

# 基于触觉感知的视障儿童玩具开发设计研究

胡新明, 徐伶俐, 胡晓涛  
(广东海洋大学, 湛江 524088)

**摘要:** **目的** 探索既能让视障儿童充满乐趣, 又能培养他们健康人格和提高生活信心的玩具, 使之充分得到儿童的权利和社会的关爱。**方法** 根据视障儿童的感知特征和情感特性, 立足于触觉在感知外部世界发挥的作用, 强化玩具的触觉体验, 以触感为主导, 以玩具的感知性、情感性、教育性为主线展开设计。通过采用简单的形体、凹凸处理及纹理设计、模块化的游戏方式、阶段性的认知来实现玩具的易玩性和益玩性, 保障视障儿童与玩具之间自然顺畅的沟通。**结论** 基于触觉感知的视障儿童玩具设计是一种有效的设计思路, 为后续的视障儿童用品设计研究提供参考。

**关键词:** 触觉感知; 视障儿童; 玩具; 模块; 纹理

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)08-0126-06

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.08.026

## Development and Design of Visual Impairment Children's Toys Based on Tactile Perception

HU Xin-ming, XU Ling-li, HU Xiao-tao  
(Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China)

**ABSTRACT:** It aims to develop a suitable for visually impaired children's toys that make them full of fun, cultivate their health personality, enhance their life confidence and meanwhile make them get social care. According to the perceived characteristics and emotional characteristics of visually impaired children, the design is developed based on toy's perception, emotion and education. By using the simple shape, the concave-convex processing, textured design, modular game way and cognition stage to realize the ease of play and intelligence development of toys, the natural smooth communication between visually impaired children and toys is guaranteed. The visually impaired children's toys based on tactile design is a feasible design, to provide reference for the study of the visually impaired children's activities design

**KEY WORDS:** tactile perception; visually impaired children; toy; module; texture

对于视障儿童而言, 视觉缺失使得众多需要视觉才能使用的产品失去了意义, 如何让视障儿童像正常儿童一样享受到更多的乐趣, 像正常儿童一样获取知识与信息, 这是设计师应该考虑的问题。视障儿童因行动不便与外界缺乏沟通, 获取外界信息也受到了很多限制, 此时玩具便充当着非常重要的角色, 它不仅是一种娱乐工具, 更在视障儿童的精神需求和心理满足上做出了重大贡献, 而市场上适合他们使用的玩具相对有限, 他们正被动接受着现

有玩具所带来的使用障碍及操作不便等问题。由于视障儿童的认知活动常常依靠触觉来完成, 特别在玩具类产品的互动中, 触觉成为他们获取信息的重要感官通道, 发挥着不可替代的作用<sup>[1]</sup>, 因此, 视障儿童的玩具设计需以感知特性为依据, 以触觉感受为导向, 通过设计玩具的游戏方式, 促进触觉能力的开发, 提升认知能力和认知水平, 给予充分的情感慰藉, 用设计的人道主义精神体现对弱势群体的关爱。

收稿日期: 2017-12-02

基金项目: 2016-2017 学年广东海洋大学课堂教学卓越计划项目, 2015 年度广东海洋大学创新强校工程项目 (GDOU2015050246); 北京市社会科学院课题成果

作者简介: 胡新明 (1979—), 女, 湖南人, 硕士, 广东海洋大学讲师, 主要研究方向为感性设计、文创产品设计。

## 1 市场调研

### 1.1 视障儿童玩具的概况

市场上为视障儿童提供的玩具相当有限,大多属于国外盲人机构专供的爱心产品,例如“告别视障”玩具通过触摸使玩具上的图案不断旋转以增加视障儿童眼球的灵活性,使之早日摆脱视障,见图 1;“YOMI”玩具通过提示让视障儿童和明视儿童一起游戏,形成互动,见图 2;“盲用积木”玩具使用盲字母的配置设计来帮助视障儿童学习和阅读,见图 3;“盲用魔



图 1 告别视障玩具  
Fig.1 Farewell to visually impaired toy



图 2 YOMI  
Fig.2 YOMI



图 3 盲用积木  
Fig.3 Blocks for blindman



图 4 盲用魔方  
Fig. 4 Rubik's cube for blindman

方”玩具以每个界面的不同纹理反馈出的触感信息来完成游戏。图 1 从生理层面侧重于辅助治疗的核心功能,图 2 从心理层面侧重于情感交流,图 3 从认知层面侧重于教育和学习,图 4 则从感知层面侧重于娱乐和玩耍。这 4 款玩具可依次概括为功能型、互动型、认知型和感知型,它们充分考虑了目标群体的生理及心理特征,符合受众的认知习惯和感知方式,属于较为理想的视障儿童玩具。如今在中国市场上,视障儿童玩具的开发和推广几乎是空白,亟待通过设计来弥补市场的空缺。

### 1.2 视障儿童玩具存在的问题

首先,视障儿童在被动接收和使用明视儿童的玩具过程中,常常存在操作障碍和沟通不足等诸多不合理现象,具体表现为:认知模糊、触觉刺激不够显著、触感反馈不够鲜明、指示性和识别性不强、操作不够简单、模块化不清晰等。受众不仅无法享受玩具所带来的快乐,还会在无形中造成负面的心理影响。其次,针对视障儿童的专属玩具数量十分有限,品种不够齐全,推广性和可行性还不够完善。就现有几款玩具来说,虽然着重考虑了目标群体的特殊性,但缺乏对娱乐性、感知性、认知性、情感性、教育性的综合考量,因此,视障儿童玩具应以用户的感知特性为根本,以触觉为主导进行全方位、多层级的思考,科学有效地整合玩具的特有属性,丰富玩具的内在意义,以求带给用户愉悦的感官体验。

## 2 视障儿童特征分析

### 2.1 感知特征

在缺少视觉表象的情况下,视障儿童的感知较为片面,难以形成完整的概念,他们的感知特点主要表现为对听觉和触觉的灵敏度高,但对空间、距离、方位、深度的感知比较弱。就触觉而言,它虽不能对事物的色彩、亮度、三维空间等形成明确的概念,但可

以感知物体的形状、大小、质量、硬度、湿度、光滑度等特性。盲童通过手与脚底的触觉还可以感知道路与地形的各种特征,结合动觉、听觉、嗅觉所提供的信息,能在头脑中形成心理地图,为定向行走带来方便<sup>[2]</sup>。盲童触觉感受器的敏感部位主要集中在指尖、手掌、唇等处,这些部位的感受性在长期的训练过程中逐渐增强,并且比常人敏感。中国科学院心理研究所的实验证明,盲童通过触觉辨别物体大小的能力正确率达 82.6%,而正常儿童的正确率只达 52.4%,盲人手指两点阈平均为 1.02 mm,最低只有 0.7 mm,而明眼人平均为 1.97 mm。当然,盲童早期食指的触觉能力还相对有限,但其触觉功能在后期的生活实践与积极训练的过程中充分发展,最终使食指成为他们感知外界事物和补偿视觉缺陷的主要途径。

### 2.2 情感特征

由于视障儿童的行动能力有限,一些视障儿童表现出被动和依赖的状态,影响和阻碍了他们身心的健康发展。他们的心理常常表现出消极、自卑、情绪不稳定、敏感、抑郁、焦虑、偏执、任性、爱钻牛角尖等特征,同时还伴有独立性不强、果断性较差、坚定性不足、自制力较差、社会认知不足、体态语言发展缓慢、社会交往能力偏低、交往态度存在偏差等问题<sup>[3]</sup>。当然,并不是所有的视障儿童都有问题,有关研究表明,部分视障儿童对失明能做出较好的心理调整,在积极的引导

下能正确对待自己的局限性,通过教育能形成一种比较稳定、深刻的情绪体验,自制力较好。由于家庭成长环境与儿童性格、心理有着密不可分的关系,所以具体特征因个体而异。

### 3 设计分析

#### 3.1 设计思路

以视障儿童感知特征和情感特征为依据,在保障基本的安全性和趣味性的基础上,强化视障儿童玩具设计的产品属性,结合玩具的感知性、情感性和教育性展开设计思路。首先是感知性,虽然视障儿童的感知活动主要依靠听觉、触觉、味觉和嗅觉来完成,但触觉却是最直接和最真切的感知,特别在强调娱乐性、参与性、体验性的玩具类产品的认知活动中,触觉更是发挥着不可替代的作用。视障儿童的玩具开发设计必须充分考虑他们的触觉感受,通过玩具表面的凹凸处理及纹理设计、正负形的运用、触感反馈提示、界面设计中的触觉交互等方式,合理增强触觉体验,提高玩具的适应性,使玩具更容易被感知<sup>[4]</sup>。其次是情感性,由于视障儿童的视觉感知的渠道完全堵塞或者严重受阻,所以现有的玩具常常给视障儿童带来挫败感和自卑心理,如何确保玩具的易玩性、灵活性、互动性成为设计的关键。简单的模块结构、易辩的图形符号、清晰的信息引导、明确的触感反馈、简化的操作流程都将是有效的方式和手段<sup>[5]</sup>。通过将玩具的游戏方式和盲童的情感特性结合起来,进行综合考虑,消除用户和产品操作界面的隔阂,使视障儿童在使用过程中更加自然顺畅,带给他们快乐和愉悦的使用体验,最终使用户与产品建立良好的情感联系<sup>[6]</sup>。最后是教育性,视觉障碍极大的阻碍了视障儿童与环境的相互作用,影响其认知发展,因此,应尽早对盲童加强早期干预,扩大其感知世界的范围,而具有益智作用和教育意义的玩具是盲童认知世界的有效途径<sup>[7]</sup>。视障儿童的玩具设计应更加强调产品的认知性和教育性,以日常生活中的典型事物为设计主题,将玩具设定为初级阶段和发展阶段,以盲童的认知规律为依据将玩具分为若干模块,让游戏既具有一定的成长性又能满足视障儿童对客观事物的阶段性认知。

#### 3.2 设计定位

设计理念以触感为导向、以凹凸有序为表现形式,采用模块划分和游戏递进的方式,为盲童营造一种趣味轻松的情感体验;设计目标是触感鲜明、认知清晰、趣味益智;使用人群为学龄前3~6岁的全盲和半盲儿童;基本功能是娱乐,辅助功能是促进认知、教育、开发智力甚至辅助治疗;使用方式是通过采用不同的纹理设计传递信息,加强用户的触觉感,有助

于视障儿童进行具有指示性和引导性的操作。并且还要尽量采用简洁、识别性强、安全性能高的造型,以常规的基本型为原型,以模块化为结构形式,色彩饱和度和要较高,为部分半盲儿童提供参考。

### 4 设计展开

#### 4.1 草图构思

草图构思以设计定位为依据构筑产品的外观造型,试图将设计点与产品形态巧妙融合,采用具有区域分明、整体统一、涵盖性强等特征六面体为基本型,提取典型性的主题元素,将之归纳到每个板面中。初步雏形见图5。

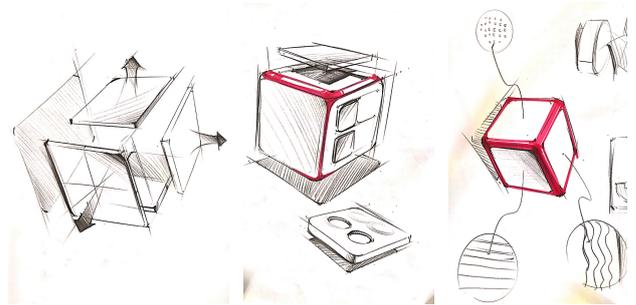


图5 初步雏形

Fig. 5 Preliminary embryonic form

#### 4.2 确定方案

通过完善和优化设计草图,表现三维效果,见图6。这款名为“我的凹凸世界”的视障儿童玩具魔方采用六面体的基本造型,由侧面和顶面分布的5个模块构成,每个模块既可取下单独玩,也可以组合在一起玩,围绕不同的主题在模块上设计不同形状以及与形状对应的凹槽,视障儿童可通过触摸每个模块的纹理获取信息,以有效的感知方式引导他们填充每个模块,鲜艳且对比度强的颜色在有剩余视力的视障儿童身上能得到充分发挥。这种游戏方式不仅能够帮助他们理解客观事物的概念和形状,还能培养他们的空间认知能力。

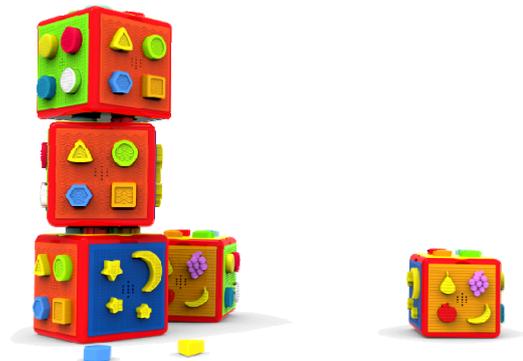


图6 最终效果

Fig. 6 The final rendering

### 4.3 细节深入

确保玩具的易玩性，充分考量视障儿童使用过程中的每一个环节，对产品细节进行设计。例如某玩具的板面细节见图 7，为了方便抓取，将侧板面处理成斜角，并在主体上做成弧形凹槽；吸附细节见图 8，

主体和单元模块之间、图形与单元模块之间的连接皆有磁性吸附；发声孔细节见图 9，当模块和主体组合在一起时，每完成一个模块的图形填充，模块上便会有音乐响起，便于视障儿童通过听觉对每个模块的填充情况进行了解。



图 7 板面细节  
Fig.7 The surface detail



图 8 吸附细节  
Fig.8 The adsorption detail

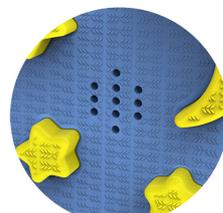


图 9 发声孔细节  
Fig.9 The sound hole detail

### 4.4 模块说明

例如某视障儿童玩具见图 10，本玩具由一个主体和 5 个模块组成，模块既具有独立性，又可以和主体组合。这 5 个模块根据盲童的认知习惯由简入繁，主题分别设定为形状、水果、动物、星空、材质，遵循的是由简单形体到复杂形态再到触感体验这样依次递增的规律，这对视障儿童的认知能力有一个循序渐进的训练过程。模块说明见图 11。该玩具的形状板由正方形、六边形、圆形和三角形组成，整个板面的纹理采用波纹，以培养视障儿童对形状的认知能力；水果板由梨、葡萄、苹果和香蕉组成，整个板面的纹理采用直线纹，以培养视障儿童对水果的识别能力。动物板由愤怒的小鸟、大象、猴子和猪组成，整个板面的纹理采用光面，以培养视障儿童对动物的抽象理解能力；星空板模拟自然界中星空的画面，由星星和月亮组成，整个板面的纹理采用椭圆点，以培养视障儿童



图 11 模块说明  
Fig.11 The module description

对不可触摸世界的认知能力；材质板由具有木、金属、硅胶、皮革触感的圆形组成，整个板面的纹理采用正圆点，以培养视障儿童对材质的感知能力。

### 4.5 玩法分析

此玩具有单个模块和主体及模块组合两种玩法，玩法分析见图 12。单个模块玩法相对简单，干扰性较小，只需取下其中任何一个模块，通过触摸先明确模块上凹陷部分的形状，再触摸出与之相应的形状小块，将其放置于凹槽内即可。如需逐层递进的认知模块，可通过家人辅助的方式依次进行。5 个模块可以任意吸附在主体的 4 个侧面或顶面，先通过触摸每个

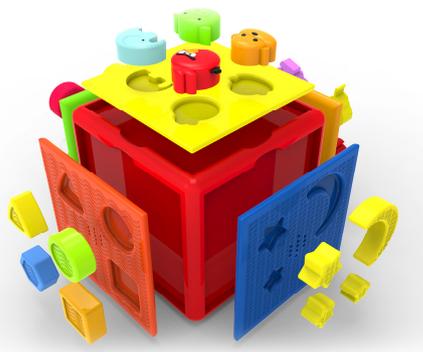


图 10 结构分解  
Fig.10 The structure decomposition

模块上的纹理,可以明确属于波纹板还是直线板等基本信息,然后参照统一的纹理提供触感的反馈信息,并将各模块上的4个小块找出,最后明确具体形状并放置在对应的凹陷区内,每完成一个模块就会有相应的音乐播放。每个模块板面中统一的触感设计构成了视障儿童的凹凸世界,通过纹理设计巧妙地划分了产品的区域性,增强了玩具的识别性,盲童能顺畅的完成所有模块的填充游戏,并且通过纹理的触摸训练,使盲童形成鲜明的触觉感受,有助于加强盲童的触觉灵敏度。

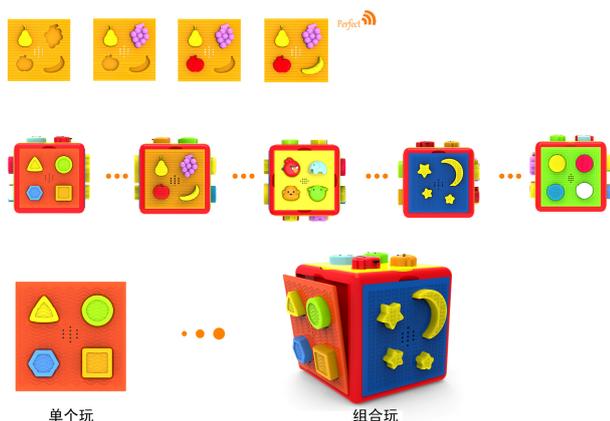


图 12 玩法分析  
Fig.12 The play analysis

#### 4.6 模型制作

视障儿童玩具的模型加工时间为7天,采用ABS材料制作而成。其中,形状板和材质板上安装了磁铁,这两块板上的填充块可实现拿取和吸附的功能,音乐播放器由于成本原因未表现出其功能。实物模型见图13。



图 13 实物模型  
Fig.13 The physical model

### 5 设计评估

#### 5.1 安全评估

该玩具采用ABS塑料,未含国家限用的6种增塑剂。常触部位的边缘光滑圆润,磁性部件内置于填

充块中,避免磁铁小部件与填充块分离而被误吐的情况,且填充块宽度大多在40mm左右,此玩具的使用者的年龄在3岁以上,进一步排除填充块被吐食的安全隐患。该玩具从材料、音频、微小部件、磁性部件等方面都符合国家《玩具安全》新标准,属于一款安全可靠的产品。

#### 5.2 综合评估

首先,该玩具充分考虑了用户的触觉感知特性,触感清晰明了、操作简单顺畅、认知科学合理。其次,通过整合感知性、情感性和教育性等多重属性,使玩具集娱乐趣味、触感训练、认知学习、智力开发于一体,让盲童在3~6岁时就有较好的早期干预教育,是一款可行性和推广性较强的多功能玩具。

### 6 结语

设计师有责任以文明的设计服务于全人类的需求与期望,让视障人群感受到世界的温暖和人性的关爱<sup>[8]</sup>,这款名为“我的凹凸世界”的视障儿童玩具则秉承此宗旨,立足于视障儿童的生理及心理特征,设计出符合用户需求的好玩、易玩、益玩的产品。虽然玩具采用了最为常见的六面体为基本型,但恰恰是这种造型平实的简单形体,往往能充分发挥其区域分明、操作有序的特点,而且在玩的过程中,始终以触觉体验为主导,以听觉反馈为辅助,通过强化视障儿童的感知特性来引导他们如何使用玩具,最终激发他们的触觉感知能力,确保了使用过程中沟通的无障碍<sup>[9]</sup>。这款玩具也适应于普通儿童,这种通用型玩具构建了一种平等、关爱、充满人情味的情感体验和心理空间,有利于促进视障儿童身心的健康发展,从细微之处体现对弱势群体的关爱与尊重<sup>[10]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 周婷婷. 浅析视障儿童玩具设计[J]. 商业文化, 2011(4): 34.  
ZHOU Ting-ting. Analysis of Visually Impaired Children's Toys Design[J]. Commercial Culture, 2011 (4): 34.
- [2] 徐芳. 特殊儿童感知觉能力评估量表的编制[D]. 华东师范大学, 2012.  
XU Fang. The Development of Special Children's Perceptual Ability Assessment Scale[D]. East China Normal University, 2012.
- [3] 柯菲, 雷江华. 我国视觉障碍儿童心理研究的进展[J]. 现代特殊教育, 2015(12).  
KE Bei, LEI Jiang-hua. The Progress of Domestic Psychological Research on Children with Visual Disa-

- bility[J]. Modern Special Education, 2015(12).
- [4] 武高飞. 产品设计中的用户感知研究[J]. 包装工程, 2015, 36(10): 87—88.  
WU Gao-fei. Research on User Perception in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(10): 87—88.
- [5] 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): 104.  
HU Xin-ming, CHEN Zi-yan. Tactile Sensation Perceptual Design of Blind Activities[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 104.
- [6] 倪春江. 针对视障群体公共空间导视系统信息密度分析[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 85.  
NI Chun-jiang. Analysis of the Guide Signage System's Information Density for the Visual Impaired People in the Public Space Environment[J]. Packaging engineering, 2016, 37(10): 85.
- [7] 刘纯. 探析多感官体验下的儿童玩具设计[J]. 设计艺术, 2012(4): 58.  
LIU Chun. Analysis of Children's Toy Design under Multi Sensory Experience[J]. Art of Design, 2012(4): 58.
- [8] 唐纳德·A·诺曼. 设计心理学 3: 情感设计[M]. 北京: 中信出版社, 2012.  
DONALD A N. Psychology 3: Emotional Design[M]. Beijing: CITIC Press, 2012.
- [9] 胡新明, 王剑. 基于感性工学的盲人阅读器设计研究[J]. 机械设计, 2016, 33(4): 68.  
HU Xin-ming, WANG Jian. Research on the Design of Blind Reader Based on Kansei Engineering[J]. Machine Design, 2016, 33(4): 68.
- [10] 胡蓉. 通用设计价值及其设计思维研究[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 94.  
HU Rong. The Value and Thinking of Universal Design[J]. Packaging engineering, 2014, 35(6): 94.