

基于用户需求分类与重要度评价的产品创新方法研究

张芳兰, 贾晨茜

(燕山大学, 秦皇岛 066004)

摘要: **目的** 为了提升用户需求驱动的产品创新设计满意度, 提出一种基于用户需求分类与重要度评价的产品创新方法。**方法** 通过 Kano 模型分析方法实现用户需求分类, 利用四象限模型识别重要用户需求。建立用户满意度与产品质量之间的函数关系并定义调整系数, 从而获取用户需求重要度, 并结合重要用户需求实现产品创新。**结论** 以家用电动洗车器的用户需求分析为例, 对于基于 Kano 模型的用户需求分类和重要度评价方法进行了验证。

关键词: 用户需求; 需求分类; 重要度评价; 产品创新

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)16-0087-06

Products Innovation Method Based on Classification and Importance Evaluation of User Needs

ZHANG Fang-lan, JIA Chen-xi

(Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China)

ABSTRACT: In order to satisfy the demand of users with innovative designing of products, a method of products innovation based on classification of user needs and evaluation of importance is proposed. The classification of user demand is completed by Kano model analysis, and the identification of important customer needs is achieved by four-quadrant model. The function of relationship between customer satisfaction and product quality is established and also the biasing factor is defined to get the degree of importance of user needs, realizing product innovation. Finally, taking the user demand analysis of the household electric car washer as an example, IT validates the user demand classification and importance evaluation method both of which are based on Kano model.

KEY WORDS: user needs; need classification; importance evaluation; product innovation

用户需求是设计师进行产品创新设计的源头,也是连接市场、用户与设计过程的纽带。用户需求日趋呈现多样化、个性化、未知化等特征,在实际产品开发中,考虑到设计成本、加工工艺、设计实现等因素,往往只有部分重要且急需的用户需求得以满足,从而带来用户满意度的提高。所以,如何准确识别用户需求,开发合理的用户需求分析与评价方法,是促进基于用户需求驱动下的产品创新成功的关键。目前, Kano 模型的目标是对用户需求进行细化分类,并已被广泛应用于交通类、信息类、住宅类、医疗类、航空类等诸多产品设计^[1-4],以及供应商选择、服务质量评价^[5-6]等领域。它是一种寻找提高产品用户满意

度切入点的有效方法。但是,不能直接用来测量用户的满意度,故需引入重要用户需求识别与重要度评价方法,确立产品创新设计中需要重点考虑并满足的重要用户需求。因此,本文试图研究一种基于 Kano 与四象限模型的用户需求分类方法,以及用户需求重要度评价方法,用于产品创新设计并实现用户满意度的大幅度提高。

1 Kano 模型分析方法

Kano 模型分析方法由日本狩野纪昭在 Kano 模型对用户需求的细分原理上,开发的一种结构型问卷

收稿日期: 2017-05-19

基金项目: 河北省社会科学基金资助项目 (HB17YS062)

通讯作者: 张芳兰 (1980—), 女, 陕西人, 博士, 燕山大学副教授, 主要研究方向为产品创新设计与评价。

和分析方法。Kano 问卷通过正反两方向的提问获取用户需求的效用,分别得到用户在面对某项需求被满足与不被满足时的态度评价。通过 Kano 问卷针对每项用户需求提出正向问题:若满足此项需求,您感受如何?负向问题:如果未满足此项需求,您感受如何?问题答案采用“不喜欢、可以承受、无所谓、喜欢、必须如此”5级选项。Matzler 和 Hinterhuber 给出了修正的 Kano 问卷调查结果分析表^[7],按照正向问题与负向问题的评价结果可以对用户需求属性进行分类,见表 1, M 为基本型需求, O 为期望型需求, A 为兴奋型需求, I 为无关需求, Q 为可疑矛盾需求, R 为与假设相反的需求。

另外,得到各项用户需求属性分类结果数据后,就可以计算出用户满意度系数 S_i 和不满度系数 D_i (i 为用户需求数), S_i 和 D_i 的计算公式如下:

$$S_i = (A_i + O_i) / (A_i + O_i + M_i + I_i) \quad (1)$$

$$D_i = (M_i + O_i) / (A_i + O_i + M_i + I_i) \quad (2)$$

式中: A_i , O_i , M_i , I_i 分别为需求反应率; i 为用户需求项目数, $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。

表 1 Kano 问卷调查结果分析表

Tab.1 The analysis of questionnaires result about Kano

		负向问题 (未满足该需求)				
用户需求	必须如此	喜欢	无所谓	可以承受	不喜欢	
正向问题 (满足该需求)	必须如此	Q	A	A	A	O
	喜欢	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	可以承受	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

2 重要用户需求识别与重要度求解

2.1 基于四象限模型的重要用户需求识别

四象限模型中的 4 个象限,分别表示不同用户需求指标的重要性与急需性,见图 1。其中,象限一代

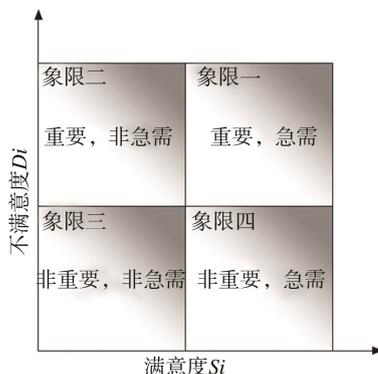


图 1 四象限模型

Fig.1 Four-quadrant model

表期望型需求,象限二代表兴奋型需求,象限三代表无关型需求,象限四代表基本型需求。通过用户满意度系数 S_i 和不满度系数 D_i 来确定用户需求在四象限模型中的具体位置,位于象限一、二的用户需求属于重要用户需求。

2.2 求解用户需求重要度

Kano 模型中用户满意度与产品质量之间的关系可表达为^[8]:

$$s = f(k, p) \quad (1)$$

式中: s 为用户满意度, k 为调整系数, p 为产品质量。

对于兴奋型需求, $\Delta s/s > \Delta p/p$, s 和 p 分别表示用户满意度和产品质量, Δs 和 Δp 分别表示 s 和 p 的微小变化。同理,对于期望型需求, $\Delta s/s = \Delta p/p$; 对于基本型需求, $\Delta s/s < \Delta p/p$ 。

将上述用户需求用一个等式表示:

$$\Delta s/s = k(\Delta p/p) \quad (2)$$

式中: k 为调整系数,对于兴奋型需求, $k > 1$; 对于期望型需求, $k = 1$; 对于基本型需求, $0 < k < 1$ 。

将式(2)转化,可得:

$$s = cp^k \quad (3)$$

式中: c 为常数。

设 s_o 和 p_o 分别为当前的用户满意度和产品质量, s_r 和 p_r 分别为用户满意度目标和产品质量目标,可得到 $S_o = cp_o^k$, $S_r = cp_r^k$ 。继续推导可得到:

$$S_r/S_o = cp_r^k / cp_o^k = (p_r/p_o)^k \quad (4)$$

最终将用户需求按照兴奋型、基本型和期望型分类后,选择相应的 k 值。用户需求不同,相应 k 的取值范围也不同,对于产品创新设计,用户的兴奋型需求和期望型需求是产品质量改善的关键因素。因此,主要对这两种用户需求的 k 值进行确定。

根据式(4)可得:

$$k = \lg p_r p_o s_r / s_o \quad (5)$$

用户满意度以 kano 问卷的 1—5 级评分进行度量,在此评分标准上建立用户满意度调查表,见表 2。

表 2 用户满意度调查表

Tab.2 The research of user satisfaction

用户需求	需求分类	用户满意度 (s_o)	用户满意度目标 (s_r)
人机交互	O	3	5
抓握舒适	O	2	3
造型美观	A	2	3
...

分别统计后,获得该用户满意度 s_o 和用户满意度目标 s_r :

$$s_o = \sum_{i=1}^n s_{oi} \quad (6)$$

$$s_r = \sum_{i=1}^n s_{ri} \quad (7)$$

产品质量同样采用文中所用 kano 问卷的 1—5 级评分进行度量，用户满意度调查表，见表 3。

表 3 产品质量调查表
Tab.3 The survey of product quality

用户需求	Kano属性	当前质量 (p_o)	改进后质量 (p_r)
人机交互	O	3	4
抓握舒适	O	3	4
造型美观	A	2	3
...

分别统计后，获得该用户需求 p_o 和用户满意度目标 p_r ：

$$p_o = \sum_{i=1}^n S_{oi} \quad (8)$$

$$p_r = \sum_{i=1}^n P_{ri} \quad (9)$$

将式 (6) — (9) 代入式 (5)，得到：

$$k = \lg \frac{\sum_{i=1}^n P_{ri} / \sum_{i=1}^n P_{oi}}{\sum_{i=1}^n S_{ri} / \sum_{i=1}^n S_{oi}} \quad (10)$$

用户的满意度除计算外，要关注用户的经验。因此， k 值的选取以简单适用为原则。最后，对用户需求基本重要度和 k 进行合成，即可得到用户需求的最终重要度：

$$f = f_1, f_2, \dots, f_m \quad (11)$$

$$f_m = e_j k_j$$

式中： e_j 为第 j 个顾客需求基本重要度。

3 家用电动洗车器用户需求识别

3.1 用户需求分类与重要用户需求识别

将 Kano 模型区分用户需求类型的流程应用于家用电动洗车器。通过电子问卷调查、用户访谈等方式，针对经常在家洗车者、偶尔在家洗车者、从不在家洗车者这 3 类用户，获取 41 项用户对于家用电动洗车器使用需求的原始描述，见表 4。

将相似或同类用户需求原始描述进行整合^[9]，确定家用电动洗车器 9 项新用户需求，见表 5。

表 4 用户需求原始描述
Tab.4 The original description of user demand

序号	原始描述	序号	原始描述	序号	原始描述
1	省时	15	一机多用	29	适合各类人群
2	节水	16	使用舒适	30	机身造型美观
3	无污染	17	卫生	31	按键合理
4	无需电源	18	刷头贴合车身	32	刷头尺寸合理
5	无需自来水源	19	清洁死角	33	外壳材质合理
6	省力	20	美观度强	34	外壳颜色舒适
7	刷头柔软	21	操作安全	35	外壳图案美观
8	刷头耐用	22	肌肉负荷小	36	使用简单
9	不伤车漆	23	一体化	37	操作稳定
10	有附加功能	24	价格合理	38	避免滑落
11	机体结实	25	维修方便	39	抓握舒适
12	机身小巧	26	故障率低	40	清洁程度高
13	机体轻便	27	噪声小	41	刷头可更换
14	携带方便	28	品牌价值		

表 5 新用户需求
Tab.5 Requirements of new user

人机交互	抓握舒适	造型美观	使用安全	高性能	便携	易用	高性价比	一体化
18-刷头贴合 车身	7-刷头柔软	11-机体结实	9-不伤车漆	1-省时	12-机身小巧	4-无需电源	8-刷头耐用	10-有附加功 能
22-肌肉负荷 小	16-使用舒适	20-美观度强	21-操作安全	2-节水	13-机体轻便	5-无需自来 水源	24-价格合理	15-一机多用
32-刷头尺寸 合理	39-抓握舒适	30-机身造型 美观		3-无污染	14-携带方便	6-省力	28-品牌价值	23-一体化
37-操作稳定		31-按键合理		17-卫生		25-维修方便		
38-避免滑落		33-外壳材质 合理		19-清洁死角		29-适合各类 人群		
		34-外壳颜色 舒适		26-故障率低		36-使用简单		
		35-外壳图案 美观		27-噪声小		41-刷头可更 换		
				40-清洁程度 高				

针对整合后的9项新用户设计 Kano 问卷, 调查采用向用户发送电子问卷的方式, 共发送电子问卷 450 份, 收回有效问卷 400 份 (其中经常在家洗车者占 83%, 偶尔在家洗车者占 15%, 从不在家洗车者占 2%), 有效率 89%。

通过 Kano 问卷对用户进行调查后, 将结果填入表 1, 得到用户需求属性。以家用电动洗车器用户需求中的使用安全为例, 通过统计, 共有 212 人认为使用安全是基本需求 (M), 因此确定其为基本型需求, 统计结果见表 6。

表 6 用户需求使用安全调查结果统计表
Tab.6 The survey results statistics of one of user demands security

用户需求	不满足使用安全					
	必须如此	喜欢	无所谓	可以承受	不喜欢	
必须如此	0	3	28	14	186	
使用安全	喜欢	0	1	34	11	203
	无所谓	0	0	2	5	6
	可以承受	0	0	8	16	3
	不喜欢	0	0	0	0	0

各项用户需求调查结果统计之后, 首先剔除与假设相反的需求及可疑矛盾需求, 其次对无关型、基本型、期望型、兴奋型需求按照百分率形式进行数量统计, 比较后确定用户需求属性并对结果进行汇总, 见表 7。

表 7 家用电动洗车器 Kano 属性结果汇总表 (n=400)
Tab.7 Results of the property of the household electric car washing device

	A	O	M	I	Kano属性
人机交互	25.1	57.2	17.2	0.5	期望需求
抓握舒适	16.7	55.1	25.3	2.9	期望需求
造型美观	53.4	28.6	16.8	1.2	兴奋需求
使用安全	14.2	28.8	53.1	3.9	基本需求
高性能	32.8	52.1	14.7	0.4	期望需求
便携	11.6	33.6	49.7	5.1	基本需求
易用	15.7	21.3	55.4	7.6	基本需求
高性价比	49.2	26.8	14.6	9.4	兴奋需求
一体化	56.3	22.1	19.4	2.2	兴奋需求

依据家用电动洗车器用户需求属性结果, 分别计算满意度系数与不满意度系数, 通过对其分析, 判断用户对某项需求具备程度变化的敏感性, 确定哪些需求属性敏感性高, 更容易提升用户满意度, 以便于在新产品开发中对其进行改进。

将表 7 中各项数据代入式 (1) 和式 (2), 即可得出示例中各项用户需求的满意度 S_i 和不满意度 D_i , 结果见表 8。

表 8 满意度 S_i 和不满意度 D_i 计算结果
Tab.8 Computed results of satisfaction(S_i) and dissatisfaction(D_i).

项目	满意度系数 S_i	不满意度系数 D_i
人机交互	0.82	0.74
抓握舒适	0.72	0.80
造型美观	0.82	0.45
使用安全	0.43	0.82
高性能	0.85	0.67
便携	0.45	0.83
易用	0.37	0.77
高性价比	0.76	0.41
一体化	0.78	0.42
均值	0.67	0.66

根据表 8 的计算结果, 构建以满意度和不满意度系数分别为纵、横坐标的散点图, 以 S_i 和 D_i 的均值为临界线^[9], 划分为 Kano 模型 4 个象限, 见图 2。第一象限属于期望型需求, 包含造型美观、高性价比、一体化属性, 可以提高用户满意度; 第二象限属于兴奋型需求, 包含人机交互、抓握舒适、高性能, 可以提升产品魅力; 第三象限属于无关需求; 第四象限属于基本需求, 包含便携、使用安全、易用。其中, 第一、二象限的用户需求一旦满足, 可以提升产品用户满意度。故将造型美观、高性价比、一体化、人机交互、抓握舒适、高性能 6 项用户需求作为家用电动洗车器的重要用户需求。

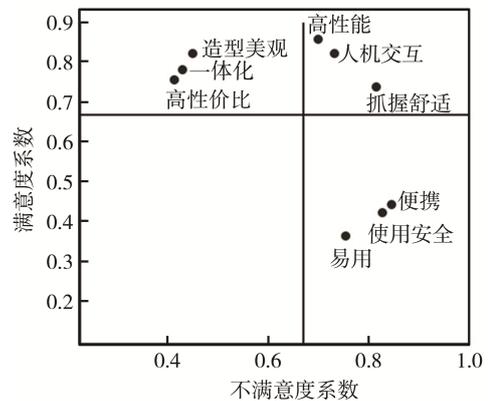


图 2 家用电动洗车器用户需求四象限模型图
Fig.2 Four-quadrant model diagram of user demand of household electric car washing device

3.2 重要用户需求排序

根据式 (10), 计算确定 k 值, 见表 9。

表 9 k 值计算结果
Tab.9 The value k

k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
1.80	1.42	1.0	1.71	1.0	1.0

根据每项用户需求按照基本型、期望型和兴奋型 3 需求类型，根据式 (11)，得到最终的用户需求重要度 f ，见表 10 所示。重要用户需求排序为人机交互 ($f=7.20$)>抓握舒适 ($f=7.10$)>高性能 ($f=5.13$)>高性价比 ($f=4.00$)>一体化 ($f=3.00$)>造型美观 ($f=2.00$)。

表 10 重要用户需求重要度
Tab.10 The importance of significant user demand

序号	关键用户需求质量	类别	基本重要度	用户需求重要度
1	人机交互	O	4	7.20
2	抓握舒适	O	5	7.10
3	造型美观	A	2	2.00
4	高性能	O	3	5.13
5	高性价比	A	4	4.00
6	一体化	A	3	3.00

4 家用电动洗车器创新方案产生

家用汽车洗车器需求四象限图与重要用户需求重要度均说明高性价比、一体化、造型美观属于重要而不急需被满足用户需求，且该 3 项重要度排序位于后列。然而，人机交互、抓握舒适、高性能属于重要且急需被满足用户需求，且该 3 项重要度排序位于前列。因此，在设计中应依次重点考虑创新方案在人机交互、抓握舒适与高性能 3 个方面的用户需求，方可大幅度提高用户满意度。现从以下 3 方面对家用电动洗车器进行创新。

1) 人机交互。设计应重点考虑洗车器抓握手柄与人体上肢的匹配性，操作行为应在上肢最佳活动范围内完成，保持上肢尽可能处于人机机能的省力状态^[10]。在使用洗车器清洗车身侧面时，人与车身的最佳工作距离应保持 30~40 cm，且前手臂位于腰部与腹部位置时，上肢施力最小。经过多次实际模拟测量，操作手柄长度为 35 cm 时最易于人手抓握。在针对车顶部清洗时，人与车的最佳工作距离应保持 20 cm。由于车顶宽度约为 170 cm，故利于车身一侧，手部最大触及车顶的距离为 85 cm，故除去成人手臂长度(取女性手臂长 50 cm)，此时手柄长度为 55 cm^[11]。因此，提出洗车器手柄应设定为 35~55 cm 的可伸缩结构，方可方便清洗且便于存放。

2) 抓握舒适。设计应重点考虑手柄抓握部位与人的手部抓握形态的契合性，以及尺度的匹配性，可以有效降低设计或操作不当引发的手部肌肉疲劳。故提出将手柄截面设计为椭圆形，减少掌心压力，使其适合手部长时间抓握，确保洗车工作更为舒适。

3) 高性能。设计主要应考虑改变刷头形态与车身曲面形态的贴合性，彻底清理死角，且保证清洗过程的节能性与环保性。因此，提出将手柄末端刷头设

计成清洁刷头、喷枪刷头、弯曲刷头 3 种可更换式刷头。清洁刷头适合与车身大面积曲面紧密贴合；喷枪刷头在小型水泵形成强频冲击水流作用下，可快速清洁汽车车身、挡风玻璃、后视镜等死角部位的污垢；弯曲刷头确保人体直立姿势下操作时，仍能够方面去除轮胎内隙污垢。并且，3 部分刷头各配有独立的圆形毛刷刷盘，接通电源后，圆形刷盘呈顺时针快速旋转，使清洗工作高效简便。另外，新型家用电动洗车器的电源动力设计为分体充电式移动电源，配备 220V 独立充电器，较现有接点烟器的洗车器可确保足够的出水动力，较现有接固定电源的洗车器更为安全、轻松、便携。水源方面，新型洗车器可虹吸、自吸两用，一可接外部水龙头，配备接头的超长进水管与出水管方便用户自由操作，自带的大容量储水箱连接出水管也可令用户随时随地进行洗车活动。

综上所述，现通过计算机辅助三维软件建模，设计出一款家用电动洗车器创新方案，并制作模型样机，见图 3—图 4。



图 3 家用电动洗车器创新方案
Fig.3 Innovative scheme for household electric car washing device



图 4 家用电动洗车器结构图
Fig.4 Innovative diagram of household electric car washing device

5 结论

本文通过 Kano 模型分析方法实现了用户需求细分，结合四象限模型识别出在设计过程中重要且急需

满足的用户需求。另外,构建了用户满意度与产品质量之间的函数关系并定义调整系数 k ,获取用户需求重要度。从重要用户需求角度进行设计分析,实现产品创新。最终通过制作家用电动洗车器模型样机,并进行实验,论证了所提出的方法是切实可行的,可以有效指导设计阶段的产品创新。

参考文献:

- [1] 冯青. 基于 Kano 模型的应急通信车造型设计[J]. 机械设计, 2015, 9(32): 111—115.
FENG Qing. Modeling Design of Emergency Communication Vehicle Based on Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2015, 9(32): 111—115.
- [2] MITCHELL M. Production Planning and Control for Mass Customization: a Review of Enabling Technologies[C]. Springer Series in Advanced Manufacturing Part III, 2011.
- [3] ZHANG Fang-lan. Using Integrated Quality Function Deployment and Theory of Innovation Problem Solving Approach for Ergonomic Product Design[J]. Computer & Industrial Engineering, 2014, 76(10): 60—74.
- [4] CHAUDHA A. Integration of Kano Model Into Quality Function Deployment[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2011, 53(5): 689—698.
- [5] HASHIM A M. Kano Model and QFD integration Approach for Ergonomic Design Improvement[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2012(57): 22—32.
- [6] MIKLIC J. A Critical Review of Techniques for Classifying Quality Attributes in the Kano Model[J]. Managing Service Quality, 2011, 21(1): 46—66.
- [7] MATZLERK. How to Make Product Development Projects More Successful by Integrating Kano Model of Customer Satisfaction into QFD[J]. Technovation, 1998, 18(2): 25—38.
- [8] 孙园园. 基于 Kano QFD 的个性化产品属性指标重要度确定方法[J]. 计算机集成制造系统, 2014(11): 2697—2704.
SUN Yuan-yua. Importance Determining Method of Personalized Product Attributes Based on Kano QFD Integration Model[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2014(11): 2697—2704.
- [9] WU M. A Continuous Fuzzy Kano Model for Customer Requirements Analysis in Product Development[J]. Journal of Engineering Manufacture, 2012, 226(3): 535—546.
- [10] 薛艳敏. 基于人机工程学的手持设备造型设计研究[J]. 机械科学与技术, 2013(32):1348—1352.
XUE Yan-min. The Interface Design of the Hand Held Instrument Based on Ergonomics[J]. Mechanical Science and Technology, 2013(32): 1348—1352.
- [11] 吕中意. 基于人机工程学的公交车拉手设计[J]. 图学学报, 2013, 34(6): 69—73.
LYU Zhong-yi. Buses Handle Design Based on Ergonomics Analysis[J]. Graphics Technology, 2013, 34(6): 69—73.