

基于KANO-AHP模型的宠物家具设计需求研究

薛 静, 任新宇

南京林业大学家居与工业设计学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年4月17日; 录用日期: 2024年6月6日; 发布日期: 2024年6月13日

摘 要

目的: 针对线上宠物家具良莠不齐的问题, 为满足用户需求, 提高用户满意度, 提出了基于KANO-AHP模型的宠物家具需求评价方法, 并以宠物猫家具为应用案例进行分析, 旨在为家具行业的设计与研发人员提供方向支持与发展规划。方法: 运用KANO模型对宠物猫家具的26项需求指标完成属性判定、构建评价体系, 应用AHP法量化研发人员的经验, 确定指标权重, 完成宠物猫家具需求指标的综合权重排序。结论: 通过分析前15项, 为宠物猫家具设计提出建议: 一、规范宠物猫家具的友好属性, 确保设计考虑到宠物的安全和舒适; 二、提高功能性产品的空间利用率, 设计出既节省空间又满足宠物多样化需求的家具; 三、通过营造独特的主题氛围, 走向特色化和差异化, 以吸引更多消费者。

关键词

KANO, AHP, 宠物家具, 需求指标, 发展规划

Research on Design Demand of Pet Furniture Based on KANO-AHP Model

Jing Xue, Xinyu Ren

College of Furnishings and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 17th, 2024; accepted: Jun. 6th, 2024; published: Jun. 13th, 2024

Abstract

Aim: Aiming at the problem of uneven quality of online pet furniture, in order to meet user needs and improve user satisfaction, a pet furniture demand evaluation method based on the KANO-AHP

文章引用: 薛静, 任新宇. 基于 KANO-AHP 模型的宠物家具设计需求研究[J]. 设计, 2024, 9(3): 370-378.

DOI: 10.12677/design.2024.93329

model is proposed, and pet cat furniture is analyzed as an application case, aiming at providing direction support and development planning for designers and R&D personnel in the furniture industry. Method: KANO model was used to determine the attributes of 26 demand indicators of pet cat furniture, and an evaluation system was constructed. AHP method was applied to quantify the experience of R&D personnel, determine the weight of the indicators, and complete the comprehensive weight ranking of the demand indicators of pet cat furniture. Conclusion: Based on the analysis of the first 15 items, suggestions for pet cat furniture design are proposed as follows: first, standardize the friendly attributes of pet cat furniture to ensure that the design takes into account the safety and comfort of pets; second, improve the space utilization of functional products and design furniture that saves space and meets the diverse needs of pets; third, create a unique theme atmosphere to attract more consumers by moving towards specialization and differentiation.

Keywords

KANO, AHP, Pet Furniture, Demand Index, Development Planning

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着人们养宠观念的情感化转变, 宠物家具市场开始变得热门, 显示出强大的发展潜力, 吸引了许多品牌参与竞争, 成为企业寻求新增长点的重要领域[1]。从宠物家具设计的初衷来看, 宠物家具是为了解决人与宠物和所处的居住环境的矛盾而存在的[2]。高用户满意度的家具代表它能够解决人与居住空间之间的矛盾, 提高生活质量。而面对宠物家具市场的多变需求和激烈竞争, 制造商面临的困难在于如何在降低生产成本的同时, 提供满足或超过用户期望的产品[3]。

因此, 结合 KANO 模型的需求属性识别与 AHP 方法的专家权重计算的双重优势, 文章提出一种基于 KANO-AHP 模型的需求指标评价方法, 借助该方法, 宠物家具的设计与研发人员可以更系统、全面地理解养宠人群的真实需求和偏好, 为宠物家具的创新设计和市场定位提供科学依据。这不仅能够提高产品的市场竞争力, 还能够促进宠物家具行业的健康、可持续发展。

2. KANO-AHP 模型的概述及意义

KANO 模型是由日本学者 Noriaki Kano 于 1984 年提出的一种对用户需求进行分类和优先级排序的工具[4]。它通过将产品特性和用户满意度结合, 从而提高产品的质量和服务水平[5]。其基本原理是将产品特性分为必备型需求(M)、期望型需求(O)、魅力型需求(A)、无差异型需求(I)、反向型需求(R) [6]。其中必备型需求是用户默认存在的, 满足此类需求用户满意度的提升不会十分明显, 但如果没有被满足会导致用户极度不满意; 期望型需求与用户的满意度成正比, 即需求满足得越多, 用户满意度越高; 魅力需求是用户未曾预期但能极大提升用户满意度的需求; 无差异需求是用户对是否满足这些需求不关心或不感兴趣的需求, 对用户满意度没有影响; 反向需求则是指用户希望产品或服务要避免的需求, 如果产品满足了这类需求, 反而会导致用户不满意[7]。

层次分析法(Analytic Hierarchy Process)简称 AHP, 是美国运筹学家 Thomas L. Saaty 在 20 世纪 70 年代提出的一种决策方法[8]。其方法是将与决策相关的元素拆解为目标、准则、方案等层次, 通过建立一个分层结构的决策模型来系统化、量化经验和判断。

KANO 模型与 AHP 方法的结合, 可以在更全面、精确地理解和评估宠物家具的用户需求和偏好, 同时兼顾成本效益分析, 为宠物家具的设计和研发提供坚实的决策支持, 确保最终产品既符合市场需求又具有经济可行性。

2.1. 基于 KANO-AHP 模型的宠物家具需求指标评价步骤

设计关于宠物家具的 KANO 问卷, 对养宠人群进行宠物家具满意度影响因素的调查, 将采纳后的调查问卷进行量化与分类, 最终计算比较得出每个需求指标的属性 K_M 、 K_O 、 K_A 、 K_I 和 K_R 。 $K_M = M/(A + O + M + I + R)$, $K_O = O/(A + O + M + I + R)$, $K_A = A/(A + O + M + I + R)$, $K_I = I/(A + O + M + I + R)$, $K_R = R/(A + O + M + I + R)$ [9]。其中 K 代表计算当前需求属性出现的频率, 频率最高的需求属性为当前需求指标的 KANO 属性类型。

2.2. 应用层次分析法(AHP)模型确定宠物家具需求指标的权重

保留宠物家具中影响用户满意度的需求指标, 建立宠物家具需求指标评价体系, 然后运用评价体系的指标建立判断矩阵, 由专家组进行两两比较, 将多名专家的矩阵通过集结得到唯一集成矩阵并运用方根法依次计算出需求指标的权重以及进行一致性检验。具体运算步骤及公式如下。

2.2.1. 建立判断对比矩阵

两两进行同等标准下的比较, 得到判断矩阵 A 。所采用的量化比较打分标准参考判断对比矩阵打分标准表说明[10]:

$$A_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1..} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2..} & a_{2n} \\ a_{..} & a_{..} & a_{..} & a_{..} \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n..} & a_{nn} \end{bmatrix}$$

2.2.2. 合并专家矩阵

将 m 个专家($m = 1, 2, \dots, k$)形成的打分矩阵按位相乘, 然后再开 n 次方, 得到唯一集成矩阵 $\bar{A}$ [11]:

$$\bar{A} = \left(\prod_{k=1}^m a_{ij}^k \right)^{\frac{1}{m}} \quad (1)$$

2.2.3. 计算判断矩阵相对权重

将集成唯一矩阵采取方根法计算权重, 公式如下:

$$W_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}}, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

2.2.4. 判断矩阵的一致性

CR 是判断矩阵一致性的标准, 若 $CR < 0.1$ 则表明矩阵符合要求无需修改[10]。CR 的计算公式如式(3)所示。

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n-1)RI} \quad (3)$$

CI 计算公式如式(4)所示。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{(n - 1)}$$

(4)

其中(3)，(4)式中的 $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征值，计算公式如式(5)，其中 A 为判断矩阵， W 为权重向量， $[AW]_i$ 为矩阵 $[AW]$ 的第 i 个分量。 RI 是平均随机一致性指标[12]。

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{[AW]_i}{nW_i}$$

(5)

2.3. 运用 KANO-AHP 的综合权重排序确定需改进的宠物家具需求指标

对宠物家具的一级需求指标和二级需求指标进行乘积运算，得出宠物需求指标的综合权重值，并对结果进行高低排序。通过研究及分析，确定优先设计和改进的宠物家具需求指标，为宠物家具的研发提供指导方向。

3. KANO-AHP 模型在宠物家具需求指标评价中的应用——以宠物猫家具为例

随着宠物行业的迅速发展，宠物种类的多样性已成为市场的明显特征。猫和狗成为最主流的宠物选择，并且根据 2020 年数据显示，猫系宠物的数量增长速度高于犬系宠物且市场占比差距正在逐步缩小。基于上述市场动态，本研究选择宠物猫家具作为应用 KANO-AHP 模型进行需求指标评价的案例，旨在深入分析宠物猫家具的用户需求，以提供有效的决策支持。

3.1. 宠物猫家具的 KANO 问卷调查

3.1.1. 宠物猫家具的 KANO 问卷设计

为了深入挖掘养猫人群的需求，本研究采取了两种方法来收集需求指标：首先，通过桌面调研方式，研究了淘宝网销售的五类主流宠物猫产品，包括宠物窝、宠物猫砂盆、宠物爬架、宠物运动模块及宠物门洞，总结出这些产品类别当前的设计要素；其次，通过与五名家具研发人员的深度访谈，进一步探讨和补充了养猫人群的深层次需求及产品研发过程中考虑的要素。通过这一综合方法，最终整理并归纳出了 26 项针对养猫人群的需求指标。

KANO 模型问卷的设计采取了包含上述 26 项需求指标的正反两个问题形式，如表 1 所示。受访者从喜欢、理应如此、无所谓、能忍受、不喜欢 5 个选项中分别对正反两个方面的问题进行态度回答。

Table 1. Pet cat furniture KANO questionnaire
表 1. 宠物猫家具 KANO 调查问卷

问题：请选择与您看法一致的选项	喜欢	理应如此	无所谓	能忍受	不喜欢
正向：宠物猫家具具备攀爬跳跃的功能，您的看法是？	☐	☐	☐	☐	☐
反向：宠物猫家具不具备攀爬跳跃的功能，您的看法是？	☐	☐	☐	☐	☐

3.1.2. 问卷投放

为了确保本次需求调查问卷的随机性和针对性，选择在由兽医组建的宠物猫专业社群中进行线上问卷投放。除此之外，本次问卷还做了如下具体限定：① 每个 IP 仅限作答一次，且作答 IP 之间的最小距离不小于 1 km；② 问卷中设有检验是否为目标人群的问题，在数据筛选阶段会对非目标用户的问卷进行手动排除；③ 根据 KANO 模型的评价标准，对可疑需求 ≥ 1 (即正向和反向问题均回答“喜欢”或“不喜欢”)的无效问卷，在数据处理阶段进行手动排除。

3.1.3. 问卷回收

此次问卷投放数量共计 289 份, 去除未通过 IP 限制和注意力检验问题的不合格问卷 14 份, 收回有效问卷 275 份; 去除非目标人群以及可疑需求 ≥ 1 的无效问卷 65 份, 最终收回有效问卷 210 份, 问卷有效率 72.67%。

3.1.4. 问卷信度分析

信度是评估调研工具或测量方法一致性和稳定性的重要统计指标。在社会科学和市场研究中, 信度校验常通过计算 Cronbach's Alpha 来进行, 该系数的数值范围从 0 到 1, 数值越接近 1, 表示量表的内部一致性越高, 反映出测量工具的信度越高[13] [14]。将 KANO 问卷中的五个评价等级进行量化, 使用 1~5 分别代替不喜欢、能忍受、无所谓、理应如此、喜欢, 进行问卷的信度分析。正向回答的 Cronbach's Alpha 系数值为 0.883, 说明该问卷的信度不错; 反向回答的 Cronbach's Alpha 系数值为 0.925, 说明该问卷的信度非常好。因此本问卷的需求指标部分具有良好的信度, 可以作为养猫家庭需求指标调查的工具。

3.1.5. 宠物猫家具需求指标的 KANO 属性

根据 KANO 模型定位对照表(表 2), 判定每位作答者对于各个需求指标的 KANO 属性, 并分别统计 A、O、M、I、R 的个数, 数量占比最大的属性类型为当前需求指标的 KANO 属性。

Table 2. KANO model positioning table
表 2. KANO 模型定位对照表

		负向题				
		喜欢	理应如此	无所谓	能忍受	不喜欢
正向题	喜欢	Q	A	A	A	O
	理应如此	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	能忍受	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

经过整理与分析, 26 项宠物猫家具需求指标的 KANO 属性判定如下:

必备型需求指标: 在 26 项需求指标中 7 项(26.9%)为必备型需求, 包括色彩设计、材料设计、安全设计、安装设计、宠物猫磨爪功能、攀爬跳跃功能、可更换清洁功能。

期望型需求指标: 在 26 项需求指标中 5 项(15.6%)为期望型需求, 包括分类收纳宠物用品功能、可灵活移动功能、高空间利用率、隔音防噪功能、互动特色。

魅力型需求指标: 在 26 项需求指标中 9 项(34.6%)为期望型需求, 包括造型设计、工艺设计、定制化设计、空间融合设计、自由组合功能、调节高度的功能、折叠收纳的功能、一物多用功能、主题特色。

无差异型需求指标: 在 26 项需求指标中 5 项(19.2%)为无差异型需求, 包括产品系列设计、临时隔离功能、艺术特色、民族特色、科技特色。

3.2. 宠物猫家具的 AHP 问卷调查

本 AHP 问卷调研的专家组由 5 名从事家具行业的研究人员构成, 包括产品企划工程师、结构研发工程师和材料研发工程师。其中 3 位专家家中有宠物猫, 这样的组合使得专家组能够从专业和个人双重经验出发, 更好地把握宠物猫家具的设计需求。

构建宠物猫家具需求指标评价体系

保留宠物猫家具需求指标中提高用户满意度相关的必备型需求、魅力型需求和期望型需求，搭建以提高用户满意度为出发点的宠物猫家具需求指标评价体系，如表 3 所示。

Table 3. Pet cat furniture demand index evaluation system based on KANO model
表 3. 基于 KANO 模型的宠物猫家具需求指标评价体系

一级	必备型需求(M)							期望型需求(O)					魅力型需求(A)								
二级	家具色彩设计	家具材料设计	家具安全设计	家具安装设计	宠物磨爪功能	攀爬跳跃功能	可更换清洁	分类收纳功能	可灵活移动	高空间利用率	隔音降噪功能	人宠互动特色	家具造型设计	家具工艺设计	家具定制化设计	空间融合设计	自由组合功能	可调节高度	折叠收纳功能	一物多用功能	家具主题特色

3.3. 基于 KANO-AHP 模型的宠物猫家具需求指标评价

3.3.1. 宠物猫家具一级需求指标的层次单排序

根据 KANO 模型需求属性的特性以及宠物猫家具市场的实际情况，由专家组对三类需求进行两两比较，共同确定宠物猫家具一级需求指标的判断矩阵，求得一级需求指标的权重值，结果如表 4 所示。其中 $CR = 0.052 < 0.1$ ，一致性检验通过。

Table 4. Judgement matrix and weight of first-level demand index
表 4. 一级需求指标判断矩阵及权重

	必备型需求	期望型需求	魅力型需求	权重
必备型需求	1	2	3	0.5278
期望型需求	1/2	1	3	0.3325
魅力型需求	1/3	1/3	1	0.1397

3.3.2. 宠物猫家具二级需求指标的层次单排序

统计基于 AHP 方法的宠物猫家具需求指标调查问卷(见表 5)，请 5 位专家按照评分刻度表对所有二级需求指标打分，构造判断矩阵，然后根据上述公式(1)进行矩阵集结，得到二级指标唯一的集成矩阵，最终计算判断矩阵的相对权重并通过一致性检验(CR 分别为 0.014、0.006、0.011 均<0.1)。

Table 5. Questionnaire of pet cat furniture demand index based on AHP model
表 5. 基于 AHP 模型的宠物猫家具需求指标调查问卷

请您对下方需求指标的重要性进行两两比较，并根据其重要程度勾选相应的数字																				
需求指标	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	需求指标		
色彩设计																		材料设计		
色彩设计																		宠物猫磨爪功能		
.....																				

3.3.3. 宠物猫家具需求指标层次总排序

通过将宠物猫家具一级需求指标的权重与二级需求指标的权重相乘求得宠物猫家具各二级需求指

标的综合权重，结果如表 6 所示。分析宠物猫家具各二级需求指标在综合权重中的排名情况，AHP 统计结果与 KANO 属性基本一致。

Table 6. The comprehensive weight and ranking of the secondary demand index of pet cat furniture
表 6. 宠物猫家具二级需求指标的综合权重及排序

一级需求指标		二级需求指标			
属性	权重	需求指标名称	权重	综合权重	综合权重排序
必备型需求	0.5278	色彩设计	0.2775	0.1464645	1
	0.5278	材料设计	0.2511	0.13253058	2
	0.5278	安全设计	0.1345	0.0709891	5
	0.5278	宠物猫磨爪功能	0.1125	0.0593775	6
	0.5278	安装设计	0.0847	0.04470466	10
	0.5278	可更换清洁功能	0.0799	0.04217122	11
	0.5278	攀爬跳跃功能	0.0597	0.03150966	12
期望型需求	0.3325	可灵活移动功能	0.2763	0.09186975	3
	0.3325	隔音防噪功能	0.2558	0.0850535	4
	0.3325	互动特色	0.1697	0.05642525	7
	0.3325	分类收纳宠物用品	0.1505	0.05004125	8
	0.3325	高空间利用率	0.1477	0.04911025	9
魅力型需求	0.1397	主题特色	0.1859	0.02597023	13
	0.1397	空间融合设计	0.1453	0.02029841	14
	0.1397	造型设计	0.1419	0.01982343	15
	0.1397	工艺设计	0.1276	0.01782572	16
	0.1397	自由组合功能	0.1188	0.01659636	17
	0.1397	调节高度功能	0.0961	0.01342517	18
	0.1397	折叠收纳功能	0.0733	0.01024001	19
	0.1397	一物多用功能	0.0657	0.00917829	20
	0.1397	定制化设计	0.0454	0.00634238	21

3.4. 宠物猫家具的研发方向和建议

结合宠物猫家具的研究及发展现状，对宠物猫家具需求指标综合权重排名前 15 的需求进行重点分析并提出如下宠物猫家具的研发方向与发展建议。

(1) 规范家具的宠物猫友好属性

在宠物猫家具设计需求要素的综合权重排序中，色彩设计、材料设计和安全设计位居前列，对养宠人群的满意度影响显著。因此，企业在进行家具设计与研发时，应将这些因素作为重点考虑。

首先，色彩设计对于人和宠物猫具有不同的象征意义和视觉影响。相较于人类，宠物猫对颜色的饱和度感知较低[15]。因此，宠物猫家具可以增加色彩丰富度并适当提升色彩饱和度以增强视觉生动性和活力，吸引猫科动物的注意。其次，在宠物猫家具的材料设计中，瓦楞纸、麻绳和麻布等材料的特性特别

适合猫的习性,但其属于易耗材料,使用时需考虑更换的便捷性,可采用模块化设计延长其使用寿命。除此之外,对于大型家具如猫爬架,使用的材料多为板材、实木和金属。但其中板材的甲醛含量和环保级别对宠物猫的友好程度需要进一步的验证;而实木虽是环保的选择,但其较高的价格和维护需求限制了其普及;因此,企业需考虑宠物猫家具材料的宠物友好属性和经济性。最后,安全设计的考量需要避免设计出可能卡住猫的结构,并减少细小零件防止出现误食的风险[16],一体化的造型和隐藏的结构设计可以增强家具的安全性且更符合猫的探索和隐私需求。

(2) 提高功能产品的空间利用率

此次调查结果显示,对于大多数养猫家庭而言最关注宠物猫家具的“价格”和“性价比”。这一数据表明,养猫人群更倾向于选择功能强大且性价比高的产品。因此,在宠物猫家具的设计和研发过程中,企业应重点关注提升实用性,在满足猫咪的生理和行为需求同时符合消费者对价格经济实惠的期望。

针对宠物猫家具需求指标中排名靠前的功能,首要考虑的是可灵活移动和高空间利用率。这反映了养猫家庭在经济和空间方面的限制。因此,在设计宠物猫家具时,应重点考虑如何提高空间利用率,并设计便于移动或易于拆卸组装的家具,以适应租房者频繁搬家的现实,延长家具的使用寿命。

其次,宠物猫家具设计应充分考虑猫咪的身体构造和天然习性,包括隔音防噪、磨爪、攀爬跳跃等功能。这些功能的研发应成为核心方向,确保产品能满足猫咪活泼好动和易破坏的特性。而在具体设计时,稳定性和低噪音性也是关键考虑因素,以提高用户满意度并降低退货率。

最后,随着宠物用品种类的增加,宠物用品开始在人类生活空间中占据更多位置,因此具有分类收纳功能的宠物家具变得尤为重要。设计时应重点考虑对各类宠物用品的包容性,并关注空气流通性以提高使用体验。

(3) 营造主题氛围走特色差异化道路

互动特色、主题特色和造型设计在宠物家具用户偏好中占据了综合权重排名的第七、第十三和第十五位,排在期望型和魅力型需求的前列。这表明在满足基础功能需求的基础上,优质的设计和独特的主题能显著提升用户的满意度和兴趣。意味着,在宠物家具的设计和开发中,除了注重家具的功能性、安全性和材料环保性外,设计师还需要探索如何通过创新的互动特性、吸引人的主题和美观的造型设计来满足用户对美学和个性化的追求。例如,设计师可以结合宠物的活动习性和人类对家居美学的需求,创造既符合宠物玩耍、休息需求,又能融入家居环境、提升空间美感的宠物家具。

4. 结语

通过设计和实施 KANO 调查问卷,本研究成功识别了宠物猫家具需求的关键指标,并基于这些发现,构建了包含 21 个需求指标的评价体系。采用层次分析法进一步确定了这些需求指标在基于 KANO 模型上的综合权重值,从而揭示了色彩设计、材料设计、安全设计和功能设计等方面的重要性,并解释了这些需求指标当前排名的原因。基于以上分析,本文提出了针对宠物猫家具的研发方向和改进意见,旨在为企业提供具体的发展建议,促进宠物猫家具市场的持续创新和发展。这些建议包括关注于色彩和材料的环保性、安全性设计以及增强功能的多样性,既符合养猫人群的实际需求,也响应市场对宠物家具美学和个性化的追求。期望这些发现能激励企业在宠物猫家具设计上采取更为精细和用户导向的方法,最终实现宠物和人类在和谐居住空间中的共生共融。

基金项目

教育部产学合作协同育人项目(项目号: 220604213205853)。

参考文献

- [1] 康瑞贤. Ronsy 公司品牌定位及品牌推广研究[D]: [硕士学位论文]. 保定: 河北大学, 2014.
- [2] 王玮, 李铮. 宠物家具情感化设计[J]. 家具, 2021, 42(4): 60-63.
- [3] 戚志政, 汤浩, 陈力. 基于 KANO-AHP 模型的智能学习灯用户需求设计研究[J]. 设计, 2023, 36(23): 112-115.
- [4] 周效章. 高校数字资源社会化服务的用户需求属性分析——基于 Kano 模型[J]. 情报杂志, 2019, 38(10): 200-207.
- [5] 刘思琴, 周宁昌, 郑雅琦. 基于 KANO 模型的人宠共用座椅设计——以宠物猫为例[J]. 工业设计, 2020(8): 70-71.
- [6] 余森林, 程倩. 基于 Kano 模型的办公桌功能改进设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(4): 95-102.
- [7] 王可心. 上肢康复机器人造型设计与研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津工业大学, 2021.
- [8] 张杰, 姚君. 基于 KANO 模型与层次分析法的电动压路机造型优化设计[J]. 工业设计, 2023(12): 144-148.
- [9] 梁清清. 基于 KANO 模型的运动健身 APP 用户需求分析及功能设计[J]. 设计, 2021, 34(7): 150-153.
- [10] 王思惟. 制造企业数字化成熟度评价体系研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2020.
- [11] 刘万里, 刘三阳. AHP 中群决策判断矩阵的构造[J]. 系统工程与电子技术, 2005(11): 93-94+99.
- [12] 滕兆烜, 金颂文, 刘宏利. 基于 KANO 模型的旅游纪念品评价指标权重体系构建及开发策略研究[J]. 工业设计, 2020(6): 78-80.
- [13] 张虎, 田茂峰. 信度分析在调查问卷设计中的应用[J]. 统计与决策, 2007(21): 25-27.
- [14] 王璐. 霍州市空巢老人社区居家养老服务需求及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西财经大学, 2022.
- [15] 胡佳琪. 基于共生理念的人猫共享交互家具设计研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉轻工大学, 2023.
- [16] 林雅晶. 基于弹性设计理念的小户型猫家具设计研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 中国美术学院, 2022.