

基于用户感性需求的家用饮水机创新设计研究

陈奕冰¹, 万中娇², 于东玖², 叶君怡²

(1.广东工业大学, 广州 510090; 2.南京工业大学, 南京 211816)

摘要: **目的** 从用户感性需求的角度出发, 以家用饮水机产品为研究对象, 基于用户的感性需求对饮水机进行创新设计, 优化饮水机功能和使用方式, 提高饮水机的审美价值, 提升用户的使用体验感。**方法** 调研市场现有饮水机产品, 总结分析产品存在的问题。运用用户访谈方法和感性工学中的意象尺度法, 挖掘用户对饮水机产品的感性需求, 以用户感性需求为参考提取饮水机的设计要素, 将饮水机的造型、功能和使用方式三个方面作为基点来构建用户需求模型, 归纳设计点, 由此指导具体的饮水机创新设计方案。**结论** 通过研究用户的感性需求为饮水机的创新设计提供新思路, 并提出饮水机的设计方案, 使得饮水机产品更符合用户的消费需求。

关键词: 用户感性需求; 饮水机设计; 感性工学; 意象尺度法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)08-0173-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.08.024

Innovative Design of Household Water Dispenser Based on User's Perceptual Needs

CHEN Yi-bing¹, WAN Zhong-jiao², YU Dong-jiu², YE Jun-yi²

(1.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China; 2.Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: The work aims to make an innovative design of water dispenser based on the user's perceptual needs, in order to optimize the functions and use of the water dispenser, improve its aesthetic value and enhance the user experience, by taking household water dispenser as the study object. The existing water dispensers in the market were researched. FGI (focus graphics interview) and SD method (semantic differential method) in the Kansei engineering were used to explore the user's perceptual needs for water dispensers, and extract design elements of water dispenser based on the user's perceptual needs. The user demand model was constructed based on the shape, function and usage of the water dispenser to summarize the design points, thereby guiding the innovative design scheme of the specific water dispenser. Based on the study of user's perceptual needs, new ideas are provided for the innovative design of water dispenser, and the design scheme of water dispenser is put forward, making the water dispenser products more in line with the user's consumer demand.

KEY WORDS: user's perceptual needs; water dispenser design; Kansei engineering; semantic differential method

饮水机作为一种常见的饮水设备, 是许多家庭必备的家用产品。随着饮水机产品的发展, 国内饮水机市场规模膨胀迅速, 行业竞争方向也逐渐呈现多元化趋势。饮水机等传统行业的产业技术已较为成熟, 通过以人为本的社会价值需求来推动行业产品的创新, 具有可观的经济价值^[1]。通过调查研究市场现有的饮水机产品, 发现饮水机的设计研究主要集中于产品形态的设计和具体功能的优化, 采用的方法主要有

形态分析法、头脑风暴法和 TRIZ 法^[2]。设计师在进行饮水机产品设计时缺乏对用户情感体验的关注, 没有深入挖掘以人为本的产品设计需求, 用户与产品之间难以建立情感联系。因此, 研究设计更符合用户情感需求的饮水机产品, 有助于推动饮水机行业的进步。设计师在产品设计中应注重产品感性意象的研究, 将用户的情感倾向体现在产品的造型、材质、色彩和操作方式上, 以此提升产品的附加价值^[3]。为了

收稿日期: 2020-01-17

基金项目: 广东工业大学青年基金资助 (18ZS0163)

作者简介: 陈奕冰 (1978—), 女, 湖南人, 广东工业大学讲师, 主要研究方向为可持续设计与设计管理。

通信作者: 于东玖 (1972—), 男, 安徽人, 博士, 南京工业大学教授, 主要研究方向为可持续创新与设计研究。

实现该目的,本文采用意象尺度法(SD法, Semantic Differential Method),发掘用户感性需求,研究如何让消费者在使用产品时获得良好的精神体验,并由此提出饮水机设计创新方向和产品的具体方案。

1 感性工学与用户感性需求的理论研究

1.1 感性工学概述

感性工学最早被称为“情绪工学”,是将人机工学、人性化设计理念和情感化设计理念结合在一起的新兴学科^[4]。感性工学的研究始于日本广岛大学工学部,研究人员将感性分析导入工学研究领域,是一种通过感性意象来分析用户感性喜好的技术。感性意向通过形容词描述的方式来表达用户的情感需求,进而将用户的产品情感需求运用于产品设计中^[5]。感性工学的本质是建立在现有的技术基础之上,将一些无法量化的、非理性的和非线性逻辑的感性反映,用数据分析的研究方式进行探讨研究,建立人与物的逻辑对等关系^[6],即研究用户体验产品时产生的感性认知,并将其进行数量化分析,将用户的感性需求转化为产品的设计要素,进而指导产品的设计研究。

1.2 用户感性需求及其研究方法

用户的感性需求分为认知需求、情感需求和行为需求三个层面,通过对产品情感化设计的研究,使得更广泛的用户群体在使用产品时拥有更好的体验,增加产品的设计包容性和用户满意度。认知需求既包括

产品层面用户在情景使用中的五感体验(比如将产品的材质、颜色、肌理、造型和使用方式等特征,通过视觉和触觉等途径传递给用户,所传信息被用户的大脑接收并进行分析处理,形成独特主观的心理感受认知),又包括非产品层面用户的情景体验认知(如产品的销售服务认知、性价比认知、品牌文化认知等)。这种认知需求是一种具有个体性和独立性的情感认知倾向,在消费者犹豫是否购买产品时促使其作出决策^[7]。情感需求则强调用户在整个消费使用产品过程中的情感反应(如产品带来的愉悦感,产品给用户的沉浸式体验等)。行为需求则体现在用户在使用产品情景中与产品的互动,比如产品操作的交互方式是否带给用户参与感。当产品功能相似时,在认知、情感和行为三个需求层面能带给用户美好情感体验的产品,则更能抓住消费者,产品本身也更有价值。产品的价值分为物质价值和精神价值,在产品满足功能、结构、操作方式等物质功能价值时,还应该让用户在使用过程中获得文化、情感、快乐、幸福等内在的满足和福祉,向消费者传递积极的使用体验和情绪^[8]。用户对于产品的感知可通过感性工学技术来分析,其中SD法是由美国学者提出的一种心理学研究方法,在产品设计中用于探寻消费者的感性需求,多用语义差分量表来将其量化处理^[9]。用户感性需求被数据化处理的方式,有助于设计师直观地研究用户的情感趋向,指导产品设计,让用户在使用产品时能够产生积极的情感^[10]。本文将感性工学研究方法引入饮水机创新设计,并梳理了研究步骤,见图1。

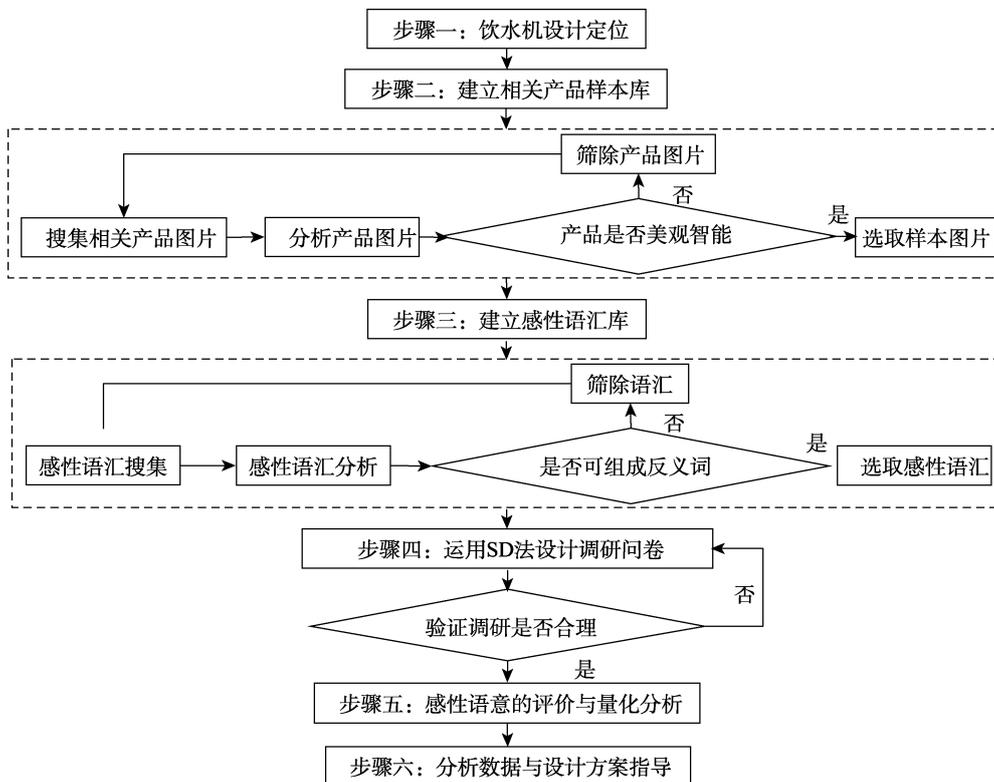


图1 基于感性工学的研究步骤
Fig.1 Study step based on Kansei engineering

研究步骤分为六步。步骤一：饮水机设计定位。主要根据调研确定产品定位和用户定位。步骤二：建立相关产品样本库。相关产品样本的选取对感性语汇的提取及之后的数据分析具有重要作用，本文从网络和杂志等多种渠道，选取饮水机和与其相关的产品样本，并从中选取较为典型的样本图片建立样本库。步骤三：建立感性语汇库。用户在对产品感知后会产生一种主观感受，可以运用感性语汇进行表达。为了研究用户的感性需求，收集大量的感性语汇尤为重要，本文主要采用用户访谈法(FGI, Focus Graphics Interview)和头脑风暴法进行收集。步骤四：运用 SD 法设计调研问卷。首先确定产品相关的一些属性，对于每个属性，选择一对意义相对的形容词，分别放在量表的两端，将中间划分为五个、七个甚至九个连续的等级。运用这种方法来设计调研问卷。步骤五：感性语意的评价与量化分析。通过访谈者对产品样本的感性评价，进行相关整理获得用户对产品的感性评价。步骤六：分析数据与设计方案的指导。将之前感性语意评价分析所得的数据，运用 SD 法分析各个感性语汇所占比重，最终筛选出主要语汇用以指导设计。

2 饮水机产品与市场研究

2.1 饮水机市场调研分析

市场上现有饮水机品牌众多，各个品牌旗下产品的主要功能相差不大，但是在具体功能和产品外形方面具有差别。通过对各个品牌饮水机的 FGI 调研，见表 1，可以得出相关结论。一方面，饮水机的功能和操作方式主要可以从可调节温度、出水量、水温显示方式及水温调节方式等几个功能点进行比较。调研发现，虽然市场上饮水机水温调节功能较为齐全，但是存在出水量不可按需求控制，且产品操作方式不够智能化的问题。另一方面，对饮水机的外观主要从材质、颜色和形状三个方面进行调研分析，由表 1 可得，现

有市场上的饮水机材质单一，颜色趋于同质化，主要问题是形状拘泥于较规则的造型，流线型较少，产品审美存在局限。针对以上两方面的问题，本文主要采取用户访谈法和感性工学分析法收集用户对饮水机的感性需求。

2.2 饮水机目标市场定位

根据之前的饮水机产品调研，发现其存在外观缺乏审美、操作方式不够智能的问题。因此，本文将饮水机产品的设计定位为美观化、智能化。而对于饮水机美观智能等特征要求较高的主要是一些年轻的消费者，由此将产品的用户定位为 25~35 岁的年轻消费者。

2.3 建立相关产品样本库

首先通过多种渠道收集饮水机和其相关产品图片一共四十张，然后通过图片分析产品整体形态、颜色和材质等外观特征，由产品给人的不同感受为区分标准，将图片分类归纳，然后去除同类别中一些相似度高的图片，最后选取其中较为典型和有代表性的样本图片六张，见图 2。

2.4 确定产品感性语汇

本文从收集感性语汇的多种方法中选取了用户访谈法和头脑风暴法两种方法，收集了六十个感性语汇，将其整理为三十对反义词词对，见表 2。

通过分类和归纳表 2 中的词汇，删除部分语义相近和对于设计指导意义不大的感性词对。筛选出对指导产品设计较为有效的感性语汇，将其整理归纳，见表 3。其中“简约的—复杂的”考虑饮水机产品的形态特征，“素雅的—华丽的”反映饮水机的产品配色方向，“轻便的—笨重的”表示饮水机材质特征，“有质感的一粗糙的”衡量饮水机的材质和制作工艺选择，“智能化的一传统的”体现饮水机操作方式和功能设计。

表 1 饮水机调研分析
Tab.1 Water dispenser research and analysis

功能	品牌						
	美的	海尔	沁园	云米	小米心想	北鼎	Honeywe ll
可调温度	两档调温	五档调温	五档调温	两档调温	五档调温	八档调温	四档调温
出水量	量小	适中	量小	适中	两段出水	两段出水	量大
显示方式	无显示屏	有显示屏	无显示屏	无显示屏	无显示屏	无显示屏	指示灯
调温方式	触摸控制	触摸控制	触摸控制	触摸控制	旋钮控制	按键控制	触摸/按键
形状	方体	整体方正+小圆角	长方体+大圆角	圆弧形+柱体	圆弧形+柱体	长方体+圆角	方体+切面
材质工艺	塑料、不锈钢	塑料抛光	304 不锈钢，塑料光滑	塑料、金属	磨砂塑料，金属抛光	304 不锈钢，塑料	磨砂塑料，金属抛光
颜色	黑色+金	金色	白色+蓝色	白色、灰色	白色	茱萸粉	白色



图2 相关产品样本收集筛选
Fig.2 Collection and screening of related product samples

表2 六十个感性语汇收集
Tab.2 Collection of 60 perceptual words

序号	感性语汇	序号	感性语汇	序号	感性语汇
1	简约的—复杂的	11	淡雅的—鲜艳的	21	精巧的—笨拙的
2	亲和的—冷酷的	12	易操作的—难用的	22	互动的—死板的
3	典雅的—庸俗的	13	有质感的—粗糙的	23	灵巧的—机械的
4	素雅的—华丽的	14	智能化的—传统的	24	现代的—传统的
5	生态的—工业的	15	细腻的—粗质的	25	有趣的—乏味的
6	环保的—污染的	16	科技的—古板的	26	丰富的—单一的
7	轻便的—笨重的	17	结实的—易碎的	27	适用的—无用的
8	耐用的—易损的	18	整齐的—杂乱的	28	高档的—低端的
9	方正的—圆润的	19	独特的—普通的	29	柔和的—生硬的
10	温暖的—冰冷的	20	创新的—守旧的	30	系统的—零乱的

表3 感性语汇筛选
Tab.3 Perceptual vocabulary screening

序号	感性语汇	序号	感性语汇
1	简约的—复杂的	4	有质感的—粗糙的
2	素雅的—华丽的	5	智能化的—传统的
3	轻便的—笨重的	6	柔和的—生硬的

2.5 运用SD法进行问卷调查

运用意象尺度量化表的方法来设计问卷调查表，将图2筛选出来的八个相关样本图片编号，用六对感性词汇制作七级量表。其感性设置值分别为-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3，其中3表示感性语汇反义词对最左边的词，-3则表示最右边的词，用户可根据自身对该产品属性的感性认知选择分数。由此制作出问卷调查表，见表4。

2.6 样本感性语义评价分析

问卷调查一共选取了二十名相关的用户进行

访谈。其中包括独居的青年工作者、新婚夫妻和全职妈妈等，均为较年轻的用户群体。访谈结束后设计师将二十份问卷调查结果进行分析，得出每一对感性语汇下的每个样本产品的分值并求取平均值，见表5。

2.7 数据分析与设计指导

根据之前的问卷调查所得数据，评价八个样本的均值，绘制意象尺度图，见图3，将“有质感的—粗糙的”形容词对作为X轴，“有质感的”和“粗糙的”分别对应X轴正负轴的两端。将“柔和的—生硬的”形容词对作为Y轴，“柔和的”和“生硬的”分别表示Y轴上的正负轴两端。如图3，样本1在“有质感的—粗糙的”和“柔和的—生硬的”评价所得均值分数，分别是1.2和-2.3，即样本1在造型意象尺度图中的坐标为(1.2, -2.3)。同理，将八个样品按其相应的坐标在意象尺度图上用空心圆圈标明位置。

表 4 针对产品样本的问卷调查
Tab.4 Questionnaire for product samples

	简约的	3	2	1	0	-1	-2	-3	复杂的
	素雅的	3	2	1	0	-1	-2	-3	华丽的
	轻便的	3	2	1	0	-1	-2	-3	笨重的
	有质感的	3	2	1	0	-1	-2	-3	粗糙的
	智能化的	3	2	1	0	-1	-2	-3	传统的
	柔和的	3	2	1	0	-1	-2	-3	生硬的

表 5 样本感性语汇均值评估
Tab.5 Average evaluation for Kansei vocabularies of the samples

	样本感性语汇评估均值					
	简约的—复杂的	素雅的—华丽的	轻便的—笨重的	有质感—粗糙的	智能化—传统的	柔和的—生硬的
样本 1	-1.6	-0.8	-2.8	1.2	2.7	-2.3
样本 2	-1.8	-0.6	-2.6	-0.5	2.5	-1.2
样本 3	2.5	2.5	2.3	2.8	2.0	2.7
样本 4	2.4	2.0	2.6	2.5	2.2	2.6
样本 5	-0.8	1.8	-1.1	1.4	1.5	1.6
样本 6	0.6	2.1	1.5	2.3	-0.3	2.2
样本 7	2.3	1.6	1.8	2.1	1.8	2.0
样本 8	2.2	2.2	2.8	2.1	-0.5	1.2

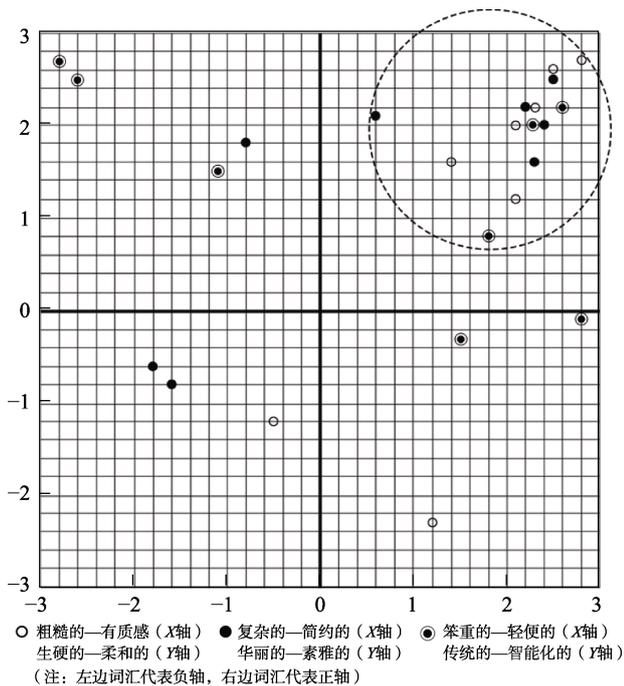


图 3 意象尺度
Fig.3 Semantic differential

同时将剩下的四组形容词词对也按同样的方法标注八个样本在坐标中的位置，用实心圆表示词对“复杂—简约的，华丽—素雅的”，用圆圈加实心圆表示词对“笨重—轻便的，传统—智能化的”。由意象尺度图分析可得：用圆圈标注的两组词对，共有六个样本图片位于坐标轴的第一象限，用实心圆标注的共有五个样本位于坐标第一象限，用圆圈

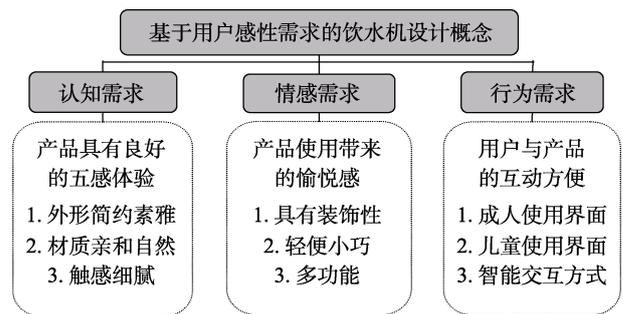


图 4 饮水机设计概念
Fig.4 Design concepts of water dispenser

加实心圆标注的共有三个样本位于坐标第一象限。因此，该饮水机设计因素重要性排列如下：第一是简约素雅，第二是材质柔和有质感，第三是轻便智能化。具体的饮水机形态功能构建也可以参考坐标轴第一象限的样本形象。

3 基于用户感性需求研究的饮水机创新设计实践

根据图 3 筛选出来的满足用户感性需求的三个设计因素，结合用户感性需求的认知需求、情感需求和行为需求三个层面的特征，总结出具体的设计点，见图 4。

根据饮水机设计要素的归纳，结合具体对应的高评分的样本产品图片，提出产品设计的构想，考虑与手机 APP 相连接的操作方式和多种功能的用户需求，进行饮水机创新设计。根据相应的设计点，对饮水机的具体造型进行头脑风暴、建模设计，见图 5 (图 5—7



图5 饮水机头脑风暴与方案设计

Fig.5 Brain storming and schemedesign of the water dispenser



图6 饮水机效果

Fig.6 Renderings of water dispenser

均由林咏柔、黎佩欣、黎柱浩、何梓超、侯胜壕设计)。考虑饮水机整体形态设计需求为简约素雅,因此饮水机主体形态部分的设计是以圆角矩形为主体,搭配四只简易木质支架。主体圆角矩形的倒角弧度柔和,材质则采用之前样本图片中电饭煲的米白色塑料磨砂

材质,质感素雅柔和。木质四脚支架受力均匀较为稳定,材质采用家具中常用的橡木材质,质感清新自然。饮水机高度结合人机工学进行设计,用户使用时不必弯腰,将杯子放于出水口下方即可接水。

饮水机效果及使用场景,见图6—7。在产品圆



图 7 饮水机使用场景

Fig.7 Usage scenario of water dispenser

角方形主体的正面设计了凹槽，方便用户取水时放置杯子，出水口位于凹槽上方，操作面板位于饮水机正面上端，采用触摸操控的使用模式。饮水机也可以连接手机 APP 查看水温和控制出水量。由于家庭成员中除了大人还有儿童，所以饮水机设计应该更具包容性，考虑用户群体的广泛性，针对儿童的身高问题，在饮水机的底端设置了一个按钮，专门给儿童接水时使用。按一下儿童按钮出水量为 150 mL，水温为 30 °C，在方便儿童取水时保证其安全性。饮水机出水口与杯子放置的位置间有一定的距离，保证不同高度的杯子可以放入其中取水。饮水机上部设计有一个小凹槽作为储物箱，用于放置茶叶、纸杯等饮水用品。用户从饮水机上方掀开盖子直接拿取，方便快捷。饮水机的背部则是产品电源线、总开关和水管，饮水机加水可通过水管连接水源注水。

4 结语

为了解决现有饮水机设计对用户感性需求考虑不足的问题，本文基于对用户感性需求中认知需求、情感需求和行为需求三个层面的研究，结合 FGI 工具，调研了市场上的饮水机产品，分析了现有饮水机存在的具体问题，确定产品设计的不足，挖掘年轻用户群体对家用饮水机三个层面的感性需求。采用 SD 法设计 SD 感性语汇调研问卷，采集饮水机的感性量化数据，并进一步确定目标用户对于饮水机的感性需求，确立“简约素雅”、“柔和有质感”、“轻便智能化”三个具体设计点。同时考虑用户日常使用情景，细化产品的具体功能点，外观上让家电产品具有亲和的家

居装饰性，操作方式智能便捷，更好地满足用户对饮水机产品的感性需求。最终提出设计饮水机创新方案。由于文中调研的产品样本数量和访谈人数有限，所以研究的充分性有一定的欠缺。本文旨在引起设计师对用户感性需求的关注，为同类产品和相关产品的设计，提供理论参考和方法借鉴。

参考文献：

- [1] 胡斌, 孔祥梅, 胡根龙. 浅析国内饮水机市场发展空间[J]. 现代商业, 2015(6): 18-19.
HU Bin, KONG Xiang-mei, HU Gen-long. Analysis of the Development Space of Domestic Drinking Fountain Market[J]. Modern Business, 2015(6): 18-19.
- [2] 王旭. 基于形态分析法的简易智能饮水机设计[J]. 机械制造与自动化, 2019(3): 140-142.
WANG Xu. Simple Intelligent Water Dispenser Design Based on Morphological Analysis[J]. Machinery Manufacturing and Automation, 2019(3): 140-142.
- [3] 毕翼飞. 基于感性工学的老年陪护机器人造型设计[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 160-165.
BI Yi-fei. Form Design of Accompany Robot for the Elderly Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(2): 160-165.
- [4] 张轩. 基于感性工学的灯具设计研究[D]. 北京: 北方工业大学, 2019.
ZHANG Xuan. Lamp Design Based on Perceptual Engineering[D]. Beijing: Northern University of Technology, 2019.

(下转第 197 页)

- 183-188.
 QU Hui. The Phenomenon of “Judging Ugliness” in Art [J]. Academic Exchange, 2017(5): 183-188.
- [3] MONGE Gomez. The Beauty in the Ugliness in the Work of Alain Platel[J]. Art, 2015, 3(1): 9-20.
- [4] 董晓艳. “审丑狂欢”现象的当代追问[D]. 银川: 西北民族大学, 2013.
 DONG Xiao-yan. “Ugliness and Carnival Phenomenon” in the Contemporary[D]. Yinchuan: Northwest University for Nationalities, 2013.
- [5] 邵绚. 符号学视野下中国当代艺术中的“文革美术符号”研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2014.
 SHAO Xuan. Study on “Cultural Revolution Art Symbols” in Chinese Contemporary Art From the Perspective of Semiotics[D]. Jinan: Shandong Normal University, 2014.
- [6] 曹伟. “审丑”模仿秀——中国家电何以缺失强势品牌[J]. 中国中小企业, 2007(12): 45-46.
 CAO Wei. “Censure Ugly” Imitation Show Why Chinese Home Appliances Lack a Strong Brand[J]. China Small Medium Enterprises, 2007(12): 45-46.
- [7] LIENE Jakobson. Critical Design as Approach to Next Thinking[J]. Design Journal, 2017(20): 4253-4262.
- [8] JITENDER Prabir Sarkar. Understanding the Relationship between Aesthetics and Product Design[J]. International Journal of Engineering Technology Science and Research, 2018, 5(3): 6.
- [9] LAMMN L. The Aesthetic Experience of Product Design: a Case Study of the Consumption of Earphones in Hong Kong[J]. Design Journal, 2016, 19(3): 429-449.
- [10] 于鑫鑫. 论产品设计中的少即是多[J]. 大众文艺, 2011(7): 59.
 YU Xin-xin. Less Is More When It Comes to Product Design[J]. Popular Literature, 2011(7): 59.
- [11] 何亦邨. 中国艺术审丑的当代转向[D]. 南京: 南京艺术学院, 2014.
 HE Yi-cun. The Changing of The Appreciation of Ugliness in Chinese Art of Modern Times[D]. Nanjing: Nanjing University of the Arts, 2014.

(上接第179页)

- [5] 宋端树, 辜俊丽, 侯宏平. 基于感性工学与 AHP 的老年人电动自行车造型设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 130-135.
 SONG Duan-shu, GU Jun-li, HOU Hong-ping. Design of Electric Bicycle for Seniors Based on Perceptual Engineering and AHP[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 130-135.
- [6] 陈金亮, 赵锋, 李毅, 等. 基于感性工学的产品设计方法研究[J]. 包装工程, 2019, 40(12): 146-152.
 CHEN Jin-liang, ZHAO Feng, LI Yi, et al. Product Design Method Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(12): 146-152.
- [7] 张璐, 李巨韬, 赵艳云. 基于用户感性需求的产品设计方案评估方法[J]. 运筹与管理, 2019(1): 152-157.
 ZHANG Lu, LI Ju-tao, ZHAO Yan-yun. Product Design Evaluation Method Based on User's Perceptual Needs[J]. Operations In Management, 2019(1): 152-157.
- [8] 于东玖, 王样. 社会价值驱动的可持续创新与设计策略[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2016(2): 171-176.
 YU Dong-jiu, WANG Yang. Sustainable Innovation and Design Strategy Driven by Social Value[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2016(2): 171-176.
- [9] 蒋长林. 基于眼动信息和语义差分的汽车仪表界面评价研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
 JIANG Chang-lin. Evaluation of Automotive Instrument Interface Based on Eye Movement Information and Semantic Differences[D]. Changchun: Jilin University, 2018.
- [10] 于东玖, 易显钦, 王样. 基于用户体验的老人购物车设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(12): 99-103.
 YU Dong-jiu, YI Xian-qin, WANG Yang. Shopping Cart Design Research for Elderly Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(12): 99-103.