

集成LDA主题模型与Kano模型的 户外折叠座椅设计

徐腾飞¹, 李鑫²

¹华东理工大学艺术设计与传媒学院, 上海

²华东理工大学商学院, 上海

收稿日期: 2023年8月8日; 录用日期: 2023年9月14日; 发布日期: 2023年9月22日

摘要

随着国内露营热的兴起, 户外座椅需求逐渐增长。然而, 国内厂商对用户需求的把握不足, 导致产品价格高昂、结构复杂、外观丑陋等问题。本研究采用LDA(Latent Dirichlet Allocation)模型对电商网站上户外座椅评论进行主题及产品特征挖掘, 有效识别用户需求要素。在此基础上, 设计问卷再结合Kano模型调查用户需求, 结合用户满意指数分析各项需求对用户满意度影响, 确定用户需求重要度和优先级顺序。同时, 结合上述需求特点进行设计输出, 最终得到最佳设计成果。本研究将15个用户需求分类, 并将相关需求转化为功能拆解, 以指导后续设计工作, 最终形成产品输出。

关键词

在线评论, LDA主题模型, 户外折叠座椅, Kano模型

Integrated Design of Outdoor Folding Chairs Using LDA Topic Model and Kano Model

Tengfei Xu¹, Xin Li²

¹School of Art Design and Media, East China University of Science and Technology, Shanghai

²School of Business, East China University of Science and Technology, Shanghai

Received: Aug. 8th, 2023; accepted: Sep. 14th, 2023; published: Sep. 22nd, 2023

Abstract

With the rising popularity of camping in China, the demand for outdoor chairs has been steadily increasing. However, domestic manufacturers lack a comprehensive understanding of user needs, re-

sulting in issues such as high product prices, complex structures, and unattractive appearances. This study employs the LDA (Latent Dirichlet Allocation) model to extract themes and product features from online reviews of outdoor chairs on e-commerce websites, effectively identifying essential user requirements. Building upon this foundation, a questionnaire is designed in conjunction with the Kano model to investigate user needs. By combining this investigation with user satisfaction indices, the impact of various requirements on user satisfaction is analyzed, allowing for the determination of the significance and prioritization of user demands. Simultaneously, these identified demand characteristics are incorporated into the design output process, ultimately yielding optimal design outcomes. This study categorizes 15 user requirements and translates the related requirements into functional decompositions to guide subsequent design work, ultimately forming product outputs.

Keywords

Online Review, LDA Topic Model, Outdoor Folding Chairs, Kano Model

Copyright © 2023 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

在国外, 户外露营已经成为广泛流行的休闲娱乐方式, 涵盖野炊、钓鱼、徒步等活动[1]。随着国内经济的发展和全球交流的加强, 国内户外露营也日益普及, 对户外座椅、工具、帐篷等产品的需求不断增加[2]。然而, 国内大多数户外产品存在制造粗糙、价格昂贵、结构复杂不便携等问题, 难以满足真实用户需求。因此, 如何快速获取并响应用户需求, 实现针对性设计, 成为重要任务。

一方面, 互联网的匿名性、交互性和个性化特点, 促使用户倾向于使用在线评论进行信息交流和购物体验分享[3]。因此, 在线评论成为获取用户需求的重要途径, 而如何从丰富的评论中有效挖掘用户需求, 满足市场需求, 是亟需解决的问题。另一方面, Kano 模型能将产品需求进行有效地分类, 从而引导产品创新, 且能提升用户满意度, 塑造产品竞争优势[4]。基于此, 本文从产品的在线评论中挖掘出用户需求, 并结合 Kano 模型对需求分类, 并基于所分类的用户需求设计产品。

2. 相关研究综述

本近年来, 随着互联网的普及和发展, 在线评论作为用户购买商品后的重要问题反馈集中区域, 成为产品设计领域的宝贵信息来源。通过分析用户在在线评论中表达的使用感受、产品改进需求等, 可以为产品的规划与设计提供更好的指导和优化方向。

从在线评论中挖掘用户需求, 应用各种有效的数据挖掘方法对在线评论内容进行量化的分析已经成为研究热点。Guo 等[5]从在线用户评论中情感内容角度挖掘了对评价效用的理解, 以探究情感内容对购买决策的影响以及情感内容对购买决策的调节作用。涂海丽等[6]构建了一个利用 LDA 主题模型进行聚类分析, 并运用 KANO 模型对分类结果进行 KANO 转换与评价的用户需求挖掘模型。在线评论中蕴藏着丰富的潜在信息, 具有很强的参考价值。相较于传统的需求调查方法, 在线评论更具实时性和准确性, 为产品设计提供了更及时的反馈和指导。

对于用户需求的分类方面, Kano 模型作为一种重要的用户需求分析工具, 在产品设计领域广受关注。唐中君等[7]人将 Kano 模型与模糊聚类、熵值法等方法相结合, 提出了一种基于个性化需求获取方法, 从而指导个性产品的设计。王霜等[8]人基于产品质量指标体系, 采用 Kano 模型研究用户需求项目, 分析消

费者在时间、质量、经济性、服务、社会性等方面的需求, 制订了基于 Kano 模型的用户需求指标体系, 为用户需求的知识获取、QFD 方法应用及智能设计奠定了基础。Kano 模型能够帮助设计团队准确捕捉用户真实需求, 优化产品功能布局, 提升用户满意度。

因此, 本研究旨在通过 LDA 模型对在线评论进行聚类, 结合 Kano 模型对用户需求进行合理分类, 确定需求的优先级和类型, 从而为产品设计的产出提供科学而有力的指导。通过深入挖掘在线评论中的信息, 可以更好地满足用户的真实需求, 打造更具竞争力和市场价值的产品。

3. 研究方案

3.1. 研究对象

随着国内经济的发展和全球化交流的增强, 越来越多的人将户外露营作为主要的休闲娱乐方式。在众多户外产品中, 户外露营椅是销量和使用占比最高的品类, 其主要结构形式以折叠为主。然而, 目前市面上的折叠座椅往往将工程结构作为主要考虑因素, 导致产品结构复杂, 操作困难, 并忽略了用户的实际需求。本研究选择国内淘宝商城中价格在 130 至 300 之间且销量排名前二的户外折叠椅子, 分别为“挪客便携户外折叠椅”和“迪卡侬户外折叠椅”, 旨在探究用户对于折叠露营椅子的关注功能, 挖掘用户需求要素, 定义用户需求类型, 从而为产品设计提供科学指导。

该研究旨在对两种折叠露营椅的用户需求进行深入分析, 并从中获取设计指导的关键信息, 以提升产品的实用性和用户体验。通过此研究, 我们能够在户外折叠椅的设计与制造中更加重视用户需求, 减少复杂结构和操作难度, 从而提高产品的市场竞争力。以上研究对于户外产品设计领域的发展和創新具有重要的意义, 也为我们提供了新的研究方向和启示。

3.2. 研究模型

3.2.1. LDA 主题识别模型

本研究采用 LDA 模型对文本数据进行主题挖掘。LDA 主题模型一种主题挖掘的模型, 它使用狄利克雷分布将文档投影到主题空间中, 每个主题都是概率分布的单词集合[9]。LDA 在典型文本挖掘应用广泛, 文本分类是主题模型主要任务之一。LDA 的图形模型说明如图 1 所示, 它主要包括文本生成和 Gibbs 抽样两个步骤。1) 文本生成。一个主题的词多项式分布向量 ϕ 和主题在文本中分布概率向量 θ 都是根据 Dirichlet 分布原理得到的 Dirichlet(α, β)由 Poisson 分布获得文本中的单词总数 N , 接着从多项式分布 θ 中随机选择一个主题 z , 然后从 z 的多项式条件概率中选择一个词为 W_n 。2) 使用 Gibbs 抽样。LDA 模型的构建需要对参数设定, 可以获得语料库中包含的主题及其在每个文档的比例等相关信息。Gibbs 抽样算法是 LDA 模型中使用较多的提取算法[10], 将 Gibbs 抽样用于参数估计, 并且可以通过计算主题出现的概率并对这些主题进行排名从而获得每个主题与其所包含的词汇、每个文档与其包含主题之间的关系。

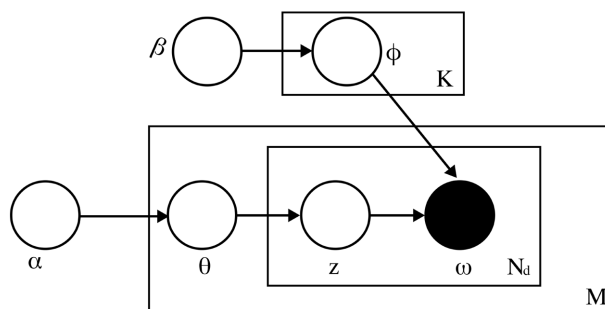


Figure 1. Graphic model diagram of LDA

图 1. LDA 的图形模型图

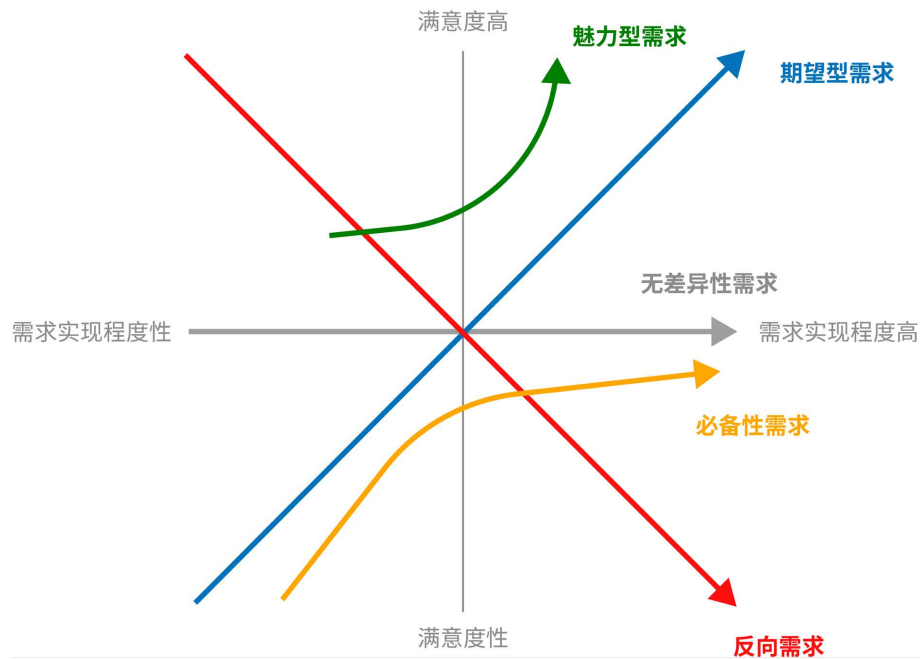


Figure 2. User classification of kano model
图 2. Kano 模型的用户分类

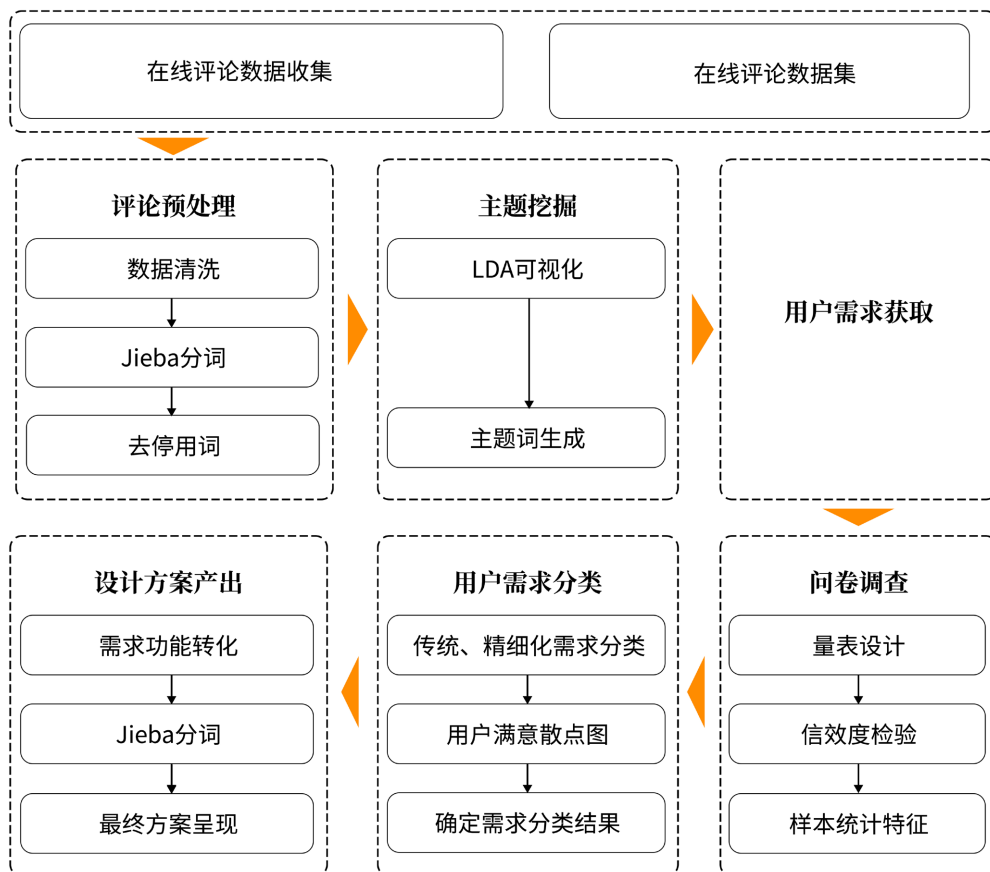


Figure 3. Research on outdoor seat design based on lda model and kano model
图 3. 基于 LDA 模型与 Kano 模型的户外座椅设计研究

3.2.2. Kano 模型

本文基于 Kano 模型对用户需求进行分类和优先级排序, 该模型由学者 Noriaki Kano 于 20 世纪 70 年代首次提出[11]。Kano 模型将用户需求分为五类, 包括兴奋型需求(A)、期望型需求(O)、基本型需求(M)、无差异型需求(I)以及反向型需求(R) [12]。如图 2 所示。

其中, 兴奋型需求(A), 指当该类需求得到满足时, 用户不会产生不满, 但满足后会明显提高用户的满意度; 基本型需求(M), 是指当该类需求得到满足时, 用户会认为这是理所当然的, 而不满足时会引发强烈的不满; 期望型需求(O), 是指该类需求得到满足越多, 用户的满意度越高, 反之则越低; 无差异型需求(I), 是指该类需求对用户的满意度没有任何影响, 无论提供与否都不会影响用户的满意度; 反向型需求(R), 则与用户满意度呈负相关, 该类需求的不断满足会导致用户的满意度不断下降[4]。通过运用 Kano 模型对用户需求进行分类, 可以更好地理解用户的期望和满意度, 为产品的开发和改进提供有针对性的指导。

3.3. 研究框架搭建

本研究主要包括用户需求挖掘、用户需求分析与优先级排序、户外座椅设计方案输出等三大部分, 研究思路如图 3 所示。

4. 数据处理

4.1. 基于 LDA 主题模型的户外座椅在线评论挖掘用户需求

1) 数据采集和预处理工作。通过使用“八爪鱼采集器”, 从淘宝平台上抓取了“挪客便携户外折叠椅”和“迪卡侬户外折叠露营椅子”两款产品的在线评论, 时间跨度为 2021 年 12 月至 2022 年 6 月, 最

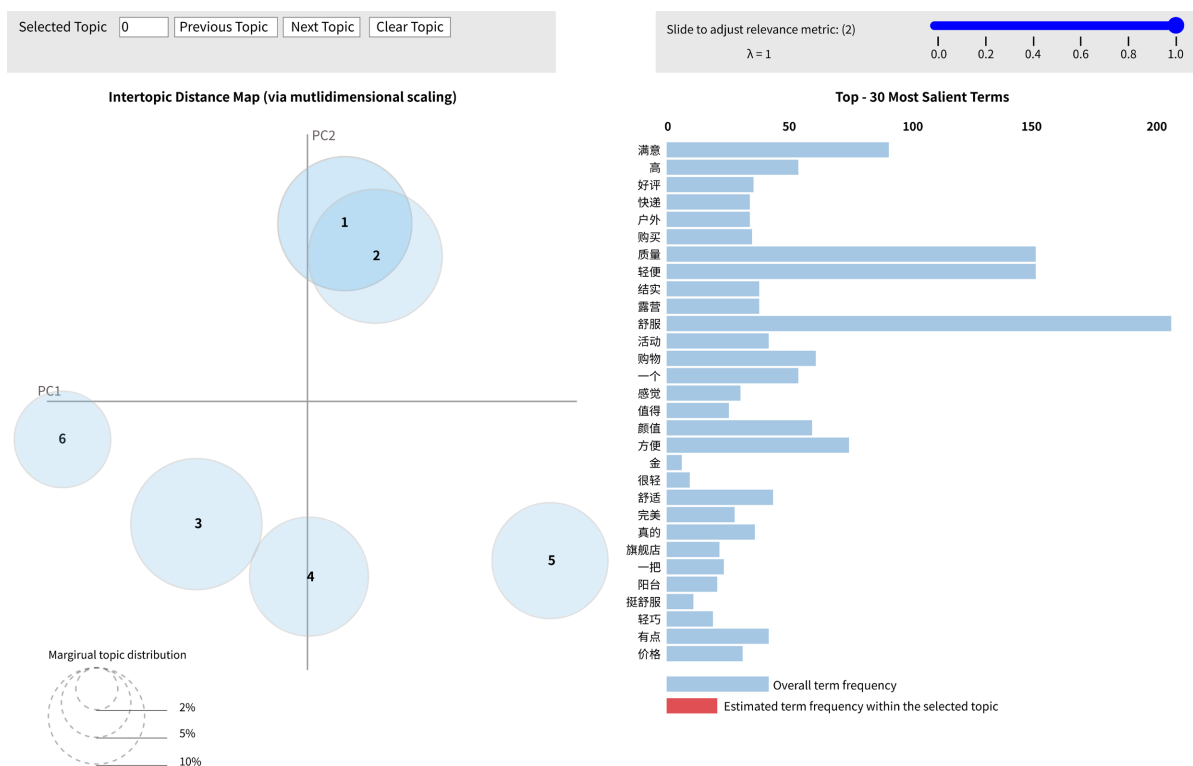


Figure 4. Visualization Results of Theme Clustering for Mobile Outdoor Folding Chairs

图 4. 便携户外折叠椅主题聚类可视化结果

初获取了 2846 条评论。在剔除了系统默认评价、信息不充分以及重复评论后, 最终得到了“挪客便携户外折叠椅”1129 条评论和“迪卡侬户外折叠露营椅子”1246 条评论。为进一步分析评论内容, 还进行了停用词处理和分词处理。

2) 主题识别与可视化。本文采用 LDA 模型来识别在线评论中潜在的用户需求。通过观察和分析评论主题分布情况, 设置了主题数为 6。根据已有文献的建议, α 和 β 的值分别设为 0.1 和 0.02。以“挪客便携户外折叠椅”为例, 利用 pyLDA-vis 进行可视化, 形成了在线评论主题聚类, 聚类结果如图 4 所示。通过调节参数 $0 \leq \lambda \leq 1$, 选出主题下与词语相关性较高的 30 个关键词。本文设置 $\lambda = 1$, 将每类主题下频率较高的词作为主题聚类的结果。表 1 展示了两种产品在线评论对应的前 4 个主题及其特征词。

3) 产品特征向用户的结构映射。前文的研究已将在线评论预料中的主题以及产品的特征聚类完成,

Table 1. Online comment topic word clustering

表 1. 在线评论主题词聚类

产品名称	文档总数	支持文档数	主题词
挪客便携户外折叠椅	937	354	舒服、一个、购买、服务、体验、满意
		248	质量、舒服、满意、购物、活动、轻便
		215	舒服、质量、收纳袋、颜值、服务、舒适
		120	舒服、轻便、质量、露营、户外、方便
迪卡侬户外折叠椅	988	401	舒服、包装、方便、收纳、质量、价格
		267	质量、方便、色彩、好评、舒服、价格
		220	舒服、结实、满意、做工、方便、耐用
		100	质量、方便、结实、舒服、值得、实用

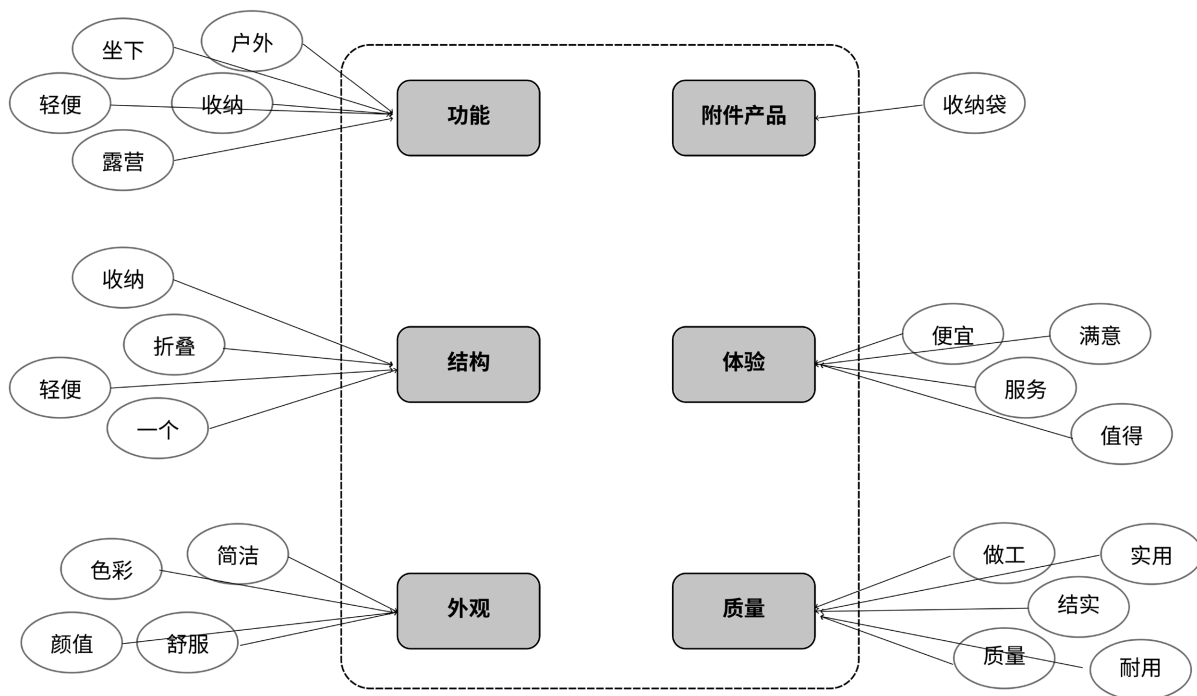


Figure 5. Product feature word user mapping relationship

图 5. 产品特征词 - 用户映射关系

将表层的产品特征词向深层次的用户需求进行有效的转化是指导设计展开的重要过程。根据上文提到的需求类型, 将聚类得到的文本进行有针对性地映射, 从而能将市场上真实的用户需求情况与后续的设计展开相关联。针对于此, 构建了如图 5 所示的映射关系。

4) 用户需求类型的构成。将前文中产品特征映射至用户需求后, 进一步对用户需求进行规划化的分类, 构成本次研究中, 户外折叠座椅用户需求的类型特征, 如表 2 所示。

Table 2. Composition of overall demand types

表 2. 总体需求类型构成

一级指标	二级指标	三级指标
功能	户外使用	-
	轻便	使用过程中可以很轻松地移动
	收纳	具有收纳功能, 产品的可收纳性强
	露营	-
	坐下	能够在户多种环境中坐下使用
收纳	一个	结构简单, 单独的一个零件即可完成结构的折叠
	轻型	结构简单, 轻便
	折叠	-
	收纳	结构精妙便于收纳和整理
体验	便宜	使用合适的材料和结构让价格得到相应的控制
	满意	用户使用产品的体验和反馈都满意
	值得	价格与产品质量成正比
	服务	产品的售后服务暖心令人满意
体验	做工	做工考究
	结实	-
	实用	-
	耐用	-
收纳运输	收纳袋	户外旅行, 因此会使用收纳袋便于户外的搬运与运输
外观	色彩	符合户外环境的色彩
	简洁	-
	颜值	-
	舒服	视觉感受舒服

4.2. 基于 Kano 模型的在线评论用户需求的分类

1) 用户需求标准化处理。综合前面的总体用户需求要素德国构成结果, 设计出本次问卷的基础量表, 如表 3 所示, 具体的说明即为提问设计的依据, 由此来获得用户对产品的具体需求点。

基于 Kano 模型的用户需求分类思想, 本文对被调查者进行正、反两个方向提问, 来获得他们对要素提供与否的态度和感受。针对各项问题分别给出“喜欢”、“理应如此”、“无所谓”、“可以忍受”、“讨厌这样”5 种回答。基于该规则, 对产品某一需求要素提问的所有可能回答组合如表 4 所示: 表中 A、O、M、I、R 分别表示魅力需求、期望需求、必备需求、无差异需求和反向需求, 字母 Q 表示可疑因子。

Table 3. User Requirements Classification and Element Description**表 3.** 用户需求分类与要素说明

序号	分类	需求要素	要素说明
1	功能	户外使用	椅子可在户外适应多种地形, 达到使用目的
2		轻便	椅子轻便, 便于移动使用
3		收纳	椅子结构简单可以快速收纳
4		露营	椅子在主要的功能还是集中在露营功能上
5		坐下	椅子能在多种地形上放置稳当, 从而坐下
6	结构	一个	椅子的结构简单, 零件类型多为单个
7		轻型	椅子结构使用轻型零件
8		折叠	椅子结构的设计能使其整体很好的被折叠
9	体验	服务	使用合适的材料和结构让价格得到相应的控制
10		便宜	产品的售前和售后服务都很好
11	质量	做工	产品做工考究, 高品质
12		结实	椅子整体结实而稳定
13	外观	色彩	椅子的多彩和户外环境相融合
14		简洁	椅子外观简洁没有其他多余的装饰

Table 4. Cano model standardization rules**表 4.** Kano 模型标准化规则

产品功能属性	负向问题				
	喜欢	理应如此	无所谓	可以忍受	讨厌这样
喜欢	Q	A	A	A	O
理应如此	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
可以忍受	R	I	I	I	M
讨厌这样	R	R	R	R	Q

2) 调查问卷说明。此次问卷共由两部分组成: 第一部分为用户基本信息; 第二部分为为 Kano 问卷, 对筛选出的 14 项需求要素进行调查。问卷发放时间是 2022 年 5 月 22 号至 2022 年 6 月 8 号, 共收集 152 份问卷, 其中有效问卷数是 131 份, 利用 SPSS 软件对问卷的信度和效度检验, 结果显示本次调查数据信效度通过检验, 可以进行后续的数据分析。

问卷数据统计结果。表 5 显示了此次问卷数据统计结果, A、O、M、I、R、Q 的数值分别表示调查中的魅力需求、期望需求、必备需求、无差异需求、反向需求和可疑因子的频数等。其中第一行表示用户需求的类型。

4.3. 用户需求功能转化

由表 5 可以看出用户对于户外座椅的需求点主要集中在功能、结构、外观造型上。由上文的数据分析可以得出相关结论。

Table 5. Classification of user requirement types
表 5. 用户需求类型分类

序号	要素说明	A	O	M	I	R	Q	BI	better	worse
1	适应多种地形	69	49	19	14	7	2	A	0.711	-0.381
2	轻便易移动	73	47	18	12	9	2	A	0.636	-0.346
3	结构简单易收纳	79	39	19	16	5	2	A	0.582	-0.253
4	露营功能完备	20	46	73	11	8	1	M	0.422	-0.547
5	多地形放置	19	39	80	11	7	3	M	0.566	-0.587
6	结构简单, 零件品类简单	78	40	17	16	8	1	A	0.608	-0.221
7	使用轻型零件	15	41	80	12	7	3	M	0.484	-0.658
8	易折叠	70	48	17	16	6	3	A	0.667	-0.543
9	材料品类简单降低成本	24	80	13	12	4	1	O	0.6996	-0.634
10	售前后服务都好	20	71	10	20	9	1	O	0.714	-0.509
11	产品做工结实	60	20	21	14	6	2	A	0.670	-0.321
12	使用高品质合金与布料	14	21	20	60	6	2	I	0.477	-0.144
13	色彩与户外环境相融合	69	49	19	15	8	2	A	0.711	-0.381

1) 增强产品的魅力型需求。适应多地形、轻便, 便于移动、很好的被折叠、产品做工考究等属于必备需求, 即产品必须所实现的需求, 针对“多地形的适应力”产品应该增加与地面接触的支点数, 多个支点提供更强的稳定性; 针对“轻便、易折叠”, 产品应该使用较为创新的产品结构, 提供一种易于打开与收缩的结构创新; 针对“做工考究”, 产品应该使用大量使用优质合金与布料, 增加产品的耐用度, 并对金属表面进行精细化的处理。



Figure 6. Structural design exhibition of main parts of outdoor seats
图 6. 户外座椅主要零件结构设计展示

2) 满足用户的期望性需求。集中在露营功能上、结构简单, 零件为整个使用、使用轻型零件等是用户对于产品的期望型需求。这类需求在用户的使用过程中需要更好的把握, 而且更需要更创新的结构与方法。

3) 巩固必备型需求。多种地形放置稳当、满足露营的要求、使用轻型的零件等必备型需求。针对“多种地形放置稳当”在产品中增加脚垫, 扩大接触面积; 针对“满足露营的要求”产品可以实现躺和坐两种形式。将用户对于产品的必备型需求加以巩固。

5. 设计方案表达

根据上文中对于用户需求的提取与功能转化, 进行方案的设计, 图6是零件结构设计, 图7是椅子方案的整体设计表示。该座椅采用的方倒圆的管材型, 整体造型给人的感觉十分圆润具有很强的亲近感; 管材的材质为镁铝合金, 椅面布料的材质是精选尼龙布材质, 结实抗拉耐腐蚀和太阳暴晒, 两种材质的综合使用, 使得产品重量大大降低, 同时强度也得到很好的增强。



Figure 7. Overall effect display of outdoor seat design scheme
图7. 户外座椅设计方案整体效果显示

6. 结语

本研究深入探讨了户外座椅领域用户需求的识别与优化方法。通过运用 LDA 模型、Kano 模型以及用户满意度分析, 成功识别了用户的关键需求, 为设计高质量、符合市场需求的户外座椅提供了有力支持。本研究的方法和成果将对未来户外座椅设计和制造产生积极的影响, 为满足国内露营热的兴起提供有力的解决方案。同时, 我们也期待该研究能够在其他产品设计领域中提供启示, 为用户需求的挖掘和产品创新提供新的思路和方法。

注 释

文中所有图片均为作者自绘或者自摄。

参考文献

- [1] 陆沙骏, 杨足, 冯豫韬, 等. 城市户外家具的人性化设计初探[J]. 江南大学学报(人文社会科学版), 2005(1): 119-122.
- [2] 高林安, 李蓓, 刘继生, 等. 欧美国家露营旅游发展及其对中国的启示[J]. 人文地理, 2011, 26(5): 24-28.
- [3] 杜学美, 丁璟妤, 谢志鸿, 等. 在线评论对消费者购买意愿的影响研究[J]. 管理评论, 2016, 28(3): 173-183.
- [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.

-
- [5] Guo, J., Wang, X. and Wu, Y. (2020) Positive Emotion Bias: Role of Emotional Content from Online Customer Reviews in Purchase Decisions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, **52**, Article ID: 101891. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101891>
- [6] 涂海丽, 唐晓波, 谢力. 基于在线评论的用户需求挖掘模型研究[J]. 情报学报, 2015, 34(10): 1088-1097.
- [7] 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.
- [8] 王霜, 殷国富, 何忠秀. 基于 Kano 模型的用户需求指标体系研究[J]. 包装工程, 2006(4): 209-210+213.
- [9] Blei, D.M., Ng, A.Y. and Jordan, M.I. (2003) Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, **3**, 993-1022.
- [10] Park, H., Park, T. and Lee, Y.-S. (2019) Partially Collapsed Gibbs Sampling for Latent Dirichlet Allocation. *Expert Systems with Applications*, **131**, 208-218. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.04.028>
- [11] 孟庆良, 邹农基, 陈晓君, 等. 基于 KANO 模型的客户隐性知识的显性化方法及应用[J]. 管理评论, 2009, 21(12): 86-93.
- [12] 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.