角色日漸重要，逐步與博物館產生密不可分的依存關係，呼應新博物館學／後現代博物館從物轉向以人為主的服務目標取向（周一彤，2006；耿鳳英，2006）。科學技術的進步影響博物館各種面向，如研究、蒐藏與保存維護、展示和教育、社會文化等的實踐行動，進而對博物館實體的形式、性質、關係等產生影響（王嵩山，2006）。王嵩

山（2006）更進一步闡述：「科學技術對博物館的實質影響，除了來自物性知識的進步之外，不論是發展數位化（知識的）資料庫與（表現的）多媒體技術，都顯示出與社會文化需求相對應的非線性時間、動態空間、重視主體經驗等實踐面向」。科學技術在當代衍生出新科技產品，確實漸漸並持續深入在博物館的各項實質工作上，包含研究、蒐藏、展示和教育，以及各種對外網絡的連結，包含媒體行銷、觀眾服務等，且明顯成為不可或缺的要件。

¹ E-mail: lanne@mail.nmns.edu.tw

此外，新科技對博物館的影響是全面性的，技術的類型也不少，包含各項虛擬實境（Virtual Reality，以下簡稱 VR）、擴增實境（Augmented Reality，簡稱 AR）、數位展示、光學互動機具、科技媒體等，這些新科技技術運用在博物館展示時，在互動性與參與性上大大拉近了博物館與觀眾之間的距離，並使觀眾在參觀時跳脫傳統單一物件的陳列方式，同時享受、體驗多重感官的知覺，以身體實際參與的方式學習展示內容的知識精隨（耿鳳英，2006）。眾多科技展品或展件的輔助，使得博物館展示呈現多重可能性，確實讓展示主題的相關內容更親近於觀眾，加深觀眾參觀時的印象與記憶。本文聚焦於新科技中的 VR 在博物館展示方式的應用，探討 VR 如何連結展品／展項（物、概念）與人的互動模式，以及 VR 在展示方式運用上的實際情況。同時再從自然史博物館展示方式的發展脈絡，與新科技 VR 的經典元素，以國立自然科學博物館（以下簡稱科博館）的特展為例，由展示設計理念與 VR 運用的成果，分析 VR 在博物館展示運用的實務與省思。

博物館展示與新科技

諸多探討博物館展示類型的文獻，大致依照展示物件、展示目的、展示方式／方法而進行不同的分類。例如依照展示物件的呈現方式，可將展示分為系統性展示和生態性展示（Burcaw, 1997）；依照展示目的則被分為美學性、事實性、概念性的展示（Burcaw, 1997）；依照展示的性質又被分為觀賞性、知識性、啟發性與宣導性展示（漢寶德，2000）。被分類得最詳盡也是最紛雜的是根據展示方式或展示方法，吳淑華（2008）整理得非常完整，她是從媒體形式、媒體技術或是觀眾的角度來進行分析比較。本文不試圖去深入比較這些展

示分類之間的相同性或差異性，只是藉由這些文獻中的展示分類概念，將博物館的展示做基本的區別和定義，以助於分析本文提及的展示實例，理解實例中展示規劃時的概念、想法與呈現方式。但因本文所要探討的是 VR 的運用，是屬於展示方式的一環，故再從博物館展示發展歷程中梳理博物館展示的方式沿革與發展。耿鳳英（2008）曾經整理展示歷史的發展歷程，將博物館展示分為幾個階段：早期珍奇異物櫃的陳列方式、分類學的影響下注重分門別類、年代室試圖呈現過去原貌、萬國博覽會後融入設計理念、生態造景（diorama）的復原原始情境、戶外博物館情境塑造、科技媒體的運用、電子媒體採用與新科技材質的融入。可知博物館展示從一開始的物件陳列，進展到重視物件知識性的分類、設計概念的加入，再到展品脈絡性的原始樣貌呈現、打破城牆的博物館環境的營造，最後到電子媒體與科技的運用，展示方式越趨複雜化、多元化、互動化、虛擬化等，尤其是與物件相關的環境氛圍營造概念，與當代的新科技運用息息相關。

綜合而言，當代博物館的展示詮釋方式通常朝向脈絡性、系統性、知識性的單元分類式架構安排，其中為詮釋展示物件的原始環境樣貌或脈絡，博物館常運用一種所謂的生態造景展示方式來呈現，筆者認為後續博物館在展示方式上趨近複雜化的表現手法，往往也是與生態造景所欲表達的概念相仿。生態造景是將存在於同一自然環境中的物種包含動物、植物與地景特徵等，以等比例或縮小的立體模型來呈現物件的相關環境脈絡。也就是說藉由展示設計，將物件存在的環境真實地營造出來，使觀眾得以在其中觀察、理解物件與其他物件以及與其原始生存環境的脈絡關係（Burcaw, 1997；耿鳳英，2008）。這種表現物件與相對應的環境關係展示特別存在於民族學或自然史展示中，甚至是歷史

學的博物館展示上。

自然史展示運用這種展示方式主要有兩個目的，一個是詮釋物件的生態性，另一個是說明生物的棲所群 (habitat)，棲所群的概念也是一種群體 (group) 的意義，藉由實景環境的營造讓展示物件呈現更為完整的全貌觀，是自然史博物館非常重要的展示方式 (Wonders, 1993) (圖 1)。在民族學或歷史學上往往採取一定比例的縮小版生態造景模型，例如家屋模型 (圖

2)，以鎖定在某一個時空背景下的環境，達到詮釋人類生活環境的脈絡性 (Ludwig, 2017)。同時也希望透過這種展示方式，讓觀眾猶如「身歷其境」(黃旭，1994)。然而，近年來生態造景展示也面臨諸多挑戰與改變，其中最重要的即是面對新科技在博物館展示上的運用。古典的生態造景以 3D (three-dimensional) 剝製標本，搭配現場手繪圖或實景照片輸出的 2D 背景／場景，呈現動物、人類生活的全貌性環境，



圖 1. 上海自然博物館的生態造景方式之一。(攝影／劉憶諄)



圖 2. 科博館臺灣南島語族展示室的家屋模型生態造景方式 (攝影／劉憶諄)

讓觀眾彷彿置身在該物件生存的環境氛圍中，得以深入觀察、檢視、欣賞、理解環境周遭與該展示物件的各種主客觀群聚關係，成就觀眾學習與物件相關知識的過程與強化結果。可知讓觀眾沉浸在脈絡性環境中，是生態造景展示主要目的。

博物館中有些主題展示的內容較為抽象，缺乏具體物件的概念性、知識性，對於此類的主題展示通常採用參與式的設計方式。再者，靜態性展示已不若以往吸引觀眾目光，為誘發觀眾的學習動機與熱忱，展示設計或多或少須增加互動性的展件讓觀眾有參與感。參與式的展示方式可說是突破傳統博物館靜態（物件式）展示的呈現方式，改以動態型的展示設計引發觀眾的好奇心和參與度，使觀眾利用動手或互動回饋的展件設計，加深其對展示主題內容的理解和印象，包含可動手的參與（活化式、操作式）和互動式兩種方式，其中因應展示內容與參與程度、操作形式等又可細分成多樣種類，端視展示目的與互動意義而使用（張崇山，2009；漢寶德，2000）。傳統的單一操作或是機械型往往已不能滿足當代觀眾的需求，結合數位新科技的運用，使觀眾參與時擁有聽覺、觸覺、嗅覺、視覺及記憶性感覺的多重感官體驗的互動式展示方式，已是未來不可抗拒的潮流，不僅使展示主題的詮釋更加完整與豐富，也促進觀眾參觀時的樂趣，強化其學習效果（沈義訓、梁朝雲，2000；周一彤，2006）。因此，互動性成為現今博物館展示設計方式的重要考量因素之一。本文選擇由筆者策展的案例，說明如何運用具互動性的 VR 在展示設計上，以達到觀眾參與的展示效果。

VR 的運用

新科技的範疇非常廣泛，在新世紀中可能包含各種運用電腦技術、科學技術等所可能使用到的軟硬體結合的形式，而運用在博物館的展示方式上，例如擴增實境等，但為聚焦於案例中使用的技術，本文是以 VR 的運用說明為主。

VR 的中文「虛擬實境」一詞從字面上來看不難理解其意義，它是指利用電腦技術虛擬一個仿真實世界的場景，並可加入仿真的聽覺、觸覺、嗅覺等感官元素，以使觀看者／參與者有如進入到真實情境中，並且可以在其中進行一些互動性的操作（周文忠，2005；楊中信，1998；歐陽明，1996）。Burdea (1993) 認為 VR 有 3 個重要的元素與特點，包含：一、沉浸性 (immersion)；二、互動性 (interaction)；三、想像性 (imagination)，三元素又被稱為 VR 的 3I's。雖然 VR 三大元素很早即被提出，但此三大元素被廣泛引用在各種 VR 的相關理論與技術文章中²，至今仍未有被其他說法推翻或取代，唯有在 1997 年時紀大任在這基礎上提出了第四個元素，即是 Internet，成為 VR 的 4I's（楊博源，2006），因此，可說三元素是建構 VR 的經典要素。三要素意義簡述如下：

一、沉浸性：VR 具有沉浸性的意義在於其目的原本就是要創造一個虛擬的真實世界，讓參與者彷彿進入到該世界中體驗各種可能發生的模擬狀況。沉浸性的模擬做得越好，臨場感越真實，使用者就越容易融入其中而不自知。

² 對於 VR 的定義、理論與特性，多半是在早期的討論最多（周文忠，2005；林政宏，1997；歐陽明等，1995；楊中信，1998；歐陽明，1996），近年來 VR 技術成熟且已被廣泛應用在各行業中，與 VR 相關的論文多半集中在應用實例上，不再著重於基礎理論。

二、互動性：VR 的虛擬世界裡要有讓使用者參與操作的空間，並且產生回饋，如同真實世界中的反應。

三、想像性：VR 的虛擬世界其實往往是來自真實世界的某些概念，透過 VR 的技術將某個概念呈現出來，並進一步加入想像中的虛構情節等，想像力的發揮造就 VR 的更多可能性。

VR 因為硬體技術的成熟與進步，近幾年來被廣泛應用在各種行業中，包含醫學、軍事、教育、遊戲、房產業等（王泓斌，2002），可說是時下最流行的科技產品，而與博物館相關的應用也不例外。經典三元素中最被廣泛討論與運用的多半是著重在其第一個沉浸性的氛圍營造，藉此可創造出虛擬環境，使其發揮使用者在超越時空的場域中互動體驗。例如運用在古地圖或繪畫的教育推廣上，即是將古地圖與繪畫上所描繪的場景包含山川河流、各式建築、花鳥植物與相關人物等重現在觀者眼前，甚至搭配樂音或場景聲音，使觀者彷彿穿越時空置身在古地圖與繪畫場景中，引發觀者對於古籍書畫等的閱讀興趣（林惠娟，2017）。國立故宮博物院對於數位多媒體應用在其典藏的書畫、文物也是極盡用心，從 2015 年起先推出以郎世寧繪畫為內容的〈神遊幻境 - 仙萼長春〉，再於 2016 年推出書畫合奏雙亮點，即是以唐代懷素〈自敘帖〉的〈自敘·心境〉，以及以趙孟頫的文人復古式青綠山水畫〈鵲華秋色〉為主題而發展的「神遊幻境 - 鵲華秋色」VR 裝置，將 VR 運用在欣賞書畫古籍的推廣教育上，現代新科技結合古藝術的展示令人津津樂道（浦莉安，2016，2017）。

綜合以上博物館生態造景特點與 VR 經典元素特質的介紹可知，兩者有個非常重要的共同點即是沉浸式環境的營造，足見兩者在博物館展示上有其結合運用的可

能性。例如早在 2001 年雅典大學即與希臘世界基金會（The Foundation of the Hellenic World，簡稱 FHW）合作開發相關的體驗展示與課程，希望透過 VR 節目的設計，將古希臘人的場景建置出來，並結合古希臘人的生活習慣、傳統文化等呈現在節目中，讓當代希臘人可以透過 VR 真實看見古希臘人生活的樣貌，並進一步達到教育、保存、傳承希臘文化的目的（Roussou, 2001）。透過擬真環境的營造，加上互動機制的操作，讓觀眾在透過 VR 參觀時更有臨場感，增加其沉浸式的經驗值，留下深刻印象。此外，Roussou (2001) 也提到 VR 節目的設計經由嚴謹的研究為依據，不僅可發揮文獻史料的價值與意義，並且搭起研究成果與觀眾之間更好的溝通橋樑。

再如瑞典規劃一座 14 世紀教堂的虛擬造景 (virtual diorama) 體驗參觀計畫，提出生態造景與 VR 結合的概念與實例。這個計畫原本是要重建一座 14 世紀的木構教堂供當地居民參觀，但因各方意見不同，最後以保留現狀加上 3D 建模虛擬教堂的方式，結合內部高解析度壁畫影像，讓觀眾可在不進入教堂的情況下，透過 VR 裝置設備欣賞教堂內部之美，使得教堂的保存維護與參觀開放之間獲得解決。這是一個非常成功的案例，該計畫提出虛擬造景概念，顯示生態造景與 VR 確有共同特性，且有其結合可行性 (Westin and Almevik, 2017)。由此可知，博物館展示中傳統生態造景的方式，其所著重於環境建構的概念與今日 VR 營造的沉浸式氛圍有其異曲同工之妙。以下再藉由本文提出的案例，進一步理解兩者的相同與相異之處，以及其中的優缺點和未來的可能性。

案例介紹分析

科博館自 2017 年 4 月 26 日至同年 10

月 1 日舉辦《敦煌風華再現：續說石窟故事》特展（以下簡稱敦煌特展）。展示緣起於科博館曾在 1999 年與聯合報系合辦《沙漠中的明珠：敦煌石窟》特展，2017 年科博館再推出敦煌特展介紹敦煌石窟風貌，以挑選前次沒有展出的石窟內容，搭配最新的研究成果，透過考古學、地質學、美學藝術、宗教歷史與文物修復等各種角度，配合壁畫、複製洞窟、彩塑、文物等類物件，詮釋敦煌石窟的宗教與藝術，以及所伴隨的文化意涵。基於此展示目的，將展示內容分為敦煌石窟簡介、開鑿石窟、石窟藝術大觀、石窟內的寶藏、石窟浩劫，以及石窟的修復、保存與研究等六大單元，並分為主展區及多媒體展區兩大展區來呈現。

主展區是以敦煌臨摹品、藏經洞文物真品與複製洞窟為主，以古典展示方式——物件展示呈現，依單元架構規劃展示動線，使展示物件呈現序列性、統整性、分類性的故事內容，敘說臨摹品、文物真品與複製洞窟的動人故事。敦煌物件所能傳達的知識性內容不僅是宗教性的故事和法理，同時蘊含著歷史、藝術、考古、科學、建築、音樂等面相的重要價值。其中有兩個完整等比例尺寸的複製洞窟實景，分別是莫高窟第 275 窟與第 220 窟，以及部分洞窟場景：莫高窟第 158 窟的臥佛佛龕復原，與盛唐時期完整配置佛

龕的莫高窟第 45 窟場景，皆是利用傳統博物館生態造景的概念實際建造敦煌洞窟的實景氛圍，完整複製整個洞窟或佛龕的實景，包含等比的尺寸、洞窟形式、窟內四壁壁畫與窟頂的藻井壁畫、佛龕彩塑像等，使觀眾彷彿身歷其境的進入洞窟參觀。為了更加貼近洞窟的實景，複製洞窟以最低照度為準，參觀時發給觀眾 LED 手電筒入內使用，並得以降低其他強光如手機照明等對於複製洞窟內壁畫的傷害³。

多媒體展區則是因應近年來敦煌研究院的發展趨勢，並結合國內相關學者專家利用多媒體科技詮釋、解析、重現敦煌石窟的藝術與內涵，將悠久的歷史文物與藝術換上新裝，迎接新時代潮流，啟動年輕族群觀眾的探索慾望。此區重點展示項目是敦煌莫高窟的 VR 體驗，但為符合不同年齡層的需求，除利用 VR 體驗洞窟之外，策展團隊更自行研發畫板遊戲和拼圖遊戲提供 12 歲以下孩童操作使用⁴。VR 體驗在這個展區主要是讓觀眾彷彿進入到實際洞窟中參觀的感覺，與主展場的複製洞窟理念相同，VR 體驗的洞窟分別是莫高窟第 61 窟和第 285 窟，分由臺灣大學洪一平教授團隊⁵與政治大學黃心健教授⁶所設計製作，雖然都是以敦煌莫高窟洞窟體驗為主題，但在節目內容與體驗素材的設計上卻有很大的不同。

第一個 VR 節目為敦煌莫高窟第 61

³ 敦煌莫高窟實際洞窟內原本即沒有照明，當地為維護洞窟壁畫等，實際參觀時會在解說導覽員帶領下，以團進團出的方式參觀。進入洞窟內參觀時，解說員會以隨身攜帶的手電筒照亮解說的地方，讓觀眾在其帶領下得以欣賞洞窟內壁畫與彩塑像等。

⁴ 各家 VR 載具開發的廠商多在其發表新機時提出警語，建議 VR 使用觀眾須年滿 12 歲以上，以免傷害學童視力。參見 <https://www.chinatimes.com/tube/20160309006628-261403?chdtv>（瀏覽日期：2019/06/02）。因此本館在參觀說明中均有規定 VR 體驗展項之觀眾須滿 12 歲。

⁵ 洪一平教授為敦煌展的協辦單位，其所提供的 VR 節目乃是多年來與敦煌研究院、中央研究院等單位合作的成果，其前身計畫係由財團法人蔣經國國際學術交流基金會的資金贊助，以及多方單位合作的互動導覽計畫與成果，相關計畫說明可參閱 <http://imlab.tw/dunhuang/p11.html>。

⁶ 此特展所體驗的莫高窟第 285 窟 VR 節目是由黃心健教授所設計提供，此敦煌 VR 節目源自於 2016 年在土耳其伊斯坦堡的敦煌展設計成果，相關細節可參閱黃心健教授的個人網頁介紹 https://www.storynest.com/pix/_4proj/i_dunhuang2016/p0.php?lang=ch。

窟。此洞窟是屬於五代的洞窟，窟型為覆斗頂的殿堂窟，窟頂有華蓋式藻井，中心繪有五蓮團龍鸚鵡，四披繪說法圖，周圍滿佈千佛像。西壁上方有著名的「五臺山圖」，因五臺山為文殊菩薩的道場等研究資料，故推測前方中心方壇遺失的塑像應為文殊菩薩。此外，第 61 窟是一個相當大型的洞窟，壁畫、藻井內容豐富且多樣

（詳細介紹與洞窟特色彙整如表 1）。因此，洪一平教授在規劃此洞窟的 VR 節目時特別設計許多互動的體驗，例如「飛天翱翔」，觀眾能以跳躍的方式飛上窟頂觀看窟頂藻井的細部；並以「歷史復原探照燈」的技術，綜合多方考據研究結果，將中心方壇上的文殊菩薩像復原呈現原始位置與樣貌（圖 3），使觀眾得以觀看此洞窟

表 1. 敦煌展 VR 節目重點

洞窟	洞窟特色（含壁畫與彩塑）	設計者	節目構想／內容	特色
莫高窟 第 61 窟	年代：五代。 洞窟形式：覆斗形殿堂窟。 壁畫：窟頂華蓋式藻井，中心為五蓮團龍鸚鵡，餘四披為說法圖，周圍繪滿千佛，四角龕型凹壁畫有四大天王。四壁上半部有各宗派巨型經變畫，下部則是佛傳故事和供養人像畫。典型代表為西壁長 13 公尺、高 3.6 公尺的巨幅《五臺山圖》，是敦煌壁畫中規模最大的山水人物圖，也是最大的全景式歷史地圖。 彩塑像：中心方壇須彌座，主尊文殊菩薩，壇中佛像已毀，僅存屏上獅尾和腳下蓮花殘跡。	臺大資訊網路與多媒體研究所與南藝大動畫藝術與影像美學研究所洪一平教授及其團隊	以 3D 建模為基礎，將高解析度的洞窟壁畫照片定位在其所屬的位置上。幾個互動特色與設計為： 1. 3D 復原（彩塑像復原），2. 2D 復原（供養人復原與復色），3. 動畫影片（壁畫故事），4. 跳躍互動。	以忠於實景與學術研究之呈現
莫高窟 第 285 窟	年代：西魏。 洞窟形式：覆斗頂禪窟。 壁畫：窟頂華蓋式藻井，四披繪中國傳統神話諸神與佛教護法神形象，下部環室一周繪有 36 身禪僧坐禪於山間草廬中。窟中沿禪室外壁或繪有諸天形象、伎樂飛天、佛教因緣故事、說法圖與經變畫等豐富壁畫。 彩塑像：窟室中央有方形壇臺為主龕，南、北壁對稱各有 4 個小禪室龕。主龕內為倚坐說法佛，小龕內各一身禪僧塑像。	政治大學傳播學院黃心健教授	以藝術形式將敦煌 285 洞窟的素材資料轉化為新媒體 VR 的體驗。 體驗元素：金剛經文飄散、西域樂音、飛天舞蹈。	數位藝術的表現形式

資料來源：本研究整理



圖 3. 莫高窟第 61 窟中心方壇上彩塑像復原（圖片來源／<http://imlab.tw/dunhuang/p20.html>）

中心方壇上的原貌（3D 復原）。此外，洪一平教授利用手持按鍵搭配高解析度的壁畫影像，讓觀看者可選擇部分壁畫細節放大，或點選壁畫相關影片觀賞（圖 4），加強觀眾理解壁畫所要表達的故事內容。整體而言，此洞窟是依照實際景象製作，輔

以細膩處理高解析度的壁畫影像，佐以中央研究院歷史語言研究所與敦煌研究院的研究資料，復原中心方壇上的塑像群，與再現壁畫上人物衣飾的原色（圖 5），使觀看者彷彿穿越時空隧道，置身於五代的真實洞窟中，觀賞更接近開鑿石窟初期的原

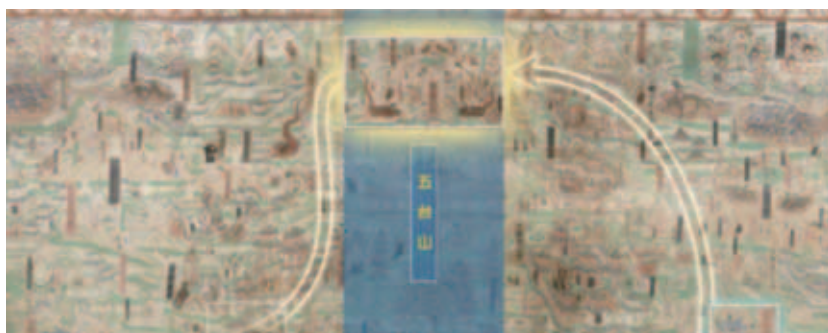


圖 4. 莫高窟第 61 窟壁畫動畫影片（圖片來源／ <http://imlab.tw/dunhuang/p20.html>）



圖 5. 莫高窟第 61 窟壁畫人物衣飾復原（圖片來源／ <http://imlab.tw/dunhuang/p20.html>）



圖 6. 莫高窟窟外整體場景（圖片來源／ https://www.storynest.com/pix/_4proj/i_dunhuang2016/p0.php?lang=ch）

貌。

第二個節目為莫高窟的第 285 窟。此窟開鑿於西魏，洞窟尺寸小於第 61 窟，屬於覆斗頂的禪窟，前方開有一大說法佛龕，兩側各有小佛龕，洞窟兩側亦開有小禪室。窟頂繪有華蓋式藻井，四披則是結合中國神話傳說的諸神與佛教護法神像的壁畫，窟壁的壁畫包含有《五百強盜因緣》、《化跋提長者姊緣》、《度惡牛緣》、《沙彌守戒自殺緣》和《婆羅門施身聞偈》等故事畫。其中，南壁龕沿的上段繪有 11 身伎樂飛天。黃心健教授初始設計此洞窟 VR 節目時，乃是配合敦煌研究院在土耳其伊斯坦堡的敦煌特展時使用，節目一開始設定為莫高窟整體洞窟的空照圖（圖

6），搭配金剛經經文與飛天飄逸翱翔在洞窟外的景象（圖 7），再進入到洞窟內觀賞洞窟實景，洞窟內又設計有虛擬飛天舞動的情景（圖 8），讓觀看者除實景之外，又可配合洞窟內容有更多想像空間。

綜合以上兩個 VR 節目內容與設計重點，摘要如表 1。由表 1 可知，兩個 VR 節目的設計初衷不同，表現形式也有頗大差異。若簡單對照上述的 VR 三元素來看，沉浸性的環境氛圍上，第 61 窟以忠於原景的洞窟來呈現，較能讓觀眾有猶如置身在實景洞窟之感；第 285 窟以虛擬動畫配上實景的穿插方式，讓觀眾有更多想像空間。互動性來說，第 61 窟立基於文獻與研究資料而發展的幾個互動機制，讓

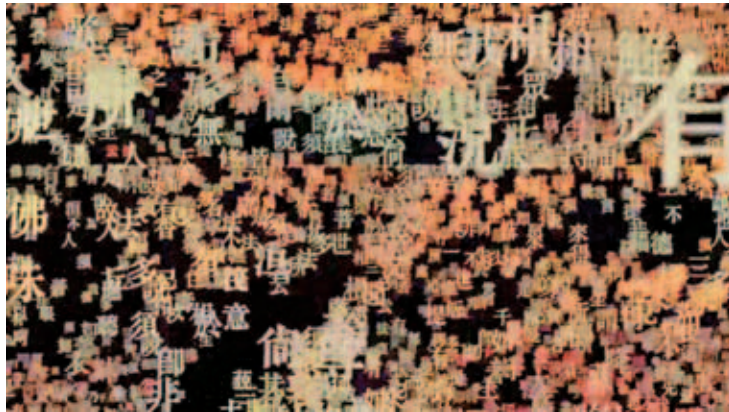


圖 7. 金剛經文字飄散場景（圖片來源／https://www.storynest.com/pix/_4proj/i_dunhuang2016/p0.php?lang=ch）



圖 8. 虛擬飛天舞動場景（圖片來源／https://www.storynest.com/pix/_4proj/i_dunhuang2016/p0.php?lang=ch）

觀眾一一探索洞窟內各個角落，詳實並理解該洞窟內的相關知識，有益於敦煌佛教藝術與內涵的傳達。第 285 窟則無互動機制，體驗過程有其完整節奏，讓觀眾較無機會停留觀賞或深入認識。然而，特展展出過程中因受限參觀時間，能夠體驗的人數有限，時間與人數都是 VR 體驗最大的考驗，以下的綜合分析是從展示方式的角度，再深入理解 VR 展示與生態造景展示的利弊，以及未來在博物館展示上的應用思考。

綜合分析

具藝術、科學、歷史知識性內容的敦煌特展，在展示性質上屬於美學性具足、又有實質知識性的展示，在展示設計上分為兩個展區，主展區以傳統物件（臨摹壁畫、真實文物）、古典生態造景（複製洞窟與佛龕）等展示方式，搭配多媒體展區運用新科技媒體，讓觀眾透過體驗、操作性的參與式展件設計，加深其對佛教藝術與歷史場景的理解與印象。主展區的複製洞窟具有生態造景概念，以複製的實體洞窟營造真實場景的環境氛圍。多媒體展區的 VR 節目中，莫高窟第 61 窟的設計則是以虛擬 3D 模型，搭配高解析度的壁畫照片，與其他數位技術的融入，讓觀眾彷彿

進入洞窟中參觀。兩者均以沉浸性環境的建構與創造為重點，增加觀眾對於敦煌之佛教藝術理解的脈絡性基礎與經驗。再藉由上述國外將實體建築與虛擬空間結合的諸多案例，筆者認為 VR 元素中必備的沉浸式環境創造的概念，實則與博物館在展示設計上的生態造景手法源自於相同的策展理念，是博物館當代展示內容詮釋的重要方式之一。再進一步回溯與理解博物館展示發展沿革，理解博物館的展示物件從單獨陳列到依主題陳列、故事軸線安排，到強調物件與其環境的關係，脈絡性環境的營造是當代重現／表現詮釋物件知識的重要關鍵。在實務的展示方式上，以往使用生態造景來表現，例如科博館的常設展示「芸芸眾生」，後續因應多媒體的發展，也曾經使用大螢幕的影像，例如接近 180 度或多面拼接影像，使觀眾彷彿置身於展示內容要詮釋的環境中（凱文·墨菲，2009），在在都是強調讓觀眾沉浸在物件相關的環境中去理解展示主題與內容。但是這些展示方式各有其優缺點，能達到的效果與呈現重點各有不同，例如造景需要費時高價的製作成本，不易運用在一般特展或是臨時性的展示上。傳統造景與環境營造的設計方式與新科技 VR 的沉浸式體驗設計方式比較起來，各有優缺點。造景上可以參與的人較多，設備維護

表 2. 生態造景與 VR 展示方式比較

展示方式	呈現方式	優點	缺點	共同性
生態造景 (Diorama)	將存在於同一自然環境中的物種如動物、植物等，或人類活動空間，以立體模型等比例或縮小的呈現方式，建置原始環境。	人數不受限制。 時間不受限制。 參觀時無須人力操作。 現場維護較易。	製作成本高。 較無互動設計。 展示空間需求大。	營造沉浸式環境讓觀眾全面性的理解展示內容。
VR (Virtual Reality)	利用電腦技術虛擬一個仿真實世界的場景，以使觀看者有如進入到真實情境中，並進行互動性的操作。	可與虛擬空間互動。 節目內容可隨時調整與改善。 展示空間需求小。	軟體開發成本高。 現場維護與執行成本高。 體驗觀眾有年齡、體力限制。	

資料來源：本研究整理

較容易，無須人力時時為觀眾操作，但造價不斐，且需要較大的展示空間。VR 的環境營造設備限制參與人數，使用面積較小，解析度與清晰度可調整，也可進一步製作相關的說明和互動性，但維運不易。筆者簡要整理生態造景與 VR 設計的優缺點與特色，列於表 2 以資比較。

傳統生態造景展示方式至今仍有其優點，現代科技技術如 VR 也有其特色，若能兩者相輔相成，可更助益於展示內容的呈現，成為展示物件與內容在實體完整脈絡中得以與觀眾進行溝通對話的平臺。也就是在實體建築或造景空間中輔以 VR 的設備，使得觀眾除可遊走在實體環境中，又可以科技互動的媒介探索實體環境中的細節處。本文案例之敦煌莫高窟與文獻上的歷史建築如上述之瑞典教堂等均是佳例，但只要依照展示內容的屬性與特色去發展，許多展示主題也有發揮的空間，依循內容詮釋的重點與特性，仍可達到傳遞正確內容並與觀眾互動的良好效益。因此，若依照 VR 特性與展示屬性，筆者建議有幾項特別適合發展 VR 的展示內容，包含：一、完全虛擬的場景，以搭配展示主題內容編寫故事情節的場景。二、依照研究推論的場景建構，如侏羅紀世界，或是某年代之歷史場景、史前人類生活聚落等。三、人類無法／不易到達之地區，如火星、月球或深海等。四、實景複製，例如敦煌特別洞窟之複製，或是歷史建物、遺址等，可在維護保存與開放參觀之間達到平衡點。五、活化靜態展品，如古典書畫、雕塑等藝術品。六、結合兩者以上之場景。

參考文獻

- 王泓斌，2002。互動超媒體設計應用於虛擬資訊空間之研究。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 王嵩山，2006。科技、社會與博物館，博物館學季刊，20 (1): 5-6。

結語

VR 節目的製作固然是在展示規劃上應該慎重思考的問題點之一，規劃製作完成後的維運也是重要的關鍵，博物館因應時代潮流之餘，VR 運用的影響力不可小覷，若能適時適性地搭配展示內容與方式，未來因應設備的進步，將是博物館展示中不可或缺的重要方式之一。然而最值得省思的是，當 VR 技術越趨進步，設備已不再是限制，差異在於想像力的能量（黃心健，2017）。換句話說，VR 技術不斷更新，硬體設備的問題將會逐步改善，但關鍵在於 VR 節目的內容和設計。此外，博物館在創造更多展示可能性之餘，也應反思 VR 啟動後的世代是否為博物館所能因應，包含博物館營運管理模式、觀眾與博物館互動形式的轉變，特別是沉浸式環境營造所帶給觀眾不同的參觀體驗後，參觀經驗將會反饋在其參觀過程中，而成為博物館掌握新科技運用的重要關鍵。

誌謝

感謝特展協辦單位的合作與協助，特別是任教於國立臺灣大學資訊網路與多媒體研究所及國立臺南藝術大學動畫藝術與影像美學研究所的洪一平教授接受訪問與提出建議，使筆者更瞭解第 61 窟的設計原委與發展歷程。感謝兩位匿名審查委員費心審查與提供的寶貴意見，使本文更加嚴謹與完善。

- 吳淑華，2008。論博物館展示方法面面觀，科技博物，12(1): 57-73。
- 沈義訓、梁朝雲，2000。網路虛擬實境博物館之互動展示設計研究，教育資料與圖書館學，37 (3): 275-298。
- 周一彤，2006。應用互動多媒體設計於博物館展示之案例分析，科技博物，10 (2): 17-30。
- 周文忠，2005。虛擬實境之意義與應用，資訊科學應用期刊，1(1): 121-127。
- 林政宏，1997。深入虛擬實境 VR。臺北：碁峰資訊股份有限公司。
- 林惠娟，2017。穿梭三世紀：悠遊臺灣古地圖《臺灣番社圖》的活化與應用，國家圖書館館刊，106(1): 133-152。
- 浦莉安，2016。科技與人文的今昔薈萃：「故宮潮·臺中文創園區遊」書畫 4G 新媒體藝術展，故宮文物月刊，402: 116-128。
- ，2017。跨越真實：以「自敘·心境」書法 VR 為例談虛擬實境於博物館之應用，故宮文物月刊，417: 108-116。
- 耿鳳英，2006。虛與實：新世紀的博物館展示趨勢，博物館學季刊，20(1): 81-96。
- ，2008。懷舊與創新：21 世紀歷史展示新定位，博物館學季刊，22(3): 39-54。
- 張崇山，2009。博物館互動式展示之思與辨，科技博物，13(4): 5-16。
- 凱文·墨菲，2009。博物館內有效性的科技應用，臺灣博物季刊，102: 68-81。
- 黃旭，1994。博物館中全景模型 (Diorama) 的文化表現，博物館學季刊，8(3): 29-35。
- 黃心健，2017。影視跨界創作：VR 虛擬實境應用，國土及公共治理季刊，5(4): 98-103。
- 楊中信，1998。虛擬實境，博物館學季刊，12 (1): 25-30。
- 楊博源，2006。虛擬實境介面之逃生訓練系統對高齡者空間能力之影響。義守大學工業工程與管理學系碩士論文。
- 漢寶德，2000。展示規劃：理論與實務。臺北：田園城市文化事業有限公司。
- 歐陽明，1996。漫談虛擬實境 [VR]，光訊，58: 1-4。
- 歐陽明、吳健榕、陳敬謙，1995。虛擬實境 [Virtual Reality]，資訊與教育，50: 16-23。
- Burcaw, G. E., 1997. Introduction to Museum Work (3rd Edition). Altamira Press.
- Burdea, G., 1993. Virtual reality systems and applications. Paper presented at the Electro'93 International Conference.
- Ludwig, V., 2017. Museum dioramas: Their relevance in the 21st century. Deutsches Museum Issue, 12.
- Roussou, M., 2001. Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum. <https://www.researchgate.net/publication/2861971>.
- Westin, J. and Almevik, G., 2017. A virtual diorama: Mapping archives in situ at places of cultural significance. Nordisk Museologi, 2: 22-36.
- Wonders, K., 1993. Habitat Dioramas: Illusions of Wilderness in Museums of Natural History. Uppsala University Sweden.

作者簡介

劉憶諄現任國立自然科學博物館展示組研究助理。

Practices of and Reflections on the Application of Virtual Reality to Museum Exhibitions: Example of a Special Exhibition of the National Museum of Natural Science

Yi-Chun Liu*

Abstract

Museums develop different models and design methods for exhibitions according to the subject matter and their field(s) of specialty. These are also influenced by social trends, changing times, novel techniques, technology and media. In recent years, the development of virtual reality (VR) has led to breakthroughs in conventional exhibition methods and media forms, enabling museum visitors to obtain knowledge from a diversity of perspectives and to experience various themes. This has resulted in more possibilities for exhibition design to achieve maximum effect. Nevertheless, are there limitations to the applications of new technologies to museum exhibitions? How can new technologies complement exhibition themes? Are all exhibitions equally suited to the use of new technologies? The aim of this study is to explore these questions based on exhibition development in a natural history museum setting and the use of VR. A special exhibition of the National Museum of Natural Science in Taichung, Taiwan served as an example. The results of the use of VR in exhibition design formed the basis of analysis of the practices of and reflections on the application of new technologies in a museum setting.

Keywords: museum exhibitions, diorama, virtual reality, immersive

* Curator Assistant, Exhibition Department, National Museum of Natural Science; E-mail: lanne@mail.nmns.edu.tw