

# 面向盲人群体的产品安全性设计研究

许小侠, 李芳芳

(长春工业大学, 长春 130012)

**摘要:** **目的** 对现有的盲人产品如电磁炉、导盲杖等的安全性设计进行分析, 以为盲人用品的安全性设计研究提供参考资料。**方法** 从盲人心理特征和生理特征的角度出发探讨了盲人产品的安全性设计方法。多方面分析产品的危险元素、使用过程或环境危险元素, 针对这些危险元素提出产品的安全性设计措施。**结论** 从工业设计角度出发, 针对盲人出行中遇到的困难——如何避开路面及空中障碍物, 找不到路线等安全问题进行分析, 设计了一款导盲杖, 给盲人的出行安全带来了光明。

**关键词:** 盲人; 产品安全性设计; 导盲杖设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)22-0152-05

## Product Safety Design and Research for the Blind Community

XU Xiao-xia, LI Fang-fang

(Changchun University of Technology, Changchun 130012, China)

**ABSTRACT:** It analyzes the safety design of products such as induction cooker and guide rod etc, in order to provide the reference data of the products safety design for the blind. From the perspective of psychological characteristics and physiological characteristics for the blind product safety design. Multi-analysis the product risk elements such as environmental risk elements, put forward measures for these dangerous elements of product safety design. From the perspective of industrial design, in view of the difficulties encountered in the travel, how to avoid the road surface and air barriers, and Lost route problems, designed a guide rod, hope bringing light to travel security of the blind.

**KEY WORDS:** blind; product safety design; guide rod design

一生平安是每一个人心中的愿望。对于盲人来说虽然外面的世界充满了危险, 但是也可以通过设计来解决安全问题如提高产品安全性能、引导安全行为等, 满足其安全需求。盲人产品的安全性设计应予以高度重视。

## 1 我国盲人的现状概述

经国家相关部门的数据统计, 我国的盲人数量为世界之最<sup>[1]</sup>。由于近年来一些眼科疾病的发生如白内障、视网膜病变等, 导致这一群体的数量还在继续增长。生活无法自理不但给家人带来烦恼, 也让自身深受心理打击。为改善其生活, 产品设计师应当利用其

专业知识, 为盲人群体设计出安全、好用的产品。

## 2 产品危险元素分析

产品设计的初衷是改善人们的生活, 倘若设计的产品在材料、人机工程、工艺等方面的安全考虑不够, 必会带来伤害。EC 62368-1 安全理念将能量源分为电击、机械、化学、热能、辐射、功率几个方面, 并根据其危险程度分为了 3 个不同等级, 等级 1 为无疼痛有知觉, 等级 2 为有疼痛无伤害, 等级 3 为伤害。以电为能源的产品来说, 产品中带电部件的电压和接触电流, 都有参考标准限值, 根据盲人群体特殊生理状况应当加强防护如给产品材质赋予双重绝缘和进行

收稿日期: 2017-07-19

基金项目: 吉林省教育厅“十二五”科学技术研究项目(吉教科合字[2014]第 138 号)

作者简介: 许小侠(1977—), 女, 吉林人, 博士, 长春工业大学讲师, 主要研究方向为产品设计, 计算机辅助工业设计和车身造型设计。

耐压测试，提高安全性能。

## 2.1 产品本身的危险元素

产品可以改善人的生活方式，然而在无意中也会给用户带来伤害。剪刀、指甲刀等有刀刃或尖角利器的产品使用不当会造成机械伤害。电视、手机、微波炉、电脑的辐射会侵害人的神经系统和细胞功能异常，引起头疼、脑血管等病症。电能是最普遍电子产品能源，然而漏电会引发火灾和人触电。在产品设计中还要注意材料的选择，材料本身有化学特性，以避免材料发生化学变化。产品设计师应当早发现产品中的危险元素，防范于未然。

## 2.2 使用产品的过程或者环境包含的危险因素

盲人在使用电饭锅做饭的过程中，容易被呼出的蒸汽烫伤。创建无障碍的出行环境是盲人的福音。尽管有盲道，但是部分道路建设不规范、机动车辆占用、摆设摊点等复杂的环境降低了盲人出行安全系数。无法辨别十字路口的红绿灯，横冲直撞的车辆，这些环境中的危险因素使其安全难以得到保障。

## 3 产品安全性设计研究

安全是产品的固有属性。安全性设计即在设计产品的过程中，通过各种设计措施来消除和控制各种危险<sup>[2]</sup>，进行多方实验，反复验证，确保设计的产品是安全的。同时，注重人机交互，易于盲人使用。设计师需要深入观察盲人生活，倾听他们的诉说，面对面与用户交流<sup>[3]</sup>。

### 3.1 容错性在安全设计中的应用

容错性指用户操作失误后，产品不仅要反馈出错，更要给用户解答，避免危险发生。盲人主要通过听觉、触觉来获取外界信息，出错率更高，安全受影响。可以与盲人进行深入交流以了解用户实际需求、采取措施来限制其失误行为、多种感觉通道反馈信息来给予其正确提示。产品设计时，根据操作的重要性将按钮依次由大到小进行凸起排列，盲文辅助其正确操作步骤，还可以通过语音提示来进行修正。比如使用爱奉者 ZS-85A 语音电磁炉见图 1，炒菜时忘记放置锅具时，内置的险情传示设计促使电磁炉停止加热，并语音提示“请放锅”，纠正用户错误操作行为；其面板采用的是高级“TWFLP”晶透面板，即使锅内水溢出也不会漏电，减轻用户操作压力。

### 3.2 结构安全性设计

一个产品的硬件即结构设计。即使外观再漂亮，可内部结构设计不合理，也很难被消费者认可。

结构设计不合理将会给人带来挤压、剪切、冲击、

刺伤和扎伤等危险，因此需严格遵从安全标准。在产品概念设计阶段，结构设计就已经开始了，设计师应当考虑零件机械强度及运动的稳定性、部件耐磨损、控制件回弹适度等安全问题，分析力学数据，确保结构安全。导盲杖见图 2，结构设计应有足够的强度和刚度，耐磨损，不宜折断，联结部位如螺丝钉不会松脱，采取防松的措施。



图 1 语音电磁炉

Fig.1 Voice induction cooker



图 2 导盲杖

Fig.2 Guide rod

### 3.3 功能识别安全设计

功能识别安全设计即对产品功能进行多种信息反馈，反馈后给予盲人多种互动模式，根据其接收反馈行为使产品功能准确传达，使人—机和谐。听觉是盲人接受信息最多的感知系统，受到声波的刺激，可运用声音的延续性和互动方式即声音次数、声音长短频率、信息对话来传递功能信息。例如盲人倒水时，经常水会溢出杯子，若将防溢报警器挂钩置于容器边，水在接触防溢器开关时，即语音报警液体将满容器，可停止注溢，防溢报警器见图 3，这充分利用了声音来提示盲人，从而降低烫伤的危险。最敏感的触觉感知系统在双手，通过抚摸可以了解

产品的形态和材质,可通过塑造不同形态和赋予不同材质来使盲人准确识别产品及功能按钮<sup>[4]</sup>。盲用手机的功能便是根据不同材料形成的触感不同进行区分,降低了误操作的危险。嗅觉虽然感知信息能力弱,但可以影响人的心理,可以利用气味的作用来辅助产品功能操作,如操作正确时散发清香的气味,相反就散发难闻的气味。

### 3.4 造型安全设计

造型能给予人安全感。造型安全设计需注意以下几点:(1)产品造型尽量采用曲面设计,边角弧度大些,无尖锐突起物,圆润的产品造型通常给人心理安全感;(2)尽可能将机械部件置于产品内部,减少障碍;(3)人机界面的图形符号应简洁明了,交互方式简单,信息反馈准确,有设计师为视障人士设计了一款智能购物助手,可帮助其自行购物,只需要扫描下商品便可获取商品的价格、生产日期、大小等信息,然后语音播报给盲人,价格则以盲文触点显示<sup>[5]</sup>。该款产品造型圆润,手感舒适;触摸界面简洁大方,操作方便,不愧为视障人士的好助手,智能购物助手见图4。



图3 防溢报警器  
Fig.3 Spill-proof alarm

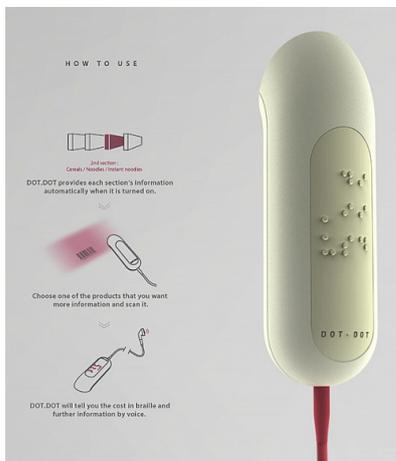


图4 智能购物助手  
Fig.4 Smart shopping assistant

## 4 设计实践

盲人生活中有三大难,即出行难、看病难和购物难<sup>[6]</sup>。如何让盲人自由行走城市依然是个困难。如何避开车辆、行人、柱子、垃圾桶等障碍物是设计导盲杖的主要任务。本次设计实践提出了一个概念设计方案,希望此款导盲杖能减少盲人出行的障碍,使其能参与社会生活中去<sup>[7]</sup>。

迷路问题是盲人出行中经常发生的事情,通过导盲杖内置GPS定位及存储的地图路线文件,以人性化的语音方式传递方向信号,可以根据地图进行分析、判断与调整,知道在何处转弯、何处过马路、何处搭乘公交车,使其明确位置<sup>[8]</sup>。

根据盲人可以通过触觉补偿视觉缺陷这一特征,设置了震动提示键,可以在嘈杂的环境中启用。以听觉为主,触觉同步,建立交互新模式<sup>[9-10]</sup>。导盲杖安装的超声波和红外测障系统,帮助盲人了解周围环境中障碍物的距离及位置,最大程度保障人身安全。手柄功能设置合理,按键分配合理,减少误操作<sup>[11]</sup>。手柄操作示意图见图5,手柄功能介绍见图6。

盲杖功能及按键介绍如下。震动提示键:影响语音判断时,可以震动提示障碍物;语音提示键:语音播报时间、方位及提示障碍物;紧急求助键:开启此键,可向他人求助;超声波发射头:测障范围水平面上60度内,测距3米以内,检测前上方空中障碍物,超声波发射头见图7;红外发射头:杆中内置红外感应器,可探测路面上是否有低矮障碍物,红外发射头见图8。

盲人的听觉通道和运动通道是获取空间信息的重要途径<sup>[12]</sup>。白天出行时,超声波发射头和红外线发射头充当“眼睛”,检测障碍物。嘈杂环境中,可开启震动提示键,以避免盲人因听不清语音而做出错误判断。夜间出行时,内置的LED灯自动亮起来,引起周围车辆及行人的注意,防止撞伤事件的发生,白天和夜间出行模式图见图9,导盲杖尺寸见图10。

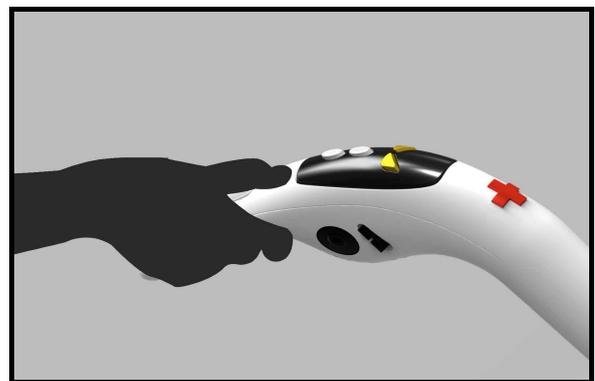


图5 手柄操作示意  
Fig.5 Smart shopping assistant



图 6 手柄功能介绍  
Fig.6 The handle function



图 7 超声波发射头  
Fig.7 Ultrasound transmitter

目前市场上的智能导盲杖有爱奉者超声波盲杖、科峰品牌多功能超声波电子导盲杖、多功能声光盲杖等。市场上智能盲杖的超声波传感器或红外线传感器多数置于手柄内,可以检测前方和上方障碍物,保护人体的上半部位,但是对于人体膝盖位置及地面障碍物的检测方面并不完善。相比与市场流行的导盲杖,本款导盲杖的创新点如下:(1)在手杖中端和底部位置分别装了超声波传感器和红外线传感器,可检测膝盖前方障碍物和地面障碍物,全方位保护盲人身体安全;(2)对导盲杖手柄进行优化设计,手柄与杆

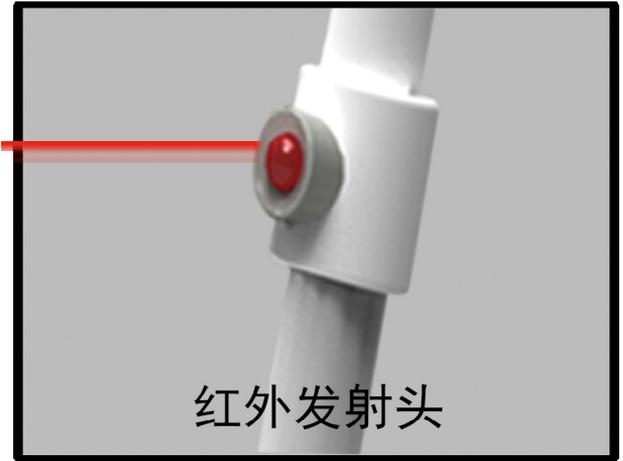


图 8 红外发射头  
Fig.8 Infrared transmitter

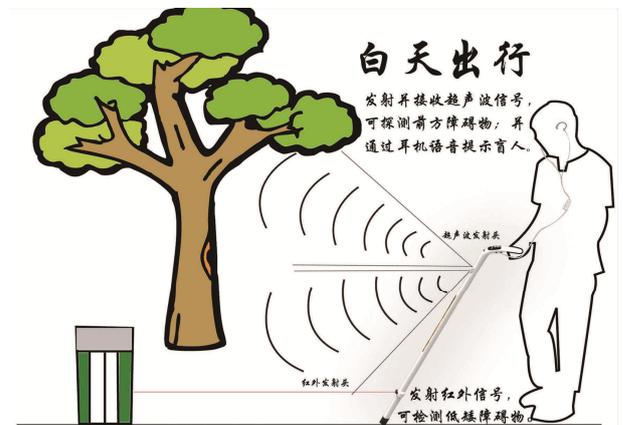


图 9 白天和夜间出行模式  
Fig.9 Day and night travel mode

体成一定角度,握持更加舒适;手柄底部采用耐磨材料,贴合人的手部,增大摩擦力,防止盲杖滑落;(3)杖体前面增加了红“+”紧急求助键,便于发生意外情况时及时救助。

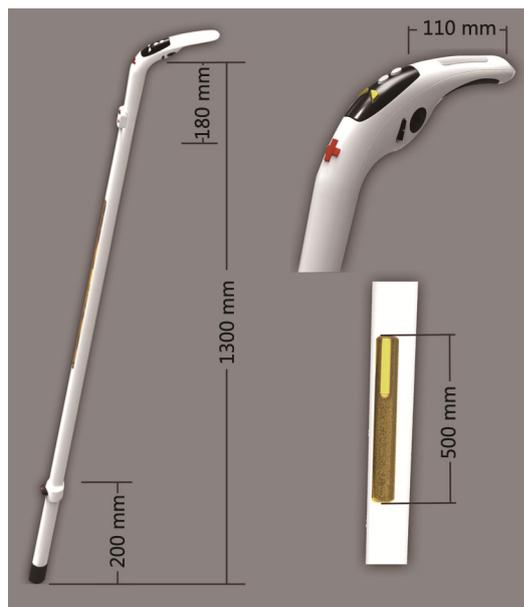


图10 导盲杖尺寸  
Fig.10 The dimension figure

## 5 结语

安全设计的道路任重道远。对于盲人来说,他们首要关心的是产品的实用和安全。在盲人产品设计的前期,需提前考虑危险元素,将危险因素系统分析及评估程序融入产品设计中,通过结构、造型、功能识别、容错性设计等来实现产品安全。设计师需要多关注盲人的生活状态,掌握科技发展动态,根据产品安全设计理论知识,设计出符合盲人生理和心理需求的产品。

### 参考文献:

- [1] 胡新明, 陈紫嫣. 盲人用品触觉感性化设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 103—107.  
HU Xin-ming, CHEN Zi-yan. Tactile Sensation Perceptual Design of Blind Activities[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 103—107.
- [2] 生建友. 军用电子设备安全性设计[J]. 电讯技术, 2013, 53(1): 99—104.  
SHENG Jian-you. Safety Design of Military Electronic Equipment[J]. Telecommunication Engineering, 2013, 53(1): 99—104.
- [3] 倪瀚. 基于用户行为的产品开发研究[J]. 包装工程, 2012, 33(12): 60—63.  
NI Han. Research on Product Development Based on User Behavior[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(12): 60—63.
- [4] 赵浩凯. 触觉启动——适用于盲人的包装设计探究与思考[J]. 装饰, 2012(22): 96—97.  
ZHAO Hao-kai. Tactus Activation: The Exploration of Packaging Design for the Blind[J]. Zhuangshi, 2012(22): 96—97.
- [5] 黄晓光, 叶振合, 郑颖. 残疾人辅具产品安全性设计研究[J]. 包装工程, 2010, 31(16): 16—18.  
HUANG Xiao-guang, YE Zhen-he, ZHENG Ying. Research on the Safety Design of Disabled Aid Products[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(16): 16—18.
- [6] 杨晗. 适用于盲人的速食品触觉包装设计[D]. 长沙: 湖南工业大学, 2015.  
YANG Han. Fast Food Sense Packaging Design is Suitable for the Blind[D]. Changsha: Hunan University of Technology, 2015.
- [7] 田壮, 宋毓, 金荣. 上海市残疾人辅助器具组合适配评估结果分析[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(2): 221—226.  
TIAN Zhuang, SONG Yu, JIN Rong. Evaluation from Composite Adaptation of Assistive Devices Program in Shanghai[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2016, 22(2): 221—226.
- [8] 祁立刚, 顾晓莉. 盲童定向行走能力培养研究——基于感觉补偿功能的训练[J]. 教育理论与实践, 2014, 34(30): 27—29.  
QI Li-gang, GU Xiao-Li. Research on the Cultivation of Directional Walking Ability of Blind Children: The Training Based on Sensory Compensation Function[J]. Theory and Practice of Education, 2014, 34(30): 27—29.
- [9] 宋宜琪, 张积家. 盲人概念特征的跨通道表征[J]. 中国特殊教育, 2012(5): 41—45.  
SONG Yi-qi, ZHANG Ji-jia. The Cross-Modal Representation of the Conceptual Features in the Blind[J]. Chinese Journal of Special Education, 2012(5): 41—45.
- [10] 焦阳, 龚江涛, 徐迎庆. 盲人触觉图像显示器 Graille 设计研究[J]. 装饰, 2016(23): 94—96.  
JIAO Yang, GONG Jiang-tao, XU Ying-qing. Graille Design Research of Graphical Tactile Display for the Visually Impaired[J]. Zhuangshi, 2016(23): 94—96.
- [11] 尚琳琳. 盲人助行产品的无障碍设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2012.  
SHANG Lin-lin. The Barrier-free Design for Blind People Towalk Accessibility[D]. Guangzhou: Guangdong University of Technology, 2012.
- [12] 张积家, 宋宜琪. 盲人的时间水平方向隐喻的通道特异性[J]. 心理学报, 2012, 44(1): 40—50.  
ZHANG Ji-jia, SONG Yi-qi. Modality Specificity of Horizontal Metaphoric Representation of Time Comparison Study Between the Blind and Sighted People[J]. Acta Psychologica Sinica, 2012, 44(1): 40—50.