

基于用户特征分类的产品设计优先级配置研究

杨梅, 王怡妍, 李雪瑞, 侯幸刚

(山东科技大学, 山东 青岛 266590)

摘要: **目的** 为合理界定产品合用性需求偏好及其优先程度以针对性提高用户产品合用性体验, 提出一种基于用户特征分类的产品设计优先级配置方法。**方法** 将 Pearson 相关系数融入有限理性假说模型中对用户群体进行特征分类, 根据 Pearson 相关系数筛选用户需求与行为背离现象影响因素, 并作为特征用户的划分依据。以层次分析法 (AHP) 为主, 从产品属性、符号要素和人机因素 3 个维度构建产品合用性评估分析系统, 对产品特征要素进行量化分析, 探求不同特征用户对于产品设计要素的优先级, 把控特征用户在产品选择及使用过程中表现出的需求走向, 以此为据提升产品合用性体验。**结论** 以疫情期间女性防护用品为例, 验证了该方法的有效性, 为女用防护服与其他产品的设计开发提供了产品设计优先级配置方法。

关键词: 产品合用性; 用户特征; 需求分析; 层次分析法; 优先级配置

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)12-0157-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.12.018

Research on Priority Configuration of Product Design Based on User Characteristics Classification

YANG Mei, WANG Yi-yan, LI Xue-rui, HOU Xing-Gang

(Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266590, China)

ABSTRACT: In order to reasonably define the product compatibility demand preference and its priority to improve the user product compatibility experience in a targeted manner, a product design priority configuration method based on user characteristics classification is proposed. The Pearson correlation coefficient is integrated into the bounded rationality hypothesis model to classify the characteristics of the user group and screen the influencing factors of user demand and behavior deviation according to Pearson correlation coefficient, and used as the basis for characteristic users. The analysis of hierarchy process (AHP) is the main method, from the three dimensions of product attributes, symbolic elements and human-machine factor to construct a product suitability evaluation and analysis system, to quantitatively analyze product feature elements, to explore the priority of different feature users to product design elements, and to control the demand trends of feature users demonstrated in the product selection and use process, and use this as a basis to improve product compatibility experience. The effectiveness of this method is verified by the female protective articles during the epidemic period, which provides a product design priority configuration method for the design and development of female protective clothing and other products.

KEY WORDS: product compatibility; user characteristics; demand analysis; analytic hierarchy process; priority configuration

收稿日期: 2022-01-27

基金项目: 山东省研究生导师指导能力提升项目(SDYY18082); 山东科技大学优秀教学团队建设计划资助(JXTD20170509); 2021 年山东省研究生教育质量提升计划(SDYAL20058)

作者简介: 杨梅 (1973—), 女, 硕士, 教授, 主要研究方向为工业设计及其理论。

通信作者: 王怡妍 (1997—), 女, 硕士生, 主攻工业设计及其理论。

近几年,随 C2B (Customer to Business) 商业模式的崛起,多品种小批量成为常态,“走量”时代的弊端日益显现,客观的两性差异与固化的设计要素体系产生碰撞。在以男性为主的设计大环境及未受到足够重视的性别差异化设计现状^[1]下,多数产品仍以男性需求为设计出发点、以男性生理特征为设计依据,女性被迫适应根据男性数据制定的标准,该标准下产出的工作装备并不合用,破坏了女性与男性在设计方面的平等权和话语权^[2-3]。因此,如何有效地进行产品设计要素配置^[4],成为产品合用性体验优良与否的关键。而设计要素在产品设计中是需要取舍的,单一的设计需求和设计策略无法服务所有用户^[5]。在整体提高产品合用性的同时,可对目标用户群体进行准确的特征定位和划分,并针对其特点进行专项设计,以实现产品合用性的最优体验。

1 研究框架

现有产品可用性设计大多基于理性用户的理想需求进行配置。因受知觉偏倚影响,用户常依据个人的主观理性来判断进行产品选择。所选满意解是相对个人的使用动机、用户需求和心理反馈而言的利益最大化表现,其差异较大且极易受外部环境干扰,继而在备选方案中重新选择相对最优解。因此,大多数用户都无法做到完全理性地去判断产品。而有限理性假说^[6]则介于完全与非完全理性间,在一定限制下兼具

主观与动态变化过程的有限理性。目前,有限理性假说也逐渐被应用于个人决策行为的研究中。如赵冬梅等^[7]从有限理性消费者的角度研究消费需求行为,李健等^[8]基于消费者的有限理性行为分析了 C2B 模式下消费者退货决定。此外,万涛等^[9]还运用有限理性调节团队策略关键参数,构建适度的过程冲突用以促进团队协作。以此为指导划定的特征类别在获取表面具象需求信息的同时,可有效挖掘其隐含抽象需求信息。

分析产品合用性设计优先级是了解用户需求、使用动机和提高产品合用性体验的关键环节。近年来,层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 以定性与定量分析相结合的优势被广泛应用于产品造型设计^[10-11]、机械结构设计^[12-13]和其设计方案评价^[14-15]等领域。文中根据用户特征分类的结果,通过层次分析法构建评估分析系统,对不同类型的特征用户对应的产品合用性设计优先级进行排序评定,进一步提高产品合用性体验。

文中提出一种基于用户特征分类的产品设计优先级研究方法,具体流程见图 1,运用有限理性假说对产品需求强度与产品选用行为进行量化分析,进而对用户群体进行特征分类。引入 AHP 法构建产品合用性评估分析系统,计算不同类型的用户对应的产品合用性设计优先级综合权重,从而实现产品合用性需求量化的优先级排序,以此作为提高特征用户产品合用性体验的指导。

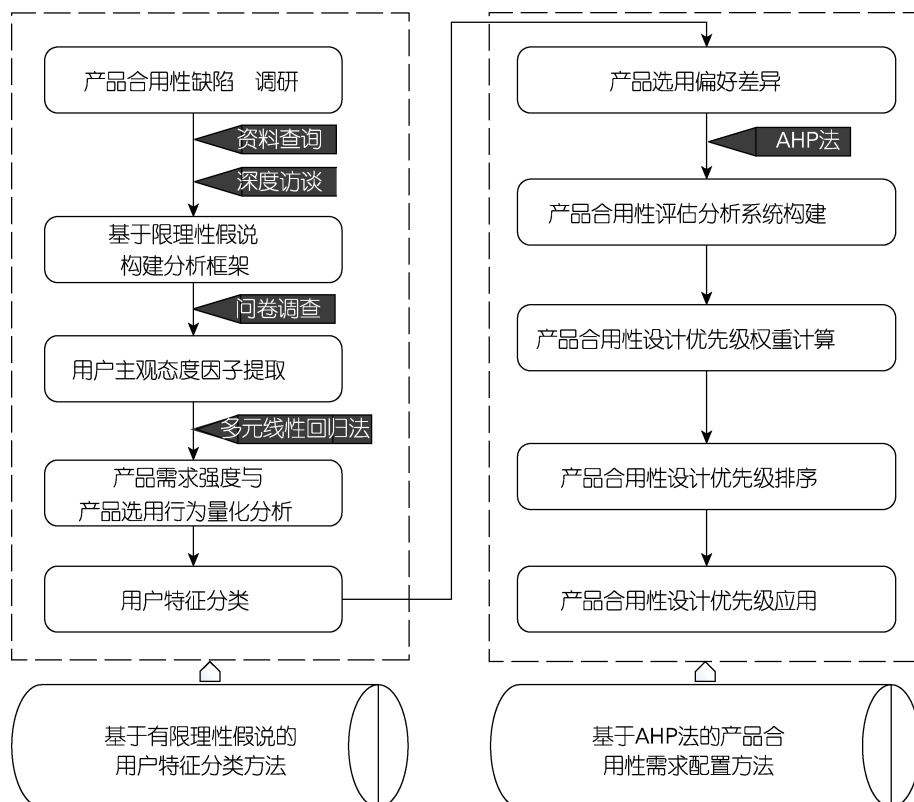


图 1 基于用户特征分类的产品设计优先级配置方法

Fig.1 Product design priority configuration method based on user characteristics classification

2 基于有限理性假说的用户特征分类方法

基于有限理性假说构建影响用户有关合用性体验的产品选择行为的分析框架，引入 Pearson 相关系数进行量化分析，择取显著作用因素作为用户特征分类方法依据。

2.1 基于有限理性假说构建的分析框架

用户对产品的需求与选用是理性思考后的决策行为。受文化水平、信息采集和计算能力的约束，所表现出的需求强度和产品选用行为仅是结合内外部

因素对外部环境的一个相对满意解，易随个人条件和外部环境而变。为此，采用资料调查、深度访谈、专家咨询等调研方法，对产品不合用现象形成因子进行提取，基于限理性假说构建出分析框架（见图 2），探求用户产品需求强度与产品选用行为的显著影响因素。

2.2 用户特征分类方法

基于上述分析框架构建并发放回收调查问卷，提取用户主观态度因子，采用 Pearson 相关系数对影响产品需求强度与产品选用行为的显著因素进行量化分析，步骤如下。

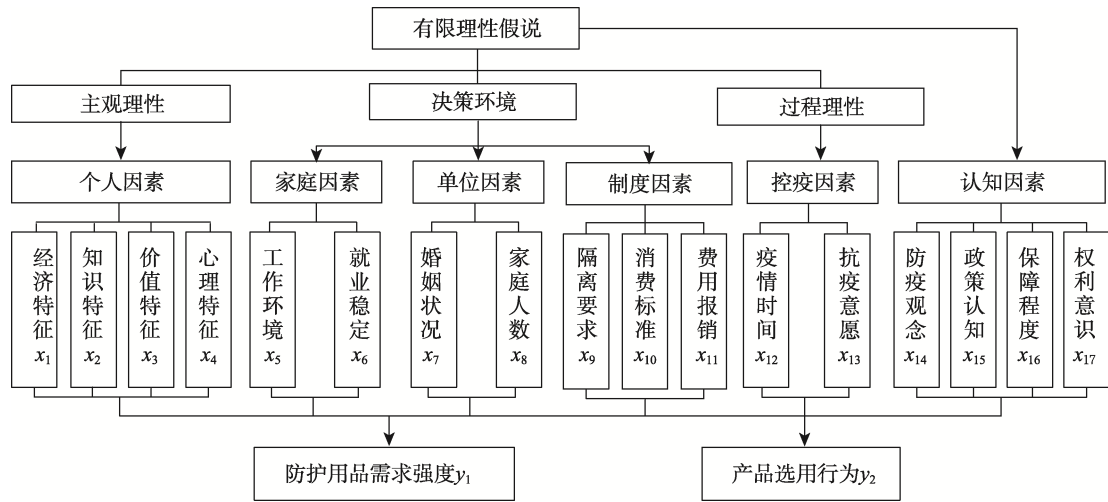


图 2 分析框架
Fig.2 Analysis framework

1) 确定上述分析框架内各方面的基本因素及具体因素变量，将 17 个具体因素变量定义为自变量 $x_1 \sim x_{17}$ 。将产品的需求强度设为 y_1 和产品选用行为设为 y_2 。

2) 将设计好的自变量和因变量代入以下理论模型计算 Pearson 相关系数见式（1），检验发生显著作用的因素变量。

$$\rho(x,y)=\frac{COV(x,y)}{\sigma_x\sigma_y}=\frac{E((x-\mu_x)(y-\mu_y))}{\sigma_x\sigma_y}=\frac{E(xy)-E(X)E(y)}{\sqrt{E(x^2)-E^2(x)}\sqrt{E(y^2)-E^2(y)}}\tag{1}$$

$$\rho(x,y)=\frac{N\sum xy-\sum x\sum y}{\sqrt{N\sum x^2-(\sum x)^2}\sqrt{N\sum y^2-(\sum y)^2}}$$

根据式（1），python3 实现代码见图 3。

3) 结果对照 Pearson 相关系数（取值范围为 $[-1,1]$ ）的几何学模型（见图 4），其绝对值越大，表示 2 个因素的正/负相关性越强，反之则相关度越弱。根据变量相关强度判定（见表 1）择取显著作用因素

对用户群体进行特征分类。

```
def pearson(v1, v2):
    n = len(v1)
    #simple sums
    sum1 = sum(float(v1[i]) for i in range(n))
    sum2 = sum(float(v2[i]) for i in range(n))
    #sum up the squares
    sum1_pow = sum([pow(v, 2.0) for v in v1])
    sum2_pow = sum([pow(v, 2.0) for v in v2])
    #sum up the products
    p_sum = sum([v1[i] * v2[i] for i in range(n)])
    #分子num, 分母denominator
    num = p_sum - (sum1*sum2/n)
    den = math.sqrt((sum1_pow-pow(sum1, 2)/n)*(sum2_pow-pow(sum2, 2)/n))
    if den == 0:
        return 0.0
    return num/den
```

图 3 Pearson 相关系数算法（部分）
Fig.3 Pearson correlation coefficient algorithm (part)

表 1 变量相关强度判定	
Tab.1 Judgment table of variable correlation strength	
相关系数取值范围	变量的相关强度
0.8~1.0	超强相关
0.6~0.8	强相关
0.4~0.6	相关
0.2~0.4	弱相关
0.0~0.2	微弱/无相关

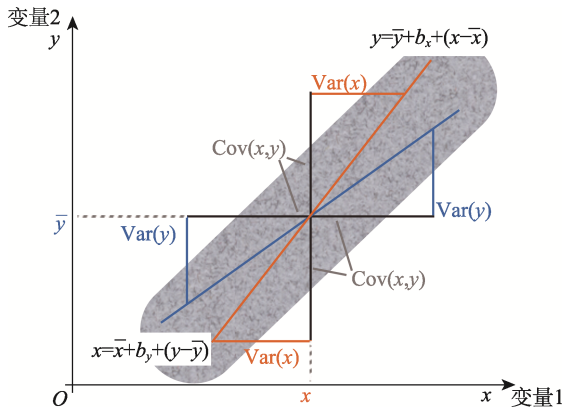


图 4 Pearson 相关系数的几何学模型
Fig.4 Geometric model of Pearson correlation coefficient

3 基于 AHP 法的产品设计优先级配置方法

3.1 产品的设计要素偏好

参考文献综述与专业人士的相关建议,将产品设计要素分为产品的属性、产品风格和符号要素,以及

产品的人机因素三方面。选定研究载体,结合问卷对不同特征类别用户产品选用偏好进行主观调查,目的在于探明目标用户群体的产品合用性偏好是否存在特征差异,为后续研究奠定基础。

3.2 产品合用性评估分析系统的构建

为解决产品中有关设计要素的复杂决策问题,建立一个多层次递阶结构式的产品合用性评估分析系统(见图 5),按用户产品设计要素偏好的差异,将系统划分为产品属性、符号要素和人机因素 3 个主要指标及下属 9 个次要指标。分别对不同特征用户组进行评估分析,比较评估权重值得出不同组的产品设计要素优先级差异。

3.3 判断矩阵比例标度定义

构造 m 个 $n \times n$ 的成对比较矩阵。因素 i 相较于因素 j 的比较结果用 a_{ij} 表示,表示该层的每一个设计要素对上一层的某个设计要素的影响程度,确定在该层中相较于某一准则所占的比重,比较时取九级标度法,见表 2。

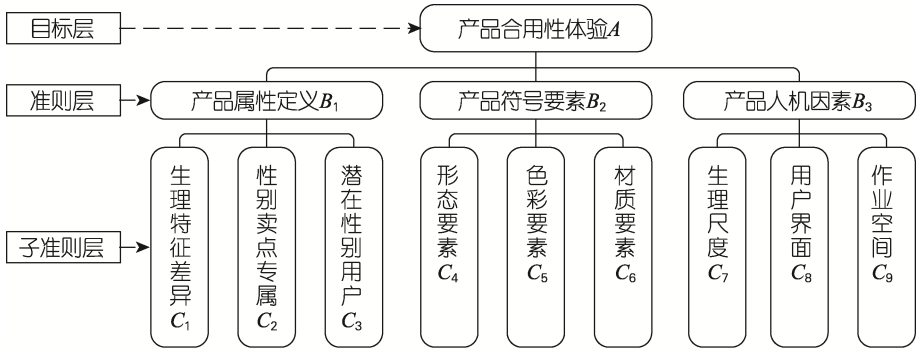


图 5 女性防护产品合用性评估分析系统
Fig.5 Evaluation and analysis system for suitability of female protective products

表 2 九级标度法
Tab.2 Nine-level scaling method

标度	含义
1	表示两要素相比,同等优先
3	表示两要素相比,前者稍许优先
5	表示两要素相比,前者明显优先
7	表示两要素相比,前者强烈优先
9	表示两要素相比,前者极端优先
2, 4, 6, 8	为上述相邻判断的中间值

3.4 层次单排序与一致性检验

层次单排序是指 2 层级指标之间的重要性权值排序,常用判断矩阵获取,使用时需满足下列关系的特征值和特征向量:

$$D = \lambda_{\max} V \quad (2)$$

式中, V 为对应于 $\lambda_{\max}$ 的特征向量; $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵 D 的最大特征根。

对判断矩阵质量做一致性检查,各指标值应满足:

$$b_{ij} = \frac{b_{ik}}{b_{kj}} (i, j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

考虑到复杂客观事物对完全一致判断矩阵构造的实际干扰,需要计算一致性指标 M_{RI} ,以此判定判断矩阵能否适用于层次分析:

$$M_{CI} = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (4)$$

行判断,平均随机一致性指标 M_{RI} 有明确规定可依据表 3 自行查阅得到。当一致性比率 $M_{CR} \leq 0.1$ 时,修正结束,矩阵一致性检验合格,输出矩阵。

$$M_{CR} = M_{CI} / M_{RI} \quad (5)$$

表 3 修正因子取值表
Tab.3 Correction factor value table

因子	取值区间
n	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
M_{RI}	0 0 0.58 0.90 1.12 1.24 1.32 1.41 1.45 1.49 1.51

3.5 产品合用性设计优先级权重计算

目标准则层权重向量计算如下：

$$V=(V_1,V_2,V_3,\cdots,V_i)$$
 (6)

其中， V_i 为指标 i 在该准则层中所占的相对权重。

同样，准则层指标 i 所属子准则层指标 j 权重如下：

$$V_j=(V_{j1},V_{j2},V_{j3},\cdots,V_{jp})$$
 (7)

则准则层指标 i 对应下的子准则指标 j 的综合权重计算算子如下：

$$V_{ij}=V_i\cdot V_j$$
 (8)

计算得出各指标综合权重，由此推出产品设计优先级综合权重排序。

3.6 产品设计优先级配置

根据产品设计优先级综合权重排序，合理选取综合优先度高的设计要素进行改良与改进。该方法弥补了运用单一设计需求和设计策略服务所有用户思维的局限性，真正实现产品的合用体验。

4 实例研究

4.1 女性防护产品设计优先级排选

以女性防护用品为例，考虑到医用防护服作为代表性防护产品在疫情期间的广泛使用和迫切生产，拟选定医用防护服作为研究载体，运用文中方法进行基于用户特征分类的产品设计优先级配置，并验证了该方法的有效性和可靠性。

基于图 2 分析框架构建调查问卷，面向女性用户发放问卷，并收集数据，调查对象涵盖了一线的医护人员、社区志愿者、运输和后勤人员及家庭妇女等。为保障问卷内容效度^[16]，在条目拟定过程中，多次邀请相关专业人员评改。总计发放问卷 260 份，有效回收问卷 235 份。

运行 Python3 中 Pearson 相关系数的设定代码对问卷数据分析，结果见表 4。

表 4 问卷结果统计
Tab.4 Questionnaire result statistics

变量名称		变量说明	选项赋值	Pearson 相关系数	
				y_1	y_2
需求强度 y_1		更换更合用的防护用品的强烈程度	非常希望=1 希望=2 无所谓=3 没有必要=4	1.000	—
产品选用行为 y_2		选用何种防护用品	购买专用的防护用品=1；购买通用的防护用品=2；发放的防护用品=3；都没有=4	—	1.000
个人因素	经济特征 x_1	月工资水平	$x_1<1\ 895=1$ ； $1\ 895\leq x_1<5\ 000=2$ ； $x_1\geq 5\ 000=3$	-0.765	-0.650
	知识特征 x_2	受教育程度	小学及以下=1；初中=2；高中或中专=3；大专及以上=4	-0.758	-0.815
	价值特征 x_3	奉献精神	好=1 一般=2 差=3	0.221	0.125
	心理特征 x_4	抗压能力	好=1 一般=2 差=3	0.492	0.600
单位因素	工作环境 x_5	工作环境对健康的损害程度	严重损害=1；轻微损害=2；没有损害=3	-0.720	-0.343
	就业稳定 x_6	衡量就业的稳定性	很稳定=1；基本稳定=2；不太稳定=3；经常变换=4	0.518	0.533
家庭因素	婚姻状况 x_7		已婚（含离异、丧偶）=1；未婚=2	-0.221	-0.125
	家庭人数 x_8	衡量家庭成员数量	$x_8\leq 3=1$ ； $x_8>3=2$	0.469	0.113
制度因素	隔离要求 x_9	佩戴要求严	赞同=1 说不清=2 不赞同=3	-0.489	-0.632
	消费标准 x_{10}	防护用品价格高	赞同=1 说不清=2 不赞同=3	0.070	-0.709
	费用报销 x_{11}	费用报销不便	赞同=1 说不清=2 不赞同=3	-0.307	-0.231
控疫因素	疫情时间 x_{12}	疫情持续时长	$x_{12}<3$ 月=1； $3\leq x_{12}<6$ 月=2； $6\leq x_{12}<12$ 月=3； $x_{12}\geq 12$ 月=4	-0.574	-0.217
	抗疫意愿 x_{13}		前往一线=1；后方支援=2；居家待命=3	0.667	0.722
防疫观念 x_{14}		疫情解决措施	国家调控=1；自体免疫提高=2；隔离至病毒自灭=3	0.725	0.853
认知因素	政策认知 x_{15}	对疫情期间防控政策的了解程度	非常清楚=1；大体了解=2；基本了解=3；完全不知道=4	0.518	0.693
	保障程度 x_{16}	对疫情防控政策保障程度认知	完全能=1；能得到一部分=2；完全不能=3	0.070	0.158
	权利意识 x_{17}	应享有平等用户主体权利	赞同=1 说不清=2 不赞同=3	0.768	0.791

实证研究表明,一方面,由于女性用户的经济特征、知识特征强化,她们对自身权益保障的渴望更强,同时政策等制度要求严格,防疫观念、权力意识等认知水平的逐步提升,她们也会表现出较高的拥有合用防护产品需求强度;另一方面是经济特征、知识特征、防疫观念等因素阻碍了女性用户选用合用防护产品。顺延上述影响女性用户群体的用户需求和动机的显著作用因素(经济特征、知识特征、价值特征、心理特征),按需求强度的不同将女性用户分为a、b、c、d 4类(见图6),探求不同类别的女性用户对防护产品的敏感偏好,即女性用户防护产品设计要素优先级,以提高产品合用性。

结合问卷对4组女性用户产品选用偏好进行主观调查,结果见图7,得证女性用户的在产品属性、符号要素和人机因素三大指标方面的产品设计要素偏好差异较大,为后续研究女性用户需求走向奠定基础。

对照图4构建判断矩阵,采用SPSS对矩阵内各设计要素优先级综合权重进行计算。以a类女性用户

的判断矩阵建立为例,分别以女性用户防护产品合用性体验A、产品属性定义B₁、产品符号要素B₂、产品人机B₃为准则层构建判断矩阵,结果见表5。可得,a

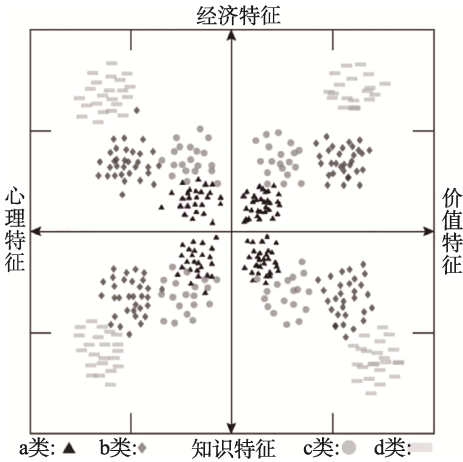


图6 女性用户特征分类
Fig.6 Classification of female user characteristics

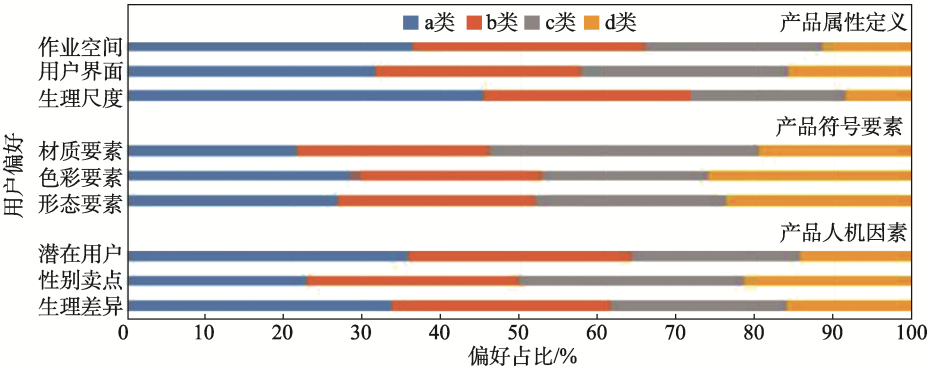


图7 4类女性用户组产品选用偏好差异
Fig.7 Differences in product selection preferences among four types of female user groups

表5 判断矩阵结果(a类用户)
Tab.5 Judgment matrix and results (class a users)

准则层	设计要素	矩阵演列	标准化权重	综合权重	一致性比率
		$\begin{matrix} & b_1 & b_2 & b_3 \\ A_a = \begin{matrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/7 \\ 5 & 1 & 1/3 \\ 7 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{bmatrix} 0.0719 \\ 0.2796 \\ 0.6491 \end{bmatrix}$	—	0.0624
产品属性定义 B ₁	生理特征 C ₁	$\begin{matrix} & c_1 & c_2 & c_3 \\ B_{1a} = \begin{matrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{bmatrix} 0.6370 \\ 0.1047 \\ 0.2583 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.0458 \\ 0.0075 \\ 0.0186 \end{bmatrix}$	0.0370
	性别卖点 C ₂				
	潜在用户 C ₃				
产品符号要素 B ₂	形态要素 C ₄	$\begin{matrix} & c_4 & c_5 & c_6 \\ B_{2a} = \begin{matrix} c_4 \\ c_5 \\ c_6 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1/6 & 1/4 \\ 6 & 1 & 2 \\ 4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{bmatrix} 0.1220 \\ 0.3196 \\ 0.5584 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.0341 \\ 0.0894 \\ 0.1561 \end{bmatrix}$	0.0176
	色彩要素 C ₅				
	材质要素 C ₆				
产品人机因素 B ₃	生理尺度 C ₇	$\begin{matrix} & c_7 & c_8 & c_9 \\ B_{3a} = \begin{matrix} c_7 \\ c_8 \\ c_9 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 1/5 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$	$\begin{bmatrix} 0.5816 \\ 0.1095 \\ 0.3090 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.3775 \\ 0.0711 \\ 0.2006 \end{bmatrix}$	0.0036
	用户界面 C ₈				
	作业空间 C ₉				

类女性用户更注重产品符号要素的合用性体验,其中生理尺度、色彩要素和材质要素的用户体验优先级较高。

基于公式(4) — (5)对所得矩阵进行一致性检验,检验合格的4类女性特征用户矩阵综合权重排序见表6,可知a、b、c类女性用户均对生理尺度要素持高优先级;b、d类女性用户对色彩要素持高优先级;材质要素的优先级权重稳定持平,4类女性用户均对其持较高优先级。因此,对女性用户而言,生理尺度与色彩要素对医用防护服合用性体验具有显著影响。

针对以上所得高优先级设计要素(生理尺度、色彩要素和材质要素),对市面常见医用防护服进行改

进设计,2种医用防护服的主要区别在于:所得产品在市面现有防护服的基础上增加了人体重要尺寸线处伸缩打褶用以协调生理尺度要素,增加了女性色彩元素。分别对2种设计案例进行满意度统计。

为保证测试结果数据的真实有效,此次调查问卷结合前文所得设计要素,采用7级Linket量表对用户心理意象进行测试,见表7。其中,被测用户依据评价维度中的设计要素对该设计案例图片的描述打分,在对应分值处打勾,1分表示用户偏向左侧的设计方案,反之7分表示用户认为右侧设计方案更佳。总计发放问卷250份,有效回收问卷242份。

表 6 4 类女性特征用户矩阵综合权重排序
Tab.6 Matrix comprehensive weight ranking of four types of female feature users

女性用户	产品设计要素	综合权重	女性用户	产品设计要素	综合权重
a 类	C ₇ 生理尺度	0.377 5	c 类	C ₈ 用户界面	0.267 5
	C ₉ 作业空间	0.200 6		C ₁ 生理尺度	0.249 8
	C ₆ 材质要素	0.156 1		C ₆ 材质要素	0.111 8
b 类	C ₅ 色彩要素	0.281 6	d 类	C ₈ 用户界面	0.415 3
	C ₁ 生理尺度	0.219 6		C ₅ 色彩要素	0.136 5
	C ₉ 作业空间	0.176 5		C ₄ 形态要素	0.090 1

表 7 医用防护服设计方案满意度统计(示例)
Tab.7 Satisfaction statistics of medical protective clothing design scheme (example)

方案一	评价维度	分值							方案二
		1	2	3	4	5	6	7	
	生理尺度	☐	☐	☐	☐	☐	✓	☐	
	色彩要素	☐	☐	☐	☐	✓	☐	☐	
	材质要素	☐	☐	☐	✓	☐	☐	☐	

采用 SPSS 软件统计问卷结果见图 8,在改善了医疗防护服生理尺度局限性和增加女性色彩后,方案二在 a 类和 b 类用户中的产品满意度得到明显提高,c 类用户满意度虽不明显但也有提高,产品设计要素的调整对 d 类女性用户没有产生影响。研究结果表明不同类型的女性用户对防护产品合用性体验优化调

整总体持认可态度。

4.2 女性防护产品设计优先级配置应用

该研究以女性合用防护产品的高需求度与低使用率的背离现象影响因素作为划分依据,对目标女性用户进行准确的特征定位和划分。4类女性用户产品选用偏好存在一定程度上的特征差异,见图5。通过层次分析法验证不同类型的女性用户偏好差异与设计要素优先级差异,对防护产品合用性具有显著影响。在此次研究中的女性用户大多数都表现出对生理尺度、色彩要素、材质要素的高优先级,这也反映出高优先级设计要素会对女性产品合用性产生影响,见表4。针对以上要素对医用防护服进行改进设计并进行满意度调查,调查结果显示均获得4类女性用户不同程度的认可,从侧面印证了研究方法的可行性。

在产品设计中提高女性产品的可用性是需要取舍的,力求在一定程度上适合尽可能多用户需求的“一锅端”设计策略具有局限性。在综合提高疫情背

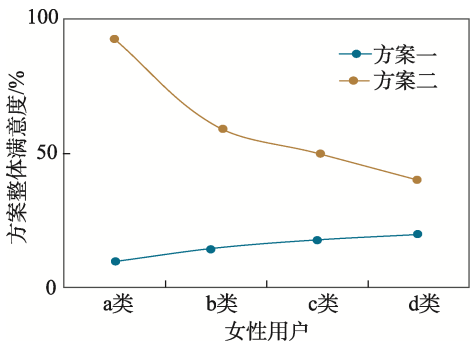


图 8 4 类女性用户医用防护服设计方案满意度
Fig.8 Satisfaction of four types of female user medical protective clothing design schemes

景下女性对性别差异化产品设计合用性需求为前提,结合以上高优先级设计要素可针对女性用户特点进行专项改进。

1) a 类女性用户对工作质量及自身有较高的要求,防护用品合用性需求强度高,可着重对产品人机因素再调整;

2) b 类女性各方面特征都处于中等水平,对生理尺度等产品人机因素有很大的诉求,防护用品合用性需求和 a 类用户很相似;

3) c 类女性用户生活条件较好,家庭负担偏重,防护用品合用性需求的优先级集中在产品功能展示的用户界面;

4) d 类女性用户各个方面特征都处于弱势,对防护产品的功能和使用诉求低,处于对防护产品的被动式接受,改进后的防护产品用户界面等要素的复杂度与防护用品合用性存在负相关关系,需作特殊说明。

5 结语

为有效把控产品设计要素优先级对于产品合用性体验提升之间的复杂关系,文中提出基于用户特征分类的产品设计优先级配置方法,根据有限理性假说与 Pearson 相关系数建立分析框架,对目标用户群体进行准确的特征定位和划分。结合层次分析法构建产品合用性评估分析系统,针对不同特征用户特点进行专项的产品合用性体验设计。文中方法应用于医用防护服设计,研究结果表明不同类型的女性用户对防护产品设计要素优先级优化配置持认可态度,研究模式对于辅助设计人员把控产品合用性设计具有借鉴意义。该研究研究数据的深度与宽度存在一定的地域和范围的局限性,有待进一步构建数据库进行研究改进。

参考文献:

- [1] 霍春晓. 性别差异化设计研究——户外运动用品的性别差异化设计[D]. 无锡: 江南大学, 2007.
HUO Chun-xiao. Research of Gender Difference Design and Application of Outdoors Sport Products[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2007.
- [2] 赵正宣, 饶培伦, 刘成益. 产品的危险感知中性别差异的研究[J]. 人类工效学, 2006, 12(1): 4-6.
ZHAO Zheng-xuan, RAO Pei-lun, LIU Cheng-yi. Study of Hazard Perception and Wherein Effects of Sexual Differences[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2006, 12(1): 4-6.
- [3] ROMOSER M R E, FISHER D L. The Effect of Active Versus Passive Training Strategies on Improving Older Drivers' Scanning in Intersections[J]. Human Factors, 2009, 51(5): 652-668.
- [4] 张迪婧, 侯增选, 黄磊, 等. 融合用户满意度的产品需求配置方法研究[J]. 图学学报, 2020, 41(4): 649-657.
- [5] 张郅政, 张利, 李亚军. 基于老年特征分类的移动产品界面优先级研究[J]. 包装工程, 2020, 41(18): 249-257.
ZHANG Zhi-zheng, ZHANG Li, LI Ya-jun. Priority of Mobile Product Interface Based on Feature Classification of the Elderly[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(18): 249-257.
- [6] YANG Jun, WU Fu-zhang, YAN Jun, et al. Charging Demand Analysis Framework for Electric Vehicles Considering the Bounded Rationality Behavior of Users[J]. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 2020, 119: 105952.
- [7] 赵冬梅, 尹馨欣. 基于有限理性消费者品牌转换行为的定价策略研究[J]. 价格理论与实践, 2018(9): 127-130.
ZHAO Dong-mei, YIN Xin-xin. Research on Pricing Strategy of Limited Rational Consumer Brand Conversion Behavior[J]. Price: Theory & Practice, 2018(9): 127-130.
- [8] 李健, 李琳琳, 史浩. 考虑消费者有限理性退货决策的两阶段 C2B 电子商务供应链回购策略优化研究[J]. 运筹与管理, 2017, 26(12): 53-60.
LI Jian, LI Lin-lin, SHI Hao. Repurchase Strategy Optimization Considering Consumers' Bounded Rational Return Policy in the Two-Stage C2B E-Commerce Supply Chain[J]. Operations Research and Management Science, 2017, 26(12): 53-60.
- [9] 万涛, 大月博司. 科技创新团队成员有限理性下的过程冲突博弈研究[J]. 系统工程理论与实践, 2018, 38(10): 2629-2637.
WAN Tao, DA Yue-bosi. Game Research on Process Conflicts under the Bounded Rationality of Science and Technology Innovation Team Members[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2018, 38(10): 2629-2637.
- [10] 常瑜, 刘宝顺, 田园. 基于层次分析法的扫地车造型模糊综合评价方法及应用[J]. 机械设计, 2017, 34(3): 121-125.
CHANG Yu, LIU Bao-shun, TIAN Yuan. Method and Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation of Sweeping Vehicle Modeling Based on AHP[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(3): 121-125.
- [11] 周志勇, 庄潘雯, 何艳玲, 等. 层次分析法在五金工具感性设计中的应用研究[J]. 机械设计与制造, 2015(3): 265-267.
ZHOU Zhi-yong, ZHUANG Pan-wen, HE Yan-ling, et al. Applied Research of AHP in Tools Emotional Design[J]. Machinery Design & Manufacture, 2015(3): 265-267.
- [12] 万强, 林松, 任子文. 基于形态学与层次分析法的机构创新设计[J]. 机械设计与研究, 2013, 29(3): 6-8.
WAN Qiang, LIN Song, REN Zi-wen. Mechanism Design Based on Morphology Matrix and Analytic Hierarchy Process[J]. Machine Design & Research, 2013, 29(3): 6-8, 22.

(下转第 173 页)