

基于模糊评价的智能手机品牌竞争力调研分析

洪巧¹, 李好奇²

1. 重庆交通大学 数学与统计学院, 重庆 400000

2. 长江师范学院 数学与统计学院, 重庆 408100

DOI: 10.61369/ASDS.12171

摘 要 : 近年来我国智能手机品牌发展迅速, 市场竞争日趋激烈。首先, 国产品牌如华为、小米、OPPO、vivo等通过不断创新, 在性能、外观等方面满足了消费者多样化的需求。其次, 在价格方面, 国产品牌提供了丰富的产品线, 能够满足不同收入群体的消费需求。为了识别消费者对不同品牌手机的具体评价和诉求, 从而提升整体用户体验, 增强用基于模糊评价的智能手机品牌竞争力调研分析括3个一级指标和15个二级指标, 并运用主成分分析法计算了各指标的权重, 最后应用模糊综合评价方法计算了主要手机品牌的综合竞争力, 计算结果与上一年度国内智能手机市场份额排名大致吻合。

关 键 词 : 手机品牌; 因子分析; 主成分分析; 模糊综合评价

Survey and Analysis of Market Competitiveness of Smart Phone Brands

Hong Qiao¹, Li Haoqi²

1. School of Mathematics and Statistics, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400000

2. School of Mathematics and Statistics, Yangtze Normal University, Chongqing 408100

Abstract: In recent years, China's smart phone brands are rapidly developing, and the market competition is becoming increasingly fierce. First of all, domestic brands such as Huawei, Xiaomi, OPPO, vivo, etc. account for the main share of the domestic mobile phone market. Through continuous innovation, these brands have met the diverse needs of consumers in terms of performance and appearance. Secondly, in terms of price, domestic brands provide a rich product line, which can meet the consumption needs of different income groups. In order to identify consumers' specific evaluations and demands for different brand mobile phones, thereby enhancing the overall user experience and increasing user satisfaction, this paper constructs an evaluation system model for smartphone brand competitiveness from the perspective of consumers, including 3 first-level indicators and 15 second-level indicators, and uses the principal component method to calculate the weight of each indicator, and finally uses fuzzy comprehensive evaluation to calculate the comprehensive evaluation value of major mobile phone brand. The calculation results are roughly in line with the ranking of domestic smartphone market shares in the previous year.

Keywords: mobile phone brand; factor analysis; principal component analysis; fuzzy comprehensive evaluation

引言

随着智能手机的迅猛发展, 手机已成为现代人们日常工作中不可或缺的工具, 尤其是在大学生这一消费群体中。从社交网络、在线学习到信息获取, 手机不仅是沟通工具, 更是生活方式和态度的象征。大学生群体作为一个具有独特消费需求和偏好的年轻消费群体, 他们的手机选择不仅受到品牌影响, 还受到产品性能、设计、生态系统等多维因素的综合作用。通过研究大学生消费者使用手机的满意度, 可以更好地认识他们的需求和心理, 从而帮助手机品牌进行市场细分和目标定位。因此, 探索大学生消费者对手机品牌的满意度, 显得尤为重要。为了深入了解大学生对各大手机品牌的满意度, 本次研究通过线上问卷调查的方式, 向大学生消费者收集关于手机品牌的满意度指标数据, 并采用因子分析法、主成分分析法以及模糊综合评价法等多种统计分析方法, 系统地评估各品牌的竞争力。不仅能够帮助手机品牌了解目标消费者的真实需求和偏好, 还能为相关企业在产品设计、市场定位等等提供依据。从大学生消费者角度出发研究手机品牌竞争力, 具有其独特的优点和价值, 这一研究视角与其他学者研究手机品牌竞争力的角度相比, 具有以下几个优势:

基金项目: 重庆市博士后基金资助项目(010830035)。

作者简介: 洪巧(1999—), 女, 重庆永川人, 硕士, 研究方向: 系统科学;

通讯作者: 李好奇(1980—), 男, 河南漯河人, 博士, 副教授, 研究方向: 纵向数据分析。

（1）针对特定目标群体的深入分析

大学生作为一个特殊的消费群体，具有明确的年龄、消费能力和消费偏好等。往往对时尚、科技、性价比等方面要求较高，且更愿意接受新型的品牌。因此，研究手机品牌在大学生群体中的竞争力，可以为手机厂商提供针对该群体的有针对性的市场营销策略和产品改进建议。相较之下，其他研究缺乏对特定人群的细致分析。

（2）反映真实市场需求

大学生群体往往是手机消费的先行者和引领者。他们对于新科技的接受度比较高，愿意尝试新品牌和新设备。因此，他们的购买决策和使用体验反映了市场的真实需求和趋势。这为手机品牌的产品创新和市场策略调整提供了重要依据。其他学者研究可能更偏向于整体市场数据，而未必能够捕捉到这一细分市场的最新动态。

（3）快速响应变化的市场环境

大学生群体的消费习惯和品牌偏好变化迅速。因此，集中研究该群体手机品牌竞争力，有助于手机制造商快速响应市场需求和趋势变化。而其他研究可能侧重于长期的宏观趋势分析，未必能及时反映市场的动态变化。

一、文献回顾及数据描述

国内外学者对品牌竞争力评价指标进行了广泛的研究，但由于研究视角不同，不同学者的观点各有不同。白玉（2005）认为品牌竞争力评价指标由品牌市场能力、品牌管理能力、品牌关系能力和品牌基础能力构成^[1]。张放等（2009）认为品牌竞争力评价指标由企业管理创新能力、品牌市场控制力、品牌影响力、品牌获利能力、品牌环境度、品牌认知度构成^[2]。李文华等（2010）从品牌符号价值、品牌性能价值、品牌形象价值、品牌情感价值来构建品牌竞争力的评价指标^[3]。马铁男（2013）认为应从品牌显著度、品牌功效、品牌形象、品牌感受、品牌忠诚度、品牌共鸣度六个方面构建品牌竞争力评价指标^[4]。汪贵林（2016）认为品牌竞争力评价指标应从品牌知名度、品牌联想、品牌美誉及品牌忠诚度四个方面组成^[5]。舒孝珍（2020）以成都市郫都区中信未来城小区手机用户为调查对象，通过对不同年龄阶段、不同职业以及不同经济收入的手机用户采取分层抽样调查的方法获得统计数据，利用模糊综合评价法对获得的统计数据进行分析整理并得出相关结论^[6]。Rezaee（2017）基于382样本结构方程分析，研究结果表明品牌个性与自我一致性显著提升顾客忠诚度，中品牌个性效应更强，伊品牌自我一致性更优^[7]。Lim等人（2020）研究了基于波特的五力框架分析创新对中国智能手机品牌（如华为、小米等）竞争力的影响，评估买方议价、供应商议价、替代品威胁及竞争情况^[8]。Liu等人（2021）提出了一种整合多源在线信息来分析产品竞争力的方法，可以纠正单一来源的在线评论对产品竞争力的偏差^[9]。Shrestha等人（2023）以Keller和Aakar的基于客户的品牌资产（CBBE）模型的理论框架为基础，引入了由九个结构组成，分为三个层次：营销计划、品牌资产维度和品牌资产的概念框架^[10]。

综上所述，尽管国内外学者研究的视角很多，但是从大学生视角研究手机品牌满意度的较少。本文将从大学生消费者角度构建手机品牌竞争力的评价指标体系。

（一）研究对象

本文以重庆某大学本科生、研究生及以上为研究对象（见表1）。发放问卷226份，回收有效问卷226份，问卷有效率为

100%。问卷调查包括两个部分，第一个部分是了解受访者的基本信息，包括性别、年级、使用的手机品牌、手机购买价格；第二部分是从消费者角度了解其对手机品牌的评价，共有15个指标，均采用1-5的五级评分制，被选选项是受访者根据自身情况对相关指标的得分。

表1 研究对象分布情况表（单位：人）

	本科	研究生及以上	合计
男	60	55	115
女	72	39	111
合计	132	94	226

（二）量表信度分析

信度分析的核心是考察量表的内部一致性，提高研究可靠性。一般而言，Cronbach's Alpha系数大于0.9，认为量表的内部一致性非常高，Cronbach's Alpha系数在0.7和0.9之间，认为量表的内部一致性较好，Cronbach's Alpha系数在0.7以下，认为量表中各题项不一致性程度较高。

表2 信度检验表

维度	克隆巴赫 Alpha	项数
用户体验（因子一）	0.918	7
产品质量（因子二）	0.877	5
品牌形象（因子三）	0.842	3
量表整体	0.945	15

在许多情况下，量表由多个子维度构成，每个维度反映了不同的特征，对每个维度进行信度分析可以揭示哪些维度具有良好的测量能力，哪些维度可能存在问题。本文量表由三个维度构成，分别是“用户体验、品牌质量、品牌形象”，分析结果显示（见表2），用户体验维度的Cronbach's Alpha值为0.918，产品质量维度的Cronbach's Alpha值为0.877，产品形象维度的Cronbach's Alpha值为0.842，且量表整体的Cronbach's Alpha值为0.945，表明问卷的内在一致性较好，适合用于后续分析。

二、理论模型构建

（一）因子分析法建立综合评价模型

运用SPSS软件中的因子分析功能，根据问卷调查中受访者对

问卷中15个指标进行满意度打分，其后进行因子分析。以下是因子分析的相关结果。

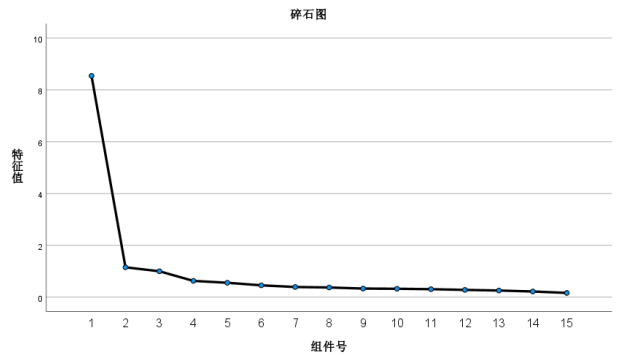
表3 KMO和巴特利特检验

KMO 和巴特利特检验		
KMO 取样适切性量数。		.939
巴特利特球形度检验	近似卡方	2364.863
	自由度	105
	显著性	.000

表4 总方差解释

成分	初始特征值	提取载荷平方和	旋转载荷平方和	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
	总计	方差百分比	累积 %						
1	8.541	56.943	56.943	8.541	56.943	56.943	4.517	30.116	30.116
2	1.154	7.693	64.637	1.154	7.693	64.637	3.205	21.369	51.485
3	1.000	6.669	71.305	1.000	6.669	71.305	2.973	19.821	71.305
4	.629	4.195	75.501						
5	.557	3.712	79.212						
6	.458	3.052	82.265						
7	.394	2.624	84.888						
8	.375	2.499	87.387						
9	.333	2.222	89.609						
10	.325	2.166	91.775						
11	.309	2.062	93.837						
12	.281	1.876	95.713						
13	.258	1.718	97.431						
14	.220	1.469	98.901						
15	.165	1.099	100.00						

在因子分析中，总方差的解释是一个重要概念，反映了模型对数据的拟合程度以及提取的因子所代表的信息量，因子分析通过线性组合的方式将原始变量映射到公因子上，使得公因子的数量大大减少，在减少维度的同时保留数据的大部分信息。根据表4所示，在本次因子分析中，提取3个公因子，并且这3个公因子共同解释了累积71.305%。累积的解释程度是评估因子分析结果有效性的重要指标，71.305%的累积方差解释度显示出提取三个因子可以为后续分析提供相当可靠的信息。通常来说，方差解释率越高，说明因子模型的拟合效果越好。因此，71.305%的解释率意味着大部分重要的变量因素已经被囊括进了这3个公因子中。



> 图1 碎石图

从图1可以观察到，横轴代表指标数量，纵轴表示特征根值。当我们提取前3个因子时，特征根值较大（均大于等于1）且有变化明显，表明这些因子对解释原有变量的贡献较大。而随着因子提取数量超过3个，特征根值逐渐减小，变化也逐渐减弱，表明这

从表3可以看出，KMO值等于0.939，说明本文的15个指标适合进行因子分析；巴特利特球形检验的p值等于0.000，小于0.05，说明在95%的置信水平下拒绝原假设，相关系数不可能是单位阵，原始变量之间有较强的相关性，即本问卷调查的相关数据适合进行因子分析，且可采用主成分分析法算其因子的权重。

些因子对原有变量的贡献相对较小。因此，可以得出结论：提取前三个因子可以代表所有原始变量绝大部分信息。

表5 旋转前后的因子载荷阵

旋转后的成分矩阵 ^a			
二级指标	成分		
	1	2	3
系统流畅度	.699*	.410	.159
处理器性能	.518	.627*	.117
用户界面友好性	.781*	.380	.109
客户服务（如售后服务的相应速度和质量）	.664*	.294	.343
应用生态（如常用应用的兼容性）	.715*	.297	.281
与其他设备（如平板、电脑、手表等）的连接	.747*	.044	.446
性价比（产品价格与功能、性能的比较）	.743*	.321	.206
特定功能与价格的匹配度	.654*	.157	.483
品牌知名度（如对品牌的认知程度）	.487	.245	.684*
摄像头质量（如像素和拍摄效果）	.305	.640*	.403
电池续航能力	.318	.787*	.207
存储容量及扩展性	.076	.618*	.569
显示屏（如分辨率和色彩）	.301	.758*	.271
品牌信任度（如在市场中的声誉和口碑）	.261	.236	.803*
广告与宣传的有效性	.255	.307	.732*
*表示相关程度			
提取方法：主成分分析法。			
旋转方法：凯撒-梅宁-马克斯-方差法。 ^a			
a. 旋转在 13 次迭代后已收敛。			

由表5可知，因子1与X₁系统流畅度、X₃用户界面友好性、X₄客户服务、X₅应用生态、X₆与其他设备的连接、X₇性价比、X₈特定功能与价格的匹配度的相关程度最高；因子2与X₂处理器性能、X₁₀摄像头质量、X₁₁电池续航能力、X₁₂存储容量及扩展性、

X_{13} 显示屏的相关程度最高；因子3与 X_9 品牌知名度、 X_{14} 品牌信任度、 X_{15} 广告与宣传的有效性的相关程度最高。因子1、因子2与因子3命名如下表：

表6 因子命名

	因子命名	变量	因子权重
手机品牌竞争力	用户体验	$X_1、X_3、X_4、X_5、X_6、X_7、X_8、X_9$	30.116%
	产量质量	$X_2、X_{10}、X_{11}、X_{12}、X_{13}$	21.369%
	品牌形象	$X_9、X_{14}、X_{15}$	19.821%

（二）计算指标权重

使用主成分分析来降维，提出三个主成分，并计算样本在主成分上的得分（见表7），利用主成分得分进行回归分析，从中得到模型系数（见表8），这些系数反映了每个主成分在预测目标变量中的贡献，将得到的系数（权重）进行归一化处理，使得所有

权重之和为1（见表9），从而便于比较不同指标之间的重要性。

步骤如下：

1. 计算主成分得分（ z_{ij} ）

a_{ij} ：成分矩阵， λ_j ：公因子对应的特征值

$$z_{ij} = \frac{a_{ij}}{\lambda_j} \quad (i=1, 2, \dots, 15; j=1, 2, 3)$$

2. 计算模型系数

f_i ：第*i*个主成分的方差贡献率

F_k ：前*k*个主成分的累积贡献率

$$l_i = \frac{\sum z_{ij} * f_j}{F_3}$$

3. 权重归一化（ w_i ）

$$w_i = \frac{l_i}{\sum l_i}$$

表7 计算主成分得分

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
0.2644	0.2547	0.2688	0.2667	0.2683	0.2579	0.2663	0.2636
-0.2215	-0.0129	-0.3124	-0.1745	-0.2339	-0.3058	-0.2739	-0.1740
-0.1712	-0.3467	-0.1888	0.0434	-0.0051	0.2867	-0.0768	0.2393
X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	
0.2764	0.2577	0.2537	0.2298	0.2556	0.2429	0.2422	
0.0666	0.2587	0.2368	0.4757	0.2619	0.2671	0.2748	
0.3296	-0.1415	-0.3860	-0.0016	-0.3186	0.4265	0.3262	

表8 计算模型系数

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
0.1712	0.1696	0.1633	0.1982	0.1886	0.1997	0.1759	0.2141
X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	
0.2587	0.2205	0.1921	0.2347	0.2026	0.2627	0.2536	

表9 权重归一化

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
0.0551	0.0546	0.0526	0.0638	0.0607	0.0643	0.0566	0.0689
X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	
0.0833	0.0710	0.0618	0.0756	0.0652	0.0846	0.0817	

（三）模糊综合评价法

第一步：确定因素集I和评语集E

因素集I是指标的集合。本文中因素集 $I=\{X_1、X_2、X_3、X_4、X_5、X_6、X_7、X_8、X_9、X_{10}、X_{11}、X_{12}、X_{13}、X_{14}、X_{15}\}$

评语集E是评价等级的集合。本文中评语集 $E=\{\text{非常满意、比较满意、一般、不太满意、不满意}\}$

第二步：构造隶属度矩阵R

隶属度是模糊综合评价中最基本和最重要的概念。隶属度是指多个评价主体对某个评价对象在某个评价指标做出某种评定的

可能性大小。

第三步：确定因素集的权重向量 W_i ，评语集的权重向量 W_E

$W_i = (0.0551, 0.0546, 0.0526, 0.06383, 0.0607, 0.0643, 0.0566, 0.0689, 0.0833, 0.0710, 0.0618, 0.0756, 0.0652, 0.0846, 0.0817)$

$W'_E = (100, 80, 60, 40, 20)$

$W_E = (0.3333, 0.2667, 0.2, 0.1333, 0.0667)$

第四步：计算综合评定向量（综合隶属的向量） $S=W_iR$

表10 各品牌手机综合隶属向量

手机品牌	综合隶属度向量S				
荣耀	0.08582	0.070162	0.26756	0.3688	0.207658
小米	0.017935	0.093935	0.300413	0.388171	0.199546
苹果	0.0656336	0.0746111	0.2582345	0.3595183	0.1603344
华为	0.0437768	0.135114	0.196201	0.391912	0.231911
OPPO	0.032048	0.110469	0.313877	0.415458	0.128148
vivo	0	0.04633	0.24498	0.490695	0.217996

第五步：计算综合评定值（综合得分） μ

双权法： $\mu=W_E S^T$ 总分法： $\mu'=W_E S^T$

表11 各手机品牌综合得分

	荣耀	小米	苹果	华为	OPPO	vivo
双权法综合得分 μ	0.236154	0.243831	0.215287	0.241987	0.233146	0.258691
总分法综合得分 μ'	70.85	73.15	64.59	72.60	69.94	77.61
排名	4	2	6	3	5	1

本研究旨在从大学生消费者的角度，评估在使用荣耀、小米、苹果、华为、OPPO、vivo等手机品牌时的满意度，用模糊综合评价法算出该六大手机品牌的综合得分，从表11不难看出，荣耀综合得分为70.85，小米综合得分为73.15，苹果综合得分为64.59，华为综合得分为72.60，OPPO综合得分为69.94，vivo综合得分为77.61，其最终综合得分排名为vivo、小米、华为、荣耀、OPPO、苹果，并与2024年第三季度的实际排名大致吻合，这些数据反映了不同品牌在大学生消费者中的认可度和竞争力，并说明了从大学生消费者角度建立衡量手机品牌竞争力大小是非常可行的。

从得分结果来看（表11），vivo以77.61分毫无悬念位居第一，显示出其在大学生消费群体中获得了良好的认可。这主要归因于vivo在摄像头性能、用户体验和相对合理的价格定位上有所突出，其年轻化的市场策略与大学生的消费心理相得益彰。用户普遍喜欢它在拍照效果、时尚设计与性价比上的优势。紧随其后的是小米（73.15分）和华为（72.60分），这两者同样在技术创新和性价比上得到了大学生群体的认同。小米尤其因其较高的性价比和丰富的生态系统而受到喜爱，使用者较为注重价格和功能的平衡。华为作为技术驱动的品牌，吸引了许多追求高性能与耐用性的消费者，并其品牌忠诚度较强。OPPO和荣耀的得分相对较接近，其中OPPO得分为69.94分，荣耀得分则为70.85分。这显示出OPPO虽然在综合评分上存在一定劣势，但相较于华为和小米，OPPO在大学生消费者中仍旧拥有一定的市场份额，可能是由于特定用户群体的忠实支持。最后，苹果品牌得到的64.59分显示出它在大学生市场上的相对不足。尽管苹果在品牌形象与用户体验上有着无可挑剔的优势，但高昂的价格和对性价比的追求，使得其在大学生群体中的竞争力相对较低。

根据国际数据公司（IDC）发布的2024年第三季度手机销量数据，vivo、苹果、华为、小米、荣耀和OPPO的排名依次为：vivo第一、苹果第二、华为第三、小米第四、荣耀第五、OPPO第六。vivo在大学生群体中评分居高，且在整体销量上仍然能稳居第一，说明其在广泛消费者中的影响力较强。与此同时，此数据与本研究的满意度评分之间存在一定的不一致性。例如，尽管苹果的满意度评分在大学生群体中较低，但由于品牌溢价与强大的市场营销，仍成功跻身销量的前列。这一现象反映出品牌在大学生群体中的认知与实际销量之间存在差异，表明大学生的消费决策不仅受到产品本身的影响，还与品牌的市场定位、授权渠道及市场宣传策略有密切关系。

三、结语

通过本次研究，可以明确以大学生消费者为切入点进行手机

品牌的竞争力分析是有一定实际意义的，大学生群体由于其特殊的经济背景、消费意愿以及科技接受度，使得他们的满意度研究能够反映出市场上许多潜在的趋势和变化。此外，大学生作为未来潜力巨大的消费主力，其偏好和需求的变化对手机厂商的产品设计与市场开发有着直接的影响。然而，研究的局限性在于样本的选择与地域的限制，未来可考虑增加调查样本的多样性，确保覆盖更多地区的大学生群体，以更加全面地理解其消费行为和满意度。此外，也可通过深度访谈等方法获取更为细致的消费者信心和期望，进一步完善研究。最后，随着技术的发展与市场的演变，手机品牌的竞争格局将不断变化。厂商们需要在产品质量、创新设计和消费者体验之间寻找平衡，以适应不同消费者群体的需求。与此同时，要密切关注市场反馈，并根据大学生消费者的满意度数据即时调整营销策略。

综上所述，本研究通过模糊综合评价法对手机品牌竞争力进行了系统分析，发现大学生群体的满意度与品牌表现之间存在着复杂而多变的关系。尽管销量仍然受到品牌效应等因素的影响，大学生的满意度数据可以为品牌的市场策略提供有价值的建议。在快速变化的市场环境中，手机厂商需不断适应消费者需求，以提升在大学生消费者群体中的认可度和市场份额。

参考文献

[1]白玉, 乔鹏涛. 基于层次分析法的品牌竞争力综合评价研究 [J]. 科技进步与对策, 2005, (12): 140-142.

[2]张放, 陈实, 赵春艳. 基于因子分析法的品牌竞争力评价指标体系研究 [J]. 湖北社会科学, 2009, (09): 87-90.

[3]李文华, 杨全良, 贺立龙, 等. 品牌竞争力评价指标体系的构建 [J]. 统计与决策, 2010, (19): 77-78.

[4]马轶男. 品牌竞争力的评价指标体系的构建 [J]. 经济问题探索, 2013, (03): 153-157.

[5]汪贵林. 基于顾客品牌权益的智能手机品牌竞争力评价研究 [D]. 新疆财经大学, 2016.

[6]舒孝珍. 基于模糊综合评价法的智能手机竞争力分析 [J]. 太原学院学报 (自然科学版), 2020, 38 (03): 14-18.

[7]Rezaee Kelidbari H R, Taleghani M T, Alavi Foumani S F. A Comparative Study of Self-congruity and Brand Personality on Customer Loyalty (Case study: Comparing Iranian Mobile Phone Brands and Chinese Mobile Phone Brands) [J]. Journal of Business Management, 2017, 9(2): 317-336.

[8]Lim K G J, Teo P C, Yang L Z. The Impact of Innovation on Competitiveness in Smartphone Industry in China[C]. //8th International Conference of Entrepreneurship and Business Management Untar (ICEBM 2019). Atlantis Press, 2020: 174-176.

[9]Liu Z, Qin C X, Zhang Y J. Mining product competitiveness by fusing multisource online information [J]. Decision Support Systems, 2021, 143: 113477.

[10]Shrestha R, Kadel R, Mishra B K. A two-phase confirmatory factor analysis and structural equation modelling for customer-based brand equity framework in the smartphone industry [J]. Decision Analytics Journal, 2023, 8: 100306.