

基于通感转化理论的交互装置体验设计

钟鸣, 何人可, 赵丹华, 王蔚
(湖南大学, 长沙 410082)

摘要: **目的** 探索通感体验的原理与特征, 探讨多感官间通感体验转化流程, 进而探究丰富交互装置设计的方法, 推进通感体验与情感体验的升级。 **方法** 首先提出了通感体验的三个层次, 然后建立了基于交互装置的通感体验转化流程, 探讨了通感体验三个层次的体验特征。在此基础上, 提出两种引导方法, 即用用户感知引导与环境引导。最后, 以光立方和呼吸墙项目为案例, 探讨剖析在交互装置设计中通感设计的目的成效与方式方法。 **结论** 人与数字媒体艺术装置之间的“交流”是双向且灵活的, 装置主动引导交互体验的变化与升级, 为体验者提供更加丰富且个人化的通感体验和情感体验。“交互共同体”触发了体验者的反思, 表现为对通感体验的感知维度和情感体验深度的拓展。

关键词: 交互装置; 交互体验; 情感化设计; 通感体验

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)04-0109-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.04.014

Design of Interactive Devices Based on Synaesthesia Experience

ZHONG Ming, HE Ren-ke, ZHAO Dan-hua, WANG Wei
(Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the principles and characteristics of synaesthesia experience and discuss the process of synaesthesia transformation between multiple senses, so as to investigate the ways of enriching the design of interactive devices and promote and enhance the synaesthesia experience and emotional experience. Firstly, three levels of synaesthesia experience were put forward, the process of synaesthesia experience transformation based on interactive devices was established, and the characteristics of three levels of synaesthesia experience were discussed. Based on this, two modes of guidance were proposed: guidance of user perception and guidance of perceptual environment. Finally, taking the project of light cube and breathing wall as an example, the purpose, effect and method of synaesthesia design in interactive device design were analyzed. The way of communication between people and digital media art devices is bidirectional and flexible. The device actively leads the change and upgrading of interactive experience, and provides more abundant and personalized synaesthesia experience and emotional experience for experiencers. “Interactive Community” triggers the experienter’s reflection, which is manifested by the expansion of the perceptual dimension and depth of synaesthesia emotional experience.

KEY WORDS: interactive device; interactive experience; emotional design; synaesthesia experience

在日益强调体验的时代背景下, 传统物理属性交互装置所带来的单一感知互动体验越来越难满足用户更为复杂的情感体验需求^[1]。当用户与交互装置发生互动行为时, 人与交互装置之间不再只是冰冷的触碰体验, 而更像人与人之间直击内心的互动。因此, 数字媒体交互装置应该具有比传统装置或传统展示

方式更高的情感价值。为了这一更高的情感价值的实现, 需要在设计时通过“以人为本”的设计思想, 将冰冷的高科技与情感进行巧妙的融合^[2]。用户形成认知、产生体验的前提和基础是感知通道和理性认知。本文提出以移觉式通感体验、混觉式通感体验和心觉式通感体验为主要表现形式的交互体验设计。通过丰

收稿日期: 2020-10-04

作者简介: 钟鸣(1978—), 男, 湖南人, 湖南大学博士生、讲师, 主要从事空间展示设计与多媒体交互空间研究。

富用户的感知通道,提升认知效能,为用户体验带来更为丰富的情感与交互体验,为当代数字媒体交互装置的创新提供独特的视角^[3]。

1 通感的三个层次

钱钟书在《通感》一文中指出,人的心理感觉“基于联想而生通感”^[4]。人通过长期社会实践获得了大量实践经验和感官体验,在不同的感官刺激之下,大脑会基于已有经验、记忆、想象和联想进行感知加工,将外在认知的感官体验转化成熟悉领域的感官认知,最终形成人对于客观事物不同层次的认知。乌尔曼^[5]提出,通感认知的发生不是任意的,而是遵循从低级感官向高级感官迁移的规律。因此,通感具有由浅到深不断深化的特性。对于通感而言,浅层次的理解将通感看作是以一种感觉为引导去体验和理解另一种感觉的过程,而更深层次的研究则将其表述为一种由外界刺激所产生的多感官映射的认知现象。多种感觉域在不同层次之间的相互转换和映射构建了通感体验^[6]。在艺术活动中,通感伴随着由情感和想象等构成的复杂形式,依据通感体验层次的不同,通感体验可分层表述为移觉式通感体验、混觉式通感体验和心觉式通感体验^[7],见图 1,从最初低层次众多感知器官参与的体验,深化至多感官参与并叠加情感意象的状态,最终升华到最高层次中情感感知物我交融的状态,达到人与物心灵层面和谐与统一^[8]。

1.1 移觉式通感

移觉式通感是人的五官受到神经中枢控制指挥所产生的辩证和沟通^[9],是其他通感体验发生的基础,是常见的浅层次感知体验。作为人与外界接触并获得信息的接收器,各个器官接收不同刺激让感知器官之间产生意象联系。客观事物在内容、结构或属性等方面存在相似性,五官感知受到神经中枢控制,二者共同导致不同感知通道存在一定相似域,基于感官之间的相似域,感官接收外界刺激之后能够触发多感官的结合,即产生移觉式通感体验。在这种情况下,感觉能够从一个感官传到另一个感官,但这种通感体验仅局限于理性思维层面,而情感体验及其衍生的深层体验则体验相对缺乏。一般认为,移觉式通感可以增强感官体验的丰富性、内涵性和延展性。

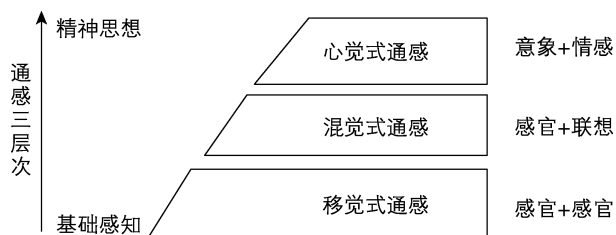


图 1 通感的三个层次

Fig.1 Three levels of synaesthesia experience

1.2 混觉式通感

相较于移觉式通感,混觉式通感所激发的体验更为丰富。19 世纪德国美学家弗里德里希·西奥多·维舍尔^[10]提出,各个感官不是孤立的,其中一个感官可以占据主导,其他感官是它的一个分支,相互之间多少能够相互代替。一个感官响了,另一个感官作为回应与和声,便产生了共鸣。这样即使是次要的感官也并没有被排除在外。基于感官的感知与结合,区别于移觉式通感未经加工的理性认知体验,混觉式通感能够引发想象、联想等多种连锁反应,进而融合与衍生出通感意象。在多感官的认知基础上,利用想象、联想等感性思维手段,针对外在事物产生的既存印象、记忆与感知经验,通过进行调动、拆分与重新构建等心理操作,最终将多感官的理性认知与感性认知进行融合,从而构成一个多维的通感体验整体。

1.3 心觉式通感

心觉式通感是一种建立在内在情感与外在事物之间的抽象通感体验,指内在情感与外在事物在某种刺激下产生了关联对应和包容感通,“心境一如”,存在一定的抽象性与主观性。郑静^[11]将心觉与其他诉诸外在感觉器官的视、听、嗅、味、触五觉并列。另一方面,五感层面的认知又能够在情感推动下完成心觉转化。所谓“心”不仅包括思想、情感等更为复杂的感知结果,而且是一种经过升华的,更为抽象、包容而整体的状态。心觉式通感既包括了之前理性认知、回忆和联想等产生的内容与结果,又在感官认知的表象运动与意识及体验的进一步综合与升华中得以浮现。在感性生活、理性认知与客观事物三者之间,人们能够通过间接关联与升华形成一种独到的感受,从而将主观情感融入到通感体验中,形成从“寓情于境”到“物我交融”的体验升华。与混觉式通感体验和移觉式通感体验相比,心觉式通感体验的特点在于,对于已有理性认知进行的意象化、抽象化和情感化程度更为深入,进而产生外在与内在融通的体验,这也是通感体验的最高层次。

2 通感体验中的感官体验通道、通感体验转化与通感体验层次

2.1 基于通感转化的数字媒体交互基础

在《身体现象学》一书中,莫里斯·梅洛·庞蒂^[12]认为:“知觉,是借助身体使我们出现在某物面前,该物在世界的某处有其自身的位置,而对它的破译旨在将其每一细节再置放到适合它的境域之中。”这就为数字媒体交互装置的通感设计提出了要求与指引。张凌浩^[13]认为,通感设计一方面通过刺激感官激发认知和联想,从而形成感官体验转化,另一方面则通过感官引导触发先期体验。知觉感官在与外界接触互动

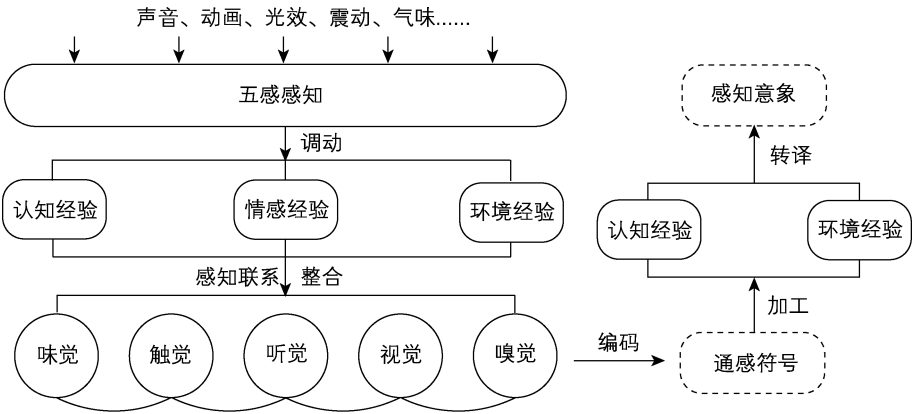


图 2 基于交互装置的通感体验深化转化流程

Fig.2 Process of transformation of the synaesthesia experience based on interactive devices

过程中被激活，形成了对外在事物的理解与认知，产生了各种经验与情感，最终通过感官联系为体验者带来更为丰富的回馈。随着体验者在记忆与经验上的差异，以及在联想与想象上的程度、方式的不同，通感体验对不同的体验者而言，也存在些许差异。人类感知通道可分为五种，由低到高依次为触觉、味觉、嗅觉、听觉和视觉^[14]。这五种感知觉通道对应视、听、嗅、味、触五大感官。一般而言，通感可以通过“ $x \rightarrow y$ ”这一形式来表示。其中， x 是指由某一感官形成的感官体验， y 是指由这一感官体验引导连结形成的其他体验，通感的一个重要特性是由一种感官体验引导出其他的感官体验，是感知的连结。视觉的图形与纹理、听觉的音乐与旋律、嗅觉的香味与气息等从属于单一感官的刺激，而通感则基于认知与联想，是不同感知之间形成结合与回馈，如看到绿色（ x ）嘴巴会感受到酸味（ y ），实际上是视觉与味觉连结形成的通感体验酸酸的感觉。

以感官刺激为基础，在人与数字媒体交互装置的交互过程中，前沿信息交互技术的运用能够最大限度调动体验者的五感，从而起到通感设计中体验形式创新，感知与交互品质提升等效果。本文提出了基于交互装置的通感体验转化流程，见图 2，首先，体验者接收从属于不同感知通道的感官刺激（声音、动画、光效、震动、气味等），并将它们各自加工为五感知；然后，通过调动自身的认知经验、情感经验与环境经验，以共同特性为基础，对不同的感知信息进行感知联系与整合，在不同感官体验（味觉、触觉、听觉、视觉、嗅觉）之间建立关联、转化与映射，并将形成的通感体验进行内在编码，形成通感符号；最后，再次借助大脑既存的认知经验与环境经验，进一步对通感符号进行加工与转译，从而将通感体验输出表达为体验者所熟悉的感知意象。这一过程阐明了外在感知觉刺激通过感官器官形成内在通感体验，进而输出为感知意象的转化流程，对于达成人与数字媒体交互装置之间通感设计的体验形式创新、体验品质提升等目标起到了基础性的作用。

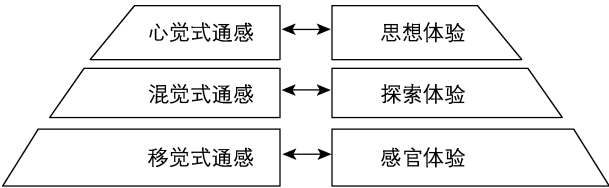


图 3 通感的三个体验层次及其体验特征用户

体验与通感的联系

Fig.3 Three levels of synaesthesia experience and its experience characteristics: the relationship between user experience and synaesthesia

2.2 通感的体验层次及其与用户体验特征之间的关系

诺曼在《情感设计》里提出了用户情感体验的层次理论，将用户情感体验自底向上分为三个层次，本能层次、行为层次和反思层次^[15]，见图 3。数字媒体艺术装置交互体验可相应分为感官体验、探索体验和思想体验^[16]。本能层体验基于基础感官刺激，是用户形成的直观印象，在本文对应于“移感式通感”，是一种“感官体验”；行为层体验是用户与交互装置发生交互行为后获得的，包含功能方面与情感方面，强调的是用户与装置的交互装置的互动过程，以及互动过程中不同体验与需求的满足，也需要满足用户情感体验需求，在本文对应于“混感式通感”，是一种“探索体验”；反思层体验则关注的是，交互体验过程中，通过人与交互装置之间的互动，带给用户思想上与意义上的更深层反思，在本文对应于“心觉式通感”，是一种“思想体验”。

体验是在人与外在环境相遇时产生的，是动态持续的过程。体验既不完全来源于体验者的主观臆断，也不是对外在环境不假思索的照搬。在客观环境中，客观事物为体验的不断产生、不断发展提供了条件和方式，是存在于人与体验之间的媒介^[17]。由于体验者在个人生理、年龄、教育、文化等方面存在差异，以及在经验上存在不同。具体而言，在加工联想与想象的程度、方式有所区别，交互体验的过程和结果具有很强的个人属性。毕竟，体验是在外在环境和个体感官感知的引导下，通过采用想象与联想的手段，来实

现的具有“开端、发展、完成”完整结构的动态过程。因此,体验允许存在一定的个人化特征。在整个体验过程中,通过从大脑挑选出相关的意象材料来抽象理解与解释通感感受,能够达到融入情感产生共鸣的目的,这一过程既是对交互过程输入的外在信息的转换与反映,又是通过内在的意象材料与身体经验来理解加工外在信息的过程,实际上是来源于外在环境的个人化感知输入。

从本文提出的通感的三个层次角度而言,通感体验存在由低层次移觉式通感向高层次心觉式通感向上转化的过程,体验的层次也从感官上的体验上升到思想上的感悟。无论是感官上的还是思想上的,这些生理上的感知与情感上的共鸣可能会引起“情感依赖性”。所谓的“情感依赖性”是指一种独特的体验状态,在这种状态之中,体验者能够获得时间上的持续的和程度上饱满的情感满足,而且作为经验的一部分储存起来,为以后的调取与认知解释服务。

3 用户感知引导和环境引导下的体验转化

在数字媒体艺术装置与体验主体之间的交互过程中,用户感知引导与主体环境体验引导对于交互过程的情感化和交互体验的丰富和深化具有非常重要的作用。

3.1 用户感知引导

用户感知是体验主体对于感知对象真实信息的收集,是建立在体验主体个人经验、情感、回忆等基础上的初步体验。体验主体首先利用单一感官感知外界信号,然后通过感官之间的相互联系产生通感,多通道感知能够丰富单一的感知体验是毋庸置疑的。某一感官发挥作用的同时,带动其他感官发生与之相关的感官协同作用,在引起回忆和联想的同时,一系列的感知体验通过融合情感进而形成一种回声反馈,最终转变为一种有特殊意义的情感符号和体验意象存在于潜意识中,从而形成了人与客观事物之间的情感共鸣^[18]。

由于纯遗传因素、个人背景、知识结构、社会经验等各方面的不同,人的行为倾向具有一定的个人化特

征,带有一定的不可预测性。在面对相对陌生的情况与场景时,体验主体一般都会调用既有所熟知的经验和联想来完成进行交互行为。这一过程往往是立足于用户自身独特的行为规律和偏好进行的。因此,“用户感知引导”一方面是创造良好的交互体验的需要,以一种精心策划的方式,巧妙安排体验的形式与结构,引导用户达到“引人入胜”的效果,另一方面则是要“以人为本”,尊重体验主体的差异,巧妙反映他们的需求,调动个人化的认知经验与感受,形成具有差异化的、有代入感的、既丰富充沛的又具个人化的交互体验。

3.2 环境引导

“环境引导”是指在一定感知基础上,通过客观环境的布置与安排,创造出利于体验主体深化体验的交互环境。为了进一步深化通感体验层次,在交互装置的设计上,要利用体验主体的位置、声音、表情、手势等信息,其目的是为体验主体提供一个具有代入感的交互环境,从而激发情感共鸣。当交互行为在体验主体与交互装置之间发生时,体验主体与交互装置所创造的情节和环境之间产生的交流就是双向互动的,能够产生情感交换,深化情感体验。如环境中的情感色彩会影响到人的情感体验和情感表现^[19]。这就说明环境引导对情感体验存在客观的促进作用。因此,通过运用各种科技交互手段,通过巧妙布局交互场景,精心安排交互的情节与时序,能够使得主题积极融入交互装置与交互场景,能够调动主体主观的“移情”,其目的是通过环境引导进一步提升低层次感知体验,最终交互装置与体验主体之间的情感共鸣与“情感依赖性”。

4 通感体验转化在交互装置中的应用案例

在体验者与数字媒体艺术装置的交互过程中,通感体验转化与通感层次深化能够提升体验者与数字媒体艺术装置之间的情感交流互动。利用多感官感知和环境引导感官体验,能够在不同通感层次上丰富交互体验感受,形成由浅入深,富有层次感的多感知通道的用户体验,见图4。

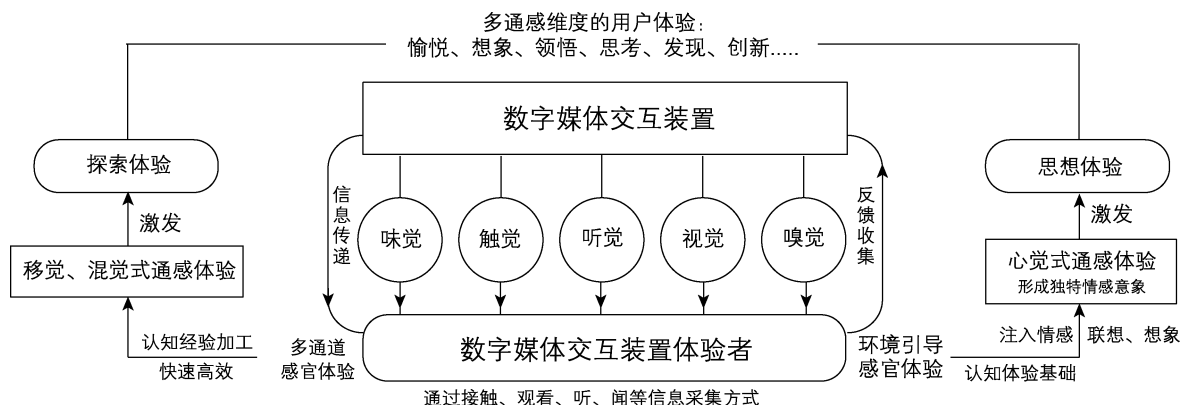


图4 通过多通道感知和环境引导感官体验形成富有层次感用户体验

Fig.4 More hierarchical user experience by multi-sensory perception and guidance of environment

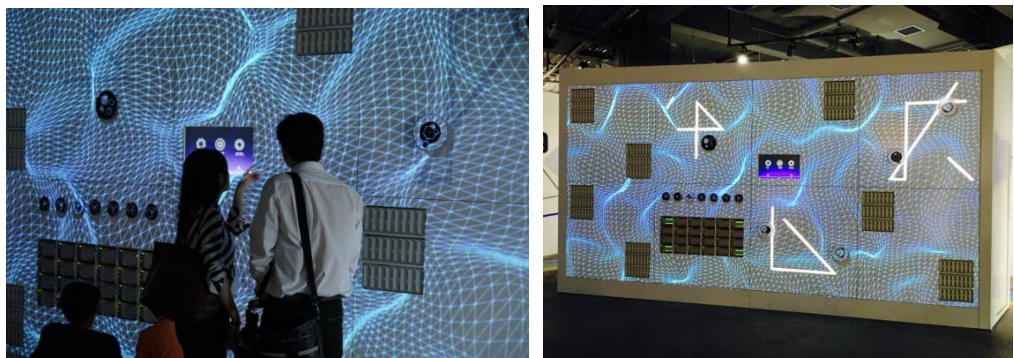


图 5 基于视觉、听觉和触觉的产品装置“呼吸墙”
Fig.5 “Breathing wall” based on the sense of touch, hearing and vision

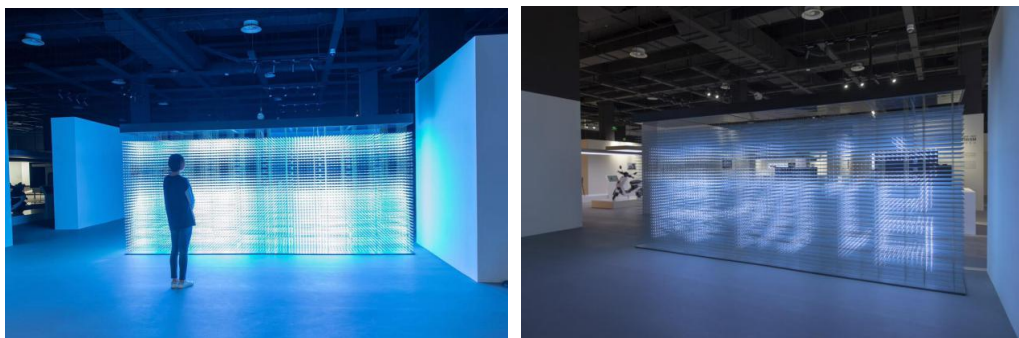


图 6 引发思考的“光立方”数字媒体交互装置
Fig.6 Cubicdigital media device triggering thought

4.1 “呼吸墙”数字媒体交互装置案例

通感知体验的基础是激活感官之间的互动。相对于情感共鸣对认知能力与认知经验存在较高要求，在移觉式通感中，认知能力要求较低，感知信号加工更为迅速，是其余通感层次和情感体验的基础，也是搭建数字媒体交互装置必要的切入点，能够起到由浅入深，引人入胜的作用。在产品装置“呼吸墙”的设计中，产品装置呼吸墙是集声、光、电交互为一体的数字媒体交互装置，以视觉、听觉和触觉作为体验者与交互装置之间的感知交互通道，见图 5。在“呼吸墙”中，通过利用现有的远程 i/o 模块、ideabox、伺服电机，搭建了一个集触屏投影、超声波感应以及工业触控屏为一体的虚拟时空交互环境。首先，装置以起伏变化的光纤网作为视觉吸引重点，结合虚拟环境中的呼吸声音和频率，配合光效和动效，构建了一个多感官通道的多维立体交互环境，其目的是通过激发通感体验，给体验者营造产品和交互装置具有科技感、生命力的认知。然后，引导体验者通过基于对呼吸墙的感性印象和理解，使体验者与呼吸盒自然而然地产生触觉上交互动。此时，数字媒体装置会收到人体的行为信息反馈的感应，并结合信息反馈，不断变化“呼吸”的表现形式和声效，使体验者在形成由视觉、听觉、触觉构成的通感体验时，进一步激发起体验者更深层次的思考，试图构筑情感共鸣，最终实现由低层次的移觉式通感体验上升转移到高层次的

心觉式通感体验的历程。体验者在与呼吸墙的交互过程中形成了所谓的“交互共同体”，“交互共同体”触发了体验者的反思。

4.2 “光立方”数字媒体交互装置案例

由于体验者在感知能力、认知经验、联想能力上存在差别，因此对所接收到的感知信息进行加工的能力有所差异，这就导致体验者获得的通感体验有所不同。面对这种情况，一方面是要进行一定的引导，使得信息传达的质量得以提升，另一方面是要结合体验者的个人化认知经验，提供更为丰富，更具个人化的通感体验与情感体验。在笔者于在 2018 年设计的“光立方”数字媒体交互装置中，见图 6，利用 12 万颗发光点光源，幻化出 1600 万种高亮度的色彩。装置从视觉的角度出发，流畅演绎了动感精致的真三维灯光动画效果。其目的是通过视觉信息来引导用户的认知经验，将星星点点的灯光作为联想和想象的触发器，将灯光搭建的环境营造为一种身处于时光通道的虚拟环境，通过这种信息的传达与关联的建立，引起体验者的畅想与思考，构筑一个仿佛置身于未来宇宙中的环境。另外，“光立方”还可以接收体验者的肢体语言、行为特征来实现动效反馈，包括提供不同数目的灯光组合和光效组合，通过这种交互，为体验者提供具有代入感与沉浸感的体验空间，创造激发联想和想象的体验环境。可见，人与数字媒体艺术装置之间的“交流”是双向且灵活的，光立方通过捕捉人体

信息并将它们映射到装置的灯点上,主动引导和交互体验的变化与升级,为体验者提供更加多元丰富且个人化的通感体验和情感体验。

5 结语

本文通过通感的三个体验层次探讨了通感体验的转化流程与通感体验三层次的体验特征。然后,提出了“用户感知引导”与“环境引导”两种深化通感体验与情感体验的方式。最后,以“呼吸墙”数字媒体交互装置与“光立方”数字媒体交互装置作为案例应用,进一步阐明本文的观点与手段。总之,各种科技交互手段的运用和交互情节与时序的精心安排,能够使得交互主题积极融入交互装置与交互场景,调动主体主观的“移情”,其目的是通过环境引导进一步提升低层次感知体验,最终实现交互装置与体验主体之间的情感共鸣与“情感依赖性”。为了创造良好的交互体验,一方面要精心策划、巧妙安排体验的形式与结构,达到“引人入胜”的效果,另一方面则是要“以人为本”,以尊重体验主体差异为前提,调动个人认知经验与感受,形成既有多元代入感,又有个人情感温度的交互体验。在高度信息化和数字化的时代中,“以人为本”的设计思维影响着设计的发展,将人文关怀和情感关怀融入信息交互体验的设计探索,为未来的数字媒体交互装置体验设计提供了更加深刻的设计方法和运用参考。

参考文献:

- [1] 郭少康. 情感交互产品设计中的通感转译探究[J]. 设计, 2019, 32(8): 103-105.
GUO Shao-kang. Research on Synaesthesia Translation in Emotional Interactive Product Design[J]. Design, 2019, 32(8): 103-105.
- [2] 黄琳, 孙泓. 科技发展与情感设计[J]. 河南科技, 2010(1): 56.
HUANG Lin, SUN Hong. Scientific Development and Emotional Design[J]. Henan Science and Technology, 2010(1): 56.
- [3] 兰玉琪, 刘湃. 基于用户体验的交互产品情感化研究[J]. 包装工程, 2019, 40(12): 23-28.
LAN Yu-qi, LIU Pai. Emotionalization of Interactive Products Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(12): 23-28.
- [4] 钱钟书. 七缀集[M]. 北京:生活·读书·新知三联书店, 2002.
QIAN Zhong-shu. Patchwork: Seven Essays on Art and Literature[M]. Beijing: SDX Joint Publishing Company, 2002.
- [5] ULLMANN S. The Principles of Semantics[M]. Oxford: Basil Blackwell, 1957.
- [6] WANG Wei-zhen. Interactive Technology Embedded in Fashion Emotional Design[J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2018, 30(3): 1-34.
- [7] 崔中良. 互联互通的身体基础: 梅洛庞蒂通感思想研究[J]. 科学技术哲学研究, 2019, 32(1): 5-32.
CUI Zhong-liang. The Body Base of Connectivity Merleau-Ponty Thought on Synaesthesia[J]. Studies in Philosophy of Science and Technology, 2019, 32(1): 5-32.
- [8] NICOLAS Rothen. Synesthesia Improves Sensory Memory, When Perceptual Awareness is High[J]. Vision Research, 2018(1): 53.
- [9] 赵捷. 感觉的移挪——通感艺术琐谈[J]. 抚州师专学报, 1990(1): 46-48.
ZHAO Jie. The Transfer of Sensation: Trivial Talk on Synaesthesia Art[J]. Journal of Fuzhou Teachers College, 1990(1): 46-48.
- [10] 陈育德. 灵心妙悟 感而遂通——论艺术通感[J]. 安徽师范大学学报, 2000(3): 383-388.
CHEN Yu-de. Mental Enlightenment and Emotional Perceptiveness on Artistic Perceptive Transfer[J]. Journal of Anhui Normal University, 2000(3): 383-388.
- [11] 郑静. 心觉概念的意象图示认知分析[J]. 文学教育, 2013(10): 39-40.
ZHENG Jing. Cognitive Analysis of Image Graphics of the Concept of Mind[J]. Literature Education, 2013(10): 39-40.
- [12] MERLEAUM. Phenomenology of Perception[M]. London: Routledge, 2002.
- [13] 张凌浩. 产品符号感官体验中的艺术通感转译[J]. 包装工程, 2018, 39(6): 14-19.
ZHANG Ling-hao. Art Synaesthesia Translation in the Sensory Experience of Product Symbol[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 14-19.
- [14] 刘思耘. 强联觉的认知加工模型及其脑机制[J]. 心理科学进展, 2012, 20(4): 514-522.
LIU Si-yun. The Cognitive Processing Models of Synaesthesia and Its Neuropsychological Mechanisms[J]. Advances in Psychological Science, 2012, 20(4): 514-522.
- [15] NORMAN D A. Emotional Design[M]. New York: Basic Books, 2004.
- [16] 张凯. 通感中感觉挪移在产品设计中的应用[J]. 包装工程, 2018, 39(6): 20-23.
ZHANG Kai. Application of Sensory Transfer of Synaesthesia in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 20-23.
- [17] 辛向阳. 从用户体验到体验设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 60-67.
XIN Xiang-yang. From User Experience to Experience Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 60-67.
- [18] 朱颖芳. 浅谈体验设计中的通感作用[J]. 艺术与设计, 2018, 2(3): 26-28.
ZHU Ying-fang. Synesthesia in Experience Design[J]. Art & Design, 2018, 2(3): 26-28.
- [19] 王明哲. 论空间环境设计与情感交互效果的表达[J]. 艺术教育, 2019(8): 183-184.
WANG Ming-zhe. Expression of Space Environment and the Effect of Emotional Interaction[J]. Art Education, 2019(8): 183-184.