

基于顾客满意度的产品概念设计评价研究

李奋强¹, 常慧贞¹, 郭延鑫², 周飞¹

(1.兰州理工大学, 兰州 730050; 2.太原理工大学, 太原 030000)

摘要: **目的** 为实现产品设计过程的科学决策, 对子过程产品概念设计进行顾客满意度量化评价, 为决策者选择概念设计方案提供参考, 在一定程度上解决产品概念设计评价活动的主观性和随意性。**方法** 确定研究方案, 搜集产品概念设计阶段方案的评价指标, 运用层次分析法建立评价指标体系; 构建对概念设计阶段方案的顾客满意度评价模型; 运用模糊层次分析法进行指标权重即指标重要度的计算; 运用模糊数学思想进行指标满意度的调查与计算, 在此基础上进行概念设计方案的满意度量化评价, 得到满意的决策方案。**结论** 以台灯概念设计基于顾客满意度的评价, 验证了方法的可行性, 有助于为决策活动提供量化评价依据, 从而更有效地进行后续设计。

关键词: 概念设计; 模糊层次分析法; 顾客满意度; 过程设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)24-0017-05

Evaluation of Product Conceptual Design Based on Customer Satisfaction

LI Fen-qiang¹, CHANG Hui-zhen¹, GUO Yan-xin², ZHOU Fei¹

(1.Lanzhou Univ. Of Tech., Lanzhou 730050, China; 2. Taiyuan Univ. of Tech., Taiyuan 030000, China)

ABSTRACT: It aims to achieve scientific decision-making in product design, to establish quantitative evaluation of customer satisfaction for conceptual design, that is to say, sub-process of product design, to provide a reference for conceptual design plan selection to policy makers, and to limit the subjectivity and arbitrariness of evaluation of product conceptual design to certain extent. Determine research plan, collect evaluation indexes for product conceptual design, build evaluation index system using analytic hierarchy process, build an evaluation model for customer satisfaction for conceptual design stage, use fuzzy analytic hierarchy process for calculation of index weighting value, namely the calculation of index importance, use fuzzy mathematics theory to investigate and calculate index satisfaction degree, and quantitative evaluation for customer satisfaction for conceptual design plan based on this, and finally obtain a satisfied program. The conceptual design of table lamp is based on the evaluation of customer satisfaction and verifies the feasibility of methods, and provides basis of quantitative evaluation for decision-making, and proceeds subsequent design efficiently.

KEY WORDS: conceptual design; fuzzy analytic hierarchy process; customer satisfaction; process design

设计评价可以判定设计成果与之前设定的目标是否吻合, 并推动设计改进和发展。概念设计是一个“设计—评价—再设计”的过程, 因此, 对概念设计的方案进行评价和优选十分重要^[1]。一个好的设计应该超出顾客的期望, 创造并引导顾客的需求^[2]。苏建宁^[3]在构建

顾客、设计师、工程师复合意向认知空间中, 研究得出顾客权重值为最大。顾客满意度测评问题研究的重点应对影响顾客满意度的多个因素进行分析, 形成相应的顾客满意度指数测评指标体系, 在此基础上, 建立顾客满意度测评模型并实施评价方法^[4]。然而, 基于

收稿日期: 2016-08-01

作者简介: 李奋强 (1958—), 男, 甘肃人, 兰州理工大学教授、硕士生导师, 主要研究方向为广义设计学、产品系统设计、品牌形象设计。

通讯作者: 常慧贞 (1987—), 女, 河南人, 兰州理工大学硕士生, 主攻系统设计。

顾客满意度的设计评价活动,大都是对最终设计的产品进行的,因此,这里在概念设计阶段的方案评价决策中让顾客参与进来,进行方案的顾客满意度评价决策,从而更有效的进行后续设计。

1 概念设计及顾客满意度

产品开发系统设计过程包括概念化、视觉化、标准化、产品化4个阶段,概念设计阶段指概念化、视觉化阶段^[5]。在产品的设计过程中,概念设计最能体现设计者的经验、智慧和创造性^[6]。作为产品生产流程的前期阶段,概念设计阶段决定了产品80%的经济成本^[7]。

1986年,美国消费者心理学家首次提出“顾客满意度”这一科学概念;顾客满意度,是指顾客存在着对商品、服务及相关因素的情感体验,顾客的情感体验越强烈,对顾客本人和其他顾客的影响力越大^[8]。有一些学者运用神经网络^[9]、模糊数学^[10]、质量功能展开^[4]等手段,在满意度测评模型构建中取得了一定的研究成果。这里将应用顾客满意度评价概念设计阶段的产品方案,从顾客预期、感知质量进行评价指标重要度和满意度的表征,从而得出概念设计阶段的产品方案满意度评价价值:

$$C = \sum_{j=1}^n P_{ij} W_j \quad (1)$$

公式(1)中: C 为方案顾客满意度; P_{ij} 为第*i*个方案的第*j*项指标顾客满意度; i 为研究方案, $i=1, 2, \dots, m$; j 为评价指标, $j=1, 2, \dots, n$; W_j 为第*j*项评价指标的重要度。

2 基于顾客满意度的产品概念设计评价模型

利用满意度计算顾客对方案的满意程度,对其进行评价。满意度的值越大,则该方案对顾客越好。

2.1 确定研究方案和评价指标

利用KJ法及聚类分析法对方案和评价指标筛选,得到代表性方案集 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ 和初始评价指标集 $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ 。

2.2 指标体系的建立和指标重要度的计算

采用层次分析法进行评价指标体系构建;并利用模糊层次分析法进行指标权重计算。

2.3 第*n*级评价指标顾客满意度的计算

利用模糊数学思想进行概念设计方案指标满意度的问卷调查。(1)定义评语集 E ,使用“直接等级标度评定法”:“很满意、满意、一般、不满意、很不满意”5个评语,并且予以赋值(1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2),即 $E = (1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2)$ 。(2)对顾客进行问卷调查,得到方案 a_1, a_2, \dots, a_m 的第*n*级指标集 B 在评语集 E 上的隶属度矩阵 R_1 和 $R_2 \dots R_m$ 。

(3)计算*m*个方案的在指标向量 T 上的满意度向量 $P_m = R_m \cdot E^T$

2.4 基于顾客满意度的产品概念设计方案评价

(1)构建概念设计方案的基于顾客满意度模型。

(2)方案集的满意度评价。对顾客满意度的计算应从最后一级测评指标开始,依次计算出各级测评指标的满意度,最后计算出每个方案的顾客满意度。

$$C_{ij} = \sum_{k=1}^{m_j} P_{ijk} W_{jk} \quad (2)$$

公式(2)中: C_{ij} 为第*i*个方案的第*j*个一级指标顾客满意度; P_{ijk} 为第*i*个方案的第*j*个一级指标中第*k*个二级指标的顾客满意度; i 为研究方案, $i=1, 2, \dots, m$; j 为一级指标, $j=1, 2, \dots, n$; m_j 为第*j*个一级指标下二级指标的个数; W_{jk} 为第*j*个一级指标中第*k*个二级指标的重要度。

$$C_i = \sum_{j=1}^m C_{ij} W_j \quad (3)$$

公式(3)中: C_i 为第*i*个方案的顾客满意度, $i=1, 2, \dots, m$; C_{ij} 为第*i*个方案的第*j*个一级指标顾客满意度, $j=1, 2, \dots, n$; W_j 为第*j*个一级指标重要度。

2.5 方案满意度决策

若对优选方案满意则进行后续设计;不满意则对得到的方案进行分析,结合此方案指标满意度、重要度进行优化设计,再重复第*n*级评价指标顾客满意度的计算以及基于顾客满意度的产品概念设计方案评价,如此循环往复,直至得到满意的方案,则终止循环并输出结果,进行后续设计。

3 实例研究

3.1 研究方案和评价指标的确定

从设计比赛网站、期刊等渠道收集国内外台灯

概念设计图片 50 个，由专家初步筛选出 19 个；然后制作台灯相似度调查问卷，对 30 位设计专业学生展开调查，结果经聚类分析，见表 1，将样本聚为 4 类，并选择距聚类中心最小的样本为每一类的代表，组成方案集，见图 1。

表 1 研究方案的 4 种分类
Tab.1 4 classifications of research programs

分类	方案编号	分类	方案编号
第 1 类	7,17,(19)	第 3 类	15,(16)
第 2 类	1,2,3,(5),8,10	第 4 类	4,6,9,11,12,13,14,(18)

注：加“()”的编号为选择出的代表性样本。

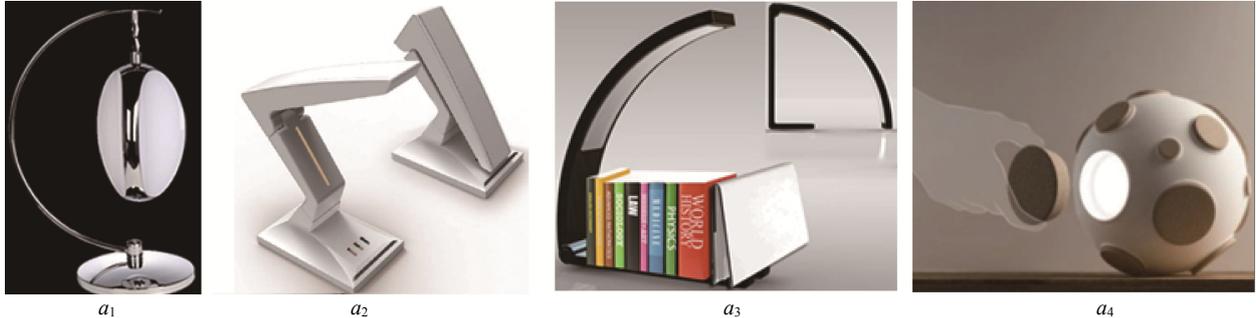


图 1 方案集

Fig.1 Research program set

利用调查和 KJ 法确定评价指标集 B_1 、 B_2 。

图 2；对 40 名顾客进行访谈和焦点小组等形式沟通后，进行问卷调查，应用模糊层次分析法对数据进行分析，可得评价指标的重要度，见表 2。

3.2 指标体系的建立和指标重要度的计算

运用层次分析法进行评价指标体系的构建，见

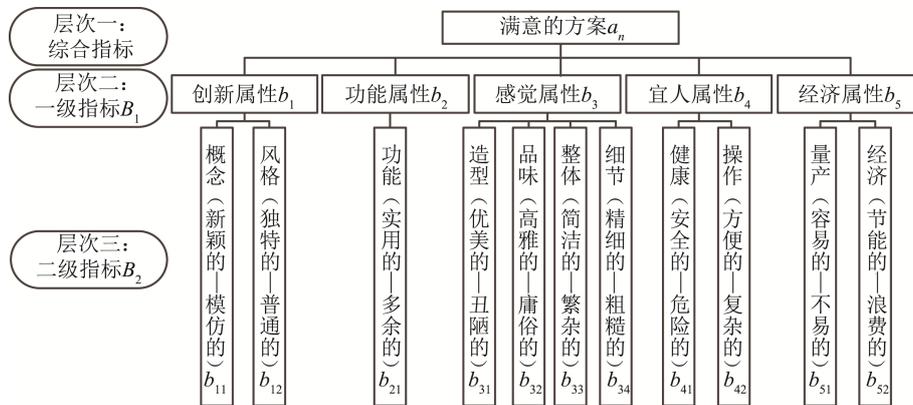


图 2 台灯概念设计评价指标体系

Fig.2 Evaluation index system of table lamp for conceptual design phase

表 2 指标重要度
Tab.2 Index importance

一级指标	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	
权重	0.1705	0.2370	0.1825	0.2525	0.1575	
二级指标	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{31}	b_{32}	
权重	0.5037	0.4962	1	0.2419	0.2550	
二级指标	b_{33}	b_{34}	b_{41}	b_{42}	b_{51}	b_{52}
权重	0.2188	0.2844	0.5837	0.4163	0.4625	0.5375

3.3 第 n 级评价指标顾客满意度计算

- 1) 定义评语集 E ，使用“直接等级标度评定法”。
- 2) 对顾客进行问卷调查，得到方案 $a_1, a_2, a_3,$

a_4 的二级指标集 $B_2 \{ b_{11}, b_{12}, b_{21}, b_{31}, b_{32}, b_{33}, b_{34}, b_{41}, b_{42}, b_{51}, b_{52} \}$ 在评语集 E 上的隶属度矩阵 R_1, R_2, R_3, R_4 。

3) 计算 4 个方案在指标向量 T 上的满意度向量，方案集的二级指标顾客满意度，见表 3。

3.4 基于顾客满意度的产品概念设计方案评价

- 1) 构建概念设计方案的基于顾客满意度评价模型。
- 2) 方案集的满意度评价。对顾客满意度的计算应从二级测评指标开始，依次计算出一级测评指标的满意度，最后计算出每个方案的满意度。通过表 2 及公式 (2) 可得方案集的一级指标 B_1 的满意度，见

表 4, 以及公式 (3) 计算得到每个方案的满意度, 见表 5。

$$\mathbf{R1} = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 7 & 26 & 4 \\ 0 & 6 & 10 & 12 & 12 \\ 1 & 6 & 14 & 16 & 3 \\ 0 & 6 & 8 & 22 & 4 \\ 0 & 1 & 13 & 16 & 10 \\ 1 & 1 & 14 & 17 & 7 \\ 0 & 2 & 10 & 22 & 6 \\ 2 & 7 & 13 & 15 & 3 \\ 0 & 1 & 4 & 15 & 20 \\ 1 & 8 & 5 & 22 & 4 \\ 1 & 5 & 13 & 16 & 5 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R2} = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 21 & 8 & 2 \\ 1 & 8 & 20 & 10 & 1 \\ 1 & 3 & 10 & 16 & 10 \\ 2 & 11 & 18 & 8 & 1 \\ 2 & 14 & 16 & 5 & 3 \\ 4 & 3 & 21 & 10 & 2 \\ 1 & 5 & 10 & 18 & 6 \\ 1 & 3 & 6 & 19 & 11 \\ 1 & 3 & 13 & 19 & 4 \\ 0 & 7 & 11 & 19 & 3 \\ 0 & 4 & 17 & 15 & 4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R3} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 15 & 21 \\ 0 & 0 & 6 & 21 & 13 \\ 1 & 2 & 5 & 19 & 13 \\ 0 & 4 & 10 & 16 & 10 \\ 0 & 4 & 10 & 18 & 8 \\ 1 & 1 & 5 & 16 & 17 \\ 0 & 4 & 10 & 18 & 8 \\ 0 & 2 & 5 & 24 & 9 \\ 0 & 2 & 8 & 14 & 16 \\ 0 & 4 & 10 & 18 & 8 \\ 0 & 1 & 4 & 13 & 22 \end{pmatrix} \quad \mathbf{R4} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 & 12 & 26 \\ 0 & 0 & 4 & 13 & 23 \\ 0 & 6 & 10 & 15 & 9 \\ 2 & 6 & 12 & 16 & 4 \\ 1 & 2 & 14 & 20 & 3 \\ 3 & 8 & 15 & 11 & 3 \\ 0 & 7 & 16 & 15 & 2 \\ 1 & 7 & 16 & 13 & 3 \\ 1 & 21 & 17 & 1 & 0 \\ 4 & 13 & 16 & 7 & 0 \\ 2 & 6 & 26 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

表 3 方案集的二级指标顾客满意度

Tab.3 Secondary index customer satisfaction of programmes

指标	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}	b_{41}	b_{42}	b_{51}	b_{52}
样本 a_1	30.2	30	26.8	28.8	31	29.6	30.4	26	34.8	28	27.8
a_2	24.2	24.4	30.2	23	22.6	24.6	28.6	31.2	28.4	27.6	27.8
a_3	35.2	33.4	32.2	30.4	30	33.4	30	32	32.8	30	35.2
a_4	36.8	35.8	29.4	26.8	28.4	24.6	26.4	26	19.6	21.2	23.4

表 4 方案集的一级指标的满意度

Tab.4 First-class index satisfaction of program

指标	样本			
	a_1	a_2	a_3	a_4
b_1	30.0977	24.2968	34.3033	36.3001
b_2	26.8000	30.2000	32.2000	29.4000
b_3	29.9940	24.8430	30.8437	26.6156
b_4	29.6634	30.0344	32.3330	23.3357
b_5	27.8925	27.7075	32.7950	22.3825

表 5 每个方案的满意度

Tab.5 The satisfaction of each programme

方案 a_m	a_1	a_2	a_3	a_4
满意度 C_i	28.8402	27.7815	32.4384	27.4318

3.5 方案满意度决策

由 $C_3 > C_1 > C_2 > C_4$, a_3 方案为优选方案, 若决策者对 a_3 方案满意, 则进行后续设计; 若不满意则对 a_3 方案进行指标满意度、重要度分析, 为便于分析, 将 a_3 方案满意度 C_3 、及其一级指标集 B_1 满意度、二级指标集 B_2 满意度归一化处理, 然后与指标集对应的重要度进行对比分析, 见图 3—4。

a_3 方案满意度 C_3 归一为 0.811, 经图 3 可知, 其

一级指标 b_3 满意度低于 C_3 , 因此需分析指标 b_3 对应的二级指标 b_{31} , b_{32} , b_{33} , b_{34} 。据图 4 可知, 指标 b_{31} , b_{32} , b_{34} 和 b_{51} 低于 C_3 ; 又有图 3、图 4 得, 指标 b_1 , b_{11} , b_{52} 满意度高于 C_3 。据此, 并参考图 4 中二级指标集 B_2 重要度柱状图, 需在保持指标概念 b_{11} 、经济 b_{52} 优势的基础上, 对 a_3 方案的感觉属性 b_3 、经济属性 b_5 一级指标进行优化, 尤其对它们对应的二级指标造型 b_{31} 、品味 b_{32} 、细节 b_{34} 、量产 b_{51} 这 4 个

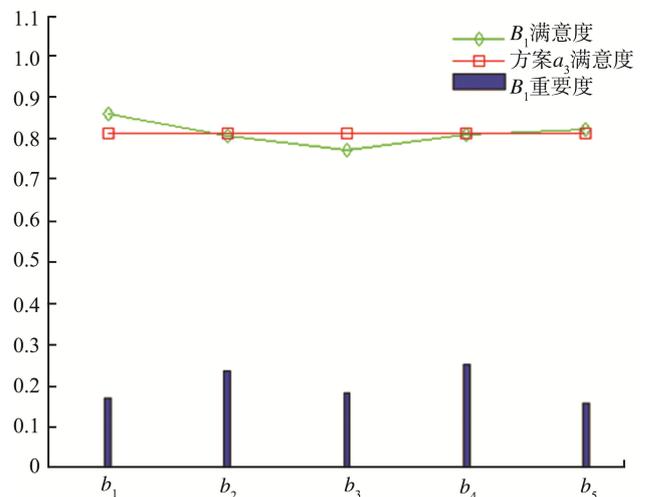


图 3 a_3 方案满意度与其 B_1 满意度、重要度对比
Fig.3 A comparison chart about a_3 program satisfaction, its First-class index satisfaction and importance

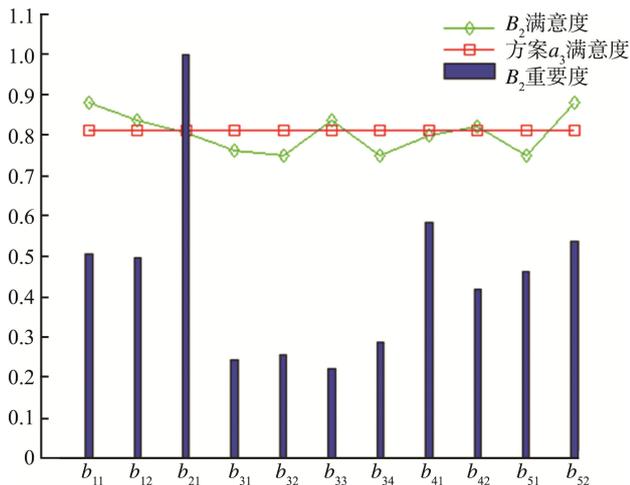


图 4 a_3 方案满意度与其 B_2 满意度、重要度对比

Fig.4 A comparison chart about a_3 program satisfaction, its Secondary index satisfaction and importance

方面进行优化，如再进行流程 3.3、3.4，如此循环，直至决策者得到满意的方案，则终止循环并输出结果，进行后续设计。

4 结语

本文探索了基于顾客满意度的评价方法，对产品概念设计过程的概念设计子过程进行顾客满意度量化评价，且运用实例验证了方法的可行性。

结合感性工学、产品设计学、系统工程学等学科领域的相关理论和方法，针对产品概念设计进行分析，提取了创新，功能，感觉，宜人，经济 5 个满意度影响因子；搜集此阶段的方案评价指标，确定了满意度影响因子的 11 个具体指标；运用层次分析法建立针对此阶段的评价指标体系。构建对产品概念设计阶段方案的顾客满意度评价模型；在此基础上进行概念设计方案满意度量化评价，并对指标重要度、满意度进行分析，最终得到决策者满意的方案。应用顾客满意度评价方法，有助于为决策活动提供量化评价依据，为产品后续设计提供更明确的指导。

参考文献：

[1] 蒲娟, 陈勇, 熊艳, 等. 基于 TRIZ 理论和模糊层次分析法的产品概念设计及评价[J]. 制造业自动化, 2014, 36(1): 14—17.
PU Juan, CHEN Yong, XIONG Yan, et al. Products Conceptual Design and Evaluation Based on TRIZ Theory and

Fuzzy AHP Approach[J]. Manufacturing Automation, 2014, 36(1): 14—17.

[2] 赵丹华, 景春晖. 基于设计师-用户意象认知模型的汽车造型可信性评价方法[J]. 包装工程, 2015, 36(12): 78—82.
ZHAO Dan-hua, JING Chun-hui. The Credibility Evaluation Methods of Vehicle Modeling Based on the Designer-User Image Cognition Model[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(12): 78—82.

[3] 苏建宁, 张新新, 景楠, 等. 认知差异下的产品造型意象熵评价研究[J]. 机械设计, 2016, 33(3): 105—108.
SU Jian-ning, ZHANG Xin-xin, JING Nan, et al. Research on the Entropy Evaluation of Product Styling Image under the Cognitive Difference[J]. Journal of Machine Design, 2016, 33(3): 105—108.

[4] 刘玉敏, 张晓丽, 徐济超. 顾客满意度测评的质量功能展开方法[J]. 系统工程理论与实践, 2004(9): 20—27.
LIU Yu-min, ZHANG Xiao-li, XU Ji-chao. Customer Satisfaction Measurement Model Based on Quality Function Deployment[J]. Systems Engineering Theory and Practice, 2004(9): 20—27.

[5] 李奋强. 产品系统设计[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.
LI Fen-qiang. Product System Design[M]. Beijing: China Water Power Press, 2013.

[6] JIN Y, BENAMI O. Creative Patterns and Stimulation in Conceptual Design[J]. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 2010, 24(2): 191—209.

[7] 孟闯. 产品概念设计中的可持续设计策略研究[J]. 包装工程, 2014, 35(2): 81—83.
MENG Chuang. The Sustainable Design Strategy in Product Conceptual Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(2): 81—83.

[8] 薛萍, 徐洁怡. 顾客满意度指数建模方法研究综述[J]. 现代商业, 2013(3): 17—20.
XUE Ping, XU Jie-yi. The Research Summary about Customer Satisfaction Index Model Method[J]. Modern Business, 2013(3): 17—20.

[9] 杨明顺, 罗时飞, 林志航. 概念设计方案评估中顾客满意度确定的一种方法[J]. 工程图学学报, 2003(2): 52—58.
YANG Ming-shun, LUO Shi-fei, LIN Zhi-hang. Determining a Method of Program Evaluation about Customer Satisfaction for Conceptual Design[J]. Journal of Engineering Graphics, 2003(2): 52—58.

[10] 刘守臣. 基于模糊综合评价下的第三方物流顾客满意度研究[J]. 天水师范学院学报, 2015, 35(2): 21—25.
LIU Shou-chen. 3PL of Customer Satisfaction Evaluation Based on Fuzzy Comprehensive Method[J]. Journal of Tianshui Normal University, 2015, 35(2): 21—25.