

面向“一带一路”细分市场的工业设计策略研究

陈永超, 魏伊茗, 李子良, 杨静怡, 李丹荟

(天津工业大学, 天津 300387)

摘要: **目的** 以工业设计的视角, 针对“一带一路”沿线地区的差异性市场需求, 基于用户的感性评价, 提出针对性的工业设计决策方法。**方法** 根据模糊综合评价法, 基于工业设计专业人员的主观判断, 构建评价指标的判断矩阵, 得出评价指标的权重系数; 以国家为需求评价单位, 构建群体的评价隶属度矩阵, 得出以国家为主体的产品工业设计评价分值; 基于聚类分析法, 对“一带一路”沿线国家实现市场细分。**结论** 以 25 款高端热销多士炉产品为对象, 得出 30 个国家的设计评价结果数据, 并根据评价结果将 30 个国家分为 3 类, 明确了“一带一路”细分市场的差异化设计需求。基于模糊综合评价法得出的设计评价结果, 能够实现对目标市场需求的细分, 并能够提出针对性的工业设计策略。

关键词: “一带一路”; 细分市场; 模糊综合评价; 聚类分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)10-0186-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.10.032

Industrial Design Strategy on Segment Market Along With Belt and Road

CHEN Yong-chao, WEI Yi-ming, LI Zi-liang, YANG Jing-yi, LI Dan-hui

(Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

ABSTRACT: The paper aims to present a specific industrial design strategy method with the perceptual evaluation of consumers from the perspective on industrial design and according to the differential market demand from the areas along with the Belt and Road. Based on FAHP evaluation method and from the perspective judgment of professional industrial design employees and experts, the subjective matrix was constructed to calculate weights of evaluation indexes. The membership matrix was constructed with a country as the evaluation unit to calculate the score of evaluation on design of one country. And the segment market of countries along the Belt and Road can be figured out through the cluster analysis method. Based on samples of 25 high-end toasters on hot sale, the design evaluation result of 30 counties is obtained. On this basis, the 30 countries are divided into 3 categories and different design requirement of segment market along the Belt and Road are determined. Based on calculation of FAHP Evaluation, the segment demand market can be figured out and the specific industrial design strategy can be presented.

KEY WORDS: Belt and Road; segment market; FAHP evaluation; cluster analysis

2013 年, 我国提出“一带一路”战略规划, 目的在于实现与沿线国家的互惠互通。“一带一路”沿线地区被看作是中国投资合作的重点区域, 也是中国产品的目标市场。然而, 该地区横跨亚、欧、非三大洲, 地区间历史背景、人文风貌、审美情趣和生活习惯差异明显, 对产品外观设计认知存在多维度差异。准确地把握各地区的差异化需求, 有针对性地采取产

品设计策略, 是实现工业设计价值, 进而赢得“一带一路”沿线市场的关键^[1-6]。聚类分析模型^[7]是解决市场细分问题的有效方法。在工业设计领域, 对用户需求的调研数据多为感性名义变量, 针对名义变量的聚类算法较为复杂^[8]。因此, 将感性调研数据转化为连续型变量, 是在工业设计视角下, 实现用户聚类分析的必要手段。模糊综合评价法^[9-12]用于工业设计评

收稿日期: 2019-02-01

基金项目: 2016 年天津市艺术科学规划重点项目: 基于对接“一带一路”战略的京津冀一体化文化发展战略研究 (E16029)

作者简介: 陈永超 (1985—), 男, 黑龙江人, 硕士, 天津工业大学讲师, 主要研究方向为工业设计。

价，能够得出连续型变量数据，实现对不同设计方案的差分^[13-18]。因此，将聚类分析与模糊综合评价法结合，以多款现有产品为评价对象，以模糊评价结果为连续变量，能够顺利实现对用户目标市场细分，掌握用户的差异化感性设计需求。

1 模糊综合评价

以 25 款多士炉产品为对象，见图 1，针对主体色彩、基本形态、表面纹理、装饰构造 4 个指标进行感性评价。主体色彩是指占有最大表面积的零件的色

彩，多士炉产品多为白色、灰色、黑色、红色、橙色、蓝色、绿色、黄色、咖啡色、奶油色。基本形态是指多士炉产品点、线、面构成的形状，通过简化、抽象、融合，提炼为 2 种新型基本形态 I、II，见图 2。表面纹理是指多士炉表面光泽感及肌理效果，产品 1—产品 5、产品 20—产品 25 为哑光面，产品 6—产品 17、产品 19 为亮光面，产品 18 为金属拉丝面。装饰构造是指具有装饰美化效果的零件，产品 1—产品 5 的控制杆不锈钢镀铬盖板，产品 1—产品 12、产品 20—产品 25 底部不锈钢镀铬裙边均为装饰构造。



图 1 25 款多士炉产品
Fig.1 25 Toaster styles

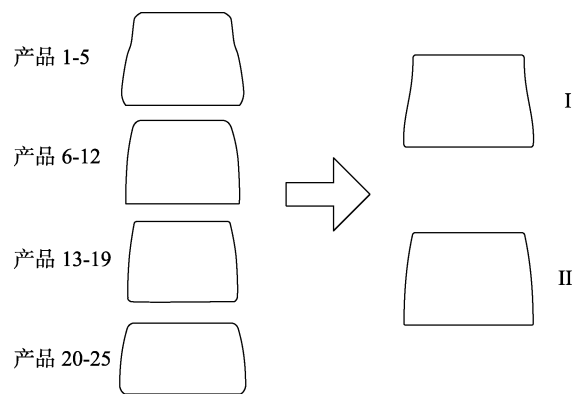


图 2 2 类多士炉基本形态类型
Fig.2 Basic form classifications of 2 toasters

应用层次分析法，可得出 4 个评价指标的权值向量。首先组织评议专家组，包括职业设计师 3 人、工业设计相关领域教授 4 人、企业产品经理 4 人，共 11 人（其中女性 5 人）。针对上述 4 项指标进行重要度判断，得出主观评价矩阵，见表 1。

表 1 专家主观评价矩阵
Tab.1 Subjective evaluation matrix from experts

	主体色彩	基本形态	表面纹理	装饰构造
主体色彩	1.000	2.000	3.000	2.000
基本形态	0.500	1.000	2.000	2.000
表面纹理	0.333	0.500	1.000	0.500
装饰构造	0.500	0.500	2.000	1.000

运用幂法归一化,得出主观评价矩阵的最大特征根对应的特征向量,即 $W=(0.418, 0.271, 0.120, 0.191)$ 。满足一致性矩阵 $C\cdot I=0.024<0.1$ 的判断条件,说明 W 结果可靠。

对“一带一路”沿线国家在华工作人员、留学生、游客按照人口比例分层抽样,进行问卷调查。以不喜欢、不明确、稍微喜欢、非常喜欢 4 个等级,得出对每款产品主体色彩、基本形态、表面纹理、装饰构造 4 个指标的感性评价结果。基于 SPSS 软件的信度分析和效度分析,总计回收 1021 份有效问卷,其中女性占比 47.6%,对象所属 32 个“一带一路”沿线国家。以哈萨克斯坦(共 31 人,其中女性 14 人)对产品 1 的感性评价子样本为例进行说明。统计每个单因素指标在个等级人数占比,得出隶属度矩阵 R ,见表 2。

图 2 哈萨克斯坦国样本对产品 1 的评价隶属度矩阵 R
Tab.2 Membership matrix R about product 1 of Kazakhstan sample

	不喜欢	不明确	稍微喜欢	非常喜欢
主体色彩	0.000	0.392	0.293	0.315
基本形态	0.339	0.440	0.221	0.000
表面纹理	0.343	0.000	0.404	0.253
装饰构造	0.534	0.101	0.365	0.000

根据权值向量 W 和隶属度矩阵 R ,由(1)式求解隶属度向量 S 。

$$S=R'\times W \tag{1}$$

$$C=\sum_{i=1}^m(S_i\times L_i), (m=4) \tag{2}$$

得出 $S=(0.166, 0.060, 0.628, 0.146)$ 。定义等级向量 $L=(1, 2, 3, 4)$,根据(2)式,得出哈萨克斯坦地区对产品(1)的评价分值 $C=3.96$ 。根据上述算法,得出各国样本对 25 款多士炉产品的评价分值样本。

2 聚类分析

对各国样本 25 款多士炉产品的评价分值样本进行聚类分析,以实现基于工业设计需求视角的市场细分。首先采用系统聚类法,以组间 Euclidean 距离算法进行聚类,得出聚类系数与聚类数。图 3 显示,可将样本数据分为 3 类。再运用 K-means 聚类法,得出最终聚类中心,见表 3。

结果显示,第 1 类国家包括泰国、罗马尼亚、菲律宾、马来西亚、印度尼西亚、新加坡、韩国、斯洛伐克;第 2 类国家包括印度、孟加拉国、以色列、斯里兰卡、缅甸、柬埔寨、科威特、老挝、俄罗斯、乌克兰、波兰、乌兹别克斯坦、乌克兰;第 3 类国家包括巴基斯坦、哈萨克斯坦、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国、伊拉克、伊朗、埃及、埃塞俄比亚。

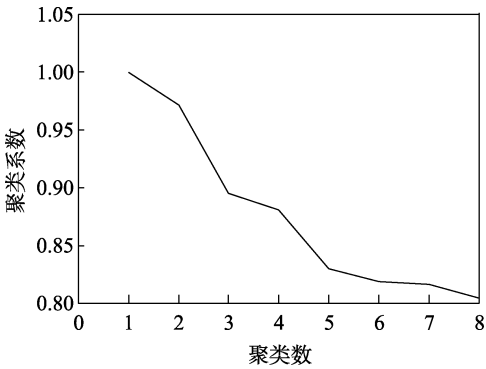


图 3 系统聚类碎石图
Fig.3 Scree plot of hierarchical cluster

表 3 最终聚类中心
Tab.3 Final cluster center

产品 编号	1	2	3	产品 编号	1	2	3
产品 1	2.232	2.578	3.811	产品 14	2.864	2.417	2.427
产品 2	3.725	2.411	3.749	产品 15	2.611	3.043	2.355
产品 3	3.634	2.526	3.747	产品 16	3.845	2.217	2.281
产品 4	2.593	2.283	3.718	产品 17	2.661	2.829	2.160
产品 5	2.283	2.897	3.704	产品 18	2.183	2.567	2.117
产品 6	2.412	2.433	3.685	产品 19	2.511	3.196	1.230
产品 7	2.642	2.202	3.005	产品 20	1.247	2.631	1.219
产品 8	2.472	3.013	2.923	产品 21	1.146	2.789	1.204
产品 9	3.695	2.324	2.765	产品 22	3.645	2.253	1.193
产品 10	2.686	2.201	2.649	产品 23	3.723	2.327	1.183
产品 11	2.900	2.428	2.570	产品 24	2.249	3.240	1.147
产品 12	2.520	2.615	2.504	产品 25	3.109	2.481	1.140
产品 13	2.329	3.072	2.431				

根据聚类中心,取每类的上 4 分位数,确定各国家对上述 25 款产品的偏好。结果显示,第 1 类国家偏好产品 21、产品 15、产品 11、产品 9、产品 17、产品 22;第 2 类国家偏好产品 7、产品 2、产品 18、产品 6、产品 4、产品 1;第 3 类国家偏好产品 3、产品 15、产品 22、产品 20、产品 1、产品 13。

3 设计应用

根据上述 3 个类别国家对多士炉产品外观的偏好结果,得出各类国家对多士炉产品的设计需求,见表 4。根据设计需求,提出 8 款多士炉创新设计方案,见图 4—图 11。

针对第 1 类国家的需求,采用图 3—图 8 所示设计方案。主体色彩采用有彩色系明度较高的色彩,机身采用 II 型基本形态,采用高反光表面,省略装饰性构造。

针对第 2 类国家的需求，采用图 9—图 11 所示设计方案。利用 I 型基本形态形态，底部边框采用高光面不锈钢材质，与为哑光表面和拉丝表面形成对比，强调材质的美感。

表 4 各类别工业设计需求偏好
Tab.4 Requirements of every category

类别	主体色彩	基本形态	表面纹理	功能构造
1	高亮度有彩色	II 型	高反光表面	简洁，省略装饰构造
2	白色、红色	I 型	漫反射表面、金属质感表面	需要装饰构造
3	白色、红色	无明显倾向	漫反射表面	无明显倾向



图 4 方案 1
Fig.4 Design scheme 1



图 5 方案 2
Fig.5 Design scheme 2



图 6 方案 3
Fig.6 Design scheme 3



图 7 方案 4
Fig.7 Design scheme 4



图 8 方案 5
Fig.8 Design scheme 5



图 9 方案 6
Fig.9 Design scheme 6



图 10 方案 7
Fig.10 Design scheme 7



图 11 方案 8
Fig.11 Design scheme 3

针对第 3 类国家的需求，由于对基本形态和功能构造无特殊倾向，重点关注白色、红色主体色彩设计和漫反射表面质感设计，可采用图 8、图 9、图 10 所示设计方案。

4 结语

基于对现有同类产品的模糊综合评价，以国家为评价主体，可以构建多款产品的感性评价样本。基于该样本能够得出以国家为单位的聚类结果，实现目标市场细分。结果显示：第 1 类以亚洲国家为主，第 2 类以东欧国家为主，第 3 类以中东穆斯林国家为主。说明用户对产品工业设计的主观感受具有民族、地域性差异。模糊综合评价分值为聚类分析提供了理想的连续型样本数据，克服了感性名义变量聚类算法的困境。本文方法适用于以大样本调研为基础的产品工业设计研究与企业策略制定。

参考文献：

[1] 崔璐, 杨君顺. 整体产品概念下的产品市场差异化分析[J]. 包装工程. 2009, 30(10): 206—208.
CUI Lu, YANG Jun-shun. Analysis of Product Market Differentiation under the Concept of Whole Product[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(10): 206—208.

[2] 张芳兰, 贾晨茜. 基于用户需求分类与重要度评价的产品创新方法研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 87—92.
ZHANG Fang-lan, JIA Chen-xi. Products Innovation Method Based on Classification and Importance Evaluation of User Needs[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 87—92.

[3] 倪瀚. 基于人口因素的产品语义细分[J]. 包装工程, 2011, 32(24): 69—72.
NI Han. Product Semantics Segmentation Based on Demography[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(24): 69—72.

[4] 倪瀚, 刘洋. 基于心理因素的产品语义细分[J]. 包装

- 工程, 2015, 36(24): 61—64.
- NI Han, LIU Yang. Product Semantics Segmentation Based on Psychology[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(24): 61—64.
- [5] 倪瀚, 巫建. 基于地理因素的产品语义细分[J]. 包装工程, 2016, 37(22): 92—96.
- NI Han, WU Jian. Product Semantics Segmentation Based on Geography Factors[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(22): 92—96.
- [6] 李洪海, 刘新. 基于用户自我表达的族群细分研究[J]. 包装工程, 2017, 38(10): 124—127.
- LI Hong-hai, LIU Xin. User Tribe Classification Method Based on User Self-expression[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(10): 124—127.
- [7] 郁舒兰, 吴智慧. 基于 SPSS 联合分析和系统聚类的 MC 模式橱柜用户群细分[J]. 包装工程, 2011, 32(24): 58—60.
- YU Shu-lan, WU Zhi-hui. Subdivision for User Groups under MC Mode Based on SPSS Conjoint and System Clustering[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(24): 58—60.
- [8] 许洪波. 一种针对名义尺度变量的优化聚类算法[J]. 微电子学与计算机, 2003, 70(12): 8—11.
- XU Hong-bo. An Optimization-based Clustering Algorithm For Nominal Scale Variants[J]. Microelectronics & Computer, 2003, 70(12): 8—11.
- [9] 金海明. 工业产品造型设计评价的探讨[J]. 包装工程, 2007, 28(7): 151—152, 163.
- JIN Hai-ming. Discussion on Industrial Product Shape Design Evaluation[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(7): 151—152.
- [10] 潘萍. 产品形态创新设计及其评价体系研究现状与趋势[J]. 机械设计, 2012, 29(5): 1—5.
- PAN Ping. Research Status and Tendency of Product Form Innovative Design and Its Evaluation System[J]. Journal of Machine Design, 2012, 29(5): 1—5.
- [11] 潘萍, 杨随先. 产品形态设计评价体系与评价方法[J]. 机械设计与研究, 2013, 29(5): 37—41.
- PAN Ping, YANG Sui-xian. Research on Evaluation System and Method of Product Form Design[J]. Machine Design and Research[1]. 2013, 29(5): 37—41.
- [12] 李付星, 孙健. 产品造型设计方案的评价方法[J]. 机械设计, 2017, 34(4): 104—108.
- LI Fu-xing, SUN Jian. Evaluation Method of Product Modeling Design Scheme[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(4): 104—108.
- [13] 杨冬梅, 张健楠, 许晓云. 基于模糊综合评价法的老年购物车设计[J]. 机械设计, 2016, 33(9): 117—120.
- YANG Dong-mei, ZHANG Jian-nan, XU Xiao-yun. Design of elderly Shopping Cart Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation Method[J]. Journal of Machine Design, 2016, 33(9): 117—120.
- [14] 常瑜. 基于层次分析法的扫地车造型模糊综合评价方法及应用[J]. 机械设计, 2017, 34(3): 121—125.
- CHANG Yu. Method and Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation of Sweeping Vehicle Modeling Based on AHP[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(3): 121—125.
- [15] 赵艳云. 基于感性工学在产品材质意象研究[J]. 机械设计, 2015, 32(8): 117—121.
- ZHAO Yan-yun. Image Research of Product Material Based on Kansei Engineering[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(8): 117—121.
- [16] 魏峰. 基于模糊层次分析的高速列车座椅舒适度评估与应用[J]. 机械设计, 2017, 34(4): 119—123.
- WEI Feng. Comfort Evaluation and Application of High-speed Train Passenger Seat Based on FAHP[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(4): 119—123.
- [17] 汪天雄. 基于模糊 Kano 模型的智能空气净化器设计研究[J]. 机械设计, 2017, 34(2): 122—125.
- WANG Tian-xiong. Design and Research of Smart Air Purifier Based on Fuzzy Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(2): 122—125.
- [18] 席乐. 基于模糊 Kano 模型的游客服务机器人造型设计[J]. 机械设计, 2017, 34(7): 110—113.
- XI Le. Modeling Design of Tourist Service Robot Based on Fuzzy-Kano Model[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(7): 110—113.