

基于用户需求的老年人可穿戴设备功能层次研究

姚湘, 胡蓉, 杨熹, 胡鸿雁
(湘潭大学, 湘潭 411105)

摘要: **目的** 针对现有老年人可穿戴设备功能众多却不能较好地满足消费者需求的问题, 提出运用 KJ 法和 Kano 模型对老年人可穿戴设备进行功能层次研究, 旨在为老年人可穿戴设备设计研发提供指导。**方法** 通过 KJ 法调研并分析消费者对于当前市场上老年人可穿戴设备的使用感受及潜在需求, 建立产品的功能清单; 运用 Kano 模型分析用户对老年人可穿戴设备的功能诉求指标, 确定其 Kano 需求属性, 得到用户需求重要度, 构建反映目标用户需求的产品功能层次清单, 以指导产品设计。**结果** 从用户需求出发, 构建了老年人可穿戴设备功能层次清单, 直观体现了目标用户对各功能的需求度, 确保老年人可穿戴设备的设计更好地满足用户需求。**结论** 功能层次研究对提高老年人可穿戴设备的用户满意度, 使产品更好地立足市场具有重要的应用价值。

关键词: 老年人可穿戴设备; 功能层次; 用户需求; Kano 模型; KJ 法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)20-0159-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1-3563.2018.20.025

Functional Level of Wearable Devices for the Elderly Based on User Demand

YAO Xiang, HU Rong, YANG Xi, HU Hong-yan
(Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

ABSTRACT: The work aims to propose the use of KJ method and Kano model for the functional level study on the wearable devices for the elderly, in order to provide guidance for the design, research and development of such devices, regarding the problems that the elderly's wearable devices have many functions but cannot meet the needs of consumers better. Consumers' feelings and potential needs of the wearable devices for the elderly in the current market were re-researched and analyzed in the KJ method, and a functional list of products was established. The functional demand indexes of wearable devices for the elderly from the consumers were analyzed with the Kano model, in order to determine their attributes of Kano demand and user demand importance degree, and to establish a functional level library of products that reflected the needs of target user, so as to guide product design. Functional level library of wearable devices for the elderly based on user demand was established, which intuitively reflected the demand for each function of target user and ensure that the design of the elderly's wearable devices could meet the user demand better. The functional level study has significant application value in improving the user satisfaction of wearable devices for the elderly, and making the product based on the market better.

KEY WORDS: wearable devices for the elderly; functional Level; user demand; Kano model; KJ method

可穿戴设备作为近年来兴起的一种智能产品, 具有便携性、即时性等特点, 对老年人的居家养老能提供有效帮助^[1-2], 但是目前尚未被老年人广泛接受,

究其原因, 可穿戴设备没能较好地考虑到老年人的真实需求, 造成产品的用户体验不好。基于上述问题, 本文提出了基于用户需求的老年人可穿戴设备功能

收稿日期: 2018-07-14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (51505405); 湖南省机械智能产品工业设计中心开放课题 (KH010860102); 湘潭大学博士科研启动基金 (KZ08039)

作者简介: 姚湘 (1982—), 男, 湖南人, 博士, 湘潭大学副教授, 主要研究方向为工业设计。

通讯作者: 胡蓉 (1994—), 女, 湖南人, 湘潭大学硕士生, 主攻产品形象识别设计。

层次研究，通过运用 KJ 法寻找目标产品的功能特征并进行不同层次归类，结合 Kano 模型深入挖掘用户对产品的使用需求，利用 Kano 问卷的调查结果分析表将不同的用户需求进行细分，得到产品功能需求属性，在此基础上进行数据处理分析得到用户需求重要度排序，进而探索出用户的重点需求，从而指导产品设计，提高用户满意度。

1 老年人可穿戴设备概述

老年人可穿戴设备是专门针对于老年人开发的智能设备，利用信息和互联网技术对老年人进行监护，家庭成员及社区服务机构等可以随时掌握老年人

所处的位置和实时地了解老人的突发状况，也可以系统的对老人长期的健康生理指标进行监护，老年人也可以通过可穿戴设备的辅助更好更方便的生活^[2-3]。老年人可穿戴设备按照其佩戴方式可以大致分为头戴式、腕带式、携带式及身穿式 4 种^[4]，见表 1，将 4 种形式的可穿戴设备做简单对比。

通过表 1 的比较分析可知，现有的老年人可穿戴设备虽然形式多样，但都是致力于解决老年人的某个生理缺陷问题，具有监测老年人健康、提醒等功能。功能众多，但实际上又未能满足用户的真实需求，因而抛开产品形式，对老年人可穿戴设备这一类产品进行功能需求分析，得到用户对产品的真实功能诉求，指导产品设计，提高用户满意度。

表 1 4 种形式的老年人可穿戴设备比较
Tab.1 Comparison about four forms of wearable devices for the elderly

佩戴方式	头戴式	腕带式	携带式	身穿式
主要功能	提示、帮助完成日常任务，纠正错误行为等	记录日常活动、异常情况报警、提醒功能、健康状况实时监控等	实时监控活动情况、活动跟踪功能、紧急呼救功能等	定位防走失、运动监测健康管理、摔倒提醒风险预警、安全区域提醒功能等
常见形态	眼镜、头盔、头带等	手表、手环等	戒指、项链、拐杖等	鞋、袜子、衣服等
代表产品	ADAMAAS 智能眼镜	HWATCH 智能手表	Amulyte 智能监测器	双驰老人智能鞋

2 基于 KJ 法的老年人可穿戴设备的功能分析

2.1 KJ 法

KJ 法，又称亲和图法，是由日本东京工业大学的川喜田二郎提出的一种质量管理工具^[5-6]。该方法是将所要解决的问题的相关语言文字资料收集起来，并利用其内在的相互关系进行层级归类合并，因此在产品设计中，运用该方法可以探索出目标产品的功能及层次，建立产品功能清单。

2.2 基于 KJ 法的产品功能清单建立

产品功能清单建立的主要目的是获取产品对象的功能特征。运用 KJ 法获取老年人可穿戴设备的用户需求，具体操作步骤如下。

1) 确定受访者。受访者应包含具有老年人可穿戴设备使用经验或使用兴趣的用户、以及少量产品设计人员或技术实现人员等。

2) 收集信息。告知受访者研讨主题为老年人可穿戴设备功能设计，并让受访者通过各种途径收集与研讨主题相关的语言文字资料。

3) 汇集信息。研究者与受访者集中于室内，在研究者的主持下，受访者在卡片上写下自己所想到的任何与主题相关的信息。

4) 层级归类信息。受访者将彼此有关系的卡片找出，剔除内容相同或相近的卡片，形成各个小组，即“三级需求指标”并为其命名。向上归类，将有关系

的小组排于一个中组，即“二级需求指标”并命名。以相同的方法，将中组再次进行归类整理，形成大组，即“一级需求指标”并为其命名。

5) 整理卡片，制成老年人可穿戴设备功能清单，见表 2。

3 基于 Kano 模型老年人可穿戴设备功能层次研究

3.1 Kano 模型

Kano 模型^[7]，是由东京理工大学狩野纪昭于 1984 年发明的一种工具，目的是对用户需求进行分类和优先排序，以分析用户需求对用户满意的影响为基础，体现了产品性能和用户满意之间的非线性关系，见图 1。根据不同类型的质量特性与顾客满意度之间的关系，Kano 模型将主要影响因素分为：基本需求（M）、期望需求（O）、兴奋需求（A）、无差异需求（I）、反向需求（R）以及问题需求（Q）。

基本需求是用户认为产品必须具有的属性或功能，当产品提供此属性或功能时，用户的满意度不会提升，但是当产品不提供此属性或功能时，用户的满意度会大幅降低；期望需求是指用户的满意度与需求满足程度成正向比例关系的需求，当此类需求得到满足时，用户的满意度会显著增加，但是当此类需求得不到满足时，用户的满意度也会显著降低；兴奋需求是指让用户感到惊喜的需求，一旦提供，用户的满意

表 2 老年人可穿戴设备功能清单

Tab.2 Functional list of wearable devices for the elderly

一级需求指标	二级需求指标	三级需求指标
行为体征监测	体征测量	呼吸检测
		心跳检测
		睡眠质量检测
		记录运动状态
通信监控功能	联网通信功能	记录步数
		记录运动轨迹
		监护者收到信息通知
		与社区、医院互通
报警功能	远程监控	监护者远程监护
		异常情况报警
提醒功能	固定动作提醒	跌倒报警
		紧急情况报警
体感交互控制功能	体感交互控制	喝水提醒
		服药提醒
		控制智能家居
		自动唤醒
语音功能	语音功能	睡眠模式
		语音识别操作
导航定位功能	路线导航	语音输入
		路线导航
社交娱乐功能	社交娱乐	定位
		拍照
		播放音乐
基本信息显示	时间显示	视频
		显示时间
		显示日历
基本性能	持久电力	大容量电池
		稳定的物理特性
		防水
		防撞

度会大大提升,反之,当产品不提供此类属性或功能时,用户的满意度也不会降低;无差异需求是指不论提供与否,对用户满意度都不会造成影响的需求;反向需求是指当产品提供此属性或功能时,用户的满意度反而会下降,而且提供的程度与用户满意程度成反比;问题需求是指产品某项功能具备和不具备情况下,用户均表示不满意或满意这类矛盾需求。

3.2 基于 Kano 模型的用户需求分析

用户需求是产品设计过程中的重要指导,根据老年人可穿戴设备的功能特征清单中的“二级需求指

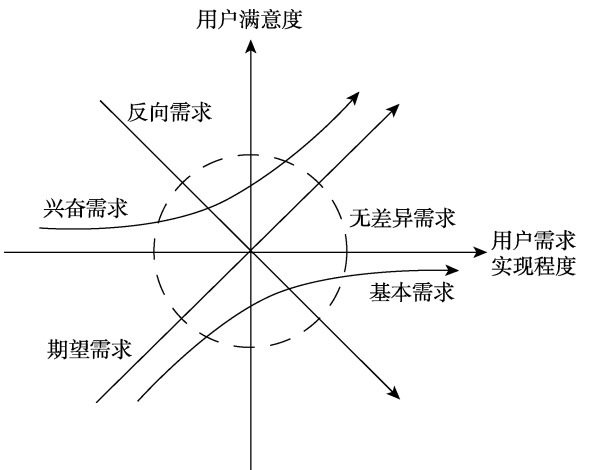


图 1 Kano 模型
Fig.1 Kano model

标”,共计 14 项,制作详细的 Kano 调查问卷。问卷的每个需求指标由正反两个问题组成,以便了解用户对产品某项功能特征的态度和需求。正向问题是测量老年人可穿戴设备具有某项功能特征时用户的态度,反向问题是测量老年人可穿戴设备不具有某项功能特征时用户的态度,具体设计形式见表 3。然后通过深度访谈、用户观察和发放问卷的形式进行调研分析。调研对象中一部分为老年人,一部分为老年人的照顾人员,如其子女等;一部分为工业设计专业在读学生;此外还有一部分对老年人可穿戴设备比较熟悉的人群。

考虑到部分调研对象中可能存在对老年人生活状况缺乏了解的问题,征得进行深度访谈的用户家庭同意,对其中 3 户家庭的老人进行跟踪拍摄,记录他们一天的日常生活情况,制成记录影片。通过观看记录影片,进一步了解用户需求,完善数据。

调研共发放问卷 70 份。去除回答不完整的不合格问卷,去除逆向需求和可疑需求总数大于 2 的无效问卷,收回有效问卷 64 份,回收有效率为 91.43%。

按照表 4 的 Kano 评价标准,将 Kano 问卷的用户需求结果进行统计分析,利用公式(1)—(4)分别计算出每个需求指标的比率 KM , KO , KA 与 KI ,并比较每个需求指标的比率,比率最高项即为 Kano 分类中的需求属性,调研统计结果见表 5。

$$KM_i = \frac{M_i}{A_i + O_i + M_i + I_i}$$

(1)

$$KO_i = \frac{O_i}{A_i + O_i + M_i + I_i}$$

(2)

表 3 Kano 调查问卷
Tab.3 Kano investigation questionnaire

序号	需求特征	满意	理应如此	无所谓	可以接受	不满意
1	老年人可穿戴设备具有体征测量功能	√				
2	老年人可穿戴设备不具有体征测量功能			√		

表 4 Kano 评价标准
Tab.4 Kano evaluation standard

用户对需求的态度		产品不具有某种功能				
		满意	理应如此	无所谓	可以接受	不满意
产品具有某种功能	满意	Q	A	A	A	O
	理应如此	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	可以接受	R	I	I	I	M
	不满意	R	R	R	R	Q

表 5 调研统计结果
Tab.5 Investigation and research statistical results

序号	二级需求指标	KM/%	KO/%	KA/%	KI/%	Kano 属性
1	体征测量	28.13	20.31	20.31	31.25	I
2	记录运动状态	12.50	17.19	18.75	51.56	I
3	联网通信功能	20.31	34.38	23.43	21.88	O
4	远程监控	20.31	25.00	26.56	28.13	I
5	异常情况报警	46.87	28.13	14.06	10.94	M
6	固定动作提醒	25.00	28.13	21.88	25.00	O
7	体感交互控制	15.63	4.69	40.62	39.06	A
8	语音功能	29.69	25.00	21.88	23.43	M
9	路线导航	14.06	21.88	28.12	35.94	I
10	定位	26.56	29.69	20.31	23.44	O
11	社交娱乐	4.69	3.12	21.88	70.31	I
12	时间显示	26.56	20.31	15.63	37.50	I
13	持久电力	25.00	43.75	14.06	17.19	O
14	稳定的物理特性	40.63	25.00	15.62	18.75	M

$$KA_i = \frac{A_i}{A_i + O_i + M_i + I_i} \tag{3}$$

$$KI_i = \frac{I_i}{A_i + O_i + M_i + I_i} \tag{4}$$

其中： M_i ， O_i ， A_i ， I_i 分别为问卷调查中用户选择的基本需求、期望需求、兴奋需求、无差异需求的出现频率， KM_i ， KO_i ， KA_i ， KI_i 分别代表用户选择的百分比。

3.3 确定用户需求重要度

用户需求重要度的确定主要是为了体现各个需求对于用户满意度的影响程度，通过权重计算，可以从若干需求指标中分出轻重，从而获得各需求间的重要度排序。根据表 5 的数据计算各项用户需求的绝对权重 T_i 和相对权重 W_i 。在此引入顾客满意度系数^[8]的概念。

$$S_i = \frac{KA_i + KO_i}{KM_i + KO_i + KA_i + KI_i} \tag{5}$$

$$D_i = \frac{KM_i + KO_i}{KM_i + KO_i + KA_i + KI_i} \tag{6}$$

其中： S_i 表示产品具有某一功能特征时对用户满意度的影响程度； D_i 表示产品不具有某一功能特征时

对用户满意度的影响程度。这样既考虑了满足该需求对用户满意度的提升程度，又考虑了不满足该需求对用户满意度的损伤，与传统的 Kano 计算需求度数据相比，可以较为准确地反映用户需求的实际情况。

这里设定用户需求得到满足和避免用户需求不满足为同等重要，因此可以选择 S_i 和 D_i 中权重较高的作为第 i 个用户需求的绝对权重 T_i 。然后将用户需求的绝对权重进行归一化处理，得到用户需求的相对权重 W_i ，计算关系^[8—10]如下：

$$T_i = \max(S_i, D_i) \tag{7}$$

$$W_i = \frac{T_i}{\sum_{i=1}^n T_i} \quad (i=1, 2, \dots, n) \tag{8}$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \tag{9}$$

其中： n 代表用户需求的总数。

利用公式(5)——(9)分别计算每项产品功能的用户需求的绝对权重 T_i 和相对权重 W_i ，然后根据计算出的最终权重值从大到小进行排序，得到老年人可穿戴设备各项功能特征的重要度排序，然后将该重要度排序整合到基于 KJ 法的层次清单中，见表 6。由此

表 6 老年人可穿戴设备功能层次清单
Tab.6 Functional level library of wearable devices for the elderly

一级需求指标	二级需求指标					三级需求指标
		Kano 属性	绝对权重/%	相对权重/%	重要度排序	
行为体征监测	体征测量	I	48.44	6.60	10	呼吸检测
						心跳检测
						睡眠质量检测
	记录运动状态	I	35.94	4.89	13	记录步数
						记录运动轨迹
通信监控功能	联网通信功能	O	57.81	7.87	4	监护者收到信息通知 与社区、医院互通
	远程监控	I	51.56	7.02	8	监护者远程监护
报警功能	异常情况报警	M	75.00	10.21	1	跌倒报警
						紧急情况报警
提醒功能	固定动作提醒	O	53.13	7.23	7	喝水提醒
						服药提醒
体感交互控制功能	体感交互控制	A	45.31	6.17	12	控制智能家居
						自动唤醒
						睡眠模式
语音功能	语音功能	M	54.69	7.45	6	语音识别操作
						语音输入
导航定位功能	路线导航	I	50.00	6.81	9	路线导航
	定位	O	56.25	7.66	5	定位
社交娱乐功能	社交娱乐	I	25.00	3.40	14	拍照
						播放音乐
						视频
基本信息显示	时间显示	I	46.87	6.38	11	显示时间
						显示日历
基本性能	持久电力	O	68.75	9.36	2	大容量电池
	稳定的物理特性	M	65.63	8.94	3	防水
						防撞

可以给产品需求的提炼提供参考，以指导完成后续的产品设计。

4 老年人可穿戴设备功能层次应用

由表 6 可知，用户对于老年人可穿戴设备的基本需求（M）为异常情况报警功能、语音功能以及具有稳定的物理特性；期望需求（O）为联网通信功能、固定动作提醒功能、定位功能以及具有持久电力；兴奋需求（A）为体感交互控制智能家居功能；无差异需求（I）为体征测量、记录运动状态、远程监控、路线导航、社交娱乐功能以及时间显示功能。

目标用户为患慢性病的老人，这类老人本身的自理能力、社交能力都较完好，但是机体老化后抗病能力下降，如患有冠心病、高脂血症等，容易发生突发情况，考虑到目标用户的这些生理情况，针对这类人群的老年人可穿戴设备可以有目的地满足用户需求，选取基本需求（M）功能及部分具有较高需求度指标的无差异需求（I）功能，同时为了增加产品竞争性，再增加少量具有较高需求度指标的期望需求（O）功能，得到表 7 的产品功能层次清单，同时结合工业设计的相关方法和技能，设计出了相应的老年人智能手环，见图 2。

表 7 针对患慢性病的老人的可穿戴设备功能层次清单
Tab.7 Functional level library of wearable devices for the elderly aiming at people suffering from chronic diseases

一级需求指标	二级需求指标					三级需求指标
	Kano 属性	绝对权重/%	相对权重/%	重要度排序		
报警功能	异常情况报警	M	75.00	10.21	1	跌倒报警
						紧急情况报警
基本性能	稳定的物理特性	M	65.63	8.94	3	防水
						防撞
导航定位功能	持久电力	O	68.75	9.36	2	大容量电池
	定位	O	56.25	7.66	5	定位
提醒功能	固定动作提醒	O	53.13	7.23	7	喝水提醒
						服药提醒
通信监控功能	联网通信功能	O	57.81	7.87	4	监护者收到信息通知
	远程监控	I	51.56	7.02	8	与社区、医院互通
行为体征监测	体征测量	I	48.44	6.60	10	监护者远程监护
						呼吸检测
						心跳检测
						睡眠质量检测



图 2 老年人智能手环
Fig.2 Smart bracelet for the elderly

5 结语

对老年人可穿戴设备进行功能层次研究，运用 KJ 法开发产品新功能并对现有功能分类，在此基础上利用 Kano 模型分析功能需求属性并确定其用户需求重要度，准确客观地反映了用户需求，为后续产品的开发设计提供科学依据。该设计方法不仅适用于老年人可穿戴设备的新产品开发设计，还可以应用于其

他老年人产品的新产品开发设计，使老年人产品的设计更加人性化。

此外，为了降低案例复杂度，对老年人可穿戴设备功能特征需求分析时仅使用了二级需求指标，如要进一步探讨用户需求，可按照上述方法进行三级需求指标的用户需求度的评估。另外，在实际设计研发过程中，产品的使用材料、结构、生产工艺、生产成本等其他因素对产品设计的影响也需详细评估。

参考文献：

- [1] 罗启华. 以用户为中心的老年人可穿戴运动健康监护产品设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2015.
LUO Qi-hua. Research on User-centered of Wearable Device for Elder Healthy Monitoring[D]. Guangzhou: Guangdong University of Technology, 2015.
- [2] 徐娟芳. 可穿戴设备在居家养老服务中的设计策略[J]. 包装工程, 2016, 37(12): 125—128.
XU Juan-fang. Design Strategies of Wearable Device in the Home Care Service[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(12): 125—128.
- [3] 李晓珊, 张明. 面向高龄用户的可穿戴产品设计研究[J]. 装饰, 2015(7): 101—103.
LI Xiao-shan, ZHANG Ming. The Research of Wearable Product Design for Senior Users[J]. Zhuangshi, 2015(7): 101—103.
- [4] 孙效华, 冯泽西. 可穿戴设备交互设计研究[J]. 装饰, 2014(2): 23—28.
SUN Xiao-hua, FENG Ze-xi. Interaction Design for Wearable Device[J]. Zhuangshi, 2014(2): 23—28.
- [5] 唐中君, 龙玲玉. 基于 Kano 模型的个性化需求获取方法研究[J]. 软科学, 2012, 26(2): 127—131.
TANG Zhong-jun, LONG Ling-yu. Research on Method of Acquiring Individual Demand Based on Kano Model[J]. Soft Science, 2012, 26(2): 127—131.
- [6] 何月雯, 周丰. 基于 KJ 法及 Kano 模型的产品功能设计方法研究[J]. 轻工机械, 2015, 33(3): 113—118.
HE Yue-wen, ZHOU Feng. Research on Product Function Design Method Based on KJ and Kano Model[J]. Light Industry Machinery, 2015, 33(3): 113—118.
- [7] KANO N, TAKAHASHI F. Attractive Quality and Must be Quality[J]. The Journal of Japanese Society for Quality Control, 1984, 4(2): 147—156.
- [8] 权婧雅. 基于 QFD 和 Kano 的新产品开发模糊前端分析模型研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2009.
QUAN Jing-ya. New Product Development Fuzzy Front End Analysis Model Study Based on QFD and Kano[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2009.
- [9] 陈刚, 孙金红, 孟为国, 等. 基于用户需求分析的手扶微耕机设计方法[J]. 机械设计, 2016, 33(11): 7—12.
CHEN Gang, SUN Jin-hong, MENG Wei-gong, et al. Design Method of Micro Handheld Tillers Based on the User Requirement Analysis[J]. Journal of Machine Design, 2016, 33(11): 7—12.
- [10] 邵家骏. 质量功能展开[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
SHAO Jia-jun. QFD[M]. Beijing: China Machine Press, 2004.