

基于用户体验的智能肥皂盒设计研究

尹洪, 黎彦婷

(南昌大学 建筑与设计学院, 江西 南昌 330000)

摘要: **目的** 从用户实际使用需求角度出发, 设计一款在使用过程中不会造成边角浪费且具有创新性交互方式的智能肥皂盒。 **方法** 从情感化设计的层面进行研究, 将用户行为的调研数据作为对产品功能需求设计的依据, 并运用层次分析法即(AHP)分析法, 将用户需求进行整理归纳得出产品功能需求层级属性, 加以权重计算找到亟须解决的问题, 为设计提供数据支撑, 对其中的技术问题, 构建产品技术矛盾质量屋, 将具体的设计问题抽象转化为TRIZ理论中的39个通用工程参数, 通过矛盾矩阵得出技术矛盾的解决方法, 对应TRIZ 40项发明原理逐一突破。 **结果** 从用户对肥皂盒使用需求角度出发, 并运用TRIZ理论发明方法, 可在较大程度上对设计师给予指导性意见, 保障了设计的科学性。

关键词: 正用户体验, AHP, 用户需求, 肥皂盒设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)14-0296-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.14.036

Design and Research of Soap Box Based on Kano and KJ Method

YIN Hong, LI Yan-Ting

(School of architecture and design, Nanchang University, Jiangxi Nanchang 330000, China)

ABSTRACT: This paper aims to design a smart soap dish that does not waste corners during use and has innovative interactions from the point of view of actual user needs. This paper adopts to research from the level of emotional design, take the survey data of user behavior as the basis for the design of product functional requirements, and use the Analytic Hierarchy Process (AHP) analysis method to organize and summarize user needs to obtain the hierarchical attributes of product functional requirements, Furthermore, it calculates the weights to find the urgent needs to be solved, and provides data support for the design. For the technical problems, this study builds a quality house of product technical contradictions, and abstracts the specific design problems into 39 general engineering parameters in TRIZ theory. Through the contradiction matrix A solution to technical contradictions is obtained, and breakthroughs are made one by one corresponding to the 40 invention principles of TRIZ. In conclusion, by applying the TRIZ invention method from the perspective of users' needs for daily use of soap boxes, it can give guidance to designers to a large extent, and ensure scientific nature for the design.

KEY WORDS: user experience; AHP; user needs; soapbox design

在当今多元文化发展的背景下, 常规的日用品设计通常更注重功能性, 属于快销设计属性, 因此用户在体验方面的设计需求属性无法得到满足。文中从用户的需求角度出发对肥皂盒进行了二次设计, 着重解决了部分用户使用需求问题与生活资源浪费等情况。为今后日用品设计创造了指导性思路。

1 肥皂盒产品设计现状及问题

1.1 肥皂盒产品设计现状

市面上的肥皂盒产品造型同质化严重, 结构主要由肥皂盒的底座、沥水层、盒盖构成。现有的肥皂盒

收稿日期: 2022-02-05

作者简介: 尹洪(1962—), 男, 教授, 主要研究方向为艺术设计。

产品设计大致分为以下几大类。

1) 吸盘肥皂盒, 在肥皂盒底座的底面添加吸盘, 可以固定位置防止乱丢乱放; 肥皂盒底座的侧面添加吸盘, 则可使其吸附在墙面上方便拿取, 这种设计可以延长肥皂盒使用寿命, 提高洗手池空间的利用率。

2) 自动流废液肥皂盒, 将肥皂与肥皂盒的接触面设计为倾斜模式, 并在倾斜式的表面设计出一定深度的沟槽用于废液流出, 这类肥皂盒在结构上需要挡板, 防止肥皂下滑。

3) 收集废液的底盘肥皂盒, 带有收集作用装置, 底盘设计可将积攒的肥皂液集中倒掉, 这个装置的使用避免废液弄脏台面^[1]。

1.2 肥皂盒使用的问题

1) 肥皂乱丢乱放的现象和盖子扣不严等情况严重, 这种现象会导致肥皂盒使用寿命的缩短。

2) 由于个人习惯和设计问题, 用户在湿手的情况下使用肥皂, 再将沾满泡沫的肥皂放回肥皂盒内, 会创造出潮湿的环境使得肥皂滋生细菌。

3) 肥皂是很容易产生浪费的产品, 在使用过程中肥皂体会变软变薄, 直至断裂从而被废弃, 造成资源浪费。

2 AHP 层次分析法在产品设计中的应用

AHP 层次分析法由美国运筹学家 Saaty 在 20 世纪 70 年代初期提出^[2-3], AHP 是对定性问题进行定量分析的一种多准则决策方法^[4]。AHP 层次分析法通过对系统目标的确定^[5], 将具体要素构成一个递进结构的关系, 按照目标的不同及功能的区别, 将该系统分为几个层次, 通过以上一层次要素为基础, 将同一层次的要素做两两对比后再进行矩阵运算, 确定各个层次之间要素的相对重要性, 最后算出各层次对目标的总权重, 得出科学、合理的决策^[5-7]。

3 智能肥皂盒设计需求层次分析

3.1 AHP 用户需求调研

为了使用户需求调研更加具有真实性和普遍性, 选择 15 位目标用户进行访谈记录, 访谈的重点主要围绕用户在使用肥皂时的行为和使用心理进行, 并为肥皂盒产品的功能需求提炼出依据。以年轻工作群体作为调研用户, 在普遍的肥皂盒使用环境下观察使用过程的问题所在, 并根据设计师经验与用户使用反馈生成产品设计要求, 将其作为产品功能需求要素的制定依据^[8-9]。

AHP (需求层次分析法)^[10-12]是将决策问题的相关因素按照支配关系建立递阶层次结构, 继而进行决策分析得出各个因素对总目标 (A) 的综合权重, 以用户访谈和调研问卷的形式整理出用户对肥皂盒的设计需求词汇, 按照相关因素分析可以归类为体验层面、环境层面、功能层面、本能层面。

将访谈结果整理、总结后, 从 4 个维度进行解释: 基本层面, 即肥皂盒产品在颜色、材质、形态、工艺等视觉方面的体现; 功能层面, 即肥皂产品自身功能的实现形式; 体验层面, 即产品使用者在使用过程中主观体验感; 环境层面, 产品使用后对环境产生的持久影响。设计总需求指标下的需求指标有颜色美观、造型创新、工艺精致、杀菌功能、多功能、一体化、模块化、可固定墙面、沥水装置、解决肥皂泡软问题、减少细菌滋生、创新交互方式、省时省力、使用清洁、加工方便、方便维修、适应现代居家环境、材质安全、减少资源浪费等 19 项功能需求, 为其编号为 A₁—A₁₉, 见图 1。

3.2 构建判断矩阵及权重计算

向量积正规化法的步骤如下。

借助正规化处置矩阵, 利用以下公式:

$$\bar{a}_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{ik} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

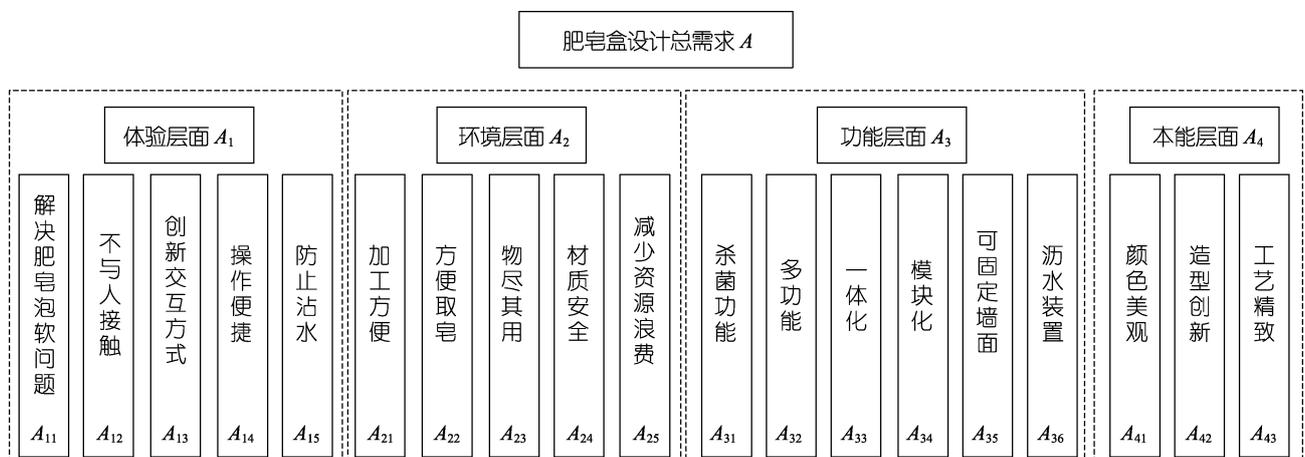


图 1 肥皂盒设计总需求
Fig.1 Total soap box design demand

将矩阵当中的元素相加:

$$\bar{w}_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

对上式中的 \bar{w}_i , 实施正规化处置:

$$w_i = \bar{w}_i / \sum_{j=1}^n \bar{w}_j (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

对于矩阵向量予以运算, 确定各元素的权重和次序, 设矩阵由 A1 Criterion Layer, A2 Scheme Layer、H Target Layer 这几种不同权重要素构成。按照以下公式, 对向量进行计算, 其中 w_1 和 w_2 , 表示各层的权重^[13-15]:

$$W = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5) \quad (4)$$

开展一致性检测, 若能通过检测, 意味着矩阵是成立的, 即存在解释价值。

假定 CI 代表一致性指标:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

经研究可知, 当过多的因素进行两两比较, 会很大程度地影响到人的判断, 但普遍来说 7±2 的范畴还是比较合适。

用 1~9 尺度表示它们之间的差别 (见表 1), 并且在比较时, 做 $n(n-1)/2$ 次两两判断, 得出较为合理的排序^[16]。

表 1 1—9 比率标度法
Tab.1 1-9 Ratio scaling method

标度	表示的意义
1	具有相同的重要性
3	两个 前一个因素比后一个因素稍微重要
5	因素 前一个因素比后一个因素明显重要
7	比较 前一个因素比后一个因素强烈重要
9	前一个因素比后一个因素极端重
2、4、6、8 两相邻因素判断的中间值	
上述值的倒数 两因素反过来比较是原来比较值的倒数	

表 2 矩阵阶数为 1~9 的 RI/取值
Tab.2 RI values of matrix order 1~9

n	RI	n	RI
1	0.00	6	1.24
2	0.00	7	1.32
3	0.58	8	1.41
4	0.90	9	1.45
5	1.12		

表中 $n=1,2$ 时 $RI=0$, 是因为 1, 2 阶的正互反矩阵总是一致阵。

分别制定目标层级和子层级矩阵, 然后通过 8 名专家进行打分, 对结果再进行内部的论和归纳, 根据几何平均算法得到各层级指标权重: 目标层 (A) 对应的准则层 (A_1, A_2, A_3, A_4) 的权重值分别为 0.625 0,

0.238 5, 0.558 7, 0.076 5。体验层面 ($A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}, A_{15}$) 的权重值分别为 0.428 0, 0.435 2, 0.795 4, 0.078 1。环境层面 ($A_{21}, A_{22}, A_{23}, A_{24}, A_{25}$) 的权重值分别为 0.753 9, 0.477 3, 0.041 3, 0.080 9。功能层面 ($A_{31}, A_{32}, A_{33}, A_{34}, A_{35}, A_{36}$) 的权重值分别为 0.399 5, 0.7125 6, 0.428 3, 0.588 0, 0.032 5, 0.210 1。本能层面 (A_{41}, A_{42}, A_{43}) 的权重值分别为 0.876 4, 0.621 0, 0.136 5。根据几何平均算法步骤 5 进行计算, 一致性检验结果均小于 0.1, 因此检验通过。

3.3 构建功能需求矛盾矩阵

根据上述层次分析法对各层级指标权重计算结果可知, 在对智能肥皂盒设计开发时, 应对产品的创新性进行重点设计, 建立首要设计要素与需求要素之间的矛盾, 构建质量矛盾矩阵^[17-20]。

此次研究是以满足用户体验为设计原则, 由专家打分得到最终要保留的需求, 解决肥皂泡软问题、不与人接触、创新交互方式、防止沾水、加工方便、方便取皂、多功能、造型创新、工艺精致为重点要改进的对象。

得出相对权威的产品重点改进要素后, 在对重点目标相互矛盾的产品功能要素进行两两对比的相关矩阵分析 (见表 3), 得出各产品功能要素之间技术层面的矛盾。

表 3 肥皂盒功能矛盾矩阵
Tab.3 Contradiction matrix of disposable paper cups

功能要素	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₅	A ₂₁	A ₂₂	A ₃₂	A ₄₂	A ₄₃
A ₁₁	—					+			
A ₁₂	—	—						⊖	
A ₁₃	—	—	—						
A ₁₅	—	—	—	—		—			—
A ₂₁	—	—	—	—	—		+		
A ₂₂	—	—	—	—	—	—			
A ₃₂	—	—	—	—	—	—	—	+	
A ₄₂	—	—	—	—	—	—	—	—	
A ₄₃	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注: + 为正相关; - 为负相关; ⊖ 为强负相关; — 为不做对比。

其中 $A_{22}-A_{15}, A_{42}-A_{12}, A_{42}-A_{15}$ 三对负相关关系, 得出肥皂盒的相关技术矛盾, 将负相关产品的特性向 TRIZ 问题转化^[21-22]。

分析 QFD 调研的数据屋顶矩阵^[23-24], 肥皂盒产品技术要求之间存在着—对强负相关和两对一般负相关, 分别为造型创新和操作便捷、造型创新和防止肥皂沾水、方便取皂和防止沾水。

4 TRIZ 理论运用于肥皂盒产品实践

结合 AHP 需求层次分析法筛选的需求功能, 提

出肥皂盒初步设计方案, 在分析 TRIZ 过程中发现问题并对其进行分析^[25-26], 让 TRIZ 理论为设计提供指导, 使肥皂盒设计更有效、更有针对性地满足用户需求^[27]。在情感化设计中, 行为层面及反思层面的设计需要着重考虑; 在对应的冲突描述中, 对上述负相关矛盾可具象为, 行为层面的设计-肥皂泡软问题; 反思层面的设计-肥皂浪费问题。

所对应的恶化参数如表 4 所示。

表 4 描述冲突
Tab.4 Conflicts are described

达到目的	希望提高的参数	随之恶化的参数
解决肥皂泡软问题	NO.12 形状	NO.33 可操作性
	NO.12 形状	NO.30 有害因素
解决肥皂用不完问题	NO.33 可操作性	NO.26 物质或事物的质量

本次肥皂盒设计案例中, 将矛盾冲突对应 40 个发明与案例中的解决办法见表 5, 可用的发明原理有 NO.1、NO.3、NO.31、NO.15、NO.13、NO.25。

表 5 冲突问题的 TRIZ 转化
Tab.5 TRIZ transformations of conflict problems

待解决问题	负相关技术要求	矛盾关系矩阵中可用的解决方案
问题 1	NO.12 形状	NO.1 分割法
	NO.33 可操作性	NO.3 局部质量改善
	NO.12 形状	NO.31 多孔材料
问题 2	NO.30 有害因素	NO.15 动态化 NO.13 反向作用
	NO.33 可操作性	NO.25 自服务 NO.3 局部质量改善
	NO.30 有害因素	NO.13 反向作用 NO.1 分割法

4.1 肥皂盒结构上

在此次肥皂盒创新设计中, 解决问题 1 肥皂容易泡软的问题, 可用的发明原理为分割法、局部质量改善、多孔材料、动态化和反向作用, 肥皂盒作为生活类家居产品, 它的使用感受非常重要。解决肥皂泡软问题最需要解决肥皂使用过程中 2 次肥皂沾水的情况, 其一是在肥皂盒内, 其二是在湿手使用的过程。用肥皂盒将肥皂与肥皂积液分离, 并使肥皂自动起泡, 通过智能肥皂机将整块肥皂搅碎并起泡, 用户只需要从下方接住肥皂泡沫即可。通过这种方式可以解决肥皂被液体浸泡的问题, 减少手多次触摸引起的细菌滋生, 可使肥皂一直保持在干燥的环境; 在肥皂盒取肥皂屑时, 手会滴落水, 这时在肥皂盒下方设置一个底座, 可用来盛放手部的水滴和剩余下的肥皂泡, 底座可拆卸, 需要清理时将底座水平方向抽出即可倒掉积液, 这种方式将肥皂和积液完全分离, 并且在使用过程中也不会触碰皂体。

解决问题 2 肥皂用不完的问题, 可用的发明原理有自服务原理、局部质量改善、反作用原理、分割原理, 肥皂盒设置绞碎装置, 将肥皂置于肥皂盒上方, 肥皂机会对肥皂进行切割, 并直接转换为泡沫, 省去了用户自己打泡沫的麻烦, 同时也解决了肥皂浪费的问题。

4.2 肥皂盒用户体验上

智能肥皂机适应现代居家环境, 配色为优雅白色, 可放置台面, 也可挂于墙壁, 适合多种环境下使用, 见图 2。在日常生活中自动起泡的智能肥皂机能减少资源浪费, 物尽其用, 在使用过程中, 将肥皂放入入口内 (见图 3), 智能肥皂机将肥皂转换为细腻的泡沫, 便于人们使用, 同时起泡后的肥皂清洁力更强, 对皮肤的伤害更小, 使用感更佳。另外, 创新的使用方式可以增加用户对产品的兴趣。



图 2 智能肥皂机使用场景
Fig.2 Application scenario diagram of intelligent soap machine



图 3 智能肥皂机使用细节
Fig.3 Details of smart soap machine

5 结论

智能化时代的到来和用户对生活品质需求的提高,使肥皂盒这类日常快销产品具有为广阔市场前景。文中从智能肥皂盒的用户体验入手,以本能、功能、体验、环境等4个方面展开对其快销型产品进行设计,通过对用户体验和肥皂浪费这2个主要问题的量化分析,使设计过程更具科学性,并对此后智能化产品设计提供需求分析依据,TRIZ理论的运用也为智能肥皂盒设计方案的形成提供了指导^[28-30]。

参考文献:

- [1] 何月雯,周丰.基于KJ法及KANO模型的产品功能设计方法研究[J].轻工机械,2015,33(3):113-118.
HE Yue-wen,ZHOU Feng. Product Functional Research Based on KJ Method and KANO Model[J]. Light Industry Machinery, 2015, 33(3): 113-118.
- [2] 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. Design Research on Trench Coat Product Based on KJ-Technique and Kano Analysis[J]. Wool Textile Journal, 2020, 48(5): 42-48.
- [3] 杨颂,蒋晓.基于KJ法的用户潜在需求发掘方法研究[J].商业文化(下半月),2012(5):135.
YANG Song,JIANG Xiao. Research on the Method of Mining Users' Potential Demand Based on KJ Method[J]. Business Culture, 2012(5): 135.
- [4] 张静,尹佳怡.基于Kano模型方法的咖啡机情感化设计研究[J].设计,2021,34(5):76-78.
ZHANG Jing,YIN Jia-yi. Research on Emotional Design of Coffee Machine Based on the Kano Model Method[J]. Design, 2021, 34(5): 76-78.
- [5] 任光培,王子卿,于东玖.基于KJ法的餐盒可持续创新设计[J].包装工程,2018,39(8):161-165.
REN Guang-pei,WANG Zi-qing,YU Dong-jiu. Sustainable and Innovative Design of the Lunch Box Based on KJ Method[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 161-165.
- [6] 沈海泳,陈紫璇.情感化理论在日用品设计中的应用分析——以NENDO事务所作品为例[J].设计,2021,34(21):41-43.
SHEN Hai-yong,CHEN Zi-xuan. Analysis of the Application of Emotional Theory in Commodity Design—Taking Nendo's Works as an Example[J]. Design, 2021, 34(21): 41-43.
- [7] 黄慧琴,谢雨薇.基于情感化设计的竹制灯具研究[J].包装工程,2019,40(20):164-168.
HUANG Hui-qin,XIE Yu-wei. Bamboo Lamps Based on Emotional Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(20): 164-168.
- [8] 卓超,吕秋粟,傅翔.体验设计在产品中的应用研究[J].美与时代(上),2019(7):91-93.
ZHUO Chao,LYU Qiu-su,FU Xiang. Research on the Application of Experience Design in Product Design[J]. Designs, 2019(7): 91-93.
- [9] 兰玉琪,刘湃.基于用户体验的交互产品情感化研究[J].包装工程,2019,40(12):23-28.
LAN Yu-qi,LIU Pai. Emotionalization of Interactive Products Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(12): 23-28.
- [10] 朱宏伟.基于用户视角的产品可持续设计原则及方法研究[J].科技风,2019(16):224-225.
ZHU Hong-wei. Research on Principles and Methods of Product Sustainable Design Based on User Perspective[J]. 科技风, 2019(16): 224-225.
- [11] 李淋,钱皓,马东明.基于情感化设计的家居灯饰产品设计研究[J].包装工程,2019,40(10):243-249.
LI Lin,QIAN Hao,MA Dong-ming. Design of Home Furnishing Lighting Products Based on Emotional Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(10): 243-249.
- [12] 府榕,张仲凤.老年人家具功能情感化设计研究[J].林产工业,2019,46(5):46-49.
FU Rong,ZHANG Zhong-feng. Research on Emotional Design of Furniture Function for the Elderly[J]. China Forest Products Industry, 2019, 46(5): 46-49.
- [13] 黄光龙,张欣.基于KANO模型与TRIZ理论的用户需求分析——以产品设计为例[J].工业设计,2018(12):152-154.
HUANG Guang-long,ZHANG Xin. Requirement Analysis Based on Kano Model and Triz Theory—Taking Product Design as an Example[J]. Industrial Design, 2018(12): 152-154.
- [14] 曹国忠,杜雪清,苏建华,等.基于情感化设计的产品创新场景构建[J].机械设计,2018,35(9):114-122.
CAO Guo-zhong,DU Xue-qing,SU Jian-hua, et al. Scenario Construction of Product Innovation Based on Emotional Design[J]. Journal of Machine Design, 2018, 35(9): 114-122.
- [15] 衣涛,王志坤,徐永乐,等.新型沥水干燥肥皂盒[J].河北农机,2017(6):48-49.
YI Tao,WANG Zhi-kun,XU Yong-le, et al. Novel Draining and Drying Soap Box[J]. Hebei Agricultural Machinery, 2017(6): 48-49.
- [16] 赵争强.日用品设计的价值构成[J].包装工程,2015,36(24):92-95.
ZHAO Zheng-qiang. Value Constitution of Commodity Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(24): 92-95.
- [17] 董占勋,李亚男.服饰高级定制的情感化设计新模式[J].纺织学报,2015,36(12):152-157.
DONG Zhan-xun,LI Ya-nan. New Emotional Design Mode for Haute Couture[J]. Journal of Textile Research, 2015, 36(12): 152-157.
- [18] 曹恩国,黄昊,邓嵘,等.情感化交互设计方法与光杯产品设计研究[J].包装工程,2015,36(22):75-79.
CAO En-guo,HUANG Hao,DENG Rong, et al. The

- Approach of Emotional Interaction Design and Light Cup Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(22): 75-79.
- [19] 涂海丽, 唐晓波. 微信功能需求的 KANO 模型分析[J]. 情报杂志, 2015, 34(5): 174-179.
TU Hai-li, TANG Xiao-bo. Analyzing the Demand of Wechat's Feature Using KANO Model[J]. Journal of Intelligence, 2015, 34(5): 174-179.
- [20] 李姝瑶. 基于 TRIZ 理论的肥皂创新设计分析[J]. 大众文艺, 2014(11): 87-88.
LI Shu-yao. Analysis of Innovative Design of Soap Based on TRIZ Theory[J]. Popular Literature and Art, 2014(11): 87-88.
- [21] 唐中君, 龙玉玲. 基于 Kano 模型的个性化需求获取方法研究[J]. 软科学, 2012, 26(2): 127-131.
TANG Zhong-jun, LONG Yu-ling. Research on Method of Acquiring Individual Demand Based on Kano Model[J]. Soft Science, 2012, 26(2): 127-131.
- [22] 余森林, 陈茜月. 基于模糊 Kano 模型的户外音箱创新设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(24): 202-208.
YU Sen-lin, CHEN Xi-yue. Innovative Design of Outdoor Speaker Based on Fuzzy-Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(24): 202-208.
- [23] 林嘉辉, 郭欣. 基于 KANO 模型的智能花盆产品服务系统设计[J]. 设计, 2020, 33(23): 76-79.
LIN Jia-hui, GUO Xin. Design of Intelligent Flowerpot Product Service System Based on Kano Model[J]. Design, 2020, 33(23): 76-79.
- [24] 李炜. 基于反思层次的文创产品情感化设计研究[J]. 艺术工作, 2020(6): 89-92.
LI Wei. Research on Emotional Design of Cultural and Creative Products Based on Reflective Hierarchy[J]. Art Work, 2020(6): 89-92.
- [25] 胡鸿, 李正安. 基于服务流程和 KANO 模型的盲人购物体验设计研究[J]. 设计, 2020, 33(11): 74-77.
HU Hong, LI Zhen-gan. Research on Blind Shopping Experience Design Based on Service Process and Kano Model[J]. Design, 2020, 33(11): 74-77.
- [26] 姚湘, 胡蓉, 杨熹, 等. 基于用户需求的老年人可穿戴设备功能层次研究[J]. 包装工程, 2018, 39(20): 159-165.
YAO Xiang, HU Rong, YANG Xi, et al. Functional Level of Wearable Devices for the Elderly Based on User Demand[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(20): 159-165.
- [27] 杨吟兵. 情感化设计在公共空间中的运用研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 1-6.
YANG Yin-bing. Application of Emotion Design in Public Space[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 1-6.
- [28] 楼炯炯, 桂方志, 任设东, 等. 基于可拓创新方法的改进 TRIZ 研究[J]. 计算机集成制造系统, 2018, 24(1): 127-135.
LOU Jiong-jiong, GUI Fang-zhi, REN She-dong, et al. Improved TRIZ Based on Extension Innovation Method[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2018, 24(1): 127-135.
- [29] 彭慧娟, 成思源, 李苏洋, 等. TRIZ 的理论体系研究综述[J]. 机械设计与制造, 2013(10): 270-272.
PENG Hui-juan, CHENG Si-yuan, LI Su-yang, et al. The Overview of TRIZ's Theoretical Systems[J]. Machinery Design & Manufacture, 2013(10): 270-272.
- [30] 白涛, 李中凯. 基于模糊 Kano 模型的顾客需求重要度计算方法[J]. 中国机械工程, 2012, 23(8): 975-980.
BAI Tao, LI Zhong-kai. A Customer Needs Importance Rating Method Based on Fuzzy Kano Model[J]. China Mechanical Engineering, 2012, 23(8): 975-980.

责任编辑: 陈作