

基于用户体验的智能调味器设计

郑林欣, 李乾, 孙华锋, 罗琪皓, 杜嘉芸

(浙江科技学院艺术设计学院, 杭州 310023)

摘要: **目的** 中餐在不少国家与地区广受欢迎, 调味料选用是中餐烹饪的重要环节, 决定着菜品的口味, 为了让现代人做菜很好地把握调味料的选用种类和分量多少, 设计了一种体积小、使用方便的智能调味器。**方法** 通过访谈法获得原始用户需求, 设计调查问卷, 再运用数理统计和 Cronbach α 系数信度检测的方法对原始用户需求进行筛选得出最终的用户需求并对其重要度进行计算, 工业设计师将最终的用户需求转化为设计特性, 从而构建出智能调味器的 HOQ, 以设计特性相关性和设计特性重要度排序为依据, 从整体体积、混料结构与形态、外观造型、功能系统设计和色彩搭配度 5 个方面进行智能调味器创新设计。**结果** 该智能调味器具备了体积小、混料方便、外观造型美观、功能系统合理和色彩搭配度好等特点。**结论** 本文所使用的分析统计方法和 HOQ 的创新设计方法可以对新产品创新设计提供指导。

关键词: 智能调味器; HOQ; 创新设计

中图分类号: TS972.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)24-0332-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.24.054

Design of Intelligent Seasoning Device Based on User Experience

ZHENG Lin-xin, LI Qian, SUN Hua-feng, LUO Qi-hao, DU Jia-yun

(College of Art and Design, Zhejiang University of Science & Technology, Hangzhou 310023, China)

ABSTRACT: Chinese food is very popular in many countries and regions. Seasoning selection is an important part of Chinese food cooking, which determines the taste of the dishes. To make modern people grasp the type and quantity of seasoning selection, an intelligent seasoning device with compact size and convenient use is designed. Through interviews, the original customer needs were obtained, and then the original customer needs were gained by questionnaire, mathematical statistics and Cronbach α reliability testing. The final customer needs were screened out and the importance of the final customer needs was calculated. The industrial designer transformed the final customer needs into design characteristics, and thus constructed the HOQ of the intelligent seasoning device. Based on the correlation and design characteristics and the order of characteristic importance, the innovative design of intelligent seasoning device was carried out from five aspects: overall volume, mix structure and shape, appearance, function system design and color matching. The intelligent seasoning device had the characteristics of compact size, convenient mixing, beautiful appearance, reasonable function system and good color matching. The analysis and statistics method and HOQ's innovative design method adopted in this paper have certain reference value for innovative design of new products.

KEY WORDS: intelligent seasoning device; HOQ; innovative design

中餐因多样性和良好的口味受到世界各国人民的喜爱。中国菜系讲究选料、切配和烹饪等技艺, 其制作工艺较复杂, 调味是十分重要的环节。调味是指

多种调味品根据不同的比例相互融合的复杂过程, 不同的调料具有不同的口味, 同样的调味品由于配比的不同也会产生不同的结果, 目前菜肴的调味状况全凭

收稿日期: 2019-08-21

基金项目: 浙江省健康智慧厨房系统集成重点实验室开放课题 (2017F03); 浙江省哲学社会科学规划重点课题 (18NDJC035Z)

作者简介: 郑林欣 (1980—), 男, 福建人, 博士, 浙江科技学院教授, 主要从事产品创新设计、文化构成设计方面的研究。

厨师经验，导致在公众中推广困难^[1]。现代的年轻人虽然拥有烹饪兴趣，但是他们的烹饪技术不娴熟，难以把握调料比例，最终因做出的菜肴口味欠佳而降低了整个烹饪过程的体验度，因此，需要对用户的调味需求进行挖掘，设计出一款解决此问题的智能调味器。质量功能展开（Quality Function Development，以下简称 QFD）是把顾客或市场的要求转化为产品设计要求的一种方法^[2-3]，QFD 的主要组成部分是质量屋（house of quality，以下简称 HOQ），最近几年，HOQ 在很多行业被拓展与应用^[4-15]，有效提升了用户满意度。本文针对菜品调味难以把握的情况，利用 HOQ 的产品创新设计方法，对智能调味器进行了产品创新设计。

1 质量屋和设计特性获取

HOQ 理论的具体结构见图 1。HOQ 理论主要用来确定用户需求和相应产品或服务性能之间的联系。将用户的需求进行收集并输入到质量屋的基本框架之中，通过对输入信息进行分析评价得出输出信息，从而将用户需求转换为设计特征等等，HOQ 是 QFD 方法的简化工具，是通过矩阵框架进行直观表达形式^[16]。与传统的设计相比较，HOQ 提供了在产品开发过程中具体实现这种需求的转换工具，将顾客的需求转换成产品和零部件特征，并配置到制造的过程，有效地减少了设计周期与开发成本。

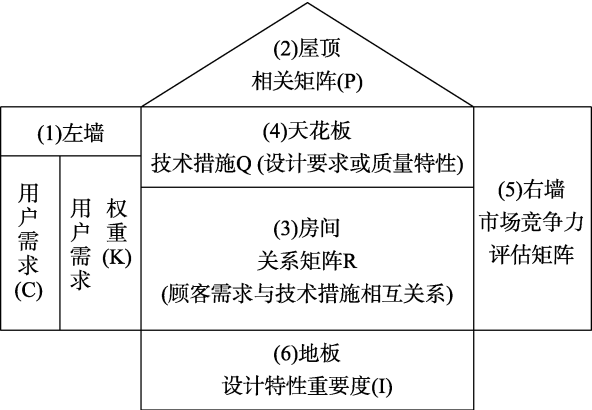


图 1 HOQ 理论的具体结构
Fig.1 Concrete structure of HOQ theory

设计特性重要度求解过程与方法：（1）获取客户需求，确定出满足客户需求的产品设计特性，本文运用访谈法对人群进行调研，大量收集与本设计相关的原始客户需求；（2）获取用户重要度，通过专家将（1）中的重复及相近的指标进行删除与归纳，应用李克特 5 点量表对初选后确立的各项指标进行重要度评价，设计调查问卷，问卷中每项设计要素采用 1-2-3-4-5 比例标度进行正向给分，分数越高则设计要素越重要且越有价值，最后运用 SPSS 数理统计获得各项设计

要素的平均值与标准差，从而确立各项设计要素重要度 K_i ，另外，对评测结果采用 Cronbach α 系数进行信度检测，若最终的各项指标的 α 大于 0.7，则符合信度要求，对 Item-correlation 值小于 0.4 的用户需求进行删除，最终结合指标重要度均值获得顾客满意需求重要度评级；（3）评估设计特征与用户需求之间的关系，输出关系矩阵 R，第 i 个用户需求与第 j 个产品设计特征之间的相关程度为 R_{ij} 。学者顾立白曾使用 0,1,3,9；0,1,4,9；0,1,5,9；0,1,6,9；0,1,3,5 与 0,1,2,4 共六种比例标度，对 10 种产品进行统计验证，有力证明了采用标度 0,1,3,5 描述用户需求与产品工程特性关系最为有效^[17]，故本文用 0，1,3，5 比例标度，其分别代表无相关、弱相关、中相关、强相关关系；（4）确定设计特征之间的自相关关系矩阵 P，强相关表示为◎；正相关表示为○；不相关表示为空白；负相关表示为 X；强负相关表示为 XX；（5）计算第 j 个产品设计特征的重要度，其中 m 为用户需求数目，

$$I_j = \sum_{i=1}^m K_i R_{ij} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m).$$

2 智能调味器用户需求及重要度研究

中国菜品多种多样，所涉及的调味品种类繁多，本研究将主流调味品作为研究对象，物理形态大致分为粉状、颗粒状、液体状、膏状和需要物理加工的调料。中国各地由于其历史、地理位置和气候等等原因形成了不同的饮食文化，不同地域的饮食各有特色，不同的菜系有着不同的烹饪方式，其调料的使用也是千差万别，为了保证问卷以及实验的准确性，本文针对附近地域进行研究设计，尤其是江浙地域。

为了获得智能调味器的用户需求，同时保证需求信息具有良好的针对性、期望性和理想化，本研究通过大量用户访谈，广泛获取用户需求信息。通过访谈获得 36 项原始用户需求描述，用户原始需求描述见表 1，专家将重复与相似的需求进行筛选，确立了 12 项用户需求，用户需求筛选分类见表 2，设定 80 份问卷且问卷采用 1-2-3-4-5 比例标度，对 12 项用户需求进行重要性评价，为提高问卷可靠性，问卷 40 份发放给设计专家，20 份发放给无做菜经验的用户，20 份发放给有做菜经验的用户，被试年龄跨度在 18 岁至 70 岁，设定问卷发放的男女比例 1：2。另外，通过运用 SPSS 软件对 12 项用户需求的相关参数进行计算，用户需求重要性数理统计结果见表 3，各项属性 α 大于 0.7，符合信度要求。但个性化和时间显示的 Item-correlation 值小于 0.4，对其进行剔除。最终获得顾客满意度为：安全可靠 4.38，整体尺寸小 3.18，造型协调 2.60，舒适性好 4.04，易用 4.26，智能控制 4.02，维修方便 3.96，风格协调 2.92，计量效果好 4.16，低碳环保 3.02，成本合理 2.60。

表 1 用户原始需求描述
Tab.1 Description of user's original requirement

用户原始需求描述	
1.调料存储全面	19.触感好
2.流线型外观	20.触屏灵敏
3.比例合适	21.可靠性好
4.外观美观	22.维修方便
5.唤起愉悦感	23.价格合理
6.趣味性	24.耗电少
7.比例协调	25.整体体积小
8.时尚感	26.安全性好
9.科技感	27.工作噪声小
10.个性化	28.进料方便
11.自动配料	29.存量提醒
12.计量准确	30.智能化控制
13.自动混料	31.按键容易控制
14.自动清洗	32.控制面板高度合适
15.简洁	33.语音提示功能
16.时代感	34.接料装置取放方便
17.故障率低	35.计量速度快
18.操作方便	36.时间显示功能

表 2 用户需求筛选分类
Tab.2 User requirements screening classification

12 项用户需求	
1.安全可靠	17-21-26
2.整体尺寸小	25
3.造型协调	2-3-4-7-8-9-15-16
4.舒适性好	5-6-19-20-27-31-32
5.易用	18-28-34
6.智能控制	11-13-14-29-30-33
7.维修方便	22
8.个性化	10
9.计量效能好	1-12-35
10.低碳环保	24
11.成本合理	23
12.时间显示	36

表 3 用户需求重要性数理统计结果
Tab.3 Statistical results of the importance of user demand

用户需求	Mean	Item-total correlations	Alpha if Item deleted
安全可靠	4.38	0.584	0.784
整体尺寸小	4.30	0.482	0.737
造型协调	4.26	0.579	0.749
舒适性好	4.04	0.553	0.721
易用	3.90	0.604	0.801
智能控制	4.02	0.699	0.762
维修方便	3.96	0.602	0.736
个性化	2.38	0.304	0.877
计量效果好	4.16	0.625	0.805
低碳环保	3.02	0.537	0.749
成本合理	2.60	0.512	0.835
时间显示	2.18	0.256	0.781

3 HOQ 模型构建

针对用户需求，邀请 10 位工业设计师根据专业知识进行设计特性提炼，将 50%以上专家共同认可的设计特性保留，其它比例的设计特性删除，以简化设计分析过程。最终用户需求转换为的设计特性有：指示灯、整体体积、储料结构与形态、混料结构与形态、外观造型、操作面板、按键结构与形态、功能空间配置、功能系统设计、智能按键、语音提示装置、维修盖板、色彩搭配度、材料与工艺、计量结构设计、功率设计共 16 项。设计特性确定之后，采用 0,1,3,5 比例标度判定用户需求与设计特性间的相互关系，最终构建出智能调味器 HOQ 见图 2，设计重要度排序为：整体体积>混料结构与形态>外观造型>计量结构设计>储料结构与形态>功能系统设计>色彩搭配度>按键结构与形态>功能空间配置>维修盖板>语音提示装置>操作面板>功率设计>指示灯>智能按键>材料与工艺。在质量屋的屋顶自相关矩阵中，操作面板和按键结构与形态之间存在负相关，功能空间配置与整体体积呈强相关。

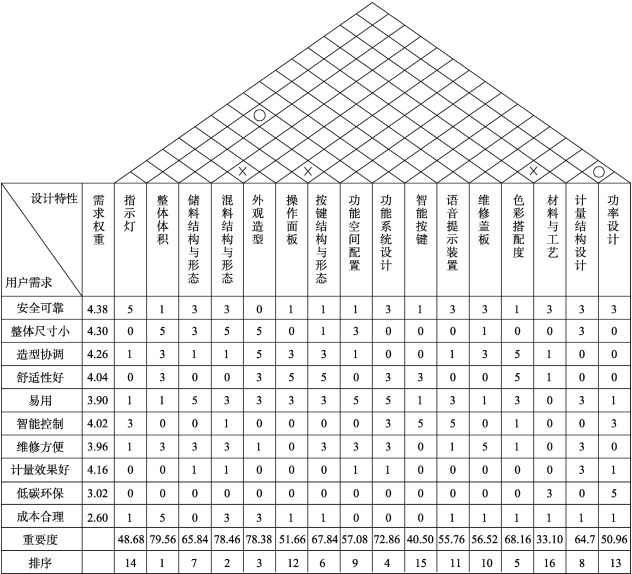


图 2 智能调味器 HOQ
Fig.2 Intelligent seasoning device

4 设计策略与方案确定

重要度排序靠前的设计特征为本产品创新设计需要重点考虑的区域，本文为了解决人工计量不准确、各调料比例不协调的现实问题，提出了智能调味器设计，将位于重要度排序前列的整体体积、混料结构与形态、外观造型、功能系统设计和色彩搭配度 5 项内容在开发中进行重点设计。

整体体积外观造型。智能调味器的使用环境为厨房，厨房空间十分有限，很多的餐具以及小家电放置在厨房内，为此，智能调味器放置形式为可以放置在

桌面上，也可以悬挂在墙壁上，确定产品的大小为 300*300*400 mm 的小型家电；外观造型设计需要满足人机工程学，从上到下依次确定结构为调料盒、主体、混料结构和残料盘，主体前侧设交互界面，主体与残料盘之间设计成 U 字形，以方便用户进行界面操作以及接料杯放取，智能调味器整体设计见图 3。



图 3 智能调味器整体设计
Fig.3 Overall design of intelligent seasoning device

混料结构与形态。选用生活中常用的调料放入到调料盒中，形式为粉末状、颗粒状、液体状、膏状和其他需要加工的调料，其他需要加工的调料（如姜蒜等）需要预先处理成膏状或颗粒状才能放入调料盒中。混料形式采用接料杯逐一收取不同品种的调料，通过搅拌杆的搅拌使得接料杯内的不同调料达到均匀混合的状态，卡手上的卡凸可以有效防止接料杯的掉落，卡凸结构见图 4，为了保证接料杯顺利移动收取各种调料，搅拌杆为上下伸缩形式，当接料杯需要移动时，搅拌杆收缩到主体内，当接料杯复位且调料需要搅拌时，搅拌杆伸出到接料杯内转动进行调料搅拌，调料盒为两排设计结构，数量优选为 7 个，为了方便接料杯进行调料进行收集，主体下侧中部设置有旋转杆，旋转杆不仅可以进行 180° 旋转，还可以在主体下侧中部左右移动，旋转杆旋转时，接料杯由位置一旋转到位置二，接料杯位置旋转示意图见图 5。

功能系统设计和色彩搭配度。根据用户需求与智能调味器的质量屋分析，智能调味器功能系统设计见图 6，用户将常用调料和预处理好的调料放入到调料盒中，系统分为手动和智能两种工作模式。手动模式：用户需要选择调料并输入出料质量就可以出料，手动确定是否需要搅拌，接料杯移动到相应的调料盒正下



图 4 卡凸结构
Fig.4 Structure of clipping

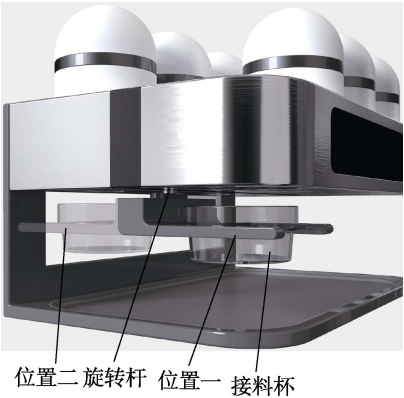


图 5 接料杯位置旋转示意图
Fig.5 Schematic diagram of rotation of feeding cup position

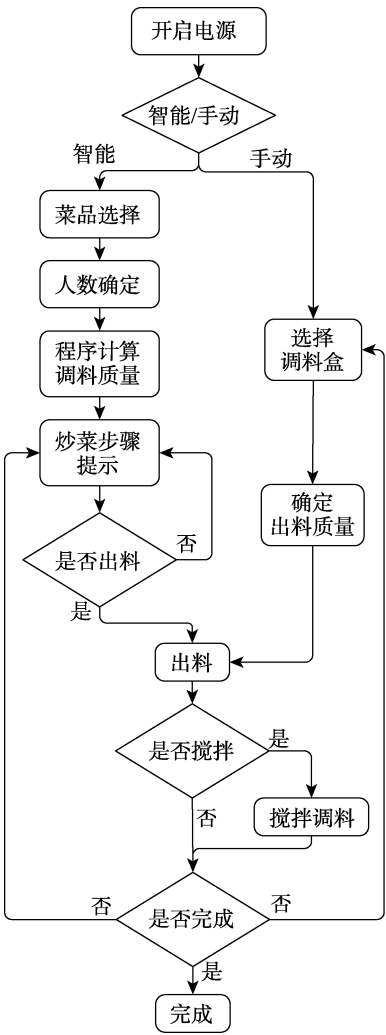


图 6 智能调味器功能系统设计
Fig.6 Design of functional system of
intelligent seasoning device

方，最后通过判断是否结束来确定是否继续选择调料，由此满足用户手动出料的需求。智能模式：用户选择内置的菜品，输入用餐人数，此处设定为成年人和儿童两种人群，成年人与儿童的调味量比例为 2：1，程序自动计算出相应蔬菜质量和调味料质量，显示屏进行做菜步骤提醒，用户根据提醒进行炒菜即

可,程序根据炒菜步骤确定是否需要出料,显示屏进行提醒,如果用户均选择为否,可以快速地浏览整个做菜步骤,如果选择为是,智能调味器进行出料,程序根据炒菜步骤确定是否需要搅拌并进行显示屏提醒,最后通过是否完成用户可以确定是否退出炒菜步骤提示,完成炒菜。智能模式进行调味料质量计算并进行炒菜步骤提醒,可以满足大众的口味需求。调料盒可以方便添加调料,不同品种调料可以根据用户需求通过计量结构进行计量,收集的调料能自动均匀混合,用户操作通过触摸屏进行操作;在色彩搭配方面,主体采用不锈钢材质,调料盒为白色烤漆颜色,卡手和残料盘采用浅灰色塑料,接料杯为透明塑料,使得智能调味器总体色彩与厨房搭配较为和谐,同时外观美观大方。

5 结语

本文通过访谈法广泛获取顾客的原始需求,专家对顾客的原始需求进行筛选得出 12 项用户需求,采用李克特 5 点量表法进行问卷设计,运用 SPSS 软件对用户需求重要度进行数理统计分析,获得可靠的数据,工业设计师根据用户需求提炼出设计特性,采用 0,1,3,5 比例标度判定用户需求与设计特性间的相互关系,构建出智能调味器的 HOQ,获取了设计特性相关性和重要度排序,最终从整体体积、混料结构与形态、外观造型、功能系统设计和色彩搭配度 5 个方面创新设计了一款智能调味器,填补了市面上智能调味器的缺口。本文采用的分析和创新设计方法,为产品创新设计提供了指导,提升了用户对产品的满意度。

参考文献:

- [1] 钟树. 海外中餐发展很快[J]. 决策与信息, 2007(11): 69-70.
ZHONG Shu. The Development of Chinese Food Abroad is very Fast[J]. Decision & Information, 2007(11): 69-70.
- [2] 李延来, 唐加福, 姚建明. 质量屋构建的研究进展[J]. 机械工程学报, 2009, 45(3): 57-70.
LI Yan-Lai, TANG Jia-fu, YAO Jian-ming. Progress of Research on Building House of Quality[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2009, 45(3): 57-70.
- [3] 杨明顺, 林志航. QFD 中顾客需求重要度确定的一种方法[J]. 管理科学学报, 2003(5): 65-71.
YANG Ming-shun, LIN Zhi-hang. Method to Determine Importance of Customers Requirements in QFD[J]. Journal of Management Sciences in China, 2003(5): 65-71.
- [4] 梁晶晶. QFD 在药品泡罩包装机开发中的应用研究[J]. 包装工程, 2011, 32(10): 11-15.
LIANG Jing-jing. Application Study of Pharmaceutical Blister Packaging Machine Development[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(10): 11-15.
- [5] 乔景全. QFD 在 A 公司新产品开发阶段的应用研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2013.
QIAO Jing-quan. The Study of Application of QFD at New Product Development Stage in Company A[D]. Suzhou: Suzhou University, 2013.
- [6] 李辉. 基于模糊 QFD 的农产品供应链精益化决策分析[J]. 统计与决策, 2012(19): 70-73.
LI Hui. Lean Decision Analysis of Agricultural Products Supply Chain Based on Fuzzy QFD[J]. Statistics and Decision, 2012(19): 70-73.
- [7] 王建正. 基于 QFD 的 PDM 选型模型研究[J]. 工业工程学报, 2014, 3(19): 91-94.
WANG Jian-zheng. Research on PDM Selection Model Based on QFD[J]. Industrial Engineering and Management, 2014, 3(19): 91-94.
- [8] 孙东生. 基于顾客满意度的企业业务流程优化模型研究[J]. 商业研究, 2008(4): 60-63.
SUN Dong-sheng. The Optimization Model of Enterprise Business Process Based on Customer Satisfaction[J]. Commercial Research, 2008(4): 60-63.
- [9] 朱宗乾, 张诗奎. 基于 QFD 的 ERP 实施多合作方选择模型研究[J]. 管理工程学报, 2015, 29(2): 130-141.
ZHU Zong-qian, ZHANG Shi-kui. Multi-partner Selection Model in ERP Implementation Based on QFD[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2015, 29(2): 130-141.
- [10] 翟丽. 质量功能展开技术及其应用综述[J]. 管理工程学报, 2000(1): 56-58.
ZHAI Li. Review on QFD and Its Application[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2000(1): 56-58.
- [11] 杨永发, 徐人平. 设计管理中基于质量功能展开的设计控制[J]. 包装工程, 2007, 28(10): 183-185.
YANG Yong-fa, XU Ren-ping. Design Controlling Based on QFD in Design Management[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(10): 183-185.
- [12] CHAN L. Quality Function Deployment: A Literature Review[J]. European Journal of Operational Research, 2002, 143(3): 463-497.
- [13] 曹衍龙, 赵奎, 杨将新. 质量屋技术特性自冲突识别与消除方法[J]. 浙江大学学报, 2014(1): 1994-2001.
CAO Yan-long, ZHAO Kui, YANG Jiang-xin. Identification and Elimination Method of HOQ Technical Characteristics Self-conflict[J]. Journal of Zhejiang University, 2014, 48(11): 1994-2001.
- [14] 张芳兰, 彭婷, 王年文. 基于 HOQ 的盲人手机创新设计[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 208-210.
ZHANG Fang-lan, PENG Ting, WANG Nian-wen. Innovative Design of the Blind Mobile Phone Based on HOQ[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 208-210.
- [15] 孙园园, 刘飞, 李丽. 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, 20(11): 2697-2704.
SUN Yuan-yuan, LIU Fei, LI Li. Importance Determining Method of Personalized Product Attributes Based on Kano-QFD Integration Model[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2014, 20(11): 2697-2704.
- [16] 张芳兰. 基于 E/QFD/TRIZ/FTOPSIS 集成方法的人机产品创新设计与评价技术[D]. 南昌: 南昌大学, 2014.
ZHANG Fang-lan. Ergonomic Product Innovative Design and Evaluation Technologies Based on the Integration Method of E/QFD/TRIZ/FTOPSIS[D]. Nanchang: Nanchang University, 2014.
- [17] 顾立白. 基于 QFD 和 TRIZ 集成的新产品开发方法研究[D]. 北京: 中国科学技术大学, 2005.
GU Li-bai. Research on New Product Development Method Based on QFD and TRIZ Integration[D]. Beijing: University of Science and Technology of China, 2005.