DOI:10.13652/j.spjx.1003.5788.2022.90115

基于感性工学的岩茶包装设计

Rock tea packaging design based on perceptual engineering

陈静文[1,2]

CHEN Jing-wen[1,2]

(1. 武夷学院土木工程与建筑学院,福建 武夷山 354300;2. 澳门城市大学创新设计学院,澳门 999078)

(1. *School of Civil Engineering and Architecture, Wuyi University, Wuyishan, Fujian* 354300, *China*; 2. *School of Innovation and Design, City University of Macau, Macau* 999078, *China*)

摘要:根据感性工学研究范式,以感性工学的岩茶包装设计研究框架为指导,通过文献检索、专家评价、KJ 法、问卷调查等多种方法确定岩茶包装的典型样本与核心感性词汇,采用语义差分法对用户感知进行量化并进行主成分分析得出岩茶包装呈现出 4 个核心感知属性:鲜艳的、环保的、精致的和古典的,通过阶层类别分析获取核心感知词汇与设计元素的映射关系,得到一款契合年轻消费者感性认知的岩茶包装设计。

关键词:感性工学;岩茶;包装设计;语义差分法;造型设计;主成分分析

Abstract: According to the perceptual engineering research paradigm, rock tea packaging design research framework of perceptual engineering is used as a guide to determine the typical samples and core perceptual vocabulary of rock tea packaging through various methods such as literature search, expert evaluation, KJ method, questionnaire survey, etc. The semantic difference method is used to quantify user perceptions and conduct principal component analysis to arrive at rock tea packaging presenting four core perceptual attributes: bright, environmentally friendly, exquisite and the mapping relationship between the core perceptual vocabulary and design elements was obtained through class category analysis to obtain a rock tea packaging design that fits the perceptual cognition of young consumers.

Keywords: perceptual engineering; rock tea; packaging design; semantic differential method; styling design; principal component analysis

以人为本是一切设计活动的本源,围绕用户需求与使用体验进行设计,是产品设计的基本属性与趋势要求。感性工学是情感与理性融合而成的技术路径,由设计学、心理学与人机工学等多学科的交叉融合而成,通过对人的内隐感知层面探究,进而将用户心理感受转换成为产品设计元素[1-2]。申小娜等[3]将感性工学引入产品设计中,运用统计分析法获取感性数据,以此设计出符合新世纪消费者喜好的糖果包装。冯青等[4]采用感性意象的产品设计方法,导入信息熵评估用户感知,研究该方法对蒸馏酒容器形态设计的可行性。白翔天等[5]结合语义差分法与达依拉准则,探索了高速列车座椅的美学规律。王秀红等[6]针对鞋架设计现存矛盾,参照感性工程和 TRIZ 理论,借助阶层类别分析法获取了设计要素及对应矛盾。这些研究对感性工学视角下设计方法的应用优化具有促进作用,但在岩茶包装领域,其理论研究尚待分析梳理,应用方案存在同质化现象。目前设计师通常依照自身专业经验进行设计,未能明确客观地定位消费者的感性需求;忽略实用功能与绿色环保,不符合人性化设计和低碳设计的主流需求。鉴于此,研究拟构建感性工学的岩茶包装设计研究框架,探讨岩茶包装与用户感性需求的对应联系。通过主成分分析获取岩茶包装的感知属性,采用阶层类别分析感知属性与设计特征的映射关系,实现岩茶包装信息的精准定位,为设计出更加契合用户感性意象的岩茶包装提供行之有效的研究路径。

1 基于感性工学的岩茶包装设计研究框架

作为一种设计研究方法,感性工学分为定性分析和定量分析,包括访谈法、问卷调查法、心理测量法、统计分析法等方式。感性工学需要形成科学系统的研究框架,通过前期对用户进行访谈或问卷调查,获取用户对产品的感性评价,结合评价数据与统计分析转换为设计造型

基金项目:福建省中青年教师教育科研项目(编号:JAT200652)

作者简介:陈静文(1992—),女,武夷学院讲师,澳门城市大学在读博士研究生。E-mail:527280292@qq.com

收稿日期:2021-08-26

语言，呈现出符合用户需求的设计方案[7-8]。研究构建的基于感性工学的岩茶包装设计研究框架如图 1 所示。

(1) 用户研究与岩茶包装设计定位。通过问卷调查与实地调研，明确岩茶包装的设计方向，包括用户研究与包装类型。

(2) 确定岩茶包装典型样本。根据线上线下多渠道广泛搜集样本，由焦点小组运用 KJ 法进行聚类分析，进而筛选出包装典型样本。

(3) 确定岩茶包装感性词汇。通过资料搜集形成感性文本，根据词频统计、专家评价与访谈等方式确立包装感性词汇。

(4) 基于语义差分法的问卷设计。运用语义差分法设计调查问卷，建立语义评分七级量表。

(5) 典型样本感性语义评价。通过用户对典型样本的语义评价，参照数理公式获得相关感性数据。

(6) 数据分析与设计指导。选择统计工具 SPSS 对感性数据进行主成分分析(principal component analysis，PCA)，依据公因子方差、总方差解释与成分矩阵获取主成分中载荷较大的感性词汇，形成影响包装设计的核心感性词汇。

(7) 设计实践与反馈。参照阶层类别分析获取核心感性需求与设计元素的映射关系，进行包装设计实践与反馈，完成设计结果验证[9]。

2　基于感性工学的岩茶包装设计

2.1　用户研究与岩茶包装设计定位

包装设计定位不同，目标用户对设计需求与认知也存在一定的差异。用户品尝时遵循闻香看叶，由于岩茶叶片易碎怕压，因此必须针对岩茶特性进行由内而外的包装。岩茶包装的形式有纸、袋、盒、箱等，需要从小包装(袋泡茶)到中包装(礼盒茶)到外包装(运输路程)进行构思设计。根据市场调研，在商业流通中岩茶礼盒的市场销售率高，岩茶大红袍的市场认可度广。在购买过程中年轻消费群体具备购买决策力，审美感知力强，形成独立思考与追求个性化风格的特征。因此，将岩茶包装设计类型定位为礼盒，岩茶品种定位为大红袍，目标用户定位为 20 世纪 90 年代出生的年轻消费群体。

图 1　研究框架

Figure 1　Research framework

根据古林法[10]的关联矩阵进行归一化数值处理，采用此评价方法明确目标用户设计需求之间的相对重要性，获取同组权重值。应用里克特五分量表对岩茶包装设计的用户需求进行调查研究，结合评价者的评分数值，量化主观经验，评价结果更具客观性，主客观结合能准确有效地获取岩茶包装设计的用户需求，见表 1。表 1 反映出岩茶包装设计的外形、制作工艺与材质是目标用户重视的因素，说明用户调研具有一定的必要性。

用户研究中用户分层至关重要，用户分层是以用户为中心，根据用户的特征行为进行精细划分的研究途径。参照商品消费行为[11]，可构建用户分层的三类标准：生活方式、审美情感及身份象征。通过图 2 的包装设计需求与用户分层的映射可知，外形是唯一可以对应三类用户分层标准的因素，在物化外显因素中表现最为明显，为后续的岩茶包装创新设计提供参考方向。

表 1　目标用户对岩茶包装设计需求关注度排序表

Table 1　Ranking of target users' attention to rock tea packaging design requirements

岩茶包装设计需求因素	平均值	权重/%	排序
品牌	2.20	11.2	5
外形	4.41	22.6	1
使用功能	3.02	15.5	4
制作工艺	3.87	19.8	2
设计概念	2.13	10.9	6
材质	3.85	19.7	3

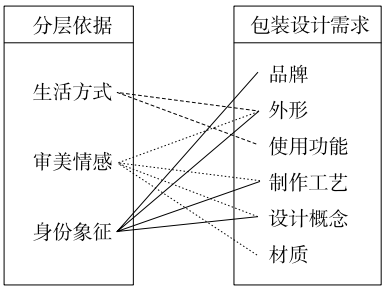

图 2　岩茶包装设计需求与分层依据的映射关系

Figure 2　Rock tea packaging design requirements and stratification basis mapping relationship

2.2　确定岩茶包装典型样本

根据包装典型样本搜集方式,采用 KJ 法确定岩茶包装典型样本。具体步骤[12]:① 确立主题。对武夷岩茶各个样本进行调研分析,针对包装样本库划分出典型样本。② 样本搜集。搜集整理线上线下武夷岩茶商品与宣传手册,并由设计专业人员筛选获得武夷岩茶礼盒包装96 种,以此确保研究样本的合理性与客观性,建立包装样本库。③ 卡片制作。选取包装样本库中的图片制作成规格 9.5 cm×12.5 cm 的试验卡片,由焦点小组(2 名包装设计师、5 名设计学专业博士研究生、3 名设计学专业教授和 1 名会议主持人)进行试验分析。④ 层级归类信息。焦点小组将所有包装样本整理为"基础卡片",并对其进行检查筛选后打乱顺序;然后按外形、材质、表面制作工艺等设计标准进行重新分类编组,使得无序的样本建立关联性,从而汇总制作成"小组卡片",反复进行上述步骤,直到所有卡片无法编入任何组别;最后将包装样本划分为合适聚类群组,再通过聚类分析删除其中类似样本,得到 9 个岩茶包装典型样本。⑤ 整理卡片。形成岩茶包装典型样本卡片,每个典型样本进行编码处理,分别是 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9,见图 3。典型样本来自于武夷星、北岩、戏球和孝文家茶 4 家市场占有率高、销售业绩好和品牌认知程度广的岩茶企业,其中包括天地盖盒、书型盒、翻盖盒等外观结构,纸质、木材、金属等包装材质,烫金、凹凸印模、镭射等表面制作工艺。因为视觉元素在设计过程中占比较大,所以对包装样本原本色彩进行保留,便于后续研究观察[13]。

2.3　确定岩茶包装感性词汇

考虑到消费者对岩茶包装感性意象的模糊化与细微

图 3　岩茶包装典型样本

Figure 3　Typical sample of rock tea packaging

化,针对岩茶包装进行消费者感性词汇的搜集与筛选至关重要,科学获取感性意象的量化评价。首先,以岩茶包装为关键词,选取时间阶段为 2016 年 6 月—2021 年 6 月,通过网络、文献、宣传册等渠道进行文本搜集,形成约 6 万字的文本,再利用 ROST 软件进行词频统计[14],提取出符合岩茶包装的 56 对感性词汇。其次,为确保岩茶包装感性词汇的准确性,邀请焦点小组进行专业评估,根据研究搜集分析感性词汇与岩茶包装之间相关度,建立感性词汇之间的信息归纳与分类,将其中具有较高相似度的词汇归纳合并,无关联与无意义的词汇进行剔除删减,初步获得 25 对感性词汇。最后,通过 4 位包装设计师、3 名岩茶销售人员和 6 名目标用户的深度访谈,确定出 7 对岩茶包装的核心感性词汇:"简单的—复杂的""环保的—污染的""精致的—简陋的""鲜艳的—淡雅的""特别的—普通的""文化的—愚昧的""古典的—时尚的",分别编号为 1,2,3,4,5,6,7。

2.4　基于语义差分法的问卷设计

语义差分法适用于解读不易表达出的内隐信息,如经验、需求、偏好等,由于设计师与用户之间存在认知观念不同,因此采用语义差分法进行问卷设计,探索消费者意象需求,为后续岩茶包装设计提供客观数据参考[15]。

根据语义差分法设计调查问卷,建立岩茶包装的9 个典型样本与 7 个感性词汇的七级语义差分量表,分别为 −3,−2,−1,0,1,2,3,其中靠近左侧的感性词汇赋值为"−",对感性词汇评价中立赋值为"0",靠近右侧的感性词汇赋值为"+",最终形成基于语义差分法的岩茶包装调查问卷。为了确保语义量表的有效性,对语义样本实行量化处理,表达式为:

$$S=\{s_1,s_2,\cdots,s_n\}=\{\text{简单的—复杂的},\text{环保的—污染的},\cdots,\text{古典的—时尚的}\},\tag{1}$$

式中:

S——语义样本;

s_n——第 n 个意象语义词汇对;

n——词汇对的数量,$n=1,2,\cdots,i$。

构建语义评分集 V,如式(2)。

$$V_i=\{V_1,V_2,V_3,V_4,V_5,V_6,V_7\}=\{-3,-2,-1,0,1,2,3\},\tag{2}$$

式中:

$V_1\sim V_7$——第 1～7 个语义评分赋值,分别是 −3,−2,−1,0,1,2,3;

V_i——第 i 个评语对应的相关分值集,$i=1,2,\cdots,n$。

2.5　典型样本感性语义评价

向 52 位目标用户进行纸质问卷发放,男女占比不

限，全部有效收回。对问卷数据进行信度分析，使用SPSS 24.0 测量数据的内部一致性，作为验证量表的相关依据。由此可知，语义差分量表对应的克隆巴赫数值为0.845，每个题项中 Cronbach α 数值均＞0.8，显示此问卷数据可靠性良好，满足信度分析适用要求。再根据每个典型样本的感性数值求和并计算均分，语义评分均值为：

$$\bar{S}=\begin{pmatrix}\bar{S}_{11} & \cdots & \bar{S}_{1n}\\ \vdots & \vdots & \vdots\\ \bar{S}_{m1} & \cdots & \bar{S}_{mn}\end{pmatrix}, \tag{3}$$

式中：

$\bar{S}$ ——语义评分均值；

m——样本数量；

n——感性意象词汇数量。

参照数理公式计算获得典型样本感性词汇平均值，见表 2。

2.6　数据分析与设计指导

根据典型样本平均值导入 SPSS 24.0，选择最大方差正交旋转法，对数据采取降维处理，获得典型样本感性词汇的公因子方差见表 3，总方差解释见表 4，碎石图见图 4，成分矩阵表见表 5。其中感性词汇“简单的”表示成分 1，“环保的”表示成分 2，“精致的”表示成分 3，“鲜艳的”表示成分 4，“特别的”表示成分 5，“文化的”表示成分 6，“古典的”表示成分 7。

公因子方差是根据若干个公因子方差累积变异性比率，累积贡献率越接近 1，表示整体效果越好。由表 3 可知，提取出的赋值为 0.805～0.976，显示岩茶包装变量中多数信息可被公因子方差提取，说明因子分析结果是有效的[16]。

表 4 总方差解释中显示具有两个成分特征数值＞1，其中成分 1 方差贡献百分比占 62.016%，成分 2 的方差贡献占比 27.032%，同时累积数值是 89.048%，说明这 2 个公共因子能够解释大部分信息。根据图 4 可知，斜率变化方式比较明显，前两个特征值＞1 且明显高于其他点，第 3 个特征值点在拐点处，后面特征值点趋于平缓，最终获得主成分为成分 1 和成分 2。

由表 5 可知，主成分 1 中数值靠前的是“鲜艳的”和“环保的”，主成分2中数值靠前的是“精致的”和“古典

表 2　典型样本均值统计

Table 2　Typical sample mean statistics

典型样本	感性词汇平均值						
	简单的	环保的	精致的	鲜艳的	特别的	文化的	古典的
A1	−1.33	−1.33	1.31	−1.25	0.08	−0.85	0.83
A2	−1.23	−1.29	1.15	−1.62	−0.04	−1.21	−0.67
A3	−1.00	−1.06	0.63	−0.83	0.81	−0.88	−0.62
A4	−0.79	1.21	−0.85	2.27	1.12	0.92	0.73
A5	−0.15	0.79	−0.87	0.81	1.19	0.37	−0.33
A6	−0.38	0.29	−0.37	0.94	1.19	0.17	0.77
A7	−1.65	−1.67	−2.37	−2.44	−2.62	−1.56	−2.50
A8	−0.83	0.13	−0.19	0.12	−0.77	0.81	−1.25
A9	−0.81	−0.19	−1.31	−0.10	−0.94	0.92	−1.65

表 3　公因子方差

Table 3　Common factor variance

感性词汇	初始	提取
简单的	1.000	0.805
环保的	1.000	0.976
精致的	1.000	0.855
鲜艳的	1.000	0.959
特别的	1.000	0.929
文化的	1.000	0.843
古典的	1.000	0.867

表 4　总方差解释

Table 4　Total variance explained

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	4.341	62.016	62.016	4.341	62.016	62.016
2	1.892	27.032	89.048	1.892	27.032	89.048
3	0.334	4.765	93.813			
4	0.326	4.659	98.472			
5	0.077	1.097	99.569			
6	0.027	0.384	99.953			
7	0.003	0.047	100.000			

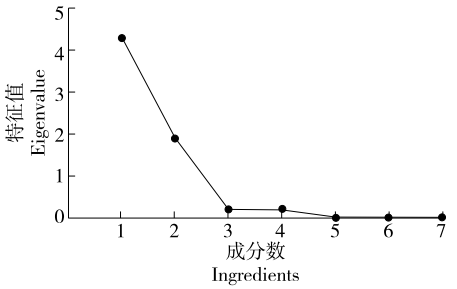

图 4　碎石图

Figure 4　Gravel map

表 5　成分矩阵表

Table 5　Table of component matrix

感性词汇	成分 1	成分 2
简单的	0.889	−0.119
环保的	0.938	−0.309
精致的	0.032	0.924
鲜艳的	0.968	−0.151
特别的	0.806	0.528
文化的	0.813	−0.427
古典的	0.650	0.667

的”。通过 SPSS 24.0 对岩茶包装典型样本感性语义评价结果的分析,得出影响岩茶包装设计的主要感性词汇为:鲜艳的、环保的、精致的和古典的。

3　岩茶包装的设计实践与反馈

3.1　核心感性词汇与设计元素的映射关系

针对感性工学设计研究方法,采用阶层类别分析法进行岩茶包装的设计映射[6]。阶层类别分析法是通过层次推论的方式将产品感性意象进行逐层转化,构建感性层次与设计物理特征关系图,是以贯穿设计工作中的主旨脉络。首先获取该产品设计的 0 阶感性目标,通过团队讨论或头脑风暴等方式将 0 阶感性概念划分为若干副概念,以此重复进入下个感性概念阶层,直至推论出产品设计的物理特征为止。针对此方法能明确与感性意象相契合的关键设计元素,进而指导设计方案的概念意象。

根据用户研究与统计分析获取的岩茶包装感性词汇,借助阶层类别分析法将感性词汇与设计元素进行映射,并逐一转换为物理化特征的设计元素。图中不同线条样式对应不同设计元素,岩茶包装设计阶层图见图 5。

3.2　设计实践

结合设计元素分析,尤其遵循感性需求与设计元素相互映射关系,进行岩茶包装创新实践,预期的感性设计目标为外形(鲜艳的和古典的)、材质(环保的)、表面制作工艺(精致的),最终呈现出符合用户需求的岩茶包装方案,见图 6。

根据图 7 可知,外形作为包装设计视觉表达的重要组成部分,对包装风格特征及形象塑造具有重要作用。由于用户对于冷色调包装评价普遍较低,色彩上选择红色和金色为主色调,主色调符合岩茶“大红袍”特性,茶汤橙黄明亮,绿叶红边,具备鲜艳的特质。包装所运用的图形元素,山水茶视觉设计蕴含东方美学文化,赋予岩茶包装古典的美学属性。外形结构采用翻盖式包装礼盒,吸扣设计保证运输安全,易于开合,方便消费者使用。

材质选择方面,采用特种纸(灰板),灰板易于印刷着色与加工制作,同时具备重量轻巧、价格低廉和循环利用的生产优势,使岩茶包装更具环保性。表面制作工艺体现出精致的特征,使用磨砂纹理与烫金工艺,提升礼盒品质,精致美观,防伪性能强。

3.3　设计反馈

为了验证研究的信度与效度,根据图 6 岩茶包装设计方案作为仅有的调查问卷图例,从岩茶市场随机发放给 37 名 20 世纪 90 年代出生的岩茶消费者,依照自身直观感受进行评分,调查问卷仍参照表 3 中的 7 组感性词汇建立七级语义差分量表,考察最终设计方案是否契合目标用户的需求喜好[17]。

数值验证采用 Cronbach 信度分析,结果见表 6。由表 6可知,校正项总计相关性CITC各数值均大于0.40,

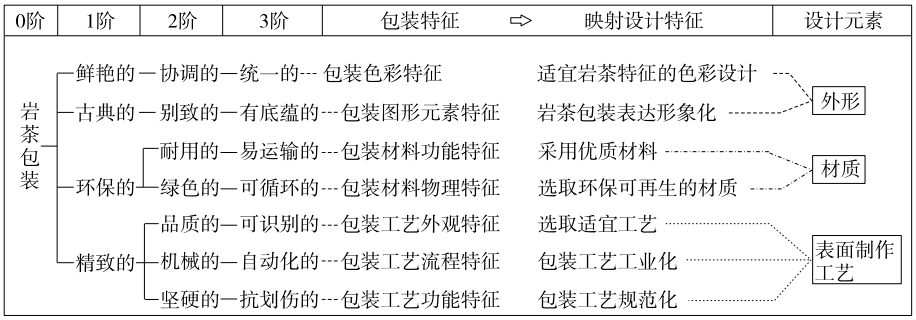

图 5　岩茶包装设计阶层图

Figure 5　Rock tea packaging design hierarchy

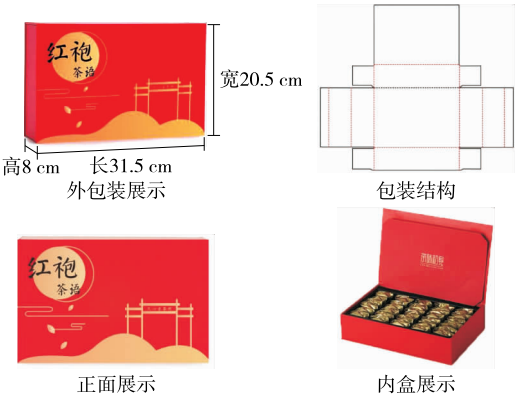

图 6 岩茶包装设计方案

Figure 6 Rock tea packaging design solutions

图 7 岩茶包装设计效果

Figure 7 Rock tea packaging design effect

表 6 Cronbach 信度分析

Table 6 Cronbach reliability analysis

感性词汇	校正项总计相关性(CITC)	项已删除的 α 系数	Cronbach α 系数
简单的	0.929	0.973	
环保的	0.996	0.963	
精致的	0.977	0.968	
鲜艳的	0.970	0.962	0.971
特别的	0.929	0.973	
文化的	0.996	0.963	
古典的	0.992	0.962	

代表题项之间内在一致性较高。各因素的 Cronbach α 系数在 0.962～0.973(>0.90)，说明调查量表的结果具备较高有效性，基本可以验证设计反馈的真实可靠。图 8 设计反馈的调研结果以平均值呈现，可以看出在环保的、精致的、鲜艳的、古典的、文化的等感性词汇上均得到了较高评分，其中鲜艳的、古典的、精致的 3 项平均值最高，分别为 2.76，2.73，2.70，说明岩茶包装设计方案与消费者的感性意象结合，设计出最直观感受的岩茶包装，获得了目标用户的认可。但是，需要关注的是：简单的和特别的这

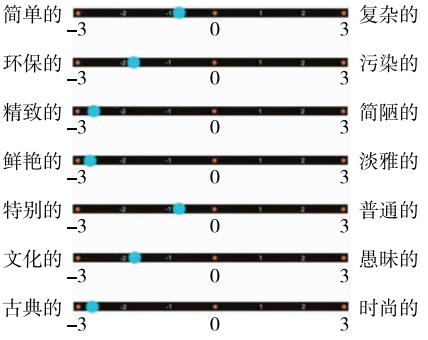

图 8 设计反馈

Figure 8 Design feedback

两项的设计评价反馈不太理想，可以成为后续岩茶包装设计方案继续优化的方向。综上，感性工学的岩茶包装设计基本满足了目标用户的感性需求，符合 20 世纪 90 年代出生年轻消费者的审美感受。

4 结语

研究构建了基于感性工学的岩茶包装设计研究框架，针对性地解决现有岩茶包装缺乏人性化与低碳化设计等问题。运用语义差分量表获取感性评价，借助主成分分析明确主要感性词汇，通过阶层类别分析法梳理感性词汇与设计元素的关系，完成岩茶包装的创新应用与结果反馈。根据设计实践可知，感性工学研究方法搭建了设计师与用户之间的桥梁，扩展岩茶包装的设计路径。在后续探索中将考虑运用粒子群算法来进行用户感性意象的筛选，同时结合眼球追踪技术、脑电技术等生理测量工具进行定量研究，进一步验证研究方案的可行性。

参考文献

[1] 丁满, 程语, 黄晓光, 等. 感性工学设计方法研究现状与进展[J]. 机械设计, 2020, 37(1): 121-127.
DING Mang, CHENG Yu, HUANG Xiao-guang, et al. Status and progress of research on perceptual engineering design methods[J]. Machine Design, 2020, 37(1): 121-127.

[2] SU Ming-yu, YANG Guang-hui. A new design of student apartment bed based on kansei engineering and ergonomics[J]. Computer Aided Drafting Design and Manufacturing, 2014(3): 72-74.

[3] 申小娜, 冯乙, 陈凡, 等. 基于感性工学的糖果包装设计[J]. 包装工程, 2020, 41(6): 280-285.
SHEN Xiao-na, FENG Yi, CHEN Fan, et al. Candy packaging design based on sensual engineering[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 280-285.

[4] 冯青, 武智灵. 基于感性意象的蒸馏酒容器形态设计[J]. 食品与机械, 2019, 35(3): 120-123.
FENG Qing, WU Zhi-ling. Research on form design of distilled wine bottle based on kansei image[J]. Food & Machinery, 2019, 35

(3): 120-123.

[5] 白翔天, 戴端. 基于感性意象的高速列车座椅设计及美学规律研究[J]. 图学学报, 2020, 41(5): 805-813.
BAI Xiang-tian, DAI Duan. Research on the design and aesthetic laws of high-speed train seats based on perceptual imagery[J]. Journal of Graphic Arts, 2020, 41(5): 805-813.

[6] 王秀红, 梁帅鹏, 唐淑珍, 等. 基于感性工学/TRIZ 理论的鞋架创新设计[J]. 工业工程, 2019, 22(4): 7-11.
WANG Xiu-hong, LIANG Shuai-peng, TANG Su-zhen, et al. Innovative design of shoe rack on kansei engineering and TRIZ theory[J]. Industrial Engineering Journal, 2019, 22(4): 7-11.

[7] YANAGISAWA H. Kansei quality in product design[M]// FUKUDA S. Emotional Engineering. London: Springer, 2011: 289-310.

[8] WANG W M, LI Z H, TIAN Z G, et al. Extracting and summarizing affective features and responses from online product descriptions and reviews: A Kansei text mining approach[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2018, 73: 149-162.

[9] 宁绍强, 李羿达. 基于感性工学的坭兴陶触觉记忆文创产品设计研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2020(6): 151-156.
NING Shao-qiang, LI Yi-da. Research on the design of creative products based on the tactile memory of nixing pottery based on perceptual engineering[J]. Journal of Nanjing Art Institute (Art and Design), 2020(6): 151-156.

[10] 何怡刚, 陈铭, 张大波, 等. 基于古林法和层次可拓的变压器状态评估[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(21): 38-44.
HE Yi-gang, CHEN Ming, ZHANG Da-bo, et al. Transformer condition assessment based on A. J. Klee method and extension hierarchy[J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(21): 38-44.

[11] 邓琼飞. 中国社会分层与消费行为关系研究[J]. 商业经济研究, 2015(20): 40-41.
DENG Qiong-fei. A study on the relationship between Social stratification and consumer behavior in China[J]. Business Economics Research, 2015(20): 40-41.

[12] 穆芸, 张佳欣, 王安琪, 等. 基于 KJ 法和 Kano 模型的风衣产品设计研究[J]. 毛纺科技, 2020, 48(5): 42-48.
MU Yun, ZHANG Jia-xin, WANG An-qi, et al. Research on trench coat product design based on KJ method and Kano model[J]. Wool Spinning Technology, 2020, 48(5): 42-48.

[13] 李勇, 梁春慧, 柳小龙. 中日感性工学研究现状及启示[J]. 装饰, 2016(6): 92-95.
LI Yong, LIANG Chun-hui, LIU Xiao-long. Current status and inspiration of research on sensual engineering in China and Japan[J]. Decoration, 2016(6): 92-95.

[14] 方琴. ROST 内容挖掘系统对内容分析法影响的研究[J]. 课程教育研究, 2014(1): 234-235.
FANG Qing. Research on the influence of ROST content mining system on content analysis method[J]. Course Education Research, 2014(1): 234-235.

[15] 王年文, 王剑. 面向感性需求的家庭服务机器人造型设计研究[J]. 机械设计, 2018, 35(11): 111-116.
WANG Nian-wen, WANG Jian. Research on home service robot modeling design for perceptual needs[J]. Machine Design, 2018, 35(11): 111-116.

[16] 周俊. 问卷数据分析破解 SPSS 的六类分析思路[J]. 北京: 电子工业出版社, 2017: 64-120.
ZHOU Jun. Analysis of questionnaire data and analysis of SPSS six types of thinking[J]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2017: 64-120.

[17] 张玥, 侯雅单, 李辉. 基于眼动追踪技术和数量化理论的包装设计要素分析[J]. 食品与机械, 2019, 35(4): 113-119.
ZHANG Yue, HOU Ya-dan, LI Hui. Analysis of packaging design elements based on eye-tracking technology and quantitative theory[J]. Food & Machinery, 2019, 35(4): 113-119.

(上接第 80 页)

[19] 马泽亮, 国婷婷, 殷廷家, 等. 基于电子鼻系统的白酒掺假检测方法[J]. 食品与发酵工业, 2019, 45(2): 190-195.
MA Ze-liang, GUO Ting-ting, YIN Ting-jia, et al. Detection of liquor adulteration based on the electronic nose system[J]. Food and Fermentation Industries, 2019, 45(2): 190-195.

[20] 史庆瑞, 国婷婷, 殷廷家, 等. 基于电子舌检测的橙汁贮藏品质研究[J]. 食品与机械, 2017, 33(11): 137-142, 203.
SHI Qing-rui, GUO Ting-ting, YIN Ting-jia, et al. Research on detection for the storage quality of orange juice based on the electronic tongue[J]. Food & Machinery, 2017, 33(11): 137-142, 203.

[21] YIN T J, GUO T T, MA Z L, et al. Classification of wolfberry with different geographical origins by using voltammetric electronic tongue[J]. IFAC-PapersOnLine, 2018, 51(17): 654-659.

[22] 郭洁丽, 毛立新, 杨小兰. 同步荧光法结合偏最小二乘法对老陈醋中掺杂食用冰醋酸的定量分析[J]. 食品工程, 2013(3): 48-51.
GUO Jie-li, MAO Li-xin, YANG Xiao-lan. Synchronous fluorescence spectrometry combined with partial least squares method for quantitative analysis of edible acetic acid in adulterated Shanxi mature vinegar[J]. Food Engineering, 2013(3): 48-51.

[23] 安政光, 陆辉山. 基于近红外光谱的老陈醋不同品牌的鉴别分析[J]. 机械管理开发, 2012(3): 26-27.
AN Zheng-guang, LU Hui-shan. Discrimination between mature vinegars of different brands by NIRS[J]. Mechanical Management and Development, 2012(3): 26-27.