

数字设备界面系统中的交互安全研究

刘伟¹, 曾勇²

(1.盐城师范学院, 盐城 224002; 2.南京工业大学, 南京 211816)

摘要: **目的** 根据数字产品的交互特点和交互安全的要求, 建立一个数字产品安全交互的框架, 从而为相关产品设计人员提供新的设计视角。**方法** 通过对数字产品的使用习惯进行分析, 总结和提出数字产品界面交互安全的设计细节要求, 从而制定出符合安全交互的设计模型。**结论** 数字设备交互安全的核心是用户, 其安全交互涉及界面构架、图标、色彩、反馈、硬件适配多个方面, 数字设备的交互过程对用户生理和心理均会产生影响。对于交互安全, 应当在产品设计之初进行统筹考虑, 以用户为本设计硬件与软件界面, 从而将界面设计作为产品竞争力的来源。

关键词: 人机界面; 交互安全; 数字设备

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)24-0244-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.24.044

Interactive Security in Interface System of Digital Device

LIU Wei¹, ZENG Yong²

(1.Yancheng Teachers University, Yancheng 224002, China; 2.Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China)

ABSTRACT: The work aims to establish a digital product security interaction framework, according to the features of digital product interaction and the requirements of interactive security, thus providing relevant product designers with a new design perspective. The requirements of design details of interactive security of digital product interface were summarized and proposed by analyzing the using habits of digital product, thus establishing a design model that conformed to the security interaction. The core of digital device interactive security is the users. Security interaction involves interface architecture, icons, color, feedback, hardware adaptation and so on. Digital device interaction process can affect the user's physiology and psychology. For the interactive security, an overall consideration should be taken at the beginning of product design. The user-oriented hardware and software interface is designed, thus enabling the interface design to be a source of product competitiveness.

KEY WORDS: human-computer interface; interactive security; digital devices

从狭义上来说, 人机界面是用户与产品相互传递信息的媒介, 界面是人机交互实现的重要途径^[1]。技术的进步使得交互模式迅速发展, 目前数字产品的交互界面呈现出软硬结合的特点。这些设备以硬件为基础, 以操作系统为桥梁, 以各类应用程序为载体, 向用户提供各种功能。对于这类交互较为复杂的产品, 设计师有必要引入交互安全的设计理念, 使产品的界面系统能更好地与用户进行适配。

1 数字产品与交互安全

1.1 交互安全性的意义

数字设备的交互安全, 取决于它和它的软件是否可以如用户所预期那样的运行^[2]。交互安全依赖由用户对于设备的交互过程表现出来, 离开用户视角, 对安全进行描述是不可能的^[3]。

收稿日期: 2018-07-26

基金项目: 盐城师范学院校级研究项目 (15YCKLQ001)

作者简介: 刘伟 (1986—), 男, 江苏人, 硕士, 盐城师范学院实习研究员, 主要从事工业设计与人机交互方面的研究。

通信作者: 曾勇 (1967—), 男, 河南人, 硕士, 南京工业大学副教授, 主要从事工业设计与界面设计方面的研究。

随着数字产品的同质化日趋严重,数字产品的工业设计重心开始向用户体验设计倾斜。创造良好的用户体验成为了产品设计的目标,设计的创新点由原有的硬件与材料创新逐渐转向用户体验与交互模式创新。这种向用户倾斜的设计风潮会使得交互安全在产品设计中越来越重要,对于界面复杂的产品,需要在设计开始时就谋划好界面的交互安全细节。

1.2 交互中的安全问题

1.2.1 作业疲劳

疲劳是指人由于高强度或长时间活动而导致的工作能力减弱、工作效率降低、差错增加的状态,分为生理疲劳与心理疲劳^[4]。随着交互手段的多样化,特别是虚拟现实技术的发展,参与交互的人体器官逐渐增多,随着数字设备功能的多样化,用户使用设备的时间变长,交互强度也随之升高。交互强度的增加会对用户的生理和心理造成压力。

1.2.2 交互失误

交互系统在进行交互时,交互失误主要由界面逻辑、界面构架、心理因素等因素引起。在数字产品中,交互失误主要由以下几类构成:由于界面系统信息认知错误而造成的交互失误,例如对于图标识别错误而导致的错误操作;由于界面硬件系统的硬件特性而造成的交互失误,例如未关屏幕的手机被放入口袋从而导致的电话误拨;由于认知惯性产生的交互失误,例如用户安装软件时,喜欢点击“下一步”按钮的惯性思维,使得界面的文字提示效果下降;由于界面色彩、反馈音效、设计风格等因素造成的心理波动所产生的交互失误;由于生理特点,或者生理缺陷所导致的交互失误。

1.2.3 反馈失衡

界面作为人机交互的信息桥梁,对于用户的操作必须进行必要的反馈。根据人的信息处理理论,任何一项任务完成都需要满足两个条件,即有足够的认知资源和可以获得充分的信息^[5]。目前的数字设备中,由于反馈信息的发送主体可以是操作系统或应用程序,所以对信息的层级和来源没有进行严格的分类和筛选,不同优先级的信息会出现混杂,会使用户产生抵触心理,使用户在心理上忽略反馈信息,从而错过重要的信息提示,软件反馈与系统反馈混杂显示见图 1。

1.2.4 界面风格的碎片化

界面设计风格的碎片化会使不同设备的交互系统中存在不同的交互逻辑。随着设备厂商实行生态化战略,对生态平台的保护导致了交互风格无法统一,造成各自操作系统中操作逻辑产生差异。这种差异会使用户对操作系统难以产生统一的交互认知,由于用户的交互具有惯性,所以认知偏差会极大地增加误操作的风险。碎片化的主要表现有:系统间碎片化,即



图 1 软件反馈与系统反馈混杂显示
Fig.1 Software feedback and System feedback Hybrid Display

不同操作系统在交互界面上的设计各不相同,其设备中所应用的软件界面设计风格也不尽相同;系统内碎片化,即一个系统内由于出现硬件设计差异、界面定制而导致的碎片化。由于设备厂商对于操作系统的定制,所以同款操作系统间界面设计也会出现不同的设计风格和交互差异。如小米公司的 MIUI 操作系统与原生安卓操作系统之间的界面交互具有较大的差异。

1.3 交互安全要素

在人机系统中,与人机界面相关的子系统可分为 3 个,分别是人体系统、机器系统和环境系统^[6]。对于数字产品而言,机器系统包括了机器的自身硬件与其搭载的软件产品,用户需要同时与硬件和软件部分进行交互才可以使用产品。参与交互的主体由用户、产品硬件部分、产品软件部分共同构成,产品的使用环境也与传统的人机环境不同。由于各类数字产品会随用户不断地移动,所以产品没有固定的使用环境,用户对产品的使用会形成一系列的交互场景,信息设备中的人机交互关系见图 2。

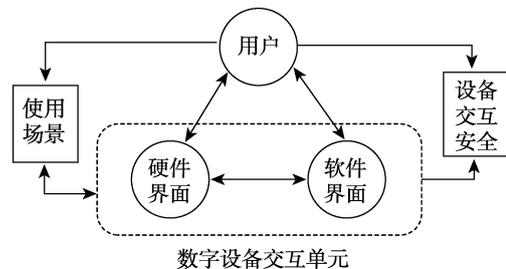


图 2 信息设备中的人机交互关系
Fig.2 Human Computer Interaction in Information Equipment

2 安全界面的设计模型

基于交互安全的交互设计,是对界面的交互细节

进行评估,并对不合理与容易误操作的环节进行改良或重新设计。通过对界面的交互逻辑、界面构架、色彩、图标、信息反馈、硬件适配等方面的交互细节进行分析,对不合适的细节进行调整,最终设计出符合安全交互要求的软硬件产品。

2.1 交互逻辑

实现准确无误的交互是安全交互的基本目标。与产品的内在功能逻辑不同,交互逻辑只考虑用户达成目标功能所采取的一系列行为的顺序。在交互过程中,交互逻辑涉及用户、用户需求、行为动作、行为目的,由于交互逻辑是面向用户的,其逻辑结构决定了用户实现产品功能的动作次序。冗长的交互逻辑意味着动作过程的复杂化,导致用户体验下降。设计者应当了解产品用户的交互习惯,遵循操作步骤与时间最小化原则,减少交互复杂度和动作流程。这种交互逻辑趋简的内在要求会导致交互趋于扁平化,从而带来从交互逻辑到界面风格的显著变化。例如在 360 杀

毒的界面中,旧版用选项卡作为交互单元(左③),归纳并罗列了软件的所有功能。在默认显示的选项框中显示了“防护状态”、“快速扫描”、“全盘扫描”、“指定位置扫描”等项目(左①)。在日常使用中,由于用户对“快速扫描”功能使用频率高于其他功能,在后续的界面设计中,其交互逻辑与界面框架进行了更新,取消了选项卡的功能罗列,合并为“功能大全”一个选项(右③),并对左①、左②的功能模块进行精简,设计为右①、右②的样式,从而提高了交互的效率。360 安全卫士的界面变化见图 3。

由于交互逻辑决定了交互的整个动作过程,所以交互逻辑一旦被设计定型,会影响后续的界面框架等交互因素,其在整个交互设计中应当被高度重视。交互逻辑的设计中应当考虑到交互中遇到的方方面面,如交互逻辑中应当对交互错误的恢复与引导作出详尽的处理,交互的整个过程应当符合用户对于交互的心理预期等。界面构架中的安全要素及其目标见表 1。



图 3 360 安全卫士的界面变化
Fig.3 The changes of 360 Security guards interface

表 1 界面构架中的安全要素及其目标
Tab.1 The elements of security and objectives in interactive logic

项目	设计目标
交互复杂度	功能项目与菜单栏目数量适中,交互过程中,操作步骤长度需符合目标人群的记忆特点。
快速交互	对使用频率较高的功能需提供快速操作功能
错误引导	对于用户误操作的技术处理过程应当简单明确,界面系统需对误操作向用户提供明确的回溯引导。
心理预期	交互逻辑的设计应当符合操作者的心理预期,与同类界面系统中相似功能的操作逻辑不应当有较大的认知偏差。

2.2 界面构架

界面构架决定了整个交互界面呈献给用户的直

观感受。按钮的排布和信息的数据显示位置都会影响到整个界面系统的交互效率。界面构架的设计,应当能够让用户准确明晰地注意到界面中的有效信息,并消除用户在操作时的潜在障碍。界面构架应当考虑人对界面的注意力分布,Staufe 认为人的视觉注意在屏幕的注意力不是均匀的^[7]。在屏幕左上角的注意力大约占 40%,右下角的注意力最低。在进行界面构架的设计时,设计人员应当充分利用用户的视觉注意力分布,利用界面构架的分割来引导用户进行交互。以二分界面构架为例,不同的分割比例会产生不同的信息引导效果,界面构架对用户的交互引导见图 4。

界面构架在能够正确引导用户交互的同时,也应当符合用户的生理因素特点,界面中的重要元素应当在手指便于操作的范围之内以方便用户操作。界面构架要留有扩展潜力,为以后的升级留有余地。界面构架中的安全要素及其目标见表 2。

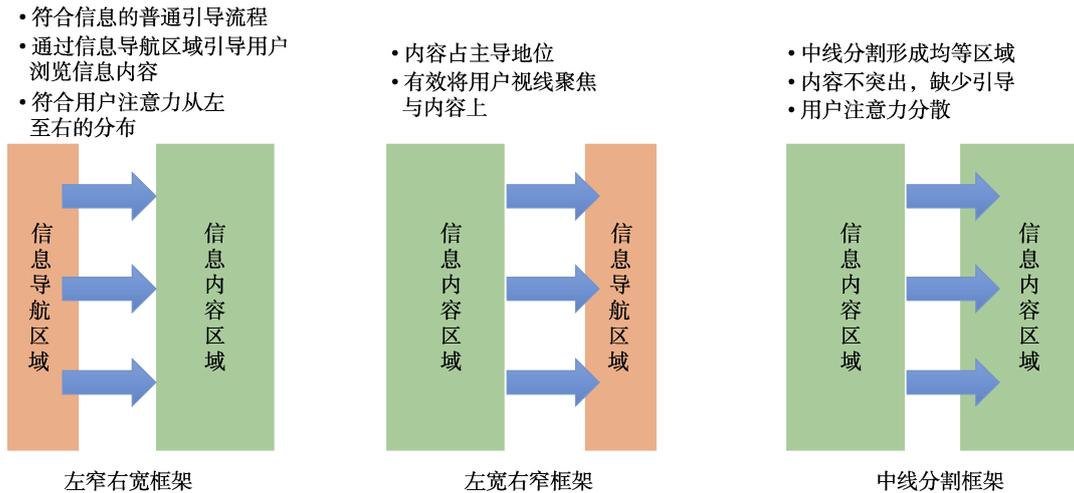


图 4 界面构架对用户的交互引导

Fig.4 Interface framework guide the user's interactive operation

表 2 界面构架中的安全要素及其目标
Tab.2 The Security Elements and Objectives in the Interface Architecture

项目	设计目标
指向性要素	操作者可以明确理解界面系统中各项元素信息的含义与功能。
均衡性要素	菜单与信息功能中的项目应当均衡。
扩展性要素	界面构架具有可修改和扩展的余地。
生理性要素	界面设计应当考虑人体的操作范围,用户对界面的操作应当处于人体舒适范围内。
普适性要素	界面构架应当为特殊习惯和特殊人群留有相对应的操作模式。

2.3 色彩搭配

界面系统的设计中,色彩作为一种视觉元素,在

界面系统中不仅具有装饰功能,也会对用户产生强烈的心理暗示。用户对色彩会产生不同的心理感受,这些感受表现为色彩给人产生的温度、重量、空间、味觉与物理感知^[8]。设计人员可以利用色彩对用户进行心理引导与暗示,以便用户能够更好地识别图标、文字系统。当色彩与需要表达的主体完美融合时,内容才具有强大的表现特征^[9]。在安全交互中,通过色彩设计来明确区分多种信息和功能之间的界限,明确交互区域和交互的方式。例如在手机软件界面设计中,不当的色彩设计会干扰用户对交互功能区域的识别,对于同样的界面框架,由于配色方案的不同,左侧的信息区分度要明显优于右侧,用户可以清晰地区分软件中的 4 个功能区块。界面色彩对功能区域的分割见图 5。

在交互界面的色彩设计中,在满足区分信息与功

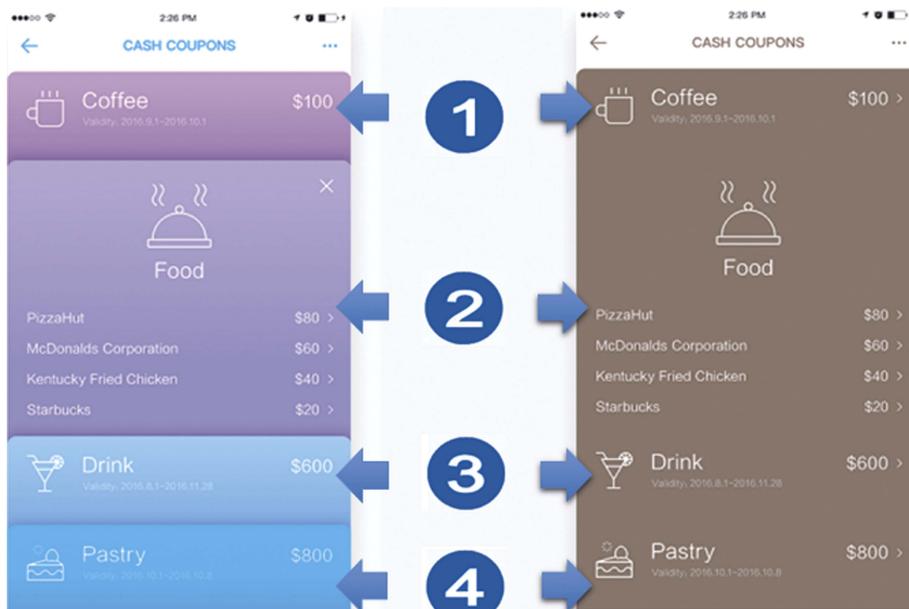


图 5 界面色彩对功能区域的分割

Fig.5 Interface color segmentation function area

能的基础上,色彩还应当起到美化界面、调适用户心情、提升用户交互体验的作用。界面色彩设计的安全要素及其目标见表3。

表3 界面色彩设计的安全要素及其目标
Tab.3 The security elements and objectives in interface color design

项目	设计目标
区分要素	色彩在不同功能区应当具有明显的视觉区分度。
功能要素	色彩的选择应当能提升界面系统的信息显示效果,起到辅助、警示、引导等功能作用。
心理要素	色彩的选用对使用者的心理感受起正作用,色彩搭配应当符合人类心理对色彩的普遍反映。
美观要素	色彩的选用应当与界面系统的其他要素和谐搭配。

2.4 图标设计

图标是界面系统向用户传达功能信息的重要载体,根据其构成要素通常分为边框、背景、图像、标签4个要素^[10],图标的构成见图6。

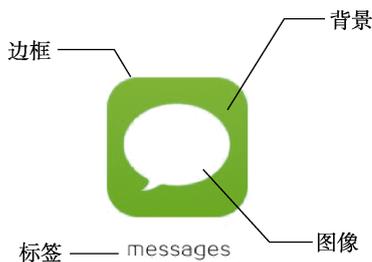


图6 图标的构成
Fig.6 The composition of the icon

边框代表了图标在设计范畴上的最大范围,也是图标的有效操作范围;背景指的是图标整体的背景色或背景纹理;图像指的是在图标主体部分的符号或图形,用于向用户表达本图标的主要功能;标签则指的是图标以外附属的文字或者其他符号说明。设计人员在设计图标时,应当使图标自身能够被用户准确识别。图标设计应当充分考虑界面背景和使用环境对图标识别的影响。例如白色或黑色底面的界面背景中用户对实心图标的识别要好于空心图标,纯色背景中的实心(A)与空心(B)图标见图7。

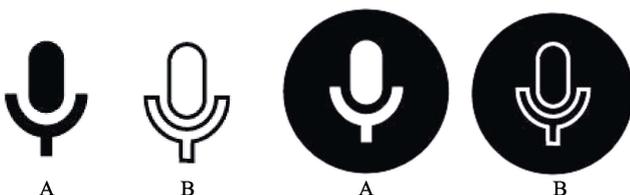


图7 纯色背景中的实心(A)与空心(B)图标
Fig.7 Solid (A) and Hollow (B) icons in a solid background

图标自身的图像设计也应当能够准确表示其所代表功能区域的含义,设计人员避免使用容易引起歧义和误解的图标设计,减少用户的误操作。图标设计的安全要素及其目标见表4。

表4 图标设计的安全要素及其目标
Tab.4 The security elements and objectives in icon design

项目	设计目标
识别性要素	图标可以明确表示或区分功能。
注目性要素	图标可以引起操作者的视线注意。
视认性要素	图标应当在各类时间和自然环境中均能被清晰识别。
可读性要素	图标所含图形或者符号所蕴含的功能可以被使用者所认知。

2.5 信息反馈

在界面系统中,产品人机交互中的反馈信息就是用户在使用某个产品过程中,得到的产品的提示或信息^[11]。在安全交互中,反馈信息应当具备及时性、多样性、有效性和适度性等特性。反馈的时间性要素是指反馈信息出现的时间是否恰当,这会直接决定反馈信息的内在信息价值;反馈的多样性要素则要求反馈能够被用户所注意,通过视觉、听觉、触觉等多种途径使反馈能够被用户所感受,增加了用户接受反馈信息的机会;反馈有效性则对反馈信息自身设计提出了要求,信息应当简单明确,在含义上指向明确,不产生歧义。反馈适度则是针对反馈信息失衡的问题,设计人员需要对反馈信息的数量、层级、形式作出限制,减少无效反馈并杜绝广告信息出现在反馈系统中。信息反馈设计要素及其目标见表5。

表5 信息反馈设计要素及其目标
Tab.5 The security elements and objectives in information feedback

项目	设计目标
时间性要素	反馈及时。反馈应当与用户操作同步进行,不可提前或者推迟。
多样性要素	反馈信息应当可以通过多种形式传播。
有效性要素	反馈信息是对具体操作进行的反馈,具有明确的指向性。
适度性要素	反馈信息的数量应当适中。

2.6 硬件适配

用户使用产品时,产品与用户直接接触的硬件部分,是客观存在的物质实体;软件界面则指的是人机之间的信息界面^[12]。从产品的角度来看,数字产品的功能实现依赖于硬件与软件界面的相互配合。硬件界面的操作安全性是交互设计的首要要求,产品硬件界

面的设计不能对用户造成潜在的生理与心理伤害；其次在硬件界面的设计时还应当考虑用户的操作舒适度，以减少用户的使用疲劳，提升用户体验。在硬件界面与软件界面的配合度上，应当着重考虑硬件界面与软件界面的适配性问题。如在苹果的 iPhone X 产品中，其独特的“刘海”全面屏设计会造成软件界面的部分缺失，设计人员应根据硬件界面的具体情况，对软件界面进行适配，从而达到良好的交互体验。硬件适配设计要素及其目标见表 6。

表 6 硬件适配设计要素及其目标
Tab.6 The security elements and objectives
in hardware adaptation

项目	设计目标
安全性要素	硬件界面不能对使用者造成直接或者间接的伤害
适配性要素	硬件界面应当与软件界面相互适配
舒适性要素	硬件界面设计应当考虑到使用者在进行日常交互时的舒适性

3 结语

在设计数字产品的界面时，设计师不仅要关注界面的美观，也要考虑交互对用户心理、生理层面的影响。安全交互的出发点是用户，重视交互安全与目前以人为本，注重用户体验的产品设计方向相一致。交互安全需对整个界面系统的逻辑、框架、色彩、图标、反馈、软硬配合等诸多方面进行整合。在设计时每个模块不应单独进行考虑，而是要将全部设计模块放到以用户为主的交互安全视角下进行通盘谋划，从界面设计之初就确立安全交互的需求，将界面交互设计从模块化设计转向系统化设计。同时，可以消除或减少交互中对用户造成的影响，提升用户的体验和产品的竞争力，从而将工业设计的价值体现出来。

参考文献：

- [1] 李锋, 吴丹. 人机工程学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
LI Feng, WU Dan. Ergonomics[M]. Beijing: Higher Education Press, 2009.
- [2] GARFINKEL S, SPAFFORD G, SCHWARTZ A. Practical UNIX and Internet Security[M]. Sebastopol: O'Reilly Media Inc, 1996.
- [3] YEE Ka-ping. User Interaction Design for Secure Systems[J]. Information and Communications Security, 2002: 278—290.
- [4] 丁玉兰. 人因工程学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2004.
DING Yu-lan. Ergonomics[M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2004.
- [5] 王志方, 谷鹏飞, 张建波. 数字化人机界面设计的人因工程问题分析[J]. 核科学与工程, 2010, 30(4): 365—371.
WANG Zhi-fang, GU Peng-fei, ZHANG Jian-bo. Human Factor Engineering Analysis for Computerized Human Machine Interface Design Issues[J]. Chinese Journal of Nuclear Science and Engineering, 2010, 30(4): 365—371.
- [6] 景国勋, 张迪. 基于人机工学的工业设备人机界面安全分析[J]. 中原工学院学报, 2012, 23(1): 53—61.
JING Guo-xun, ZHANG Di. The Security Analysis on Man Machine Interface of Industrial Equipment Based on Ergonomics[J]. Journal of ZhongYuan University of Technology, 2012, 23(1): 53—61.
- [7] 李乐山. 符号学与设计[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2015.
LI Le-shan. Semiology and Design[M]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University Press, 2015.
- [8] 杨超男. 色彩的心理效应在扁平化设计风格界面中的研究与应用[D]. 西安: 西安工程大学, 2016.
YANG Chao-nan. The Study and Application of Flat Design Style Interface Based on Color Psychological Effect[D]. Xi'an: Xi'an Polytechnic University, 2016.
- [9] 孙红娟. 以人为本的用户交互界面设计[J]. 包装工程, 2015, 36(4): 113—116.
SUN Hong-juan. People Oriented User Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 113—116.
- [10] 王栋. 老年人智能手机界面图标的辨识度研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
WANG Dong. The Research on the Elderly People's Identification Degree of the Smart Phone's Icons [D]. Guang Zhou: South China University of Technology, 2015.
- [11] 赵鹏, 陈哲, 王志翠. 基于人机交互的产品界面反馈信息研究[J]. 机械工程师, 2011(8): 11—13.
ZHAO Peng, CHEN Zhe, WANG Zhi-cui. Research on Feedback Information of Product Interface Based on Human Machine Interaction[J]. Academic Communication, 2011(8): 11—13.
- [12] 龚云云. 手机界面信息认知研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008.
GONG Yun-yun. Research on Cognition of Cellphone Interface Information[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2008.