

透过 Apple Watch 管窥智能穿戴设备的材质设计策略

洪歆慧, 周秋蓉

(福州大学, 厦门 361000)

摘要: **目的** 探索智能穿戴设备的材质设计策略。**方法** 以 Apple Watch 为研究对象, 采用聚类分析方法提取代表样本及材质感性意象词汇, 运用 SPSS 软件对抽取出的关键要素进行影响因子的计算和排序, 验证不同材质选择和搭配方式中用户认知与产品定位的匹配性。**结论** 从色彩、材料、工艺 3 个维度研究 Apple Watch 的材质风格意象, 建立数据模型, 提出智能穿戴设计基于内隐舒适性和外显象征性的材质设计策略。

关键词: 智能穿戴设备; 材质设计; 风格意象; 数理分析; 设计策略

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)24-0045-06

Analysis of the Material Design Strategy of Intelligent Wearing Equipment through Apple Watch

HONG Xin-hui, ZHOU Qiu-rong

(Fuzhou University, Xiamen 361000, China)

ABSTRACT: It aims to explore the material design strategy of intelligent wearing equipment. Taking Apple Watch as the object of research, it uses the clustering analysis method to extract the representative samples and the perceptual image vocabulary of material, which reaching the Apple Watch that marked the beginning of a new era in intelligent wearing equipment. It uses the SPSS to calculate and sort the influencing factors of the extracted key factors. eventually to verify the matching performance between the user awareness and product positioning in different material selections and matching ways. It studies the material style image of Apple Watch between the three dimensions including color, material and craft. building a data model, and concluding the design strategy of intelligent wearing design based on implicit comfort and explicit symbol.

KEY WORDS: intelligent wearing equipment; materials design; style image; mathematical analysis; design strategy

智能穿戴设备的发展离不开移动互联网的发展、软硬件技术的提升, 一直以来都被认为是科技进步的风向标。因为可穿戴设备穿戴在身上的本质特性, 在它的设计与研制上有很多极富挑战的需求要满足, 如舒适性、安全性、耐用性, 交互的便捷

性, 信息传达的有效性, 电子元器件安装的稳定性, 数据采集的准确性, 能耗的持久性, 甚至设备穿戴及使用行为的社会接受度等^[1]。可穿戴计算设备创业公司 Misfit Wearables 创始人桑尼·乌曾说过, 可穿戴设备要么彻底的华丽, 要么彻底的隐形, 否则

收稿日期: 2016-10-21

基金项目: 福建省中青年教育科研社科 A 类项目 (JAS14654); 福建省教育科学“十二五”规划项目 (FJJKCG15-101); 福州大学第八批本科高等教育教学改革工程重大项目 (521002); 福州大学创新创业教育改革入库项目 (52005033)

作者简介: 洪歆慧 (1979—), 女, 福建人, 福州大学副教授、硕士生导师, 主要研究方向为用户体验与设计创新。

将沦为鸡肋。微软全球资深副总裁张亚勤也指出,唯有在可穿戴设备中加入更多的时尚元素,才能使其更好更快地成为大众化产品^[2]。不可否认,Apple Watch 作为“后来者”能迅速占领智能手表市场的半壁江山,除了卓越的产品性能、强大的品牌效应外,一举推出 3 个系列近 40 款材质搭配各异的产品以满足不同消费用户的需求,巧妙借力“材质变化”融合美学时尚、提升用户体验,使消费用户从“可以穿戴”的观望转向“渴望穿戴”的行动,正是材质设计的魅力。

1 Apple Watch 设计中的材质应用

苹果首席设计师 Jonathan Ive 曾说过:“Apple Watch 的推出将令整个瑞士手表陷入困境,因为这款智能手表可以比肩甚至超越传统腕表”。从这句话中,不难看出 Apple Watch 的对标产品并不是那些新兴的智能硬件装备,而是长期以来誉为时尚风向标的钟表甚至珠宝。2015 年 3 月,Apple Watch 首次发布,就同时展现了 Apple Watch Sport, Apple Watch, Apple Watch Edition 3 个系列的产品,分别采用了阳极氧化铝金属表壳+Ion-X 玻璃材质表镜+复合材质表背组合、不锈钢表壳+陶瓷表背+蓝宝石水晶镜面组合、18K 黄金或玫瑰金表壳+蓝宝石水晶镜面组合。2016 年 3 月,苹果公司又推出由超 500 股纤维织造而成的精织尼龙表带,包括珍珠白、金配红等色彩,以及金盏花、雀羽蓝、古董白、风云灰、胡桃褐等色彩更为丰富的皮革或塑胶质地的表带,不断探索新材料、新色彩、新工艺的可能。这些可更换的表带完美融合时尚与科技,进一步拓展了消费用户个性化装扮的可能性,在易用舒适性的前提下让消费用户建立起 Apple Watch“去工具化”的心理认知。

2 Apple Watch 的材质感性意象分析

“感性工学”是把消费者对产品产生的感觉或意象转化成设计要求的一种技术、理念与方法,它可将人们模糊不清的感性需求及意象转化为细部设计的要素,关注的是真正来自消费用户本身的需求和感受^[3]。无声的产品往往通过其“形态”与消费用户产生交互、进行对话。作为形态的重要组成部分的“材质”,既包括了材料本身质地、肌理、色彩

等客观的物理特征,又包括由其物理特征作用于人的感知觉而产生的主观意象,受到具体环境、个人经验及社会期待等因素的影响存在极大的不确定性,因此采用“感性工学”的方法,对 Apple Watch 材质感性意象进行量化分析,希望能为智能穿戴设备厂商制定材质设计策略,提供更为科学而理性的参照。

2.1 通过系统聚类法选取典型样本

Apple Watch 的采用两种不同尺寸的表盘,每种规格的表盘采用阳极氧化铝、316L 冷锻不锈钢、18K 金材质 3 种不同的材料,并各配套两种色彩方案。此外,可灵活替换的表带,涵盖了塑料、织物、皮革、金属四大智能硬件产品设计中的常用材质,由于天然材料皮革本身的肌理差异,以及金属材料加工工艺的不同,消费者可以组合多种搭配方案。为精炼研究样本数量,同时保证样本的代表性,首先通过网络问卷调查的方法邀请 60 位被试(男性 31 位、女生 29 位),对从苹果中国官方网站收集到的 37 款表样的材质喜好程度进行五级语义评价;然后应用 SPSS 软件,结合 Ward 法和 K-mean 法进行系统聚类分析, Ward 法聚类分析结果见图 1, K-mean 聚类分析的结果见表 1,以寻找出最典型的样本。设定聚类的 K 值为 5,对坐标值进行分析,确定各个样本到聚类中心的距离,每一类中距离最小者为该类的典型样本。本次分析得到的符合第 1 类的有 22 个;第 2 类的有 1 个;第 3 类的有 3 个;第 4 类的有 1 个;第 5 类的有 10 个,有效样本一共有 37 个,没有缺失的样本,代表了数据的有效

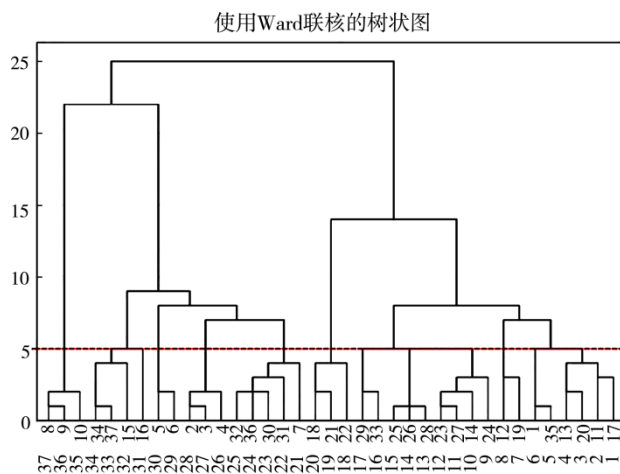


图1 Ward法聚类分析结果

Fig.1 Ward clustering analysis results

表 1 K-mean 聚类分析的结果
Tab.1 K-mean cluster analysis results

聚类成员											
案例号	聚类	距离	案例号	聚类	距离	案例号	聚类	距离	案例号	聚类	距离
1	1	5.205	11	1	6.094	21	1	6.884	31	5	4.723
2	5	5.140	12	1	6.235	22	1	7.087	32	5	5.075
3	5	5.172	13	1	4.983	23	1	5.292	33	1	5.275
4	5	5.362	14	1	4.597	24	1	5.967	34	5	4.964
5	1	6.640	15	4	.000	25	1	5.501	35	1	6.040
6	1	6.359	16	1	7.489	26	1	5.401	36	5	4.213
7	5	6.958	17	1	5.086	27	1	4.810	37	5	5.585
8	3	3.180	18	1	7.678	28	1	5.556			
9	3	2.603	19	2	.000	29	1	6.981			
10	3	3.972	20	1	5.853	30	5	5.536			

性。从聚类成员输出表中找出每一类样本到各类中心的距离最短的那个作为典型样本，最后得到 5 个样本，最终选定的 5 个智能手表样本见图 2。



图 2 最终选定的 5 个智能手表样本
Fig.2 Finally selected five smart watch samples

2.2 收集并筛选 Apple Watch 的材质感性意象词汇

产品的感性意象是指使用者透过感官对产品所产生的直接联想。采用形容词的形式进行感性意象研究。通过京东网站平台，从购买 Apple Watch 的消费用户评价共收集了 119 个描述 Apple Watch 的形容词，根据亲和力图法将 119 个形容词归纳为 19 对。

针对 5 个典型样本和 19 对形容词，运用 5 级语意区分法设计调查问卷，继续邀请 50 名被调查者进行智能手表的感性意象评价。应用 SPSS 中的因子分析方法进行分析结果。通过主成分分析得

到的因子分析总方差数据，见表 2。只保留特征值大于 1 的特征向量，共抽取 4 个因子，其累积可解释的总方差为 59.880%。

表 2 因子分析总方差数据
Tab.2 Factor analysis of total variance data

初始特征值			提取平方和载入		
合计	方差的/%	累积/%	合计	方差的/%	累积/%
5.869	30.887	30.887	5.869	30.887	30.887
2.947	15.509	46.396	2.947	15.509	46.396
1.425	7.499	53.895	1.425	7.499	53.895
1.137	5.985	59.880	1.137	5.985	59.880
0.634	3.337	79.995			
0.231	1.217	100.000			

通过对抽取的 4 个因子进行 Kaiser 标准化的正交旋转法之后，得到各因子的得分系数矩阵，从每个因子中筛选出得分系数最高的形容词具有代表性的感性意象词，得到“休闲的—商务的”、“经典的—时尚的”、“科技的—复古的”、“凉爽的—温暖的”4 对意象词汇，各因子得分系数矩阵见表 3。

2.3 建立 Apple Watch 的材质风格意象模型

由此前得到的 4 对感性意象词汇，进一步对 Apple Watch 的材质设计进行分析，建立材质风格意象模型。产品的材质设计中不同材料的选择和组合方式的差异，都会产生不一样的视觉、触觉、视触觉体验。与人体的直接接触所产生的舒适性体验，属于触觉感受，相对是内隐的；与人体的间接接触所形成的视觉或视触觉感受，相对是可见的、外显

表 3 各因子得分系数矩阵
Tab.3 Factor score coefficient matrix

意象词汇	因子1	因子2	因子3	因子4	意象词汇	因子1	因子2	因子3	因子4
透气的—闷热的	0.041	-0.150	-0.116	0.417	高冷的—火热的	-0.026	0.095	-0.029	0.208
耐用的—易损的	-0.091	-0.005	0.091	0.263	休闲的—商务的	0.267	-0.064	-0.142	0.006
朴素的—奢华的	0.201	0.201	-0.143	-0.104	柔软的—结实的	0.198	-0.068	-0.064	0.025
简单的—复杂的	0.102	0.149	0.108	-0.187	实用的—装饰的	-0.097	0.291	0.151	-0.071
秀气的—霸气的	0.143	0.024	0.093	-0.084	沉稳的—酷炫的	-0.118	0.180	0.137	-0.135
经典的—时尚的	0.052	0.356	-0.226	0.138	小巧的—大气的	0.239	-0.042	-0.172	0.078
现代的—传统的	-0.063	-0.075	0.332	0.031	凉爽的—温暖的	-0.047	-0.117	0.014	0.454
低调的—炫丽的	0.070	0.320	-0.124	-0.075	活力的—敦实的	0.093	-0.106	0.107	0.089
运动的—稳重的	0.220	-0.037	-0.045	0.035	细腻的—粗犷的	-0.076	0.034	0.361	-0.044
科技的—复古的	-0.119	0.032	0.386	-0.016					

的，伴随更多的是审美、象征的体验。

对 Apple Watch 外观进行材质拆解，可以分为表带、表镜、表壳、表冠与表背 5 个模块。在表镜和表背的材质选用上，蓝宝石水晶与 Lon-X 玻璃，陶瓷材料与复合材料，这两组材质的区别在于材质本身的物理特性以及产品的成本考虑而定。表带、表壳和表冠因其客观的色彩、肌理、工艺差异较大，最容易直接作用于消费用户的感知觉系统，进而激发主观层面上的情感交互，将此 3 项作为分析的对象。表冠上所选用的材质与表壳的材质一致，遵循着形式美法则中的主从原则，因此与表壳合并分析。

5 款具有典型代表的 Apple Watch 的材质搭配见表 4，对其进行分析。

5 款具有典型代表的 Apple Watch 的感性均值见表 5。意象词汇的均值通过 SPSS 软件对 4 对形容词进行均值计算得到，形容词运用 5 级语意区分法，将感性均值命名为 S_n (n 代表 1, 2, 3, 4 即 $S_1, S_2, \dots$)，因此均值在[0.00–3.00]区间是偏向左边的形容词，(3.00–5.00]区间偏向右边的形容词。偏向左边的形容词区间，数值越小越符合；偏向右边的形容词区间，数值越大越符合，如表 5。9 号样本作为 Apple Watch Sport(运动款)系列的代表，

表 4 5 款具有典型代表的 Apple Watch 的材质搭配
Tab.4 The 5 unique materials from Apple Watch

材质搭配															
样本属性															
	9 号			14 号			15 号			19 号			36 号		
三维度	材料	工艺	色彩	材料	工艺	色彩	材料	工艺	色彩	材料	工艺	色彩	材料	工艺	色彩
表冠	铝	磨砂	银色	不锈钢	冷锻	银色	不锈钢	冷锻	银色	不锈钢	冷锻	银色	铝	磨砂	金色
表带	尼龙	精织	水蓝色	皮革	手工(纹理)	海蓝色	皮革	手工(光面)	金盏花色	不锈钢	手工拉丝	银色	橡胶	注塑塑形	古董白

表 5 5 款 Apple Watch 样本的意象均值
Tab.5 The emotional average data of five Apple Watch samples

意象词汇均值								
样本	休闲的—商务的		经典的—时尚的		科技的—复古的		凉爽的—温暖的	
9	1.92	休闲的	3.09	时尚的	2.58	科技的	2.68	凉爽的
14	3.02	商务的	2.52	经典的	3.11	复古的	3.08	温暖的
15	2.09	休闲的	3.19	时尚的	2.58	科技的	3.23	温暖的
19	3.71	商务的	2.44	经典的	3.06	复古的	2.21	凉爽的
36	2.16	休闲的	3.11	时尚的	2.34	科技的	2.66	凉爽的

可以从感性均值得到的质感为休闲的、时尚的、科技的、凉爽的。14 号作为 Apple Watch (常规款) 系列的代表, 可以得到的质感为商务的、经典的、复古的、温暖的。9 号手表采用了金属铝与尼龙材质搭配, 则 14 号手表采用的是不锈钢与皮革的搭配。运动款的定价相对较低, 主打舒适, 轻便。标准款定价比运动款售卖高出 2000 元左右, 主要是日常佩戴, 凸显精致生活, 是具有一定档次的, 同时与苹果公司的产品一贯的高品质相吻合。

在材料上, 9 号采用的金属铝材质轻盈, 均值 $S_1=1.92$ 在 $[0.00-3.00)$ 区间, 在质感的外显象征性体现为休闲的。14 号采用不锈钢的材质, $S_1=3.02$ 在 $(3.00-5.00]$ 区间偏向商务的, 在质感的外显性体现为商务的。在具有内隐舒适性的表带材料中, 9 号样本与 14 号样本的表带选用不同材料, 9 号为尼龙, 均值 $S_4=2.68$ 在 $[0.00-3.00)$ 区间, 内隐舒适性的质感为凉爽的。14 号为皮革, $S_4=3.08$ 在 $(3.00-5.00]$ 区间, 故为温暖的。

在色彩上, 14 号与 15 号的表壳与表带都采用相同的材质组合—金属与皮革。表带的色彩不同, 相对应的质感也不同。14 号的表带为水蓝色, 质感为商务的、经典的、复古的; 15 号表带为金盏花色, 是休闲的、时尚的、科技的。因为海蓝色为相对沉稳的色系, 在质感的体现也符合其产品的定位。并且 14 号手表只有 42 mm 尺寸 (偏向男性或中性尺寸), 15 号手表只有 38 mm 尺寸 (偏向女性尺寸), 所以色彩还可以作为区分性别的一个因素之一。另外, 在凉爽—温暖的之间, 14 号的 $S_4=3.08 < 15$ 号的 $S_4=3.23$, 虽然都选用了皮革的材质, 但是因为色彩不同, 15 号比 14 号更为温暖的。

在工艺上, 筛选出来的 5 款具有代表性的样本中, 14 号与 15 号样本中都选用了皮革, 但是其表面工艺应用不同, 14 号手表为经典的皮质纹理, 而 15 号手表具有现代感的光面质感。在工艺上虽然都是手工打造的, 但是表面纹理不同, 体现的质感也相对不同, 14 号相对商务的、经典的, 而 15 号相对休闲的、时尚的。

2.4 判断产品定位与用户认知匹配性

设计师通过产品材质来对其设计情感进行表达, 消费用户通过感知产品材质对设计情感进行解读, 这一传导过程是否一致, 将直接决定产品设计的成败。为判断产品定位与用户认知的匹配性, 运

用设计师和消费者对于产品材质意象之间的相关性的检验方法^[4-5], 对京东商城销量居前的 3 款代表性 Apple Watch 进行分析。

将销量最高的“深空灰色铝金属表壳配黑色运动型表带”款作为样本 1 号进行典型案例分析。选用的对比样本为: “银色铝金属表壳配白色运动型表带”作为 2 号, “不锈钢表壳配米兰尼斯表带”为 3 号。同样采用 5 等级语意区分法设计调查问卷, 邀请 50 名被调查者对这 3 款进行感性意象评价。进行 Statistic 均值分析, 质感对比见图 3。质感图可以直接对比 3 款手表的质感体现。判断消费者通过产品材质获得的情感因素与设计师想要表达的形象具有一致性。

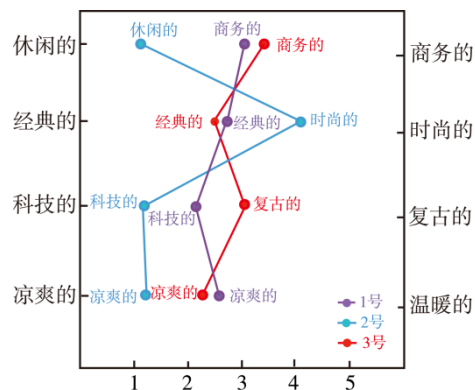


图 3 质感对比

Fig.3 Texture comparison diagram

3 智能穿戴设备材质设计策略

用户不会因为“智能”而降低对穿戴设备外观的要求, 甚至他们对该设备的时尚要求比一般的设备更高。用户对产品的情感表达具有模糊性和感性化的特点, 难以用一般的线性关系模型直接表述^[6]。当年区区一条“白色耳机线”可以让 iPod 在市场上迅速成为爆款, 就已经预见了单纯的功能实现已经难以满足用户捉摸不透的需求。如今, Apple Watch 较其他智能穿戴产品获得更好的销售业绩, 进一步验证了用户需求层次正在不断提升, 他们希望在享受科技便利的同时体验到更丰富情感互动和更全面的价值认同, 因此, 对于同类时刻与用户“亲密接触”的智能穿戴设备, 其材质设计策略就是秉持“内隐舒适性、外显象征性”的基本原则, 应用感性工学的方法为设计师在产品开发阶段提供数据化的感性概念模型, 辅助设计师科学、合理、高效地

获取满足目标意象的材质设计方案,提升设计效度。

4 结语

采用感性意象的方法研究智能穿戴产品的材质设计,可将消费的感性认知因素理性化,通过数据分析的形式论证产品的材质特性与设计定位是否相匹配,进而给智能可穿戴类产品的材质设计提供依据,有助于在复杂系统中更科学而理性地制定设计策略。由于人力、资源等方面因素的限制,本研究在实验样本、被试者和分析方法等方面存在一定的局限性,例如样本色彩的多样性的探究还不够深入,可能影响到实验数据的精确性,希望在后续研究中进一步完善。

参考文献:

- [1] 孙效华,冯泽西.可穿戴设备交互设计研究[J].装饰,2014(2):28—33.
SUN Xiao-hua, FENG Ze-xi. Interaction Design for Wearable Devices[J]. Zhuangshi, 2014(2): 28—33.
- [2] 陈根.可穿戴设备——移动互联网新浪潮[M].北京:机械工业出版社,2004.
CHEN Gen. Wearable Devices Mobile Internet New Wave[M]. Beijing: China Machine Press, 2014.
- [3] 何灿群,王松琴.感性工学的方法与研究探讨[J].装饰,2006(10):16.
HE Can-qun, WANG Song-qin. Approach of Kansei Engineering and Academic Exploration[J]. Zhuangshi, 2006(10): 16.
- [4] 周美玉,熊驭舟.基于感性工学的产品材质设计效果评价[J].包装工程,2010,31(6):32—35.
ZHOU Mei-yu, XIONG Yu-zhou. Evaluation of the Materials Design Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(6): 32—35.
- [5] 孙凌云,孙守迁,许佳颖.产品材料质感意象模型的建立及其应用[J].浙江大学学报(工学版),2009,43(2):283—289.
SUN Ling-yun, SUN Shou-qian, XU Jia-ying. Research and Application of Product Material Texture Image Model[J]. Journal of Zhejiang University(Engineering Science), 2009, 43(2): 283—289.
- [6] 乔现玲,余晓庆,李阳,等.基于感性工学的产品质感调和设计模型研究[J].包装工程,2016,37(14):68—72.
QIAO Xian-ling, YU Xiao-qing, LI Yang, et al. Product Texture Harmony Design Model Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(14): 68—72.