

智能手表造型设计的感性评价研究

李海瑞

东北石油大学, 机械科学与工程学院, 黑龙江 大庆

收稿日期: 2023年3月22日; 录用日期: 2023年6月9日; 发布日期: 2023年6月16日

摘要

随着移动技术的发展, 智能手表越来越普及, 逐渐成为一些人生活中不可缺少的产品。为了研究消费者对智能手表造型设计的感性评价, 选出市面上具有代表性且造型差异明显的15种智能手表, 提取其造型作为样本, 筛选9个正向感性评价词汇, 以调查问卷的形式对智能手表造型设计进行感性评价调查。再将调研结果用SPSS26.0软件进行因子分析, 提取出3个因子: 气质因子、潮流因子和品味因子, 并以此得出15款智能手表的综合得分。结果反映出造型样式对智能手表的整体感性印象影响较大, 对智能手表的造型设计具有一定的指导意义。

关键词

智能手表, 感性评价, 因子分析

Perceptual Evaluation of Smart Watch Styling Design

Hairui Li

School of Mechanical Science and Engineering, Northeast Petroleum University, Daqing Heilongjiang

Received: Mar. 22nd, 2023; accepted: Jun. 9th, 2023; published: Jun. 16th, 2023

Abstract

With the development of mobile technology, smart watches are becoming more and more popular and gradually becoming an indispensable product in the lives of some people. In order to study consumers' perceptual evaluation of smart watch styling design, 15 representative smart watches with obvious shape differences on the market were selected, their shapes were extracted as samples, 9 positive perceptual evaluation words were screened, and the perceptual evaluation of smart watch styling design was investigated in the form of a questionnaire. The survey results were then analyzed by SPSS26.0 software, and three factors were extracted: temperament fac-

tor, trend factor and taste factor, and the comprehensive scores of 15 smart watches were obtained. The results reflect that the styling style has a great influence on the overall perceptual impression of the smart watch, which has certain guiding significance for the shape design of the smart watch.

Keywords

Smart Watches, Perceptual Evaluation, Factor Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 问题描述

作为移动技术发展的产物以及传统手表的延续,智能手表在提高人们生活品质、促进生活方式智能化方面起到了重要的作用。近年来,中国智能手表市场规模一直保持增长,见图1。

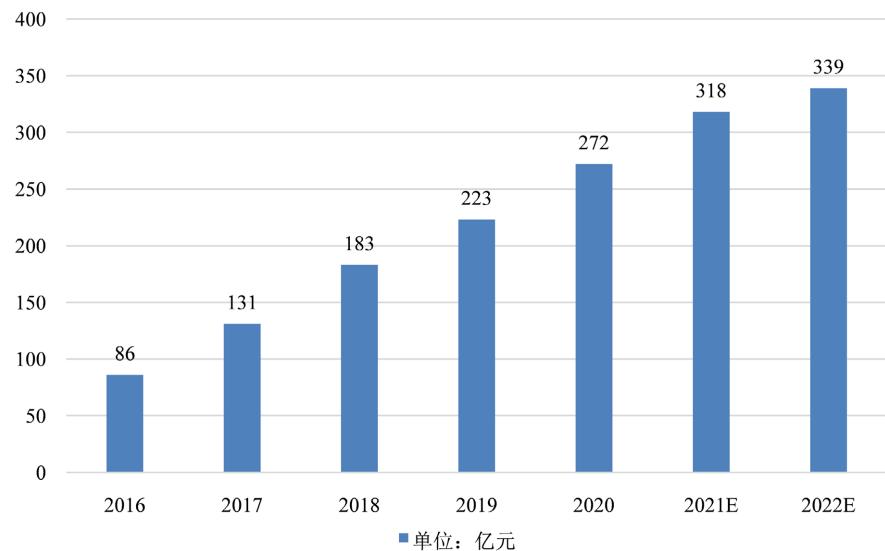


Figure 1. China's smartwatch market size from 2016 to 2022

图 1. 2016~2022 年中国智能手表市场规模^①

在智能手表的产品设计中,外观造型是重要的设计内容之一,也是影响消费者购买决策的重要因素之一。当前消费者越来越追求个性化,审美水平也在不断提升,这使得消费者对于智能手表的外观造型设计产生了更多的期待。

为了研究消费者对智能手表外观造型的评价维度与审美倾向,对国内主要电商平台的智能手表销售数据和智能手表市场进行调研,选出 2022 年中国市场上销量最好、最受欢迎的 40 款智能手表,在综合考虑了品牌分布与造型差异的基础上,筛选出其中具有代表性且造型差异明显的 15 款,见图 2。为避免其他因素(如品牌、颜色等)的干扰,对产品图进行了处理,同时提供两种视角的产品造型图片,处理后的样本刺激图见图 3。



Figure 2. 15 Smart watch samples
图 2. 15 款智能手表样本^②



Figure 3. Sample stimulation plot after treatment
图 3. 处理后的样本刺激图^③

对于评价维度，通过在各大电商平台和社交分享平台搜索消费者对智能手表的相关评价，并结合文献研究和词典查阅的方式，收集和提炼出与智能手表造型相关的 40 个正面感性评价词汇，通过亲和图法对这些词汇进行分类和归纳，剔除含义重复或相近的形容词，最终筛选出 9 个正面词语，即评价指标：简约的、时尚的、高级的、精致的、有趣的、创新的、轻便的、协调的和百搭的。

2. 数据收集和处理

结合上述内容，收集消费者对于这 15 款智能手表造型在这 9 个维度的感性评价，通过 SPSS 软件进行因子分析，从而得出智能手表产品造型的影响因素，并以此进一步计算这 15 款智能手表的综合得分。

2.1. 调研问卷的设计与发放

在调研问卷中，除基本信息以外，问卷主体内容采用李克特量表的形式，以感性形容词“简约的”为例：1分 = 非常不认同；2分 = 比较不认同；3分 = 一般；4分 = 比较认同；5分 = 非常认同，分别就每组智能手表造型的刺激图进行评价。同时在问卷中对评价内容的单一性进行了说明，即只考虑造型，不考虑品牌、价格等其他因素。

采用网络发放调研问卷的方式，选择年龄在22~34岁对智能产品感兴趣的人群为调研对象。共发放问卷70份，回收问卷46份，回收率66%，经检查发现这46份问卷中有3份答题时间过短，选项重复率高，属于无效问卷，则有效回收率为93%。

2.2. 调研问卷结果数据反馈

将问卷中评价智能手表的9个形容词看作变量，然后分别计算在这15个智能手表样本中每个变量的均值，得到不同造型的智能手表的感性印象分数，结果如表1所示，表中数值越大，则代表评价越高。

Table 1. Average of perceptual impressions of smartwatches with different shapes

表1. 不同造型智能手表的感性印象平均值

数量	简约的	时尚的	高级的	精致的	有趣的	创新的	轻便的	协调的	百搭的
样本 01	2.94	2.42	2.61	2.67	2.85	2.33	2.45	2.64	2.82
样本 02	3.91	2.82	3.18	2.85	2.91	2.61	3.12	3.21	3.39
样本 03	3.18	2.18	2.30	2.09	2.39	2.24	2.45	3.18	3.21
样本 04	2.42	2.33	2.36	2.88	2.58	2.73	2.70	2.45	2.55
样本 05	2.30	2.64	2.64	3.15	2.79	2.36	2.67	2.27	2.18
样本 06	3.48	2.58	3.03	2.45	2.82	2.30	3.09	3.18	3.18
样本 07	2.82	2.18	3.32	3.32	2.91	2.24	2.58	2.91	2.76
样本 08	2.64	2.21	2.15	2.42	2.36	2.42	2.24	2.30	2.09
样本 09	3.09	3.21	2.39	2.88	3.52	3.33	3.58	3.27	3.45
样本 10	2.45	1.88	2.09	2.03	2.30	2.27	2.42	2.21	2.33
样本 11	2.33	2.55	3.18	2.45	2.58	3.30	2.55	2.24	2.21
样本 12	2.97	2.00	2.21	2.24	2.39	2.33	2.55	2.97	2.79
样本 13	2.03	2.24	2.00	1.76	3.36	3.21	2.73	1.67	2.00
样本 14	1.91	2.21	2.03	2.36	2.12	3.37	2.03	2.15	2.12
样本 15	3.15	2.21	2.09	3.00	3.06	3.18	2.97	2.85	3.03

3. 数据统计分析方法理论基础

研究采用因子分析法，此方法是在主成分的基础上，构筑若干个意义较为明确的公因子，以它们为框架分解原变量，用以考察原变量之间的联系和区别[1]。因子分析可在许多变量中找出隐藏的具有代表性的因子[2]。

设有 $n \times p$ 的一组数据， n 为样本数，每个样本数有 p 个变量，因子分析方法就是把 p 个变量表示成 m ($m < p$) 个公共因子 $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ 。因子分析中的公共因子是不可直接观测但又客观存在的共同影

响因素, 每个变量都可以表示成公共因子的线性函数与特殊因子之和, 即:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \cdots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (i=1,2,\cdots,p)$$

式中 ε_i 称为 X_i 的特殊因子, 该模型可用矩阵表示为:

$$X = AF + \varepsilon$$

其中 A 为因子载荷矩阵, $A = (a_{ij})$, a_{ij} 为第 i 个变量对第 j 个因子上的负荷, 反映了 X_i 和 F_j 的有关程度, a_{ij} 绝对值越大, X_i 与 F_j 间的关联就越大[3]。在得到因子的得分后, 采用计算因子加权总分的方法对样本进行综合评价, 以提取因子的方差贡献率(旋转后的)为权数。

4. 数据分析

将表 1 中的样本平均值数据导入 SPSS 软件进行 KMO 和巴特利特球形度检验, 结果如表 2。结果表明, KMO 值为 0.728, 大于 0.5; 巴特利特球形度检验的显著性为 0, 小于 0.01, 说明变量之间存在强相关性, 同时相关矩阵不是一个单位矩阵, 因此数据适合进行因子分析。

Table 2. KMO and Bartlett tests

表 2. KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数	0.728
近似卡方	92.139
巴特利特球形度检验	自由度
	36
	显著性
	0.000

由因子分析获得公因子方差表、总方差解释表、碎石图、旋转成分矩阵表以及成分得分系数矩阵等数据结果。

采用主成分分析法对因子进行提取。公因子方差表示提取的公因子对变量原始信息的解释及其达到的程度, 提取的数值越接近 1, 表明该项变量的因子分析越有效[4]。本次问卷的感性印象词汇公因子方差值如表 3。表中结果表明, 每个变量的公因子方差值均大于 0.5, 其数值越接近 1 则说明提取的因子对变量的解释程度越好。

Table 3. Common factor variance

表 3. 公因子方差

	初始	提取
简约的	1.000	0.933
时尚的	1.000	0.786
高级的	1.000	0.785
精致的	1.000	0.732
有趣的	1.000	0.761
创新的	1.000	0.758
轻便的	1.000	0.909
协调的	1.000	0.925
百搭的	1.000	0.953

通过主成分分析法得到的总方差解释见表4。结果表示第1个成分的特征值是4.444，方差贡献率为49.380%；第2个成分的特征值是1.945，方差贡献率为21.613%；第3个成分的特征值是1.151，方差贡献率为12.793%。3个成分的特征值均大于1，累计贡献率为83.786%，说明用这3个成分能够较好地解释9个描述感性印象的变量，且对因子解释的损失较少，称为因子1、因子2和因子3。

Table 4. Total variance interpretation

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	4.444	49.380	49.380	4.444	49.380	49.380	3.255	36.162	36.162
2	1.945	21.613	70.993	1.945	21.613	70.993	2.494	27.714	63.876
3	1.151	12.793	83.786	1.151	12.793	83.786	1.792	19.910	83.786
4	0.503	5.594	89.380						
5	0.493	5.474	94.854						
6	0.257	2.855	97.709						
7	0.094	1.043	98.752						
8	0.091	1.010	99.762						
9	0.021	0.238	100.000						

因子贡献量的碎石图见图4，由图表明，因子1的特征值最高，其次是因子2、因子3，且特征值都大于1，说明前3个因子对解释原有变量的贡献较大。从因子4开始，线段逐渐平缓，特征值趋于0，因此选择3个因子是合适的。

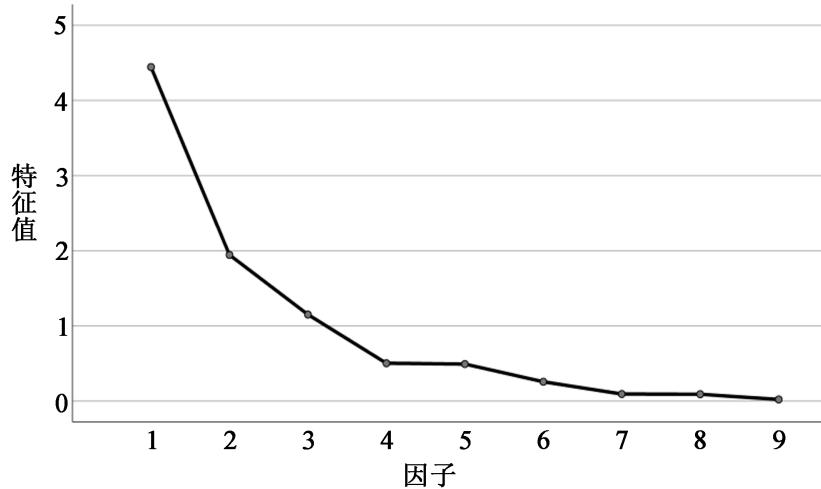


Figure 4. Gravel diagram

图4. 碎石图^④

为使公因子的含义更加清晰，采用最大方差法进行因子旋转，由表4可以看出，旋转前和旋转后的累积方差贡献率都是83.786%，没有发生变化，说明因子旋转不会造成信息的损失，同时提取的3个因子的贡献率较旋转前更为均衡。旋转后的成分矩阵见表5。

Table 5. Component matrix after rotation**表 5. 旋转后的成分矩阵**

变量	成分 1	成分 2	成分 3
简约的	0.946	0.059	0.185
百搭的	0.932	0.258	0.128
协调的	0.928	0.070	0.243
有趣的	0.193	0.837	0.152
轻便的	0.546	0.764	0.168
时尚的	0.246	0.750	0.403
创新的	-0.408	0.730	-0.240
高级的	0.225	0.025	0.857
精致的	0.129	0.196	0.823

结果表明，在因子 1 上“简约的”、“百搭的”和“协调的”这 3 个变量绝对值接近 1，因子贡献大，可将因子 1 命名为气质因子；在因子 2 上“有趣的”、“轻便的”、“时尚的”和“创新的”这 4 个变量绝对值接近 1，因子贡献大，可将因子 2 命名为潮流因子；在因子 3 上“高级的”和“精致的”这 2 个变量绝对值接近 1，因子贡献大，可将因子 3 命名为品味因子。由此，可以将智能手表造型的感性评价因素用气质因子、潮流因子和品味因子这 3 个因子来形容。

在计算因子得分上，采用回归法得到因子得分系数，其结果见表 6。根据此成分得分系数矩阵便可以进一步计算出因子得分。

Table 6. Component score coefficient matrix**表 6. 成分得分系数矩阵**

变量	成分 1	成分 2	成分 3
简约的	0.340	-0.071	-0.088
时尚的	-0.054	0.279	0.162
高级的	-0.108	-0.099	0.581
精致的	-0.153	-0.009	0.560
有趣的	-0.025	0.350	-0.021
创新的	-0.172	0.393	-0.162
轻便的	0.122	0.285	-0.083
协调的	0.318	-0.071	-0.042
百搭的	0.331	0.027	-0.148

采用计算因子加权总分的方法对各款智能手表进行综合评价，以 3 个因子的方差贡献率(旋转后的)为权数，则计算公式为：

$$F = 36.162/83.786F_1 + 27.714/83.786F_2 + 19.910/83.786F_3$$

各因子得分和变量综合得分情况如表 7：

Table 7. Factor scores and composite scores for each sample**表 7. 各样本因子得分及综合得分**

样本	F_1 得分	F_2 得分	F_3 得分	综合得分
样本 01	0.19899	-0.36519	0.36118	0.05
样本 02	1.38340	0.45079	0.87389	0.95
样本 03	1.32490	-1.05653	-0.99810	-0.01
样本 04	-0.47333	-0.02189	0.25915	-0.15
样本 05	-0.99864	0.03575	1.36069	-0.10
样本 06	1.26372	-0.02799	0.34126	0.62
样本 07	-0.04637	-0.68515	2.07356	0.25
样本 08	-0.53246	-0.89742	-0.29260	-0.60
样本 09	0.90753	2.53538	-0.17466	1.19
样本 10	-0.23264	-1.14702	-1.02104	-0.72
样本 11	-1.30611	0.40997	0.84792	-0.23
样本 12	0.77873	-1.00302	-0.89126	-0.21
样本 13	-1.32939	1.26013	-1.53982	-0.52
样本 14	-1.41512	-0.30641	-0.67651	-0.87
样本 15	0.47681	0.81860	-0.52366	0.35

由此得出, 15 款智能手表的综合评价排名由高到低依次为: 样本 09, 样本 02, 样本 06, 样本 15, 样本 07, 样本 01, 样本 03, 样本 05, 样本 04, 样本 12, 样本 11, 样本 13, 样本 08, 样本 10, 样本 14。

5. 结语

造型设计在智能手表的整体风格上起着十分重要的影响作用, 因此在进行智能手表的设计时要格外关注产品的造型设计, 而在这一过程中将消费者的感性需求转化为智能手表产品的重要特征性因素来纳入设计的考虑范畴内, 可以指导设计师设计出更加符合消费者审美和品味追求的产品, 以此激发消费者潜在的情感需求, 产生购买意愿。

注 释

- ①图 1 来源: 中商情报网, <https://www.askci.com/>
- ②图 2 来源: 作者自绘
- ③图 3 来源: 作者自绘
- ④图 4 来源: 作者自绘

参考文献

- [1] 张智盛. 健康智能护眼灯具设备的应用与设计[J]. 数码设计, 2018(6): 192.
- [2] 李辉, 张淑红, 陈金周. 感性工学方法论及其在产品设计过程中的应用研究进展[J]. 湖南包装, 2016, 31(4):

23-27.

- [3] 赵慧茹. 基于因子分析法的房车内部空间设计研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州交通大学, 2021.
- [4] 郝新月, 刘凯旋. 袜子装饰图案设计的感性评价研究[J]. 毛纺科技, 2021, 49(3): 54-59.