

# 基于用户体验的洗衣机软界面设计原则研究

李奕飞, 何人可

(湖南大学, 长沙 410082)

**摘要:** **目的** 研究智能洗衣机全软界面的设计原则。**方法** 以智能洗衣机全软界面的用户体验评估为基础, 采取联合分析法, 从全智能洗衣机软件界面入手, 将界面的主要构成要素和要素类型拆分并正交重组, 让实验对象对正交组合后的实验方案进行操作, 并根据体验和偏好进行量化打分。统计实验数据后, 计算得出主要构成要素和要素类型的效用值及重要性值, 分析用户在洗衣机全软界面的使用偏好, 进而得出智能洗衣机软界面的设计原则, 生成最终的界面设计方案。**结论** 通过联合分析法得出, 智能洗衣机软界面设计需充分考虑用户偏好的行为习惯、行为逻辑和行为反馈, 界面的设计应符合用户心理模型且具有品牌识别性, 从而提升界面的用户体验。

**关键词:** 智能家用洗衣机; 联合分析; 软界面; 设计原则

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)10-0196-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.10.034

## Design Principle of Washing Machine Software Interface Based on User Experience

LI Yi-fei, HE Ren-ke

(Hunan University, Changsha 410082, China)

**ABSTRACT:** This paper aims to research the design principle of intelligent washing machine software interface. Based on the user experience evaluation of a full-software interface of an intelligent washing machine, the conjoint analysis was adopted to generate experimental schemes where the main elements and types of the software interface of intelligent washing machine were split and orthogonally reorganized, so that users could quantify the experimental schemes according to experience and preference. Through the analysis of the experimental data, the utility value and importance value of each element and type could be calculated to indicate users' preference on the software interface of the intelligent washing machine, so that final interface design scheme could be acquired. It is concluded through conjoint analysis that the preferences of users' behavioral habit, logic and feedback need to be fully considered during the design of software interface. The design of interface should be consistent with the user's mental model and brand identity to improve the user experience of the interface.

**KEY WORDS:** intelligent household washing machine; conjoint analysis; software interface; design principles

在移动互联的智能浪潮下, 家用生活电器也随着技术与功能的发展而日趋智能。智能洗衣机作为人们家庭生活中的核心家电之一, 其功能性和用户体验已被企业开发置于重点关注的位置<sup>[1]</sup>。全新触控软界面的产品使用方式, 正逐步影响着智能洗衣机用户的操作习惯, 对于智能洗衣机的生产开发企业来说, 深入

研究智能洗衣机界面的功能使用性、信息架构性和视觉感知性, 之后提出符合用户行为逻辑习惯的界面设计原则至关重要。本文基于联合分析智能洗衣机软界面的产品要素和要素类型, 从用户体验的角度评估各要素的水平及其重要性, 从而得出界面设计原则和优化方案, 探索符合用户操作习惯与行为的界面。

收稿日期: 2019-01-22

作者简介: 李奕飞 (1993—), 男, 河南人, 湖南大学硕士生, 主攻交互设计。

通信作者: 何人可 (1958—), 男, 湖南人, 博士, 湖南大学教授, 主要研究方向为工业设计史、设计管理。

## 1 联合分析法的概述

联合分析法于 1964 年由数理心理学家 R.Luce 和统计学家 J.Tukey 提出，其本质在于结合模型设计、信息采集和计量分析等多种手法进行归纳与分析<sup>[2]</sup>。利用联合分析法，可以评估用户在权衡产品各项属性时的心理标准，从而判定用户的购买偏好，预测模拟的产品属性组合在市场中的发展潜力。

一件产品是由多项不同属性所组合形成的，通过定性和定量的联合分析方式，模拟生成不同属性类型和不同属性水平的产品，用户从自身的偏好角度出发，对模拟产生的结果进行量化评分，再利用数理统计的方式，计算并思考得出同一产品中不同属性类型的重要性值和各个属性类型下不同属性水平的成分效用值，最终得出目标用户最偏好的产品属性组合，用于指导该产品的设计方向<sup>[3]</sup>。对于用户而言，通过研究推导的方式来探索洗衣机产品软件界面，可以让新用户高效快捷地使用和体验洗衣机的软界面，同时也能巩固老用户的使用习惯，增强用户粘度，加强用户对产品和品牌的忠诚度<sup>[4]</sup>。

联合分析法在运用过程中的基本步骤包括：确定研究对象和研究目标的属性类型及属性水平，正交实验设计，问卷设计和数据采集，计算属性效用值和相对重要性，结果的分析、解释和应用。

## 2 智能洗衣机软界面的联合分析

通过对市场上现有的智能洗衣机软件界面的资料进行收集与整理，确定智能洗衣机软件用户界面从抽象到具象的 3 个层次：功能需求、信息框架和视觉感知。通过用户访谈，可以确定智能洗衣机软件界面大致由 6 个要素所构成<sup>[5]</sup>。（1）界面布局，主要指将洗衣机屏幕内的界面内容进行分组和归纳，一般按照洗衣程序将界面内容划分为洗衣机程序选择、洗衣程序设置及一般性设置等类别；（2）文字类型，文字是用户在使用洗衣机软界面时，获得大量视觉信息的重要来源，因此文字在界面中具有重要作用；（3）图标设计，是指界面上图标的表现形式，其一般考量因素包括质感、用色、造型和结构等；（4）色彩设置，是指软件界面整体的色彩感觉；（5）动效设计，在智能洗衣机软件界面中，动态特效可以引导和提示用户进行操作，并使界面变得生动有趣，缓解用户在等待时的焦躁情绪，提升产品的使用感；（6）反馈与提示方式，智能洗衣机界面对用户操作行为的交互反馈，表现为交互的动作和进程提示。

根据分析，对 6 个智能洗衣机软件界面要素的不同类型分别进行整理和编号，见表 1。

### 2.1 实验目的

目前由于智能洗衣机软件用户界面属于一个全

表 1 洗衣机软界面各构成要素及类型  
Tab.1 Elements and types of a washing machine software interface

要素	类型	类型编号
界面布局	列表式	1
	桌面式	2
	标签式	3
文字类型	衬线字体	1
	无衬线字体	2
图标风格	拟物化	1
	扁平化	2
	单色	1
色彩设置	邻近色	2
	多彩色	3
	有技巧式	1
动效设计	无技巧式	2
	图像	1
反馈与提示方式	声音	2

新的领域，并未形成较为权威的设计研究规范指南。本实验运用联合分析法的基本理论与实验方法，通过确定智能洗衣机软件界面的构成要素和组合方案，来研究软件界面的设计思路，为其设计提供参考价值，从而提升洗衣机软件界面的可用性与易用性。

### 2.2 实验过程

实验分为以下 5 个部分：实验样本的制作、实验人员的确立、实验任务、实验数据分析和实验结果分析。

### 2.3 实验样本的制作

根据表 1 中的要素分类及编号，确定了影响智能洗衣机软件用户界面的 6 个关键要素，每个要素属性又分别具有 2~3 个属性水平。根据全轮廓实验的要求，共得出 144 种可能的界面要素组合方案，这显然超出后期数据采集的能力，也不具备代表意义。为了保证实验正常准确地运行，本文利用 SPSS 软件的正交实验设计模块，模拟出 16 个具有代表性且相对数量较少的典型界面要素组合方案，见表 2，部分实验样本见图 1。

### 2.4 实验人员的确立

根据家用电器产品销售的调查统计显示，洗衣机最主要的使用对象是 16~60 岁的年轻人和中年人，占总使用人数的 67.6%<sup>[6]</sup>。为了保证实验具有参考性，实验的被试人员采取社会招募的形式，共计 50 名实验对象，其中男性实验对象 24 名，女性实验对象 26 名。被试人员的年龄均在 20~40 岁，平均年龄为 26.5 岁。实验人员均有丰富的智能家电产品的使用经验，对智能家电产品有一定的认识和理解。

表2 16个典型界面要素组合设计方案  
Tab.2 Sixteen combinatorial designs of representative interface components

序号	界面布局	文字类型	图标风格	色彩设置	动效设计	反馈与提示方式
1	列表式	无衬线字体	拟物化	单色	无技巧式	图像
2	列表式	无衬线字体	拟物化	单色	无技巧式	声音
3	标签式	无衬线字体	拟物化	邻近色	有技巧式	图像
4	列表式	衬线字体	扁平化	多彩色	无技巧式	图像
5	桌面式	衬线字体	拟物化	邻近色	无技巧式	图像
6	列表式	无衬线字体	扁平化	多彩色	有技巧式	图像
7	标签式	衬线字体	拟物化	多彩色	无技巧式	声音
8	列表式	衬线字体	拟物化	单色	有技巧式	声音
9	标签式	无衬线字体	扁平化	单色	无技巧式	声音
10	列表式	无衬线字体	扁平化	邻近色	有技巧式	声音
11	桌面式	衬线字体	扁平化	单色	有技巧式	声音
12	列表式	衬线字体	扁平化	邻近色	无技巧式	声音
13	标签式	衬线字体	扁平化	单色	有技巧式	图像
14	列表式	衬线字体	拟物化	单色	有技巧式	图像
15	桌面式	无衬线字体	扁平化	单色	无技巧式	图像
16	桌面式	无衬线字体	拟物化	多彩色	有技巧式	声音



图1 实验样本  
Fig.1 Experimental samples

2.5 实验任务

实验中，被试人员选择界面中的洗衣程序并启动洗衣功能，当洗衣功能启动并反馈给被试后，可以当作完成一次实验任务。在本次实验中，被试人员采用五级李克特量表对16个界面组合方案进行评分。其中，-2代表“很不喜欢”，-1代表“不太喜欢”，0代表“无所谓”，1代表“比较喜欢”，2代表“很喜欢”

”，所有被试人员均在实验开始前收到实验样本的量表，并被告知实验的目的和计分的标准。

2.6 实验数据分析

将实验的调研数据进行整理并导入SPSS软件中，使用conjoint语法程序建立相应的syntax文件，计算出各要素的效用值、总体效用值、重要性值、常量和相关性等统计数据，见表3。

表 3 总体效用值和重要性值  
Tab.3 Overall utility value & importance value

要素	类型	效用值	重要性值
界面布局	列表式	0.278	30.416
	桌面式	-0.422	
	标签式	0.143	
文字类型	衬线字体	-0.044	6.836
	无衬线字体	0.044	
图标风格	拟物化	0.061	12.208
	扁平化	-0.061	
色彩设置	单色	0.338	29.018
	邻近色	0.123	
	多彩色	-0.462	
动效设计	有技巧式	0.009	8.265
	无技巧式	-0.009	
反馈与提示方式	图像	-0.159	13.257
	声音	0.159	
	常量	-0.043	

在实验数据的相关性上,主要参考的是 Pearson's

R 和 Kendall's tau 的相关性数值及显著性数值, Pearson's R 和 Kendall's tau 的相关系数与统计意义成正比关系,即数值越大,越具有统计意义。通过 SPSS 软件数据计算, Pearson's R 的相关性数值为 0.991, 显著性数值为 0.000。Kendall's tau 检验的相关性数值为 0.946, 显著性数值为 0.000。两个相关性系数的测试均具有明确的显著性,表明实验所测试的数据模型拥有较高的拟合程度,且推导出的假设和得出的结论,均具有统计学价值,可真实地反映出用户在选择洗衣机软界面时的偏好。

总体效用值和重要性值作为分析被试人员意向的统计数据,在设计层面的参考意义尤为重要。效用值的正负数据体现了被试人员对该界面要素类型的喜欢或不喜欢的态度,而数据数值的大小则体现了偏好态度的程度情况。重要性值的数据体现了被试人员在选择界面要素时考虑的重要程度,即数据数值越高,则该要素在整体界面中越重要。

50 名被试人员对 16 个实验样本进行测试打分,偏度统计和峰度统计的数值介于-3~3,表明 16 个典型界面要素组合方案的数据呈正态分布,见表 4。

表 4 正态分布数据  
Tab.4 Data of normal distribution

样本序号	实验人数	平均值	标准差	偏度	标准误差	峰度	标准误差
1	50	0.6600	1.06157	-0.439	0.337	-0.570	0.662
2	50	0.7800	1.03589	-0.340	0.337	-1.030	0.662
3	50	0.1000	1.05463	-0.207	0.337	-0.801	0.662
4	50	-0.6000	1.12486	0.305	0.337	-0.937	0.662
5	50	-0.4800	1.31304	0.405	0.337	-1.055	0.662
6	50	-0.3600	1.17387	0.122	0.337	-1.031	0.662
7	50	-0.1400	1.44293	0.085	0.337	-1.268	0.662
8	50	0.7000	1.11117	-0.483	0.337	-0.734	0.662
9	50	0.5200	0.99468	-0.576	0.337	0.180	0.662
10	50	0.5400	1.03431	-0.342	0.337	-0.583	0.662
11	50	-0.0400	1.35466	0.229	0.337	-1.155	0.662
12	50	0.4400	1.10951	-0.309	0.337	-0.680	0.662
13	50	0.2600	1.17473	-0.061	0.337	-0.865	0.662
14	50	0.4000	1.10657	-0.301	0.337	-0.734	0.662
15	50	-0.3600	1.27391	0.352	0.337	-0.875	0.662
16	50	-0.6400	1.46747	0.550	0.337	-1.246	0.662

根据效用值的数据筛选,样本 2 和样本 8 在个体效用值上最为优秀。将前期 50 名用户的评价数据作为预测值,再增加 15 名用户进行样本 2 和样本 8 的同一模型评价调查,其评价数据作为实际值。通过计算预测值和实际值之间的相关性,来确定模型的置信度,经过成对样本 T 检验(置信区间百分比设定为 95%),T 检验分析数据见表 5。

从表 5 可以看出, Sig.( 双侧 ) 均大于  $\alpha$  ( $\alpha=0.05$ ),

表明预测值有 95% 置信度, 预测值的结果可靠。

## 2.7 实验结果分析

实验结果的数据显示,智能洗衣机软件界面所包含的 6 个主要要素中,用户最为看重的是界面布局,其次是色彩设置,之后是反馈与提示方式和图标风格,而动效设计和文字类型的重要性相对较低,表明界面的逻辑性与易用性、色彩的统一性与品牌一致性,是用户最为关注的要素。

表5 T检验分析数据  
Tab.5 T-Test analytical data

成对样本检验	配对差值						T	df	Sig. (双侧)
	平均值	标准差	均值的 标准误	差值 95%置信区间					
				下限	上限				
样本 2 预测值-实际值	0.066 67	1.437 59	0.371 18	-0.729 44	0.862 78	0.180	14	0.860	
样本 8 预测值-实际值	-0.200 00	1.082 33	0.279 46	-0.799 37	0.399 37	-0.716	14	0.486	

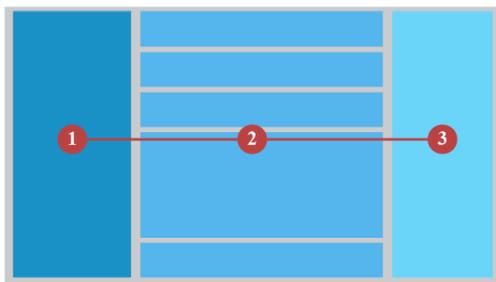
### 3 智能洗衣机软界面设计原则

#### 3.1 用户行为逻辑原则

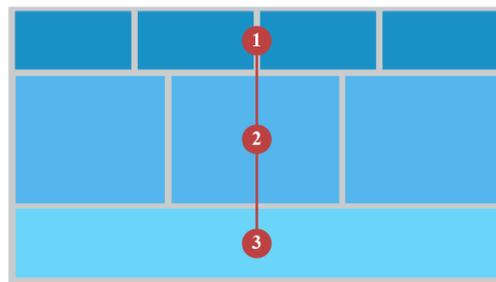
用户的行为逻辑是根据用户的行为和操作习惯所作出的决策。本文对不同的界面信息架构进行研究,探究用户在使用智能洗衣机软界面中的行为习惯和偏好。在界面的使用流程方面,由于人体视知觉和习惯性运动规律呈现出“从上到下”和“从左到右”的状态<sup>[7]</sup>,所以标签式和列表式的界面布局更加符合用户的行为习惯,体现出了更高的行为逻辑契合度,

列表式和标签式界面行为流程见图2。

在界面信息架构的广度和深度方面,标签式和列表式的界面布局属于广度优先的逻辑架构,用户可以在单个界面中进行更多的操作内容,同时界面依次呈现出的信息具有操作关联性,为用户在寻求操作行为的过程中提供了逻辑提示,界面布局与用户的行为逻辑具有一致性。而桌面式的界面布局呈现出相对窄而深的逻辑架构,用户需要进行一次或多次的界面跳转来实现操作结果,相对繁琐的行为步骤影响了用户的操作效率,从而降低了用户的行为体验。



a 列表式界面行为流程



b 标签式界面行为流程

图2 列表式和标签式界面行为流程

Fig.2 Behavioral flows of list and tabbed interface

#### 3.2 用户行为反馈原则

智能洗衣机的软界面反馈,是用户在发出洗衣机指令后得到的操作行为反馈的感知。目前的智能洗衣机,其反馈与提示方式主要分为声音和图像两种形式。根据研究可知,智能洗衣机遵循着用户行为及时反馈的原则,即一次用户操作行为对应一次反馈提示信息。当用户进行界面操作行为时,界面会呈现图像和声音的反馈形式,而具体的反馈方式既可以单一式出现又可以组合式出现。在本次实验中,用户更偏好伴有声音的反馈方式,当用户处于使用环境中,在同一时间和空间位置时收到的信息线索,如果用两个及两个以上的感官通道,那么可以判定它们是来自于同一物体或事件,因此多感官通道下的输入条件比单一感官更容易被检测到<sup>[8]</sup>。由此可知,制定界面的用户行为反馈的设计原则时,反馈形式和原则应采取多感官通道输入信息,使用户更好地定位和检测当前操作行为,从而实现增加感官要素来增强产品与用户之间的交互,提升界面的用户体验。

#### 3.3 用户品牌性原则

用户根据智能洗衣机软界面的界面布局、色彩等视觉特征生成对其品牌的识别。在智能洗衣机的软界面设计中,重点在于提升用户在使用产品的过程中形成的对品牌的识别。不同的智能洗衣机品牌具有独特的品牌特点和家族特征,这些品牌通过界面布局、色彩、纹理等元素进行表现与区别。从实验中可以看出,在色彩设置的选择上,选用与企业品牌相一致的单一品牌色系或邻近品牌色系,用户可以更加轻松地从色彩上识别出产品的所属品牌,界面色彩和品牌色彩的颜色分布见图3。选用简洁一致的视觉色彩,不仅可以帮助用户认识和理解产品、快速使用产品,而且也能在最大程度上契合产品背后的企业品牌形象,加深用户对企业品牌的感受体验和记忆,从而传递品牌的个性和增强感官识别色彩的能力<sup>[9]</sup>。

#### 3.4 用户心理模型原则

用户的心理模型是指用户对外在事物的解释与

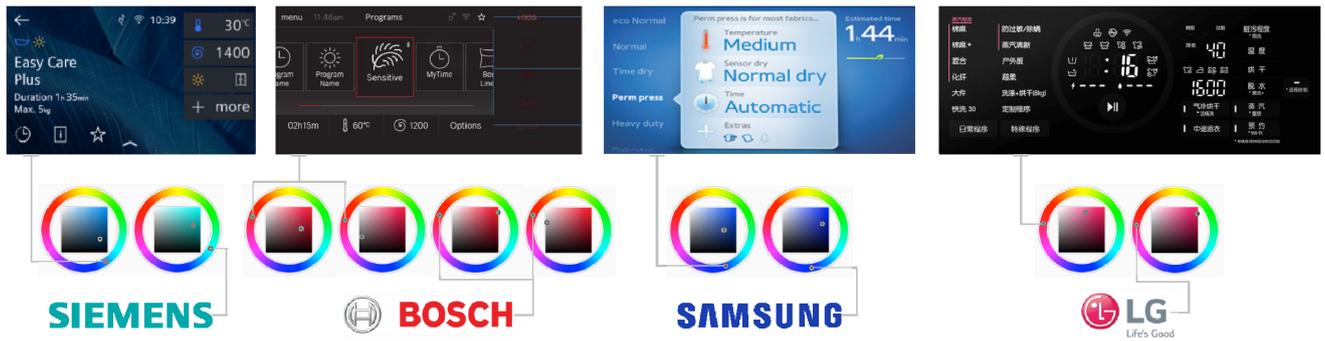


图 3 界面色彩和品牌色彩的颜色分布  
Fig.3 Color distribution of interface colors and brand colors

认知，并在脑海中形成的表征形象。Donald Arthur Norman 在《设计心理学》中提出，当用户的心理模型和系统模型越接近，用户所需要投入学习与记忆产品使用方式的成本就越少，产品越容易被使用<sup>[10]</sup>。智能洗衣机软界面的设计，应当遵循用户已有的认知理论体系，尽可能地实现事物认知模型到界面中的无差别转换，降低用户的认知学习成本，贴合用户的心理模型预期。本次实验同样表明，用户对具有拟物化风格的图标界面会产生更为积极的使用评价。拟物化风格中的渐变、高光、纹理、投影等特征元素注重真实性，反映现实生活中的物体，传达了信息的隐喻性，让用户更加真实地感受使用场景，理解信息背后的故

事语意<sup>[11]</sup>。在智能洗衣机软界面的设计中，应考虑到用户的心理模型，界面的设计和视觉要素的选取需与用户心理模型匹配，契合用户的认知层次，紧贴用户的操作行为，降低用户的学习成本，让用户处于自然的使用体验环境。

#### 4 设计应用案例

基于本文对智能洗衣机软界面的研究，界面设计原则应用在 LG 韩国总部的智能洗衣机开发项目中，形成的相关研究结果可以给用户创造出更加优质的使用体验，智能洗衣机软界面设计见图 4。



图 4 智能洗衣机软界面设计  
Fig.4 Interface design of an intelligent washing machine

在用户的行为逻辑原则方面，界面采用以列表式界面布局为主，标签式布局为辅的设计策略，以用户的视知觉运动习惯性规律为参考依据，以求达到界面的布局设计与用户行为逻辑高度一致，为用户带来自然和便利的操作体验。

在用户的行为反馈原则方面，界面采用视觉和听觉相结合的反馈与提示方式，视觉上让用户精确定位其操作行为在整个操作流程中所处的位置，听觉上确

保用户操作行为的即时反馈。

在用户的品牌性原则方面，界面的色彩设定选取与洗衣机功能关联度最高的蓝色系，单一品牌色系的选择让用户更好地识别和记忆其品牌产品。

在用户的心理模型原则方面，界面的图标与细节采取拟物化的表达方式，让界面呈现的信息与现实事物模型高度一致，以求达到视觉效果上的真实表现，降低用户的学习认知成本。

## 5 结语

智能洗衣机软件界面作为用户与洗衣机交互的媒介,应考虑洗衣机已经形成的操作流程,并遵循用户体验的设计原则。本文基于联合分析法,利用分解界面构成要素和类型,对洗衣机软件用户界面的设计策略进行归纳和重组,从而为智能洗衣机的界面设计研究带来新思路。

本文因为采取主观评价的测试与统计方法,且被试人员数量较少,研究整体存在一定的局限和不足。后续可以借鉴更多的研究方法和界面类型,从而更加科学地探究智能洗衣机的用户软件界面。

### 参考文献:

- [1] 赵志俊,张凌浩. 智能电饭煲界面用户体验原则与设计策略研究[J]. 包装工程, 2017, 38(2): 156—160.  
ZHAO Zhi-jun, ZHANG Ling-hao. User Experience Principle and Design Strategy of Intelligent Electric Cooker Interface[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(2): 156—160.
- [2] 高旻翔. 基于联合分析法的平板电视机消费者购买偏好研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2013.  
GAO Min-xiang. Research on Customer Purchase Preference of Flat-panel Televisions Based on Conjoint Analysis[D]. Suzhou: Soochow University, 2013.
- [3] 张硕. 基于联合分析法的机器人头部形态研究[J]. 设计, 2017(11): 108—109.  
ZHANG Shuo. Research on Form of Robot Head Based on Joint Analysis Method[J]. Design, 2017(11): 108—109.
- [4] 黄升,张凌浩. 滚筒洗衣机硬界面视觉用户体验 VUX 系统设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(20): 79—83.  
HUANG Sheng, ZHANG Ling-hao. Visual User Experience System of the Roller Washing Machine's Hardware Interface[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(20): 79—83.
- [5] 李存. 智能洗衣机软件用户界面的体验设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.  
LI Cun. The Experience Design Research of Smart Washing Machine Software User Interface[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [6] DONG J, LI R, JI Z, et al. Research on Multi Human-Computer Interface Design of Household Electrical Appliances[C]. Cham: International Conference on Digital Human Modeling & Applications in Health, 2017.
- [7] 杜娜,周睿. 家用洗衣机界面的情感化设计[J]. 包装工程, 2010, 31(6): 25—28.  
DU Na, ZHOU Rui. Emotional Design of Washing Machine Interface[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(6): 25—28.
- [8] 文小辉,刘强,孙弘进,等. 多感官线索整合的理论模型[J]. 心理科学进展, 2009, 17(4): 659—666.  
WEN Xiao-hui, LIU Qiang, SUN Hong-Jin, et al. Theoretical Models of Multisensory Cues Integration[J]. Advances in Psychological Science, 2009, 17(4): 659—666.
- [9] 左太元. 多元化战略下品牌识别的符号化缺失与构建[J]. 包装工程, 2011, 32(6): 5—7.  
ZUO Tai-yuan. Lack and Construction of Symbolic of Brand Identity under the Diversification Strategy[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(6): 5—7.
- [10] NORMAN D A. 设计心理学[M]. 北京: 中信出版社, 2012.  
NORMAN D A. Design Psychology[M]. Beijing: CITIC Publishing House, 2012.
- [11] 谭征宇,郭思思. 服务界面设计的拟物化和扁平化研究[J]. 包装工程, 2015, 36(12): 20—23.  
TAN Zheng-yu, GUO Si-si. Skeuomorphic Style and Flat Style of Service Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(12): 20—23.