

從頭盔到眼鏡： 虛擬實境技術演進所帶來的沉浸品質、 身體感與情境可攜性的三重轉向

陳憶寧*

在當代社會，科技不再只是工具，而是一種深刻塑造社會關係與認知邏輯的力量。「科技、社會與傳播」學門正是關注這股力量如何被建構、詮釋與回應的研究場域。從人工智慧、演算法到沉浸式媒體，科技的發展牽動著個人生活、公民參與、知識生產與倫理治理的邊界，也改變了我們對「真實」與「在場」的理解。傳播研究因此不僅探討資訊如何傳遞，更關心人如何透過媒介「感知世界」、如何在技術中生成情感與判斷。

虛擬實境（VR）正是這一學門交會點上的典型例證。它讓科技與人文、傳播與感知之間的界線變得模糊，並挑戰傳統的觀看與理解模式。從「頭盔」到「眼鏡」的演進，不僅象徵硬體的革新，更體現科技如何重構身體感與社會互動。以下筆者將以 VR 為例，說明沉浸式媒體如何成為理解人機互動、情緒共感與社會倫理的新窗口。

一、從「頭盔」到「眼鏡」

虛擬實境（Virtual Reality, VR）技術自二十一世紀初逐漸成熟後，已廣泛應用於教育、心理學、醫療與傳播等研究領域。然而，多數文獻以裝置類別統稱為「VR 頭盔（head-mounted display, HMD）」或「VR 眼鏡」，容易忽略其在形態、感測、互動方式與配戴負荷上的演進。從早期需以電腦連線與外部追蹤器（outside-in tracking，如紅外線攝影機）運作的頭盔式 HMD，到近年可獨立運算、具備內建攝影機與即時定位（inside-out tracking）的一體機，再到逐步朝向輕薄、類眼鏡外型、可長時佩戴與日常移動使用的輕量化 VR / 混合實境（MR）眼鏡，此一路徑帶來三個面向的關鍵改變：沉浸品質、身體感與情境可攜性。

* 國立政治大學廣告學系特聘教授、國科會「科技、社會與傳播」學門召集人

第一，沉浸品質 (presence/immersion)。「沉浸品質 presence/immersion」是指使用者在虛擬環境中產生「身臨其境」的真實感與心理投入程度，它受到多項技術參數影響，其中最關鍵的包括：顯示解析度 (Resolution)，當解析度越高，影像越細緻、邊緣越平滑，畫面中的物體與文字越接近人眼在現實中所見的細節。早期 VR 頭盔畫素點大，容易造成「螢幕門效應 (screen-door effect)」，即使用者看到類似網格的像素間縫隙，削弱真實感。現今裝置的解析度提升到每眼 2K 甚至 4K，使影像更連貫，進而提升臨場感。視場角 (Field of View, FOV)¹ 寬窄決定包覆感，早期 VR 頭盔的 FOV 僅約 90° ~ 100°，讓使用者感覺像「透過洞口在看世界」。當 FOV 提升到 110° ~ 130° 以上時，邊緣視覺區域也被覆蓋，環境包覆感更強，大腦會自動將其視為「真實空間」，從而強化沉浸感與臨場感。刷新率 (Refresh Rate)，是指螢幕每秒更新畫面的次數 (單位 Hz)。刷新率越高，動作越流暢、閃爍越少。若低於 60Hz，使用者在轉動頭部時容易感到延遲或畫面模糊，造成暈眩。目前主流 VR 裝置多採 90Hz 或 120Hz，可大幅降低視覺與前庭感覺的不一致，讓動作反應更即時自然。延遲 (Latency) 是指從使用者頭部或身體動作發生，到顯示器畫面更新對應反應所需的時間 (以毫秒計)。若延遲超過 20 毫秒，使用者會覺得畫面「跟不上身體」，產生暈眩或脫離感。現代 VR 系統透過即時姿態預測 (pose prediction) 與高速渲染技術，將延遲壓到 10 毫秒以下，從而強化「同步一致性」，使虛擬體驗與真實動作融為一體。

早期 HMD 解析度有限、畫素格明顯且線材牽制，容易破壞臨場感；現代裝置提升至高刷新率 (≥ 90Hz) 與低延遲，即時房間規模追蹤 (room-scale)，並支援手部與手勢辨識，使使用者在虛擬空間中的「自我定位」與「物體操控」更自然。這些技術細節直接影響注意力分配、選擇性知覺與空間記憶；更低的延遲與更穩定的追蹤能降低動暈症 (cybersickness)，讓參與者把認知資源投入在新聞敘事或廣告線索的處理上，而非在對抗不適感。

第二，身體感與周遭行為的感知會隨 VR 裝置的配戴形態而改變。厚重的頭盔式 HMD 限制使用者移動，多數實驗要求坐姿操作。由於頭盔遮蔽外部視野，受試者對真實環境的覺察 (如旁人或桌面位置) 明顯下降，因此研究者須設定安全區 (guardian) 或設計明確互動節奏以降低碰撞與暈眩風險。相對地，輕量、類眼鏡外型的裝置 (尤其具穿透式鏡頭的 MR 或彩色 pass-through 機型) 讓使用者可同時看到真實與虛擬環境，保留對外界社會線索、距離與障礙物的即時感知，使互動過程更接近日常情境。

¹ 視場角 (Field of View, FOV)，是指使用者透過 VR 顯示器可看到的可視範圍角度 (通常以度數° 表示)。人類裸眼的水平視野約為 200°，垂直約為 135°。

這些裝置差異在研究觀察中呈現不同行為模式。頭盔式使用者視覺焦點集中於虛擬場景中央，注視路徑較窄，屬任務導向型；眼鏡式使用者則在虛擬資訊與現實物件間切換，展現分散且靈活的注視模式。此一注意力分配改變了「專注」與「分心」的判斷，使研究者在解讀受試者認知負荷時，必須考量裝置造成的視覺差異。

在肢體語言與社交互動方面，頭盔式 HMD 的重量與遮蔽使動作受限，參與者多以控制器操作，行為偏向操作性而非社交性。眼鏡式裝置則可自然站立、轉身與手勢，促進真實的非語言交流。由於能感知他人與環境，眼鏡式使用者會主動調整站位並回應他人，展現更高的社會在場感。因此，研究者在觀察人際距離、互動流暢度或共感反應時，須將裝置形態視為關鍵變項。

此外，使用者的風險評估亦隨裝置改變。頭盔式使用者因無法看見現實，只能依賴系統警示形成「技術依賴型安全感」；眼鏡式使用者可同時感知真實世界，會依自身判斷調整距離，形成「自主感知型安全感」。這些差異不僅影響安全行為與信任對象，也可能改變決策策略。整體而言，配戴形態會同時影響注視模式、肢體語言、社交行為與風險判斷，若研究設計未控制，易將技術引發的行為變化誤解為心理或內容差異。

第三，情境可攜性與使用情境大幅擴張。「情境可攜性 (contextual portability)」與「使用情境 (usage context)」是理解 VR 裝置能否貼近現實生活的兩個核心概念，彼此關聯但有區分。情境可攜性指裝置能在不同環境中靈活使用的能力，也就是「研究或體驗能否被帶出實驗室」。早期頭盔式 VR 設備須連接電腦、感測器與電源線，只能於固定環境操作，雖控制精準但缺乏生活化與社會互動。隨著硬體進步，現代一體機與眼鏡式 VR 不再依賴外部電腦，重量更輕、續航更長、追蹤穩定，研究者可在教室、博物館、商場或戶外進行實驗。此「可攜」特質使研究能觀察受試者於自然情境中的真實行為與反應，提升生態效度。

使用情境則指裝置在使用時的社會、物理與任務環境，關注的不是能否帶出去，而是「帶出去後人如何受環境影響」。例如，新聞研究中，使用者在展覽現場觀看沉浸報導時，環境噪音、其他觀眾與移動自由度皆會影響注意力與沉浸體驗；在廣告研究中，商場或公共空間的體驗與安靜實驗室不同，前者易受干擾但更貼近真實消費決策。

「情境可攜性」強調可移動性與研究可拓展性；「使用情境」強調人在特定環境中與裝置互動的心理與行為表現。兩者結合使研究能納入真實世界的干擾、社交線索與行動行為。對人機互動研究 (Human-Computer Interaction, HCI) 而

言，這促使互動設計從「控制器效能」轉向「自然互動的學習曲線、可發現性與錯誤復原」，讓科技使用更貼近人類的認知與動作邏輯。

二、硬體改變對研究設計的影響

VR 裝置從厚重頭盔式 HMD 進化到輕薄眼鏡式設備，不僅是硬體的更新，更深刻影響研究設計、資料解讀與心理效應分析。這一演變至少帶來五項實質影響。

(一) 感官遮蔽程度

頭盔式 HMD 封閉外部視野，有助於操弄全沉浸式敘事與專注情境，適合研究臨場感與情緒共感，但須設置安全提示與空間界線。相對地，具彩色 pass-through 或半透明鏡片的眼鏡式裝置保留部分現實感知，使使用者同時處理真實與虛擬線索，適用於探討「混合情境下的媒介注意力競爭」與現實干擾對沉浸體驗的影響。

(二) 互動方式

早期 VR 以手持控制器為主，操作仰賴學習；近年強化手勢、眼動與語音輸入，使互動更自然，參與者能以「拿取、指向、凝視」等直覺動作操作虛擬物件。這不僅降低學習負擔，也使研究者能觀察「前注意線索」(pre-attentive cues) 如何引導視覺搜尋與選擇行為，進而分析廣告注意力分配與訊息處理機制。

(三) 社交可接受性與持續使用

大型頭盔不利公共場域應用，多限於短時、單人情境。眼鏡式裝置則具高社交可接受性與長時間配戴可能，可進行跨場域、長期追蹤研究。例如，研究者可觀察使用者在日常中接觸沉浸式廣告或新聞的頻率、回憶與涉入，掌握媒介效果的時間動態。輕量化也讓 VR 從「實驗室媒介」走向「日常媒介」，提升生態效度與樣本多樣性。

(四) 認知負荷與動暈風險

裝置重量、FOV 與延遲直接影響生理舒適度與認知負荷。當延遲降低、刷新率提高、視野更寬時，受試者可將更多認知資源投入任務內容。沉浸式新聞中，若觀看災難報導產生悲傷或同理情緒，代表情感投射成功；若裝置笨重或延遲過高，情緒投入會受干擾。在 VR 廣告中，流暢環境提升品牌態度與決策

信心；反之暈眩與延遲增加負面體驗。因此，低延遲、高穩定度技術是研究信效度的前提。

(五) 資料取得與隱私倫理

新世代 VR 能同步蒐集頭部姿態、眼動、手勢、心率與環境影像，形成豐富的多模態資料。研究者可結合行為、生理與環境變項，重構使用者心理歷程與互動機制。然而，資料細緻度提升亦帶來倫理風險：眼動與心率屬敏感個資，環境影像可能涉及第三方隱私。研究者應遵守「最小必要原則」，取得明確知情同意，並採去識別化與加密保存，以兼顧科學效度與倫理責任。

三、VR 在新聞與廣告傳播研究中的主題與應用方向

VR 技術在新聞與廣告研究領域中的應用，已從單純的技術展示轉向以「沉浸式經驗」為核心的人文與行為研究，主要可分為三大方向：沉浸式敘事與感知研究、品牌與廣告說服歷程分析，以及互動媒體與使用者體驗設計。

(一) 沉浸式敘事與感知研究 (Immersive Journalism)

研究者利用 VR 重建真實新聞現場，例如戰爭區、難民營、氣候災區或抗議行動，讓參與者以「第一人稱視角」體驗事件，進入角色化的觀看情境。這類研究通常搭配眼動追蹤、心率變異與腦波量測等生理指標，以量化觀眾的情緒共感程度、臨場感 (presence) 與信任感。部分研究也比較 VR 新聞與傳統平面或影像新聞在資訊記憶與行動傾向上的差異，發現沉浸式新聞能顯著提升議題關注與助人意願。例如，非營利組織與媒體機構合作製作的 VR 紀實短片 (如 *Clouds Over Sidra*) 已被用於難民議題的同理教育與公共倡議研究。

(二) 廣告與品牌傳播中的說服與消費者心理研究

在行銷傳播領域，VR 提供了可控制的模擬購物場景與互動環境，使研究者能檢驗消費者在真實感與互動性下的心理反應。常見研究包括：虛擬代言人 (virtual influencer) 的可信度與擬社會互動效果；沉浸式品牌體驗對品牌態度、產品記憶與購買意圖的影響；以及虛擬試衣間、車輛展示、或旅遊體驗模擬對消費者決策歷程的影響。部分實驗利用眼動儀與行為追蹤技術分析注意力分配，或採用腦電圖 (Electroencephalography, EEG) 與皮膚電反應 (GSR) 評估情緒強度與參與度。這些研究顯示，VR 廣告能有效引發情緒投入與說服效果，但若認知負荷過高或暈眩感強烈，反而可能抑制品牌記憶與態度形成。

(三) 互動媒體體驗與人機互動研究 (HCI)

HCI 研究中, VR 被視為測試「互動介面與虛擬角色反應」的重要平臺。研究者透過操控虛擬角色的回饋、視線、語音或肢體語言, 觀察使用者的信任感、社會臨場感與行為模仿。例如, 在虛擬新聞主播或客服機器人設計中, 研究分析不同互動模式如何影響受眾對資訊可信度與滿意度的評估。另有研究著重於空間導向介面設計, 探討手勢互動、回饋延遲與觸覺反饋如何影響使用者的專注力與沉浸經驗。近年, 學者也關注 VR 社交平臺(如 Meta Horizon Worlds) 中用戶之間的身體呈現(embodiment) 與社交規範形成, 進一步延伸出對虛擬社會行為與倫理的研究。

四、結語：研究挑戰與未來展望

儘管 VR 技術在新聞與廣告研究中展現出高度潛力, 其發展仍面臨多重挑戰。首先, 設備成本與操作門檻限制了大規模實驗的推展, 使研究樣本多集中於特定族群或控制環境。其次, 使用者在沉浸過程中可能出現動暈、視覺疲勞或認知負荷過高等現象, 影響情緒反應與行為資料的真實性。此外, VR 研究往往產生龐大的生理與行為資料, 需依賴人工智慧與大數據分析技術進行整合與解讀, 以掌握多層次的心理歷程與互動動態。

綜觀而言, VR 眼鏡的發展為新聞、廣告與人機互動研究開啟了嶄新的方法論格局。沉浸式體驗與感官模擬不僅使研究者能更細緻地觀察閱聽人在資訊環境中的注意力、情緒與決策歷程, 也讓傳播研究得以結合多模態數據分析, 實現對媒介效果的更全面理解。隨著硬體效能提升與 AI 演算法的進化, VR 勢必成為傳播與行為科學的重要實驗平臺, 推動學術界朝向更整合的人機互動理論建構。

正如臺灣 VR 研究者林日璇所言:「VR 研究除了著重傳播新模式的理論貢獻外, 對於社會與人類公平正義的應用相當有潛力。」這一觀點點出了 VR 的雙重價值: 它不僅重塑了媒介理論, 也重新定義了人類感知世界的方式。相較於傳統媒介依賴文字與影像的間接再現, VR 透過沉浸式體驗讓閱聽人「以身入境」, 在體驗中產生情緒共感與倫理思考。這種由「符號再現」走向「體驗再現」的轉向, 使傳播研究得以探討媒介如何塑造現實、生成同理心(empathy), 並促進對他者處境的理解。

VR 研究更進一步奠定了「感知正義」(perceptual justice) 的基礎, 讓原本被忽略的群體或事件, 透過沉浸式敘事被「看見」與「感受」。以沉浸式新聞為例,

觀眾能在虛擬環境中體驗難民營生活、氣候災害或社會邊緣處境，進而在心理層面產生共感式理解，這種「情緒參與」遠超越文字與影像所能達成的說服力。因而，VR 不僅是一項技術，更是一種具倫理意識的傳播實踐，它使媒介成為情感與社會理解的生成空間，為傳播學研究帶來深具人文關懷的理論與應用前景。