

基于卡诺与质量功能展开的老年人手机 APP 设计研究

朱丽萍, 李永锋, 徐育文
(江苏师范大学, 徐州 221116)

摘要: **目的** 为有效识别老年用户的核心需求, 提高老年人对手机用户界面操作的满意度。**方法** 先根据卡诺模型分析老年人需求, 明确不同需求的性质, 进而确定其权重; 再基于质量功能展开理论, 将用户需求转化为设计要求, 计算其重要度并确定关键设计要求; 最后, 依据关键设计要求, 对设计方案进行规划与展开。**结论** 将卡诺模型与质量功能展开相结合, 以老年人手机音乐类 APP 界面设计为例进行研究, 结果表明卡诺与质量功能展开方法可为以使用者为导向的用户界面设计提供参考。

关键词: 用户界面设计; 卡诺与质量功能展开; 老年人; APP

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)18-0140-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.18.027

Mobile Phone APP Design for the Elderly Based on Kano-QFD

ZHU Li-ping, LI Yong-feng, XU Yu-wen
(Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China)

ABSTRACT: The work aims to effectively identify the core demands of elderly users, and improves their satisfaction of mobile phone user interface operation. Firstly, according to the Kano model, the demand of the elderly was analyzed and the nature of different needs was specified, and then its weight was determined. Then, based on the quality function deployment theory, the user needs were transformed into design requirements, their importance was calculated and the key design requirements were determined. Finally, according to the key design requirements, the design scheme was planned and expanded. Combining the Kano model with the quality function deployment, the study was conducted with the music APP interface design of the elderly's mobile phone as an example. The results suggest that the Kano-QFD method can provide a reference for the user-oriented user interface design.

KEY WORDS: human-machine interface design; Kano-QFD; the elderly; APP

随着我国网络信息化和人口老龄化的急速发展, 下载并使用手机 APP 的老年人数量与日俱增, 面向老龄用户的 APP 界面设计成为学术界研究热点, 如 Gonçalves^[1]、Arab^[2]、李世国^[3]等人分别从老年人认知方式、生活形态、生理心理等角度出发, 研究了手机 APP 用户界面的自适应形式、可用性设计原则、场景式设计方法等问题, 但这些研究并没有直接以老年人需求为导向进行设计研究。而老年人的视觉、听觉、认知、记忆等能力日渐下降, 对普通青年人适用的 APP 界面未必符合老年人的需求。为了更好地把

握老年人的核心需求, 需要一种以老年用户需求为设计导向的方法。

卡诺 (Kano) 与质量功能展开 (Quality Function Deployment, QFD) 就是一种直接以需求为导向的组合式设计方法^[4], 前者优势在于梳理需求^[5], 后者则见长于规划设计要求^[6], 将卡诺与质量功能展开综合运用, 能够集合两种方法共同的优势, 提升设计效率与质量^[7], 然而目前很少有研究将两者结合应用到老年人手机 APP 设计中, 本文以老年人手机音乐类 APP 用户界面设计为例, 探讨卡诺与质量功能展开方法在

收稿日期: 2018-06-27

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目 (15YJCZH245)

作者简介: 朱丽萍 (1980—), 女, 黑龙江人, 硕士, 江苏师范大学副教授, 主要从事产品设计、交互设计、设计心理学等方面的研究。

老年人手机 APP 设计中的应用。

1 理论背景

卡诺模型由日本 Kano 博士提出，将用户需求分为吸引型需求、期望型需求、必须型需求、无关型需求和反向型需求^[8]，分别用字母 A, O, M, I, R 表示，将每种产品属性归类到这 5 种需求中，可体现出与用户满意度相关的用户价值，见图 1。

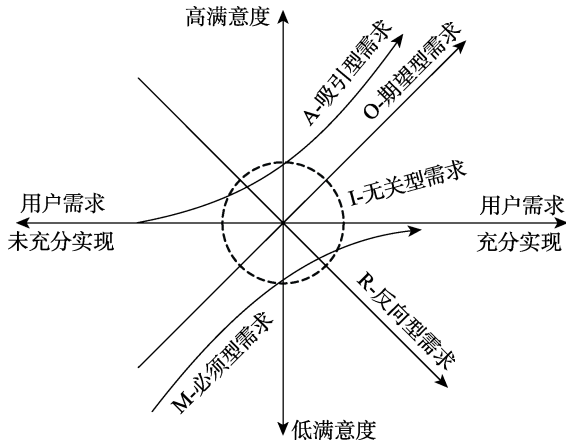


图 1 卡诺模型 Fig.1 Kano model

质量功能展开由日本质量管理大师赤尾洋二于 1966 年提出，可将用户需求转化为设计要求，计算出关键性设计要求，优化资源配置，设计出令用户满意的产品^[9]。其特点在于注重市场调查，通过调查获取用户需求，采用质量矩阵将用户需求分解到产品设计的各个阶段，并促使与产品相关联的部门相互协作，共同保证产品质量。

质量功能展开的核心在于用质量屋量化分析用户需求与设计要求的系统度。本文主要运用质量屋的左墙、天花板、房间、地板等基本结构要素进行老年人手机 APP 的设计，其中左墙为用户需求及其重要度，天花板为设计要求，房间为关系矩阵，地板为设计要求的指标及其重要度^[10]。

2 研究方法

研究方法的执行过程见图 2，包括需求调研、卡诺分析、质量功能展开和设计展开 4 个阶段。

2.1 需求调研

利用问卷调查法和用户访谈法，收集老年人对手机 APP 用户界面的需求，通过 KJ 法对需求进行整理，去除重合部分，按层级对需求进行分类。

2.2 卡诺分析

2.2.1 老年人需求的卡诺分类

针对每种需求，卡诺问卷中有正反两种问题“需

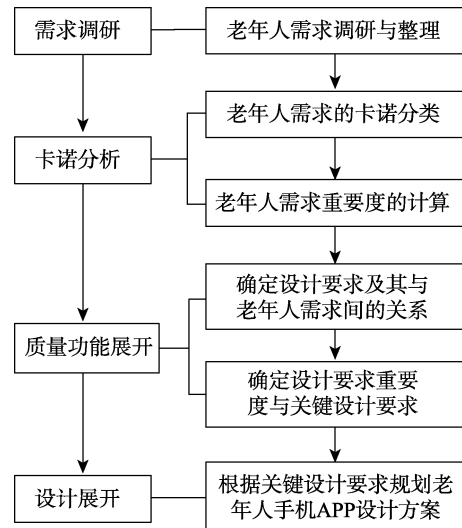


图 2 研究方法 Fig.2 Research method

求实现时/需求未实现时”，每题有 5 种回答“喜爱的/必须的/无所谓/可容忍/讨厌的”。将回答结果按照表 1 进行归类，判断每位老年人对手机 APP 用户界面的需求类别，从而完成老年人需求的卡诺分类^[11]，需求类别按其对应的 A, O, M, I, R 中的最大频数加以确定^[12]。

表 1 用户需求卡诺模型分类判断矩阵 Tab.1 Judgement matrix of Kano categories for user requirement

用户需求	需求未实现				
	喜爱的	必须的	无所谓	可容忍	讨厌的
喜爱的	Q	A	A	A	O
必须的	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
可容忍	R	I	I	I	M
讨厌的	R	R	R	R	Q

2.2.2 老年人需求重要度的计算

依据卡诺的需求分类，用户满意度指数 T_i 的计算公式如公式(1)^[13]，其中 $SII = (A+O)/(A+O+M+I)$ ， $DDI = -(O+M)/(A+O+M+I)$ 。当 SII 值或 DDI 值趋向 0 时，该项需求对用户是否满意的影响越小；趋向 1 时，影响越大。

$$T_i = \max(|SII|, |DDI|) \tag{1}$$

针对整理确定后的需求，采用 5 阶李克特量表的方式（1 表示最不满意，5 表示最满意），请每位受测老年人分别对满意度的当前状态与目标状态进行评分，取其平均值作为当前满意度值 S_i 和目标满意度值 S_o ，则老年人需求满意度的目标改善率 V_i 的计算公式如公式(2)^[14]。

$$V_i = S_o / S_i \tag{2}$$

为了更精准地确定老年人需求的重要度，引入调

整系数 k , 取值 0, 0.5, 1, 1.5, 分别对应无关型需求、必须型需求、期望型需求和吸引型需求, 在公式(1)与公式(2)的基础上, 可计算需求调整改善率 IR_i , 如式(3)。

$$IR_i = (1 + T_i)^k \cdot V_i \quad (3)$$

请每位老年人为各个需求的权重 H_i 进行评分, 分值范围从 1~5, 1 代表最不重要, 5 代表最重要, 以平均数作为用户需求权重的最终评分。在需求调整改善率 IR_i 的基础上, 结合用户需求权重 H_i , 可求解老年人需求的重要度 LR_i , 如式(4)。

$$LR_i = IR_i \cdot H_i \quad (4)$$

由上述分析可以看出, LR_i 的计算综合考量了用户需求的满意度指数、目标改善率、权重评分等多种指标, 因此能全面客观地反映老年人需求的重要度。

2.3 质量功能展开

2.3.1 确定设计要求及其与老年人需求间的关系

将各老年人需求转化为设计要求, 采用 KJ 法对设计要求整理, 将整理好的设计要求填入质量功能展开矩阵表, 确定设计要求及其与老年人需求间的关系 γ_{ij} , 可采用 ●, ○, △ 3 种符号依次表示强、中、弱 3 种关系, 计算时可分别取值 9, 5, 1。

2.3.2 确定设计要求重要度与关键设计要求

基于质量功能展开矩阵表得出的 γ_{ij} 与公式(4)中的 LR_i , 可用公式(5)求得设计要求重要度 W_j ^[15], 再根据设计要求重要度 W_j 值的大小排序, 确定关键性设计要求。

$$W_j = \sum_{i=1}^m LR_i \cdot \gamma_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

2.4 设计展开

根据公式(5)算出的关键性设计要求, 进一步规划与展开设计方案, 从而提升老年人对手机 APP 用户界面的满意度。

3 案例研究

老年人拥有比年轻人更多的空闲时间, 更加重视与追求身体健康、心情愉悦, 听流行乐、跳广场舞已成为现代老年人闲暇生活的重要组成部分, 因此, 为老年人设计优秀的手机音乐类 APP 用户界面, 帮助老年人享受移动互联网音乐的丰富性与便利性, 具有重要的社会意义, 研究采用卡诺与质量功能展开对老年人音乐类 APP 用户界面为例进行设计。

3.1 老年人音乐类 APP 用户界面设计的需求调研

邀请江苏省徐州市的 50 名老年人参与实验, 其中男性 26 名, 女性 24 名, 年龄为 60~65 周岁, 均有 1 年以上的手机使用经验。经需求调研及 KJ 法整理,

结合专家意见, 共形成如下 16 条用户需求, 记为 C1, C2, ..., C16, 见表 2。

表 2 老年人音乐类 APP 用户界面需求列表
Tab.2 Requirements list of the elderly music APP user interface

序号	用户需求	序号	用户需求
C1	个性化歌曲推荐	C9	大图片设计
C2	合理的歌曲分类	C10	K 歌功能
C3	操作简单	C11	音乐直播功能
C4	融入社交功能	C12	便捷的联网设置
C5	方便收藏歌曲	C13	方便查找下载或收藏歌曲
C6	方便下载歌曲	C14	分享歌曲给好友
C7	大字体显示	C15	提供夜间模式
C8	界面简洁	C16	亮度可调节

3.2 老年人音乐类 APP 用户界面设计的卡诺分析

根据 50 位老年人对手机音乐类 APP 用户界面的需求数据, 先对照表 1 计算出各用户需求的卡诺分类, 再根据公式(1)~(4)计算出用户需求的最终重要度 LR_i , 老年人音乐类 APP 用户界面设计的卡诺分析结果见表 3。

3.3 老年人音乐类 APP 用户界面设计的质量功能展开分析

老年人手机音乐类 APP 用户界面的设计要求, 需设计人员与老年用户共同参与制定, 根据质量功能展开矩阵与企业发展目标, 先将用户需求转化为初始的设计要求, 再对其进行归纳整理、划分层级, 从而得到表 4 的 4 个一级设计要求和 11 个二级设计要求。

先参照专家意见确定手机音乐类 APP 用户界面设计要求与老年人需求之间的关系 γ_{ij} , 见表 5, 再依据公式(5)计算出各个设计要求重要度 W_j , 然后根据设计要求重要度的数值大小进行排序, 结果见表 6。

3.4 依据关键设计要求展开老年人音乐类 APP 用户界面设计

从表 6 可以看出, 设计要求 D34 “最小可行性设计”最受老年用户重视, 它隶属于 D3 “功能设计”, 即在功能设计方面, 应遵守最小可行性设计原则。这是由于老年人认知能力薄弱, 过于复杂的功能会增加老年人的认知负担, 同时会弱化核心功能, 所以, 为老年人设计手机音乐类 APP 用户界面, 要尽可能保持功能的精简, 突出核心功能, 让其能在界面中轻松识别重要信息, 从而改善用户体验, 其设计效果图 3a。

设计要求 D21 “文字尺寸设计”的重要度仅次于 D34, 位列第二, 它隶属于 D2 “视觉设计”, 即在视觉设计方面, 文字尺寸设计是否合适, 受到老年人的关注。在年轻人音乐类 APP 用户界面设计中, 字体

表 3 用户需求最终重要度 (LR_i) 列表
Tab.3 List of the final importance(LR_i) of user needs

序号	A	O	M	I	R	卡诺分类	SII	DDI	T _i	H _i	S _i	So	V _i	IR _i	LR _i
C1	14	21	15	0	0	O	0.70	0.72	0.72	4.82	2.32	4.88	2.10	3.61	17.40
C2	16	20	14	0	0	O	0.72	0.76	0.76	4.06	3.64	4.52	1.24	2.18	8.85
C3	15	12	23	0	0	M	0.54	0.70	0.70	5.04	1.60	5.00	3.13	4.07	20.51
C4	16	13	10	10	1	A	0.59	0.47	0.59	2.22	3.42	1.96	0.28	0.53	1.18
C5	15	17	16	2	0	O	0.64	0.66	0.66	3.54	2.98	3.52	1.18	1.96	6.94
C6	14	15	20	1	0	M	0.58	0.70	0.70	3.88	2.22	4.34	1.95	2.54	9.86
C7	8	10	29	2	1	M	0.37	0.80	0.80	4.94	1.60	4.92	0.58	0.78	3.85
C8	10	9	26	5	0	M	0.38	0.70	0.70	4.64	2.18	4.84	2.22	2.89	13.41
C9	10	13	20	5	2	M	0.48	0.69	0.69	3.18	3.26	4.70	1.99	2.59	8.24
C10	12	11	10	15	2	I	0.48	0.44	0.48	1.02	3.72	1.96	0.26	0.26	0.27
C11	12	10	9	13	6	I	0.50	0.43	0.50	1.32	4.12	1.62	0.39	0.39	0.51
C12	13	13	22	2	0	M	0.52	0.70	0.70	3.58	2.80	3.90	1.39	1.81	6.48
C13	22	18	8	2	0	A	0.80	0.52	0.80	4.26	3.74	4.30	1.15	2.77	11.80
C14	18	5	9	15	3	A	0.49	0.30	0.49	2.66	4.00	1.68	0.42	0.76	2.02
C15	8	9	25	5	3	M	0.36	0.68	0.68	1.84	3.14	3.38	1.08	1.40	2.58
C16	11	10	26	3	0	M	0.42	0.72	0.72	3.20	3.28	3.54	1.08	1.41	4.51

表 4 老年人手机 APP 用户界面设计要求
Tab.4 The design requirements of the elderly phone APP user interface

序号	一级设计要求	序号	二级设计要求
D1	信息架构设计	D11	信息分类设计
		D12	界面导航设计
D2	视觉设计	D21	文字尺寸设计
		D22	图像尺寸设计
		D23	色彩搭配设计
D3	功能设计	D31	定制化歌曲推荐设计
		D32	附加功能设计
		D33	界面亮度设计
		D34	最小可行性设计
D4	布局设计	D41	界面可点击元素布局设计
		D42	界面不可点击元素布局设计

尺寸并非排序靠前的关键性设计,但老年人因视觉功能衰退,过小的字体很难看清,这将极大地影响老年人操作 APP 的整体体验,而适当增大字体尺寸,则能够提高音乐类 APP 用户界面对老年人的可用性,提升老年人用户满意度,其设计效果见图 3b。

设计要求 D12“界面导航设计”被老年人认为是第三重要的,它隶属于 D1“信息架构设计”,即在信息架构设计方面,界面导航设计的合理性受到老年人的重视。音乐类 APP 用户界面层级一般较多,但优秀的导航可提供有效指引,能够帮助老年人快速找到想要的信息,如果同时适当减少界面层级,则可进一步缓解老年人操作界面时的急躁情绪,降低老年人的认知负荷,其设计效果见图 3c。

同理,可以按照设计要求优先级排序,对其他老年人智能手机音乐类 APP 用户界面设计要求进行分

表 5 APP 设计要求与用户需求关系矩阵表
Tab.5 Relation matrix of APP design requirements and user needs

序号	LR _i	D1		D2			D3			D4		
		D11	D12	D21	D22	D23	D31	D32	D33	D34	D41	D42
C1	17.40	△	△		△	○	●				△	△
C2	8.85	●	○			△	○				△	△
C3	20.51	○	●	○	○	△				●		
C4	1.18							●				
C5	6.94	△	○	●	○	○				○	●	△
C6	9.86	○	○	●	○	△				○	●	△
C7	3.85			●							○	○
C8	13.41	○	△			●				●	○	○
C9	8.24				○						○	○
C10	0.27							●		○		
C11	0.51							●		○		
C12	6.48	△	○	●	○	△				○	△	
C13	11.80	○	○	●	○	△					△	△
C14	2.02		△	△	△	△		●		○	○	△
C15	2.58					△		△	○		△	△
C16	4.51							△	●	○		

表6 老年人音乐类APP用户界面设计要求重要度排序
Tab.6 Sort of design requirements weights of the elderly music APP user interface

设计要求 D	D11	D12	D21	D22	D23	D31	D32	D33	D34	D41	D42
重要度 W_j	388.37	437.07	452.69	336.32	304.49	200.85	42.91	53.49	458.23	335.91	186.95
W_j 排序	4	3	2	5	7	8	11	10	1	6	9



图3 老年人音乐类APP用户界面设计效果

Fig.3 Design sketch of the elderly music APP user interface

析, 深入地把握老年人手机音乐类APP用户界面设计的关键点, 全面提升老年人对智能手机APP用户界面的满意度。

4 结语

卡诺与质量功能展开是一种以需求为导向的组合式设计方法, 包括需求调研、卡诺分析、质量功能展开、设计展开4个阶段, 将其运用于老年人手机APP用户界面设计中, 不仅能有效识别老年人对手机APP用户界面的需求, 全面客观地计算出需求重要度, 还能计算出设计要求及其重要度, 输出关键设计要求, 从而指导设计师以用户需求为导向进行合理的设计规划与展开。以老年人音乐类APP界面设计为例进行了研究, 结果表明卡诺与质量功能展开方法可以有效地提升老年人对手机APP设计的满意度。

参考文献:

[1] GONÇALVES V P, NERIS V P D A, SERAPHINI S, et al. Providing Adaptive Smartphone Interfaces Targeted at Elderly People: an Approach That Takes into Account Diversity among the Elderly[J]. Universal Access in the Information Society, 2017, 16(1): 129—149.

[2] ARAB F, MALIK Y, ABDULRAZAK B. Evaluation of PhonAge: an Adapted Smartphone Interface for Elderly People[C]. 14th International Conference on Human-Computer Interaction, 2013.

[3] 刘源, 李世国. 面向老年人的智能手机场景式界面设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(10): 40—43.
LIU Yuan, LI Shi-guo. Smart Phone Scene-based Interface Design for the Elderly[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(10): 40—43.

[4] ZHU S S, TU X Y. Applying QFD and Kano Model to Experience Design for Cultural Tourism on Mobile Device: an Example of Leifeng Pagoda, Hangzhou, China [J]. Advanced Materials Research, 2014, 905: 647—650.

[5] SUZianti A, FARADILLA N D P, ANJANI S. Customer Preference Analysis on Fashion Online Shops Using the Kano Model and Conjoint Analysis[J]. International Journal of Technology, 2015, 6(5): 99—100.

[6] WU C T, PAN T S, SHAO M H, et al. An Extensive QFD and Evaluation Procedure for Innovative Design [J]. Mathematical Problems in Engineering, 2013(8): 1—7.

[7] SUEF M, SINGGIH M L. Utilizing Claims, Complaints, and Company Initiatives as Voc in a Product Development Using QFD-Kano Approach[J]. International Journal

- of Applied Engineering Research, 2014, 9(22): 18013—18024.
- [8] YU H, KO H T. Integrating Kano Model with Strategic Experiential Modules in Developing ICT: Enabled Services[J]. Management Decision, 2012, 50(1): 7—20.
- [9] 张美璐, 白思俊, 郭云涛. 基于熵的 QFD 在航空武器研制中的应用[J]. 工业工程, 2007, 10(4): 96—99.
ZHANG Mei-lu, BAI Si-jun, GUO Yun-tao. The Application Study on the Entry-Based QFD in Air Armament Development[J]. Industrial Engineering Journal, 2007, 10(4): 96—99.
- [10] CHOWDHURY M M H, QUADDUS M A. A Multi-phased QFD Based Optimization Approach to Sustainable Service Design[J]. International Journal of Production Economics, 2016, 171: 165—178.
- [11] 汤洲, 刘卓. 产品设计中的产品魅力品质创造[J]. 包装工程, 2011, 32(2): 112—115.
TANG Zhou, LIU Zhuo. Product Quality and Innovation in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(2): 112—115.
- [12] KUO Y. Integrating Kano's Model into Web: Community Service Quality[J]. Total Quality Management & Business Excellence, 2004, 15(7): 925—939.
- [13] TONTINI G. Integrating the Kano Model and QFD for Designing New Products[J]. Total Quality Management & Business Excellence, 2007, 18(6): 599—612.
- [14] CHAUDHA A, JAIN R, SINGH A R, et al. Integration of Kano's Model into Quality Function Deployment (QFD)[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2011, 53(5): 689—698.
- [15] 王娟丽, 熊伟. 基于 QFD 的产品创新设计方案评价模型研究[J]. 科技管理研究, 2014, 34(10): 53—57.
WANG Juan-li, XIONG Wei. A Product Design Evaluation Model Based on Quality Function Deployment[J]. Science and Technology Management Research, 2014, 34(10): 53—57.