

购物类 APP 界面优化设计研究

王嘉唯^{1,2}, 杨程², 周宇梁^{2,3}

(1.常州大学, 常州 213164; 2.浙江大学城市学院, 杭州 310015; 3.浙江大学, 杭州 310015)

摘要: **目的** 为了使购物类 APP 界面的视觉设计更符合用户的情感需求, 提出购物类 APP 界面优化设计策略。**方法** 选择市场上典型的购物类 APP 界面作为实验样本, 把界面分为图像区域和图标区域, 并提取 APP 界面设计效果影响因子。根据界面设计效果影响因子设计用户情感需求捕获实验, 分析实验数据, 归纳购物类 APP 界面设计优化策略, 运用该策略优化 APP 界面并进行界面优化效果验证实验。**结论** 图像区域中, 不同类别的物品适合与不同类别的背景色搭配且有相应的构图方式; 图标区域中, 不同的图标功能分别有对应的文字和图形进行设计表达。通过界面优化效果评价实验, 验证了购物类 APP 界面优化设计策略的有效性。

关键词: 购物类 APP; 情感需求; 影响因子; 优化设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)18-0207-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.18.033

Shopping APP Interface Optimization Design

WANG Jia-wei^{1,2}, YANG Cheng², ZHOU Yu-liang^{2,3}

(1. Changzhou University, Changzhou 213164, China; 2. Zhejiang University City College, Hangzhou 310015, China; 3. Zhejiang University, Hangzhou 310015, China)

ABSTRACT: The work aims to propose the shopping APP interface optimization design strategy, so as to make the visual design of the shopping APP interface more in line with the user's emotional needs. The typical shopping APP interface in the market was selected as an experimental sample, and the interface was divided into an image area and an icon area, and the influence factors of the APP interface design effect were extracted. According to the interface design effect influence factors, the user's emotional need capture experiment was designed, the experimental data were analyzed, and the shopping APP interface design optimization strategy was summarized. The strategy was used to optimize the APP interface and perform the verification experiment of interface optimization effect. In the image area, different categories of items are suitable for matching different background colors and have corresponding composition modes. In the icon area, different icon functions have corresponding fonts and graphics for design expression. Through the interface optimization effect evaluation experiment, the effectiveness of the shopping APP interface optimization design strategy is verified.

KEY WORDS: shopping APP; emotional needs; effect factor; optimization design

随着信息技术的发展和智能手机的普及, 移动端购物已经成为人们网络购物的主要方式。用户对 APP 产品的体验需求日益呈现出多样化和个性化特点。当人们的基础需求获得满足时会激发更高级的需求^[1], 人们的消费也不再满足单纯的物质需求, 而是向着情

感层面发展。APP 产品的使用功能已不是用户唯一的关注点。诺曼从本能、行为和反思 3 个设计维度阐述情感在界面设计中的重要地位和作用, 强调设计要从情感层面吸引用户^[2]。APP 界面设计趋势转向为满足人们的情感体验, 并逐渐成为设计的主线^[3]。强调通

收稿日期: 2019-05-11

基金项目: 国家自然科学基金 (61672451); 浙江省自然科学基金 (LY18E050014)

作者简介: 王嘉唯 (1992—), 女, 浙江人, 常州大学硕士生, 主攻视觉传达设计与工业设计。

通信作者: 杨程 (1978—), 男, 湖北人, 博士, 浙江大学教授, 主要研究方向为人机界面设计、设计认知等。

过界面设计来满足人们感官的愉悦、使用的乐趣和自我情感的实现。

1 研究现状

1.1 用户体验与感性工学

用户体验已发展成人机交互的核心概念,许多学者从不同的分类角度将用户体验解析为多种评估要素^[4]。施密特^[5]建立了包含情感、感官、思考、行为、关联在内的体验体系,首次提出情感是影响用户做出消费决策的重要因素。奎森伯里^[6]进一步提出用户体验的 5E 模型,认为用户使用产品过程中所感受的愉快或满意程度是影响用户体验的重要因素。加勒特^[7]根据多年的设计经验和研究总结出创建良好用户体验的设计步骤和流程,认为应该从战略层、范围层、结构层、架构层、界面层来进行用户体验设计,建立了用户体验的范畴和框架,使我们把注意力转向了表现层。

基于用户体验的理论不仅关注产品的功能性和实用性,还把用户的情感因素考虑到产品中。如何准确捕获用户的情感需求是感性工学的主要研究方向^[8]。感性工学最先由马自达汽车集团前会长山本健一提出^[9],其核心思想是量化用户情感和意象捕获^[10]。日本广岛大学长町教授^[11]曾围绕汽车造型设计和内部装饰进行感性研究,认为设计元素能影响用户对产品的感受。钟周^[12]认为通过捕获用户情感可以确定产品设计的要点。苏建宇等^[13]认为可以把用户对产品的情感定量表达并与产品特征相关联,以实现符合用户情感期望的产品。有专家提出情感化设计能提升用户对产品的满意度^[14]。乔金恩^[15]制定用户情感体验方法时发现用户使用产品时,任务目标的一致性和个体特征为用户情绪反应的基础。上述专家对用户情感的研究多是从产品设计角度考量,对用户体验中基于用户情感的界面设计没有作更深入的探讨。

1.2 APP 界面设计

由于电子商务的蓬勃发展,APP 界面设计引起了广泛的关注。界面设计的目标是人机交互尽可能简洁和高效^[16]。在界面色彩方面,高玉娇^[17]基于色彩心理学对移动端界面色彩进行了研究,提出界面设计动态色彩设计方法。蒋鑫^[18]发现移动端界面量少而精的色彩搭配原则对用户有较强的视觉吸引力。张雪净^[19]认为界面的色彩搭配应以用户的心理为主导。Hubspot 营销公司在色彩营销实验中得出色彩能影响用户的购买决策^[20]。为了使 APP 界面达到更好的视觉效果,设计师应以用户情感为出发点,对色彩个性进行深入挖掘和探讨^[21],对文字信息、版式编排、色彩搭配及最终的视觉呈现形式,对界面进行合理有序的整合。

实际的设计过程由于多种因素的制约,设计师在设计 APP 界面时具有较强的主观性。为了使设计师设计的 APP 界面与用户的情感需求更契合,本文以典型的购物类 APP 界面为样本,对样本进行分区,提取 APP 界面中的设计效果影响因子,通过实验量化用户的情感需求,并进行购物类 APP 界面优化设计。

2 购物类 APP 用户情感需求分析

收集典型的购物类 APP 主界面为实验样本,进行用户情感需求分析,分析流程见图 1。

2.1 实验样本选定与被试

分别截取来自淘宝、京东、唯品会等不同电商的 APP 主界面,初选 23 张购物类 APP 主界面并对界面上不必要的信息进行模糊处理。选择 26 名设计专业的教师和研究生作为实验样本筛选的群体,以 APP 产品的知名度、购物转化率和下载量为筛选购物类 APP 界面的标准,最终选取了 16 张购物类 APP 主界面作为实验样本。

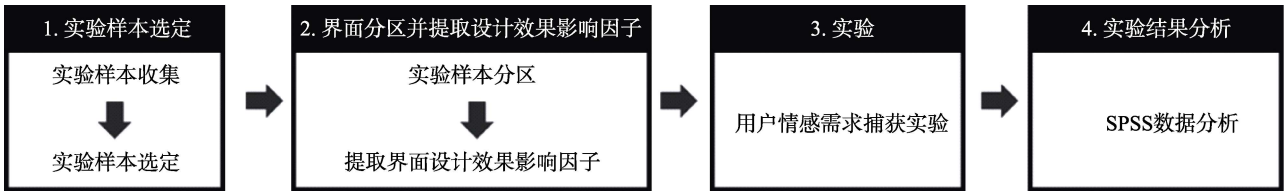


图 1 购物类 APP 用户情感需求分析流程
Fig.1 Analysis process of shopping APP user's emotional needs

2.2 购物类 APP 主界面分区并提取界面设计效果影响因子

各大电商的购物类 APP 主界面在内容布局上大体相似。邀请了 6 位有 4 年以上工作经验的 UI 设计师对 16 张实验样本内容进行归纳。界面初步划分为导航栏,内容栏和主菜单栏,归纳样本见图 2。经与

设计师讨论后发现,导航栏和主菜单栏在界面中所占比重不大且各大电商在这两块的内容布局基本类似,因此把 APP 界面中的内容栏进一步划分为文字区域、头条信息滚动区、图像区域和图标区域。其中,文字区域特指图标区域中图标下的文字,图标区域为不同功能入口的图标,图像区域为 banner 区和商品展示区。图像区域中的商品展示区是根据不同用户日常搜

索需求进行的智能推送,不同用户移动端界面的商品展示区显示的产品并不相同,存在较多变量。头条信息滚动区主要为购物信息的滚动推送,每 2 s 更换一次信息,没有太多研究意义。因此排除导航栏、主菜单栏和内容栏中的商品展示区和头条信息滚动区并

对其作模糊处理,具体样本分区流程见图 3。以该样本为基础提取界面设计效果影响因子,提取步骤见表 1。经界面设计效果影响因子提取实验,最终得到界面设计效果的主要影响因子为图像颜色、图像构图和图标构图。



图 2 购物类 APP 实验样本划分
Fig.2 Division of experimental samples of the Shopping APP



图 3 购物类 APP 界面设计效果因子提取实验样本
Fig.3 Extracted experiment sample of the shopping APP interface design effect factors

2.3 购物类 APP 主界面用户情感需求捕获实验
2.3.1 针对界面设计效果主要影响因子设计实验样本
用户的情感需求具有模糊性,初步获得的原始感性需求元素是多样化的,不规律的。因此,需经过以下步骤才能转化为有针对性的,具有实际指导意义的界面优化设计策略。经与 6 位设计师多次讨论后,分别对界面设计效果的主要影响因子图像颜色,图像构图和图标构图设计实验样本。
把商品类目分为家具、服饰、生活用品、箱包,

从各类目选取椅子、旗袍、电扇、挎包为设计元素并对其形态进行提取和抽离。
研究图像颜色时,分别以中性色、邻近色与互补色、冷暖色为背景色,选取椅子、旗袍、电扇、挎包为设计元素,进行背景色与设计元素色(设计元素色为提取椅子、旗袍、电扇、挎包在原图的主要颜色)的搭配对比。其中中性色中的黑、白、灰色值均为统一固定色值。邻近色、互补色、冷色、暖色的选取根据设计元素在原图中的颜色选定相应色值。
研究图像构图时,去除颜色的干扰,根据平面构

图法则^[22], 基于元素形态分别设计重复、近似、渐变、对比的构图形式。

研究图标构图时, 分别以图形和文字元素对图标功能进行设计表现。

针对设计效果主要影响因子分别设计实验样本, 去掉一些不必要的标识特征, 配以简短的说明, 将这些样本界面进行随机编号, 实验共计 20 个样本, 样本设计见图 4。

表 1 购物类 APP 界面设计效果影响因子提取步骤
Tab.1 Extraction steps of influence factors of the shopping APP interface design effect

序号	步骤	实验描述
1	获取被试对界面的感性认知。	①以 16 张筛选后的 APP 主界面为样本。邀请实验样本筛选的群体 (26 名设计专业的教师和研究生) 作为被试, 要求被试从界面设计的角度用简略的语句写下影响其购物的因素, 得到最初的影响购物因子, 共计 63 条。 ②6 位 UI 设计师基于相似性矩阵对影响购物因子描述并进行语义分群, 得到分群结果 34 条, 记为影响购物因子描述集 D。
2	从影响购物因子描述集 D 中提取界面设计效果影响因子。	设计师对 34 条影响购物因子描述集 D 进行解析并提取意义明确的概念词汇, 解析后提取的设计效果影响因子概念词汇集记为 C, 见表 2。
3	筛选概念词汇集 C。	语义相近的概念词汇进行筛选, 得到筛选后概念词汇集 C ^A 。
4	对概念词汇集 C ^A 进行认同度评价。	将 C ^A 打乱顺序, 重新编号 I, 制作设计效果影响因子认知问卷 Q, 邀请被试 (26 名设计专业的教师和研究生) 对 Q 中概念词汇条目进行认同度的 5 点量表评分, 收集有效问卷 24 份。
5	得到界面设计效果主要影响因子。	图像颜色、图像构图、图标构图。
6	界面设计效果主要影响因子可信度检验。	用 Cronbach'α 验证数据可信度。

表 2 界面设计效果因子概念词汇提取
Tab.2 Conceptual vocabulary extraction of interface design effect factor

序号	影响购物因子描述	设计效果影响因子概念词汇提取
1	Banner 图片颜色搭配很好看。	色彩搭配
2	整体构图比例看起来很舒服。	图像构图、比例美
3	体重秤颜色和 banner 背景色区分度不高。	产品颜色与背景色搭配
4	图标颜色种类很多。	图标颜色搭配
5	图标内部设计形式变化多样。	图标构图、形式
...	...	...

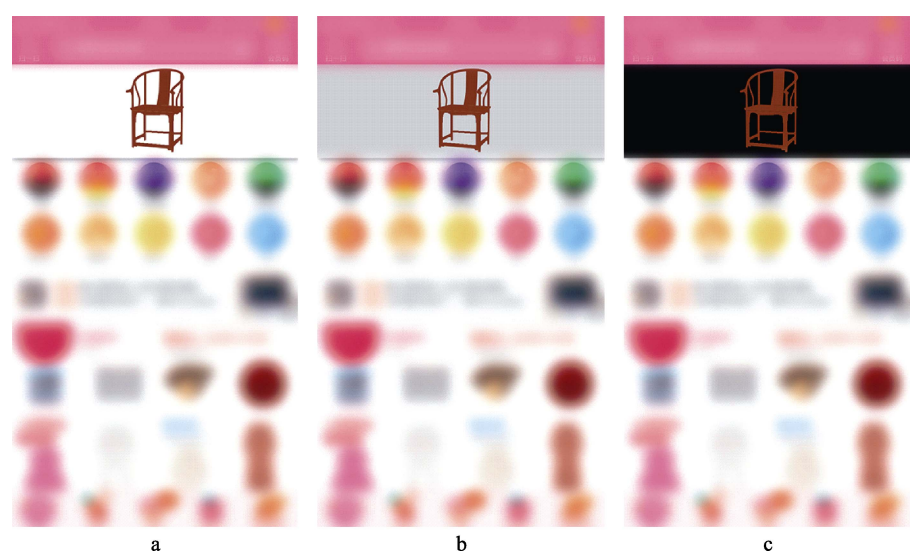


图 4 购物类 APP 界面实验样本设计
Fig.4 Experimental sample design of the shopping APP interface

2.3.2 实验对象

选择 123 名（62 名男生和 61 名女生）在校大学生作为被试，分别来自不同专业，并要求有使用移动端购物的经历。购物类 APP 的主要消费群体多集中于年轻人。本实验选择大学生作为被试，主要原因是大学生群体知识水平较高，在文化层次、消费观念和审美等方面拥有较其他群体更为丰富的共性和个性差别。他们对自身有较为清晰的情感认知，能够准确表达自身想法，有利于用户情感需求的捕获。同时，现有的购物类 APP 产品主要人群定位都是青年群体和成年群体。以大学生为被试，一定程度上代表了购物类 APP 主体使用人群对界面的情感需求，有利于后期的界面优化设计研究。

2.3.3 问卷调研

向每位被试发放调研问卷，要求被试对设计元素

色与图像背景色的搭配、不同类别的构图方式、文字和图形的图标设计，根据自己的喜好进行对比选择，每道题均为单选题。全部条目选择完毕后将问卷回收，发放 123 份问卷回收有效问卷 119 份。

2.3.4 问卷结果分析

根据问卷调研获取的实验数据并通过 SPSS 进行数据结果分析，具体数据见表 3。以设计元素椅子为例，图像颜色因子中，分别有 94.12%、3.36%、2.52% 的被试喜欢以白色、灰色、黑色为背景色与设计元素色的搭配，分别有 87.39%和 12.61%的被试喜欢以邻近色和互补色为背景色搭配，分别有 40.34%和 59.66%的被试喜欢以冷色和暖色为背景色搭配。图像构图因子中，64.71%的被试喜欢重复的构图形式。图标构图因子中，84.03%的被试喜欢图形元素的图标设计。

表 3 用户情感需求捕获数据分析
Tab.3 Capture data analysis of user' emotional needs

设计效果影响因子		商品类别			
		家具（椅子）/%	服饰（旗袍）/%	生活用品（电扇）/%	箱包（挎包）/%
图像颜色 （背景色）	白色	94.12	94.96	92.44	91.60
	灰色	3.36	2.52	3.36	5.04
	黑色	2.52	2.52	4.20	3.36
	邻近色	87.39	84.03	29.41	71.43
	互补色	12.61	15.97	70.59	28.57
	冷色	40.34	52.94	36.13	62.18
	暖色	59.66	47.06	63.87	37.82
图像构图	重复	64.71	58.82	36.13	63.03
	近似	6.72	5.88	7.56	6.72
	渐变	21.01	30.25	0.85	21.01
	对比	7.56	5.05	55.46	9.24
图标构图	图形	84.03	89.92	78.15	84.87
	文字	15.97	10.08	21.85	15.13

根据表 3，可归纳出图像颜色因子中，以白色为背景色与设计元素的搭配对用户情感影响最大，灰色和黑色影响并不明显。不同类别的设计元素有各自适合的邻近色或互补色搭配。以冷色和暖色为背景色搭配对用户情感的影响差别不大。图像构图因子中，设计元素使用渐变、重复的构图方式对用户情感有较大影响，近似的构图方式对用户情感影响最小。图标构图因子中，设计元素使用图形元素对用户情感有较大影响，文字元素对用户情感影响较小，但也存在一定影响。

2.3.5 购物类 APP 界面优化设计策略

2.3.5.1 合理搭配设计元素色与背景色

色彩作为界面设计的基本要素，对界面的整体视觉效果有重要影响。优化界面时，应合理搭配图像区

域中的设计元素色与背景色。白色可作为背景色的主要备选色，同时可基于设计元素色选用以邻近色或互补色为背景色的搭配。以冷色和暖色为背景色对用户情感没有太大影响，设计优化时可避免以此维度进行色彩搭配。

2.3.5.2 基于设计元素选择合理的构图方式

运用符合视觉审美的构图，不仅能使基本视觉元素得到最优化视觉呈现效果，提高设计效率，也能使用户更快捷的理解并获取界面信息。常用的界面构图方式主要有九宫格构图、圆心点放射型构图、三角形构图等，这些构图方式都是基于界面整体而进行的内容划分。但图像区域的构图优化设计应基于图像区域的设计元素选择合理的构图方式。根据表 3 可知，设计优化时可选用重复、渐变、对比作为主要构图方式，同时应避免运用近似的构图方式。

2.3.5.3 合理选取图形或文字元素优化图标

现阶段对于图标的设计表达主要是通过图形和文字元素呈现。通过实验数据分析可知,不同功能类目下运用图形进行设计表达对用户情感有较大影响,文字的设计表达也存在影响,但影响相对较小。因此,优化图标区域时,应根据图标类目有意识的进行文字和图形元素的选取。

3 案例验证

根据购物类 APP 界面优化策略,选取实验样本的购物类 APP 主界面进行优化和验证。

3.1 购物类 APP 主界面优化方案

针对选取的实验样本 a 优化了图像区域和图标区域。图像区域中设计元素为沙发,搭配白色为主要背景色。图像构图采用重复的构图方式。图标区域中,根据不同商品类目在原图图标基础上进行图形元素的优化设计,视觉效果见图 5。实验样本 b 优化了图标区域,在原图图标基础上分别用图形和文字元素进行优化设计,视觉效果见图 5。实验样本 c 优化了图像区域和图标区域,图像区域中设计元素为伞,搭配白色为主要背景色。图像构图基于伞的元素采用对比的构图方式。图标区域中,根据不同的商品类目分别用图形和文字元素进行优化设计,视觉效果见图 5。

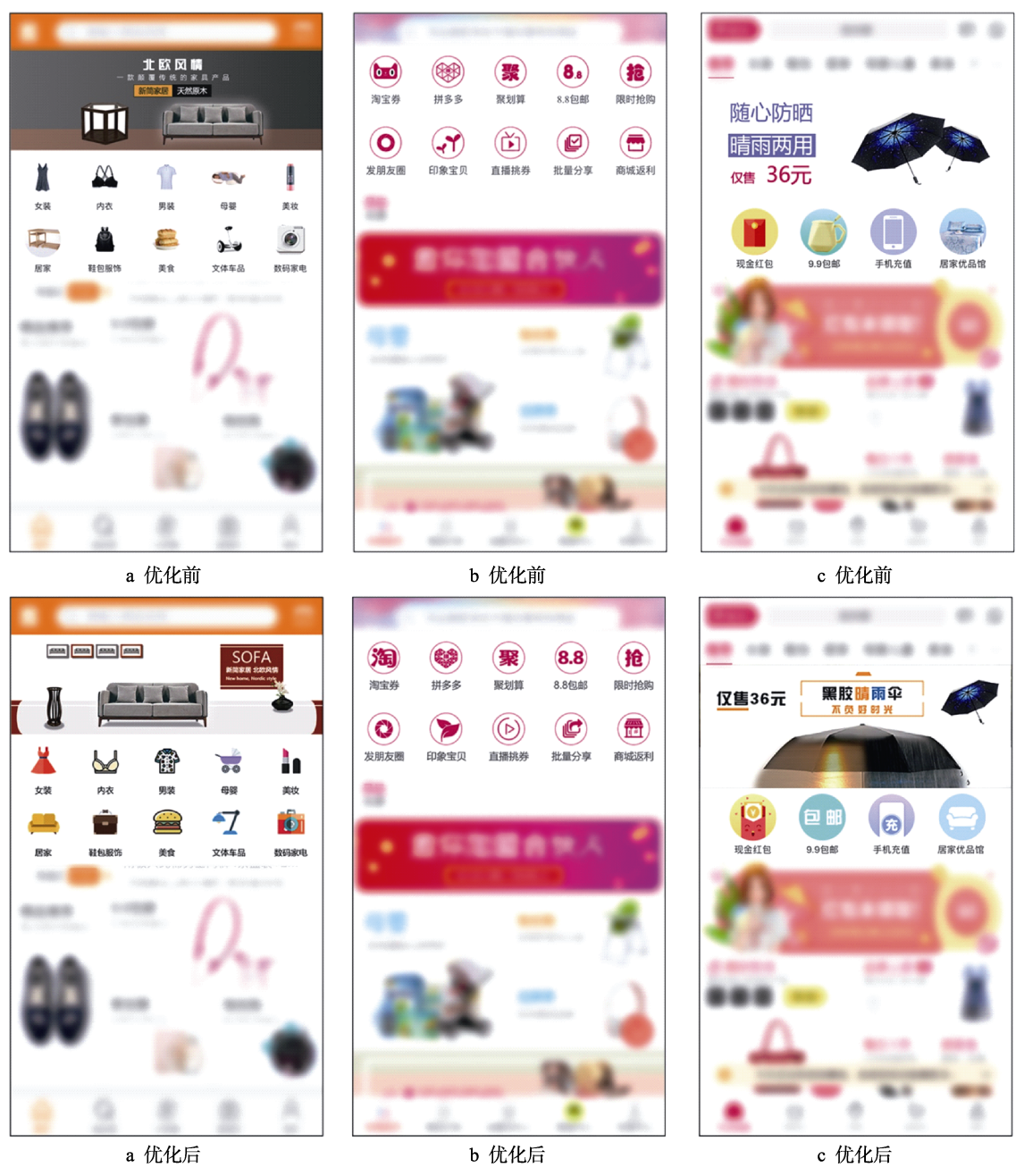


图 5 购物类 APP 界面优化前后对比

Fig.5 Comparison of shopping APP interfaces before and after optimization

3.2 购物类 APP 界面优化效果评价实验

实验邀请了 133 名被试作为 APP 界面优化效果评价实验的群体，其中包含 68 名非设计专业的本科生和研究生，65 名设计专业的本科生和研究生。

以优化前后的方案作为验证实验样本见图 5，制成五点量表问卷。被试通过观看优化前后的方案样本，根据自己的喜好进行打分，分值区间为-2 分至 2 分，其中-2 分表示非常喜欢左边的方案，2 分表示非常喜欢右边的方案，0 分表示左右的方案没有明显区别。

根据实验样本数据，把优化前后用户喜好评分的数据结果进行归纳。68 名非设计专业的被试分别有 14.71%和 38.24%的被试“喜欢”和“非常喜欢”优化后的样本 a。65 名设计专业的被试分别有 33.85%和 18.46%的被试“喜欢”和“非常喜欢”优化后的样本 a。样本 a 总占比中，分别有 24.06%和 28.57%“喜欢”和“非常喜欢”优化后的界面。优化后的 3 个样本“喜欢”和“非常喜欢”的被试均超过总人数的半数比例，一定程度上验证了购物类 APP 界面优化设计策略的有效性。实验样本的详细数据见表 4。

表 4 界面优化效果评价实验设计数据结果
Tab.4 Experimental design data results of interface optimization effect evaluation

实验样本	被试	-2	-1	0	1	2
样本 a	非设计专业（68 名）	4.41%	16.18%	26.47%	14.71%	38.23%
	设计专业（65 名）	6.15%	21.54%	20.00%	33.85%	18.46%
样本 b	非设计专业（68 名）	10.29%	10.29%	16.18%	26.47%	36.77%
	设计专业（65 名）	6.16%	15.38%	6.15%	40.00%	32.31%
样本 c	非设计专业（68 名）	4.41%	13.24%	17.65%	29.41%	35.29%
	设计专业（65 名）	7.69%	9.23%	10.77%	41.54%	30.77%
样本 a 总占比	非设计专业与设计专业（133 名）	5.26%	18.80%	23.31%	24.06%	28.57%
样本 b 总占比	非设计专业与设计专业（133 名）	8.27%	12.78%	11.28%	33.08%	34.59%
样本 c 总占比	非设计专业与设计专业（133 名）	6.02%	11.28%	14.29%	35.33%	33.08%
3 个样本占比	非设计专业与设计专业（133 名）	6.52%	14.29%	16.29%	30.82%	32.08%

4 结语

由于界面设计过程的复杂性，特别是涉及到用户情感需求的多变性和不确定性，目前这一研究方法只是针对部分商品类别对应的界面区域优化进行探讨。接下来将对不同的商品类别进一步细化并更深层次的探究用户情感，以总结设计方法，为界面设计优化提供参考。

参考文献：

[1] 马斯洛. 马斯洛人本哲学[M]. 北京: 九州出版社, 2008.
MASLOW. Maslow's Humanistic Philosophy[M]. Beijing: Jiuzhou Press, 2008.

[2] 唐纳德诺曼. 情感化设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
DONALD N. Emotional Design[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2005.

[3] DAI J, HUANG Z. 移动电话应用中用户体验设计的一致性研究[J]. 设计, 2018(1): 23-25.
DAI J, HUANG Z. Research on Consistency of User Experience Design in Mobile Phone Application[J]. Design, 2018(1): 23-25.

[4] 拉勒曼德, 格罗尼尔, 科尼格. 用户体验: 未达成共识的概念?通过国际调查探索从业者的观点[J]. 计算机中的人类行为, 2015(43): 35-48.
LALLEMAND C, GRONIER G, KOENIG V. User experience: a Concept without Consensus? Exploring Pr-

actioners' Perspectives Through an International Survey[J]. Computers in Human Behavior, 2015(43): 35-48.

[5] 伯德施密特. 体验营销[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
BERND H. Schmitt. Experience Marketing[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.

[6] 惠特尼奎瑟贝利. 用户体验设计: 讲故事的艺术[M]. 北京: 清华大学出版, 2014.
WHITNEY Q. User Experience Design: The Art of Storytelling[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2014.

[7] GARRETT J J. The Elements of User Experience: User-centered Design for the WEB[M]. New York: New Riders Publishing, 2003.

[8] WANG Q, CHEN Y A. 基于感性工学的威士忌瓶型设计[J]. 包装工程, 2018, 39(8): 256-260.
WANG Q, CHEN Y A. Whiskey Bottle Shape Design Based on Kansei Engineering[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 256-260.

[9] YAMAMOTO K. Kansei Engineering: the Art of Automotive Development at Mazda[M]. Ann Arbor: The University of Michigan, 1986.

[10] 李勇. 中日感性工学研究现状及启示[J]. 装饰, 2016(6): 85-106.
LI Yong. Current Status and Enlightenment of Sensibility Engineering in China and Japan[J]. Zhuangshi, 2016(6): 85-106.

[11] 长町三生. 感性工学和方法论[M]. 日本: 感性工学委员会, 1997.
NAGAMACHI S. Kansei Engineering and Methodology[M]. Japan: Kansei Engineering Committee, 1997.

(下转第 226 页)

- Computer Graphics, 2013(5): 758-766.
- [4] 袁培飒, 陈锐, 林涛, 等. 基于遗传算法和神经网络的软件界面美感建模[J]. 四川大学学报, 2015(2): 269-274.
YUAN Pei-sa, CHEN Rui, LIN Tao, et al. A New Software Interface Aesthetics model Based on Genetic Algorithm and Neutral Network[J]. Journal of Sichuan University, 2015(2): 269-274.
- [5] 李晶, 郁舒兰, 刘玮. 基于眼动追踪的数控界面布局认知特性评价[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2017(7): 1334-1342.
LI Jing, YU Shu-lan, LIU Wei. Cognitive Characteristic Evaluation of CNC Interface Layout Based on Eye-tracking[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2017(7): 1334-1342.
- [6] VAN SCHAİK P, LING J. The Effects of Frame Layout and Differential Background Contrast on Visual Search Performance in Web Pages[J]. Interacting with Computers, 2001, 13(5): 513-525.
- [7] NIEMELÄ M J. Visual Search for Grouped Versus Ungrouped Icons in a Computer Interface[J]. Human Factors, 2000, 42(4): 630-635.
- [8] LUKANOV K E, MAIOR H A, WILSON M L. Using fNIRS in Usability Testing: Understanding the Effect of Web form Layout on Mental Workload[C]. USA: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2016.
- [9] MENDEL J, PAK R. The effect of Interface Consistency and Cognitive Load on User Performance in an Information Search Task[J]. Human Factors & Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, 2009, 53(22): 1684-1688.
- [10] 杨阳, 汪海涛, 姜琪, 等. 基于模糊层次分析法的软件质量评价模型的研究[J]. 计算机与数字工程, 2017, 45(4): 620-623.
YANG Yang, WANG Hai-tao, JIANG Ying, et al. Evaluation Model on Quality of Software Based on Fuzzyanalytic Hierarchy Process[J]. Computer & Digital Engineering, 2017, 45(4): 620-623.
- [11] 张娜, 王家民, 杨延璞. 人机界面形态元素布局设计美度意象的评价方法[J]. 机械科学与技术, 2015(10): 1594-1598.
ZHANG Na, WANG Jia-min, YANG Yan-pu. Evaluation Method of Aesthetic Image for Man-Machine Interface form Elements Layout Design[J]. Mechanical Science and Technology for Aerospace Engineering, 2015(10): 1594-1598.
- [12] 邓卫斌, 祝红星. 基于层次分析法的儿童智能手表设计评价研究[J]. 包装工程, 2018, 39(8): 121-125.
DENG Wei-bin, ZHU Hong-xing. Design Evaluation of Children's Smart Watches Based on AHP[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 121-125.
-
- (上接第 213 页)
- [12] 钟周. 基于感性工学的包装精准化设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2015.
ZHONG Zhou. Research on Packaging Precision Design Based on Perceptual Engineering[D]. Guanghzhou: Guangdong University of Technology, 2015.
- [13] 苏建宁, 江平宇, 朱斌, 等. 感性工学及其在产品中的应用研究[J]. 西安交通大学学报, 2004(1): 60-63.
SU Jian-ning, JIANG Ping-yu, ZHU Bin, et al. Sensitive Engineering and Its Application in Product Design[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2004(1): 60-63.
- [14] JIANG H, KWONG C K, LIU Y, 等. 将情感设计与产品设计的工程规范相结合的方法论[J]. 国际生产研究期刊, 2015, 53(8): 2472-2488.
JIANG H, KWONG C K, LIU Y, et al. A Methodology of Integrating Affective Design with Defining Engineering Specifications for Product Design[J]. International Journal of Production Research, 2015, 53(8): 2472-2488.
- [15] 乔金恩. 情感用户体验: 特征, 事件和状态[J]. 国际人机研究期刊, 2015(6): 67-77.
JOKINEN J P P. Emotional User Experience: Traits, Events, and States[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2015(6): 67-77.
- [16] ZHANG R. 浅谈移动购物 APP 界面设计的基本原则[J]. 办公室信息化, 2018(9): 39-42.
ZHANG R. A Brief Discussion on the Basic Principles of APP Interface Design for Mobile Shopping[J]. Office Informatization, 2018(9): 39-42.
- [17] 高玉娇, 覃京燕, 陶晋. 手机 APP 交互设计中动态色彩的视知觉研究[J]. 包装工程, 2016, 37(8): 134-137.
GAO Yu-jiao, QIN Jing-yan, TAO Jin. Visual Perception of Dynamic Color in Mobile APP Interactive Design[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(8): 134-137.
- [18] 蒋鑫. 色彩在手机游戏界面中的应用策略研究[J]. 包装工程, 2014, 35(24): 115-118.
JIANG Xin. Application Strategies of Color in Mobile Games Interface[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(24): 115-118.
- [19] 张雪净. 手机游戏的界面设计色彩分析[J]. 艺术科技, 2014, 27(2): 72.
ZHANG Xue-jing. Color Analysis of the Interface Design of Mobile Games[J]. Art Science and Technology, 2014, 27(2): 72.
- [20] WIDRICH L. Why is Facebook Blue? The Science Behind Colors in Marketing[EB/OL]. [2013-01-07]. <https://www.fastcompany.com/3009317/why-is-facebook-blue-thescience-behind-colors-in-marketing>.
- [21] 海勒爱娃. 色彩的性格[M]. 北京: 中央编译出版社, 2013.
HELLER E. Character of Color[M]. Beijing: Central Compilation & Translation Press, 2013.
- [22] 朝仓直巳. 艺术设计的平面构成[M]. 上海: 上海人民美术出版社, 1991.
ASAKURA M. Art and Design Plane Composition[M]. Shanghai: Shanghai People's Fine Arts Publishing House, 1991.