基于 Kano 需求模型的户外茶具设计研究

王剑[1]，吴俭涛[2]，李佳敏[1,2]
（1.安徽科技学院 机械工程学院，安徽 滁州 233100；
2.燕山大学 艺术与设计学院，河北 秦皇岛 066000）

摘要：目的 为增添消费群体在户外活动中的饮茶乐趣，在满足实用性的前提下，构建基于 Kano 模型的户外茶具设计开发流程，以快速定位用户需求。**方法** 采用抽样调查和案例分析法对目前户外茶具的问题进行深入剖析，明确用户对产品的使用感受；为进一步挖掘设计目标，通过建立用户体验旅程图将饮茶体验过程进行可视化表达；以功能属性、外观属性和安全属性 3 个设计维度为导向，基于 Kano 模型和用户满意度系数（*SI*）与不满意度系数（*DSI*），实现需求的层次性分类与重点改良方向；借助 3D 打印技术和用户测评验证产品方案的可用性，对用户测评的反馈期望进行设计修正与完善。**结果** 在前期基础性研究之上，通过用户研究方法、Kano 模型与 3D 打印的结合，构建以用户魅力型质量需求、期望型质量需求和必备型质量需求为主的茶具设计模式。**结论** 通过 Kano 模型的拓展研究，在户外茶具设计分析中，可实现茶具设计的整体构思，有利于推动概念产品的市场转化。

关键词：户外茶具；用户研究；Kano 需求模型；可用性测试；设计改良
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2023)08-0178-07
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.08.018

Outdoor Tea Set Design Based on Kano Demand Model

WANG Jian[1], *WU Jian-tao*[2], *LI Jia-min*[1,2]
(1.College of Mechanical Engineering, Anhui Science and Technology University, Anhui Chuzhou 233100, China;
2.School of Art and Design, Yanshan University, Hebei Qinhuangdao 066000, China)

ABSTRACT: The work aims to increase the pleasure of consumers in drinking tea in outdoor activities, explore a design and development process of outdoor tea sets based on the Kano model on the premise of meeting practicality, to quickly locate user requirements. Sampling survey and case analysis were conducted to conduct in-depth analysis of the current outdoor tea set problems to clarify the user's feeling in using the product. In order to further explore the design goals, the tea drinking experience process was visualized by establishing a user experience journey map. Guided by the three design dimensions of functional attributes, appearance attributes and safety attributes, based on the Kano model and user satisfaction index (*SI*) and dissatisfaction index (*DSI*), hierarchical classification and key improvement directions of requirements were achieved. With the help of 3D printing technology and user evaluation, the usability of the product solution was verified, and the design was revised and improved according to the feedback expectations of the user evaluation. Based on the previous basic research, through the combination of user research method, Kano model and 3D printing, a tea set design model based on user's attractive quality requirements, expected quality requirements and must-have quality requirements was constructed. Through the extended research of Kano model, the overall concept of tea set design can be realized in design analysis of outdoor tea sets. It is conducive to promoting the market transformation of concept products.
KEY WORDS: outdoor tea set; user research; kano demand model; usability testing; design refinement

收稿日期：2022–11–22
基金项目：安徽高校科学研究重点项目：基于多场耦合的大尺寸超薄硅片复合加工机理及试验研究（KJ2021A0878）；安徽科技学院人才引进项目：《基于模糊 KANO 与 TOPSIS 的产品多目标设计研究》（JXYJ202106）；安徽科技学院本科大创训练计划项目：《新型水果识别封装机一体化设计研究》（X202110879072）
作者简介：王剑（1993—），男，助教，主要从事计算机辅助设计、人机工程学、康养辅助器械等设计方面的研究。

茶具有着悠久的发展历史，随着生产技术水平的提高和生活方式的多元化转变，人们对茶具的多样化需求也快速增长[1]。对企业来说，及时开发生产出相应的产品设计成为占有市场份额的关键[2]。智研数据研究中心从中国茶具市场数据分析得出，茶具行业的销售产值将会以 5%的速度增长，表明了茶具设计具有巨大的市场开发潜力。当前，户外休闲活动已成为现代生活娱乐方式的重要方面，由此所带来的户外群体数量也日渐增加。户外茶具作为众多茶具种类的一种，饮茶爱好者对茶具的需求不仅在于产品的实用功能性，在造型、纹饰、材质等方面也有体现[3]；此外，户外饮茶的方式、环境、目的等都有别于传统饮茶习惯。从设计者角度而言，如何有效利用设计学的创新思维重新探讨户外茶具的实用性与适配性，在饮用过程中提高其体验感，规避日益严重的“小杯茶”同质化问题，不仅对户外茶具的设计拓展具有借鉴意义，还能减少企业开发过程中由于用户需求的模糊性所带来的方向偏差。为此，本研究从工业设计层面将 Kano 模型引入户外茶具创新设计中，构建用户画像，分析用户需求层次，利用 3D 打印技术将茶具物化，并进行可用性验证，以提升户外茶具的实用内涵，增加人们生活的愉悦感。

1　Kano 模型概念

1.1　Kano 需求模型

Kano 模型是日本学者狩野纪昭教授于 1984 年提出的，是用于描述产品功能属性与用户接受程度之间关系的定性分析工具，能够表现两者的非线性关系[4]，可用来解决用户模糊性需求的量化问题。在设计问题求解过程中，对用户需求“黑箱”进行决策分析成为主要问题，Kano 模型按照产品功能识别的重要程度可以归类为：必备型质量（*M*）、期望型质量（*O*）、魅力型质量（*A*）、无差异质量（*I*）、反向型质量（*R*）五大类[5]，如图 1 所示，各质量需求类与用户满意度都具有某种相关关系。

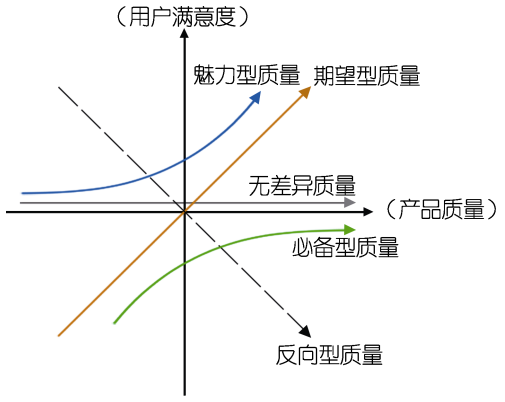

图 1　Kano 模型
Fig.1 Kano model

通过挖掘用户对目标产品功能的不同层次需求，明确重点设计方向，开发目的性较强的产品，从而提升用户忠诚度。实践证明，在实际过程中主要探究某产品的必备型、期望型和魅力型三种用户需求的质量，对无差异和反向型两类的质量要求可不必考虑[6]。Kano 模型在特定设计任务中的产品功能质量分析基本流程如图 2 所示。

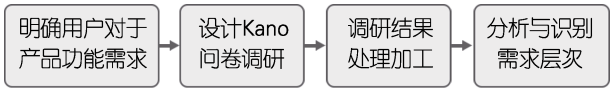

图 2　kano 模型质量分析基本流程
Fig.2 Basic process of quality analysis of kano model

1.2　Kano 调查问卷

为判断产品需求质量的价值意义，根据 Sauerwein 提出的 Kano 问卷[7]，针对每个功能需求分别采用正负向问题进行询问，即“具备（满足）某项功能要求”或“不具备（无法满足）某项功能要求”。每个问题包含 5 种不同的满意等级选项，表现为必须、喜欢、无所谓、勉强接受、厌恶，以测试用户的不同反映，如表 1 所示。

表 1　Kano 问卷形式
Tab.1 Form of Kano questionnaire

问题设置	问题内容
正向问题	产品具备某功能时，你觉得如何？
	必须□　喜欢□　无所谓□ 勉强接受□　厌恶□
反向问题	产品不具备某功能时，你觉得如何？
	必须□　喜欢□　无所谓□ 勉强接受□　厌恶□

用户对质量需求的感受体验是对产品功能进行分类的依据。为将设计前期的用户质量需求信息分析结果进行明确分类，Kano 模型设计了更为详细的双因素问卷调查对照表，以每个功能正负向问题所构成的矩阵表征用户的认知，如表 2 所示。其中，*Q* 为用户本身选择原因而使问题自相矛盾的无效质量。

表 2　Kano 问卷调查对照表
Tab.2 Kano questionnaire analysis

问题设置		反向问题				
		必须	喜欢	无所谓	不喜欢	厌恶
正向问题	必须	*Q*	*A*	*A*	*A*	*O*
	喜欢	*R*	*I*	*I*	*I*	*M*
	无所谓	*R*	*I*	*I*	*I*	*M*
	勉强接受	*R*	*I*	*I*	*I*	*M*
	厌恶	*R*	*R*	*R*	*R*	*Q*

产品创新是多需求属性实现的过程，不同需求在 Kano 中可能分布于同一个功能识别中，通过计算用户满意度系数，可实现多个需求的排序分级。用户满

意度系数按照某个功能是否具备可分成满意度系数（Satisfaction Index，*SI*）和不满意系数（Dissatisfaction Index，*DSI*），公式为：

$$SI=(A+O)/(A+O+M+I) \quad (1)$$

$$DSI=-(O+M)/(A+O+M+I) \quad (2)$$

由式（1）—（2）可知，用户满意度系数包含正负两方面。*SI* 表示产品某个需求属性增加后的满意度系数，绝对值越接近于 1，该需求对用户期望的影响越大；*DSI* 表示消除某个需求属性后的不满意度系数，其数值通常为负，负值越接近于–1，说明该需求影响用户期望的效果越强，表现为用户满意度急剧下降。

2 户外茶具设计分析

2.1 户外茶具调研分析

据调查研究显示，户外茶具的煮茶方式通常为煮水泡茶法，即将煮茶器和泡茶器相结合。但因其适用环境的特殊性，与平常家用茶具存在一定的差异，在满足实际功能的基础上，应尽可能简化其器具组成部件，减少操作环节。因此，本文研究的户外茶具其组成部件主要包括泡茶器具、盛茶器具以及茶滤[8]。

通过 CNPP 平台所提供的数据，得到近年来国内户外茶具销售领先的品牌，基于查询到的品牌，在淘宝、京东等网络购物平台搜索“户外茶具”，采用抽样调研和亲和图法获得消费者偏爱的 7 种品牌的茶具，并对样本进行解析，分析情况如表 3 所示。

通过对比发现，目前已有的户外茶具虽然在造型、色彩上有所差异，但就功能和材质来看，仍存在一定的相似性。在创意方案实施阶段可结合各自优点，取其所长，在满足用户真实需求的基础上赋予更好的饮水体验，为茶具创新设计奠定基础[9]。

表 3 茶具抽样分析

Tab.3 Sampling analysis of tea sets

样本	品牌名称	功能分析	造型	色彩	材质
	德化	防烫、可过滤茶叶、满足多人使用、拉链盒包装	圆台造型上宽下窄	黑色为主，搭配白色	陶瓷、橡胶
	一品仟堂	防烫、满足多人使用	形式整体上下基本等宽	白蓝渐变	陶瓷、玻璃、檀木
	空蝉	V 形流嘴分茶、多人使用、拉链盒包装	夏蝉仿生	外黑里白	陶瓷
	恒福	V 形出水流畅、过滤茶渣、绳系挂包包装	上下等宽、出水口与壶上沿持平	浅青	陶瓷
	南山先生	防烫、波浪锯齿阻隔茶渣、外层玻璃具有双重作用	平盖碗造型、下小上大，侧面造型轮廓线呈“U”形	多色系	陶瓷、玻璃
	容山堂	鹰嘴设计、满足多人使用	家用盖碗造型、造型古朴	国风彩绘	陶瓷
	臻品堂	满足多人使用、拉链盒包装	竹节仿生形态、杯身凹曲	白色	陶瓷

2.2 建立用户旅程图

用户旅程图是衡量用户行为与体验数据的架构，通过用户在产品服务上按照时间顺序发生的行为和体验，以可视化图形的方式展示的过程[10]。Kano 模型虽然能够在质量需求与用户满意度匹配性方面起到显著作用[11]，但也有其自身缺点，也就是说只有在用户需求确定的前提下发挥作用，对获取需求的过程与方式却并不熟悉。该模型与用户研究的其他方式相结合将有助于增强整个设计思路的系统性与延续性，提高产品设计的功能定位。为使设计过程保持正确的指向性，通过调查 36 位喜爱户外运动的用户（年龄为 40~65 岁），观察其行为，并将其访谈数据信息进行整合归纳，以设计学视角绘制出用户使用茶具的旅程图，如图 3 所示。从用户旅程图中提炼户外茶具创新的关键点，避免设计的盲目性。

旅程图表明用户在使用户外茶具时，经历了饮茶前、饮茶时和饮茶后三个阶段的流程，这集中反映了用户在不同阶段的需求和满意度。Kano 模型的双因素问卷表也主要依据用户行为产生的功能需求制定而成。由于用户旅程图是以行为习惯和使用过程为脉络进行分析的，设计输出的信息缺少概括性的划分基础，设计师应依据功能类型对需求进行分门别类的有效整合与归纳。

2.3 用户需求分类

随着现代生活水平的快速提高和消费能力的进一步加强，如何最大化满足用户需求，实现目标产品功能的创新与优化是现代产品设计的核心内容[12]。由

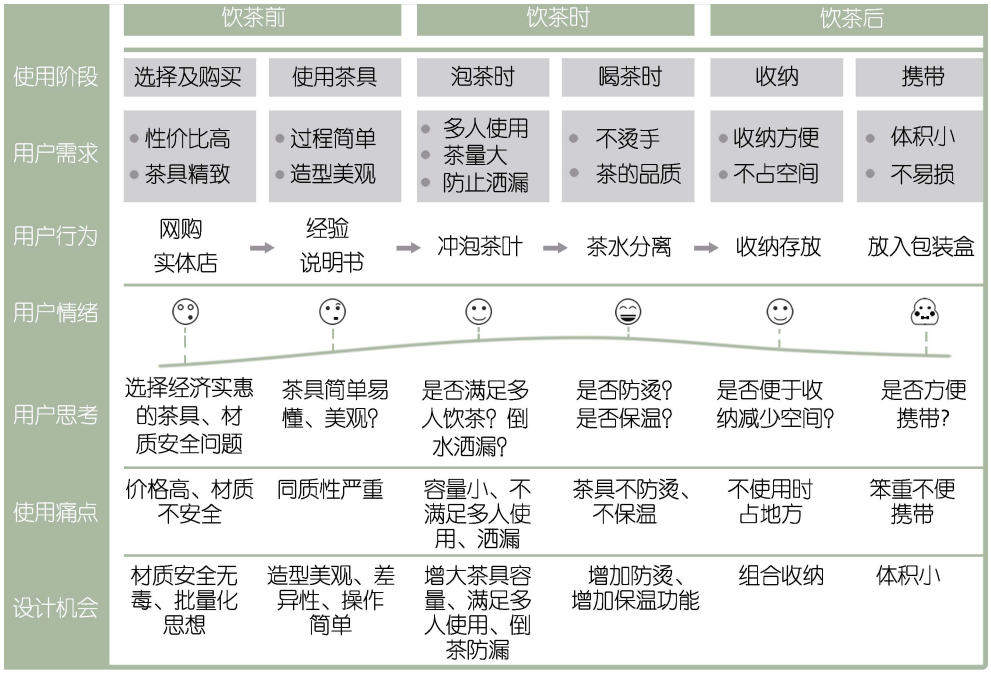

图 3　“户外茶具”用户旅程图

Fig.3 User journey of "outdoor tea set"

于用户可能使用过相关户外茶具品牌，为保证设计的真实性，采用访谈法集结用户需求，并总结梳理户外茶具的功能需求。需求项以问卷星 APP 和纸质问卷两种调研形式获取重要度排名，为设计改良创新提供机会点。本次问卷共发放 100 份，其中具有设计背景的人员 18 位，经常户外游玩的人员 82 位，收回有效问卷 93 份，回收率为 93%。考虑到可信度问题，再次从 93 份问卷中随机抽取 46 份问卷进行信度分析。参照表 1 的调研结果，以功能属性的容量大、多人饮用和外观属性的造型简约 3 个问题为例。首先将 46 份问卷关于这 3 个问题的判断语言进行预处理，转化为 0 和 1 编码。重新整理数据，导入 SPSS 软件进行 α 信度系数（克隆巴赫系数）检验，结果分别为 0.72、0.68、0.77。α 信度系数都大于 0.6，意味着问卷调研结果基本趋于一致[13]，表明问卷具有一定的参考价值。在不考虑反向需求的情况下，完成用户选取需求层次数量的统计，并通过式（1）—（2）对统计结果进行数据分析，如表 4 所示。

表 4　户外茶具用户满意度分析结果

Tab.4 Analysis results of outdoor tea set user satisfaction

分类	需求	*O*	*A*	*M*	*I*	*SI*	*DSI*	类型
功能属性	容量大	35	25	20	13	0.65	–0.59	期望
	多人饮用	24	18	48	3	0.45	–0.77	必备
	储存茶叶	16	15	19	31	0.38	–0.42	无差异
	小型轻巧	52	33	8	0	0.91	–0.64	期望
	防摔耐用	22	31	20	20	0.53	–0.45	魅力
	保温性好	26	24	18	25	0.54	–0.47	魅力
	茶水分离	45	22	24	2	0.72	–0.74	期望
	方便携带	33	11	49	0	0.47	–0.88	必备
	自动加热	6	15	18	39	0.23	–0.25	无差异
外观属性	造型简约	41	28	16	8	0.74	–0.61	期望
	色彩明亮	39	29	19	6	0.73	–0.62	期望
	品质感强	26	43	24	0	0.74	–0.54	魅力
安全属性	材质安全无毒	6	4	83	0	0.11	–0.96	必备
	不易倾倒	21	16	56	0	0.40	–0.83	必备
	不洒漏	29	26	38	2	0.57	–0.72	必备
	防烫	46	23	24	0	0.74	–0.75	期望

2.4 Kano 模型分析

必备型质量是用户对目标产品的基本需求属性，当其需求得到满足时，用户满意度并不会大幅提升；反之，当缺少该需求时，用户则会完全否定该产品[14]。由表 4 可知，在户外茶具重新设计时，必须考虑多人饮用、方便携带、材质安全无毒、材质安全无毒、不洒漏等必备质量需求。由于对该类需求的设计优化并不会显著提高用户满意度，因此在户外茶具的改良设计前期，只需满足其必备质量的需求，并无必要对此进行优化。

期望质量与用户满意度关系较为紧密，也是产品创新的重要驱动因素，因此在实际方案中应尽可能多地体现此类需求的设计表达[15]。调研结果显示，户外茶具的设计突破口主要集中在适配于户外环境方面，强调产品的可用性，如容量大、小型轻巧、茶水分离、造型简约、色彩明亮、具有防烫功能等需求。在满足必备型质量的基础上需考虑能够吸引消费者的设计创新点。

户外茶具的魅力质量包括防摔耐用、保温性好、品质感强等。魅力质量是超出用户心理预期的需求，当产品功能完善程度较高时，会给用户带来惊喜感，从而显著提高用户满意度；即使没有实现，用户满意度也不会受此影响。由于技术和开发成本的限制，往往很难实现该类需求的整体完善。市场上户外茶具通常采用陶瓷或塑料作为主要质地，保温性能也是参差不齐，这是因为不同的人群对保温性能有着不同的要求。品质感体现了产品的精致程度与用户审美观，从产品角度而言，在现有加工技术条件下，设计师应当考虑当代消费者的审美情趣倾向。

3 设计实践

3.1 用户满意度分析

为寻求能较大幅度提升用户满意度的设计方案，对 Kano 模型用户满意度系数进一步分析评价。户外游玩一般追求心情的愉悦，身体的放松，从表 4 中的 *SI* 值与 *DSI* 值可以看出，户外茶具在功能属性上实现多人饮用、方便携带、茶水分离、小型轻巧、容量大的需求时，会显著降低用户的不满意度。从外观属性的 *SI* 值来看，造型简约和色彩明亮需求得以实现时，会提升用户的购买兴趣，在构思方案时应着重考虑这两个方面。安全属性的 *DSI* 值表明，户外茶具任何对人体构成伤害的不安全因素得不到满足时，用户都会予以否定。目前市场上户外茶具大都满足安全属性要求，因此可以借鉴当前案例样本。

3.2 明确重点改良方向

为将户外茶具的众多质量需求进一步有效收敛，明确重点设计方向，需结合 Kano 模型需求属性归类和用户满意度分析结果，综合考虑材质、技术问题，在满足必备型质量需求的同时，尽可能无差别实现其他质量需求。最终拟定户外茶具的改良可从以下 3 个方面着手：

1）体积小型化。户外茶具受环境的制约较为严重，应偏向于小型化设计，在不影响其他功能需求的基础上以便于携带。因此，可在结构上采用伸缩式等方法进行改良；由于户外茶具饮茶方式多为煮水泡茶，采用伸缩式结构还可解决目前茶水容量小的问题。

2）共享性。户外游玩通常表现为结伴而行，如何在小型化的基础上满足多人饮用的需求是户外茶具的一大设计特点。因此在形式上可采用嵌套组合原理分离茶器杯具，实现多人饮用的设计诉求。

3）过滤性。茶叶和茶水分离是目前多数户外茶具不具备的功能属性，在实现过滤的同时，满足较好的保温性能可以极大提高用户满意度。

3.3 户外茶具设计方案

造型作为传递产品信息的可感知要素，不仅具有美学功能意义，还具有实用功能。综合以上分析，参照现有户外茶具产品，将泡茶器具和盛茶器具进行整合设计。本研究以“胶囊”意象仿生为设计立足点，以“白色陶瓷”为主要材质，整体形态采用曲面和上下圆角方式，增加用户亲切感、柔和感。其中上半部分作为泡茶器具，采用带有过滤网的橡胶伸缩结构形式以减小体积，增大茶水容量。进水口设计成可旋转结构，出茶口采用按压原理，杯口略高于出水口以便倒茶，避免洒漏问题。

茶具的下半部分设计成带有防烫功能的橡胶圈，根据同心嵌套原理，将茶具分离成几个同心杯形式。此外，同心杯还配有储存茶叶的功能。产品的颜色以白色为主，绿色装饰细节，增加产品的丰富性。为方便携带，茶具的外包装采用拉链式手提结构，提升了产品的品质感。通过构建茶具三维模型，赋予适当材质加以渲染，最终效果如图 4 所示。

图 4 户外茶具设计方案

Fig.4 Design scheme of outdoor tea sets

将户外茶具主要功能结构进行剖析分解，功能部件如图 5 所示。

图 5　功能解析图
Fig.5 Functional analysis diagram

4　方案优化

4.1　用户测评准备

用户测评是一种通过用户主观感受来测试产品可用性的方法[16]。用户测评的首要任务是绘制出能够有效反映产品使用过程的典型任务清单，通过被试者操作行为的流畅度与体验感受的愉悦度来验证设计方案的可行性。按照使用流程将户外茶具饮用过程进行分解，设计茶具任务清单，见表 5。

表 5　用户评测任务清单
Tab.5 Tasks of user evaluation

序号	具体观察任务
1	从背包里取出茶具包装
2	打开茶具，开始使用
3	从储存盒中取出茶叶，打开进水口，倒入开水
4	将茶水倒入下部同心杯之中
5	将茶叶放置桌面，开始品尝
6	过程结束，并清洗茶具
7	整理茶具，放入外包装

由于用户对所设计的茶具了解甚少、对问卷调研问题的理解存在偏颇，为提高茶具的真实感受性，进一步完成样品的试制步骤。将其 Rhino 文件模型导入 solidworks 工程软件中，调整比例约束，借助 Creality 3D 打印技术实现户外茶具物化过程，如图 6 所示。

4.2　用户测评实施

邀请 5 位户外运动爱好者和 3 名具有设计背景的人员进行可用性测试，并评估实物与用户期望需求的匹配程度。在实施过程中，要求测试者根据任务清单

图 6　3D 打印模型
Fig.6 3D printing model

逐项完成测试，2 名专业设计师就其使用熟练度、体验状态以及使用后的主观感受等方面进行记录。

4.3　测试评价结果分析与造型优化

用户可用性测评是户外茶具功能质量与造型优化的关键过程，该阶段主要通过测试者的记录结果反向求解问题。整理笔录发现，在使用过程中往往存在这样一个问题：用户在户外享用茶饮时，不太愿意长时间握持茶杯，因为这限制了双手的自由。户外环境中的地面大多是不平整的，因此根据用户的使用习惯对样品进行了改进：增加了可折叠的软质托盘，在不增加茶具体感的基础上，使茶具更加平稳，使用后可卷存于手提袋之中，如图 7 所示。

图 7　造型优化
Fig.7 Modelling optimization

5　结语

针对户外茶具缺乏环境适用性和体验感的问题，文中对 Kano 模型进行拓展研究，构建了户外茶具的设计思路。在调研分析产品市场的基础上，以使用过程为基准绘制用户旅程图，探索设计同理心；通过 kano 模型划分用户期望需求、必备需求和魅力需求，为设计方案提供方向指导；同时计算并分析各需求下的 *SI* 值与 *DSI* 值的分布情况，得到较大程度影响户外茶具的需求属性，在兼顾其他设计需求的基础上，进行户外茶具的创新改良设计；最后通过 3D 打印技

术和用户体验测评，以问题为导向对产品方案进行了优化。以用户需求为创新驱动的设计不仅可以帮助企业创建对应的质量优先级，还有助于提高设计师的工作效率。文中仅对户外茶具的需求质量要素进行了研究，如何快速、准确定位其他产品的质量要素，增强用户研究的通用性，仍有待进一步研究。

参考文献：

[1] 蒋妍捷，张玉山. 基于情景化设计的现代陶瓷茶具研究[J]. 包装工程, 2021, 42(12): 276-282.
JIANG Yan-jie, ZHANG Yu-shan. Modern Ceramic Teaware Based on Situational Design[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(12): 276-282.

[2] 王剑，陈丰，乔印虎. 目标意象约束的人机辅助产品造型进化设计研究[J]. 机械设计, 2022, 39(2): 120-128.
WANG Jian, CHEN Feng, QIAO Yin-hu. Research on Evolutionary Design of Human-Machine Aided Product Modeling Constrained by Target Image[J]. Journal of Machine Design, 2022, 39(2): 120-128.

[3] 郭雁. 河南现代陶瓷茶具艺术特征研究[D]. 郑州：郑州大学, 2016.
GUO Yan. The Research of the Artistic Features in the Modern Ceramic Tea Set[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2016.

[4] 王贤，胡伟峰. 基于 Kano 模型的户外净水器改进设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(16): 239-243.
WANG Xian, HU Wei-feng. Improved Design of Outdoor Water Filter Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(16): 239-243.

[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] 常瑜，唐琳，李晓娜. 基于 Kano 模型的植保无人机造型设计研究[J]. 机械设计, 2019, 36(1): 139-144.
CHANG Yu, TANG Lin, LI Xiao-na. Modeling Design of Plant Protection Unmanned Aerial Vehicle Based on Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2019, 36(1): 139-144.

[7] MATZLER K, HINTERHUBER H H, BAILOM F, et al. How to Delight your Customers[J]. Journal of Product & Brand Management, 1996, 5(2): 6-18.

[8] 何昊辰. “观山漫醉”—关于手工陶瓷茶具发展方向的研究——以户外休闲茶具设计为例[D]. 北京：北京理工大学, 2016.
HE Hao-chen. "Enjoy the Sight of Mountains While Drunk "-To Study the Development Direction of Handmade Ceramic Tea Set— Taking Outdoor Leisure Tea Set as an Example[D]. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2016.

[9] 俞大丽. 基于 Kano 模型的家用电器产品 PI 设计[J]. 包装工程, 2020, 41(16): 147-153.
YU Da-li. PI Design of Household Electrical Appliances Based on the Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(16): 147-153.

[10] 王玉梅，胡伟峰，汤进，等. 基于用户体验旅程的旅游明信片服务设计[J]. 包装工程, 2016, 37(22): 158-163.
WANG Yu-mei, HU Wei-feng, TANG Jin, et al. Travel Postcard Service Design Based on User Experience Trip[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(22): 158-163.

[11] 李芳宇，张瑞佛. 基于 Kano 模型的共享单车用户的需求重要性研究[J]. 包装工程, 2018, 39(8): 156-160.
LI Fang-yu, ZHANG Rui-fo. Significance Degree of Customer Demands of Sharing Bike Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 156-160.

[12] 孙园园，刘飞，李丽. 基于 Kano-QFD 的个性化产品属性指标重要度确定方法[J]. 计算机集成制造系统, 2014, 20(11): 2697-2704.
SUN Yuan-yuan, LIU Fei, LI Li, State Key Lab of Mechanical Transmission, Chongqing University】, LI Li. Importance Determining Method of Personalized Product Attributes Based on Kano-QFD Integration Model[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2014, 20(11): 2697-2704.

[13] 茹鹏新，张鹏. 关于问卷调查可信度计算分析方法[J]. 新疆广播电视大学学报, 2011, 15(1): 46-50.
RU Peng-xin, ZHANG Peng. On the Calculation and Analysis Method of Questionnaire Survey Credibility[J]. Journal of Xinjiang RTVU, 2011, 15(1): 46-50.

[14] 杨静. 基于 KANO—TRIZ 模型的产品满意度分析及设计研究[J]. 机械设计与制造工程，2017，46(6): 84-88.
YANG Jing. Analysis on the Satisfaction Degree and Products Based on KANO-TRIZ Model[J]. Machine Design and Manufacturing Engineering, 2017, 46(6): 84-88.

[15] 徐育文，李永锋，朱丽萍. 基于 Kano 模型的老年人智能手机 APP 用户界面设计研究[J]. 包装工程，2017，38(16): 163-167.
XU Yu-wen, LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Design of the Elderly Smart Phone APP User Interface Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 163-167.

[16] 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.

责任编辑：马梦遥