

## 结构设计制造

## 基于对应分析及拓展的行李箱设计特性评价

黄晶, 刘芮畅

(河南理工大学, 河南 焦作 454000)

**摘要:** **目的** 利用京东网上商城中的用户评价数据, 对行李箱的设计特性进行分析, 提出一种简便易行的产品设计特性量化评价方法, 以支持企业产品开发决策。**方法** 通过对电商平台的评价数据进行筛选, 组织专家和用户运用亲和图法归纳出行李箱的设计特性分类; 利用 SPSS 软件对评价数据进行统计分析, 计算出维得分, 并得出二维对应分析图, 对行李箱的设计特性进行定量化测度。**结果** 根据用户评价数据将行李箱设计特性分为外观、功能、安全、细节等 4 类; 利用二维对应分析图中各样本坐标信息对本设计特性进行定量计算, 量化出各样本的设计特性。**结论** 利用电商平台的数据信息, 通过对应分析图和设计特性度的计算, 可将用户的评价数据转化为对产品设计特性的量化评价, 为企业产品开发提供决策支持。

**关键词:** 设计特性; 评价要素; 对应分析; 维得分; 指标量化

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)17-0138-06

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.17.020

## Evaluation of Suitcase Design Characteristics Based on Correspondence Analysis and Its Extension

HUANG Jing, LIU Rui-chang

(Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China)

**ABSTRACT:** The work aims to propose a simple and easy quantitative evaluation method of product design features to support the product development decision of the companies by analyzing the suitcase design features based on the user evaluation data of JD online mall. After screening of the evaluation data of e-commerce platforms, the classification of suitcase design features was summarized by experts and users in the affinity graph method. SPSS software was used for statistical analysis of evaluation data, the dimension scores were calculated, and the two-dimensional correspondence analysis diagrams were obtained to quantify the suitcase design features. According to the user evaluation data, the suitcase design characteristics were divided into 4 types, such as appearance, function, safety and details. The coordinate information of each sample in the two-dimensional correspondence analysis diagram was used for quantitative calculation of sample design features to quantify the design features of each sample. By means of the data information of e-commerce platform, and based on the correspondence analysis diagram and the calculation of design feature degree, user evaluation data can be converted into the quantitative evaluation of product design feature. The proposed method will provide decision support for enterprise product development.

**KEY WORDS:** design characteristics; evaluation factors; correspondence analysis; score in dimension; quantification of indicators

收稿日期: 2019-05-05

基金项目: 河南省高校大学生创新创业训练计划 (201810460023)

作者简介: 黄晶 (1981—), 男, 硕士, 河南理工大学讲师, 主要研究方向为工业设计。

关于产品的评价，参与评价的角色可以是多样的，如决策者、设计师、工程师、用户等。由于评价角色不同，其评价要素体系的构成、要素的表达也有着明显差异。然而，产品毕竟还是要为用户服务的，一个好的设计应该超出用户的期望，创造并引导用户的需求<sup>[1]</sup>，因此，随着产品设计重心从以产品为中心向以用户为中心的转变<sup>[2]</sup>，设计师越来越重视用户对产品的感受与评价<sup>[3]</sup>。此外，由于用户关注或购买的产品类别不同，评价要素的构成与表达也会有所差异<sup>[4]</sup>。基于前文所述，文中拟以行李箱产品为例，通过收集用户对行李箱类产品的评价，来研究基于电商平台用户数据的产品设计特性评价方法。

## 1 行李箱设计特性数据的采集与预处理

目前网络购物已经成为人们常用的采购方式之一<sup>[5]</sup>，网上商城往往也会给出丰富的消费者评价信息，这些信息已经成为影响消费者决策的一个重要因

素<sup>[6-7]</sup>，也反映了消费者对产品设计的认可程度。文中将从京东网上商城采集行李箱评价信息，并进行研究。

为了获得充足的数据，且尽可能保证数据的权威性，选取京东网上商城中行李箱销量大、评价人数多的品牌，并且仅使用相应品牌旗舰店的评价数据。在旗舰店中，每一个品牌选取1款评价率高的商品型号作为样品，查阅并记录网上显示的所有评价短语（例如，高端大气、功能强大、结实可靠等）及相应的评价人数。最终记录了5366个评价所使用的36条评价短语，其中有4条评价短语的使用总人次低于3，因此舍弃，最终保留32条。在乘坐飞机频次相对较高的企业高管、培训师、高级职称教师、旅游爱好者、销售人员中，组织15人运用亲和图法<sup>[8-9]</sup>对这32条评价短语进行归类，并经反复探讨，最后归为4类设计特性，分别是外观美感、功能实现、结实安全、细节处理（文中分别简称为外观、功能、安全、细节），见表1。将各样品4类设计特性相对应的评价人数汇总记入表1，为了避免侵权问题，文中对11个样品（见图1）的具体名称使用代码P1—P11进行标记。

表1 消费者评价人数汇总  
Tab.1 Summary of consumer evaluation results

设计特性	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	合计
外观	303	44	111	143	204	43	137	22	245	170	598	2020
功能	132	74	103	250	227	89	131	44	371	320	443	2184
安全	75	19	7	21	18	35	33	6	80	45	67	406
细节	44	37	68	83	101	32	77	14	99	90	111	756
合计	554	174	289	497	550	199	378	86	795	625	1219	5366



图1 行李箱样品  
Fig.1 Samples of suitcase

## 2 基于对应分析图的行李箱设计特性分析

文中获得的都是定性变量,用于定性变量分析的基础方法是频数分布分析与基本描述统计量分析。然而,使用这些基础方法很难反映不同定性变量之间的关联,而对应分析是研究该类问题非常有效的方法,其被广泛应用于由定性变量构成的列联表分析<sup>[10]</sup>。对应分析是一种多元统计分析技术,通过这种分析可以将列联表中各变量所包含的状态用“点”描绘在一张二维图中,进而描述定性变量各状态间的关系,以及不同变量间的联系<sup>[11-12]</sup>。应用 SPSS 软件对表 1 中的数据进行对应分析,分析结果中“摘要”部分的主要数据见表 2。

表 2 对应分析结果的摘要  
Tab.2 Summary of correspondence analysis results

维	奇异值	惯量	卡方	显著性	惯量比例	
					占比	累积
1	0.2182	0.0476			0.6090	0.6090
2	0.1422	0.0202			0.2588	0.8678
3	0.1016	0.0103			0.1322	1.0000
总计		0.0782	419.39	0.000	1.0000	1.0000

注:分析过程中卡方检验的自由度为30

由表 2 可知,卡方统计量值为 419.39,显著性值为 0.000,说明统计结果显著,各样品的设计特性存在显著差异,对应分析法是适用的。第 2 维惯量累积比例已达到 0.8678,表明这 2 个维度能够解释总信息量的 86.78%,因此,通过二维图形可以较好地反映 2 个变量间的实际关系。通过 SPSS 软件分析得出的二维对应分析图见图 2,其中“○”代表不同样品,“▲”代

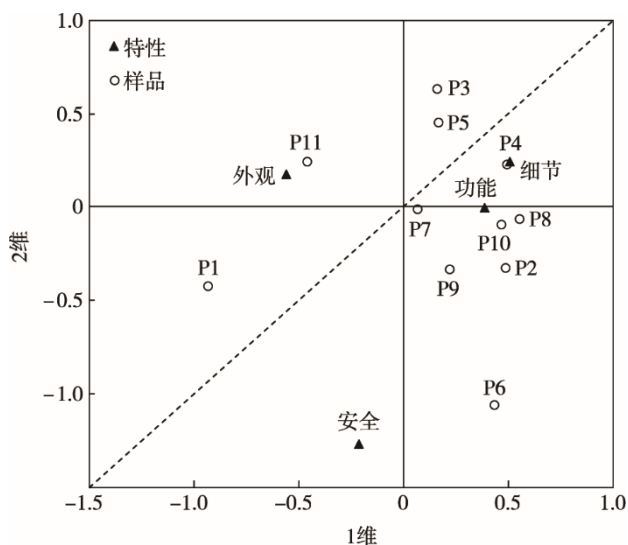


图 2 二维对应分析

Fig.2 Two-dimension correspondence analysis

表各设计特征,为了较为方便地解读图 2,画出了坐标轴和由左下到右上方的对角线。

图 2 中各点的距离和位置反映了他们之间的关系<sup>[13]</sup>。如果代表行变量某个属性的点,与代表列变量某个属性的点在同一方位上距离较近,则表明二者有较强的关联性;如果距离较远或不在同一方位,则表明两者关联性较弱。具体到文中,若某个样品与某种设计特性在同一方位上距离较近,则表明消费者对 P1—P11 在这个设计特性上的认可度较高。

由图 2 还可看出,11 种样品可以划分为 4 个集群,购买者对样品 P1, P11 的“外观美感”认可度相对较高;对样品 P2, P7, P8, P9, P10 的“功能实现”认可度相对较高;对样品 P3, P4, P5 在“细节处理”方面的评价相对较高;对样品 P6 在“结实安全”方面的评价相对较高。

如果用由左下到右上的对角线将图 2 分为 2 个部分。左上方可以称为“外观区域”,此区域中的样品设计更倾向体现外观特性,其中包括了属于“外观美感”集群的全部样品,还包括属于“细节处理”集群的 P3 和 P5,说明 P3 和 P5 的设计更多考虑了外观方面的“细节处理”。而右下方可以称为“实用区域”,此区域中的样品设计更倾向于体现实用价值,其中包括了属于“功能实现”和“结实安全”2 个集群的所有样品,还包括属于“细节处理”集群的 P4,说明 P4 的设计更多考虑了实用方面的“细节处理”。

## 3 基于“维得分”的行李箱设计特性分析

根据图 2 仅能对样品进行定性分类,虽能粗略地评价样品更倾向于哪一类设计特征,但很难回答以下 3 个问题。

- 1) 如何评价某样品在其他 3 个方面的设计特征?
- 2) 对各样品在 4 个设计特征上的倾向性如何进行更精确的定量评价?
- 3) 如何为生产者提供较详细的产品对比信息?

实际上,SPSS 软件在进行对应分析过程中还提供了“维得分”,也就是各点在二维对应分析图中坐标<sup>[14]</sup>等丰富的数据信息,下面将基于这些“维得分”来解决上述 3 个问题。

### 3.1 样品设计特性倾向的度量原理

坐标分析原理见图 3,设对应分析图上的任意一个设计特性点为  $Q$ ,任意一个样品点为  $P$ ,并用  $X_q, Y_q$  分别代表设计特性点  $Q$  在对应分析图中维 1、维 2 上的坐标,用  $X_p, Y_p$  分别代表样品点  $P$  在维 1、维 2 上的坐标。经原点  $O$  和  $Q$  引一条有向直线  $OQ$ ,其正方向由  $O$  指向  $Q$ ,再由  $P$  向  $OQ$  作垂线  $OT$ ,与  $OQ$

交于  $T(X_t, Y_t)$ 。根据对应分析图的实际含义，可以用线段  $OT$  的“有向长度 ( $d$ )” (由  $O$  指向  $P$  为正值，反向为负值) 衡量样品倾向设计特征  $Q$  的程度<sup>[15]</sup>，为了叙述方便，文中称之为“设计特性度”，记为  $d$ 。

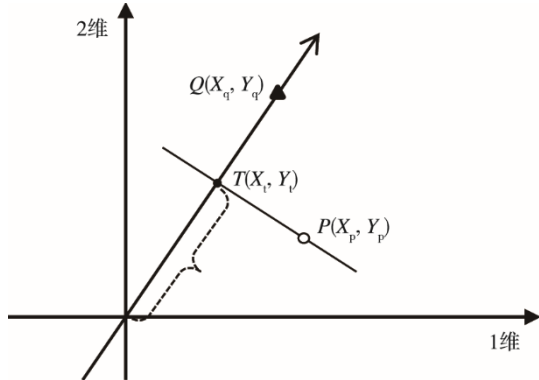


图 3 坐标分析原理

Fig.3 Principle of coordinate analysis

依据解析几何推导出  $T$  点的坐标为：

$$X_t = \frac{X_q(X_q X_p + Y_q Y_p)}{X_q^2 + Y_q^2}$$

$$Y_t = \frac{Y_q(X_q X_p + Y_q Y_p)}{X_q^2 + Y_q^2}$$

则样品  $P$  的设计特性度为：

$$d = \begin{cases} \sqrt{X_t^2 + Y_t^2}, X_q/X_t \geq 0 \\ -\sqrt{X_t^2 + Y_t^2}, X_q/X_t < 0 \end{cases} \quad (1)$$

### 3.2 基于设计特性度的行李箱设计特性分析

文中用 SPSS 软件进行对应分析过程中获得的各坐标值见表 3—4。将表 3—4 中的坐标代入式 (1)，计算出各样品的“设计特性度”(见表 5)，其中的数据量化描述了各样品 4 个设计特性的表现。通过对表 5

表 3 设计特性点的坐标

Tab.3 Coordinates of design characteristic points

坐标	外观	功能	安全	细节
$X_q$	-0.561	0.385	-0.214	0.504
$Y_q$	0.173	-0.008	-1.273	0.242

表 4 样品点的坐标

Tab.4 Coordinates of sample points

坐标	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
$X_p$	-0.937	0.483	0.160	0.491	0.165	0.431	0.063	0.551	0.219	0.465	-0.465
$Y_p$	-0.422	-0.330	0.633	0.230	0.450	-1.061	-0.011	-0.063	-0.338	-0.095	0.242

表 5 设计特性度值

Tab.5 Values of characteristic design degree

样品	外观	功能	安全	细节	平均
P1	0.771	-0.929	0.572	-1.027	-0.153
P2	-0.559	0.489	0.245	0.293	0.117
P3	0.034	0.147	-0.651	0.418	-0.013
P4	-0.401	0.486	-0.309	0.542	0.080
P5	-0.025	0.156	-0.471	0.344	0.001
P6	-0.725	0.452	0.974	-0.071	0.158
P7	-0.064	0.063	0.001	0.052	0.013
P8	-0.545	0.552	-0.030	0.470	0.112
P9	-0.309	0.225	0.297	0.051	0.066
P10	-0.472	0.466	0.016	0.378	0.097
P11	0.516	-0.470	-0.161	-0.315	-0.108
平均	-0.162	0.149	0.044	0.103	0.034

的分析，可以为生产者、设计者及消费者提供一系列更有价值的信息。

一方面，根据表 5 可以绘制各样品的设计特性分布图(见图 4)，可为生产者或设计师提供产品对比信息，支持其改善设计特性。图 4 中用参考线(虚线)标出了每一样品 4 个设计特性度的平均值，对任一个

样品而言，参考线上方的设计特性度高于 4 种特性的一般水平；参考线下方的则低于一般水平，往往需要改善。如 P6 的“结实安全”表现很好，是其他样品的学习榜样，但其“外观美感”方面明显需要改善，可以更多参考 P1 样品的设计；P7 在 4 个设计特性上都处于一般水平——均无突出表现，可以考虑产品设计是否需要特性化，以突出自身品牌的形象。其他样品也可以进行类似的分析，这里不再赘述。

另一方面，根据表 5 还可以对各样品的优点进行

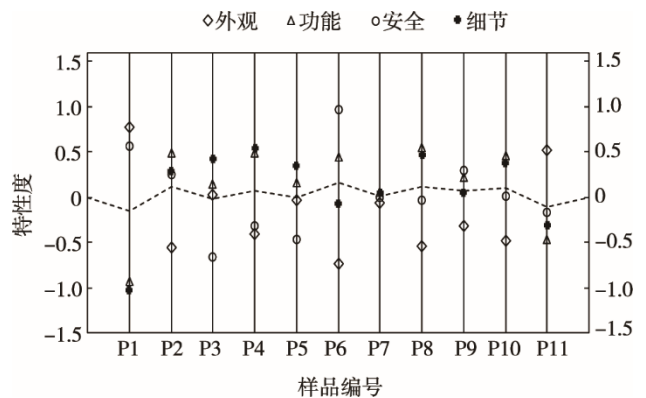


图 4 样品的设计特性分布

Fig.4 Design characteristics distribution of samples



对比分析,从而为购买者选择商品提供参考。例如,某消费者打算从6个型号(P1, P3, P6, P9, P10, P11)的样品中选择一款,为此可以根据表5绘制的设计特性样品分布图(见图5)进行分析。图5中用参考线(虚线)标出了每一设计特性上11个样品的设计特性度平均值,其右侧的商品相应的“设计特性度”高于总体一般水平。相对而言,P1的细节处理得最好,P10的安全性最强,P6在功能方面表现最佳,P3的外观最为美观。当然,购买者也可以根据个人偏好进行综合考量。

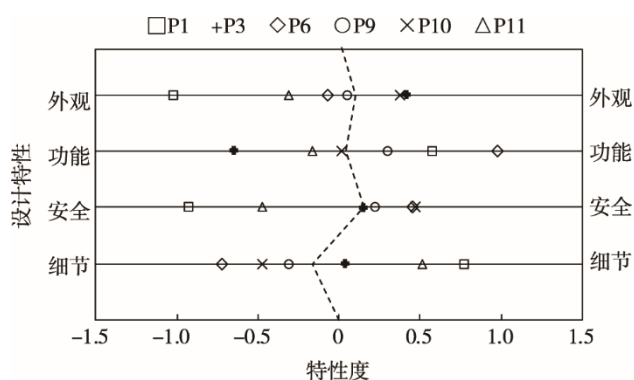


图5 设计特性的样品分布

Fig.5 Samples distribution of design characteristics

## 4 结语

网上商城中具有大量消费者对商品的评价信息,其中隐含着消费者对产品的需求与期望。该评价体系从设计师的角度出发,结合用户反馈的评价信息,将行李箱设计特性划分为4个主要特性,通过二维对应分析图,将用户反馈的评价转化为对产品设计特性的量化评价,通过挖掘与分析,得出以用户体验为核心的产品评价体系,使产品的开发能够更好地迎合市场购买趋势,从而支持商家和设计师对产品的开发和设计改良进行决策,且对其他消费者选择该类商品也具有重要的参考价值。此外,在利用统计软件进行分析的过程中,会产生大量的“过程数据”,通过对这些数据进行深入挖掘,结合建立科学合理的评价模型,可以得出更多有价值的决策支持信息。

### 参考文献:

- [1] 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.
- [2] 陈胜男. 基于设计评价原则对相关产品设计进行设

计评价[J]. 西部皮革, 2018(20): 137—138.

CHEN Sheng-nan. Design Evaluation of the Related Product Based on the Principle of Design Evaluation[J]. West Leather, 2018(20): 137—138.

- [3] 李沛,吴春茂. 基于专家打分法的产品设计评价模型[J]. 包装工程, 2018, 39(10): 207—211.  
LI Pei, WU Chun-mao. Product Design Evaluation Model Based on the Expert Scoring Method[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(10): 207—211.
- [4] 胡蝶,冀瑶慧,耿晓杰. 以用户为中心的瓦楞纸板家具设计实践与评价[J]. 包装工程, 2018, 39(6): 197—201.  
HU Die, JI Yao-hui, GENG Xiao-jie. Design Practice and Evaluation of Corrugated Cardboard Furniture Based on User-centered[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(6): 197—201.
- [5] 谈莉斌,唐敦兵,陈蔚芳,等. 大规模用户参与的开放式设计决策方法[J]. 计算机集成制造系统, 2019(1): 1—13.  
TAN Li-bin, TANG Dun-bing, CHEN Wei-fang, et al. Open Design Decision Method for Large-scale Consumer Participation[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2019(1): 1—13.
- [6] 孙佳圣. 公开商品评价对销售的影响研究[J]. 中国软科学, 2017(8): 184—192.  
SUN Jia-sheng. Integrating Multiple Opinions: Strategic Display of Product Ratings[J]. China Soft Science, 2017(8): 184—192.
- [7] 黄逸珺,杜梦甜,傅玉婷. 基于用户感知的个性化推荐系统效果研究-以淘宝电商平台为例[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2018(5): 24—31.  
HUANG Yi-jun, DU Meng-tian, FU Yu-ting. Effect of Personalized Recommendation System Based on User Perception-taking Taobao Platform as an Example[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition), 2018(5): 24—31.
- [8] 于影霞. 质量管理工程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.  
YU Ying-xia. Quality Management Engineering[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2015.
- [9] 周天祥,陈秀云. 通俗易懂的 QCC-亲和图法[J]. 中国质量, 2003(4): 58—59.  
ZHOU Tian-xiang, CHNE Xiu-yun. QCC Easy Tool: Affinity Method[J]. China Quality, 2003(4): 58—59.
- [10] 米子川. 属性数据的多变量对应分析模型及应用[J]. 统计与信息论坛, 2010(7): 16—21.  
MI Zi-chuan. Multivariate Correspondence Analysis Model and Application of Attribute Data[J]. Statistics & Information Forum, 2010(7): 16—21.
- [11] 侯治平,白丁. 对应分析法对电子商务网站评价的

- 研究[J]. 生产力研究, 2011(8): 98—101.
- HOU Zhi-ping, BAI Ding. Study on the Evaluation of Ecommerce Websites by Correspondence Analysis[J]. Productivity Research, 2011(8): 98—101.
- [12] 潘莉. 我国山岳型旅游地的品牌个性对应分析[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2018(2): 75—83.
- PAN Li. A Correspondence Analysis of Destination Brand Personality on the Mountain Landscapes in China[J]. Journal of Sichuan Normal University (Social Sciences Edition), 2018(2): 75—83.
- [13] 张文彤, 董伟. SPSS 统计分析高级教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- ZHANG Wen-tong, DONG Wei. Advanced Course in SPSS Statistical Analysis[M]. Beijing: Higher Education Press, 2018.
- [14] 何晓群. 多元统计分析[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.
- HE Xiao-qun. Multivariate Statistical Analysis[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2015, 2015.
- [15] 滕广青, 陈思, 常志远, 等. 基于对应分析的用户与标签间偏好关系研究[J]. 图书情报工作, 2016(11): 120—127.
- TENG Guang-qing, CHEN Si, CHANG Zhi-yuan, et al. Research on Preference Relation Between Users and Tags Based on Correspondence Analysis[J]. Library and Information Service, 2016(11): 120—127.