

吹风机外观风格差异分析与设计

陈永超¹, 侯妍妍², 蒋依彤¹, 杨宁¹, 张阳¹, 褚旭¹

(1.天津工业大学, 天津 300387; 2.天津城市建设大学, 天津 300384)

摘要: **目的** 根据用户审美需求的多样性, 进行产品外观风格分类, 提出差异化设计方案, 并检验差异化设计的有效性。**方法** 以热销产品为对象, 运用多维尺度分析法, 得出外观产品分类结果, 根据空间分布规律, 提出创新设计方案; 运用层次分析法, 得出设计评价结果; 运用方差分析, 得出设计差异化的检验结果。**结论** 以26款热销吹风机为对象, 得出3个外观分类; 提出的3款创新设计, 用户($N=80$)设计评价调查与检验结果显示, 29~40岁女性用户对硬朗尖锐风格的设计具有显著偏好。多维尺度分析法能够有效解决产品外观分类问题, 并能根据空间分布规律得出创新设计。该方法能够为新产品开发及市场策略的制定提供一定参考。

关键词: 外观风格; 多维尺度分析; 层次分析; 方差分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)08-0180-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.08.025

Difference Analysis and Design of Hair Dryer Appearance Style

CHEN Yong-chao¹, HOU Yan-yan², JIANG Yi-tong¹, YANG Ning¹, ZHANG Yang¹, CHU Xu¹

(1.Tiangong University, Tianjin 300387, China; 2.Tianjin Chengjian University, Tianjin 300384, China)

ABSTRACT: The work aims to classify the product appearance styles, propose differential design schemes and test the effectiveness of the differential designs according to the diversified aesthetic needs of users. With hot-selling products as the objects, the classification results of appearances of products were obtained by means of Multi-Dimensional Scaling and the innovative design schemes were proposed based on the spatial distribution; the design evaluation result was obtained with Analytic Hierarchy Process; and the test result of design differentiation was obtained through analysis of variance Analysis of Variance (ANOVA). Taking 26 hot-selling hair dryers as the objects, 3 appearance categories are calculated. For the three innovative designs proposed, the results of design evaluation survey and test carried out on the users ($N=80$) showed that, the female users aged from 29 to 40 have a significant preference for tough and sharp style design. Multi-Dimensional Scaling can effectively solve the problems of product appearance classification and the innovative designs can be proposed according to the spatial distribution. The proposed method can provide certain reference for the formulation of new product development and marketing strategy.

KEY WORDS: appearance style; Multi-Dimensional Scaling; Analytic Hierarchy Process; analysis of variance Analysis of Variance

在工业设计领域, 通过市场细分, 能够掌握用户的差异化审美需求, 帮助企业提高设计与研发效率^[1]。目前, 用户需求的研究主要是依靠直观判断和语义差分^[2]实现需求分类。以设计 DNA 为载体, 通

过感性量化, 可以得出风格分类^[3-9]; 基于用户评价, 运用聚类方法, 可以实现风格分类^[10]。聚类方法虽然能够解决市场细分问题^[11-13]; 而单纯基于距离判断, 强行将样本分类, 无法兼顾直观判断。多维尺度

收稿日期: 2020-01-12

基金项目: 天津市教委科研计划项目“基于感性工学的工程机械类产品人机系统设计研究”(2016CJ15); 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产业发展研究”(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、设计心理学、感性工程学。

分析法 (Multi-Dimensional Scaling, MDS) 是通过降维, 将初始数据映射到低维空间, 进行可视化直观分析, 并能够通过空间分布规律, 得出类别特征^[15-21]。因此, 基于对风格差异的量化, 多维尺度分析法适合解决外观风格分类问题。本文通过对热销产品的风格差异进行分类, 提出基于差异化产品外观创新设计方案。具体通过以下 3 个步骤完成。

(1) 运用多维尺度分析法, 对热销产品的外观风格进行分类, 根据空间分布规律, 提出创新设计方案;

(2) 运用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP), 以用户为调研样本, 得出感性评价;

(3) 运用方差分析法 (Analysis of Variance, ANOVA), 检验差异化设计的有效性。

1 基于 MDS 的吹风机外观风格分析与设计

基于对京东、天猫、唯品会等电商平台的调研, 选定 26 款热销吹风机为研究对象, 见图 1。首先, 以 Likert-5 量表量化外观风格差异。量化评议组共 5 人, 其中设计师 2 人、设计专业硕士生 2 人、设计专业教师 1 人, 其中女性 3 人。赋值方式为: 通过商议直至得出一致认同的结果, 即差异矩阵 A , 见表 1。构建矩阵 A 的中心化内积矩阵 B 。基于雅可比法, 求解矩阵 B 的特征值 θ 和特征向量 V 。令 $\theta_1 \geq \theta_2 \geq \dots \geq \theta_p \geq \theta_n$, 若取 p 作为拟合构图的维数, 则对应的特征向量 V_1, V_2, \dots, V_p 为拟合坐标。上述矩阵运算应用 MATLAB 软件完成。 p 的确定可根据特征值递减的变化情况判断, 见图 2。根据碎石图, 当 $p > 2$ 时, 特征值变化趋于平缓, 则 2 维拟合能够较充分地反映出 26 款吹风机外观的相对差异。

根据拟合坐标和空间分布规律, 见表 2 和图 3, 得出吹风机可分为 3 类。坐标轴形式语义可概括为: 横轴正向表示流畅, 负向表示硬朗; 纵轴正向表示尖锐, 负向表示圆润。第 1 类位于第 1 象限, 兼具流畅与尖锐的形式语义; 第 2 类位于第 2 象限, 兼具硬朗与尖锐的形式语义; 第 3 类位于纵轴的负向, 略偏第

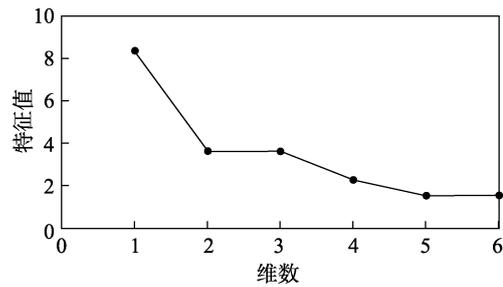


图 2 维数与特征值碎石图
Fig.2 Gravel figure of dimension and eigenvalue

3 象限, 以圆润的形式语义为主。

根据上述分析结果, 参照各类别风格差异与空间分布规律, 见图 3, 提出 3 个创新设计方案见图 4—图 6。

2 基于 AHP 的吹风机外观设计评价

以配色方式、主体形态、表面质感作为评价指标, 此 3 项变量之间无明显共线性。组织 7 人评议组, 其中包括职业设计师 3 人, 设计专业硕士生 2 人, 设计专业教师 2 人, 其中女性 4 人。针对上述 3 项指标进行重要度赋值, 以 Satty-5 分量表, 得出判断矩阵, 见表 3。

运用幂法归一化, 求解主观评价矩阵的最大特征值 (λ_{MAX}) 对应的特征向量 (W)。得出: $\lambda_{MAX}=3.0183$, $W=(0.2385, 0.6250, 0.1365)^T$ 。一致性检验指标: $C \cdot R=0.0158$, 满足一致性矩阵 $C \cdot R < 0.1$ 的判断条件。说明 W 结果可靠。

3 基于 ANOVA 的目标用户分析

基于网络问卷平台进行用户调研, 共收回 80 份有效问卷。本文推测性别、年龄和职业 (是否从事与美容美发行业相关的职业) 差异可能会影响用户的产品审美偏好。本次调研对象中女性占比 52.5%; 年龄 MEAN=26.6, SD=6.8; 相关从业者占比 10.0%。根据



图 1 26 款热销吹风机
Fig.1 26 hot-selling hair dryers

表1 外观风格差异矩阵
Tab.1 Matrix of appearance style difference

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0	4	2	3	2	2	2	3	4	2	2	2	5	3	5	2	5	5	3	2	4	5	4	2	1	3
2	4	0	3	2	3	3	2	2	4	2	3	2	5	3	5	1	5	5	3	3	4	5	5	3	3	4
3	2	3	0	3	2	2	2	1	4	3	2	3	5	3	5	2	5	4	2	3	4	5	4	3	2	3
4	3	2	3	0	2	3	3	2	4	3	3	2	5	3	5	1	5	4	3	3	4	5	4	3	3	4
5	2	3	2	2	0	2	3	2	3	2	3	3	5	3	5	3	5	4	3	3	4	5	4	3	3	4
6	2	3	2	3	2	0	3	3	4	2	3	2	5	4	5	3	5	5	2	2	5	5	5	2	2	4
7	2	2	2	3	3	3	0	2	4	2	3	3	5	4	5	3	5	4	3	2	4	5	5	3	2	4
8	3	2	1	2	2	3	2	0	4	3	3	2	5	4	5	2	5	4	3	3	4	5	5	3	2	3
9	4	4	4	4	3	4	4	4	0	4	4	3	5	4	5	4	5	5	3	3	4	5	4	3	3	4
10	2	2	3	3	2	2	2	3	4	0	2	3	5	4	5	2	5	5	1	1	4	5	5	3	3	3
11	2	3	2	3	3	3	3	3	4	2	0	3	5	3	5	3	5	5	2	2	4	5	4	3	2	3
12	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	0	5	4	5	2	5	5	4	4	4	5	4	3	3	3
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	4	5	2	3	5	5	5	1	5	5	5	5
14	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	5	0	5	3	5	5	2	2	4	5	5	2	2	3
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	0	5	1	2	5	5	4	2	4	5	5	5
16	2	1	2	1	3	3	3	2	4	2	3	2	5	3	5	0	5	5	4	3	3	5	5	3	3	3
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	1	5	0	2	4	4	4	1	4	5	5	5
18	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	3	5	2	5	2	0	4	4	5	2	4	4	4	4
19	3	3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	4	5	2	5	4	4	4	0	1	3	5	5	2	1	3
20	2	3	3	3	3	2	2	3	3	1	2	4	5	2	5	3	4	4	1	0	4	5	5	3	2	3
21	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	3	4	0	5	2	4	4	4
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	2	5	1	2	5	5	5	0	5	5	5	5
23	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	2	5	0	4	4	4
24	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	5	2	5	3	5	4	2	3	4	5	4	0	2	4
25	1	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	5	2	5	3	5	4	1	2	4	5	4	2	0	3
26	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	5	3	5	3	5	4	3	3	4	5	4	4	3	0

表2 2维拟合坐标
Tab.2 2D fitting coordinates

	维度1	维度2	维度1	维度2	维度1	维度2	维度1	维度2
1	0.805 8	-0.315 6	8	0.714 5	0.536 3	15	0.874 2	0.645 3
2	0.874 2	0.645 3	9	0.374 4	-1.389 0	16	0.654 7	0.015 5
3	0.654 7	0.015 5	10	0.905 7	0.406 0	17	0.661 4	0.183 1
4	0.661 4	0.183 1	11	0.819 2	-0.171 5	18	0.650 7	-0.099 6
5	0.650 7	-0.099 6	12	0.756 7	-0.629 8	19	0.878 4	0.860 2
6	0.878 4	0.860 2	13	-2.399 3	0.977 6	20	0.690 3	0.688 8
7	0.690 3	0.688 8	14	0.805 8	-0.315 6	21	0.714 5	0.536 3
						22	0.374 4	-1.389 0
						23	0.905 7	0.406 0
						24	0.819 2	-0.171 5
						25	0.756 7	-0.629 8
						26	-2.399 3	0.977 6

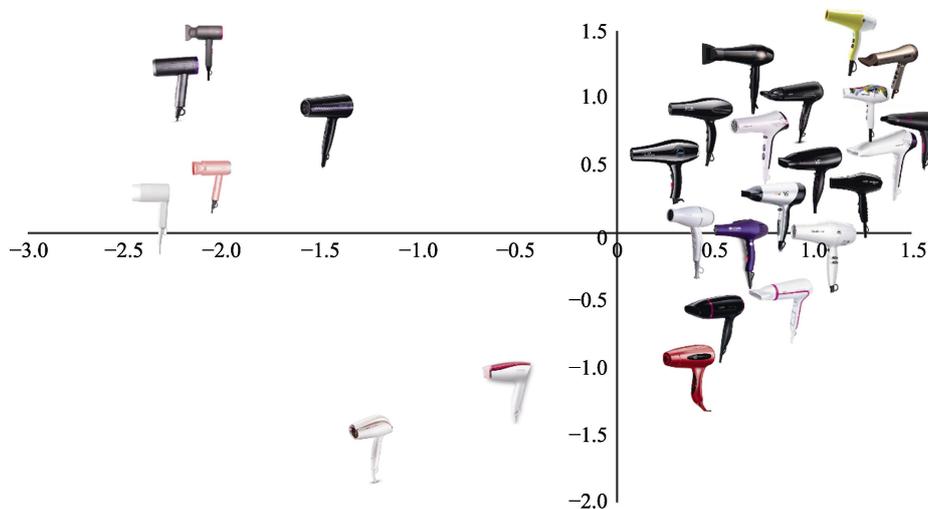


图3 外观风格差异二维空间分布
Fig.3 Appearance style difference in 2D space



图 4 设计方案 1 图 5 设计方案 2 图 6 设计方案 3
Fig.4 Design scheme 1 Fig.5 Design scheme 2 Fig.6 Design scheme 3

表 3 主观判断矩阵
Tab.3 Subjective evaluation matrix

	配色方式	主体形态	表面质感
配色方式	1.000	2.000	3.000
主体形态	3.000	1.000	2.000
表面质感	0.500	0.250	1.000

权重系数向量 W ，以 Likert-3 分量表进行设计满意度评价，得出加权结果，见表 4。

表 4 目标用户满意度调研
Tab.4 Investigation on satisfaction of objective consumers

编号	性别	年龄	职业	方案 1	方案 2	方案 3	编号	性别	年龄	职业	方案 1	方案 2	方案 3
1	男	18~29	无关	1.000	2.000	3.000	41	男	18~29	无关	2.864	1.239	1.898
2	女	40 以上	无关	1.239	2.864	1.898	42	女	18~29	无关	1.239	2.523	2.239
3	女	18~29	无关	1.000	2.864	2.137	43	女	29~40	无关	1.477	2.625	1.898
4	男	18~29	无关	1.614	1.625	2.762	44	女	18~29	无关	1.762	1.239	3.000
5	男	18~29	相关	2.864	1.864	1.273	45	女	18~29	无关	2.864	2.137	1.000
6	女	18~29	无关	1.239	1.762	3.000	46	男	18 以下	无关	2.250	1.614	2.137
7	女	40 以上	无关	3.000	2.000	1.000	47	男	18~29	无关	1.375	1.625	3.000
8	女	18~29	无关	2.000	1.000	3.000	48	男	18~29	无关	2.727	2.000	1.273
9	女	18~29	无关	2.102	2.523	1.375	49	女	18~29	无关	1.000	2.864	2.137
10	男	18~29	无关	1.762	2.489	1.750	50	女	18~29	无关	2.375	1.137	2.489
11	女	18~29	无关	1.239	1.762	3.000	51	男	40 以上	无关	2.000	1.000	3.000
12	女	18 以下	无关	1.239	2.387	2.375	52	男	40 以上	无关	2.000	3.000	1.000
13	女	18 以下	无关	2.375	1.000	2.625	53	男	18~29	相关	3.000	1.239	1.762
14	女	18 以下	无关	2.000	1.000	3.000	54	女	18~29	无关	1.512	2.864	1.625
15	男	18~29	无关	1.000	2.000	3.000	55	女	40 以上	无关	1.000	2.239	2.762
16	女	18 以下	无关	1.137	1.864	3.000	56	女	18~29	无关	2.375	1.000	2.625
17	女	18~29	无关	1.239	2.375	2.387	57	女	18~29	无关	1.000	3.000	2.000
18	男	18~29	无关	2.864	1.625	1.512	58	女	18~29	相关	2.102	2.762	1.137
19	男	18~29	无关	1.239	2.239	2.523	59	男	18~29	无关	2.137	1.000	2.864
20	男	18~29	无关	2.625	1.000	2.375	60	男	40 以上	无关	1.762	1.239	3.000
21	男	18~29	无关	3.000	1.137	1.864	61	女	18~29	无关	3.000	2.000	1.000
22	男	40 以上	无关	2.375	2.625	1.000	62	男	18~29	无关	2.000	1.000	3.000
23	女	18~29	无关	2.375	2.387	1.239	63	女	40 以上	无关	1.625	3.000	1.375
24	男	18~29	无关	2.000	1.000	3.000	64	女	18~29	无关	1.000	2.239	2.762
25	女	18~29	无关	2.102	1.137	2.762	65	男	18~29	无关	2.000	2.523	1.477
26	男	18~29	无关	2.000	3.000	1.000	66	女	18 以下	无关	2.375	2.625	1.000
27	男	18 以下	无关	2.762	1.614	1.625	67	女	18~29	无关	1.512	1.625	2.864
28	男	18~29	无关	2.137	2.250	1.614	68	女	18~29	无关	2.625	1.000	2.375
29	男	18~29	无关	2.000	1.000	3.000	69	女	40 以上	无关	1.137	1.864	3.000
30	男	18~29	无关	2.864	1.000	2.137	70	女	29~40	无关	1.864	3.000	1.137
31	男	18~29	无关	3.000	1.375	1.625	71	女	40 以上	无关	1.864	2.864	1.273
32	女	40 以上	无关	2.239	2.250	1.512	72	女	18~29	相关	1.625	1.375	3.000
33	男	18 以下	无关	1.137	1.864	3.000	73	男	40 以上	无关	3.000	2.000	1.000
34	男	18~29	无关	1.000	2.000	3.000	74	男	29~40	无关	2.137	2.864	1.000
35	女	40 以上	无关	1.864	2.864	1.273	75	女	29~40	相关	3.000	1.625	1.375
36	男	18~29	无关	1.625	2.762	1.614	76	女	40 以上	无关	2.375	2.489	1.137
37	女	18~29	无关	1.614	2.489	1.898	77	男	29~40	相关	1.000	2.000	3.000
38	男	29~40	无关	1.000	2.625	2.375	78	男	40 以上	无关	2.000	1.000	3.000
39	女	18~29	无关	2.762	2.239	1.000	79	女	18~29	相关	1.864	2.387	1.750
40	男	18~29	无关	1.375	1.625	3.000	80	男	18~29	相关	1.614	2.762	1.625

表5 方差分析结果
Tab.5 Results of ANOVA

设计方案	性别均值差异			年龄均值差异					职业均值差异		
	P-value	男	女	P-value	18岁以下	18~29岁	29~40岁	40岁以上	P-value	无关	相关
方案1	0.196	2.029	1.841	0.908	1.909	1.945	1.746	1.965	0.352	1.908	2.133
方案2	0.036	1.811	2.125	0.070	1.746	1.883	2.456	2.220	0.910	1.973	2.001
方案3	0.456	2.160	2.034	0.216	2.345	2.171	1.797	1.815	0.365	2.119	1.865

运用方差分析法,得出用户偏好结果,见表5。结果显示,29~40岁的女性用户对方案2的满意度较高($P < 0.1$);职业不影响对吹风机产品的审美判断。检验结果说明,对吹风机外观风格的偏好存在年龄与性别的差异。

4 结语

29~40岁的女性用户对文中所提出的硬朗尖锐风格有显著偏好。可能是因为该类人群相对具有稳定的收入,对产品外观品质会给予更多关注。本文所提出方案2采用黑色磨砂质感,暗红色内芯配色,具有品味、优雅、高贵的情感特征,符合该类人群的审美倾向。本文证明了产品审美的多元差异。因此,产品研发之前的用户细分是决定产品策略成功与否的关键环节。后续研究可拓展差异维度,关注审美差异对设计偏好的影响机制。基于多维尺度分析法,能够实现产品外观风格的分类。该分类方法兼顾了主观判断,突破了聚类分析强行分类的局限。基于层次分析法能完成设计满意度调查,方差分析能够检验差异化设计的有效性。本文的方法适合于解决产品外观风格的分类、设计,目标用户的调研与设计验证问题。

参考文献:

- [1] 陈永超,魏伊茗,李子良.面向“一带一路”细分市场的工业设计策略研究[J].包装工程,2019,40(10):186-190.
CHEN Yong-chao, WEI Yi-ming, LI Zi-liang. Industrial Design Strategy on Segment Market Along With Belt and Road[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(10): 186-190.
- [2] 陈永超,邵永凯,安琦.基于主成分层次分析的产品设计语义差分评价研究[J].包装工程,2018,39(22):138-143.
CHEN Yong-chao, SHAO Yong-kai, AN Qi. Semantic Differential of Product Design Evaluation Based on Principal Component Analysis and Analytic Hierarchy Process Hierarchy Process[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(22): 138-143.
- [3] 罗仕鉴,李文杰,傅业焘.消费者偏好驱动SUV产

品族侧面外形基因设计[J].机械工程学报,2016,52(2):173-181.

LUO Shi-jian, LI Wen-jie, FU Ye-tao. Consumer Preference-driven SUV Product Family Profile Gene Design[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2016, 52(2): 173-181.

- [4] 卢兆麟,李升波,张悦.面向工业设计的产品设计DNA研究现状与进展[J].机械设计,2014,31(12):1-7.

LU Zhao-lin, LI Sheng-bo, ZHANG Yue. Review on Design DNA in Industrial Design[J]. Journal of Machine Design, 2014, 31(12): 1-7.

- [5] 罗仕鉴,翁建广,陈实.基于情境的产品族设计风格DNA[J].浙江大学学报,2009,43(6):1112-1117.

LUO Shi-jian, WENG Jian-guang, CHEN Shi. Scenario-based Product Family Design Styling DNA[J]. Journal of Zhejiang University, 2009, 43(6): 1112-1117.

- [6] 罗仕鉴.面向工业设计的产品族设计DNA[J].机械工程学报,2008,56(7):123-128.

LUO Shi-jian. Product Family Design DNA in Industrial Design[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2008, 56(7): 123-128.

- [7] 卢兆麟,张悦,FRITZ Frenkler.基于映射关系的产品设计DNA描述方法研究[J].机械设计,2014,31(9):1-5.

LU Zhao-lin, ZHANG Yue, FRITZ Frenkler. Study on Description Method of Product Design DNA Based on Mapping[J]. Journal of Machine Design, 2014, 31(9): 1-5.

- [8] 傅业焘,罗仕鉴.面向风格意象的产品族外形基因设计[J].计算机集成制造系统,2012,18(3):449-457.

FU Ye-tao, LUO Shi-jian. Style Perception-oriented Product Family Shape Gene Design[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2012, 18(3): 449-457.

- [9] 景楠,方海,张秦玮.基于类型学的产品风格创新设计研究[J].机械设计,2015,32(4):121-125.

JING Nan, FANG Hai, ZHANG Qin-wei. Research of Product Style Innovative Design Based on Typology[J]. Journal of Machine Design, 2015, 32(4): 121-125.

- [10] 杨涛,杨育,张雪峰.基于客户聚类分析的产品概念

- 设计方案评价决策方法[J]. 计算机集成制造系统, 2015, 21(7): 1669-1678.
- YANG Tao, YANG Yu, ZHANG Xue-feng. Schemes Evaluation and Decision Methods of Product Conceptual Design Based on Customer Clustering Analysis[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2015, 21(7): 1669-1678.
- [11] 滕广青, 毕强. 基于概念格的数字图书馆用户市场细分——数字图书馆用户的概念聚类分析[J]. 现代图书情报技术, 2010, 30(2): 7-11.
- TENG Guang-qing, BI Qiang. Market Segmentation of Digital Library Users Based on Concept Lattice Conceptual Clustering Analysis of Digital Library Users[J]. New Technology of Library and Information Service, 2010, 30(2): 7-11.
- [12] 景崇毅, 孙宏. 基于因子分析和聚类分析的航线市场细分方法[J]. 湘潭大学自然科学学报, 2013, 35(1): 122-126.
- JING Chong-yi, SUN Hong. Airline Market Segmentation Method Based on Factor Analysis and Cluster Analysis[J]. Natural Science Journal of Xiangtan University, 2013, 35(1): 122-126.
- [13] 侯现耀, 陈学武. 基于态度的公交出行信息使用市场细分[J]. 吉林大学学报, 2018, 48(1): 98-104.
- HOU Xian-yao, CHEN Xue-wu. Use of Public Transit Information Market Segmentation Based on Attitudinal Factors[J]. Journal of Jilin University, 2018, 48(1): 98-104.
- [14] 徐爽. 贵州少数民族大学生英语学习策略的结构模型[J]. 贵州民族研究, 2013, 34(3): 207-209.
- XU Shuang. The Structure of English-learning Strategies of Ethnic College Students in Guizhou[J]. Guizhou Ethnic Studies, 2013, 34(3): 207-209.
- [15] 赵一鸣, 张进. 文本主题可视化及其在上市公司风险分析中的应用[J]. 图书情报工作, 2014, 58(2): 102-108.
- ZHAO Yi-ming, ZHANG Jin. Topic Visualization in Texts and Its Application in Risk Identification of Public Companies[J]. Library and Information Service, 2014, 58(2): 102-108.
- [16] 李刚, 郭琳. 基于 MDS 的企业价值创新能力分类研究[J]. 统计与决策, 2014, 29(10): 169-172.
- LI Gang, GUO Lin. Innovation Ability Classification Based on MDS[J]. Statistics & Decision, 2014, 29(10): 169-172.
- [17] 冯仁涛, 余翔. 基于技术距离的中国区域创新分布研究[J]. 情报杂志, 2018, 37(1): 191-197.
- FENG Ren-tao, YU Xiang. Study on Regional Innovation Distribution in China Based on Technological Distance[J]. Journal of Intelligence, 2018, 37(1): 191-197.
- [18] 贾虎军, 杨武年. 湿地植被类型提取及其生长期变化特征分析[J]. 测绘科学, 2015, 40(6): 110-114.
- JIA Hu-jun, YANG Wu-nian. Analysis of extracting Wetland Vegetation Information and the Growing Variation[J]. Science of Surveying and Mapping, 2015, 40(6): 110-114.
- [19] 谢明霞. 地理国情分类区划模型构建及实证研究——以河南省为例[J]. 地理科学进展, 2016, 35(11): 1360-1368.
- XIE Ming-xia. The Model Construction and Empirical Research on Classification-based Regionalization of Geographical National Conditions: Take Henan Province as an Example[J]. Progress in Geography, 2016, 35(11): 1360-1368.
- [20] 张维冲. 基于社会网络分析的高校分类研究——以“211”高校为例[J]. 情报杂志, 2016, 35(8): 65-70.
- ZHANG Wei-chong. Study on the Classification of Colleges and Universities Based on SNA-“211 Project” Universities as Example[J]. Journal of Intelligence, 2016, 35(8): 65-70.
- [21] 韩煜东, 赵瑞琪. 中国汽车市场品牌定位与品牌形象维度对比研究——基于 MDS 与贝尔模型的实证[J]. 工业技术经济, 2017, 36(3): 20-27.
- HAN Yu-dong, ZHAO Rui-qi. Brand Positioning and Brand Image Comparison of the Domestic Car Market Based on MDS and Biel's Model[J]. Journal of Industrial Technological Economics, 2017, 36(3): 20-27.