

可供性与产品语义设计理论的交集与边界研究

周海海, 邓家乐, 张岚云, 陈黎

南京航空航天大学 机电学院, 南京 210016

摘要: 可供性理论最早由 James Gibson 提出, 首先运用于生态心理学领域, 被称为“直接知觉论”, 强调人或动物与环境之间发生活动的可能性。Krippendorff 的产品语义理论则是从产品认知和语言学的视角探讨产品的可用性和可理解性。文中梳理了学界有关可供性和产品语义两种理论的分歧与共识, 探讨了两种设计理论的共性与区别, 并从产品(包括有形和无形产品)设计应用层面进行了比较分析。提出了基于可供性与产品语义的设计框架, 旨在帮助设计师分析产品功能和用户需求, 并通过交互行为库和交互组件库的匹配, 辅助产品造型和结构原型设计, 最终提升产品设计的用户体验水平。

关键词: 可供性; 产品语义; 产品设计; 交互行为

中图分类号: J524

文献标识码: A

文章编号: 2096-6946(2022)04-0019-08

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2022.04.003

Intersection and Boundary Between Affordance and Product Semantic Design Theory

ZHOU Haihai, DENG Jiale, ZHANG Lanyun, CHEN Li

College of Mechanical & Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China

Abstract: The theory of affordance was originally proposed by James Gibson that is firstly applied to the field of ecological psychology. It is also called as "direct perception theory", which emphasizes the interaction possibility between humans/animals and the environment. The theory of product semantics proposed by Krippendorff discusses the usability and understandability of products from the perspective of product cognition and linguistics. This paper synthesizes the differences and consensus on the two theories in academia, discusses the similarities and differences between the two design theories, compares their similarities and differences when applied to product design (including tangible and intangible products). Therefore, this paper further proposes a framework incorporating the theories of affordance and product semantics to help designers analyze product functions and user needs and assist in the form design and structural prototype design through the matching of interactive behavior and interactive component libraries, so as to improve the user experience of a product.

Key words: affordance; product semantics; product design; interactive behavior

产品语义与产品可供性均是从用户认知心理视角驱动产品设计的重要因素。由于这两种理论的内涵在学术界一直存在争议, 并在指导实际产品设计时经常出现混淆与重叠。因此, 非常有必要针对产品语义和产品可供性的理论溯源、运行方法机理和适用范围进

行研究和探讨。

一、用户认知心理视角下的产品设计内驱因素

(一) 造型风格识别与形状文法理论驱动设计

产品识别设计是一种通过构建用户心目中特定造

收稿日期: 2022-04-19

基金项目: 基于在线开放资源的工业设计工程类“翻转课堂”教学研究与实践(1611JF0501Z); 江苏省“双创博士”人才项目(JSSCBS20210190)

作者简介: 周海海(1979—), 男, 硕士, 副教授, 主要研究方向为产品创新设计方法、交互设计中的认知工效。

型风格识别,并运用形状文法进行造型遗传和变异的设计方法,是基于用户对产品造型风格认知驱动产品设计的重要路径之一。在设计实务中,企业通过产品识别设计系统地形成和推行统一的产品设计风格,运用产品造型语言将公司和品牌的形象转换到产品设计(包括产品外观造型设计和用户界面功能设计)中,通过设计风格向受众传达企业文化与品牌的核心价值。

运用产品识别设计,工业设计师有意识、有计划地使用造型特征,在视觉和观感上形成统一风格,消费者不用借助标志识别,仅通过产品的外观和使用,便很容易地从同类产品中识别出该产品的品牌和出品的公司。企业通过产品识别向受众传达企业文化与品牌的核心价值。消费者通过购买和使用产品来对蕴含在产品中的信息进行解码,一旦消费者在使用产品的过程中发现该产品的各种优点而认同自己的消费行为,那么用户或公众将对该企业或品牌的其他产品产生一种相同或相似的认同感。

产品识别设计常采用形状文法(Shape Grammars)进行造型特征的遗传和变异,具体可以采用携带标签(Label)的形状(Shape)为基本要素,利用形状规则(Shape Rules)推演产生新形状。该方法最早是由麻省理工学院建筑系的George Stiny教授和James Gips教授于1971年在建筑设计理论中提出。具体设计过程中,除了借助设计师的经验与直觉之外,运用形状文法推演产品形态可以辅助设计师开展设计实践,让设计方案产出更为高效和多样化,极大减轻了设计师前期方案构思的脑力负荷,从而使设计师有更多的精力放在形状规则的创造和后期方案的细化上,有利于产品造型风格的延续和创新。

(二) 认知工效理论驱动设计

从提升用户认知工效方面进行产品优化设计是用户认知视角下的另一种驱动设计方法。该方法主要运用在人机交互设计领域,尤其适用于复杂人机界面的优化设计。随着人机交互技术的迅速发展,复杂人机交互活动由传统的物理人机界面转向数字信息界面,应用范围不仅在高端工业装备、核电站、智能工厂、汽车等民用领域,还在航天飞行器、舰艇、战斗机等军用领域也得到广泛应用。复杂信息数字界面与传统数字界面相比,无论在信息复杂度、信息内容的专业性、信息逻辑架构还是在操控难度上都存在较大差异。以往数字界面的设计大部分凭借用户界面设计师或工程师的主观经验,使界面的美学设计和功能设计常难以兼顾。

以用户为中心的设计背景下,数字界面设计不仅需要关注系统的可用性,而且在提供高效交互的同时,还需关注用户在使用过程中的体验感受,让用户在完成任务过程中产生愉悦、舒适的情感体验。界面的认知负荷水平与用户体验常出现“相互制约、此消彼长”的情况。当系统界面的认知负载较大时,容易导致用户因缺乏足够的认知资源而无法顺利地完成任务,产生消极情绪;当系统界面认知负载较低时,用户长期处在一个单调、枯燥的环境中,对于异动信息的觉察能力便会降低,同时易产生无聊之感。因此,在复杂信息系统数字界面设计中,如何找到界面认知负荷与用户体验间的平衡点,构建可控认知负荷的用户体验设计策略就显得尤为重要。该方法从人因数据视角研究复杂信息界面的交互设计特征,关注操作人员对数字界面的使用体验和满意度,同时考虑操作人员获取信息的认知负荷、态势感知水平,并建立与界面交互设计特征的关联;通过优化设计提升界面的可用性与认知工效,有利于系统中的人(任务执行者)高质量完成任务,对优化人机界面,提升人机系统的安全性及用户体验,都具有积极意义。

(三) 产品语义与符号学理论驱动设计

产品语义学理论由符号学的理论发展而来,Krippendorf于1984年提出产品语义(Product Semantics)概念,该理论从符号学结构和信息传播过程探索产品造型语言的象征语义及其知识在工业设计中的应用^[1]。产品语义尝试解决“它们使用的认知和社会语境”,并将对设计中象征性品质的关注描述为一种范式转换,从“为功能而设计”到“为意义而设计”^[2]。产品语义设计往往伴随着这样一种假设,即产品是一种交流工具,能够重建预期的意义。因此,设计师使用成熟的设计元素,如将造型、色彩、材质等应用到产品的设计中来体现预期的信息,可以理解成产品的编码过程。然后,用户通过响应设计中的设计元素来理解产品,从而创建他们自己的解释,相当于产品的解码过程。产品语义试图在设计师与用户之间构建桥梁,让用户更直接简单地接受产品设计带来的直观操作和隐含价值。产品语义在产品设计中探讨的是通过在产品上赋予各种形态,使产品在相同的机能下创造不同的风格和意义。产品承载的并非单纯的视觉审美,还要发生信息的交流,包含价值、引导、思想等因素。这些信息在经过视觉和感觉经验的过滤之后,对事物产生新的认知,并引导用户进一步产生了解产品的兴趣。

(四) 可供性理论驱动设计

可供性(Affordance)最早是由认知心理学家Gibson于1977年提出来的,他认为在生态环境中,动物可以本能地感知物体的物理属性所呈现的意义和价值,这些属性为它们提供了行为的可能性和功能。例如一块平整的、可以延伸的地面,如果尺寸合适,并且足够支撑动物的重量,那么这块地面就能够让动物在上面进行行走、奔跑等活动,即具备了支撑的可供性。此属性为地面所有,但是一旦失去动物对地面的主观认知,地面的支撑性也无从衡量。因此可供性同时涵盖主观与客观2个层面,尽管这种属性是物体客观上具有的,但却需要个体主观的行为动作来体现可供性的存在。

在工业设计的背景下,可供性可以被定义为用户、对象和操作之间的三向关系。因此,可供性被认为具有能够支持用户行为的潜力,而不需要用户的记忆、推理和进一步的解释。这个概念吸引了许多设计师,不仅因为它提供了一个简化和外化的框架来解释产品中的结构特征如何直接影响用户的行为,更重要的是,这个概念帮助设计师将用户注意力从他们的头脑转移到行动上,这为设计研究和设计实践提供了新的可能性。

二、产品语义设计与可供性理论的共性研究

(一) 以用户为中心——降低认知摩擦

上文已经探讨了从用户认知心理视角和产品语义与可供性理论,分别提供了两种设计思路,最终目的都是让用户更容易理解产品功能,更方便使用产品,提升产品的可用性与用户体验。

产品语义设计首先可以赋予产品明确的身份,告诉用户,“我”是谁,“我”能做什么。对于具有经典造型和结构、大众熟知的产品而言,产品语义的此项功效或许是多余的,但对于创新型、用户感到陌生的产品而言,为了不让产品在人机交互中显得突兀,让用户易于接受和理解这个新事物,通过合理的语义设计就能唤起人的记忆与经验,从产品形态、色彩、结构,使新颖产品的功能可猜测、可理解、可接受。本质上是改善了人和产品之间的关系,使之更融洽、更自然,甚至可以扩大到人机环境系统的和谐关系构建层面。

产品语义设计通过构建视觉符号系统与用户开展信息交流。无论是指示性符号、图形性符号还是隐喻性符号,产品语义视觉符号系统能够让无生命的产品开口说话,不言自明。设计师运用视觉符号系统进行

设计编码并赋予产品外形中,用户通过对产品设计的特征认知,与自身心智系统进行匹配,仿佛是与产品之间建立了对话和沟通,唤起用户的认知记忆系统,引导用户正确的行为。

可供性设计则是提供了用户某种行为方式的可能性。产品设计越来越重视人机交互行为方式,即如何采用更合理的动作行为完成并实现某种特定含义的功能^[3]。这里涉及两方面问题,一是如何引导正确的动作,二是该动作的行为语义与产品功能是否匹配。可供性设计更侧重于前者。研究可供性的学者认为,不同的结构、形态对应着特定的可供性,这种对应关系不需要用户的认知心理加工,而是直接唤起用户的直觉和行动。这种固定关联为设计师提供了设计语言的源泉,并可以据此开展设计。通过可供性不仅设计了产品形态本身,还设计和预测了用户的未来行为,满足了用户从本能层到行为层的情感诉求^[4]。如果基于现有可供性理论的研究假设,可供性设计几乎把用户和经过设计的产品部件之间的认知摩擦降到了零,对设计师来说这无疑具有极大的吸引力。

综上所述,无论是产品语义设计还是可供性设计,无论从理解层面还是直觉层面,两种设计方法均使无生命的产品更易于被人接纳,人机交互更加融洽,产品因此变得更加善解人意,富有温度。

(二) 以设计特征为载体——进行人机信息传递

产品语义和可供性设计均是通过产品造型特征的塑造来建立人机交互与沟通线索。用户则根据这些特征进行猜测并采取行动,如从哪里抓握、如何打开、如何点击等。

形态特征塑造是产品语义和可供性设计常使用的手法。例如比手指尺寸略大的内凹曲面预示着可以按压的可供性,发射状的孔意味着发出声音的语义等。用户不需要阅读说明书,即可根据自身经验和直觉对产品进行正确操作。这除了受用户自身旧有经验积累的影响之外,产品设计特征与用户交互行为建立了某种约定俗成的联系。对产品形态特征如何引导用户行为,学术界主要有两种观点,一是用户根据原有使用经验进行推断,例如盘子里放置物品被映射到深泽直人设计的台灯底座上^[5];另一种观点是盘子本身就提供了可收纳的可能性,用户不需思考即采取行动。此类形态特征设计不仅提供了用户行为的可能性,还可以预示行为的结果,让产品功能和操作具有可猜测性。

色彩特征塑造给人机互动提供了另一种途径。产

品语义设计理论中专门有关于色彩语义的研究,例如数字界面设计中需要给用户传达告警、状态正常、状态未知等信息,除了可以通过图标形态设计之外,也可以通过色彩语义对界面设计进行编码,有利于人理解和接受机器传递的讯息。在产品设计中的色彩语义运用更加广泛,产品危险部件的警示色设计、运动部件的跳色设计等,还有各种表达地域文化或情感的色彩语义运用等。值得注意的是,可供性设计中有关色彩特征的研究并不多见,更多的情况是通过形态特征塑造来提供人机交互行为的线索。

三、产品语义与可供性设计理论的差异分析

(一) 理论视角——产品语义和可供性的差异

通过上述分析,可供性与产品语义设计理论体现了用户和产品(或环境)之间的交流和互动,提供了人机交互线索与途径,使产品能更好地匹配用户的心智模型,从而降低认知摩擦来提升用户使用产品时的体验^[6]。但是二者之间的区别也是明显的,以下主要从理论背景、设计问题和实现方法3个方面进行论述。

1)在设计理论背景方面,可供性理论来源于Gibson的生态理论(直接感知),而产品语义学的概念来源于符号学、信息论和认知心理学。在Gibson看来,意义是有机环境系统固有的,而且它可以被生物体直接感知,而不需要心理计算,直接感知的基本要素是有机体所处的有意义的环境,并与之相互作用,他认为“可供性”一词并不是基于观察者需求和经验的主观价值,而是有机体环境系统中能够影响有机体行为的事实。与可供性理论相反,产品语义融合了符号学、信息论和认知心理学,设计师被视为产品形式消息的发送者,而用户则被视为这些消息的接收者,意义是基于感官感知到的信息,是需要信息加工过程的,编码和解码

过程受设计者和用户不同社会文化背景、个人经验与能力的影响。

2)可供性概念和产品语义所关心的设计问题是不同的,对生态心理学来说,可供性揭示了用户与对象之间的“可实现的行为”,它的存在不受用户的意识和需求的影响,可以把可供性看作是用户对产品做出潜在行动的原因。产品设计中的可供性并不是为了传达信息用于通信目的,而是实现产品功能的必要行为基础。另一方面,在产品语义的概念中,所需要传达出的意义是关键。在产品语义的相关设计方法中,产品的外观表现为能够引起用户对产品认知反应的标志,如审美偏好、功能解释和符号联想。产品设计中的语义观点主要关注设计中的沟通和社会问题。

3)尽管当前设计实践中存在普遍的误解,但实现可供性和产品语义概念的方法存在较大区别。设计中的可供性实施,其互惠性质反映在人类能力、身体尺寸和环境设计之间的关系上,因此人机工程学和人体测量学数据经常被用于修改产品特征以达到预期效用。可供性概念强调产品的效用结构,而产品语义方法强调帮助用户正确理解产品。大多数语义方法包括3个常见步骤,即确定产品的预期字符,选择相关属性,以及探索这些属性的视觉表达。产品语义方法通常使用隐喻(或明喻)来传达意义,将意义转化为产品的形式,例如,借用另一个领域的现有符号或形状来将产品与该领域联系起来。

为了清楚地说明这两种设计理论的细微差别,表1将可供性和产品语义设计理论从8个方面进行了比较分析。

(二) 实践视角——两种理论在设计中的应用

上文从理论视角介绍了可供性和产品语义两种设计理论的差异。在实际设计实践应用方面,两种理论

表1 可供性理论与产品语义的理论差异

内容	理论	
	产品语义	可供性
理论背景	符号学、信息论和认知心理学	生态心理学
感知途径	间接信息(需要信息处理)	直接感知
与用户和背景的关系	与用户的意识、需求、背景等有关	独立于用户的意识、需求、文化背景等
设计含义	用户对产品符号的认知理解	动作可能性的基础
设计内容	造型风格、材质、色彩和信息符号等	产品中的物理结构特征,参考用户的能力
设计目的	提供信息以表达产品的使用、功能和其他象征意义	提供“物理约束”以促进或防止某些用户行为
实现方法	遵循用户理解的惯例,以在产品设计中应用图标、符号和隐喻等	参考人体工程学和人体测量数据来修改产品以满足预期效用
设计师的角色	通过产品外观和界面设计协助用户了解产品	通过操纵产品的物理属性特征来改变用户的行为

同样存在差异,二者在产品设计中的设计对象不同。可供性理论针对的设计对象是产品的结构或造型特征,这些结构特征可以让用户直接感知到,是实现用户和产品之间某些行为活动的基础。例如一个物体具有结实、水平、平坦、延伸的表面,且表面约与膝盖高度平齐,那么它就提供“坐”这个动作的可能性;如果有一个大小、长度、粗细适宜的棍子,它就提供了握住这个动作的可能性。而产品语义理论的本质在于借助符号学的原理,通过产品外在视觉形态的巧妙设计揭示或者暗示产品的内部结构,使产品的功能明确、操作简单,并让产品具有象征价值,所以产品语义的设计对象是产品设计中的“产品符号”,也可以说是设计元素,如外观、肌理、颜色和指示符号等。

在产品设计流程中,可供性和产品语义的介入时机存在先后顺序。根据产品设计一般流程,需要先定义产品功能,接着考虑实现产品功能用户操作行为,根据用户动作行为再映射到产品外观结构或造型特征上。该阶段主要使用可供性设计理论来实现产品功能所需的产品结构特征,下一阶段再结合产品语义理论的相关设计方法,选择合适的材质、色彩和形态设计语言,设计产品的符号语义系统,运用设计符号赋予产品意义。也就是说,首先使用可供性理论来设计产品的相关结构,告诉用户操作这些产品可能的动作,然后结合产品语义,告诉用户做这些动作的意义,会产生哪些后果。如图1所示,这是生活中能经常见到的洗衣机旋钮,由于它整体结构是一个扁圆柱体,且大小适宜,从可供性理论的角度来看,这个结构就提供给用户用手握住和旋转2个动作的可能性,如果仅靠这个结构,用户并不知道握住和旋转这个部件会产生什么后果。旋钮整体材质是光滑的金属质地,且旋钮的侧边有适量的凹槽条用来增大摩擦度,可以告诉用户这个旋钮的触感,旋钮顶部的红色小凹槽结合旋钮周围的文字和符号告诉用户旋转这个旋钮的作用——洗衣机的模式温度时间选择,以及旋钮的整体造型和材质表达出的科技感和舒适感。

除此之外,两种理论在设计中的产品应用类别也存在一定差异。可供性理论可以理解成用户与产品之间交互行为可能性的基础,与用户的行为密切相关,而日用产品为日常的使用环境,且使用频率极高,用户每天在生活当中接触日用产品,产生交互行为的频率也很高,所以可供性理论在日用产品中的应用比较广泛。无意识设计是可供性理论在日用产品设计中的典



图1 洗衣机旋钮设计



图2 深泽直人设计的打印机与纸篓组合

型应用,“无意识设计”概念最早由日本工业设计师深泽直人提出,旨在将无形的无意识行为转换为有形产品。该理念强调设计师应从用户潜在需求出发进行设计,最终使产品服务于人,而不是让人改变原有的生活习惯来适应产品。如图2所示,正是对办公室环境的细心观察,发现打印过程中出现许多作废的纸张需要处理,将打印机与废纸篓结合进行设计,把用户与产品交互衍生的行为也在其中进行考虑,这使产品的使用过程方便而愉快^[7]。

而对具有复杂人机交互功能的产品,往往需要可供性和产品语义设计的结合运用,由于该类产品需要传递的信息量大而复杂,不仅需要通过设计来引导用户行为,还需要向用户传达功能信息或其他情感体验信息,这恰恰是产品语义能否承载的角色。例如飞机座舱的人机交互界面,包括物理和数字界面都存在大量的可供性和产品语义研究的内容。此课题组参与了某型号大型运输机、某型号无人军机的人机交互设计工作,将复杂的功能信息需求转变为产品设计要素是具有挑战的工作。

(三) 直觉与理解——用户认知的不同层次

用户使用产品的行为过程经常会出现不假思索的操作或略有所思的猜测,当然也会存在反复试错的困惑。用户操作行为与产品设计质量密切相关,确切的

说是与产品语义设计和可供性设计密切关联。人们希望用户根据设计师意图不假思索地做出正确的操作,这对于用户操作体验和安全性至关重要。对此,可供性和产品语义设计发挥的作用是截然不同的。

可供性设计更偏重通过产品设计引导用户的直觉行为。例如一个物体设计具有了一定刚性、水平度、平坦度、延伸度的条件,用户通过观察发现高度也和膝盖高度近似,那么坐的行为就可能发生了。Gibson认为,上述5个属性的稳固组合才是有“坐”的意义,而任何单个属性都不具备。设计师需要不断积累可供性设计语言,运用不同的可供性组合去设计用户直觉行为(类似套公式的方法)。此设计方法的好处是,不需要依赖用户的记忆、推理、解释,也不受地域社会文化的影响,它利用了人、环境、行为之间三向关系的自然属性。

与可供性设计不同,产品语义则提供了另一种促进人机沟通的方式。对用户的认知,如果仅有可供性设计,用户可能通过直觉采取了正确的行为,但行为的结果和意义却仍不明确,甚至引起用户困惑。产品语义设计则针对此类问题,通过符号语义的设计方法,向用户传达信息。例如开关旋钮的设计,旋钮的造型仅提供了手指捏住旋转的动作,旋转的结果则可以通过开关的图形符号、灯光符号进一步向用户解释行为的结果。除此之外,通过象征性符号设计或文脉主义符号设计,还可以召唤用户记忆,使陌生的产品用起来似曾相识,拉近用户和产品的心理距离。

综上所述,通过可供性和产品语义的组合使用,可以从用户认知的直觉和理解层面共同促进人机沟通。

(四) 符号与行为——产品设计编码的不同途径

产品语义和可供性设计在设计编码方面也存在较大差异。上文已经提及,产品语义设计可以构建指示性、图形性、隐喻性三类符号语义,设计师据此可分别进行设计编码。

指示性符号的设计编码一般通过产品造型的显性要素提示用户操作行为,有时还辅助图形符号设计,进一步解释操作功能含义。有学者认为,产品语义和可供性理论存在重叠。指示性符号通过产品造型要素引导用户行为的方式的确与可供性有相似之处。但不同之处是,一些指示性符号是针对物与物之间的物理尺寸与装配关系进行设计(如卡线槽的设计),然后引导了人的行为,仍然需要凭借用户调用经验、记忆,通过认知理解才能识别,这与可供性设计引发与人的直觉行为不尽相同。

图形性符号的设计编码手法则比较丰富,包括了功能性图形符号设计、文化类图形符号设计和装饰类图形符号设计。设计师根据设计情境,选取特定的设计编码手法,传递产品的功能信息、文化信息和美学信息。

隐喻性符号是设计难度较大的一种设计编码方式,设计师需要从用户群体记忆的海量事件中筛选经典场景(包含了传统器物结构造型、传统行为习惯等内容),场景筛选也是富有技巧的,要与新产品设计保持内涵的一致,例如从过去压水井的使用场景移植到新型水龙头的设计。然后从中提取形态、色彩、肌理等设计特征,并转化到新产品的设计中,要达到“神似而形不似”,让用户“似曾相识”唤起人们美好回忆的设计效果。

与产品语义通过符号进行设计编码不同,可供性设计侧重于设计人的行为方式。上文提到了坐的行为的5个属性缺一不可,任何单一属性都不具备任何坐的意义。这其实对设计师要求极高,不仅善于从看似平凡的众多日常行为中提取隐性可供性要素,还要精于人机尺寸的灵活运用,通过产品设计引发用户不假思索的直觉行为。除了设计合理的可供性,设计师还有另外一项重要任务是检视和删除错误的可供性,错误可供性往往是引起用户误操作的“罪魁祸首”。

四、基于可供性与产品语义的设计框架

通过上述关于可供性和产品语义设计理论的探讨和分析,结合两种理论的各自特点,文中尝试提出一种整合可供性和产品语义的设计方法框架,见图3。

首先,进行产品功能定义分析,确定产品的功能(高级)可供性^[8];然后,确定产品的操作(低级)可供性与其对应的交互行为,通过建立用户与产品的人机交互行为库和产品造型特征库,构建用户行为与产品造型的映射关系,设计出产品的结构、形状、布局要素,结合产品语义的设计方法,赋予产品“意义”,完成产品的整体造型。最后,利用用户体验主客观数据测试对设计结果进行评估,用以验证设计方法的有效性。具体步骤如下。

1) 功能可供性分析。根据产品功能设计需求得出相关的功能可供性和操作可供性,运用功能-任务交互矩阵(FTIM)分析产品技术功能和用户任务之间的对应关系^[9],见图4。该对应关系可以成为间接提供可供性以完成用户任务的来源。通过识别功能和任务之间的关系,可以获取产品的可供性指数,既可以反映单

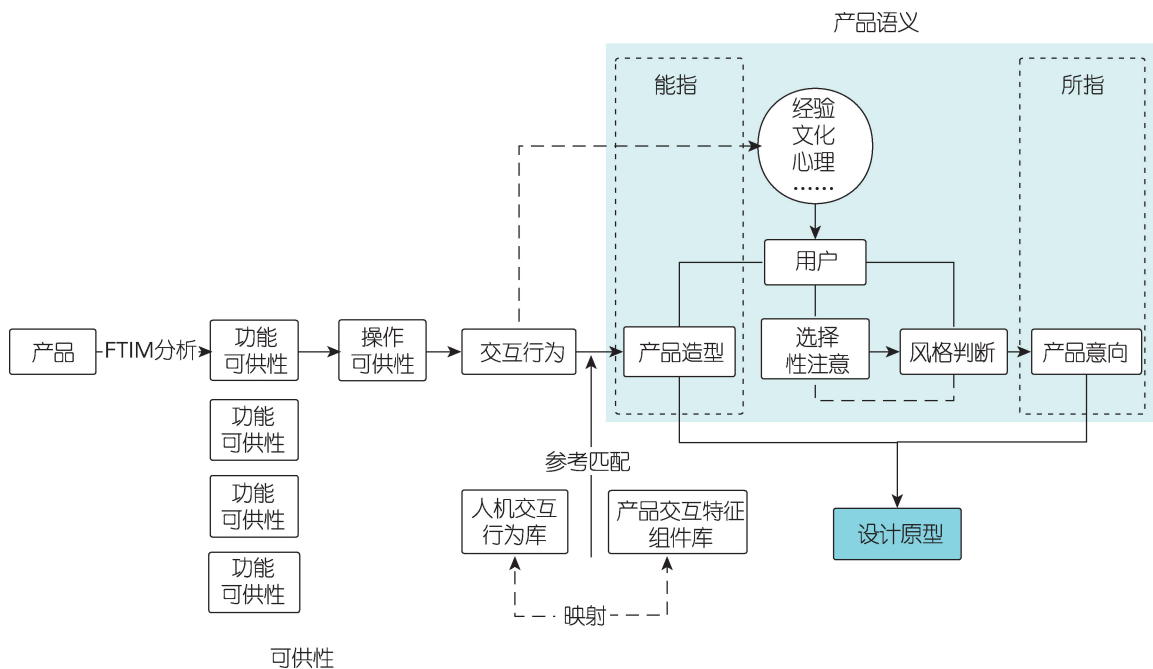


图3 基于可供性与产品语义的设计框架

项目	任务1	任务2	任务3	任务4	任务5	任务6	任务7	任务8
功能1	●		●					●
功能2			●			●		
功能3						●		
功能4			●					
功能5		●						●
功能6					●			
可供性指数 (Σ)	1	1	3	0	1	2	0	2

图4 功能 - 任务交互矩阵(FTIM)

项任务的可供性,又可以反映产品的总体可供性^[10]。

2)构建人机交互行为库。选择经典的人机交互产品案例,根据用户行为的主动意识程度、行为语义维度对交互行为进行提取和分类。例如根据用户主动意识程度可将用户行为分为无意识行为、隐喻行为、刻意行为。根据行为语义分类可以提取用户行为核心语义和解释语义。行为分类要进行编码并编制目录,方便设计师检索和使用。

3)构造产品交互特征组件库。根据上一个步骤选取的产品案例库,进行产品形态构造分析,根据产品形态特征及结构特征分解,对其交互组件特征进行提取。由于提取方式主要为案例图像截取,无准确3D尺寸描述,容易导致用户对其操作方式和功能含义的理解偏差,因此还需要对交互组件进行必要的可供性分析,帮助用户在选取相应组件时更准确地理解其含义,

并能够根据实际的设计要求进行组件的灵活变化。

4)原型设计。根据前面构建的人机交互行为库和产品特征组件库,构建用户行为与产品交互组件的映射关系,通过用户的交互行为来确定产品的相关结构或造型特征,再结合产品语义理论的相关设计方法,选择合适的材质、色彩和符号,赋予产品功能意义和象征意义,得到产品造型原型。

该设计方法主要是将可供性概念和产品语义结合起来指导设计产品,运用可供性的设计方法,通过产品的结构、形状、布局要素引导用户正确的操作行为,并结合产品语义设计,帮助设计师设计出可理解、易用性较高的产品,从而提升用户在使用产品时的体验感,并与用户认知形成自然匹配,降低认知摩擦。

五、结语

大多数设计理论的研究目标均期望揭示产品设计的黑箱,将成功设计案例的隐性知识转化为显性设计知识,方便设计知识的贮存和传播,指导初级设计师的设计实践。文中的研究同样如此,通过比较分析可供性和产品语义理论,发现设计师可以根据用户认知的不同阶段和不同层次,将设计编码附着在产品造型结构之上,通过这些设计编码,用户有意无意地解读了设计师意图,顺畅地与产品进行信息沟通,带来了准确无误地操作和良好的使用体验,这种成功经验是可复制、可重用、可传播的。

可供性和产品语义理论存在交集,但也有巨大的差异,部分设计师在不熟悉两种理论异同的情况下,在设计实践中仍然有意无意间交叉运用语义设计和可供性,似乎并不影响设计的结果和质量。但该研究的意义在于,能够从用户认知心理视角,挖掘设计过程的本质性问题,既是对资深设计师的经验总结,也是帮助新手设计师深入理解设计,辅助创新设计。并不否认,设计过程中设计师的经验知识往往起着关键性作用,设计不可能完全成为一门科学,但并不妨碍人们用科学的方法去研究它。

参考文献

- [1] KRIPPENDORFF K, BUTTER R. Product Semantics - Exploring the Symbolic Qualities of Form[J]. *Innovation*, 1984, 3(2): 4-9.
- [2] YOU H C, CHEN K. Applications of Affordance and Semantics in Product Design[J]. *Design Studies*, 2007, 28(1): 23-38.
- [3] 辛向阳. 交互设计: 从物理逻辑到行为逻辑[J]. *装饰*, 2015(1): 58-62.
- [4] 白仲航, 邢丽, 赵芳华. 从可供性视角看待情感三层次理论在产品中的应用[J]. *包装工程*, 2020, 41(22): 21-26.
- [5] 李帅, 冯荟. 可供性在产品中的应用研究[J]. *包装工程*, 2020, 41(6): 228-231.
- [6] 陈默. 基于认知摩擦的设计信息要素研究[D]. 南京: 东南大学, 2017.
- [7] 后藤武, 佐佐木正人, 深泽直人[M]. 黄友玫, 译. 设计的生态学新设计教科书. 桂林: 广西师范大学出版社, 2016.
- [8] RENAUD J, HOUSSIN R, GARDONI M, et al. Product Manual Elaboration in Product Design Phases: Behavioral and Functional Analysis Based on User Experience[J]. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2019, 71: 75-83.
- [9] HSIAO S W, HSU C F, LEE Yinting. An Online Affordance Evaluation Model for Product Design[J]. *Design Studies*, 2012, 33(2): 126-159.
- [10] GALVAO A B, SATO K. Affordances in Product Architecture: Linking Technical Functions and Users' Tasks [C]// *Asme International Design Engineering Technical Conferences & Computers & Information in Engineering Conference*. Long Beach: American Society of Mechanical Engineers, 2005.

责任编辑: 陈作