

【工业设计】

具身认知视角下的无意识设计

何灿群, 吕晨晨

(河海大学, 南京 210098)

摘要: **目的** 分析探讨具身认知视角下的无意识行为设计的实践价值和方法。**方法** 结合当前具身认知理论和无意识设计的研究现状、成果及研究趋势, 阐述具身认知和无意识行为的形成机制和特点, 以及其在产品和交互设计中的运用价值。分析探究两者在设计方式上的关联性, 在此基础上初步构建具身认知与心智模型的关系模型, 并探索运用无意识行为进行设计的方式和意义。**结论** 具身认知使得对于无意识行为的研究应用不再局限于外显的身体行为表象。进一步探究身体行为和动作的认知价值, 为设计提供了新的实践方向。明晰心智模型、无意识行为与具身隐喻的关系, 提出探索普遍共有的无意识行为动作, 进行产品与交互设计, 在一定程度上能提高交互效率、产品的易用性和用户满意度。

关键词: 具身认知; 心智模型; 无意识行为; 具身隐喻

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)08-0080-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.08.010

Unconscious Design from the Perspective of Embodied Cognition

HE Can-qun, LYU Chen-chen

(Hohai University, Nanjing 210098, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the practical value and method of unconscious behavior design from the perspective of embodied cognition. The formation mechanism and characteristics of the embodied cognition and unconscious behavior and their application value in product and interaction design were expounded, in combination with the current research status, results and research trends of the embodied cognition theory and unconscious design. The relevance of them in design methods was analyzed and explored. On this basis, the model for the relationship between the embodied cognition and mental model was constructed, and the methods and significance of design with unconscious behavior were explored. Embodied cognition makes the research and application of unconscious behavior no longer limited to the explicit physical behavior, but further explores and considers the cognitive significance of physical behavior and acts, which provides a new practical direction for design. The relationships among mental model, unconscious behavior and embodied metaphor are clarified. The common unconscious behaviors are explored for product and interaction design, which will improve interaction efficiency, product usability and user satisfaction to some extent.

KEY WORDS: embodied cognition; mental model; unconscious behavior; embodied metaphor

随着认知科学的发展, 具身认知理论证实了身体及身体活动的认知作用, 而事实上人们生活中 95% 的身体行为是无意识行为。无意识行为是最直接、最自然的行为方式, 与人们的心智模型高度契合。基于心智模型, 研究无意识行为对交互设计的价值, 充分体现以人为本的设计出发点, 将无意识行为进行合理地

隐喻运用到设计中, 得以提升交互体验感。

1 具身认知

1.1 研究现状

自 20 世纪 80 年代以来, 认知科学又一次掀起一

收稿日期: 2020-02-01

基金项目: 江苏省社科应用研究精品工程 (19SYC-099)

作者简介: 何灿群 (1972—), 女, 湖南人, 博士, 河海大学教授, 主要研究方向为人机交互、服务设计。

场认知革命——具身认知，其最早源于心理学家吉布森在1979年提出的知觉生态学理论。这一理论表明心智和认知是涉身的，是在大脑、身体和环境的交互作用中形成的，人的行为、心智、环境是一体的，认知与具身的结构和活动图式内在联结^[1]。具身认知是一个涉及哲学、神经科学、认知人类学、人工智能等多领域的跨学科研究课题，该理论是对传统的离身认知即身心二元论观点的反对，既不同于着重研究外显行为而忽略内隐意识的古典行为主义，也不同于专注研究人脑工作机制的认知科学。具身认知强调身体对心智具有塑造作用和身体与环境的交互作用和整体性，身体的感知觉和动作体验决定了意识和认知的结果^[2]。据此 Chidekel 也证实了动作认知是一种身体与环境互动而形成的认知模式^[3]。具身认知理论的提出和实验验证为“体认世界”提供了有力的证明。

具身认知倡导探究身体的感知觉运动系统、神经系统和环境的整体性以及其交互作用对认知过程产生的影响，主张分析研究身体、动作以及情境的耦合作用。在具身认知的视角下，行为、知觉都是认知产生与形成的来源，而随着镜像神经元的发现，这一理论得到神经科学的进一步佐证。身体相关的行为动作和感觉运动能力决定了个体的认知世界，身体是人们对于事物认知与理解的载体^[4]。由此可见，知觉、行为和认知依赖于身体并相互影响着。目前，具身效应、行为学和神经科学的相关成果已经证实身体的行为动作与认知过程存在一定关联性，但以行为动作为变量研究具身认知还处于初级阶段。身体经验于社会认知是一个复杂的形成过程，现阶段能为身体动作的认知神经机制研究提供相对成熟证据的领域主要集中于知觉和情绪^[5]。

当前，国内外对于具身认知的研究尚集中在理论层面，研究的内容和方向也限于生理和神经机制等一些微观研究领域。具身认知强调身体和环境的交互作用，是研究身体经验、身体知觉对于认知作用的影响，但已有的研究成果缺乏对感知觉、动作行为、环境的整体性分析和实践性研究。对具身认知的实际应用案例较少且几乎集中于教育与教学领域，在其他领域的应用性研究和实践案例匮乏。

1.2 “具身”的认知方式

国内外不少学者认为可将具身视作隐喻的一种认知方式。Richards^[6]认为隐喻实质就是把两个认知上具有关联性的事物放在一起，对于其相关性的理解，就是隐喻产生的意义。Lakoff^[7]提出了“概念隐喻”的观点，把具身认知引入对概念隐喻的分析，并认为隐喻是一种认知思维方式。具身作为人们思维认知、行为发生和隐喻构建与理解的基础，是人们感知世界的重要途径。具身隐喻以具身经验为基础，重复的具身体验就形成了人们对相似行为和知觉的认知理解和体验。Zhang^[8]通过实验验证了人们在环境中

的行为感知体验会与情感和倾向实现映射匹配，甚至启动效应。Lakoff^[9]也指出隐喻是同各种身体经验紧密关联，而隐喻的意象图式就是具身的认知结构。Kacirik^[10]让被试在判断动作隐喻语义句子的同时进行其描述的相应动作，并设置对照组。结果表明，与隐喻相对应的动作使被试对该刺激的语义判断更准确。语义、行为的匹配与重复实践的具身经验相关。隐喻影响着个体的行为模式，是促进身体产生相应行为的指引性因素，也促进了对物理世界和抽象概念的理解。

国外对于隐喻的研究基于神经学和心理学实证基础，提供了隐喻具备认知价值的重要依据。但研究理论与其他领域的实践运用研究相结合的案例也较缺乏。

在国内，孟伟^[11]为理解人类认知活动提供了一种新方案。具身认知使“体认世界”的方式得以证实，而隐喻使“体认世界”得以实践。范琪^[12]提到作为源域，环境与身体的交互产生了意象图式和经验基础。人们关于空间“左”和“右”、“高”和“低”的身体体验，被引申扩展到非空间的价值趋向和情绪态度等隐喻性抽象概念。除了语义学层面，郑林欣^[13]还提到隐喻在视觉、形态层面的运用，将传统文化中对于色彩和图纹的感知所形成的认知经验加以运用，如红色代表喜庆，云纹代表吉祥；提出将具有文化识别功能的动作作为喻体映射到操作方式上，针对产品形态进行动作隐喻设计。苏得权^[14]明晰隐喻的具身性和具身隐喻概念，倡导进一步分析身体经验与抽象概念如何形成隐喻联结及其互相影响的机制。

隐喻与具身密不可分。身体是隐喻的基础，隐喻的建立与人们的身体经验、身体结构、个体自我的感知觉等元素紧密关联，其利用具体的身体体验经验形成身体图式，通过身体的认知经验与抽象属性的映射，以此实现具身的共情感知和体验，从而完成对抽象概念的理解。目前具身隐喻的研究局限在语义学层面，对于身体与隐喻形成的相互影响以及隐喻的应用研究缺乏理论框架指导。

1.3 具身认知的设计方法

Gibbs^[15]指出身体是人们拥有的客观事物，认知的形成与身体的各类知觉行为体验密切相关。心智内容取决于身体结构，不同身体倾向将产生不同的思维方式^[16]。身体是人们思维认知的基础来源。而随着与环境的交互和动作行为的发生而产生了相关认知，这一过程是无意识的。

具身认知提醒设计师充分考虑身体交互、感官体验和環境对设计的价值。具身的运动和感知是人们理解高低、大小、轻重、色彩、声音、光照等概念和其价值意义的来源，同时也决定着人们认知事物的思维方式和情感态度。而环境供给人们肢体行为和感知变化产生的可能和动机。某种元素一旦与感知和身体产

生联系,那么当再次接收到相似的刺激时,人们就会激发先前的认知经验。此外,工效学的研究也指出,行为动作耗费最少的资源实现任务目标。将具身的行为动作和感知经验隐喻到设计中,合理地引导、提示行为或操作方式,提高产品的交互性或增加感知上的体验及反馈,既能实现任务目的,又能相应地减少用户的认知负荷。

2 无意识行为研究

2.1 无意识行为的形成

无意识行为并不是人们毫无缘由、漫无目的的行为动作,它是指在任务和环境的限制和刺激下而做出的行为反应,却无法解释作出这样行为的原因。无意识行为体现在用户与产品和环境交互过程的细节之中。意识与无意识并不是完全割裂的,往往人们在经过一些有意识的行为后,这些行为经验和具身记忆会储存在人们的无意识中,使得再次经历相似情境时就会快速激活之前的行为记忆而进行动作反应。而这样的过程就是意识行为与无意识行为的相互转化过程。

无意识行为可以分为先天性无意识行为和社会性无意识行为。前者大致可以定义为一种本能的肌肉反应和生存知觉,如碰到烫水时人的手会迅速往回收;遇到危险时,人本能会身体蜷缩。后者则与经验和习惯息息相关,例如运用长按的手势可以触发手机APP的多重功能选项弹出,学习到这样的经验后,使得用户在接触其他类似操作情境时就会进行相同的动作反应。无意识行为非常地细节化,尽管无意识难以捕捉,但可以从人们的日常生活中行为表现中观察出来。

无论先天性无意识行为还是社会性无意识行为,其行为动作的产生都是基于其他一些外在因素的刺激和触发。行为的产生是身体与环境交互的结果,即环境中存在的某些因素促进了身体产生某些行为动作。因此,无意识行为的产生与人的生活经验有关,同时也与环境供给的行为可能性有关。

2.2 研究现状和方法

精神分析心理学家佛洛伊德提出人的行为有很大一部分是属于无意识的行为。无意识行为是一种直接、无需加以思考的直觉行为,是行为过程中瞬间完成的动作反应。

深泽直人和 Jane^[17]较早对无意识行为设计进行研究,并通过观察法对无意识行为进行记录和运用。黄甜^[18]、黄永杰^[19]从无意识行为的促因出发对无意识行为进行研究。沙春发^[20]依据无意识行为促因的匹配性对行为进行有逻辑的排序和分解,提出理性推演的无意识设计方法。谢伟^[21]归纳总结了无意识行为的研究方法,并对内隐测量方法和外侧测量方法进行比较,阐明各方法的适用性。

无意识行为占据着人们日常行为的绝大多数时刻,对人们的活动方式具有巨大影响,已成为设计研究的重要领域和方向,被广泛运用在产品、交互和环境设计中。

2.3 心智模型的研究意义和方法

心智模型是人们对于交互对象的设想模型和无意识的认知思考,1943年由 Kenneth Craik 在《解释的性质》中提出,Alan Cooper 在《交互设计精髓4》中也提出这个概念。心智模型的形成受到用户的日常经验、社会文化环境以及认知能力等方面的影响。从认知心理学来看,其与长时记忆、工作记忆密切相关。

唐纳德·诺曼^[22]提出“ACD”(Activity-Centered Design)的概念,强调设计中只有先重视和理解行为,才能更好地进行产品与交互的设计。随着交互设计发展,用户体验和交互效率成为使用过程中的首要指标,因此用户心智模型的匹配性成为研究的重点。心智模型是理解人类思维、认识及决策、行为等构建产生的重要途径^[23],影响着人们日常感知理解和推理过程^[24]。心智模型最早是由唐纳德·诺曼引入到设计中的,使用户能够快速良好地将产品交互同认知习惯联系起来,快速高效地实现交互。心智模型显现出用户的心理活动和行为习惯,对心智模型的分析能够有效地构建设计师与用户之间的“同理心”^[25]。当用户的心智模型与使用产品的行为模型相匹配时,才能降低用户的认知负荷,提高用户的使用效率,减少产品使用过程中的出错率,从而提高可用性和用户体验。

心智模型反映出用户的认知模式,影响着用户的行为模式,决定了用户的行为特点,是设计师设计产品的重要参考和基础。而用户的心智不能够被直观度量,需要对用户的背景信息、行为习惯进行观察、记录并理解,从而分析用户的行为特点。高萌^[26]总结了用户心智模型的提取方式,采用以用户为中心的分析方法如用户访谈、发声思考、卡片分类等多种方式把用户的心理活动通过外显的语言、动作、行为等过程记录下来,继而明确目标用户年龄阶段、性别、民族、受教育程度等信息以及用户使用的工具、操作的习惯、经验等要素。张露^[27]总结了心智模型在设计运用过程中一般依据填补、合并、拆分和变异四种应用策略对产品进行设计及迭代设计。

2.4 心智模型视角下的无意识行为研究

基于心智模型视角的用户无意识行为过程,是在当前情境下人们身体最直接的行为表现。STRICK M^[28-30]研究证实了在复杂环境和压力下,无意识认知系统往往运行得更为高效。侯心羽^[31]以产品可用性为基础,通过对无意识行为模式的分析探讨,挖掘研究日常行为动作的细节,运用于设计能够提升用户对产品功能和情感价值的满足。宋奕勤^[32]也表示设计中应当顺应无意识,将无意识行为转化为合理的操作形

式,形成一种用户行为记忆,以此让用户能够依赖熟悉的习惯性行为,实现用户行为与心智模型的匹配,无障碍地完成交互。心智模型影响用户的行为方式,同时,不断加强重复的行为也会促进用户形成新的行为记忆,构建新的心智模型,继而产生新的无意识行为。无意识行为的合理运用将会使交互过程自然高效,让用户产生良好的交互行为体验。

心智模型受到用户的经验、情感、记忆等要素影响,它决定了用户对一个产品的看法和使用行为,是设计师设计产品的重要参考和基础。舒适高效的设计力求表现模型与用户的心智模型达到高度契合,获得最优用户体验,使产品更利于被用户接受和操作,降低认知摩擦,提高产品的可用性。

3 无意识设计研究

3.1 无意识设计方法

深泽直人最早在产品领域提出无意识设计,他主张去寻找意识的核心,追求直觉、自然的设计^[33]。彼时,无意识设计与可供性设计紧密关联。Affordance(可供性)的概念最早由认知心理学家詹姆斯·吉布森^[34]提出,认为可供性是指环境提供给事物的某种客观属性,以及该属性可产生某种行为的可能性。Alan Cooper^[22]对诺曼的相关定义^[35]进一步补充调整,现更普遍理解可供性是事物的属性以及可被认知到的操作可能性。这一调整强调了人的认知作用,可供性是在操作方式与认知之间建立的心理联系,一旦产品与心理模型匹配,就会大大降低用户的认知负担和挫败感。

无意识设计主要体现在色彩、形状、语义等的运用,通过将先前知觉体验的经验和行为习惯的合理应用到产品设计中,让任务目标快速有效地实现。于晓晖^[36]以 John Van Den Nieuwenhuizen 设计的,形似牙签筒的蓝牙音箱为例,说明人们可以依据使用牙签筒的动作习惯联想使用音响。辛向阳^[37]总结出可通过按钮明暗对比、色彩对比的隐喻方法向用户传达按键的使用目的和效果。再如,人们能够自觉快速地使用不同的门把手,包括向下旋转长条形的门把手与内外推拉玻璃门上的门把手。设计只要能与人们的相关经验匹配,就会产生生理唤醒,触发用户产生相应的交互行为。对无意识行为的隐喻设计,其方法就是以一种与心智模型相契合的引导方式让用户实现交互目的。以隐喻诱发对事物相关具身经验的联想,利用生理体验的经验进行设计,降低用户的学习成本,提高认知效率,实现良好的使用体验。

当产品的设计与认知不相匹配时,不能实现用户预期的交互结果时,就会增添用户操作无果的沮丧感。而以无意识行为为基础的隐喻,就是利用认知模型和具身经验为设计基础的,使产品的概念模型与心

智模型保持一致,让用户能够联想并预期功能结果,从而达到行为引导和行为实现的目的。依据 Jesse James Garrett 提出的用户体验五要素,心智模型应是隐喻的起始层,而隐喻是产品功能的内容定义、操作实现和反馈的重要设计方法。

无意识设计就是通过挖掘人们日常行为中的细节,进而分析探索用户的需求目标,并以一种合乎用户习惯的方式达成目标。通过对用户行为动作的研究,可以了解到用户的行为习惯、情绪状态和对产品或所处环境下的直观和真实的体验与感受。而重复发生的行为与认知状态的匹配,就构成了隐喻映射的目标域。而人的绝大多数行为是由无意识主导的,通过对无意识动作行为的挖掘和分析,可以发现用户的交互习惯,从行为中发掘用户的需求、痛点和体验感受。

谷利敏^[38]指出无意识设计能够使用户与产品间建立起良好的行为和情感互动,实现价值满足。无意识设计是目前热门研究方向,但是对于无意识行为动作的分类和形成的规律总结涉及甚少。在之后的研究中,将进一步分析如不同情境下的无意识行为的规律,并总结设计方法。

3.2 具身认知下的无意识设计研究

具身认知理论主张行为、感知觉和思维的整体性,认知形成于身体与环境的交互作用。人的身体及其活动方式影响着认知,同时又塑造着思维、判断和情绪^[3]。Wang^[39]通过 Erps 实验发现,身体动作会对知觉判断产生影响。Maister^[40]通过身体与价值判断映射等相关的实验发现,身体的感知觉和行为经验对个体的情绪态度存在一定的关联和影响。李荣荣^[41]、孙瑞英^[42]经研究证明情绪知觉的具身性,身体与情绪知觉的相互作用。基于身体的感知和行为的具身经验,使得再次经历某种行为动作时产生了身体的再度知觉。在设计中,对产品不同的行为方式设计将影响用户的感知觉体验和态度。不同的知觉体验就会引发身体不同的行为动机,与此同时,不同的认知体验也会引起不同的身体行为和感知觉变化。Spivey M^[43]在眼动实验中发现,当被试倾听对小鸟、摩天大楼或蠕虫、大峡谷的描绘时,由于先前观察方式的不断重复加强而形成了相应的具身行为经验,使得再次提起相应的情境和任务时,眼球会不自觉地向上或向下翻动。Barsalou^[44]通过 FMRI、眼动等实验也进一步证实不同的情景模拟下会诱发产生不同的身体姿态和行为倾向。语言、记忆总会无意识地影响着身体行为和感知觉的变化,身体行为和感知觉体验往往能与身体相关的记忆和思维匹配,形成无意识的具身隐喻联结;反之,具身的隐喻又能够诱发个体对行为和感知觉体验的想象和唤醒。

Susan Carey^[45]提到心智模型是人们对周遭事物和环境的理解,其基础是直觉感知和不完全的事实和经验。因此,心智模型是个体的认知结构,它影响着

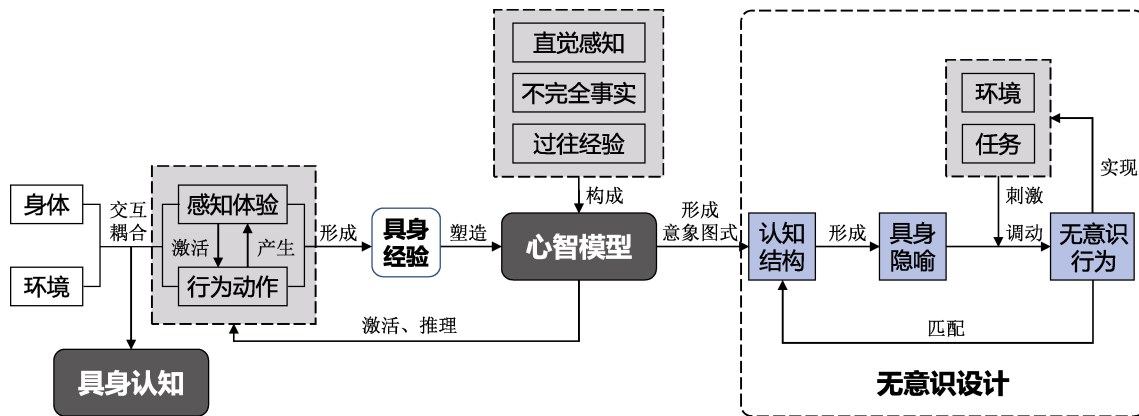


图1 具身认知与心智模型的关系模型

Fig.1 The model for the relationship between embodied cognition and mental model

人们的行为动作，确定人们如何着手解决问题。无意识行为是与用户心智模型最贴合的行为方式。它的发生受到行为经验、环境、目标需求等的交互影响，是在环境与任务目标的刺激下最快速直接的动作反应，因此基于无意识行为的设计是充分遵循用户的行为特点、操作习惯的设计，这使设计的产品能让用户产生良好的体验满足感。

因此，通过整合心智模型、用户无意识行为、具身隐喻等多方面知识，初步得到具身认知视角下具身隐喻与心智模型的关系模型，见图1。在具身认知视角下，身体与环境的交互作用，引发了行为动作和感知觉变化，反复发生的动作和感知觉产生关联匹配，形成个体具身经验，从而进一步构建了个体的心智模型。个体具身经验所形成的认知思维，成为了具身隐喻产生、理解和运用的基础。具身隐喻构建后，在与经验相似的环境和任务的再次刺激下，就会无意识地诱发身体推动或激活与认知结构匹配的感知觉和行为。具身隐喻的构建本质上就是源域和目标域的匹配，隐喻设计其实质是借助设计元素调动用户的身体行为，从而影响用户思维情绪，实现任务目的。斯坦福教授 B.J.Fogg 在 Fogg 行为模型中指出行为产生的原因包括能力、动机和触发因素，具身隐喻就是引导行为动作发生的触发因素，与经验相关，具有一定的熟悉度偏见。

不同的情境和情绪状态下会产生多种不同的动作行为，对于行为产生的情境、行为特点和感知觉体验进行研究，并进一步细化分类，有助于寻找行为的动机和归因，探究隐喻源域和目标域的普遍关联，能够更有效地利用行为价值进行设计。彭军^[46]认为，寻找用户行为的普遍规律，并使之与用户心智模型达成有效共识能够减少用户的认知负荷和行为偏差。

本文所述的隐喻强调的就是这种交互中的匹配性，正是行为、感知觉与认知的匹配性，让用户能够快速理解交互的方式和结果，减少设计的概念模型与用户心理模型不匹配所导致的认知摩擦和交互效率的低下问题。通过调研分析用户的无意识行为，对

无意识行为的形成归因和认知价值进行分析，挖掘新的交互形式，最终通过隐喻的方式合理运用到设计中，可降低认知负荷，提高效率，改善使用感。

4 结语

隐喻是一种基于具身性身体经验的思维方式。具身认知倡导的是探究身体、动作以及情境的交互耦合，具身认知的研究证实了身体与认知价值的关联性。具身隐喻是基于抽象意义的认知与具身经验的匹配，它的运用便于用户去理解和使用产品。目前具身性的隐喻研究和应用还广泛停留在语义学，与设计相结合的应用研究还较少。当前对于无意识行为在交互设计中的应用包括外观设计、语义运用等，在接下来的研究中，将通过 KJ 法对无意识行为动作分类，探究无意识行为与感知觉等的认知匹配性，试图发掘出新颖的行为交互方式。通过对无意识行为的调研分析，归纳出用户共有的行为模式和典型性行为，明晰用户的心智模型和行为模型，进一步细化并建立无意识行为与隐喻的关联，为之后的无意识设计研究提供理论框架。

参考文献：

- [1] 李恒威，盛晓明. 认知的具身化[J]. 科学学研究, 2006(4): 184-190.
LI Heng-wei, SHENG Xiao-ming. Embodiment of Cognition[J]. Scientific Research, 2006(4): 184-190.
- [2] 叶浩生，杨文登. 具身心智：从哲学到认知神经科学[J]. 自然辩证法研究, 2013, 29(3): 3-8.
YE Hao-sheng, YANG Wen-deng. Embodied Mind: From Philosophy to Cognitive Neuro-science[J]. Studies in Dialectics of Nature, 2013, 29(3): 3-8.
- [3] KOZIOL L F. From Movement to Thought: Executive Function, Embodied Cognition, and the Cerebellum[J]. Cerebellum, 2012, 11(2): 505-525.

- [4] 叶浩生. 认知与身体: 理论心理学的视角[J]. 心理学报, 2013, 45(4): 481-488.
YE Hao-sheng. Cognition and Body: A Perspective from Theoretical Psychology[J]. Acta Psychologica Sinica, 2013, 45(4): 481-488.
- [5] 黎晓丹, 叶浩生, 丁道群. 通过身体动作理解人与环境: 具身的社会认知[J]. 心理学探新, 2018, 38(1): 20-24.
LI Xiao-dan, YE Hao-sheng, DING Dao-qun. Understanding by Action: A Prospect of Embodied Social Cognition[J]. Psychological Exploration, 2018, 38(1): 20-24.
- [6] RICHARDS A. The Philosophy of Rhetoric[M]. Oxford: Oxford University Press, 1936.
- [7] LAKOFF G, JOHNSON M. Metaphors We Live by[M]. Chicago: Chicago University Press, 1980.
- [8] ZHANG Y, RISEN J L. Embodied Motivation: Using a Goal Systems Framework to Understand the Preference for Social and Physical Warmth[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 2014, 107(6): 965-977.
- [9] LAKOFF G. Explaining Embodied Cognition Results. Topics in Cognitive Science, 2012, 4(4), 773-785.
- [10] KACINIK N A. Sticking Your Neck out and Burying the Hatchet: What Idioms Reveal about Embodied Simulation[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2014(8): 689.
- [11] 孟伟. Embodiment 概念辨析[J]. 科学技术与辩证法, 2007(1): 44-48.
MENG Wei. Understanding of the "Embodiment"[J]. Science Technology and Dialectics, 2017(1): 44-48.
- [12] 范琪, 叶浩生. 具身认知与具身隐喻——认知的具身转向及隐喻认知功能探析[J]. 西北师大学报, 2014(3): 117-122.
FAN Qi, YE Hao-sheng. Embodied Cognition and Embodied Metaphor[J]. Journal of North-west Normal University, 2014(3): 117-122.
- [13] 郑林欣, 卢艺舟. 产品设计中的动作隐喻[J]. 新美术, 2016(7): 125-127.
ZHENG Lin-xin, LU Yi-zhou. Motion Metaphor in Product Design[J]. New Arts, 2016(7): 125-127.
- [14] 王继瑛, 叶浩生, 苏得权. 身体动作与语义加工: 具身隐喻的视角[J]. 心理学探新, 2018, 38(1): 15-19.
WANG Ji-ying, YE Hao-sheng, SU De-quan. The Correlativity of Action and Sematic Processing: Perspect of Embodied Metaphor[J]. Psychological Exploration, 2018, 38(1): 15-19.
- [15] GIBBS R W. Embodiment and Cognitive Science[J]. Embodiment & Cognitive Science, 2006.
- [16] CASASANTO D. Different Bodies, Different Minds The Body Specificity of Language and Thought[J]. Social Science Electronic Publishing, 2011, 20(6): 378-383.
- [17] JANE F S. Thoughtless Acts. USA: Observations on Intuitive Design[M]. Chronicle Books, 2005.
- [18] 黄甜, 汤洲. 基于无意识行为的产品界面交互设计研究[J]. 艺术与设计, 2018(6): 109-111.
HUANG Tian, TANG Zhou. Research on Product Interface Interaction Design Based on Unconscious Behavior[J]. Art and Design, 2018(6): 109-111.
- [19] 黄永杰, 胡伟峰. 基于用户无意识行为的交互设计研究与实践[J]. 设计, 2016(8): 132-133.
HUANG Yong-jie, HU Wei-feng. Application Research And Practice On Interaction Design Based On User Unconscious Behavior[J]. Design, 2016(8): 132-133.
- [20] 沙春发, 卢章平, 李瑞. 一种理性的无意识设计方法[J]. 包装工程, 2016, 37(6): 114-118.
SHA Chun-fa, LU Zhang-ping, LI Rui. A Reasonable Method for without Thought Design[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(6): 114-118.
- [21] 谢伟, 辛向阳, 胡伟峰. 产品设计中用户的内隐测量方法研究现状[J]. 机械设计, 2015, 32(2): 105-110.
XIE Wei, XIN Xiang-yang, HU Wei-feng. Research Status on User Implicit Measurement Method in Product Design[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(2): 105-110.
- [22] ALAN C. About Face4: 交互设计精髓[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.
ALAN C. About Face4: The Essentials of Interaction Design[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2015.
- [23] 杨颖, 雷田, 张艳河. 基于用户心智模型的手持移动设备界面设计[J]. 浙江大学学报, 2008(5): 800-804.
YANG Ying, LEI Tian, ZHANG Yan-he. Interface design of hand-holding mobile devices based on Users' Mental Models[J]. Journal of Zhejiang University, 2008(5): 800-804.
- [24] 林一. 基于心智模型的虚拟现实与增强现实混合式移动导览系统的用户体验设计[J]. 计算机学报, 2015, 38(2): 408-422.
LIN Yi. User Experience Design of VR-AR Hybrid Mobile Browsing System Based on Mental Model[J]. Chinese Journal of Computers, 2015, 38(2): 408-422.
- [25] 柳杨, 唐智川. 基于心智模型的运动健康管理 APP 设计方法研究[J]. 包装工程, 2017, 38(22): 20-24.
LIU Yang, TANG Zhi-chuan. Health & Fitness Management APP Design Based on Mental Model[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(22): 20-24.
- [26] 高萌, 胡伟峰. 基于心智模型的智能 POS 用户界面设计方法研究[J]. 设计, 2017(11): 122-123.
GAO Meng, HU Wei-feng. The User Interface Design of Smart POS on Mental Mode[J]. Design, 2017(11): 122-123.
- [27] 孙宁娜, 张露. 心智模型在产品创新设计中的应用策略研究[J]. 包装工程, 2018, 39(20): 212-216.

- SUN Ning-na, ZHANG Lu. Application Strategy of Mental Model in Product Innovation Design[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(20): 212-216.
- [28] STRICK M, DIJKSTERHUIS A, BAAREN R. Unconscious Thought Effects Take Place Off-line, not On-line[J]. Psychological Science, 2010, 21(4): 484-488.
- [29] MESSNER C, WANKE M, WEIBEL C. Unconscious Personnel Selection[J]. Social Cognition, 2011, 29(6): 699-710.
- [30] USHER M, RUSSO Z, WEYERS M. The Impact of the Mode of Thought in Complex Decisions: Intuitive Decisions Are Better[J]. Frontiers in Psychology, 2011(2): 1-13.
- [31] 侯心羽, 王一珉. 基于产品可用性的无意识行为交互设计研究[J]. 设计, 2018(7): 42-43.
HOU Xin-yu, WANG Yi-min. Research on Interaction Design of Subconscious Behavior Based on Product Usability[J]. Design, 2018(7): 42-43.
- [32] 宋奕勤, 严咏妍, 俞婧. 无意识设计在 App 交互与界面设计中的应用研究[J]. 设计艺术研究, 2018, 44(2): 51-54.
SONG Yi-qin, YAN Yong-yan, YU Jing. Application of without Thought Design in App Interaction and Interface Design[J]. Design Research, 2018, 44(2): 51-54.
- [33] 傅婕. 基于无意识与行为习惯的交互设计启示性[D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
FU Jie. Affordance in Interaction Design Based on Unconscious and Behavior[D]. Changsha: Hunan University, 2013.
- [34] GIBSON J J. Perceiving, Acting, and Knowing[M]. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- [35] NORMAN D A. The Psychology of Everyday Things[M]. Beijing: Citic Press Corporation, 1990.
- [36] 于晓晖. 基于直觉设计方法的产品设计应用研究[D]. 济南: 山东大学, 2011.
YU Xiao-hui. Product Design Application Based on Intuitive Design Method[D]. Jinan: Shandong University, 2011.
- [37] 刘柏松, 辛向阳, 刘源. 神经心理学下的无意识交互设计方法[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 70-74.
LIU Bai-song, XIN Xiang-yang, LIU Yuan. Subconscious Interaction Design Methods Based on Theory of Neuropsychology[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 70-74.
- [38] 谷利敏, 王时英. “无意识设计”理念在产品中的应用[J]. 包装工程, 2018, 39(10):162-166.
GU Li-min, WANG Shi-ying. Application of “Without Thought” Philosophy in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(10): 162-166.
- [39] WANG H, MO L, LUO Q. Psychological Distance Modulates the Performance of the Embodiment Effect: Evidence from Behavioral and ERP Studies[J]. Psychophysiology, 2016, 53(4): 527-534.
- [40] MEISTER L, SLATER M, SANCHEZVIVES M. Changing Bodies Changes Minds: Owning Another Body Affects Social Cognition[J]. Trends in Cognitive Sciences, 2015, 19(1): 6-12.
- [41] 李荣荣, 麻彦坤, 叶浩生. 具身的情绪: 情绪研究的新范式[J]. 心理科学, 2012(3): 754-759.
LI Rong-rong, MA Yan-kun, YE Hao-sheng. The Embodiment of Emotion: A New Paradigm in the Study of Emotion[J]. Journal of Psychological Science, 2012(3): 754-759.
- [42] 孙瑞英, 王旭. “具身认知”视阈下阅读对情绪的调节[J]. 图书馆论坛, 2017(4): 103-110.
SUN Rui-ying, WANG Xu. The Role of Reading in Regulating Emotion from the Perspective of “Embodied Cognition”[J]. Library Tribune, 2017(4): 103-110.
- [43] SPIVEY M J, RICHARDSON D C, TYLER M J. Eye Movements During Comprehension of Spoken Scene Descriptions[C]. Conference of the Cognitive Science Society Mahwah, 2000.
- [44] BARSALOU L W. Chapter 30-Situated Conceptualization[J]. Handbook of Categorization in Cognitive Science, 2005: 735-771.
- [45] CAREY S. Cognitive Conflict Science and Science Education[J]. American Psychologist, 1986, 41(10): 1123.
- [46] 彭军. 基于用户认知和行为的交互设计方法研究[J]. 艺术与设计: 理论版, 2017(8): 80-82.
PENG Jun. Research on Interactive Design Method Based on User’s Cognition and Behavior[J]. Art and Design, 2017(8): 80-82.