

基于 Kano 模型的颈颅电磁治疗仪造型设计

王伟, 李阳

(河南科技大学, 洛阳 471000)

摘要: **目的** 深入了解医患双方需求, 提高医疗器械产品的设计水平和医患双方对于医疗器械产品的满意度。**方法** 以 Kano 模型为基础调研医患双方对于医疗器械产品的需求, 并对医患双方的需求进行对比和分析。专家团队对医患双方的需求进行筛选, 设计师根据选择后的需求进行医疗器械产品造型设计。通过用户体验测试验证设计方案, 并对用户体验测试中的不足进行修改并完善设计。**结果** 医患双方在经颅电磁治疗仪的设计需求上存在差异, 在造型设计、交互设计需求上的差异较小, 在功能设计需求上的差异较大。**结论** 通过 Kano 模型调研医患双方的用户需求、专家分析、用户体验测试三种方法的结合, 以经颅电磁治疗仪造型设计为例进行研究, 验证了该方法的可行性, 为提高医疗器械产品的用户满意度提供了设计参考。

关键词: 医疗器械; 颈颅电磁治疗仪; Kano 模型; 用户体验测试; 用户满意度

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)14-0242-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.14.031

Modeling Design of Transcranial Electromagnetic Therapy Device Based on Kano Model

WANG Wei, LI Yang

(Henan University of Science & Technology, Luoyang 471000, China)

ABSTRACT: The paper aims to deeply understand the needs of both doctors and patients, improve the design level of medical products and the satisfaction of both doctors and patients for medical products. Based on Kano model, the needs of medical products of both doctors and patients were investigated, and the needs of both doctors and patients were compared and analyzed. The expert team screened the needs of both doctors and patients, and the designer designed the medical products according to the selected needs. The design scheme was verified by user experience test, and the shortcomings in user experience test were modified and the design was improved. There are differences in the design needs of transcranial electromagnetic therapy device between doctors and patients. The differences in modeling design and interactive design needs are small, but the differences in functional design needs are large. Combining Kano model to investigate the user needs of both doctors and patients, expert analysis and user experience test, taking the modeling design of transcranial electromagnetic therapy device as an example, the feasibility of this method is verified, which provides the basis for improving the user satisfaction of medical products from the perspective of user needs.

KEY WORDS: medical products; transcranial electromagnetic therapy device; Kano model; user experience test; customer satisfaction

医疗器械产品属于高新技术产品, 往往综合最新的科学技术为医护和患者服务。但我国基层医疗机构设备配置水平偏低的总体格局尚未改变, 还存在功能

少、性能低、易用性弱、不适用等问题^[1]。医疗器械产品的人机系统包括“医护人员——医疗器械”人机系统和“患者——医疗器械”人机系统两部分^[2]。医

收稿日期: 2021-04-06

作者简介: 王伟 (1983—), 男, 河南人, 硕士, 河南科技大学讲师, 主要研究方向为体验设计、智能装备设计。

通信作者: 李阳 (1990—), 女, 河南人, 硕士, 河南科技大学讲师, 主要研究方向为体验设计、文创产品设计。

疗器械和人的身体紧密接触，是一种与人身健康密切联系的特殊产品，在设计时应充分考虑医患双方的需求。当前医疗器械产品设计研究多从人机工程、智能化、信息化的角度出发，在医患需求与用户满意度方面的研究较少。因此，提升医疗器械的吸引力和用户满意度是较为创新的研究方向。

1 研究方法

1.1 Kano 模型

Kano 模型由日本学者狩野纪昭于 1984 年正式提出，该模型根据产品客观表现与客户主观感知之间的关系，将产品质量特性分为 M（必备质量）、O（期望质量）、A（魅力质量）、I（无差异质量）和 R（反向质量）5 类^[3]，见图 1。Kano 模型分析的 3 个主要工具是 Kano 调查问卷、Kano 评估表和 Kano 调查结果表^[4]。

Kano 模型用于评价用户的需求指标，得出提高用户满意度的产品质量要素^[5]。冯蔚蔚等^[6]用 Kano 模型分析用户需求，并改良了家用健身车的设计。冯青等^[7]运用 Kano 模型分析通信车造型要素的用户需求，并进行了方案设计。张芳兰等^[8]先用 HIEs 解构获取关键用户需求，再用 Kano 模型筛选出具有创新性的用户需求。席乐等^[9]基于模糊 Kano 模型，分析复杂用户需求，获得重点质量要素，从而设计更为适用的产品。以上研究均为运用 Kano 模型针对单一产品进行的单一类型用户群体需求研究。本研究以经颅电磁治疗仪造型设计为例，先运用 Kano 模型获取医患双方的用户需求，再通过专家筛选双方的需求，并提出新的造型设计，从而为医患双方提供更为适用的产品。

1.2 基于 Kano 模型的医疗器械产品的设计流程

在一般产品设计时，由于面对的用户群体单一，往往只用 Kano 模型调查单一用户群体的需求。但医

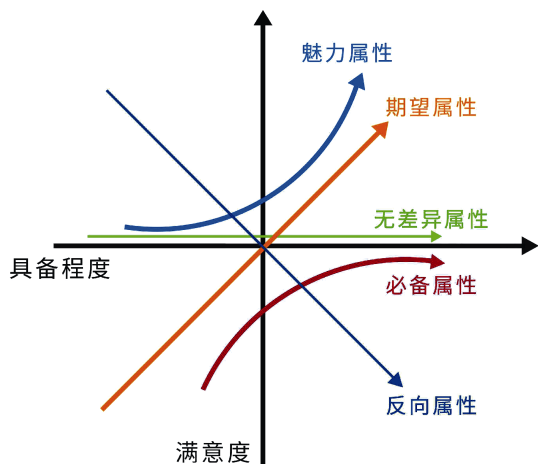


图 1 Kano 模型
Fig.1 Kano model

疗器械产品属于一种特殊产品，在医院中由经过专业、系统培训的医护人员操作医疗器械对患者进行治疗和检查，因此医疗器械产品的操作部分应主要考虑医护人员的需求进行设计。而医疗器械产品的治疗部分主要为病患服务，应主要考量病患的需求进行设计。

医疗器械产品的设计则要兼顾医患双方的需求进行设计。由于医务工作者和患者对于医疗器械产品的需求并不完全相同，如何调查医患双方的需求，并对需求进行取舍成了医疗器械产品设计中的难题，因此本研究提出了基于 Kano 模型的医疗器械产品设计流程，见图 2。先通过 Kano 模型分别调研病患和医务工作者，确定他们对医疗器械的具体需求，找到他们的相同点和不同点。再通过专家团队对双方的需求进行分析，依据现有生产条件、成本确定可以满足的需求，完善医疗器械产品设计，提高医护、患者的使用满意度。在样机生产完成之后，邀请用户进行体验测试以验证设计成果，并对体验中的不足进行修改，完善设计。

2 经颅电磁治疗仪设计实例

2.1 经颅电磁治疗仪简介

经颅电磁康复治疗仪是康贝生物工程有限公司于 2001 年自主研发的无创神经康复治疗仪器。本研究基于 Kano 模型的医疗器械产品设计流程，修改该产品的造型设计、功能设计和交互设计。该产品在使用过程中要搭配经颅治疗头环一起使用，经颅治疗头环通过导线连接到治疗仪主体，本次设计只对治疗仪的主机进行修改，并不涉及头环造型的改变。在使用过程中，一台主机可配合 1~4 个头环使用，最多可同时满足 4 个病人的治疗需求，经颅电磁治疗仪原型见图 3。

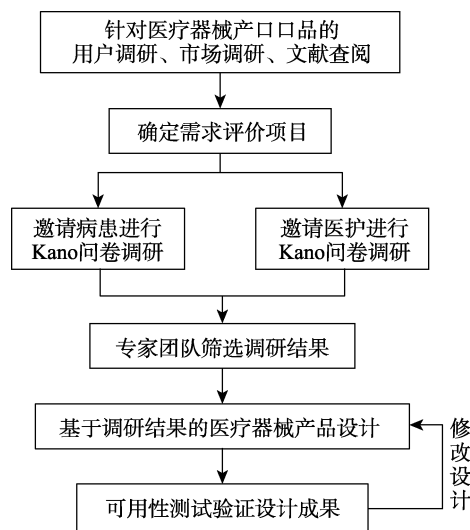


图 2 基于 Kano 模型的医疗器械产品的设计流程
Fig.2 Medical product design process based on Kano model



图3 经颅电磁治疗仪原型
Fig.3 Prototype of transcranial electromagnetic therapy device

2.2 经颅电磁治疗仪设计需求调研

用户需求分析是设计的依据,也为产品设计提供了明确的目标^[10]。以经颅电磁治疗仪为例,先通过市场调研、文献查阅收集相关产品的图片、资料,以及现场体验相关产品,发现现有的经颅电磁治疗仪产品由于售价低、研发投入少,大多设计比较粗糙,与其体量、功能较为接近的移动超声设备则设计相对完善、成熟,见图4。在资料搜集的基础上,通过对医护、病患的访谈进一步搜集其设计上的需求点。通过对调研结果的整理获得经颅电磁治疗仪需求评价指标,见表1。



图4 市场产品收集
Fig.4 Market product collection

表1 经颅电磁治疗仪需求评价表

Tab.1 Demand evaluation index table of transcranial electromagnetic therapy device

需求分类	序号	需求描述	需求分类	序号	需求描述
造型设计需求 (f ₁ -f ₁₂)	f ₁	圆滑流畅的外形	功能设计需求 (f ₁₇ -f ₂₆)	f ₁₇	后部把手
	f ₂	棱角分明的外形		f ₁₈	橡胶防滑把手
	f ₃	科技感		f ₁₉	头环储存仓
	f ₄	类人化的外形		f ₂₀	杂物储存仓
	f ₅	简洁的表面划分		f ₂₁	底部万向轮
	f ₆	白色的主色调		f ₂₂	可变角度的显示屏
	f ₇	深色的主色调		f ₂₃	防撞边角
	f ₈	现代化的装饰图案		f ₂₄	前部外露头环接口
	f ₉	哑光油漆		f ₂₅	隐藏式的头环接口
	f ₁₀	高光油漆		f ₂₆	影音播放功能
	f ₁₁	大尺寸显示屏		f ₂₇	语音操作向导
	f ₁₂	小尺寸显示屏		f ₂₈	触控显示屏
功能设计需求 (f ₁₃ -f ₁₆)	f ₁₃	音箱	交互设计需求 (f ₂₇ -f ₃₂)	f ₂₉	流畅顺滑的触控体验
	f ₁₄	工作状态指示灯		f ₃₀	简洁的操作界面
	f ₁₅	NFC 刷卡		f ₃₁	机身文图指示
	f ₁₆	前部把手		f ₃₂	顺滑的仓体开关体验

2.3 经颅电磁治疗仪设计需求调研

根据调研获得的 32 项需求，将设计好的 Kano 问卷在治疗现场分别发放给 50 名有颈颅电磁治疗仪操作经验的医护工作者和 50 名使用颈颅电磁治疗仪进行过治疗的患者。调研完成后对调研结果进行分类，将选取数量最多的分类为最终结果，以医护工作者对造型设计的需求调研为例，结果见表 2。

2.3.1 造型设计需求调研结果对比

将医护工作者、患者在造型设计的需求进行对比，发现两者对于造型的审美偏好差异度较小，调研结果见表 3。圆滑流畅的外形、科技感、类人化的外形、现代化的装饰图案对医护工作者和患者都属于期望或魅力质量，说明双方在外观设计上更希望产品具备以上设计特征。对于医患双方来说，白色的主色调是必备质量，棱角分明的外形、深色的主色调是反向

表 2 医护工作者造型设计需求调研结果
Tab.2 Investigation results of modeling design requirements of medical staff

造型设计需求	A	M	O	I	R	类型
f ₁ 圆滑流畅的外形	23	12	7	5	3	A (魅力)
f ₂ 棱角分明的外形	6	4	8	5	27	R (反向)
f ₃ 科技感	14	8	18	7	3	O (期望)
f ₄ 类人化的外形	12	9	16	8	5	O (期望)
f ₅ 简洁的表面划分	8	12	21	7	2	O (期望)
f ₆ 白色的主色调	7	31	7	3	2	M (必备)
f ₇ 深色的主色调	1	3	11	6	29	R (反向)
f ₈ 现代化的装饰图案	8	11	21	6	4	O (期望)
f ₉ 哑光油漆	5	10	28	2	5	O (期望)
f ₁₀ 高光油漆	9	8	6	9	18	R (反向)
f ₁₁ 大尺寸显示屏	7	33	6	1	3	M (必备)
f ₁₂ 小尺寸显示屏	2	5	12	9	22	R (反向)

表 3 医护、病患造型设计需求对比
Tab.3 Comparison table of medical and patient modeling design requirements

分类	需求指标	医护工作者	病患
造型设计	f ₁ 圆滑流畅的外形	魅力	期望
	f ₂ 棱角分明的外形	反向	反向
	f ₃ 科技感	期望	魅力
	f ₄ 类人化的外形	期望	魅力
	f ₅ 简洁的表面划分	期望	无差异
	f ₆ 白色的主色调	必备	必备
	f ₇ 深色的主色调	反向	反向
	f ₈ 现代化的装饰图案	期望	期望
	f ₉ 哑光油漆	期望	反向
	f ₁₀ 高光油漆	反向	期望
	f ₁₁ 大尺寸显示屏	必备	期望
	f ₁₂ 小尺寸显示屏	反向	反向

质量。大尺寸显示屏可以让操作更加方便、也使产品看起来科技感更强，对于医护工作者属于必备质量，对于病患属于期望质量。

在油漆选项上两者产生了分歧，哑光油漆对于医护工作者来说属于期望质量，但对于病人来说属于反向质量，而高光油漆感受相反。通过用户访谈法得知此分歧主要是医护工作者具有使用经验且需要后期对设备进行维护，哑光油漆更便于设备的维护和清洁；而对于病患而言，高光油漆更加漂亮、科技感强。

2.3.2 功能设计需求调研结果对比

在功能设计选项中，医护工作者和病患群体的问卷调研结果产生了较大的差异，见表 4。病患的主要关注点在与使用相关的方面，如工作状态指示灯、NFC 刷卡为魅力质量，音箱、头环储存仓、可变角度的显示屏、影音播放功能为期望质量。其他选项对于病患多为必备质量和无差别质量，因为这些因素与病患的常用操作无关。

对于医护人员来说头环储存仓为魅力质量，通过用户访谈得知，原产品的储物空间设计较差，经常出现头环无处放置的问题。橡胶防滑把手、防撞边角、杂物储存仓、后部把手为期望质量。防撞边角是为了减少治疗仪与患者或其他物体的碰撞，延长产品的使用寿命。原产品的储物空间较小，储物不便，期望在新产品设计上有所改进。原产品虽设计有把手，但高度较低且为金属材质，使用舒适性差，医护希望增加后部把手，并采用防滑橡胶材质，使移动治疗仪更加方便。

医护工作者和病患在前部把手、可变角度显示屏和影音播放功能选项上出现了分歧。经用户访谈得知，医护工作者期望增加前部把手，方便从前部调整

表 4 医护、病患功能设计需求对比表
Tab.4 Comparison table of functional design requirements between doctors and patients

分类	需求指标	医护工作者	病患
功能设计	f ₁₃ 音箱	期望	期望
	f ₁₄ 工作状态指示灯	期望	魅力
	f ₁₅ NFC 刷卡	期望	魅力
	f ₁₆ 前部把手	期望	反向
	f ₁₇ 后部把手	期望	无差异
	F ₁₈ 橡胶防滑把手	期望	必备
	f ₁₉ 头环储存仓	魅力	期望
	f ₂₀ 杂物储存仓	期望	无差异
	f ₂₁ 底部万向轮	必备	无差异
	f ₂₂ 可变角度的显示屏	反向	期望
	f ₂₃ 防撞边角	期望	无差异
	f ₂₄ 前部外露头环接口	必备	必备
f ₂₅ 隐藏式的头环接口	反向	反向	
f ₂₆ 影音播放功能	反向	期望	

治疗仪的位置；而病患不希望有前部把手，担心影响正面造型的完整性和头环插拔的便利性。病患期望增加可变角度的显示屏以适应不同身高的使用者，而医护人员不希望采用可变角度的显示屏是为了延长产品的使用寿命。影音播放功能对于病患来说属于期望质量，反映了其希望在治疗过程中进行娱乐体验；而对医护人员属于反向质量，因为该功能会破坏医院安静的就诊环境。

2.3.3 交互设计需求调研结果对比

在交互设计选项中，医护和病患群体的调研结果对比见表5。流畅顺滑的触控体验对于双方都属于魅力质量，说明之前产品的触控反应速度较差，急需改进。语音操作向导、简洁的操作界面、机身文图指示都属于期望质量。触控显示屏为必备质量，说明习惯智能手机操作的消费者已经越来越依赖触控操作。

2.4 专家筛选设计需求

依据以上基于 Kano 模型针对医护群体和患者群体的调研结果对比，对设计的改进目标进行选择。经过设计师和厂家工程师组成的专家团队的综合分析、成本核算，确定造型设计、功能设计、交互设计需求。

2.4.1 造型设计需求筛选

主机整体采用圆滑、流畅的曲面设计，造型注意凸显科技感、类人化。在造型设计中应采用大尺寸的显示屏，主色调采用白色，主体采用高光油漆，但是在与人接触较多的地方采用深灰色的哑光油漆。

表5 医护、病患交互设计需求对比
Tab.5 Comparison table of medical and patient interaction design requirements

分类	需求指标	医护工作者	病患
交互设计	f ₂₇ 语音操作向导	期望	期望
	f ₂₈ 触控显示屏	必备	必备
	f ₂₉ 流畅顺滑的触控体验	魅力	魅力
	f ₃₀ 简洁的操作界面	期望	期望
	f ₃₁ 机身文图指示	期望	期望
	f ₃₂ 顺滑的仓体开关体验	期望	无差异

2.4.2 功能设计需求筛选

在新产品中设计头环、杂物储存仓，解决头环、杂物无处放置的问题。增加前、后把手，并在把手位置增加防滑处理，方便医患移动治疗仪。将头环接口放置在主体前方，方便头环插拔。按医疗器械设计要求增加工作状态指示灯，以更清晰地指示产品的工作状态。增加 NFC 刷卡功能，方便费用结算。可变角度的显示屏虽然能在一定程度上给患者带来方便，但是为了保证产品的可靠性，本次设计暂不采用。考虑到医疗环境以安静为主，播放影音视频可能会影响到其他人的治疗感受，暂不增加影音播放功能。

2.4.3 交互设计需求筛选

由厂家的工程师完善界面设计、优化程序反应速度，并选用优质五金件，提升仓门的开合感受。在保证外观简洁的情况下，适当增加文字、图形指示，以提升操作便利性。

2.5 经颅电磁治疗仪造型设计

设计师根据经过专家筛选后的用户需求，完成了颈颅电磁治疗仪新产品的造型设计，主体造型见图5。经颅电磁治疗仪顶部的细节设计见图6。



图5 经颅治疗仪主体造型
Fig.5 Main body modeling of transcranial electromagnetic therapy device



图6 经颅治疗仪局部细节
Fig.6 Details of transcranial electromagnetic therapy device

3 可用性测试

可用性测试中将招募具有典型性的目标用户作为被试,通过观察、记录和分析被试者的行为和感受,以评估产品的可用性^[11]。由于存在医护人员、病患对经颅电磁治疗仪产品了解不足、使用经验少、问卷理解偏差等问题,导致调研问卷的结果具有主观性。所以在样机生产出来之后,邀请医护人员、病患试用样机,对以上需求结论进行可用性测试,以验证调研结果的可用性和设计的改进效果。

3.1 设计任务清单

可用性测试环节的首要任务是设计出能够反映核心操作的典型任务^[12]。招募 10 位患者、10 位医护人员进行可用性测试,评估新的样机是否能够满足用户的期望需求。根据经颅电磁治疗仪的使用过程分解,设计可用性测试的任务清单,见表 6。

3.2 可用性测试

在测试过程中,要求选择的目标用户根据测试任务清单的要求逐项完成测试,见图 7。在测试期间,由两名设计人员负责记录被试用户在完成各项任务时的操作状态、完成时间,并在操作完成后记录被试的感受。

3.3 测试评价结果与造型修改

整理可用性测试结果,发现增加了工作状态指示灯之后,用户只需坐姿就可以完成治疗时间的读取,

用时明显缩短。增加了头环储存仓,使医护人员和病患取放治疗头环的时间缩短、准确性提高。由于工程师的优化,对于屏幕触控体验的满意度也有较大提高。增加了前、后把手,医护推动主机移动的舒适性也有较大提高。

在用户体验测试过程中,发现了一个不易察觉的问题:头环收纳过程中,部分用户会将头环直接放在下部的头环、杂物储存仓,头环线会夹在接缝处,造成仓门无法完全闭合,见图 8。根据用户体验测试的结果,对样机进行修改,在下部储存仓门上增加了走线口,使仓门能够完全闭合,见图 9。

4 结语

目前将 Kano 模型用于调查分析多类用户群体对单一产品需求差别的研究相对较少,医疗器械这类特殊产品的用户需求分析研究相对空缺,本研究创新性地提出了基于 Kano 模型的医疗器械产品设计流程,并以经颅电磁治疗仪的创新设计论证了该流程的可行性和有效性。通过研究发现,医患双方在经颅电磁治疗仪的造型设计、功能设计、交互设计方面确实存在需求差异,印证了研究不同用户群体需求差异对提升产品设计的重要性,也为研究者在产品设计中兼顾不同人群的需求提供了可行性思路。但本文仅通过 Kano 模型对需求进行定性分析,没有对需求重要度进行量化排序,有待后续进行更深入的研究。

表 6 医护人员与病患可用性测试任务清单
Tab.6 Medical staff usability test task list

序号	医护人员可用性测试任务	序号	病患可用性测试任务
1	从病房外将治疗仪推入到病房内部	1	自行佩戴治疗头环
2	开启治疗仪	2	通过显示屏切换治疗类型
3	从治疗仪内取出治疗头环并戴到患者头部	3	设定治疗时间
4	通过显示屏切换治疗类型	4	刷卡开始治疗
5	设定治疗时间	5	读取已经治疗的时间
6	刷卡开始治疗	6	治疗结束,取下头环并放回治疗仪
7	治疗结束,从患者头部取下头环并放回治疗仪		
8	将治疗仪从病房内推出		



图 7 用户体验测试过程照片

Fig.7 Photo of user experience test process



图8 仓门无法闭合

Fig.8 The door can not be closed

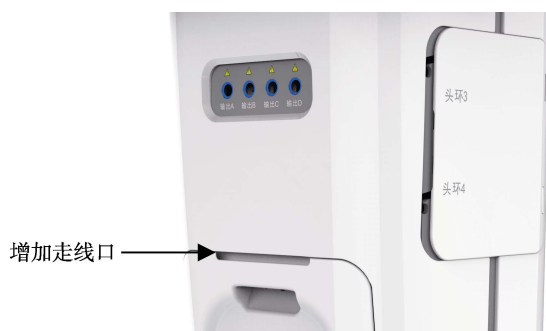


图9 修改后的产品效果

Fig.9 Modified product effect

参考文献:

- [1] 中华人民共和国科学技术部. 医疗器械科技产业“十二五”专项规划[EB/OL]. (2012-01-18) [2021-03-30]. http://www.most.gov.cn/xwzx/twzb/hjmssf/twzbzbzy/201202/t20120229_92830.html.
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Special Plan for the 12th Five-Year Plan for the Medical Device Technology Industry[EB/OL]. (2012-01-18) [2021-03-30]. http://www.most.gov.cn/xwzx/twzb/hjmssf/twzbzbzy/201202/t20120229_92830.html.
- [2] 胡志刚, 付东辽, 王伟. 面向医疗器械产品结构造型的计算机辅助设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2018.
HU Zhi-gang, FU Dong-liao, WANG Wei. Computer Aided Design for Structure and Modeling of Medical Devices[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2018.
- [3] KANO N. Attractive Quality and Must-be Quality[J]. The Journal of Japanese Society for Quality Control, 1984, 41(2): 39-48.
- [4] 侯智, 陈世平. 基于 Kano 模型的用户需求重要度调整方法研究[J]. 计算机集成制造系统, 2005(12): 1785-1789.
- HOU Zhi, CHEN Shi-ping. Regulatory Method for Importance of Customer' Requirements Based on Kano Model[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2005(12): 1785-1789.
- [5] 陈香, 邱大鹏. 基于模糊 Kano 模型与 TOPSIS 法的产品设计研究[J]. 图学学报, 2019, 40(2): 315-320.
CHEN Xiang, QIU Da-peng. Research of Product Design Based on Fuzzy-Kano Model and TOPSIS[J]. Journal of Graphics, 2019, 40(2): 315-320.
- [6] 冯蔚蔚, 李宇晟, 辛向阳. 基于 Kano 模型的家庭健身车改良设计研究[J]. 机械设计, 2015, 32(8): 113-116.
FENG Wei-wei, LI Yu-sheng, XIN Xiang-yang. Improvement Design of Family Exercise Bike Based on Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(8): 113-116.
- [7] 冯青, 余隋怀, 杨雷. 基于 Kano 模型的应急通信车造型设计[J]. 机械设计, 2015, 32(9): 111-115.
FENG Qing, YU Sui-huai, YANG Lei. Modeling Design of Emergency Communication Vehicle Based on Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(9): 111-115.
- [8] 张芳兰, 陈玉, 李帅. 基于全局 HIEs 解构的人机产品用户需求模型构建[J]. 图学学报, 2019, 40(2): 303-307.
ZHANG Fang-lan, CHEN Yu, LI Shuai. Construction of User Need Model for Ergonomic Product Based on the Global HIEs Deconstruction[J]. Journal of Graphics, 2019, 40(2): 303-307.
- [9] 席乐, 张辉, 程建新. 基于模糊 Kano 模型的游客服务机器人造型设计[J]. 机械设计, 2017, 34(7): 100-113.
XI Le, ZHANG Hui, CHENG Jian-xin. Modeling Design of Tourist Service Robot Based on Fuzzy-Kano Model [J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(7): 100-113.
- [10] 周小军, 杨勤. 基于 QFD 的产品两次创新设计方法[J]. 图学学报, 2016, 37(3): 394-399.
ZHOU Xiao-jun, YANG Qin. Two Stepped Innovation Design Method of Products Based on the QFD[J]. Journal of Graphics, 2016, 37(3): 394-399.
- [11] 朱婧茜, 何人可. Android 手机应用界面布局的可用性测试研究[J]. 包装工程, 2014, 35(10): 61-64.
ZHU Jing-xi, HE Ren-ke. The Usability Testing on the Application Interface Layout of Android Mobile[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(10): 61-64.
- [12] 宋明亮, 田多, 肖含月, 等. 基于 A-KANO 模型的中国房车设计用户需求研究[J]. 包装工程, 2020, 41(10): 77-82.
SONG Ming-liang, TIAN Duo, XIAO Han-yue, et al. User Requirements of RV Design in China Based on A-KANO Model[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(10): 77-82.