

基于老年用户需求的浴缸产品设计与评价

景银,程永胜,胡嘉倍

(厦门大学嘉庚学院 设计与创意学院,福建 漳州 363105)

摘要: 为提高老年浴缸产品的舒适度和安全性,基于老年用户需求对浴缸产品进行设计和评价。通过线上线下收集适老化浴缸产品的需求词汇,采用亲和图法(KJ)进行老年人需求进行分析,并将其与情感化设计三层理论对应;采用李克特七级量表法进行72份问卷调查进行词汇初步筛选,结合模糊层次分析法(FAHP)将老年用户需求进行量化处理和权重排序,并根据老年用户需求排序结果设计出3款浴缸方案;利用逼近理想解(TOPSIS),计算出各方案的正负理想解和相对贴近度,选出最优解方案。研究表明,将KJ-FAHP-TOPSIS模型运用在老年浴缸产品设计中,通过需求权重和设计评估综合考虑多个因素,能够有效地满足老年用户对浴缸产品的多维需求,使设计方案更加科学合理。

关键词: 浴缸产品设计;模糊层次分析法;逼近理想解排序法;老年用户需求

中图分类号: TB472;TS974.3 文献标志码: A 文章编号: 2097-3853(2024)04-0401-08

Design and evaluation of bathtub products based on the needs of elderly users

JING Yin, CHENG Yongsheng, HU Jiabei

(School of Design and Creativity, Tan Kah Kee College, Xiamen University, Zhangzhou 363105, China)

Abstract: In order to improve the level of product safety and comfort, bathtub products were designed and evaluated based on the needs of elderly users. Needs-related vocabulary of age-friendly bathtub products was collected through both online and offline channels. With such vocabulary, the affinity diagram (KJ) was employed to analyze the needs of the elderly in alignment with the three levels of the emotional design theory. 72 responses from a questionnaire with 7-point Likert Scale were employed to screen the vocabulary preliminarily. With the help of the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), such needs were quantified and weight-sorted, and three bathtub designs were produced accordingly. The technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) was used to calculate the positive and negative ideal solutions as well as the relative closeness of each design, for the sake of the optimal one. Results show that the KJ-FAHP-TOPSIS model for elderly bathtub products, which considers various factors by prioritizing need weighting and evaluating the designs, could make design solutions more reasonable by meeting the multidimensional needs of elderly users regarding bathtub products.

Keywords: bathtub product design; FAHP; TOPSIS; needs of elderly users

根据全国人口普查最新数据走势预测,中国2030年左右将进入超级高龄期,2050年老年人口将占到全国人口的1/3。文献调研发现,当前相关适老化产品设计和研究还处于初期阶段,其中卫浴

空间和卫浴产品的不合理设计给老年人生活带来诸多不便。很多学者针对该问题进行了研究,其中王梦圆等^[1]针对老年人卫浴空间触感体验设计深入分析了老年人身体不同部位的触感体验方式;李

收稿日期:2024-02-26

基金项目:2023年度福建省社科规划项目(FJ2023C061);2022年度福建省教育系统哲学社会科学研究项目(JAS22238);

福建省中青年教育科研项目(科技类)(FJET202209)

第一作者简介:景银(1996—),男,重庆梁平人,讲师,硕士,研究方向:适老化产品设计、计算机辅助设计等。

翠玉等^[2]从用户体验方面改良浴缸,将安全与关怀等多层次理念融入卫浴产品;王思娴等^[3]通过情境感知得出用户需求,提出更符合逻辑的适老化卫浴产品研究方向;周红宇等^[4]以 Kano-QFD 模型及人机和行为分析,构建适老化卫浴产品。以上文献从不同视角和研究方向进行探索,旨在提升卫浴产品和老年人的适配度,切实解决老年用户的洗浴需求,有较高的研究价值和可行性。

针对产品创新设计的研究方法通常包括亲和图法(affinity biagram, KJ)、KANO 模型、层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)、BP(back propagation)神经网络、逼近理想解排序法(technique for order preference by similarity to an ideal solution, TOPSIS)等。例如,赵项等^[5]引入 SET、AHP 和 TOPSIS 方法相结合的筛选系统模型,解决了水下采样机器人设计方案筛选问题;陈仁鹏等^[6]提出 FAHP 和区间数改进 TOPSIS 法相结合的盾构隧道下穿建筑物风险评估方法,建立新的风险指标体系,为类似工程风险评估提供了参考;陈博洋等^[7]提出了一种基于设计方案树和知识库的产品快速设计方法,采用 AHP 和 TOPSIS 方法排序备选方案,验证了其可靠性和实用性;杨梅等^[8]提出基于三角模糊数的 AHP 与 TOPSIS 相结合完成老年智能手环综合评价与优选方法;朱帅等^[9]提出基于改进 FAHP-TOPSIS 的数控机床人机界面评价模型,对数控机床 4 种人机界面设计方案进行评价。上述研究从多个角度进行定性和定量的分析,有效地减少了主观因素的影响。

综上,本研究将融合模糊综合评价的 FAHP 模型应用于老年卫浴产品设计方案的创新和评估;应用 KJ 模型整理用户需求,用 FAHP 模型确立各准则层的权重排序,用 TOPSIS 计算方案的排序得出最优解,进而提升老年浴缸产品设计的准确性及科学性。

1 设计方案构建

本研究采用访谈和问卷调查等方法,针对老年浴缸产品的用户情感需求进行收集。运用 KJ 法,将情感化需求与情感化设计三层次理论模型对应,将收集的需求信息词汇按照本能层、行为层、反思层进行整理和分类。通过李克特七级量表法,设计情感化老年浴缸语汇偏好问卷,进行初步语汇筛选后,构建老年浴缸的设计层次分析模

型。结合 FAHP 模型确定浴缸各准则权重排序,建立模糊判断矩阵并计算出各准则权重。将 FAHP 模型计算得出的设计所需的需求要素融入设计,设计出 3 款不同的老年浴缸产品。最终利用 TOPSIS 评价模型将设计的 3 款方案进行专家打分,收集评价数据,加权标准化处理得到评价矩阵,计算 3 款浴缸的正负理想解,得到最优方案。具体研究思路如图 1 所示。

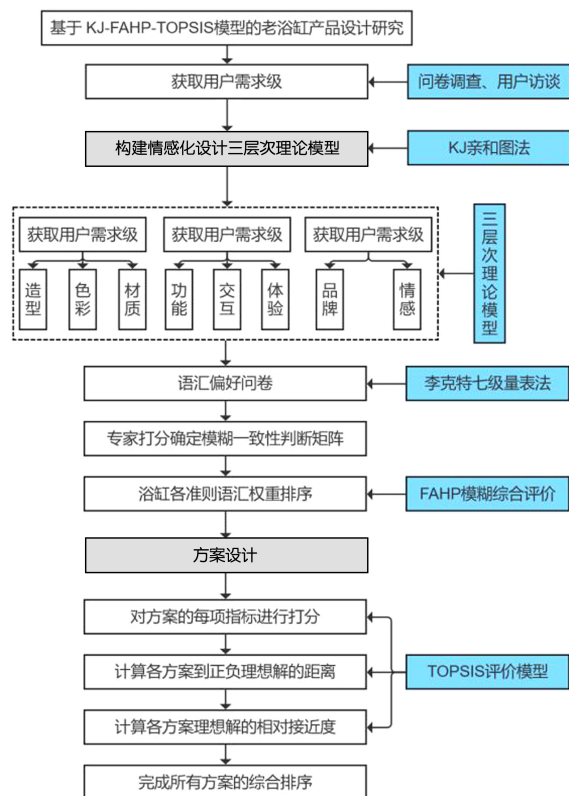


图 1 老年浴缸设计研究流程图

Fig.1 Flowchart of design study of age-friendly bathtubs

1.1 KJ 法与情感化三层次理论

认知心理学家唐纳德诺曼提出了情感化设计的概念,是为了满足使用者的需求而赋予产品的特性^[10]。在产品使用过程中,需要通过产品情感化的特性与人交互,并在交互过程中传递给使用者幸福、满足、愉悦等情感体验^[11]。诺曼的情感化设计理论提到人的情感需求分为本能层、行为层和反思层。^[12]。在产品设计中,用户本能层关注用户与产品直接接触的感受,包括造型、色彩和材质;行为层注重产品与用户的互动行为,体现在功能和交互上;反思层则反映用户对产品体验的思考与评估,包括情感体验和品牌效应。

本研究采用线上线下访谈法与问卷法的形

式,对老年浴缸设计的用户需求进行调研,为便于后期归类,用便签条进行记录相关词语,得到初始浴缸需求内容。结合情感化设计三层次理论模型,将情感化需求词汇通过 KJ 法进行整理和分类建立用户需求评价量表。

1.2 FAHP 与模糊综合评价法

AHP 是将多目标评价的元素按层次分解为目标层、准则层、方案层,再进行定性和定量的决策求得权重^[13]。但当某一准则含有较多的评价指标时,会使判断矩阵的一致性检验变得困难,使构造出的判断矩阵较难保证思维的一致性。而 FAHP 将模糊法与 AHP 的优势相结合,反映了人们思维判断的一致性,更加科学合理并提高了决策的可靠性。

1.2.1 构建模糊一致性判断矩阵

确定影响评价结果的因素将其组成因素集,将因素集按照评价目标划分开,组成评价系统中的准则层与方案层。通常用 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 表示因素集中的各因素。各因素的子集通常由 $U = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in}\}, (i=1, 2, \dots, n)$ 表示^[14]。

1.2.2 计算各矩阵权重

$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ 表示各指标的权重;以 $W_n = \{w_{11}, w_{12}, \dots, w_{1j}\}$ 表示各指标的子指标权重 ($j=1, 2, \dots, n$)。构造模糊判断矩阵通常使用 0.1~0.9 标度法,通过对评价因素之间的重要程度进行两两比较的方法^[15],由专家评分的方式来构建模糊判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 。其中模糊判断矩阵满足:

$$a_{ii} = 0.5 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$a_{ij} + a_{ji} = 1 \quad (i, j=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

式中,因素 A_i 对 A_j 的相对重要程度记为 $a_{ij} (i, j=1, 2, \dots, n)$; n 表示模糊子集 A 中的指标个数; A 表示 n 个属性中 $n \times n$ 的矩阵。

按行对矩阵 A 求和:

$$a_i = \sum_{k=1}^n a_{ik} \quad (i, k=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

求出各因素权重 w_i :

$$\begin{cases} w_i = \frac{1}{n} - \frac{1}{2a} + \frac{a_i}{na} \\ a = \frac{n-1}{2} \end{cases} \quad (4)$$

权重矩阵 W 的元素 w_{ij} 可以通过公式(5)计算得到:

$$w_{ij} = a(w_i - w_j) + 0.5 \quad (5)$$

进行一致性检验:

$$CI(A, W) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |w_{ij} - a_{ij}|}{n^2} \quad (6)$$

式中, a 为加权系数; w_{ij} 为各指标的子指标权重 ($i, j=1, 2, \dots, n$); W 为 $n \times n$ 的矩阵,其中矩阵的维度 n 代表评价体系中属性的总数。CI 为判断矩阵一致性指标。

1.2.3 综合评价计算排序

定义评价标准的集合为 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 其中 v_f 表示第 f 级评价标准 ($f=1, 2, \dots, m$)。每个评价标准对应一个隶属度,这个隶属度衡量了某个具体指标满足该评价标准的程度。对于每个指标 i , 定义其隶属度向量为 R_i , 该向量包含了该指标满足所有评价标准的隶属度值。最后建立综合判断矩阵 B 。用模糊综合判断矩阵 R 与各指标权重 W 相乘表达式为:

$$B = W \cdot R \quad (7)$$

式中, r_{if} 为对因素 A_i 作出评价等级为 f 的隶属度; m 为对因素 A_i 进行评价的评语等级数。

最终的评价分析结果为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ 。依据隶属度最大原则选取隶属度最大的数值作为最终评价结果。

1.3 TOPSIS 法

TOPSIS 法是一种常用的有限方案多目标决策分析法。先计算出各方案的综合评价结果,再通过综合评价结果进行排序。可以对基础数据信息实现充分的利用,能准确、直观、可靠地反映各个方案之间的差距,实用性较强。在使用 FAHP 求出各准则权重之后,再用 TOPSIS 法求出各方案与理想解的相对接近度,以此作为评价各方案优劣的依据,并完成方案排序^[16-17]。

1.3.1 评价数据收集

对各个方案的子准则层进行打分,采用定性判断和定量数值的表现形式,使所有数据的数量级接近,最终的结果更加精确。

1.3.2 数据加权标准化处理

首先,构建初始评价矩阵 X , 其元素 x_{ij} 表示第 i 个评价对象在第 j 个评价指标下的原始评分。其次,通过标准化过程,转换 X 为标准化评价矩阵 Y 。最后,结合表 3 所示目标权重值 W , 通过以下公式计算得到加权标准化矩阵 Z 。

1.3.3 计算各设计方案的正负理想解并排序

在加权规范评价决策矩阵 Z 中,找出各子准则的最大值构成最优向量,即正理想解 Z^+ ,找出各子准则的最小值构成最劣向量,即负理想解 Z^- 。

计算 3 款老年浴缸方案到正、负理想解的欧式距离。各情感化老年浴缸方案 P_i 到正理想解的距离为 D_i^+ 到负理想解的距离为 D_i^- 。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z^+ - Z_{ij})^2} \quad (8)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z^- - Z_{ij})^2} \quad (9)$$

式中, Z_{ij} 为在 i 个因素在第 j 个评价指标加权后的标准化风险评分。

计算各老年浴缸方案关于理想解的相对接近度 C_i ,将所有方案按照 C_i 进行排序, $C_i \in (0, 1]$, C_i 值越大,即越接近 1,表示该浴缸越接近最优解;反之,该浴缸方案则越接近最劣解。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad (10)$$

根据各浴缸方案与正、负理想解的接近度,可得到所有方案综合排序,并得到最优的结果。

2 老年浴缸产品设计实验

2.1 老年用户需求整理与分类

通过访谈和问卷法,了解自理或半自理的老年人的需求和痛点,包括下肢力量下降、坐卧困难、滑倒风险、抓握困难、复杂控制、洗澡时间限制等。KJ 法整理这些需求,构建了一个三层次的模型,分为本能包含造型、色彩、材质,行为层包含功能、交互,反思层包含情感、品牌。通过实地考察与问卷调研,为老年浴缸产品提供更人性化的设计,满足老年用户多样的需求。需求整理如图 2 所示。

2.2 老浴缸产品需求权重确定

2.2.1 建立指标层次结构

运用李克特七级量表法设计语汇偏好问卷,通过问卷星进行线上回收有效问卷 72 份,得到初步偏好语汇,通过数据分析整理,选定并保留准则层与子准则层的前 6 项,构建模糊综合评价模型。

根据语汇偏好问卷第 1 层为目标层,即老年浴缸设计;第 2 层为准则层, A1、色彩 A2、材质 A3、功能 A4、交互 A5、情感 A6 这 6 项;而子准则层以“造型”层级下的词汇为例分析老人对这些



图 2 需求整理

Fig.2 Collation of needs

词汇的偏好排序为:椭圆形>圆角矩形>圆形>扇形>多边形>不规则形>圆弧形>鹅蛋形>深方形>倒梯形,按照取前 6 项的原则确定造型自准则层内容,其他层级选定方法一致。具体层次结构如图 3 所示。

2.2.2 确定指标权重和排序

选取 15 名产品设计相关教师和学生,10 名浴缸设计师,8 名产品设计师,3 名浴缸销售员,共 36 人进行打分,从各个角度来评估浴缸权重。问卷采用 0.1~0.9 标度法,统计专家意见确定各指标的权重。

构建模糊判断矩阵, FAHP 采用的是模糊一致性矩阵,可以提高量化结果的准确性和客观性,使设计方案更为合理。建立目标层和准则层的模糊判断矩阵。由公式(1)(3)(4)(5)(6)可得各指标权重为 $W(A) = (0.177, 0.118, 0.171, 0.223, 0.190, 0.141)$,并进行一致性检验。同理,构建准则层与子准则层的模糊判断矩阵,求得各指标权重并进行一致性检验。

$$W(B) = (0.135, 0.171, 0.200, 0.236, 0.157, 0.121)$$

$$W(C) = (0.276, 0.159, 0.179, 0.132, 0.131, 0.143)$$

$$W(D) = (0.128, 0.185, 0.250, 0.161, 0.125, 0.171)$$

$$W(E) = (0.139, 0.161, 0.171, 0.208, 0.135, 0.206)$$

$$W(F) = (0.235, 0.209, 0.137, 0.149, 0.163, 0.127)$$

$$W(G) = (0.177, 0.171, 0.165, 0.195, 0.102, 0.209)$$

根据公式(7)完成各矩阵的一致性检验,检验结果, A~F 的 CI 分别为:0.027, 0.019, 0.014,

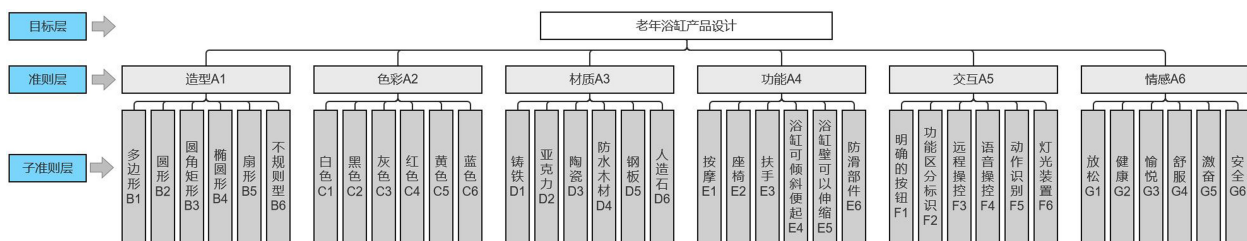


图 3 老年浴缸层次结构图

Fig.3 Hierarchical structure of age-friendly bathtubs

0.017,0.015,0.024,0.024。

根据综合评价计算方法与公式(8)完成各矩阵的最终评价结果综合权重以及各层级指标排序^[18]。FAHP法计算得出准则层权重排序为功能>交互>造型>材质>情感>色彩,可知浴缸功能、交互、造型、材质处于权重值前4位。将数据进行降序排列后,采纳数据在前40%的指标进行产品设计,整理得出造型方面包含椭圆形、圆角矩形、圆形。色彩方面包含白色;材质方面包含陶瓷、亚克力。功能方面包括可倾斜、便起、防滑部件、扶手、座椅、按摩、浴缸壁可伸缩;在交互方面包含明确的按钮、功能区分标识、动作识别。而情感未能进入到关注重点区域,所以在后期的设计中我们也进行舍弃。子准则层的综合权重总排序如图4所示。

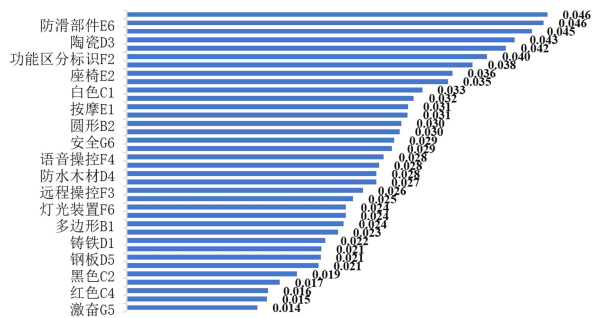


图 4 子准则的综合权重总排序柱状图

Fig.4 Histogram of overall ranking of comprehensive weights of sub-criteria

3 老年浴缸产品方案设计与评价

3.1 老年浴缸产品方案设计

根据人机工程尺寸与FAHP计算所得到的前40%的子准则层要素融入浴缸产品设计中,3款造型方案都带有扶手、座椅、防滑部件、按摩功能、浴缸整体可以倾斜、浴缸壁可以伸缩;有明确的按钮和功能区分标识以及动作识别;3款浴缸都以白色为主色调;陶瓷材质相对于亚克力材质的权

重更高,所以前两款浴缸为陶瓷材质,第3款浴缸为亚克力材质。3款设计方案的草图与模型构建,如图5所示。



图 5 3款老年浴缸设计方案

Fig.5 Three design options for age-friendly bathtubs

方案1为椭圆形浴缸,整体造型较为圆润,主要为陶瓷材质,颜色为白色,带有头枕和座椅且都有按摩功能,保证老人洗浴过程的舒适性,功能区分明确,有鲜艳的标识、明确的按钮、动作识别、可伸缩淋浴头以及靠手区域,浴缸前侧为橡胶材质的下压式收缩浴缸壁,方便老人抬脚进入浴缸,两侧带有扶手,内侧多处防滑,浴缸可倾斜使座椅更符合老人需求。

方案2为圆角矩形浴缸,整体造型方中带圆,与传统浴缸的造型更为相似,浴缸主要为陶瓷材质,主色调为白色,带有舒适的头枕,座椅与浴缸融为一体,且带有防滑部件和按摩结构,有较多出水口,能较快出水,右侧有明确的功能区分标识、开关按钮以及动作识别按钮,左侧有可伸缩的淋浴头以及调温按钮,两侧有扶手便于老人抓握,浴缸整体可倾斜,前侧为橡胶材质可伸缩的浴缸壁,便于老人抬脚进入。

方案3为圆形浴缸,材质为亚克力,体积较大,为洗浴提供了足够的空间,主色为白色,带有可按摩的靠枕以及防滑部件,多个出水口可以快速出水,整体的功能区分明确,右侧有长扶手、旋

转显示屏,有明确的按钮来调控浴缸的倾斜程度、出水量、按摩力度、动作识别等等,左侧有可伸缩淋浴头和调温开关,浴缸两侧有较大的储物空间,前侧有可伸缩浴缸壁,便于老人抬脚进入。

3.2 老年浴缸产品方案设计评估

3.2.1 情感化老年浴缸的评价数据收集

根据上文 FAHP 求出的子准则层权重,将前 40%的产品要素进行分类和分析,依照 3 个造型要素设计出 3 款老年浴缸,进行综合评价并选择最优方案。

表 1 打分人员个人资料及其打分任务分配表

Tab.1 Personal details of markers and their marking assignments

角色	人数	角色介绍	任务分配
专家	8	适老化研究方向的相关专家	产品设计
设计师	5	资历在 3 a 以上的优秀设计师	产品设计
老年用户	18	年龄位于 60~70 岁的老年人	用户体验
产品设计师	5	产品设计专业资深教师	产品设计

为获得待评价的 3 款设计方案准则的权重,将子准则层要素重新命名为 L1~L15,邀请专家、设计师、老年人用户和产品设计教师,一共 36 人,共同完成调查问卷,对设计方案中的 15 项指标进行模糊打分。36 位打分人员的个人资料及其打分任务分配,如表 1 所示。分别对 3 款情感化老年浴缸,在 0~10 分区间内进行评分,0~3 为很差,3~5 为较不认可,5~6 为良好,6~8 为相对认可,8~10 为很好^[19]。将数据计算得出的算术平均数作为初始得分结果,令设计方案种类为 m ,子准则层评价指标种类为 n ,得到初始评价矩阵 X 。

3.2.2 方案加权标准化

3 款方案的数据加权标准化处理结果,以功能准则层为例,如表 2 所示。

3.2.3 计算方案正负理想解

由公式(9)和(10)可知,评价对象的正理想解为 $Z^+ = (0.029, 0.028, 0.029, 0.026, 0.029, 0.024, 0.025, 0.022, 0.026, 0.020, 0.021, 0.019, 0.018, 0.021, 0.018)$,负理想解为 $Z^- = (0.023, 0.026, 0.024, 0.022, 0.020, 0.022, 0.020, 0.018, 0.016, 0.019, 0.016, 0.016, 0.018, 0.014, 0.016)$ 。

由公式(11)可知评价对象的相对接近度,方案 1 为 0.484,方案 2 为 0.514,方案 3 为 0.404。排序结果如表 3 所示。

表 2 功能准则层模糊判断矩阵及权重

Tab.2 Fuzzy judgement matrix and weights at functional criterion level

评级指标	方案 1	方案 2	方案 3
L1	0.028	0.029	0.023
L2	0.026	0.028	0.026
L3	0.024	0.025	0.029
L4	0.026	0.026	0.022
L5	0.029	0.020	0.023
L6	0.022	0.024	0.023
L7	0.020	0.025	0.021
L8	0.022	0.022	0.018
L9	0.018	0.026	0.016
L10	0.019	0.020	0.019
L11	0.016	0.018	0.021
L12	0.018	0.019	0.016
L13	0.018	0.018	0.018
L14	0.016	0.014	0.021
L15	0.018	0.017	0.016

表 3 欧氏距离及相对接近度

Tab.3 Euclidean distances and relative proximity

评级指标	正理想解 距离 D^+	负理想解 距离 D^-	相对接近度 C	排序 结果
方案 1	0.013	0.012	0.484	2
方案 2	0.012	0.015	0.514	1
方案 3	0.015	0.010	0.404	3

3.3 老年浴缸产品方案结果分析

根据 FAHP-TOPSIS 算法,通过专家评分对老年浴缸的 15 个子准则进行了综合排序。结果表明,功能准则最为关键,权重 0.223,用户在购买浴缸时最注重功能,其影响了浴缸的实用性和效益。按键交互准则权重为 0.190,便捷的交互方式为用户提供舒适的服务。造型和材质准则,分别约 0.177和 0.171。在子准则排序中,可倾斜和便起

准则的权重最高,约为0.046,防滑部件也得到0.046的权重,尽管稍低于可倾斜和便起准则,但突显创新功能吸引用户。前40%的准则包括所有功能准则下的子准则,再次强调功能的关键性。在交互准则下,明确的按钮、功能区分标识和动作识别准则位居前40%,尤其明确的按钮对老年人至关重要,可提高洗浴质量。在造型准则下,椭圆形准则最受欢迎,给用户带来安全感和舒适感。

在材质准则下,因其耐用性和吸引力,陶瓷准则排名第4。白色准则在色彩准则中最受欢迎,代表纯净和整洁。情感准则的子准则未进入前

40%,表明情感因素在购买浴缸时并非首要考虑,但在洗浴过程中仍然重要。

方案1,椭圆形浴缸与理想解的相对接近度为0.484,排名第2。方案2,圆角矩形浴缸与理想解的相对接近度为0.514,排名第1。方案3,圆形浴缸与理想解的相对接近度为0.404,排名第3。由此可见方案2为最佳方案,相较于其他两款方案,圆角矩形浴缸前侧的橡胶可伸缩浴缸壁与陶瓷浴缸壁更贴合需求,漏水的可能性较小,可倾斜结构也更为合理。相较于圆形浴缸,圆角矩形浴缸占地面积较小,造型更贴合普通老人的浴室环境,使用场景及功能结构说明如图6所示。

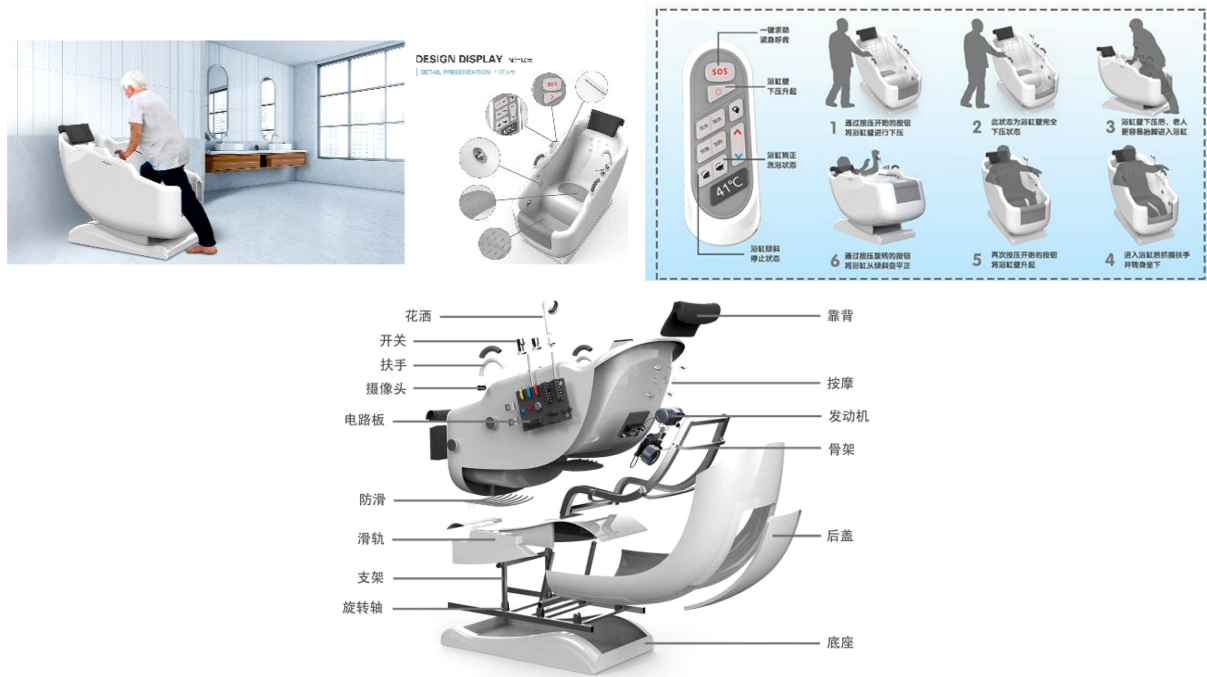


图6 圆角矩形浴缸老年人群使用场景及功能结构说明

Fig.6 Illustration of use scenarios and functional structure of rounded rectangular bathtubs for elderly users

4 结束语

针对老年用户对浴缸产品多维需求的问题,应用KJ-FAHP-TOPSIS模型,强调了将情感化设计理论与需求分析相结合的原理,结果揭示了需求量化和综合多因素考虑的原理适用于老年浴缸

产品的设计和评估,具有实际可行性和应用价值。然而,研究仍存在样本和设计目标的限制,未来的研究应扩大样本范围,涵盖更多老年人群体,以更全面地满足不同需求。继续研究情感化设计,提高老年浴缸产品的质量和用户满意度也是未来研究的方向。

参考文献:

- [1] 王梦圆,赵俊学. 老年人卫浴空间触感体验设计研究[J]. 家具与室内装饰,2021(2):122-125.
- [2] 李翠玉,董艳晴. 基于城市独居老人需求的卫浴产品创新设计[J]. 包装工程,2019,40(16):145-150.
- [3] 王思娴,肖东娟,邓嵘. 基于情境感知的适老化智能卫浴产品设计策略研究[J]. 包装工程,2022,43(16):189-197.
- [4] 周红宇,王嘉伦. 基于Kano-QFD的适老化卫浴产品设计研究[J]. 包装工程,2023,44(4):150-157.

- [5] 卢颖. 水下采样机器人工业设计方案筛选系统研究[J]. 机械设计, 2023, 40(3): 127-134.
- [6] 陈仁朋, 王志腾, 吴怀娜, 等. 基于 FAHP 法和区间数改进 TOPSIS 法的盾构隧道下穿建筑物风险评估[J]. 上海交通大学学报, 2022, 56(12): 1710-1719.
- [7] 陈博洋, 胡晓兵, 邓希. 基于设计方案树和知识库的产品设计方法研究[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2021, 58(3): 80-88.
- [8] 杨梅, 丛扬帆, 李雪瑞. 融合 FAHP 和 TOPSIS 的适老化产品综合评价与优选方法: 以老年智能手环为例[J]. 图学学报, 2020, 41(3): 469-479.
- [9] CROISSANT M, SCHOFIELD G, MCCALL C. Emotion design for video games: a framework for affective interactivity[J]. Games: Research and Practice, 2023, 1(3): 19.
- [10] DIRIN A, NIEMINEN M, LAINE T. Feelings of being for mobile user experience design[J]. International Journal of Human - Computer Interaction, 2023, 39(20): 4059-4079.
- [11] 朱帅, 翟珏, 王崑, 等. 基于改进 FAHP-TOPSIS 的数控机床人机界面评价模型[J]. 机械设计与研究, 2019, 35(6): 144-148, 156.
- [12] 唐纳德·A·诺曼. 设计心理学 3: 与复杂共处[M]. 北京: 中信出版社, 2015: 46.
- [13] 周志勇, 袁延通, 戚建明. 基于 AHP-模糊综合评价法的失眠治疗仪设计研究[J]. 制造业自动化, 2023, 45(7): 11-14.
- [14] 张许英龙, 孔浩宇, 张显权. 办公座椅设计方案 FAHP 与模糊综合评价研究[J]. 家具与室内装饰, 2021(11): 60-64.
- [15] 李鹏, 徐格宁. 采用改进的模糊层次分析法的桥式起重机安全状态评估[J]. 机械设计与研究, 2021, 37(5): 219-223.
- [16] 赵项, 魏峰, 白伊莎. 用户需求驱动下的产品设计模型构建及应用[J]. 机械设计, 2021, 38(S1): 56-61.
- [17] 张宏瑞, 任家骏, 李爱峰, 等. 大型矿用挖掘机驾驶室造型的模糊 Topsis 评价方法[J]. 机械设计与制造, 2022(11): 33-36, 43.
- [18] 陈晨, 林昱希, 王志轩, 等. 基于 KJ, FAHP 和 QFD 模型的核酸采集服务机器人设计[J]. 机械设计, 2022, 39(S1): 191-198.
- [19] 谭雨婕, 杨昕妍, 张仲凤, 等. 基于 AHP-TOPSIS 法的儿童卧房家具设计研究[J]. 林产工业, 2023, 60(4): 69-74.

(责任编辑: 方素华)