可供性视角下多功能便携式野餐箱设计研究

余森林，王苏影
（湖北工业大学，武汉 430068）

摘要：目的 将可供性引入用户需求分析阶段，准确定位用户需求和产品要素，减少因需求提取不准确导致产品设计要素的表达和用户理解之间的偏差，从而提高产品的可用性与易用性。**方法** 首先，通过问卷调查、领先用户访谈、建立产品评价数据库等研究方法获得用户需求的初始描述，并借助功能可供性、行为可供性、认知可供性、感官可供性四种分类，归纳提取设计需求要素。其次，利用模糊 Kano 模型量化处理、筛选提取设计要素，借助层次分析法确定设计要素重要性排序。最后，将筛选出的符合用户心理预期的设计要素应用于设计实践。**结论** 构建一种基于可供性的用户需求分析方法，将此方法应用于多功能便携式野餐箱的方案设计中。依据产品设计的可供性要素评价指标，完成方案设计评价，验证设计成果的可行性与有效性，为类似产品的需求研究和设计创新提供参考。

关键词：可供性；需求分析；模糊 Kano 模型；层次分析法；野餐箱设计
中图分类号：TB472　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1001-3563(2022)20-0237-10
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.20.026

Design of Multifunctional Portable Picnic Box from the Perspective of Affordance

YU Sen-lin, WANG Su-ying
(Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

ABSTRACT: The paper aim to introduce affordance into the user demand analysis stage to accurately locate user needs and product elements, reduce the deviation between the expression of product design elements and user understanding due to inaccurate demand extraction, thereby improving the usability and ease of use of the product. Firstly, the paper obtains the initial description of user needs through qualitative research methods such as questionnaire surveys, leading user interviews, and establishment of product evaluation databases, classifies them with functional affordance, behavioral affordance, cognitive affordance and sensory affordance , and summarizes and extracts the design requirements elements. Secondly, the paper uses the fuzzy Kano model to quantify and filter the extracted design elements, and uses the analytic hierarchy process to determine the importance of the design elements. Finally, the paper applies the selected design elements that meet the user's psychological expectations in design practice. The paper constructs a user demand analysis method based on affordance and completes the design of a multifunctional portable picnic box. According to the evaluation indicator of product design affordance elements, the paper completes the scheme design evaluation, verifies the feasibility and effectiveness of the design results and provides a reference for the needs of research and design innovation of similar products.

KEY WORDS: affordance; demand analysis; fuzzy Kano model; analytic hierarchy process; picnic box design

随着城镇居民的需求结构转变，生产自动化和互联网经济的崛起以及居民闲暇时间的增多，强化了旅游产业需求[1]。据国家文化和旅游部门的研究统计，以城市周边短途旅行和自驾出行为主的户外休闲经

收稿日期：2022–05–13
基金项目：湖北省教育厅人文社科青年项目（16Q109）
作者简介：余森林（1980—），男，博士，副教授，主要研究方向为智能家居产品设计。

济已逐渐成为当下的热点话题，在户外休闲活动中露营、野餐装备等逐渐受到消费者的关注。市面上现有的野餐户外用品同质化现象严重，产品的可用性和用户的满意程度偏低，考虑引入可供性理论，从而优化户外产品品质和用户户外活动体验。Affordance 理论应用于提升产品的易用性以及强调人与产品互动理论的实践越来越多[2]，它强调产品本身应该具有明确的使用性，产品能够通过自身属性特征引发用户的操作行为[3]，发掘用户真正、纯粹的潜在需求是有效运用此理论的关键[4]。因此，将 Affordance 理论定性分析方法与模糊 Kano 模型、层次分析法定量研究方法相结合，能够提取用户需求、精准定位设计要素、优化产品使用体验、提升用户满意度，将以野餐箱为例进行设计实践验证。

1 野餐箱的用户需求获取

1.1 用户定位

根据中国旅游研究院发布的自由行大数据报告显示，短途城市周边游因其出行方式灵活，安全性能系数高等原因更易受到游客的关注和喜爱，自驾游用户比较关注野餐产品和野餐活动体验。自驾出行是 80 后和 90 后最为关注的旅游出行方式，其中 90 后人群占比 44.9%，80 后人群占比 30.1%。根据《2020 元旦自驾游报告》显示，热爱自驾方式出行的游客年龄排名依次为 25~35 岁、18~24 岁、36~40 岁，这三个年龄段合计超过 97%，其中月工资收入在 5 000~10 000 元的达到 49.16%。因此，本次研究的目标用户定为 25~40 岁热爱户外旅游并且有一定消费能力的人群。

1.2 用户需求调研

首先，采用问卷调查的方法了解用户有关野餐活动的基本情况。问卷填写人群 86%为上班族，年龄在 25~40 岁的占 74%，问卷结果显示 44%的人每年野餐 3~5 次，朋友小聚的最多占 48%，人数多为 3~4 人。野餐用品选择方面，70%的用户选用野餐包或野餐篮，20%的用户选用塑料袋，10%的用户选用行李箱。野餐过程中 84%的用户提及购买或租赁所需设备困难；58%用户认为市面上的野餐箱包产品功能单一；60%用户提及装备运输有困难，58%用户认为餐具产品不便携带；32%的用户提及回收与清洗餐具设备困难；还有 46%的用户认为野餐箱容量不足。

其次，在了解基本信息的情况下，结合领先用户访谈法[5]，对目标用户使用野餐箱包类产品的实际体验和需求情况进行调研，深度获取顾客需求。主要在百度视频、微博、户外论坛等网站寻找野餐爱好者或优质博主进行电话访谈。

最后，为全面了解市场箱包类产品的现状，借助 Python 程序设计语言，获取京东、淘宝等网购平台有关户外野餐箱包类产品的用户评价，生成产品反馈数据库。再借助 BDP 数据分析平台进行分词处理并根据词频生成词云图，得到用户诉求基础数据。根据目标用户的需求反馈，分析用户在户外环境中的行为特点，共筛选整合出 25 个用户原始需求描述，见表 1。

表 1 用户原始需求描述
Tab.1 User's original demand description

野餐前准备	野餐进行中	野餐后回收
Q1. 野餐包需容量偏大	Z1. 食物完好存放	H1. 垃圾回收打包困难
Q2. 携带包裹数量多	Z2. 野餐用品种类繁多	H2. 剩余食物处理
Q3. 野餐箱体积笨重不便携带	Z3. 推车搬运	H3. 餐盘清洁麻烦
Q4. 食物保鲜	Z4. 手提搬运	H4. 食物油污清理不便
Q5. 携带简便餐食	Z5. 预防蚊虫叮咬	H5. 野餐垫清洗困难
Q6. 食物种类繁多	Z6. 地面不平食物倾洒	
Q7. 户外烹饪	Z7. 塑料餐具被风吹走	
Q8. 户外桌椅不便携带	Z8. 野餐垫舒适度不高	
Q9. 偏好竹木自然材质容器	Z9. 野餐篮造型单一同质化	
Q10. 野餐包防潮防水	Z10. 等餐时间娱乐活动丰富	

2 基于可供性的用户需求分析

2.1 可供性理论概述

知觉心理学领域专家 Gibson[6]首次提出的 Affordance 理论，强调“真实的可供性”即环境中存在着的客观信息，能够引发人或有机体与环境之间交互的可能[7]。认知科学家 Norman[8]将可供性引入设计领域，主张“可感知的可供性”强调用户获取信息的能力和自身经验、思想的一致性。Hartson[9]在吉布森和诺曼的研究基础上拓展丰富了可供性的概念，将其确定为物理、认知、感官、功能可供性。如今可供性理论普遍应用于设计领域，包括交互、产品、建筑等方面。

在产品设计领域，白仲航[10]等提出可供性理论辅助产品造型设计表达的方法，从而减少产品自身属性

特征的表达与用户理解之间的偏差。李帅[11]等通过行为研究提出三种产品设计策略。尚凯[12]等基于高校学习座椅舒适度的研究，从视觉和使用体验两方面构建舒适可供性模型。薛翔[13]等将基于感知可供性的评价模型用于评估音乐 APP 的用户使用体验。

上述文献分别从不同角度将可供性理论运用于产品设计领域，提升了产品品质和使用体验，证实了可供性在造型表达、产品评价等设计阶段的应用价值，但在用户需求阶段的研究相对缺乏。因此，可尝试将可供性用于需求分析阶段，精确明晰用户需求和设计机会，从而优化方案设计，以便提升用户体验。

2.2　基于可供性的野餐箱用户需求分析

用户需求具有复杂性、多变性、模糊性等特点，导致需求转化不准确，产品使用体验欠佳。将服务设计中可供性的有机组成要素——功能、认知、行为、感官可供性[14]引入需求分析阶段，从而将需求转化为产品设计要素准确定位需求，促进人和产品之间互动的高效性，建立可供性对于用户需求分析的实践路径。研究框架见图 1。首先，获取用户原始需求；其次，借助可供性分析用户需求；再次，将模糊 Kano 模型结合 AHP 分析法筛选需求，确定需求优先级排序；最后，有序推进设计实践并对方案进行评价验证。

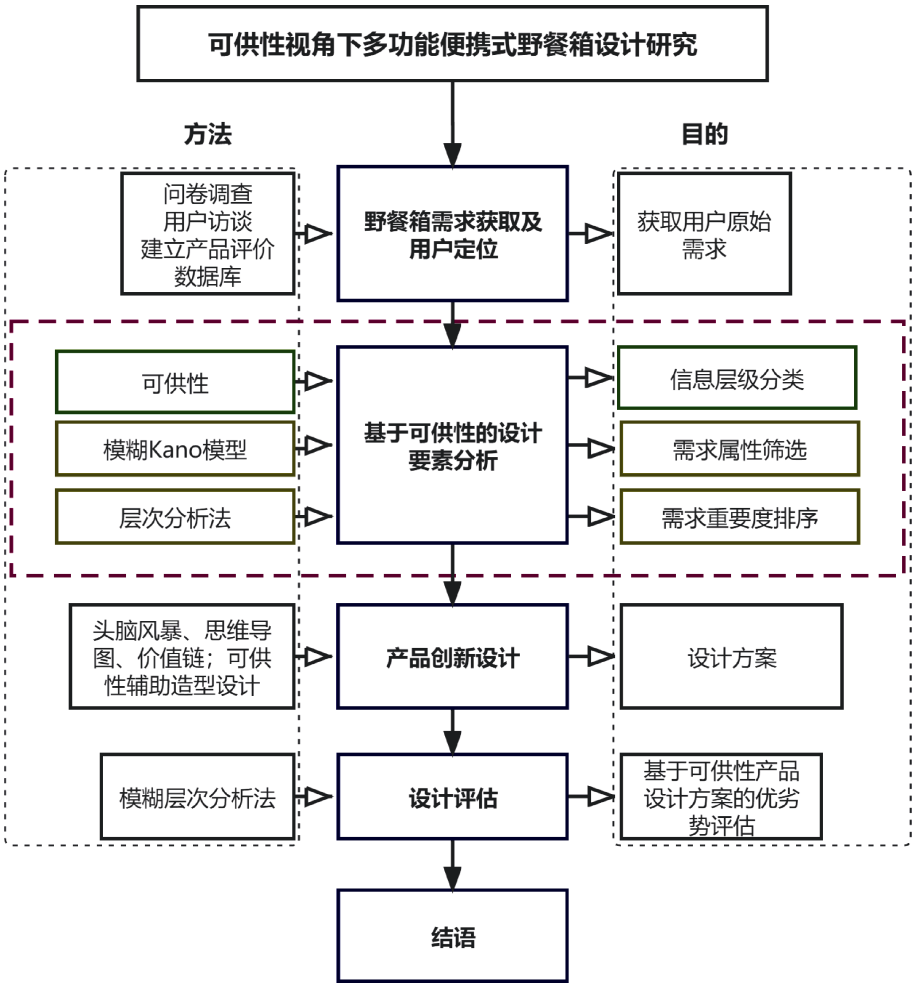

图 1　研究框架
Fig.1 Research framework

通过用户需求定性和定量分析，细化用户使用过程中的需求点，借助可供性方法归类分析，再聚类提取设计要素，进而归纳总结设计机会，精确定位用户需求指标，为后续设计提供理论依据，用户需求指标确定见图 2，需求转化过程见表 2。

功能可供性是指产品具有明确的功能指示性，通过产品属性、结构、特征的表达明确产品的功能，最大程度地实现用户期望。例如，编号 Q4 的用户描述是“食物保鲜”丰富多样的食物是野餐活动的必备品。堆叠放在同一容器里的食物在长时间的餐前准备活动中，极易出现食物互相串味导致食材不新鲜的情况。因此，野餐箱具有分类收纳功能是顾客的需求之一，也是产品最重要的设计要素。

认知可供性是产品基于用户以往的经验和知识向使用者传达产品的属性特征。例如，编号 Q9“偏好竹木材质”竹编材质是野餐文化的标志和代表，自

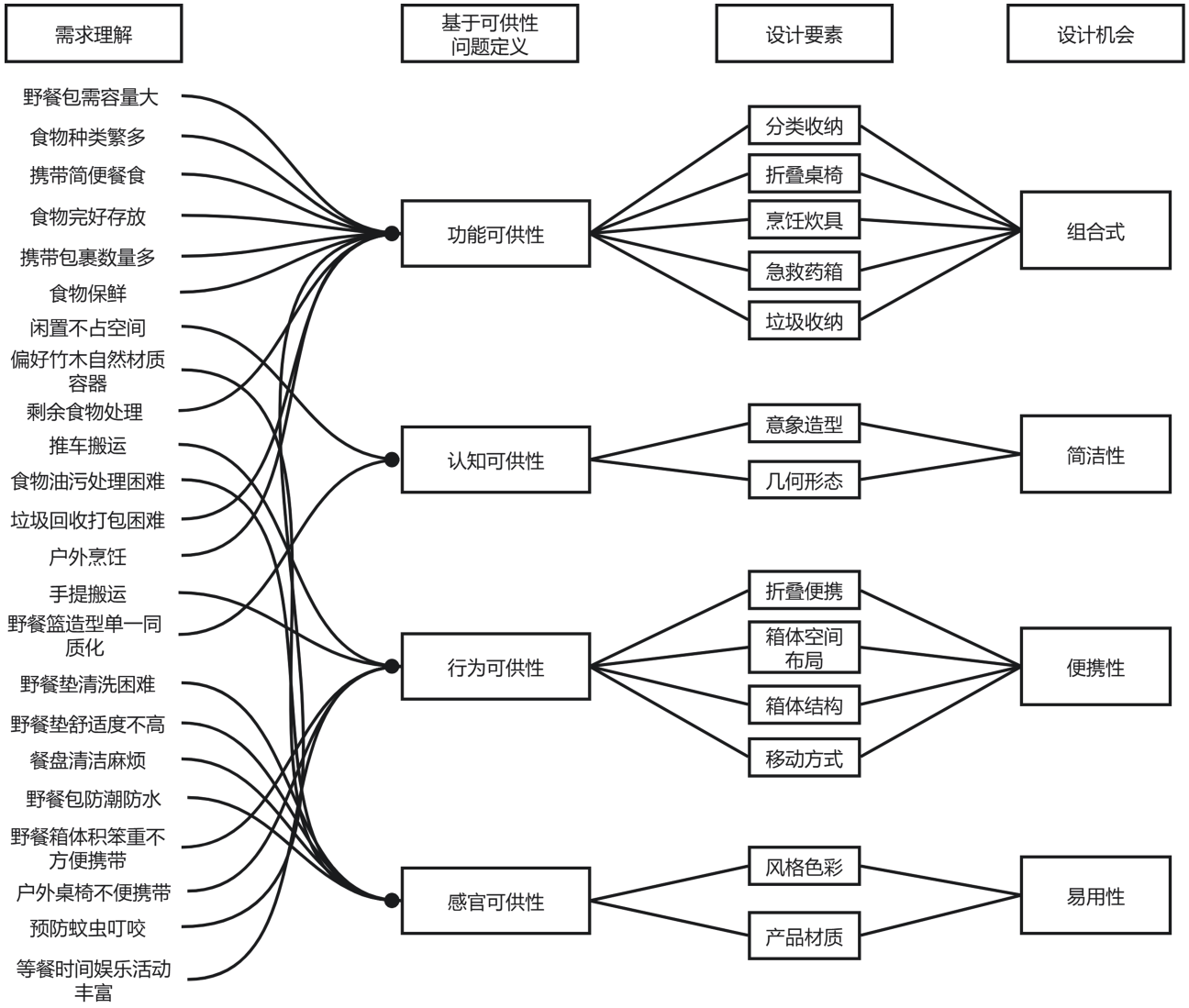

图 2 用户需求指标

Fig.2 User demand indicators

表 2 基于可供性的野餐箱需求分析

Tab.2 Demand analysis process of picnic box based on affordance

提示	顾客陈述	需求理解	可供性分类	关键词	设计要素
食物	Q4 食物保鲜	食物新鲜完好	功能可供性	功能的有用性	分类收纳
	H4 食物油污清理	野餐箱易清洗	感官可供性	色彩、材质、工艺	易清洗材质
	Q7 户外烹饪	烹饪用具	功能可供性	功能的有用性	集成烧烤架
过程	Z5 户外蚊虫叮咬	预防意外情况	功能可供性	功能的有用性	急救药箱
	Z3 推车搬运	移动方式	行为可供性	操作方式直观	推拉移动
用具	Z9 造型同质化	外观创新	感官可供性	色彩、材质、工艺	合金材质
	Q9 偏好竹木材质	野餐文化	认知可供性	形状、符号的表达	意象造型

野餐活动流行以来人们就使用木质、竹制的提盒来盛放野餐物品。因此，将具有野餐文化的产品造型特征和符号隐喻作为设计要素。

行为可供性是指通过产品操作方式的表达，引导用户相应的使用行为，在设计时还应注意用户操作行为的合理性。例如，编号 Z3“推车搬运”、Z4“手提搬运”，在野餐活动时随身携带的用品种类繁多，需要大量的物品搬运工作，无论是推拉还是手提都是移动的行为方式，操作省力、方便移动是野餐箱重要的设计要素。

感官可供性是指目标用户通过触觉、视觉等感官感知到的产品外观特征。产品本身的色彩和质感会引起使用者心理或情感上的起伏，不同使用环境下传达的属性特征有所差别。例如，编号 Z9“野餐篮造型

单一同质化”野餐用品在感官可供性方面缺乏创新性。户外产品在色彩方面主要取决于与周围环境的融合性以及野餐活动本身具有的活泼、明快的情感色彩。与餐食紧密相关的产品选择合金材质能带给用户整洁干净的视觉体验。

3　需求指标筛选与重要度排序

3.1　基于模糊 Kano 模型的野餐箱需求指标筛选

模糊 Kano 模型是公认的需求判别方法，通过对用户需求的定性、定量研究将需求要素进行属性归类，从而完成需求指标筛选。

步骤一：发放模糊 Kano 问卷。依据需求指标，编制调查问卷，问卷示例见表 3。问卷于 2021 年 1 月 29 日在 Credamo 数据调研平台发布，收集有效问卷共 52 份，调查对象主要是 25~40 岁的上班人群，其中野餐业余爱好者占 17.31%，野餐爱好者占 73.08%，资深爱好者占 9.62%。

表 3　模糊 Kano 模型问卷调查表
Tab.3 Questionnaire for fuzzy Kano model

	野餐箱—分类收纳功能				
	喜欢	理应如此	无所谓	勉强接受	不喜欢
具备	0.8	0.2			
不具备			0.1	0.2	0.7

步骤二：根据问卷评价结果构造模糊矩阵。针对野餐箱分类收纳功能，具备该要素的矩阵为 $\boldsymbol{X}=[0.8\quad 0.2\quad 0\quad 0\quad 0]$，不具备该要素的矩阵为 $\boldsymbol{Y}=[0\quad 0\quad 0.1\quad 0.2\quad 0.7]$生成评价交互矩阵 $\boldsymbol{Q}$。

$$\boldsymbol{Q}=X^{\mathrm{T}}Y=\begin{bmatrix}0 & 0 & 0.08 & 0.16 & 0.56\\ 0 & 0 & 0.02 & 0.04 & 0.14\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0\end{bmatrix} \tag{1}$$

将评价交互矩阵 $\boldsymbol{Q}$ 与 Kano 属性分类表对照（见表 4），得出隶属度向量 $\boldsymbol{T}$，按照属性的选择顺序进行归类处理（各属性的顺序依次是：M、O、A、I、R）。

表 4　模糊 Kano 需求分类评估表
Tab.4 Fuzzy Kano demand classification assessment table

产品需求		不具有该要素				
		喜欢	理应如此	无所谓	勉强接受	不喜欢
具有该要素	喜欢	Q	A	A	A	O
	理应如此	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	勉强喜欢	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

$$T=\left(\frac{0.14}{M},\frac{0.56}{O},\frac{0.24}{A},\frac{0.06}{I},\frac{0}{R}\right) \tag{2}$$

步骤三：确定需求属性类别，完成指标筛选。

引入置信水平 α（$0\leqq\alpha\leqq1$）对要素数值再次归类。采用比较分析方法确定置信水平[15]，α 分别取 0.2、0.3、0.4 等数值进行统计，对比结果发现 α 取 0.3 时能确保信息不失真，同时避免了信息交叉[16]，野餐箱需求分类结果，见表 5。

表 5　野餐箱需求指标属性统计结果
Tab.5 Statistic results of demand index attributes of picnic box

编号		设计要素	累计次数						类别
			M	O	A	I	R	Q	
功能可供性	F1	分类收纳	20	12	4	7	0	2	M
	F2	折叠桌椅	5	22	10	9	0	0	O
	F3	烹饪炊具	4	20	13	11	0	0	O
	F4	急救药箱	12	8	9	21	0	0	I
	F5	垃圾收纳	9	10	16	14	1	0	A
行为可供性	F6	折叠箱体	6	29	7	5	0	0	O
	F7	部件拆卸组装	13	8	7	19	1	0	I
	F8	分层式模块	2	9	15	21	1	0	I
	F9	化推拉移动	32	4	3	10	1	0	M
	F10	手提移动	10	5	7	28	0	0	I
	F11	空间自由隔断	4	11	8	19	1	0	I
认知可供性	F12	意象造型	2	16	10	13	0	0	O
	F13	几何形态	18	15	2	11	2	0	M
感官可供性	F14	现代风格	16	10	11	8	0	0	M
	F15	竹编材质	2	8	7	27	8	0	I
	F16	轻便硬质材料	16	5	17	7	1	0	A
	F17	易清洗材质	4	17	4	19	1	0	I
	F18	户外产品色彩	2	8	6	21	3	0	I

野餐箱设计要素属性统计结果见表 5，野餐箱的设计要素属性分类：期望型需求（O）如桌椅、炊具的集成设计、折叠箱体、意象造型；必备型需求（M）如分类收纳、移动方式、现代风格、几何形态；兴奋型需求（A）如垃圾收纳、轻便硬质材料等；无差异型需求（I）主要体现在色彩材质的运用、箱体空间的利用、急救药箱和手提方式的设置上，通过调查野餐箱的设计要素可知没有引起用户强烈不满的情况，因此逆向型需求（R）并不明显。去除无差异（I）类要素，保留必备（M）、期望（O）、兴奋（A）类要素。优先满足用户的基本需求；其次，解决用户的痛点问题；最后，选择性保留兴奋型要素进一步提升用户体验。

3.2 基于层次分析法的野餐箱需求指标重要度排序

层次分析决策方法的目的是系统化处理模糊问题，将复杂事物根据其本身的性质分成若干层次和因子，经常被用于多种因素决定的事物中。主要通过求取各层级因子的权重系数，确定需求指标的排序情况。

步骤一：确定各因素隶属的层次关系，见图 3。

步骤二：构造二、三层级中所有比较矩阵。首先筛选评价人员进行专家打分，筛选条件：热爱户外野餐活动并长期使用野餐箱包类产品的人员，主要邀请调研访谈过的用户、主持或参与野餐箱设计、研发、制造的人员，以及长期与顾客接触的野餐箱包类产品的销售人员。共邀请了 20 位评价人员，以 Satty 标准化 9 级量表为参照，两两比较设计要素的重要性，并构造判断矩阵。

步骤三：SPSSAU 数据分析软件辅助各层级权重计算，并查看逻辑一致性检验结果是否通过，最终排序结果，见表 6。

第二层级四项功能要素中，功能、行为可供性的权重系数高于准则层中其他两类指标，这表示对于野餐箱的设计要更多地关注收纳、炊具、坐具等功能的

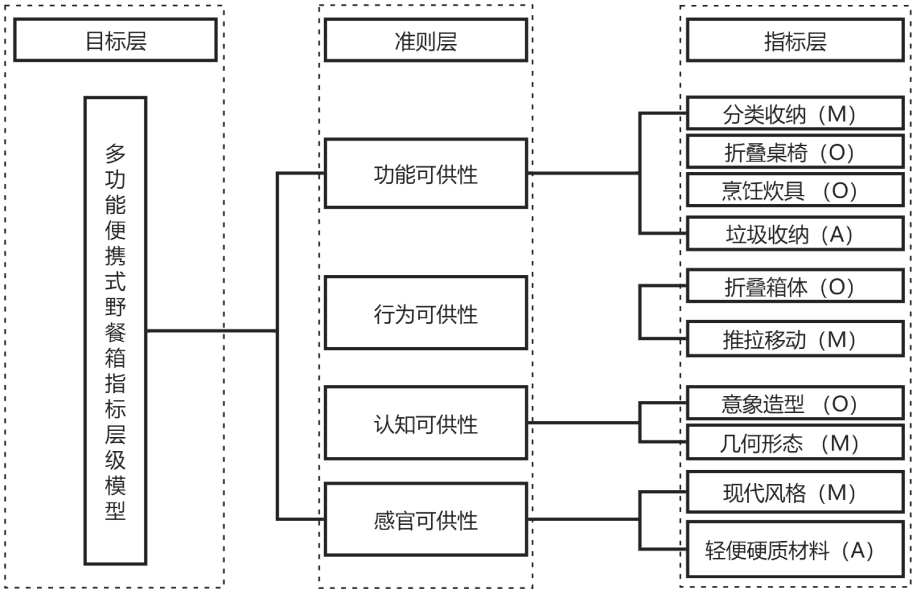

图 3 需求指标层次结构模型

Fig.3 Demand index hierarchy model

表 6 野餐箱需求指标权重排序结果

Tab.6 Picnic box demand index weight sorting results

第一层级	第二层级	第三层级	单权重	综合权重	排序
多功能便携式野餐箱设计要素	功能可供性（0.318）	分类收纳（M）	0.356	0.113	1
		烹饪炊具（O）	0.275	0.087	4
		折叠桌椅（O）	0.264	0.084	5
		垃圾收纳（A）	0.149	0.047	9
	行为可供性（0.311）	折叠箱体（O）	0.289	0.090	3
		推拉移动（M）	0.267	0.083	6
	认知可供性（0.202）	意象造型（O）	0.371	0.075	7
		几何形态（M）	0.307	0.062	8
	感官可供性（0.171）	轻便硬质材料（A）	0.561	0.096	2
		现代风格（M）	0.228	0.039	10

合理安排以及通过折叠、伸缩等方式提升产品的便携性。第三层级十项功能要素中，综合系数最高的是分类收纳，现代风格的权重系数最低，根据综合权重系数将设计要素由高到低划分为三个区间，由此确定产品的核心、一般和附加功能模块。

1）以核心功能要素（综合权重≥0.083）为导向进行产品设计，主要涉及食物和工具的分类收纳、轻便硬质材料的使用、折叠箱体、满足户外烹饪需求的炊具集成设计、增加户外休憩使用的坐具以及箱体推拉移动方式增强产品的便携性。

2）一般功能（0.05≤综合权重≤0.075）适当加入可使产品功能和使用方式更加多元化，主要考虑借助相关意象形态设计野餐箱外观造型，运用方体几何形态元素设计产品，节省使用和收纳空间。

3）附加功能（综合权重≤0.047），在不浪费资源的情况下提升用户满意指数，垃圾回收是减少污染、保护环境的重要措施，设置垃圾架便于回收野餐食物和包装等垃圾。

4　野餐箱设计实践

根据模糊 Kano 模型需求项筛选和层次分析法优先级排序得出设计要素，定位多功能便携式野餐箱的概念设计，绘制草图方案，见图 4。确定一款方案推演发散最终细化为设计方案，见图 5。

1）产品方案符合用户认知需求，简洁易识别增

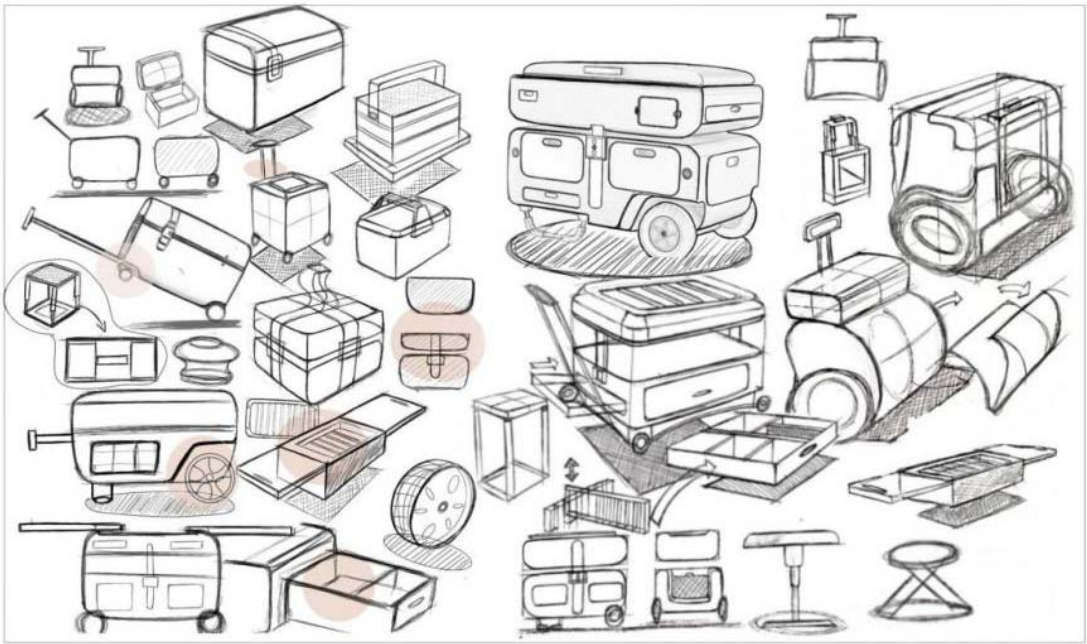

图 4　方案草图
Fig.4 Sketch of the scheme

图 5　野餐箱整体效果图
Fig.5 Picnic box overall rendering

强了产品的易用性，见图 6。“流觞曲水，饮酒赏景”是中国古代独有的一种“野餐”形式，传统提盒用于盛放饭菜等食品，多为方体矩形造型，是携带户外餐食的重要工具。多功能野餐箱的造型，主要借助提盒的意象形态进行产品设计。箱体本身受尺寸的影响会占用空间，设计时主要运用方体几何形态元素，节省产品使用空间同时便于收纳，实现最大空间利用率。

2）产品方案符合用户行为习惯，确保用户操作便捷，见图 7。在满足多功能的前提下确保野餐箱方便携带，将箱体分为上下两层中间用折叠结构连接，使用时将烤架通过定位孔升起，使用完毕将烤架与箱体合为一体便于携带和收纳，且推拉移动方式增强了箱体的便携性。将伸缩折叠结构运用于产品中，促使野餐箱在使用时呈现多种状态，收纳时节约空间。

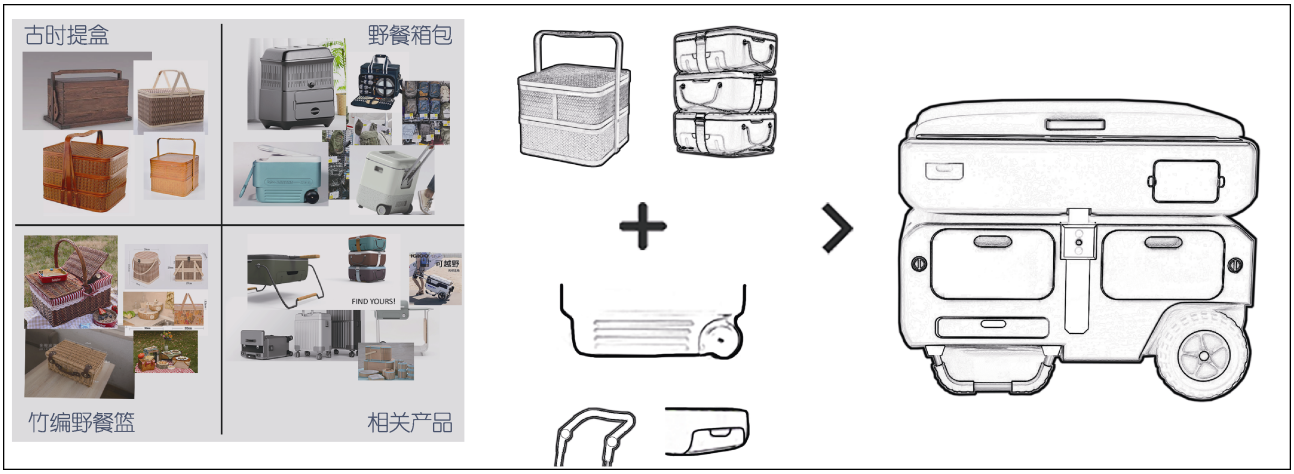

图 6 造型设计细节
Fig.6 Details of styling design

图 7 便携性设计细节
Fig.7 Portability design details

3）产品方案的功能设置，精准满足用户优先需求，也兼顾用户的次要需求，见图 8。野餐是一种过程性的活动，需携带的物品种类繁多，有食物、餐具、工具等，产品的属性特征不尽相同。因此，野餐箱具有分类收纳的功能，将易碎、易倾洒的餐具、食物等物品放在底层收纳，将炊具、烹饪等用品放在上层收纳以便使用时快速取用。人们除了带一些简便的餐食外，还会选择户外烹饪，烧烤是较受喜爱的户外烹饪方式之一，因此，将烧烤架与野餐箱结合放在第二层。户外环境地面存在潮湿易滑、凸凹不平、柔软易陷、潜藏泥沙水渍等问题，舒适平稳的坐具显得不可或缺，折叠凳方便携带、不占空间，将其内嵌在箱体两侧随时取用。调研发现 67%的用户选择自带垃圾袋收纳野餐过程中产生的垃圾，在第二层烤架一侧，产生大量食物垃圾的地方设置垃圾支撑架，便于垃圾的回收。

4）通过产品方案的材质颜色等细节提升用户感官体验，见图 9。产品的造型风格、材质是产品重要的设计要素，铝合金材质坚固更具现代风格，硬质塑料轻便可塑性强。将两种材质结合使用，可以同时满足用户使用轻便材料和外观具有现代风格特点的需求。

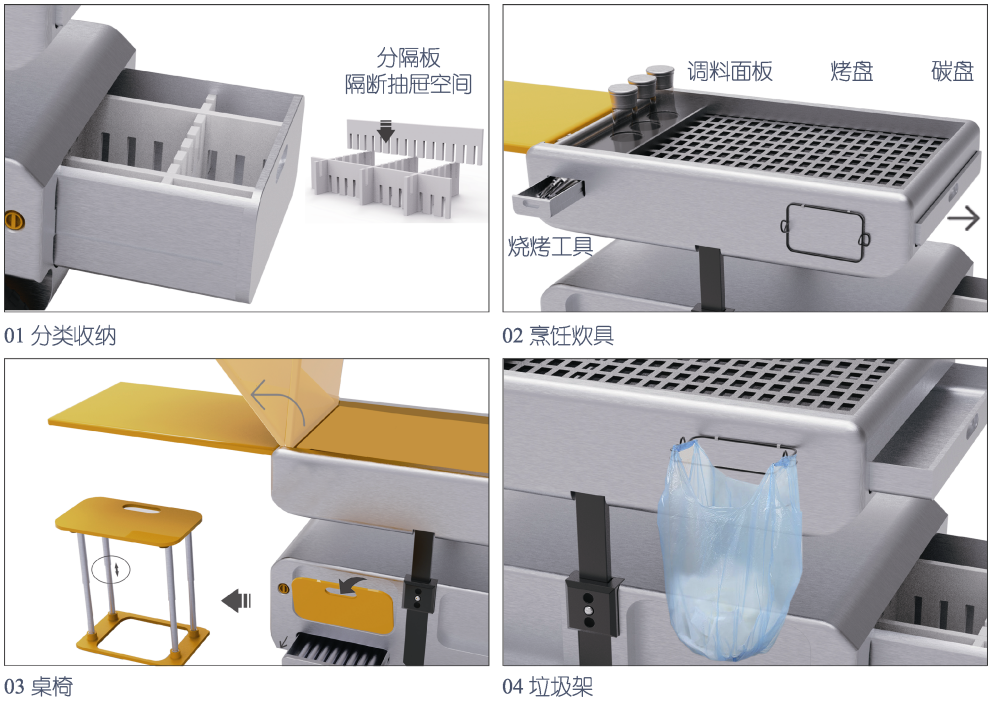

图 8　功能设计细节
Fig.8 Functional design details

图 9　户外场景效果图
Fig.9 Outdoor scene rendering

5　设计评价

依据可供性理论确立用户需求指标，结合定量研究方法确定设计要素的优先级顺序，以此进行多功能便携式野餐箱设计。构建模糊综合评价模型，对基于可供性的设计方案进行评价验证，也为后期方案迭代提供量化的参考依据。

1）设 $W=\{W_1、W_2、W_3、W_4\}$ 是需要评价验证的野餐箱的四个指标，W_1 代表功能可供性；W_2 代表行为可供性；W_3 代表认知可供性；W_4 代表感官可供性。

2）通过对野餐爱好者、野餐箱设计参与人员以及野餐箱包类产品的市场工作人员进行问卷调查，将收集的数据分析处理，得出野餐箱的整体评价。

3）确定评语集。运用李克特量表确定多功能便携式野餐箱的评语集 T={非常满意，满意，一般，不满意，非常不满意}，其中 5 分代表很满意，1 分代表很不满意，选取 10 人组成专家小组对产品最终设计方案进行评价，经过汇总和归一化处理之后得出下列评价矩阵 R_1,R_2,R_3,R_4。

$\boldsymbol{W}$ 为表 6 中各指标的权重值，$\boldsymbol{R}$ 为评价向量，由 $\boldsymbol{W}$ 和 $\boldsymbol{R}$ 代表的矩阵通过运算得到评价向量 $\boldsymbol{B}$，假设此方案的综合评价矩阵为 $\boldsymbol{H}$，由此得出：

$$\boldsymbol{H}=\boldsymbol{W}\times\boldsymbol{B}=\begin{pmatrix}0.318 & 0.311 & 0.202 & 0.171\end{pmatrix}\times\begin{bmatrix}0.425 & 0.459 & 0.098 & 0.030 & 0\\ 0.266 & 0.273 & 0.017 & 0 & 0\\ 0.196 & 0.230 & 0.054 & 0.004 & 0.015\\ 0.434 & 0.461 & 0.087 & 0.013 & 0.006\end{bmatrix}=\begin{pmatrix}0.332 & 0.356 & 0.062 & 0.013 & 0.004\end{pmatrix} \quad (3)$$

多功能便携式野餐箱设计方案的评价结果如下：隶属于 5 级（非常满意）、4 级（满意）、3 级（一般）、2 级（不满意）、1 级（非常不满意）等级的数值依次为 0.332、0.356、0.062、0.013、0.004。借助可供性理论推导出来的设计要素，经用户检验比较符合大众用户对野餐箱多功能、便携性、简洁性、易用性的需求。但总体评价的相对隶属度偏低。对比表 6 权重值以及需求指标排序情况，发现在认知和感官可供性方面仍有很大的提升空间。

6　结语

用户需求复杂多变，产品功能也需要及时更新升级。然而，现有产品日趋同质化，功能繁杂大同小异，

功能模块主次模糊不分，这些问题造成了材料浪费，也使用户体验随功能要素的无序增加而降低。面对这一现象尝试应用 Affordance 理论方法，深度挖掘用户需求，精准理解需求层次，旨在提高产品的易用性，增强人与产品的互动体验。借助可供性理论定性分析用户需求、归纳产品设计要素，利用模糊 Kano 模型、层次分析法定量研究方法，判别用户需求属性，确定设计要素的优先级排序。最后，运用 FAHP 评价法验证方案设计的有效性，也肯定了前期需求分析的合理性。该设计应用为可供性引入用户需求分析阶段提供借鉴和参考。

参考文献：

[1] 武奇奇，马国华．中国国际服务贸易竞争力探讨——以旅游业为例[J]．现代营销(下旬刊), 2021(1): 14-15.
WU Qi-qi, MA Guo-hua. Discussion on the Competitiveness of China's International Service Trade—Taking Tourism as an Example[J]. Marketing Management Review, 2021(1): 14-15.

[2] 马超民．可供性视角下的交互设计研究[D]．长沙：湖南大学, 2016.
MA Chao-min. The Interaction Design Research: A Concept of Affordance Perspective[D]. Changsha: Hunan University, 2016.

[3] 刘建军，宋明亮．可供性在设计领域的研究现状[J]．美术大观, 2015(11): 125.
LIU Jian-jun, SONG Ming-liang. Research Status of Availability in Design Field[J]. Art Panorama, 2015(11): 125.

[4] 楚东晓．基于 Affordance 理论的设计诱导力研究[J]．包装工程, 2015, 36(4): 46-50.
CHU Dong-xiao. The Design Induction Forces Based on the Theory of Affordance[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 46-50.

[5] 卡尔 T. 乌利齐，史蒂文．产品设计与开发[M]．杨青，吕佳芮， 詹舒琳, 译. 北京: 机械工业出版社, 2015.
KARL T U, STEVEN D. Eppinger Product Design and Development[M]. YANG Qing, LV Jia-rui, ZHAN Shu-lin, Translated. Beijing: China Machine Press, 2015.

[6] GIBSON J J. The ecological approach to visual perception[M]. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

[7] 王义，罗玲玲．可供性具身认知的设计方法论意义[J]．自然辩证法通讯, 2018, 40(2): 122-128.
WANG Yi, LUO Ling-ling. The Connotative Meaning of the Design Methodology about Embodied Cognition of the Affordance[J]. Journal of Dialectics of Nature, 2018, 40(2): 122-128.

[8] NORMAN D A. The design of everyday things[M]. New York: Basic Books, 2002

[9] HARTSON R. Cognitive, Physical, Sensory, and Functional Affordances in Interaction Design[J]. Behaviour & Information Technology, 2003, 22(5): 315-338.

[10] 白仲航，李颖，宋美佳，等．基于可供性的产品造型设计及评价研究[J]．包装工程, 2021, 42(22): 103-107, 114.
BAI Zhong-hang, LI Ying, SONG Mei-jia, et al. Design and Evaluation of Product Modeling Based on Affordance[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(22): 103-107, 114.

[11] 李帅，冯荟．可供性在产品设计中的应用研究[J]．包装工程, 2020, 41(6): 228-231, 238.
LI Shuai, FENG Hui. Application of Affordance in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(6): 228-231, 238.

[12] 尚凯，张青，常能，等．基于可供性概念的座椅舒适度设计[J]．包装工程, 2019, 40(24): 205-209.
SHANG Kai, ZHANG Qing, CHANG Neng, et al. Seat Comfort Design Based on the Concept of Affordance[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(24): 205-209.

[13] 薛翔，赵宇翔．基于感知示能性理论框架的移动音乐 App 用户体验评估研究[J]．图书情报知识，2020(6): 88-100, 156.
XUE Xiang, ZHAO Yu-xiang. Research on User Experience Evaluation of Mobile Music App Based on the Theory of Perceived Affordances[J]. Documentation, Information & Knowledge, 2020(6): 88-100, 156.

[14] 许晓峰，高颖．服务设计中的可供性评价体系及其应用研究[J]．装饰, 2015(2): 108-110.
XU Xiao-feng, GAO Ying. Research on Affordance Evaluation System and Its Application in Service Design[J]. Art & Design, 2015(2): 108-110.

[15] CHRYSAFIS K A, PAPADOPOULOS B K. Cost- Volume-Profit Analysis under Uncertainty: A Model with Fuzzy Estimators Based on Confidence Intervals[J]. International Journal of Production Research, 2009, 47(21): 5977-5999.

[16] 于唤洲，司晨曦，王慧文．基于模糊 KANO 模型的产品迭代和服务创新研究[J]．科技管理研究，2018, 38(9): 24-31.
YU Huan-zhou, SI Chen-xi, WANG Hui-wen. Research on Product Iteration and Service Innovation Based on Fuzzy KANO Model[J]. Science and Technology Management Research, 2018, 38(9): 24-31.

责任编辑：马梦遥