

基于感性工学的户外露营产品设计与应用

张莫洽

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7月22日; 录用日期: 2024年8月16日; 发布日期: 2024年8月26日

摘要

目的: 探索感性工学在户外露营产品设计中的应用。方法: 以户外露营产品设计为例, 阐述了基于感性工学理论的产品设计流程。根据设计定位确定户外露营产品的典型样本, 结合语义差分法对用户感性认知进行量化, 获得典型样本感性词汇的平均值, 运用因子分析和主成分分析, 得到典型样本感性词汇数据的公因子方差图、解释的总方差图、碎石图和成份矩阵图, 提取出“稳定的”、“便携的”、“直观的”和“一体的”共四个影响户外露营产品设计的关键感性词汇, 最后根据得出的感性词汇提出了户外野营炉具的设计策略。结论: 应用该设计理论的户外露营产品更符合用户感性认知, 为产品的设计和完善提供了指南。

关键词

感性工学, 户外露营产品, 语义差分法, 产品创新设计

Research and Application of Outdoor Camping Product Design Based on Perceptual Engineering

Mohan Zhang

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

Received: Jul. 22nd, 2024; accepted: Aug. 16th, 2024; published: Aug. 26th, 2024

Abstract

Purpose: To explore the application of perceptual engineering in outdoor camping product design. **Methods:** Taking outdoor camping product design as an example, the product design process based on perceptual engineering theory is described. According to the design orientation, a typical

sample of outdoor camping products is identified, and the semantic differential method is used to quantify the users' perceptual cognition, obtain the average value of the perceptual vocabulary of the typical sample, and use factor analysis and principal component analysis to obtain the common factor variance diagram, the explained total variance diagram, the grapheme diagram, and the component matrix diagram of the perceptual words data of the typical samples were obtained. Four key emotional terms, "stable", "portable", "intuitive" and "integrated", which affect the design of outdoor camping products are extracted. Finally, a design strategy for outdoor camping stoves is proposed based on the resulting perceptual vocabulary. Conclusion: The outdoor camping products applying this design theory are more in line with users' perceptual perceptions and provide guidelines for product design and improvement.

Keywords

Perceptual Engineering, Outdoor Camping Products, Semantic Difference Method, Product Innovation Design

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

在现代社会,人们对户外生活的向往与追求日益升温,户外露营成为一种独特而深受欢迎的休闲方式。随着这一趋势的崛起,户外产品的设计理念也在不断演进,从简单的功能满足到强调感性体验的全新层次。市场对户外露营产品的需求日益增长,反映了现代生活中人们对身心健康、自然体验和社交互动的渴望。人们越来越倾向于寻求逃离日常繁忙的机会,而户外露营则提供了一个独特而充实的方式。消费者期望这些产品不仅能满足基本的功能需求,如舒适的帐篷和便携的炉具,更重视产品的创新设计、耐用性以及与自然环境的和谐融合。因此,市场需求不仅局限于功能性,还强调产品的感性体验,推动了户外露营产品在设计和性能上的不断升级。从年轻冒险者到寻求家庭休闲的人们,市场对多样化、高品质户外露营产品的渴望为该领域的不断创新提供了持续动力。本研究致力于探讨基于感性工学的角度,如何优化户外露营产品的设计,以提升用户体验、增强产品与自然的融合感。感性工学注重人与产品之间的情感连接,通过对产品的视觉、触觉、听觉等感性元素进行综合设计,使产品在实现基本功能的同时,更能激发用户的情感共鸣。通过深入研究和分析感性工学在户外产品设计中的潜在应用,本研究旨在为户外露营产品的创新与进步提供有益的理论指导与实践启示。通过这一研究,我们期待在户外产品设计领域探索出更为丰富、富有情感共鸣的设计理念,以满足现代人们对自然、冒险和美好生活的渴望。

2. 产品感性意象的研究

2.1. 感性工学理论概述

感性工学一词由马自达汽车集团前会长山本健一于 1986 年在美国密西根大学发表题为“汽车文化论”的演讲中首次提出[1]。

2.2. 感性工学的测量方法

在感性工学领域,量化实验方法扮演着至关重要的角色,其中联合分析法、语义差分法及眼动追踪法等尤为常用。特别地,语义差分法以其简便性著称,无需复杂实验设备或严苛条件,即可实现对感性

意向词汇的有效量化,显著降低了实验成本[2]。作为描述性研究方法的一种,语义差分法通过引导被访者依据语义差异量表中的词汇进行主观解读,深刻揭示了其内在的消费心理与感性偏好,为产品设计提供了宝贵的用户情感洞察。感性工学作为一种专注于产品研究的方法论,其核心在于将消费者的感性需求置于首位。该方法深入剖析人们在心理感知层面的复杂因素,旨在挖掘出那些能够精准契合消费者心理感性需求的设计要素。通过这一过程,感性工学巧妙地将原本抽象、难以捉摸的感性需求转化为具体、可操作的设计参数或指导原则。这种转化不仅使得设计过程更加科学化、系统化,也极大地提高了产品满足用户情感期待的可能性,进而在市场竞争中占据优势地位[3]。感性工学运用了工学的方法论,将影响用户情感体验的诸多因素进行量化处理。这一过程涉及将用户的感性反应转化为可测量、可分析的数据,进而探索这些感性量与产品设计要素或物理属性之间的数学关系。通过建立这样的数学模型,感性工学为产品的设计和工程实践提供了坚实的理论基础。设计师可以依据这些数学关系,更加精准地预测和满足用户的感性需求,从而在产品设计和制造过程中实现情感与功能的和谐统一[4]。

本文针对户外露营产品的设计研究,是基于感性工学的理论和方法进行设计的。首先对于户外露营产品的研究需要建立一个科学严谨的设计研究框架,明确户外露营相关产品目标用户的定位,收集和确定户外露营产品的感性词汇以及户外露营产品样本,然后结合相关资料建议语义差分量表,收集实验数据并分析户外露营品设计点,最后确定户外露营产品的设计要素并以此指导进行户外露营产品的设计,产品设计流程图如图1所示。

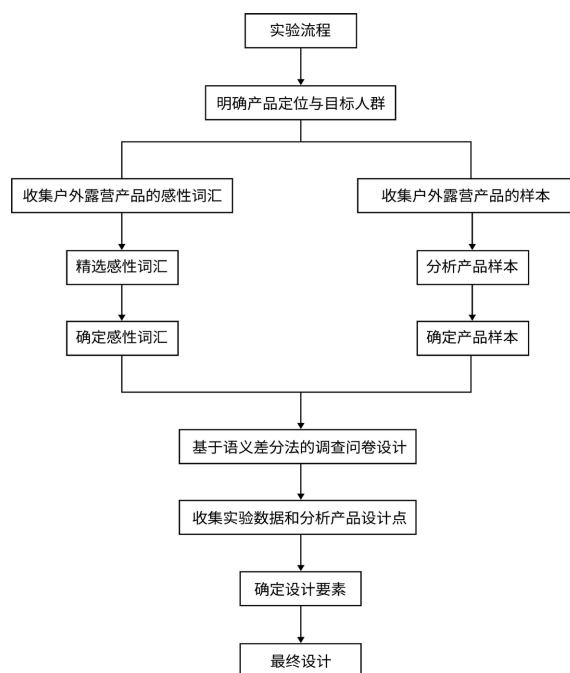


Figure 1. Product design flowchart

图1. 产品设计流程图^③

3. 基于感性工学的户外露营产品设计

3.1. 产品设计定位

在户外生活愈发受欢迎的当下,户外露营产品呈现井喷式发展,但很多产品都没有满足户外露营爱好者的需求。本文以户外露营产品设计为例进行研究,目标用户群体定位为爱好露营的年轻人。旨在为

户外爱好者提供卓越的烹饪体验与便捷的使用。希望户外露营产品融合高品质材料与精湛工艺，不仅在户外环境中展现出卓越的耐用性，同时通过基于感性工学的设计，创造出引人入胜的视觉、触觉和听觉体验。

3.2. 产品样品的收集与确定

通过各个线上产品官网、电商平台以及社交平台等途径广泛收集了大量户外露营产品，为确保样本选取的全面性、随机性以及客观性，综合考虑产品的造型、色彩材质以及使用方式等方面因素，初步选取了 60 个产品样本[5]。经过筛选、归纳、合并，最终得出户外露营产品的典型代表样本共 9 个，见图 2。



Figure 2. Typical representative sample of outdoor camping products
图 2. 户外露营产品的典型代表样本^①

3.3. 感性词汇的收集与确定

感性意向词汇是用户在评价产品时所采用的一类特殊词语，它们承载着用户对产品的感性描述。这些词汇源自用户对产品外型、独特特征、材质质感及结构设计等多方面的主观感知，是用户心理反应的直接体现[6]。这些感性意向词汇深刻揭示了用户对产品的情感倾向与偏好，为产品设计者提供了宝贵的用户反馈。它们不仅是洞察用户需求的关键线索，还指导着产品设计的持续优化与创新确保产品能够更好地满足用户的心理与情感期待[7]。感性词汇的收集主要通过查阅论文文献、感性工学相关书籍、相关网站的评测数据、电商买家评价，用户调查评价等方法得到的，本次研究初步共收集了 80 个描述户外露营产品的感性词汇，见表 1。

首先需要对收集的 40 对户外露营产品的感性词汇进行合理的筛选，为了确保得到的户外露营产品感性词汇的可靠性，最终筛选出 7 对感性词汇作为户外露营产品的关键感性词汇，见表 2。

Table 1. Collection of perceptual vocabulary for outdoor camping products
表 1. 户外露营产品感性词汇的收集

序号	感性词汇对	序号	感性词汇对
1	结实的 - 易碎的	21	一体的 - 零乱的
2	硬朗的 - 柔和的	22	鲜艳的 - 淡雅的
3	活跃的 - 呆板的	23	朴素的 - 华丽的
4	专业的 - 休闲的	24	小巧的 - 高大的
5	创新的 - 模仿的	25	轻便的 - 笨重的
6	实用的 - 没用的	26	昂贵的 - 经济的
7	写实的 - 夸张的	27	简单的 - 复杂的
8	现代的 - 传统的	28	便携的 - 麻烦的
9	互动的 - 死板的	29	易用的 - 难用的
10	耐用的 - 易坏的	30	整齐的 - 零散的
11	优质的 - 劣质的	31	环保的 - 污染的
12	专业的 - 业余的	32	个性的 - 低调的
13	轻便的 - 沉重的	33	普通的 - 高档的
14	稳定的 - 摇晃的	34	平常的 - 新颖的
15	美观的 - 丑陋的	35	多功能 - 单一的
16	独特的 - 普通的	36	温馨的 - 冰冷的
17	通透的 - 沉闷的	37	省力的 - 费劲的
18	细致的 - 粗旷的	38	直观的 - 抽象的
19	安全的 - 危险的	39	标准的 - 定制的
20	圆润的 - 硬朗的	40	易打扫的 - 难清理的

Table 2. The average value of perceptual words of the typical sample of perceptual words of outdoor camping products

表 2. 筛选出的户外露营产品感性词汇典型样本感性词汇的平均值

序号	感性词汇
1	专业的 - 休闲的
2	摇晃的 - 稳定的
3	零乱的 - 一体的
4	麻烦的 - 便携的
5	难用的 - 易用的
6	单一的 - 多功能的
7	抽象的 - 直观的

3.4. 基于语义差分法进行问卷设计

本文运用语义差分法进行问卷调查设计，对选取的 9 个户外露营产品样本进行编写排序，并与 7 组互为反义词的感性词汇进行结合建立 7 级量表进行评价。感性评价的设置值分别设置为-3、-2、-1、0、1、2、3，受访者可根据自己对户外露营产品样本的感性认知进行合理评价，见图 3 [8]。



专业的	-3	-2	-1	0	1	2	3	休闲的
摇晃的	-3	-2	-1	0	1	2	3	稳定的
零乱的	-3	-2	-1	0	1	2	3	一体的
麻烦的	-3	-2	-1	0	1	2	3	便携的
难用的	-3	-2	-1	0	1	2	3	易用的
单一的	-3	-2	-1	0	1	2	3	多功能
抽象的	-3	-2	-1	0	1	2	3	直观的

Figure 3. Questionnaire survey for outdoor camping product sample 1
图 3. 针对户外露营产品样本 1 的问卷调查^②

3.5. 问卷数据统计

在本次问卷调查中共选取 55 名受访者进行问卷调查。其中，产品设计师 17 人，户外露营爱好者 25 人，工业设计研究生 13 人。共发出问卷 55 份，收回有效问卷 48 份。对收回的 48 份有效问卷继续统计，并对典型样本的感性词汇的得分总和计算分析，并运用 SPSS 软件计算其平均值，得到最终的结果，见表 3。

Table 3. Mean value of perceptual vocabulary for a typical sample
表 3. 典型样本感性词汇的平均值

样本	休闲的	稳定的	易用的	便携的	一体的	多功能	直观的
样本 1	-0.542	1.172	-1.725	1.488	2.266	0.963	-0.872
样本 2	-1.215	-0.618	-2.533	-0.331	-1.892	1.636	-2.831
样本 3	-0.851	0.988	-0.963	1.872	2.229	0.516	1.144
样本 4	-1.632	-1.789	-2.042	-2.120	-2.562	-1.126	-2.336
样本 5	-2.152	-2.294	2.588	-2.503	0.208	-1.867	1.264
样本 6	1.197	2.618	-1.868	2.741	2.231	1.920	1.539
样本 7	-1.468	0.463	-0.569	0.238	-1.445	1.419	-2.608
样本 8	-1.967	-2.247	1.219	-1.576	1.487	-1.826	-1.713
样本 9	-2.134	-2.622	2.691	-2.319	-0.192	-2.271	-1.176

3.6. 数据分析与设计指导

将得到的感性词汇的平均值导入 SPSS 软件。通过 SPSS 的因子分析和主成分分析对数据进行降维处理，得到典型样本感性词汇数据的公因子方差见表 5，解释的总方差见表 6，碎石图见图 4，成分矩阵见表 7。其中成分 1 代表感性词汇“休闲的”，成分 2 代表“稳定的”，成分 3 代表“易用的”，成分 4 代表“便携的”，成分 5 代表“一体的”，成分 6 代表“多功能”，成分 7 代表“直观的”。KMO 值衡量了变量间的相关性强度，越接近 1 则相关性越强，因子分析越适用。Kaiser 的度量标准指出，KMO 值在 0.7 至 0.9 之间表明因子分析一般适合至适合进行，而低于 0.7 则可能不太适合[9]。从表 4 可知，KMO 值为 0.72，KMO 值达标且巴特利特球形检验的显著性 Sig(P 值) = 0.000 < 0.05，有结构效度，可以进一步做因子分析。公因子方差图展示了公因子对变量原始信息的解释能力，数值越接近 1，说明因子分析对变量的解释越充分，效果越佳[10]。据表 5 所显示，提取的数据范围是 0.852~0.965，户外露营产品的变量中大部分信息都够通过公因子提取出来，因此因子分析的结果是有效的。通过解释的总方差图和碎

石图来确定主成分数目。从表 6 可知，有 2 个成分的特征值 > 1 ，因此提取这两个成分作为主成分。由图 4 可看出斜率变化方式比较明显，第 1 个和第 2 个特征值都大于 1 且明显高于其它点，第 3 个特征值点在拐点处，即从第 3 个点开始，特征值点趋于平缓，由此判定出成分 1 和 2 为主成分。从表 7 可以得到各个感性词汇的排序，主成分 1 中的前面两个分别是“稳定的”与“便携的”，主成分 2 中的前面两个分别是“直观的”与“一体的”。通过对户外露营产品的感性词汇数据分析，最终得到影响户外露营产品设计的主要感性词汇为：稳定的、便携的、直观的、一体的。

Table 4. KMO and Bartlett’s test
表 4. KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数		0.720
巴特利特球形度检验	近似卡方	54.225
	自由度	21
	显著性	0.000

Table 5. Common factor variance statistics
表 5. 公因子方差分析

	初始	提取
休闲的	1.000	0.897
稳定的	1.000	0.973
易用的	1.000	0.884
便携的	1.000	0.965
一体的	1.000	0.858
多功能	1.000	0.927
直观的	1.000	0.852

Table 6. Total variance explained
表 6. 解释的总方差

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	4.485	64.075	64.075	4.485	64.075	64.075	4.069	58.124	58.124
2	1.871	26.727	90.802	1.871	26.727	90.802	2.287	32.678	90.802
3	0.303	4.324	95.126						
4	0.199	2.845	97.971						
5	0.102	1.452	99.423						
6	0.032	0.461	99.885						
7	0.008	0.115	100.000						

Table 7. Component matrix
表 7. 成分矩阵

	成分	
	1	2
稳定的	0.986	-0.029
便携的	0.981	0.050
休闲的	0.945	0.060
多功能	0.868	-0.417
易用的	-0.695	0.634
直观的	0.389	0.837
一体的	0.520	0.767

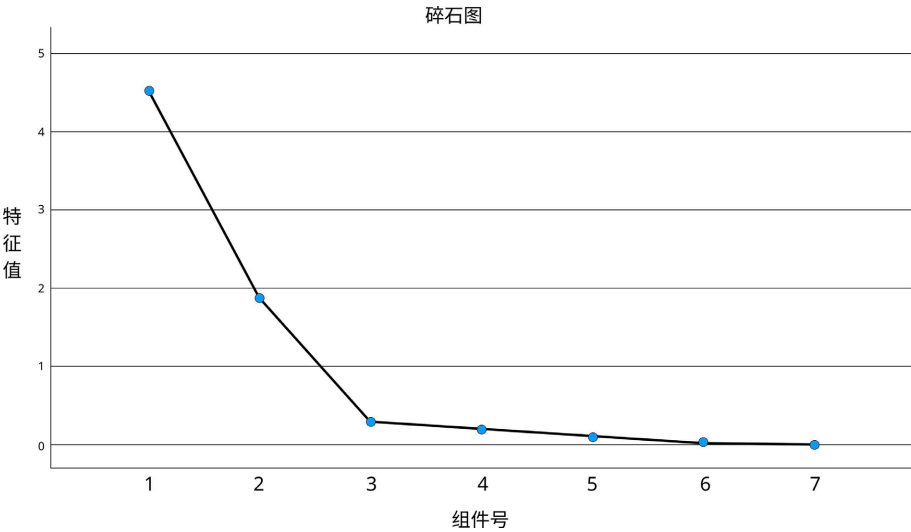


Figure 4. Gravel chart
图 4. 碎石图^③

4. 产品设计实践

根据以上户外露营产品感性要素的分析结果，这个关键词可确定为户外露营产品的设计方向。本次将户外露营一体式炉具设计作为设计对象，可以帮助年轻人解决户外露营时收纳不便、锅碗瓢盆侧倾的问题。设计将煤气罐的造型与户外防护装备相结合，直接用语言符号提示用户产品的功能。同时，一体化的设计方便了锅碗瓢盆的存放，并在炉具顶部增加了一个水平装置，巧妙地解决了因户外地面不平而导致炉灶倾斜的问题。直观的：炉具造型上融入到户外炉具的设计中，用户在潜意识下就会认为煤气罐一定与烹饪行为有关，不知不觉中就清楚了产品的功能用途，见图 5。一体的：通过旋转卡扣的设计即拿出底部的锅具，一体化的设计解决了收纳问题同时还提高了空间利用率，见图 6。稳定的：在炉灶顶部增加了一个水平装置，巧妙地解决了因户外地面不平而导致炉灶倾斜的问题。用户在户外开始烹饪时可以通过炉具顶部的水平仪，找到平稳的状态。当平衡仪发生偏移，即炉具歪斜并进行调整。当平衡仪显示平衡时，即炉具位置稳定，用户可以安心开始烹饪。同时炉具底部通过地插设计，起到了很好的固定作用，可以通过环境而做出深度的改变。通过上述的平衡系统本产品可以在各种户外极端环境保持稳定，见图 7。便携的：在整个产品尺寸方面，整个产品大小适中完全可以放进野营背包中方便使用者携带，见图 8。



Figure 5. Gas cylinder moulding
图 5. 煤气罐造型^③



Figure 6. One-piece design
图 6. 一体化设计^③



Figure 7. Horizontal gauge design
图 7. 水平仪设计^③



Figure 8. Compact size
图 8. 体积小巧^③

5. 结语

感性工学专注于将个人的感性需求、偏好和情感体验转化为具体的设计指导原则，从而在产品过程中实现更加用户导向的设计。通过科学的方法分析和量化用户的感性反馈，感性工学帮助设计师更深入地理解用户心理，确保产品不仅满足功能需求，还能触动用户的情感共鸣。在户外产业迅速发展的今天，户外炉具作为一种年轻人在户外露营时必备的产品，在未来市场的发展中必定会展现出更加活跃的生命力和竞争力。本文通过运用感性工学的设计方法，得出户外露营产品设计的关键词，通过对问卷调查采集到的数据进行因子和主成分数据分析，将普遍的感性词汇转化为关键的感性词汇，提取出“稳定的”、“便携的”、“直观的”、“一体的”这四个影响户外露营产品设计的主要感性词汇。本文为该类产品以及相关产品造型设计的感性意象研究提供了参考和借鉴，最终方案的评估结果反应了消费者面对这种基于感性工学的不同研究方法相结合模式下的设计产物，表现出一种喜爱程度[11]。在当前的感性工学研究中，虽然典型样本的感性语意评价提供了有价值的用户反馈，但这种主观评价方式受限于个体的主观性和样本数量的有限性，因此存在一定的局限性。为了克服这些限制，未来的研究将探索更加全面和客观的综合感性测量方法。具体而言，结合生理学和心理学综合感性测量手段将成为研究的新方向。通过引入脑电分析技术，可以实时捕捉并解析用户在接触产品时的大脑活动模式，从而更深入地了解用户的感性反应和认知过程。此外，眼动追踪技术也将被用于追踪用户的视线移动轨迹，分析用户对产品不同部分的关注程度和兴趣偏好，为产品设计提供更加精细化的用户行为数据。这些先进的测量技术不仅有助于提升感性评价的客观性和准确性，还能揭示用户感性反应背后的生理机制和心理过程，为产品设计提供更加科学的依据和指导。通过综合运用这些技术，感性工学研究将能够更全面地捕捉用户的感性需求，推动产品设计向更加人性化、情感化的方向发展。

注 释

①图 2 来源：网页引用，

<https://m.tb.cn/h.gQIXoxWfcIW15Jv?tk=5dUW32CutGd CZ3456>
<https://m.tb.cn/h.g9TC7aMJproYNHX?tk=hmPU32Cumww CZ3456>
<https://m.tb.cn/h.gQ6FclQfBHLvWBN?tk=aWez32Cvaud CZ3458>
<https://m.tb.cn/h.gQZgNbKhNdZemhf?tk=cDpT32CE3NB ZH4920>
<https://m.tb.cn/h.gQ6BC9lTDQfl2DQ?tk=I98332CATLh CZ0015>
<https://m.tb.cn/h.gQZShghn0u4qibt?tk=cMjy32CxUZU CZ3458>
<https://m.tb.cn/h.gQI41PV0eXqDyD7?tk=LZGz32CCYBB CZ0002>
<https://m.tb.cn/h.gQ6wDW4TSovrH4p?tk=UG3X32CCZLa MF6563>
<https://m.tb.cn/h.gQ6D9e1OZPSc1Ao?tk=O0tm32Cxgeo CZ0015>

②图 3 来源：网页引用，<https://m.tb.cn/h.gQIXoxWfcIW15Jv?tk=5dUW32CutGd CZ3456>

③文中其余图片均为作者自绘。

参考文献

- [1] 陈祖建, 关惠元. 基于感性工学的家具设计方案评价[J]. 工程图学学报, 2009, 30(4): 150-155.
- [2] 张浩, 张雯. 感性要素为导向的儿童餐具创新设计研究[J]. 包装工程, 2021, 42(20): 202-209.
- [3] 罗仕鉴, 朱上上, 应放天, 等. 产品设计中的用户隐性知识研究现状与进展[J]. 计算机集成制造系统, 2010, 16(4): 673-688.
- [4] 陈俊洁. 基于感性工学的汽车内饰 CMF 设计意象评价研究[J]. 工业设计, 2020(2): 62-63.

-
- [5] 张爱莉, 杨欣蕾, 杨昌鸣. 基于用户感性需求的数据线收纳产品设计[J]. 包装工程, 2022, 43(8): 190-195.
 - [6] 胡新明, 王剑, 徐晓莉. 基于感性工学的盲人阅读器设计研究[J]. 机械设计, 2016, 33(5): 121-124.
 - [7] 王鹏, 张军. 面向用户感性需求的空气净化器 CMF 设计[J]. 设计, 2022, 35(10): 140-142.
 - [8] 杨森. 基于感性工学的四川农具设计研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西华大学, 2021.
 - [9] 李锦, 姜红, 杨俊, 等. 差分拉曼光谱结合人工神经网络对药品塑料包装瓶的分类研究[J]. 塑料工业, 2022, 50(8): 101-107.
 - [10] 陈金亮, 赵锋, 李毅, 等. 基于感性工学的产品设计方法研究[J]. 包装工程, 2019, 40(12): 162-167.
 - [11] 毕翼飞, 王年文, 朱亦吴. 基于感性工学的老年陪护机器人造型设计[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 160-165.