

基于感性工学的童车外观情感意象研究

肖江浩, 董石羽

(西南交通大学 建筑与设计学院, 成都 611756)

摘要: **目的** 从感性工学的角度研究童车外观情感意象。**方法** 首先对感性工学在造型设计领域的已有研究思路进行分析, 提出产品外观情感意象研究流程及相关数据获取与分析方法。其次以儿童自行车为研究对象, 从功能性价值、审美性价值和体验性价值3个方面分析童车的设计要素, 研究童车包含的设计语义。最后通过童车外观情感意象实验, 从感性词汇和典型样本方面, 分析与讨论童车情感意象及设计启示。**结果** 根据情感意象研究流程, 得出“主观感受”与“客观形式”两类童车设计核心语义词, 并通过典型样本构成的情感意象空间, 挖掘了未来童车的产品设计机会。**结论** 通过情感意象实验获取到童车设计语义, 并对童车语义进行聚类。童车设计核心语义词对后期的童车方案设计草绘和评价, 以及童车产品机会对童车发展方向都具有重要的参考价值。

关键词: 感性工学; 情感意象; 童车; 语义差异法; 数据挖掘

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)12-0267-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.12.046

Emotional Image of Children's Bicycle Appearance Based on Kansei Engineering

XIAO Jiang-hao, DONG Shi-yu

(School of Architecture and Design, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

ABSTRACT: The paper aims to study the emotional image of children's bicycle appearance from the perspective of Kansei Engineering. Firstly, it analyzed the existing research ideas of Kansei Engineering in appearance design, and proposed the emotional image research flow of product appearance as well as acquisition and analysis methods of related data. Secondly, with children's bicycle as the research object, it analyzed the design elements from its values in function, aesthetic nature and experience to study the design semantics of children's bicycle. Finally, through experiment on emotional image of children's bicycle appearance, it analyzed the emotional image and product opportunities of children's bicycle appearance from perceptual vocabulary and typical samples. According to the procedures of emotional image analysis, it concluded two types of core semantic words namely "subjective feelings" and "objective form", and analyzed the product design opportunities for children's bicycle through the emotional image space formed by typical samples. Through the emotional image experiment, the design semantics of children's bicycle are obtained, and children's bicycle semantics are clustered. The core semantic words of children's bicycle design obtained from the research can provide significant reference value for sketch design and evaluation of later design program as well as product opportunities and development direction of children's bicycle.

KEY WORDS: Kansei engineering; emotional image; children's bicycle; semantic difference method; data mining

我国的《人口与计划生育法》^[1]明确指出全面实行二孩政策, 为婴童产品的蓬勃发展带来了契机。其

中, 童车大约占 20% 的市场份额^[2], 且处于不断扩大的态势。目前国内童车已能满足基本使用功能, 但由

收稿日期: 2019-03-22

基金项目: 四川省哲学社会科学重点研究基地课题项目 (MD18C002); 2018 教育部人文社会科学研究规划基金项目 (18YJA760011); 四川省软科学研究计划项目 (2017ZR0165)

作者简介: 肖江浩 (1992—), 男, 江西人, 西南交通大学硕士生, 主攻工业设计及其理论、交通工具设计。

通信作者: 董石羽 (1971—), 男, 四川人, 西南交通大学副教授、硕士生导师, 主要研究方向为产品设计理论和交通工具设计理论。

于童车行业知识产权保护缺失,模仿现象严重,产品外观没有形成明显的差异。基于此,本文以感性工学理论与方法为基础,对童车外观情感意象进行挖掘,以为设计师提供更贴合消费者意愿、具有更强竞争力的产品开发决策依据。

1 感性工学的研究方法简述

感性工学 (Kansei Engineering)^[3-4]由日本广岛大学的长町三生提出,它是结合了设计学、计算机、心理学和统计学等多学科的工学技术,能够将用户的感性需求提炼为产品设计方向,即感性聚类^[5]。感性工学在造型设计领域被广泛应用,目前已有关于产品要素分析等研究,如苏建宁等人^[6]利用形态要素分析法获取了消费者心理感性意象与产品造型形态的对应关系,李永峰等人^[7]分析了折叠自行车的感性词汇与造型元素的关系。也有定性或定量推论等研究,如李少波等人^[8]利用推论式感性工学方法指导了汽车前脸造型设计。还有关于产品感性意象分析模型构建等研究,如 Zairan Li 等人^[9]用模糊算法和反向神经网络构建了一套高跟鞋形态特征的感性意象研究系统。然而,尚未有通过获取和分析产品整体外观情感意象,并进一步提供产品设计方向与机会的研究,因此,本文旨在探讨产品设计要素与整体外观情感意象之间的相关匹配问题,以及产品设计方向问题。

1.1 研究流程

首先分析产品包含的设计要素,对目标产品有初步认识;在此基础上,对目标产品外观设计语义进行编码,经过实验前期和实验过程中的数据获取,再利用软件工具分析数据结果并进行深入讨论;最后融合

情感意象信息,得出最终结论,具体研究流程见图 1。针对某一产品的用户调研数据量是庞大的,为了反映原始样本数据的感性信息,同时提高分析效率,因此数据挖掘阶段借助于软件工具 SPSS 20.0^[10]。

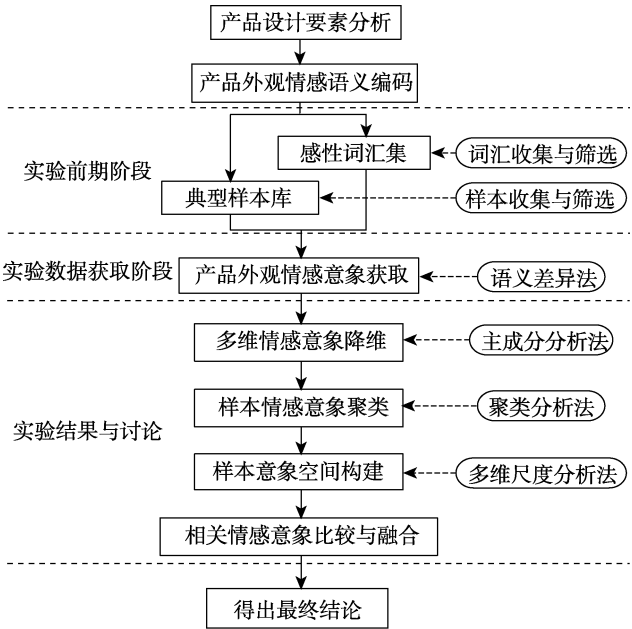


图 1 产品外观情感意象研究流程
Fig.1 Research flow diagram of product appearance's emotional image

1.2 数据获取与分析方法

为了促进对笔者关于产品外观情感意象研究具体方法应用的理解,以下对研究流程图中的语义差异法、主成分分析法、聚类分析法和多维尺度分析法进行简要介绍,见表 1。

表 1 数据获取与分析方法
Tab.1 Data acquisition and analysis methods

方法	关键性说明	文献
语义差异法	主要结合李克特量表 (3 级、5 级或 7 级) 和问卷调查,获取被调查者的评价。	[11]
主成分分析法	求解的关键性参数包括特征值、方差贡献率、累积贡献率、主成分负载。	[10]
聚类分析法	因本次研究对象是样本,采用层次聚类法更为合适,其结果以树状图直观呈现。	[12]
多维尺度分析法	采用 Euclidean 距离模型来度量样本之间的位置关系;一般设置 S 应力收敛性为 0.001,最小 s 应力值为 0.005,最大迭代次数为 30 次。	[13]

2 童车设计要素及语义分析

广义上的童车根据使用者年龄、身高等因素,可划分为儿童自行车、儿童滑行车、儿童玩具车、儿童学步车等多种类型。本文中的童车侧重于研究儿童自行车,其特点是功能和基本结构固定,由造型、材质、色彩、装饰物等构成。从人的心理感受来看,童车的情感意象又是造型、材质、色彩等方面的组合与组合方式的综合表现结果。童车设计要素分析见图 2,童

车设计要素及语义主要体现在功能性价值、审美性价值和体验性价值 3 个方面。

2.1 功能性价值要素

童车设计首先要满足使用功能,童车与自行车不同,它的使用者是儿童,在使用安全上有着更严格的要求。童车的造型包括形态、比例和风格,形态又由车架、前叉、车把、鞍座、前后轮等部件组成,但童车功能注重简洁、安全的特点,不宜太复杂。考虑到

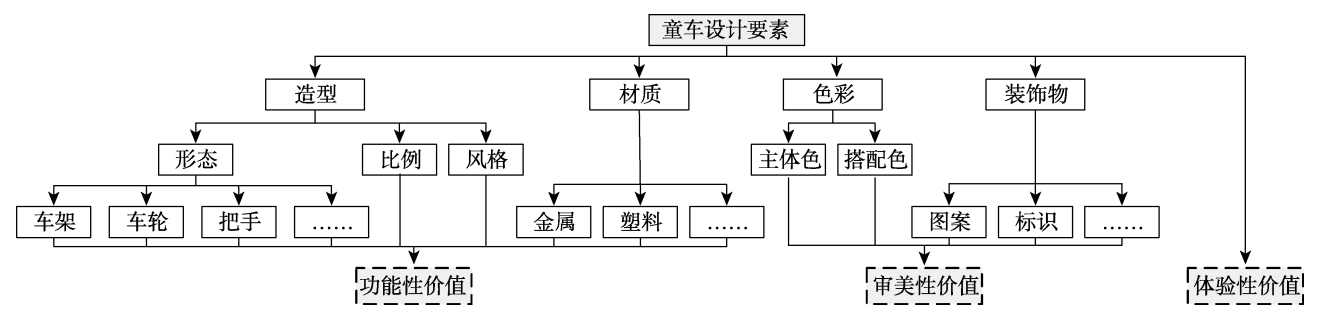


图 2 童车设计要素分析
Fig.2 Design elements analysis of children's bicycle

儿童体型、关节等较小的生理特征，整个童车形体、比例与风格在彼此协调的前提下，还要与儿童这一特殊群体相适配。此外，要实现童车的功能造型，选用的材质要以体现结实耐用、灵活轻巧的语义为主。

2.2 审美性价值要素

儿童的感知觉刺激处于待开发状态，他们对一切事物充满好奇心，有着丰富的想象力。审美过程是一种沟通与交流，童车上的色彩涂装、装饰物的相关信息直接影响着孩童的认知。色彩涂装包括主体色和搭配色的选用，其他装饰性元素包括贴图、品牌形象标识等。从当代儿童的心理需求来看，童车突出儿童群体偏好的同时，更注重时尚性与趣味性；从视觉形象传达来看，童车品牌独有的特征具有延续性，对用户的审美具有根深蒂固的影响。

2.3 体验性价值要素

在实际生活中，童车改变了儿童的生活娱乐方式，与孩童的学习、成长、教育的关系紧密相连。随着生活水平的提高，儿童的愉悦交互体验越来越重要。就童车而言，儿童的使用体验属于用户体验，而体验的价值并不仅仅是指骑行体验和社交玩耍，它伴随着儿童的情感、思维等的变化。从长远来看，童车的体验价值还体现在儿童对童车的美好回忆，以及精神上的极大满足。

3 童车外观情感意象实验及分析

3.1 实验前期阶段

3.1.1 感性词汇集

感性词汇的目的是用来记录和描述用户的主观

感受评价意象。以能反映用户对童车的感性认知为基本依据，通过文献资料、检索网络相关产品的评价和访谈、设计调研等方式，尽可能多地收集感性词汇；然后由设计师、工程师和用户分别筛选出可行性感性词汇或专业词汇，综合各方向选定的 52 个词汇，并找到其配对反义词汇，形成合适的感性相对或反义形容词组；最后确定的感性词汇集有 6 个，见表 2，并用词汇的拼音首字母"C"和数字依次进行编号。

表 2 感性词汇集
Tab.2 Perceptual vocabulary set

编号	感性词对	编号	感性词对
C1	前卫的—传统的	C4	灵活的—笨重的
C2	精致的—粗糙的	C5	个性化—大众化
C3	流畅的—方钝的	C6	多彩的—单一的

3.1.2 典型样本库

选取 2017 年热门儿童自行车为研究对象。儿童自行车具有市场大，设计目标群体复杂（消费群体为长辈、父母，使用群体为儿童）的特点，从总市场样本里选择的儿童自行车样本具有的基本特征约束为：适用于 3~8 岁；车轮尺寸在 10~16 寸，有平衡辅助轮；具有骑行、刹车、坐立等必要功能。利用卡片归纳分类法^[14]对已搜集到的 130 个样本进行归类，合并相似性样本，建立典型样本库，包含 20 个童车样本，见图 3，并用"VAR"和数字依次进行编号与存储。

3.2 实验数据获取阶段

通过调查问卷获取情感意象信息，主要是通过当面和网络渠道两种方式进行发放。通过 20 个样本与 6 对感性词汇建立 7 级李克特量表，采用+7 到+1 的



图 3 典型样本库
Fig.3 Typical sample library

方式计分,来表示情感意象程度的高低或倾向性。被调查者的年龄在 20~40 岁之间,其中男性 27 人,女性 28 人,共 55 人。被调查者均有过购买儿童自行车的经历,对其特征有一定的认知。建立样本评价原始数据矩阵,再借助 SPSS 软件对情感意象进行分析。

3.3 实验结果与讨论

3.3.1 感性词汇的情感意象与设计启示

感性词对变量初始信息完整度是 1,提取的是指标变量被保留的信息程度。感性词对多彩的(C6)提取信息在 0.6~0.7 之间,属于“还可以”接受程度,其余都在 0.7 以上,说明 6 个感性词汇是有效的,见表 3。根据主成分分析法依次求得特征值(>1)、方差贡献率和累积贡献率(达到 70%以上),并结合实际情况确定了 2 个主成分,见表 4。成分矩阵与旋转后的成分矩阵见表 5,感性词对变量大众化(C5)在两个主成分中的负载量都不低,因此采用正交旋转后的主成分。

表 3 公因子方差提取表
Tab.3 Common factor variance extraction

感性词对	C1	C2	C3	C4	C5	C6
初始信息	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
提取信息	0.881	0.770	0.817	0.766	0.854	0.637
接受程度	较好	好	较好	好	较好	还可以

表 4 各成分特征值及方差贡献率
Tab.4 Component eigenvalues and variance contribution rates

成分	初始特征值			提取平方和		
	合计	方差贡献率/%	累积贡献率/%	合计	方差贡献率/%	累积贡献率/%
1	2.921	48.677	48.677	2.921	48.677	48.677
2	1.805	30.076	78.753	1.805	30.076	78.753
3	0.565	9.411	88.164			
4	0.336	5.592	93.755			
5	0.212	3.539	97.294			
6	0.162	2.706	100.000			

表 5 成分矩阵与旋转后的成分矩阵
Tab.5 Composition matrix and rotated component matrix

感性词汇对	主成分		旋转后的主成分	
	1	2	1	2
C1	0.793	-0.502	0.938	0.025
C5	-0.634	0.673	-0.901	0.205
C2	0.876	-0.057	0.758	0.441
C4	0.486	0.728	-0.002	0.875
C6	-0.392	-0.695	0.062	-0.796
C3	0.856	0.289	0.549	0.718

从解释语义层提取的 6 个核心语义词(C1~C6)构成了童车设计语义词^[15],本文进一步将核心语义词降维为主成分 1 和 2。

1) 主成分 1——倾向于童车的“主观感受”描述,包括前卫的(C1)、个性化(C5)和精致的(C2)。前卫的(C1)和个性化(C5):一是描述童车整体风格与童车的主要造型形态,即脚蹬—车轮(主要动力部件)、鞍座—车架与车把—前叉(主要支撑部件)之间的映射关系;二是反映童车时尚、前卫(或古典、传统)的用户风格偏好。精致的(C2)反映了用户对整个造型轮廓面的印象,同时对局部造型的关注,后者恰恰体现出精致的(C2)对主成分 2 的较低影响。对整体风格、轮廓的描述和偏好性是偏主观的。

2) 主成分 2——侧重于童车的“客观形式”描述,包括灵活的(C4)、多彩的(C6)和流畅的(C3)。灵活的(C4)描述了童车的骑行(脚蹬—车轮)、转动(车把—前叉)的功能结构设计特征;多彩的(C6)描述了童车的车身界面色彩、图案标识设计意象;流畅的(C3)是对童车的造型线特征趋势进行评价,而造型线是依附于整个造型面而存在的,这体现出流畅的(C3)对主成分 1 的较低影响。童车的结构、色彩和造型线特征是具体的造型表达形式。

综上所述,童车的“主观感受”与“客观形式”描述,能直接体现童车的功能性价值要素和审美性价值要素与情感意象之间的对应关系,但体验性价值要素的体现并不明显。精致的(C2)和流畅的(C3)具有跨“主观感受”与“客观形式”的描述特征,这与词汇本身的使用属性有很大的关系。

此外,在童车造型设计流程中,一方面可以借助核心语义词的意象板工具(见图 4)来展开设计草图的绘制,另一方面可以利用童车设计核心语义词来评价造型的设计方案。

3.3.2 典型样本的情感意象与设计启示

样本聚类见图 5,样本类间距离从 5~10 的过程中,聚类逐渐趋于稳定状态,说明将这 20 款童车样本进一步分成 6 类是比较合适的,且这 6 类各自是具有突出特点的。样本类群特征分析见表 6。在“主观感受”与“客观形式”构成的二维空间图中,形成了以样本类群为结点的可视化情感意象(见图 6 实线圈)。目前样本童车的总市场格局是以类群 A 和 F 为主体,类群 B~E 多方向发展。

在新产品开发方面,通过寻找空间图上的间隙(见图 6 虚线圈),对潜在产品的具体特点进行分析:功能造型方面,在整体外观中更加突出车架形态,使其富有动感的视觉走向,或增大辅助轮、坐垫和脚蹬等部件在整车中的比例,或附加不同功能类型扩展部件,如水杯置物架;色彩与装饰物方面,一是以 1~2

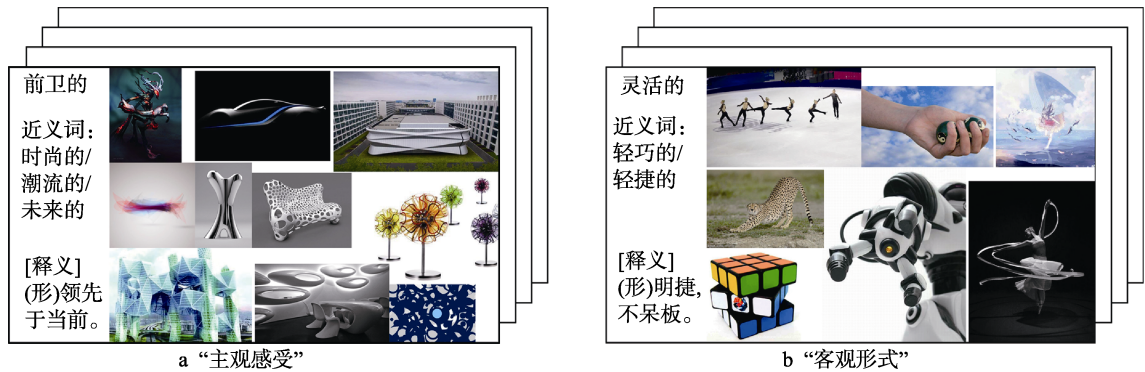


图 4 部分核心语义词意象板
Fig.4 Image board of part of core semantic words

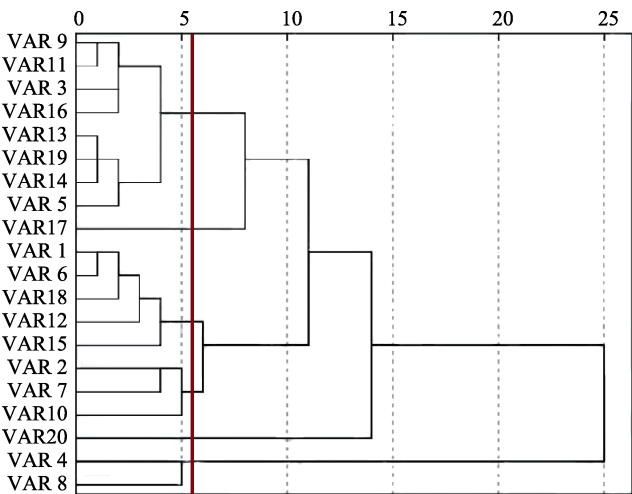


图 5 样本聚类
Fig.5 Clustering tree of samples

表 6 样本类群特征分析
Tab.6 Feature analysis of sample category

类别	特征分析	样本
类群 A	主流产品趋势，大众化风格，车架形态特征线明显，主色彩突出。	VAR3, 5, 9, 11, 13, 14, 16, 19
类群 B	色彩涂装单一，但配色明度高，比较夺目，表面处理精致，偏女性化。	VAR2, 7, 10
类群 C	外观形式单一，没有过多的装饰物，较为传统。	VAR20
类群 D	外观（如车架、轮辐）造型比较独特，既时尚又比较笨重。	VAR4, 8
类群 E	整体外观造型特异（类似于“摩托车”），偏向于个性化定制。	VAR17
类群 F	色彩配色色系较多，时尚且富有卡通趣味，有些具有多功能特征。	VAR1, 6, 12, 15, 18

种亮丽、时尚色为主颜色，构成多彩明快的色彩搭配效果；二是从儿童喜爱的动漫人物等提取元素应用于童车外观设计，注重整体的视觉趣味。

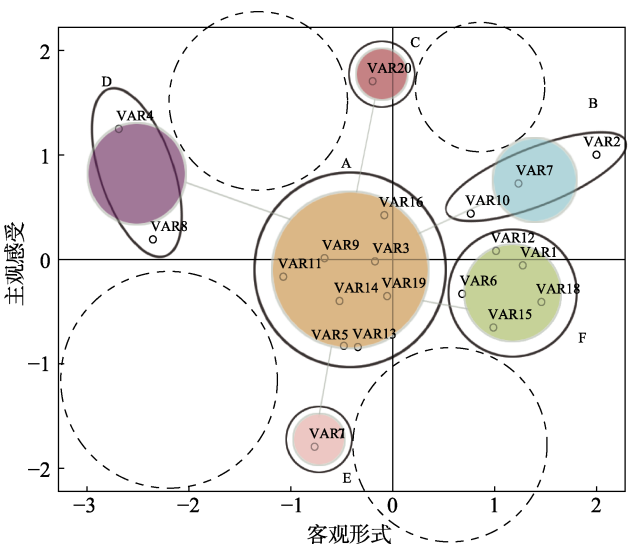


图 6 典型样本的情感意象空间
Fig.6 Emotional image space of typical samples

此外，结合上述分析，笔者挖掘了未来童车的产品设计机会：（1）保持主流产品开发的核⼼地位时，适当地扩充横向产品设计系列种类，实现更精准的市场和用户定位；（2）现在很多老式的架构与样式跟不上时代变化下的儿童的需求，童车快速的迭代更新是关键，未来童车可通过新材料、新技术给消费者焕然一新的感觉；（3）为了儿童的健康成长，加强亲子交互体验等在童车创新设计中的应用，如父母与儿童共同完成童车的组装。

4 结语

本文以童车为例，通过童车外观情感意象实验，获取了被调查者对样本的定量评价结果，从感性词汇和典型样本方面定性分析了童车情感意象与相关设计启示。（1）得出了两类童车设计核⼼语义词：一类是描述“主观感受”的语义词，如前卫的（C1）、精致的（C2）和大众化（C5）；另一类是描述“客观形式”的语义词，如流畅的（C3）、灵活的（C4）和多彩的（C6）。童车设计核⼼语义词的意象板作为设计辅助

工具,对后续即将深入展开的童车方案设计有很大的指导性作用。(2)通过有限的典型样本及其情感意象空间,总结了现有童车行业的市场特征,并挖掘了未来童车的产品设计机会。本文为工业设计学生或设计师提供了一种简单且容易掌握的童车外观情感意象研究思路,它还可以应用于其他的产品分析,但由于被调查者对产品外观情感意象的主观性与复杂性,本文的不足之处在于对被调查者的地域差异性因素没有进行考虑。此外,由于基金项目在经费、人力等方面支持有限,样本研究数量存在不足。

参考文献:

- [1] 360 百科. 中华人民共和国人口与计划生育法[EB/OL]. (2015-12-28)[2018-03-20]. <https://baike.so.com/doc/5570371-5785579.html>.
- 360 Baike. Law of the People's Republic of China on Population and Family Planning[EB/OL]. (2015-12-28)[2018-03-20]. <https://baike.so.com/doc/5570371-5785579.html>.
- [2] 王文璧. 2012 中国童车的布局与开战[J]. 玩具世界, 2012(3): 3—9.
WANG Wen-bi. The Layout of the Stroller and War in 2012[J]. Toysworld, 2012(3): 3—9.
- [3] NAGAMACHI M. Kansei/Affective Engineering[M]. Boca Raton: CRC Press, 2011.
- [4] 李砚祖. 设计新理念: 感性工学[J]. 新美术, 2003(4): 20—25.
LI Yan-zu. Design the New Idea: Kansei Engineering[J]. New Art, 2003(4): 20—25.
- [5] HUANG Yue-xiang, CHEN Chun-hsien, KHOO Li-pheng. Kansei Clustering for Emotional Design Using a Combined Design Structure Matrix[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2012, 42(5): 416—427.
- [6] 苏建宁, 江平宇, 朱斌, 等. 感性工学及其在产品中的应用研究[J]. 西安交通大学学报, 2004, 38(1): 60—63.
SU Jian-ning, JIANG Ping-yu, ZHU Bin, et al. Research on Kansei Engineering and Its Application to Product Design[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2004, 38(1): 60—63.
- [7] 李永锋, 朱丽萍. 基于神经网络的产品意象造型设计研究[J]. 包装工程, 2009, 30(7): 88—90.
LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Research on Product Image Form Design Based on Neural Network[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(7): 88—90.
- [8] 李少波, 张慧, 秦志远. 基于推论式感性工学的汽车前脸造型设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(18): 82—86.
LI Shao-bo, ZHANG Hui, QIN Zhi-yuan. Optimization Design of the Shape of Automobile Front Face Based on Inference Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(18): 82—86.
- [9] LI Zai-ran, SHI Kai, DEY Ni-lanjan, et al. Rule-based Back Propagation Neural Networks for Various Precision Rough Set Presented Kansei Knowledge Prediction: a Case Study on Shoe Product Form Features Extraction[J]. Neural Computing and Applications, 2017, 28(3): 613—630.
- [10] 郭志刚. 社会统计分析方法: SPSS 软件应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.
GUO Zhi-gang. Social Statistics with SPSS[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2015.
- [11] HUANG Yue-xiang, CHEN Chun-Hsien, KHOO Li-Pheng. Products Classification in Emotional Design Using a Basic-emotion Based Semantic Differential Method[J]. International Journal of Industrial Ergonomics, 2012, 42(6): 569—580.
- [12] FERNANDEZ P, MOURATO S, MOREIRA M, et al. A New Approach for Computing a Flood Vulnerability Index Using Cluster Analysis[J]. Physics and Chemistry of the Earth, 2016, 94(8): 47—55.
- [13] 罗仕鉴, 潘云鹤. 产品设计中的感性意象理论、技术与应用研究进展[J]. 机械工程学报, 2007(03): 8—13.
LUO Shi-jian, PAN Yun-he. Review of Theory, Key Technologies and It's Application of Perceptual Image in Product Design[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2007, 43(3): 8—13.
- [14] WENTZEL J, MULLER F, BEERLAGE-DE J N, et al. Card Sorting to Evaluate the Robustness of the Information Architecture of a Protocol Website[J]. International Journal of Medical Informatics, 2016, 86(2): 71—81.
- [15] 赵丹华, 何人可, 谭浩, 等. 汽车品牌造型风格的语义获取与表达[J]. 包装工程, 2013, 34(10): 27—30.
ZHAO Dan-hua, HE Ren-ke, TAN Hao, et al. Research on Semantic Acquisition and Expression of Car Brand Styling[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(10): 27—30.