

应用感性工学的儿童参与式智能产品设计方法

许晓云, 解秋蕊, 张曙
(河北工业大学, 天津 300401)

摘要: **目的** 针对儿童智能产品设计研究中儿童用户参与度低的问题, 应用感性工学的设计方法进行探究, 使儿童智能产品的设计更能满足儿童及其父母的需求。**方法** 将儿童智能产品和儿童用户进行相应的分类。以儿童为主要研究对象进行问卷调查, 获取儿童和父母在选择不同儿童智能产品时的决策权重数据。**结论** 针对儿童参与式的儿童智能产品设计提出了设计流程, 包括选择产品设计域、儿童数据获取及计算、感性数据获取方法、结合权重比的感性测量数据计算、定性定量分析及方案设计 5 个步骤。通过以学龄儿童为用户的儿童智能手表设计对设计方法进行验证。实践证明, 应用该方法能够有效提高儿童在设计过程中的参与度和用户对产品的满意度。

关键词: 儿童智能产品; 感性工学; 参与式设计; 决策权重

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)18-0129-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.18.020

Design Method of Children Participatory Intellectual Products Based on Kansei Engineering

XU Xiao-yun, XIE Qiu-rui, ZHANG Shu
(Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China)

ABSTRACT: The work aims to explore with the design method based on Kansei engineering, to enable the design of children intellectual products to better meet the needs of children and their parents, regarding the problem of low participation of children users in the design and research of children intellectual products. Children intellectual products and children users were classified accordingly. With children as the main research object, a questionnaire survey was conducted to obtain the decision weight data of children and parents in selecting different children intellectual products and the product design method combined with Kansei Engineering. A design process is proposed for the design of children participatory intellectual products, which includes five steps: selection of product design domain, acquisition and calculation of children data, acquisition method of perceptual data, calculation of perceptual measurement data combined with weight ratio and qualitative and quantitative analysis and scheme design. The design method is verified through the design of children intellectual watches with school-age children as users. Practice has proved that the application of the proposed method can effectively improve children's participation in the design process and users' satisfaction with the product.

KEY WORDS: children intellectual product; Kansei engineering; participatory design; decision weight

随着科技发展, 智能化、信息化的产品逐渐融入了人们的生活, 无论是移动设备还是家用产品都向着智能化方向发展, 并且已经深刻地改变了人们的生活和工作方式。儿童产品智能化是一种必然趋势, 针对儿童智能产品的设计研究成为业界学者日益关注的话题。学者们通常以儿童在认知、心理、生理方面的

共性特征作为主要研究依据, 并从通用化的关怀、情感层面出发, 对儿童智能产品进行设计研究。然而该类方法存在明显不足, 作为产品真实使用者的儿童, 参与程度明显不高。本文在阅读、分析大量儿童相关方面论文的基础上, 以购买儿童产品时儿童会参与购买过程和具有一定的选择决定权为依据, 运用感性工

收稿日期: 2019-03-11

作者简介: 许晓云(1960—), 女, 天津人, 河北工业大学教授, 主要研究方向为产品设计及理论和人机工程。

学对儿童智能产品进行儿童用户参与式设计方法探究,并通过以学龄儿童为目标用户的儿童智能手表设计对设计方法进行验证。

1 儿童智能产品设计问题的提出

1.1 儿童智能产品的类别

儿童产品通常是按照感官发育、运动健身、逻辑想象等功能类型分类,或者按照塑料、玻璃、毛绒等材质类型分类。为体现儿童智能产品在功能和用户需求上的差异,可将儿童智能产品分为以下3类。

1) 亲娱乐性智能产品。主要是指为满足儿童娱乐需求的智能产品,例如变形机器人、遥感赛车、体感游戏机等以娱乐为目的的智能产品。游戏是儿童的天性,几乎所有的儿童都是在游戏中成长起来的,亲

娱乐性的智能产品不仅能满足儿童玩的需求,而且还能使儿童在多方面都能得到发展。

2) 亲教育性智能产品。主要是指满足儿童学习需求的智能产品,例如学生用平板电脑、点读机、电子词典等都是以辅助儿童学习为目的的智能产品。随着父母对子女教育的日益重视,亲教育性智能产品的市场和前景也将更加广阔。

3) 亲看护性智能产品。主要是指满足儿童健康、安全需求的智能产品,例如智能手表、智能定位鞋、定位手机等以保护儿童安全和呵护儿童健康为目的的智能产品。随着社会的快速发展和信息的飞速传播,家庭和社会对儿童的健康和安全愈加重视,儿童拥有健康和安全的童年是全社会所期望的。儿童智能产品类别,见图1。



图1 儿童智能产品类别示例
Fig.1 Example of children intellectual product category

1.2 儿童智能产品设计存在的问题

通过分析儿童智能产品设计相关研究发现,在以儿童为目标用户进行产品设计时,通常会以儿童自身心理、认知、情感发育不完全为由,极少应用儿童参与设计的方式进行相关研究,而是以产品的成年购买者作为用户研究的对象,让其进行参与式设计。相关学者在对儿童的可穿戴产品^[1]、学习用品^[2]、网站界面^[3]等的设计研究时,以父母、老师等成年人参与设计的方式进行研究,对儿童仅仅进行了认知、心理等共性特征的研究分析。然而儿童在选择购买自己使用或者家庭成员共同使用的产品时,是具备一定程度决

策力的,儿童的意见能够对其父母选择商品产生影响,尤其是在父母为儿童购买产品时这种影响会更加明显。

目前儿童智能产品设计存在两个问题:一是针对儿童智能产品设计的研究方法尚不完善,二是在进行儿童智能产品设计研究时儿童用户参与度很低。针对上述问题,结合儿童参与式设计和感性工学进行儿童智能产品设计的方法探究。

2 感性工学理论及研究框架

2.1 感性工学理论及应用

感性工学是20世纪70年代起源于日本的一种设

计方法。长町三生将感性工学定义为将用户对产品的感觉意愿转化为设计师可用于产品设计的物理特性设计要素的技术^[4]。感性工学研究的是用户的感性意象，通过定性、定量分析将感觉转化为明确的设计要素形式，从而使设计满足用户的需求并超出用户的期待。感性工学在传统以工程方法解决产品设计问题的基础上，融入了用户的情感需求，使产品更符合用户喜好，让之前过于理性化或过于感性化的设计方法得以修正。

感性工学经过 40 多年的研究，在产品设计、平面设计、机械产品等各个领域都取得了长足发展。在我国，苏建宁等^[5]通过对用户意象偏好调查并采用定性、定量的型态分解描述来对用户感性意象和产品造型建立对应关系。杜鹤民^[6]将感性工学与模糊层次分析法进行结合建立模糊评价矩阵，实现对产品的量化评价。宋章通等^[7]将感性工学与互联网产品设计思维相结合用于对语义空间和设计要素的提取。

2.2 研究框架及设计流程

2.2.1 研究框架

将应用感性工学的儿童参与式智能产品设计方法研究分为选择产品设计域、儿童数据获取及计算、感性数据获取方法、结合权重比的感性测量数据计算、定性定量分析及方案设计 5 个部分。

1) 选择产品设计域。根据想要设计的儿童智能产品，从亲娱乐性、亲教育性、亲看护性三种智能产品分类中选择适当的产品设计域。

2) 儿童数据的获取及计算。首先要确定儿童用户类型。在儿童的划分上，研究者们通过不同的标准对儿童进行过多种形式的划分。虽然父母是儿童智能产品的真实购买者，但儿童作为产品的真实使用者在购买产品时具有一定的影响力，且经济学者认为儿童在家庭购买产品中的影响力与儿童自身因素和家庭消费决策方式有关^[8]，儿童在消费决策上有以父母决

策为主、以儿童决策为主和父母与儿童共同决策 3 种形式。因此在儿童智能产品设计中，以儿童消费心理学为基础，结合儿童生理、心理、认知等因素，将儿童划分为 3 种类别，见图 2。

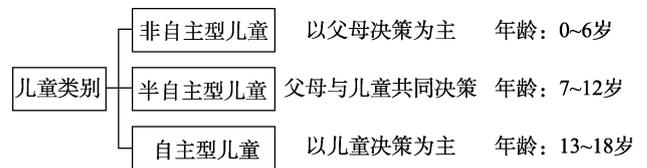


图 2 儿童智能产品的用户划分
Fig.2 The user division of children intellectual product

在确定儿童用户类型及决策模式后，需要获取儿童与父母在购买某一类别儿童智能产品中所占决策权重比，本文通过问卷调查的方式获取数据。根据张卓苗^[9]、丁婉琳^[10]、王雪^[11]等学者关于儿童是否具有表达真实观点能力的研究验证，非自主型儿童基本不具备准确的表达能力和判断能力，半自主型儿童在接受教育的程度和时长上明显不同于非自主型儿童，思维、认知等相较于非自主型儿童有明显发展，但又不能像自主型儿童和成年人一样具备丰富的知识储备和理解能力。因此在对非自主型儿童进行设计时，要以父母为主要调研对象；对半自主型儿童进行设计时，要将儿童和父母同时作为调研对象；对自主型儿童进行设计时，主要将儿童作为调研对象。在问卷设计时，需要使问卷的语句、问题设计符合对应用户的认知和学习能力，让用户在问卷调查中能够表达自己真实观点的能力，更具效度和信度。

通过问卷调查获取儿童与父母决策权重占比数据后，针对不同产品域的儿童智能产品，可以结合权重比的感性测量数据进行计算。以亲娱乐性智能产品为例，权重比计算公式见图 3。同理可得亲教育性和亲看护性智能产品的感性测量数据。

$$\frac{\text{儿童认为儿童选择亲娱乐性智能产品时决策比重}}{2} + \frac{\text{父母认为儿童选择亲娱乐性智能产品时决策比重}}{2} : \frac{\text{儿童认为父母选择亲娱乐性智能产品时决策比重}}{2} + \frac{\text{父母认为父母选择亲娱乐性智能产品时决策比重}}{2} = \frac{\text{选择亲娱乐性智能产品时儿童权重比}}{\text{选择亲娱乐性智能产品时父母权重比}}$$

图 3 亲娱乐性智能产品权重比计算公式
Fig.3 Formula for calculating weight ratio of entertainment intellectual products

3) 感性数据获取方法。获取用户感性数据时，首先要确定感性词汇，其次进行典型产品样本的收集和筛选，然后让用户对典型产品样本进行评分，最后通过语义差分量法对典型产品样本和感性词汇进行数据统计。

对儿童智能产品进行感性数据获取时，需要对父母和儿童同时进行问卷调查。因此在获取儿童感性数据时，感性词汇的选择不仅要考虑词汇是否适合所研究的产品域，更要考虑儿童是否能够正确理解感性词汇，为使得儿童能够更好的理解感性词汇，可以将感性词汇所表达的意思用合理的图示进行解释，使得儿

童在不能够很好地理解感性词汇时，能通过图示辅助其理解，见图 4。

4) 结合权重比的感性测量数据计算。将通过语义差分量法获得儿童和父母对典型产品样本的评分数据分为儿童数据和父母数据，与儿童和父母的决策权重比相结合，对感性测量数据进行计算。计算公式为：感性测量数据=儿童评分平均值×儿童权重比+父母评分平均值×父母权重比。

5) 定性定量分析及方案设计。对典型产品样本进行定性、定量分析，通过定性和定量分析结果，将

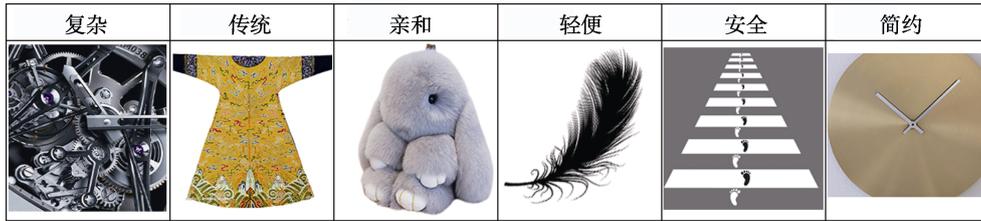


图4 感性词汇及对应图示

Fig.4 Perceptual vocabulary and corresponding graphic

能使用户产生好感的要素进行整合设计,随后请用户对设计结果给予评价。

2.2.2 设计流程

本设计流程对儿童参与设计的方法进行了研究,并将这种方法结合到感性工学中。本方法相较于感性

工学一般方法,更适用于儿童智能产品的设计研究,获得的用户信息也更加合理和全面。应用感性工学的儿童智能产品设计流程,可以在充分考虑儿童用户的同时也顾及父母对产品的影响,并能够通过数据进行数量化计算。设计方法流程见图5。

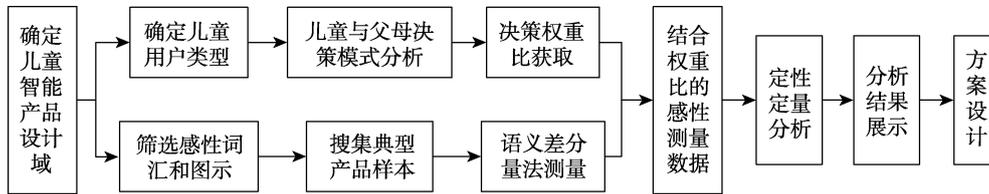


图5 儿童智能产品设计方法流程

Fig.5 Flow chart of design method of children intellectual product

3 儿童参与性智能产品设计实践

此次的设计实践以儿童智能手表为例进行,儿童智能手表在目前市场上以保障儿童安全为主要卖点,因此将儿童智能手表的设计域列为亲看护性智能产品。

用户人群设定为7至12岁的学龄儿童,因此儿

童用户类型为父母与儿童共同决策的半自主型儿童。将经过设计后的调查问卷随机发放给天津地区的100名学龄儿童和100名学龄儿童父母,调查问卷的内容包括在购买儿童智能产品时,父母与儿童认为自己与对方具有多大程度的影响以及一些相关问题。调查问卷中有关选择儿童智能产品决策权重的数据见表1。

表1 儿童智能产品问卷调查数据

Tab.1 Questionnaire survey data of children intellectual products

儿童认为与父母决策比重	亲娱乐性智能产品	亲教育性智能产品	亲看护性智能产品	父母认为与儿童决策比重	亲娱乐性智能产品	亲教育性智能产品	亲看护性智能产品
儿童	78%	46%	32%	儿童	48%	38%	26%
父母	22%	54%	68%	父母	52%	62%	74%

通过获取的数据运用权重比计算公式可以计算出在选择亲看护性儿童智能产品时,儿童决策权重比为29%,父母决策权重比为71%。因此,在选择亲看护性儿童智能产品时儿童与父母决策权重比为29:71。

对搜集到的多组感性词汇进行筛选,最终确定的6组感性词汇分别是:厚重与轻便、复杂与简约、冷漠与亲和、传统与时尚、难用与易用、危险与安全。根据学龄儿童认知对词汇进行图示。对儿童智能手表产品样本进行收集并整理筛选出20个典型产品样本,为避免品牌、色彩等因素对被试用户产生干扰,需要将典型产品样本进行处理,形成如图6所示的线框图形式。应用语义差分量表法对20名学龄儿童和

20名学龄儿童父母进行调查,获取被试用户对样本的评分数据。

运用感性测量数据计算公式得出数据结果,见表2。

对典型产品样本数据进行定性分析,5,10,12,15号样本综合评分较高,4,14,16,19号样本综合评分较低。通过观察发现,评分较高的产品样本具有圆润的外形、造型简洁等特点;评分较低的产品样本体型宽大、造型死板。在设计实践中要多参照高分产品样本设计要素,避免低评分产品设计要素。

对典型产品样本进行定量分析,定量分析是应用数据分析软件对感性数据进行分析,常使用的软件有SPSS等。首先对产品样本进行要素分类,要素分类

见图 7；然后，通过 SPSS 软件对数据进行线性回归分析。分析结果显示，平面、圆形、触摸屏、有按键、嵌入式摄像头、卡通造型、可拆卸式这些要素与轻便、简约、亲和、时尚、易用、安全这些正面感性词汇基

本呈现正相关。

通过定性和定量分析结果，将能使用户产生好感的要素进行整合设计，设计结果见图 8。经调查显示设计结果能够获得学龄儿童和父母的认可。



图 6 儿童智能手表的典型产品样本

Fig.6 Typical product samples of children intellectual watches

表 2 典型样本感性测量数据

Tab.2 Typical sample's perceptual measurement data

典型样本	厚重— 轻便	复杂— 简约	冷漠— 亲和	传统— 时尚	难用— 易用	危险— 安全	典型样本	厚重— 轻便	复杂— 简约	冷漠— 亲和	传统— 时尚	难用— 易用	危险— 安全
样本 1	-0.533	0.762	0.799	-0.4955	0.75	1.098	样本 11	0.988	0.52	-1.356	-1.043	-0.556	-0.564
样本 2	0.985	0.709	-0.027	1.3125	-0.147	1.576	样本 12	2.1145	1.576	2.0645	1.1155	0.7925	1.596
样本 3	0.9025	0.123	-0.272	0.3795	0.7365	-0.236	样本 13	0.312	-0.1765	0.548	0.52	1.3905	0.799
样本 4	-0.564	-0.4955	-1.1655	-1.177	-0.7915	-1.0415	样本 14	-1.6355	-1.2625	-1.1025	-1.315	-1.1025	-1.356
样本 5	2.0645	1.2195	1.576	0.7835	1.098	0.709	样本 15	1.737	1.3905	1.4435	0.776	1.098	0.988
样本 6	-0.7655	0.123	-1.096	-0.2895	-0.9805	-0.6385	样本 16	-0.7915	1.2965	-1.315	-1.637	-1.54	-1.0415
样本 7	0.0905	0.456	0.621	-0.3735	0.6585	1.019	样本 17	-1.419	1.098	-0.272	1.576	0.621	-0.236
样本 8	0.8495	-0.027	-0.272	0.0905	-1.315	-0.236	样本 18	-0.0425	-0.027	0.988	-0.147	1.3905	0.646
样本 9	-0.0095	1.019	0.8495	-0.155	0.312	0.709	样本 19	-0.6445	-1.2625	-1.2625	-1.315	-1.177	-0.955
样本 10	1.2965	1.842	1.382	1.098	1.3125	0.8335	样本 20	0.596	1.019	0.799	-0.4575	0.75	0.456

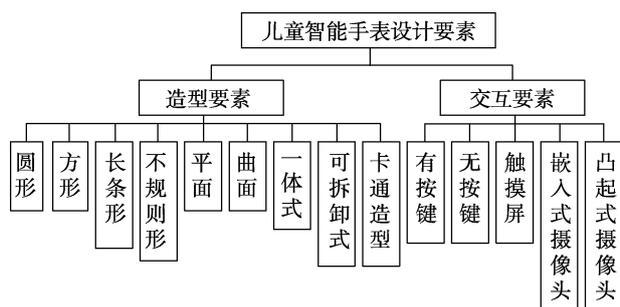


图 7 儿童智能手表设计要素

Fig.7 Design elements of children intellectual watch



图 8 儿童智能手表设计

Fig.8 Children intellectual watch design

4 结语

作为儿童智能产品真实用户的儿童应参与到产品设计过程中，这样才能真正体现用户参与式的设计理念。本文提出应用感性工学的儿童参与式智能产品设计方法及流程，将作为产品使用者的儿童和作为产品购买者的父母之间的相互关系进行梳理，并结合感性工学对产品设计方法进行探究。通过以半自主型儿

童为用户的儿童智能手表设计对设计方法进行应用，实践证明提出的方法能够有效提高儿童在设计过程中的参与度和用户对产品的满意度。

参考文献：

[1] 祝红星. 基于层次分析法和感性工学的儿童智能穿戴产品设计研究[D]. 武汉: 湖北工业大学, 2017.

- ZHU Hong-xing. Research on Intelligent Wearable Products Design for Children Based on AHP and Kansei Engineering[D]. Wuhan: Hubei University of Technology, 2017.
- [2] 陈雷. 基于产品适应性原则的小学课桌椅设计[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2013.
- CHEN Lei. Design of the pupil desks and chairs based on the principle of adaptive [D]. Hangzhou: Zhejiang Sci-Tech University, 2013.
- [3] 张情华. 基于感性工学的少儿网站界面建模研究[D]. 衡阳: 南华大学, 2011.
- ZHANG Qing-hua. Research of Children Website Interface Model Based on Kansei Engineering [D]. Hengyang: University of South China, 2011.
- [4] 罗丽弦, 洪玲. 感性工学设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- LUO Li-xian, HONG Ling. Kansei Engineering Design[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2015.
- [5] 苏建宁, 江平宇. 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, 38(1): 60-63.
- SU Jian-ning, JIANG Ping-yu. Research on Kansei Engineering and Its Application to Product Design[J]. Journal of Xi'an Jiao Tong University, 2004, 38(1): 60-63.
- [6] 杜鹤民. 感性工学和模糊层次分析法产品设计造型评价[J]. 西安工业大学学报, 2014, 34(3): 244-249.
- DU He-min. Evaluation of Product Design Based on Kansei Engineering and FAHP[J]. Journal of Xi'an Technological University, 2014, 30(3): 244-249.
- [7] 宋章通, 高放. 一种基于 5E-SD 的互联网产品体验设计方法[J]. 包装工程, 2018, 39(16): 202-206.
- SONG Zhang-tong, GAO Fang. User Experience Design Method in Internet Product Based on 5E-SD[J]. Packing Engineering, 2018, 39(16): 202-206.
- [8] 李晶. 基于不同购买决策类型的儿童市场产品策略探析[J]. 市场论坛, 2012(11): 87-89.
- LI Jing. Analysis of Children's Market Product Strategies Based on Different Purchase Decision Types[J]. Market Forum, 2012(11): 87-89.
- [9] 张卓苗. 基于心流理论的小学生学习类移动应用设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.
- ZHANG Zhuo-miao. The Research on The Design of Pupils Learning APP Based on Flow Theory[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [10] 丁婉琳. 小学校讯通移动界面综合性设计及应用研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- DING Wan-lin. The Primary School Mobile News Links Interface Design and Application of Comprehensive Study[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2016.
- [11] 王雪, 崔丽莹. 儿童观点采择能力的研究进展及其教育启示[J]. 学前教育研究, 2013(9): 35-42.
- WANG Xue, CUI Li-ying. Review of Researches on Children Perspective-taking Ability and Its Education Enlightenments[J]. Studies in Preschool Education, 2013(9): 35-42.

(上接第 128 页)

- [9] LUDDEN G D S, SCHIFFERSTEIN H N J, HEKKERT P. Beyond Surprise: a Longitudinal Study on the Experience of Visual-Tactual Incongruities in Products[J]. International Journal of Design, 2012, 6(1): 1-10.
- [10] FUJISAKI W, TOKITA M, KARIYA K. Perception of the Material Properties of Wood Based on Vision, Audition, and Touch[J]. Vision Research, 2015, 109: 185-200.
- [11] KAWAMURA A, ZHU C, PEIFFER J, et al. Relationship between the Physical Properties and Hand of Jean Fabric[J]. Autex Research Journal, 2016, 16(3): 241.
- [12] OKAMOTO S, NAGANO H, YAMADA Y. Psychophysical Dimensions of Tactile Perception of Textures[J]. IEEE Transactions on Haptics, 2013, 6(1): 81-93.
- [13] HOLLINS M, FALDOWSKI R, RAO S, et al. Perceptual Dimensions of Tactile Surface Texture: a Multidimensional Scaling Analysis[J]. Perception & Psychophysics, 1993, 54(6): 697-705.
- [14] HOLLINS M, BENSMAIA S, KARLOF K, et al. Individual Differences in Perceptual Space for Tactile Textures: Evidence From Multidimensional Scaling[J]. Perception & Psychophysics, 2000, 62(8): 1534.
- [15] HUGHES B, SHIELDS K. A Multidimensional Scaling Analysis of Texture Gradient Perception Via Haptic Exploration[C]. IEEE Computer Society, 2007.
- [16] 金涛, 薛澄岐. 基于改进后的主成分回归分析法的产
品外观评估[J]. 东南大学学报, 2011, 41(4): 739-743.
- JIN Tao, XUE Cheng-qi. Product Appearance Evaluation Based on Improved Principal Component Regression[J]. Journal of Southeast University, 2011, 41(4): 739-743.
- [17] 唐帮备, 郭钢, 夏进军. 基于用户视/触觉体验的工业设计材质测评方法研究[J]. 机械工程学报, 2017, 53(3): 162-172.
- TANG Bang-bei, GUO Gang, XIA Jin-jun. Method for Industry Design Material Test and Evaluation Based on User Visual and Tactile Experience[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2017, 53(3): 162-172.
- [18] YANAGISAWA H, TAKATSUJI K. Effects of Visual Expectation on Perceived Tactile Perception: an Evaluation Method of Surface Texture with Expectation Effect[J]. International Journal of Design, 2015, 9(1): 39-51.
- [19] SZTANDERA L M. Tactile Fabric Comfort Prediction Using. Regression Analysis[J]. Wseas Transactions on Computers, 2009, 8(8): 292-301.
- [20] FUJISAKI W, TOKITA M, KARIYA K. Perception of the Material Properties of Wood Based on Vision, Audition, and Touch[J]. Vision Research, 2015, 109: 185-200.
- [21] 何聪艳, 胡吉永, 丁辛. 不同感觉模态下评价织物柔软感的心理物理特性[J]. 东华大学学报, 2012, 38(4): 381-385.
- HE Cong-yan, HU Ji-yong, DING Xin. Psychophysical Characteristics of Fabric Softness Evaluation for Different Sensory Modalities[J]. Journal of Donghua University, 2012, 38(4): 381-385.
- [22] LINDBERG S, ROOS A, KIHLESTEDT A, et al. A Product Semantic Study of the Influence of the Sense of Touch on the Evaluation of Wood-Based Materials[J]. Materials & Design, 2013, 52(1): 300-307.