

基于 Kano-AHP 的老年人社区互联产品设计研究

Research on the design of connected community products for the elderly in the post-epidemic era

郑州轻工业大学艺术设计学院 于梦豪

摘要:

目的 设计一款适合于老年人的社区社交平台, 缓解居家养老服务中空巢老人可能产生的孤独感, 助力社区智慧养老平台建设。

方法 通过调研获取目标用户需求, 使用 Kano 模型对用户需求进行定性分析, 构建老年人社区互联产品的需求评价指标体系, 通过 AHP 层次分析法对需求评价指标体系进行定量分析, 得到老年人社区互联产品各个需求指标的权重。

结果 根据定性和定量分析的结果, 完成老年人社区互联产品的设计工作。

结论 老年人对于社区互联产品的基本功能以及人机属性方面更加关注, 在进行老年人社区互联产品设计时要着重于提升产品对于老年人的易用性, 研究为智慧养老背景下智能养老产品的设计发展提供了新的思路以及参考。

关键词: 社区互联; 用户需求; Kano 模型; 层次分析法

ABSTRACT:

Objective Design a community social platform suitable for the elderly, alleviate the loneliness of the empty-nest elderly in the home-based elderly care service, and help the construction of the community intelligent elderly care platform.

Methods We obtained the target user requirements through research, organized the requirements in three aspects: basic functions, interaction methods, and modeling structure, conducted qualitative analysis of user requirements using the Kano model, constructed the requirement evaluation index system of community connected products for the elderly, and conducted quantitative analysis of the requirement evaluation index system through AHP hierarchical analysis to obtain the weights of each requirement index of community connected products for the elderly.

Results Based on the results of the qualitative and quantitative analysis, the design of the community connected products for the elderly was completed.

Conclusion The elderly are more concerned about the basic functions and human-machine attributes of the community connected products, and the design of the community connected products for the elderly should focus on improving the ease of use of the products for the elderly, and the research provides new ideas and references for the design and development of smart pension products in the context of smart pension.

KEY WORDS: community interconnection; user needs; Kano model; hierarchical analysis

引言

截至 2021 年底, 我国 60 岁及以上老年人口达 2.67 亿, 占总人口的 18.9%, 预计“十四五”时期, 60 岁及以上老年人口总量将突破 3 亿, 占比将超过 20%, 我国将进入中度老龄化。面对人口老龄化的严峻形势, 党的二十大报告提出“实施积极应对人口老龄化国家战略”, 其中养老服务成为积极应对人口老龄化的重要内容。随着国内人口的持续老龄化, 传统的养老模式已经不能完全满足民众日益增长的养老需求, 而大数据、“互联网+”等信息技术的快速发展则为养老服务创新提供了新的可能^[1], 其中智慧养老作为更符合当代人口老龄化和数字化背景的新型养老模式, 在养老服务领域日趋流行。智慧养老模式基于“互联网+”和社区居家养老服务的深度融合, 逐步成为破解老龄化社会养老困境的重要手段^[2]。与此同时, 科技的快速发展与应用也造成了老年人群体与科技成果之间的巨大鸿沟, 智慧养老产品如果脱离了老年人的实际需求, 仅仅追求产品的智能化和网络化, 那么这道鸿沟无疑会成为老年人享受数字化便利的关隘, 因此在智慧养老服务平台的构建中如何避免老年人的数字鸿沟需要我們进行深入的研究与思考。本文从老年人的实际需求出发, 引入社区互联的概念, 探究通过社区互联的方式打造适合于老年人的社区社交平台, 助力社区智慧养老平台建设。

一、 智慧养老概述

智慧养老本质上是一种新型的老龄社会数字化治理模式^[3],通过构建面向居家老人、社区以及养老机构的智能化信息平台,从而为老年人提供实时、快捷、高效、低成本的智能化养老服务。随着科学技术的进步,智慧养老模式的发展可以有效提升老人晚年的生活质量,最大程度的解决空巢老人寂寞的问题,让老年人充分享受数字化带来的便捷和舒适。目前,智慧养老服务已经涉及包括远程医疗、个性化健康管理、互联网+护理服务、互联网+健康咨询、互联网+健康科普等服务领域。

二、 智慧养老产品研究现状

智能养老产品作为实现智慧养老的物质基础和服务载体,其开发与应用能够解决老年人安全监护、健康管理、生活服务、精神慰藉等各方面的需求,让老年人随时随地都能享受到便捷、高品质的服务^[4]。在智慧养老产品的相关研究中,黄群^[5]等对智慧养老背景下的智能家用医疗产品的设计原则进行了总结。虞慧岚^[6]等提出了在智能养老的社会背景下老年代步产品的设计原则与发展趋势。而本文则从智慧养老背景下的老年人社区社交娱乐产品出发,引入社区互联的概念,以期通过社区互联的形式来实现老年人与社区邻里之间的感知交流,从而缓解居家养老服务中空巢老人可能产生的孤独感,研究充分贯彻以人为本的理念,真正从老年人的实际需求出发,力求设计出适合于老年人使用的社区互联产品。

三、 老年人社区互联产品的需求指标分析

(一) 确定产品设计属性

设计属性的收集需要设计人员的亲自参与^[7],通过对老年人用户进行问卷调研与访谈,同时结合相关的文献检索以及与专业的设计人员进行讨论的方式,全面的搜集了老年人社区互联产品的相关设计属性,通过卡片分析法对设计属性进行分类^[8],从“基本功能”、“交互方式”、“造型结构”三个方面对设计属性进行了整理,共列出产品相关设计属性 25 项,并分别编号为 C1~C25,见表 1。

表 1 老年人社区互联产品设计属性		
设计类型	设计属性	编号
基本功能	语音交流	C1
	休闲娱乐	C2
	开机自动连接	C3
	音量调节	C4
	视频图像显示	C5
	在线用户显示	C6
	呼叫用户上线	C7
	单独连线	C8
	用户上线提醒	C9
交互方式	产品一键启动	C10
	操作语音反馈	C11
	字体显示大小	C12
	控制面板布局	C13
	触屏操作	C14
	结构模块化	C15
	语音控制	C16
	界面简洁	C17

设计类型	设计属性	编号
造型结构	简单易用	C18
	个性化	C19
	造型多变	C20
	结构简洁	C21
	趣味性	C22
	造型圆滑	C23
	科技前卫	C24
	黑白灰配色	C25

（二）产品设计属性的 Kano 模型分类

设计属性不完全等同于用户需求^[7]，设计属性的考虑范围要大于用户需求，因此首先选择使用 Kano 模型对表 1 中的产品设计属性作初步的分类。Kano 模型由日本著名质量管理专家 Noriaki Kano 于 1984 年正式提出^[9]，可以有效表现产品客观特性与用户主观满意度之间的非线性关系。

1. Kano 问卷调研。Kano 问卷的设计呈现双向的特点，问卷设计正向问题当某设计属性“可以实现时”以及反向问题当某设计属性“不可以实现时”来调研用户的满意度情况，并分别为调研对象提供了五个选择，即“喜欢”、“理所当然”、“无所谓”、“可以忍受”、“不喜欢”。根据 Kano 问卷的特点对表 1 中的产品设计属性逐个进行 Kano 问卷的制作，由于篇幅有限不再一一列举，以设计属性 C1 为例制作 Kano 问卷如表 2 所示。

考虑到老年人使用电子产品不够普遍的实际情况，本次问卷调研主要采用线下实地访谈的形式，同时也结合网络传播的方式，通过好友在异地进行实地调研，主要的调研对象为 65 岁以上在社区内独自居住生活的老年人，在实际操作时根据实际情况也会适当将最低年龄放宽到 60 岁。历时一个月，最终回收有效问卷 108 份，经检验正向问题 *Cornbach's α* 值为 0.876，反向问题的 *Cornbach's α* 值为 0.865，都达到了 0.8 以上，说明问卷具有较好的信度。

表 2 Kano 问卷调查表

C1 语音交流	喜欢	理所当然	无所谓	可以忍受	不喜欢
具有该功能		✓			
不具有该功能					✓

2. Kano 问卷结果分析。Kano 评价表是 Kano 问卷结果评价的依据^[10]，Kano 评价表如表 3 所示。

表 3 Kano 评价表

正向问题	反向问题				
	喜欢	理所当然	无所谓	可以忍受	不喜欢
喜欢	Q	A	A	A	O
理所当然	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
可以忍受	R	I	I	I	M
不喜欢	R	R	R	R	Q

根据表 3 的 Kano 评价表，对收集到的 Kano 问卷结果进行分析汇总，并且以取最大值为设计属性归类的依据，也就是说某设计属性在汇总后的数据中哪一类的数量最多，就把该设计属性归为这一类，通过这种方式识别表 1 中各设计属性的类别，并汇总整理出设计属性归

类表，见表 4。

表 4 老年人社区互联产品设计属性归类表

设计类型	编号	设计属性	数量统计						合计	类别
			M	O	A	I	R	Q		
基本功能	C1	语音交流	64	12	30	6	0	0	108	M
	C2	休闲娱乐	34	15	48	11	0	0	108	A
	C3	开机自动连接	37	46	5	20	0	0	108	O
	C4	音量调节	62	16	28	2	0	0	108	M
	C5	视频图像显示	25	24	39	20	0	0	108	A
	C6	在线用户显示	26	40	18	24	0	0	108	O
	C7	呼叫用户上线	27	14	38	29	0	0	108	A
	C8	单独连线	21	18	24	42	3	0	108	I
	C9	用户上线提醒	23	20	26	39	0	0	108	I
交互方式	C10	产品一键启动	60	24	19	5	0	0	108	M
	C11	操作语音反馈	58	21	15	14	0	0	108	M
	C12	字体显示大小	65	19	21	3	0	0	108	M
	C13	控制面板布局	21	34	24	29	0	0	108	O
	C14	触屏操作	15	18	25	50	0	0	108	I
	C15	结构模块化	25	20	22	41	0	0	108	I
	C16	语音控制	24	21	40	23	0	0	108	A
	C17	界面简洁	34	43	23	8	0	0	108	O
	C18	简单易用	64	17	23	4	0	0	108	M
造型结构	C19	个性化	12	18	19	29	30	0	108	R
	C20	造型多变	16	11	15	31	35	0	108	R
	C21	结构简洁	23	17	43	25	0	0	108	A
	C22	趣味性	21	19	13	53	2	0	108	I
	C23	造型圆滑	26	20	21	41	0	0	108	I
	C24	科技前卫	10	20	17	30	31	0	108	R
	C25	黑白灰配色	27	39	25	17	0	0	108	O

3. 确定老年人社区互联产品的需求评价指标体系。从 Kano 模型的分析结果中得到了老年人社区互联产品的用户需求属性分类，表 4 中所列出产品的基本型属性 M、期望型属性 O 及魅力型属性 A 能够在不同程度上提升用户的满意度，是研究接下来应该重点考虑的设计属性，删去对用户满意度没有影响的 6 个无差异属性以及 3 个有可能降低用户满意度的反向型属性，将余下的 16 个属性指标按照层次分析法中的目标层、准则层与指标层的结构进行整理^[11]，将第一层目标层即老年人对社区互联产品的总需求标记为 N，第二层准则层按照研究需要重点考虑的基本需求 M、期望需求 O、魅力需求 A 进行分类标记，第三层指标层按照表 4 中 Kano 模型分类的结果与准则层一一对应分类，并重新编号为 D1~D16，构成老年人社区互联产品的需求评价指标体系，见图 1。

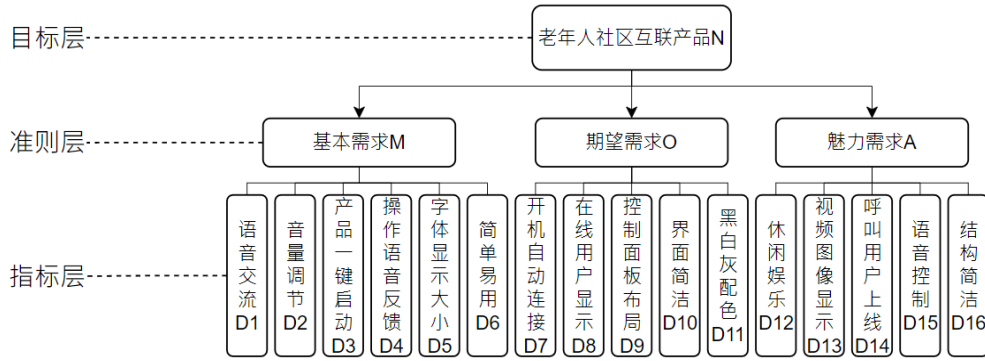


图1 老年人社区互联产品需求评价指标体系

四、基于层次分析法的用户需求权重分析

层次分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP），简称 AHP，是美国运筹学家 T L Saaty 在 20 世纪 70 年代提出的一种定性和定量相结合的决策分析法^[12]。AHP 层次分析法通过对定性问题的定量分析，计算出各影响因素之间的权重值，能够有效提取产品多等级核心属性的用户需求，避免传统评价较为主观的缺陷^[13]。使用层次分析法计算用户需求权重主要可以分为四个核心步骤^[11]：（1）构造需求层次模型，见图 1；（2）构建比较判断矩阵；（3）计算需求指标的权重值；（4）一致性检验。

（一）构建比较判断矩阵。

根据图 1 的需求评价指标体系，将准则层与指标层中的各项需求指标分别进行两两比较，并采用九级标度法^[14]对其进行打分，为了保证最终结果的客观性，该过程咨询多名专家的意见，其中包括设计专业老师、设计公司人员、理论研究人员，并根据打分的结果构造出比较判断矩阵 $N=(M, O, A)$ 、 $M=(D1\sim D6)$ 、 $O=(D7\sim D11)$ 、 $A=(D12\sim D16)$ ，见表 5～表 8。

（二）计算需求指标的权重值。

分别对上述各判断矩阵采用几何平均法计算得到判断矩阵的特征向量，对特征向量进行归一化处理即可得到相应的指标权重，具体的计算过程如下：

1. 计算比较判断矩阵每行的乘积 M_i ：

$$M_i = \prod_{j=1}^n a_{ji} \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (1)$$

式中： a_{ji} ——矩阵第 i 行第 j 列要素

n ——评价要素数量

2. 计算每行乘积 M_i 的 n 次方根值，得到判断矩阵的特征向量的分量 \bar{W}_i ：

$$\bar{W}_i = \sqrt[n]{M_i} \quad (2)$$

3. 对特征向量 \bar{W}_i 进行归一化处理，即可得到该层指标在上一层指标中的相对权重 W_i ：

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} \quad (3)$$

按照上述步骤，通过计算分别得到了各评价指标 M, O, A, D1～D16 的权重值，记为 W_i ，

即表示为 W_M , W_0 , W_A , W_{D1} , W_{D2} , \cdots , W_{D16} , 见表 7~表 10。

表 5 判断矩阵 N-(M, O, A) 及其权重						
N	M	O	A	M_i	$\overline{W_i}$	W_i
M	1	2	3	6	1.8171	0.5389
O	1/2	1	2	1	1	0.2972
A	1/3	1/2	1	1/6	0.5503	0.1637

表 6 判断矩阵 M-(D1~D6) 及其权重									
M	D1	D2	D3	D4	D5	D6	M_i	$\overline{W_i}$	W_i
D1	1	2	5	3	2	5	300	2.5873	0.3444
D2	1/2	1	2	5	2	5	50	1.9194	0.2555
D3	1/5	1/2	1	3	1/2	3	0.45	0.8754	0.1165
D4	1/3	1/5	1/3	1	1/3	1	0.0074	0.4414	0.0587
D5	1/2	1/2	2	3	1	3	4.5	1.2849	0.1710
D6	1/5	1/5	1/3	1	1/3	1	0.0044	0.4048	0.0539

表 7 判断矩阵 0-(D7~D11) 及其权重								
0	D7	D8	D9	D10	D11	M_i	$\overline{W_i}$	W_i
D7	1	1/3	1/3	1/5	1/3	0.0074	0.3748	0.0634
D8	3	1	1/2	1/2	2	1.5	1.0845	0.1833
D9	3	2	1	1	3	18	1.7826	0.3014
D10	5	2	1	1	3	30	1.9744	0.3338
D11	3	1/2	1/3	1/3	1	0.1667	0.6989	0.1182

表 8 判断矩阵 A-(D12~D16) 及其权重								
A	D12	D13	D14	D15	D16	M_i	$\overline{W_i}$	W_i
D12	1	2	5	3	3	90	2.4595	0.4013
D13	1/2	1	3	3	3	13.5	1.6829	0.2746
D14	1/5	1/3	1	1/3	2	0.0444	0.5364	0.0875
D15	1/3	1/3	3	1	3	1	1	0.1632
D16	1/3	1/3	1/2	1/3	1	0.0185	0.4502	0.0735

（三）一致性检验。

为了保证判断矩阵的一致性，通常要求解判断矩阵的最大特征值 λ_{max} ，从而对各个判断矩阵进行一致性检验，具体的计算方法如下^[13]：

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(C_{\omega})_i}{\omega_i}$$

(4)

式中： $(C_{\omega})_i$ ——向量 C_{ω} 的第*i*个分量

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

(5)

式中： λ_{max} ——判断矩阵最大特征值
 n ——判断矩阵阶数

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{6}$$

式中：CR——一致性比率系数
CI——判断矩阵不一致程度指标
RI——平均随机一致性指标

当上述式（6）所得的 $CR < 0.1$ 时，认为判断矩阵符合一致性要求，否则需要重新调整判断矩阵直到满足一致性为止^[15]。根据上述步骤计算后，得到相关数据见表 9，可见每个层级的 CR 值均小于 0.1，通过判断矩阵的一致性检验。

表 9 判断矩阵的一致性检验					
判断矩阵	n	λ_{max}	CI	CR	一致性检验
N-(M, O, A)	3	3.009	0.005	0.009	通过
M-(D1~D6)	6	6.249	0.05	0.04	通过
O-(D7~D11)	5	5.122	0.03	0.027	通过
A-(D12~D16)	5	5.302	0.075	0.068	通过

（四）结果分析。

将用户需求指标层中各项指标的单层权重值分别乘以相应的准则层的权重值，即可得到各项指标在整个需求体系中的综合权重值及其排序，计算结果见表 10。

表 10 综合权重及其排序					
准则层	准则层权重	指标层	指标层单层权重	综合权重	排序
基本需求 M	0.5389	语音交流 D1	0.3444	0.1856	1
		音量调节 D2	0.2555	0.1377	2
		产品一键启动 D3	0.1165	0.0628	7
		操作语音反馈 D4	0.0587	0.0316	11
		字体显示大小 D5	0.1710	0.0922	4
		简单易用 D6	0.0539	0.0290	12
期望需求 O	0.2972	开机自动连接 D7	0.0634	0.0188	14
		在线用户显示 D8	0.1833	0.0545	8
		控制面板布局 D9	0.3014	0.0896	5
		界面简洁 D10	0.3338	0.0992	3
		黑白灰配色 D11	0.1182	0.0351	10
魅力需求 A	0.1637	休闲娱乐 D12	0.4013	0.0657	6
		视频图像显示 D13	0.2746	0.0450	9
		呼叫用户上线 D14	0.0875	0.0143	15
		语音控制 D15	0.1632	0.0267	13
		结构简洁 D16	0.0735	0.0120	16

根据表 10 中的数据结果显示，用户需求指标综合排序的前五名依次是语音交流 D1、音量调节 D2、界面简洁 D10、字体显示大小 D5、控制面板布局 D9，从中可以看出适合老年人使用的产品人机属性更加重要，包括界面简洁、字体显示的大小以及控制面板的布局都是决

定产品是否适合于老年人使用的关键因素，对于像呼叫用户上线以及开机自动连接这些智能化功能，用户并没有给予太多的关注，可见智能化并不是老年人社区互联产品设计时需要重点考虑的因素。在产品的功能方面，休闲娱乐、在线用户显示以及视频图像是得到老年人较多关注的社区互联产品的基本功能，根据表中的数据指导，进行老年人社区互联产品的方案设计。

五、 老年人社区互联产品设计实践

（一）社区互联服务模式

研究引入社区互联的概念，以期利用“互联网+”等网络技术建立社区信息平台，为社区内的老年人提供便携的沟通交流服务。如今 5G 时代的到来，为未来“万物皆可联”的生活增添了一份新期待，网络技术的发展不断地推进着互联互通的全面实现。依托互联互通的网络信息技术，社区互联服务模式能够联通社区内的老年居民，提供方便快捷的线上交流服务，实现老年人在社区内的娱乐交流以及信息资源共享等服务，从而建立智慧型的居家养老服务平台，提升老年人的晚年生活质量，社区互联服务模式见图 2。



图 2 社区互联服务模式

（二）社区互联产品设计

依托互联互通的网络信息技术以及社区互联服务模式的构建，根据对老年人的社区互联产品需求进行多层次分析的结果，对适合于老年人的社区互联产品进行设计，并产出最终的设计方案，如图 3 所示。



图 3 产品设计方案效果图

老年人社区互联产品设计研究立志于打造适合老年人的社区社交平台，根据用户需求分析的结果，为了能够更好的满足老年人的使用需求，主要从产品的交互以及功能两个方面对产品进行设计。

1. 人机交互设计

(1) 控制面板布局及操作方式设计。在产品控制面板的设计上，摒弃了不必要的操作命令和行为，只设置了最基本的操作命令按钮，即一键开关机键以及音量的加减按钮。在形式上则采用了通用的圆环式设计，这种形式的按键布局老年人比较熟悉，对于音量的加减调节等操作命令也比较直观，圆环中心的开关机按键使用醒目的红色标记，易于老年人的使用，相关细节见图 4。



图 4 控制面板细节图

(2) 交互界面设计。根据用户需求分析的结果，针对老年人在字体显示大小、界面简洁以及视频图像显示等方面的需求，对产品的交互界面进行了设计，如图 5 所示。设计充分简化了界面风格，其中最基本的加入以及退出选项通过放大字体使其突出显示，同时在辅助功能方面选择性的设计了摄像头的开关以及寻求使用帮助两个必要的选项，方便老年人的使用。



图 5 产品交互界面设计

2. 使用功能设计

(1) 社交功能。作为针对老年人的社区社交产品，其中线上交流沟通是其最核心的功能。产品在社交功能的设计上真正从老年人的使用特点出发，摒弃了账号登录以及账号管理等一些复杂功能，而是依托互联互通的网络信息技术，实现信息绑定、信息实时显示、一键直联等功能。在使用方面产品一键开机后即可显示当前正在使用的社区用户，见图 5，用户可在其中寻找自己的老友是否在线并自行选择是否立即加入其中，进入聊天频道后可自行选择是否打开摄像头，然后便可轻松与自己社区内的老友进行畅聊，缓解晚年生活中可能产生的孤独感。

(2) 娱乐功能。根据用户需求分析的结果，产品在实现核心的社交功能的同时进行了休闲娱乐功能的设计，同时为了保证不会增加老年人使用产品的复杂程度，有选择性的采用了社区内老年人之间最普遍的三种休闲方式，即象棋、扑克以及麻将。三种休闲娱乐功能分别采用三个功能按键与其一一对应，且分别使用了具有辨识度的简化标识进行标记，便于老年

人进行分辨相应的休闲项目，每当按下相应的按键，下方的功能板就会弹出相应的娱乐功能界面，能够实现老年人一边下象棋一边通过屏幕与老友进行视频语音交流，见图 6。



图 6 娱乐功能设计

五、结语

研究关注于智慧养老背景下老年人的居家养老服务，引入社区互联的概念，使用 Kano 模型以及层次分析法对老年人的使用需求进行了多层次的分析，真正从老年人的实际需求出发，立志打造一款适合于老年人的社区社交平台，利用该平台来联通社区内的老年居民，能够缓解空巢老人居家养老时可能产生的孤独感，提升老年人的晚年生活质量，同时也为社区智慧养老服务建设贡献力量。

参考文献：

- [1] 陈薇, 朱宇凡, 张宇. 智慧养老浅议[J]. 合作经济与科技, 2022, 690(19): 176-177.
- [2] 李琳琳, 张德健. 智慧健康养老服务平台建设与应用初探[J]. 中国标准化, 2022, 620(23): 114-118.
- [3] 张淑娥, 谢宇, 张萌等. 智慧养老：老龄社会的数字化治理范式[J]. 中国社会医学杂志, 2022, 39(05): 540-543.
- [4] 孙梦楚, 高焕沙, 薛群慧. 智慧养老产品开发现状研究[J]. 经济师, 2016(04): 36-38.
- [5] 黄群, 涂寒露. 智慧养老背景下的智能家用医疗产品设计研究[J]. 艺术与设计(理论), 2017, 2(08): 106-108.
- [6] 虞慧岚, 陈曦. 智慧养老模式下的高龄者代步产品设计探究[J]. 美术大观, 2017, 351(03): 154-155.
- [7] 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.
- [8] 卢纯福, 肖子皓, 傅晓云. 基于 Kano 模型的家用集成灶用户体验设计[J]. 包装工程, 2020, 41(20): 91-96.
- [9] 孟庆良, 邹农基, 陈晓君, 倪自银. 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.
- [10] 涂海丽, 唐晓波. 微信功能需求的 KANO 模型分析[J]. 情报杂志, 2015, 34(05): 174-179.
- [11] 朱意源, 徐舒颜, 吴剑锋. 基于层次分析法的代驾服务体验评价模型研究[J]. 包装工程, 2020, 41(14): 112-117+123.
- [12] 康辉, 赵凯勋. 基于层次分析法的汽车设计方案评价模型[J]. 包装工程, 2014, 35(22): 53-57.
- [13] 唐雪艳, 李翠玉. 融合 SET/AHP/TRIZ 的老年电动代步车创新设计研究[J]. 机械设计, 2021, 38(S2): 113-117.
- [14] 杨静. 基于 KANO-AHP 模型的陕西汉唐旅游纪念品需求指标评价[J]. 包装工程, 2017, 38(04): 239-247.
- [15] 徐晓敏. 层次分析法的运用[J]. 统计与决策, 2008(01): 156-158.

作者简介：

联系人：于梦豪，男，硕士生，手机：15249692399、QQ:2665685823、E-mail: 2665685823@qq.com

第一作者：于梦豪，男，硕士生，手机：15249692399、QQ:2665685823、E-mail: 2665685823@qq.com

联系地址：河南省郑州市金水区东风路 5 号郑州轻工业大学

邮编：450003