

面向视障家庭用户多样性的饮水机设计研究

沈琼, 唐诗源, 姚子颖
(东华大学, 上海 201620)

摘要: **目的** 针对视障家庭用户在饮水方面具有多样性和差异性需求的情况, 分析现有饮水机设计研究的不足。基于包容性设计理念, 进行家庭用户操作能力水平多样性分析, 以及饮水机偏好多样性分析, 以此指导饮水机产品的开发设计。**方法** 运用观察访谈法对视障家庭饮水需求进行挖掘与整理, 通过问卷调研法了解用户的偏好。其次, 对视障家庭中视障者、老年人、中青年三类用户进行现有饮水机的可用性测试, 结合用户饮水需求和产品偏好提出三个设计策略: 多模式简化使用步骤、水质检测提升饮水品质、多通道反馈适配操作能力, 基于此对饮水机进行再设计。**结论** 在符合视障家庭用户多样能力的前提下, 通过设计实践满足用户的多样需求, 提升了视障家庭饮水机的使用体验, 为改善视障家庭饮水问题提供了切实可行的方法参考, 对相关产品设计具有一定参考价值。

关键词: 包容性设计; 视障家庭; 饮水机; 用户多样性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)18-0255-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.18.030

Water Dispenser Design from the Perspective of Diversity of Visually Impaired Family

SHEN Qiong, TANG Shi-yuan, YAO Zi-ying
(Donghua University, Shanghai 201620, China)

ABSTRACT: Visually impaired family members have diverse and different needs, but a water dispenser can only meet limited needs. The paper aims to solve this problem under the guidance of inclusive design, and perform the analysis of family members of operating ability levels and drinking fountain preferences to design the water dispenser based on the results of the analysis. The needs of drinking water are analyzed and organized by observing and interviewing visually impaired families. Then, visually impaired family's preferences of water dispenser are obtained through a questionnaire. Usability testing of the selected water dispenser is conducted for the visually impaired, the elderly, and the young. Three design strategies are proposed based on the results of observing and interviewing, questionnaire, and usability testing: Multi-route simplifies the procedure, detection of water improves drinking quality, multi-channel feedback adapts to various abilities. Then, the water dispenser is redesigned. Under the premise of meeting the diverse abilities of visually impaired families, a water dispenser has been designed to meet the diverse needs of families. The design improves the experience of water dispensers for visually impaired families, providing a reference for solving the drinking problems of visually impaired families and related product design.

KEY WORDS: inclusive design; visually impaired family; water dispenser; diversity

随着老龄化社会的到来以及数字化时代下人均屏幕使用时间的增加, 视障者数量具有迅速增长的趋势。视障者是包括盲人和低视力人群在内的一系列有视力障碍的群体^[1], 我国视力损伤分类标准中, 按照

最佳矫正视力的不同范围, 分为盲水平一级、二级和低视力水平三级、四级^[2]。在全球范围内, 视障人士近 2.85 亿, 八成以上的视障者年龄在 50 岁以上^[3]。饮水作为生存的必要行为, 因居住环境改善及养生理

收稿日期: 2022-04-19

基金项目: 海市艺术科学规划项目 (YB2019G07); 东华大学 2020 年度本科重点教改项目 (XJG20-09)

作者简介: 沈琼 (1975—), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为包容性设计、产品服务系统设计。

通信作者: 姚子颖 (1979—), 男, 讲师, 主要研究方向为产品创新设计。

念的不断普及,衍生出各种场景下的不同需求^[4]。目前,有从用户感性需求出发,对饮水机进行的创新设计^[5],也有从技术角度,研究饮水机远程无线控制系统的设计^[6]。然而,在现有家用饮水机的设计中,针对外出时间少、居家时间更长的视障者的相关设计还比较欠缺。前期研究通过降低饮水机对视障者使用能力要求的方式,展开设计实践以解决此问题。通过物理按键的操作方式、带有一定角度的出水按钮和利于视障者识别方向的棱角造型等细节设计,满足了视障者独立使用饮水机的需求,改善了视障者的使用体验。但验证结果表明视障者和家中视力正常用户存在需求互斥的情况,仅关注视障者使用能力的研究方法忽略了其他视力正常家庭用户的需求。本研究基于包容性设计理念,在用户使用能力的基础上,创新性地加入对用户主观需求的考虑,将视障家庭中多样用户的能力和需求视为饮水机设计的根本决定因素并进行设计实践,使包容性设计更具实践性和可持续性。

1 能力与需求多样性

包容性设计(Inclusive Design)是指尝试设计的产品和服务满足尽可能多的用户需求,且无需针对某类用户特殊设计^[7]。通过对比产品使用所要求的能力水平与用户实际感知、认知和运动能力水平,对产品包容度进行评估^[8]。设计排斥理论(Design Exclusion)是包容性设计的核心研究成果之一。当家庭环境中饮水机使用要求能力超过家庭用户真实能力时,表明此饮水机包容度较低,产生了设计排斥。比如触控操作的饮水机所要求的使用能力就超过了视障者的能力水平,排斥了视障者。而提高包容度的方法就是降低产品和环境对用户的能力要求,由此得出设计策略进行产品开发,比如将触控操作改为物理操作以适应视障者的能力水平。

产品功能满足用户需求是发生使用行为的前提,未满足用户需求的产品在使用行为发生之前已经被用户主动排斥。用户的需求是多样的,由单一用户(比如视障者)主导的设计方式很容易与家庭用户需求的差异化和多样性产生矛盾。因此,用户和饮水机之间的交互关系不仅仅是两者能力的兼容匹配关系,更是用户多样性需求与产品仅能满足有限需求间的竞争选择关系^[9]。视力正常用户因个人偏好会购买多功能、造型时尚的触摸屏饮水机,视障者和视力较弱的老年用户就可能因能力不足而被产品被动排斥。考虑视障者的使用能力,简化产品功能,提供具有更简单操作方式的设计方案,则会因未满足其他视力正常者的使用需求而被其主动排斥。基于此,本研究聚焦视障家庭使用场景,从视障家庭用户能力多样性和需求多样性出发构建研究框架,如图1所示。总结了视障家庭饮水机设计多模式简化使用步骤、水质检测提升

饮水品质、多通道反馈适配操作能力三大策略,并基于三大策略进行设计实践。

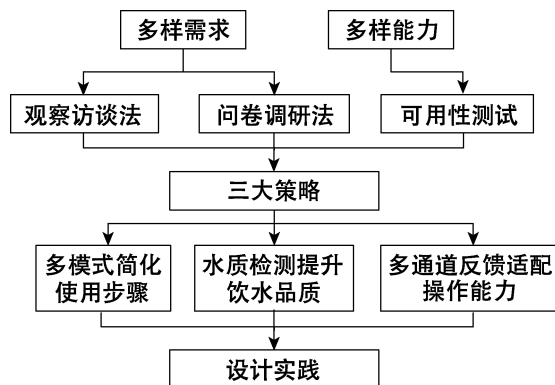


图1 研究框架

Fig.1 Research framework

2 用户多样需求偏好与操作能力水平

2.1 饮水需求的挖掘与整理

为了解不同视障者的饮水需求,分别对10位视障者围绕基本信息、饮水相关和家庭生活三部分展开半结构化访谈,受访者的盲视情况涵盖视力一级残疾和二级残疾。同时走入5户家庭结构不同的视障者家中进行现场观察,包括独居男性盲人、夫妻一人全盲家庭、夫妻双全盲与中青年子女同居家庭、夫妻双盲与老年父亲同居家庭和女儿全盲与中青年父母同居家庭五类。针对采访结果和观察现象,发现即热即饮是视障者的真实需求,通过询问受访者对现有即热即饮饮水机的看法,确定可便携移动、体积较小的桌面饮水机是满足视障者需求的合适产品。而饮水机的市场调研表明市面上的桌面饮水机大多为触控操作。针对此情况,经过焦点小组讨论,归纳了以下5点视障者对饮水机的使用需求:体积小巧不占位置;内外均易于清洁;操作简单快速,即热即饮;提供语音提示与确认;倾向使用物理操作。按照是否视障可将视障家庭用户分为视障者和视力正常者,而视力正常者又包括儿童、中青年和老年人等。因考虑到儿童产品较为特殊,且该类人群未经济独立,拥有可支配资源过少,许多任务需在成年人帮助下完成,所以为了解视力正常家庭用户的饮水需求,围绕家庭饮水行为和以上归纳的5点视障者使用需求,对4位老年用户和4位中青年用户展开了半结构化访谈。访谈中发现,相比大部分视障者都使用烧水壶的情况,视力正常者使用的饮水设备功能更加丰富,且大多为触控操作。

通过对观察访谈结果的分析,得出视障家庭的共性饮水需求有三点:体积小巧不占位置、符合健康饮水标准、操作简单快速。视力正常者提出在简化饮水机操作步骤的同时,需保留满足个性需求的功能。

视障家庭的视障者、老年人和中青年三类用户的

差异性需求有两点: 选择物理操作还是触控操作; 是否提供语音提示功能。视力正常者出于时尚和抗污能力更强等考虑更青睐触控操作。然而, 部分触摸屏上的文字信息太小, 老年用户难以阅读识别。尽管如此, 饮水机触屏结构及信息内容简单, 老年用户常通过位置记忆的方式完成独自操作。随着技术的进步, 家电产品正向着网络化、信息化和智能化方向发展^[10]。对比开模成本高、使用次数受限的物理操作, 触控操作更具可持续性, 因此功能多样化和去按键化成为饮水机类家电的发展趋势。然而视障者往往无法独立完成触控操作, 触摸屏的使用逻辑与视障者先探索定位再执行的行为特点并不相符。

中青年用户因感到吵闹而不接受语音提示。对于听力下降的老年用户, 有效的语音提示需达到适音量。语音提示是视障者获取信息的重要手段, 逐字朗

读的信息传递方式需视障者花费时间等待。对于功能复杂需传递大量内容的手机类智能产品, 视障者乐意付出时间^[11]。但对于功能较简单的饮水机来说, 语音提示不仅降低了信息获取效率, 还增加了产品造价, 不符合视障者收入较低的现实经济情况^[12]。手机读屏软件远程操作可作为一种解决手段, 但仅靠手机控制会限制视障者的使用场景, 比如手机没电时。

综上所述, 对视障家庭的饮水需求进行整理, 如表 1 所示。视障家庭中视障者、老年人、中青年三类用户拥有三项共性需求, 在是否需要语音提示和触控操作上存在需求差异。可见, 当下视障家庭选择饮水机所面临的两大痛点为: 在满足即热即饮需求的基础上, 符合视障者使用能力的选择过少或缺乏; 二是面对视障家庭用户的差异性需求, 现有饮水机无法满足。

表 1 视障家庭饮水需求
Tab.1 Demand of water dispenser for visually impaired family

用户类型		差异性需求		共性需求
		语音提示	触控操作	
视力正常者	中青年	不接受	因易清洁、美观而喜欢	体积小巧不占位置 符合健康饮水标准 操作简单快速
	老年人	接受 需较高音量	文字太小无法阅读, 常通过位置记忆完成独自操作	
视障者	-	非常需要	无法独自使用	

2.2 饮水机偏好的获取

为了解视障家庭用户的饮水机偏好和为此偏好付出代价的意愿, 对视障者、老年人和中青年用户进行问卷调查, 询问可接受的饮水机价格, 针对不同功能的需求度、操作方式偏好等相关问题, 对 10 个相关代表企业的 30 款饮水机的功能设计进行调研与整理, 确定了问卷中桌面饮水机的调研功能名单。邀请受访者根据题目按照李克特五级量表进行打分, 1 代表“非常不接受”, 2 代表“不接受”, 3 代表“一般”, 4 代表“接受”, 5 代表“非常接受”, 其中受访视障者涵盖了视力残疾一级到四级的用户。对问卷结果进行信度分析, Cronbach α 系数达到 0.912, 大于 0.9, 表明该问卷信度很高^[13]。收回问卷 137 份, 有效问卷 134 份, 有效问卷中, 视障者占 22 份, 老年用户占 48 份, 中青年用户占 64 份。

问卷结果表明, 500 元上下的饮水机价格是三类用户可接受的合适价格, 此价位饮水机不带过滤功能, 需自行添加纯净水。将功能需求度、操作方式、温度调节方式和信息反馈方式接受度四项问题数据结果在 spss 20.0 软件中进行单因素方差分析, 当 $p<0.05$ 认为差异有统计学意义, 计算结果如表 2 所示。

分析结果表明, 水质检测需求度最高 (均值=4.01), 可见使用桌面饮水机的第一诉求仍是水质的安全。需求度差异最明显的附加功能为语音控制 ($p=0.009<0.05$), 大屏显示 ($p=0.025<0.05$) 和水量

记忆 ($p=0.041<0.05$) 次之。在附加功能上, 老年用户对大屏显示需求度较高, 视障者对语音控制和手机控制有较高需求度; 在操作方式上, 视障者更加青睐手机控制, 视力正常用户最喜欢触控操作, 结合饮水机功能需求度, 可提供多种饮水机操作模式供选择; 在温度调节方式上, 老年用户最偏爱以用途表示温度选项的方式, 中青年用户则喜欢常规三档的表示方式, 视障者最喜欢使用手机设定, 最不接受用途表示温度选项的方式, 在温度选择方式设计上, 可同时提供多种选择方式满足不同用户的偏好; 对于信息反馈方式, 视力正常用户对拟人语音提示不太接受, 最偏爱指示灯提示的方式, 视障者则最偏爱拟人语音提示方式, 在考虑用户使用能力水平的基础上, 信息反馈方式的设计可考虑多通道反馈方式。

2.3 饮水机使用能力水平的分析

为了解不同能力水平的家庭用户使用饮水机时遇到的困难, 邀请 20 位拥有饮水设备使用经验的被试者进行可用性测试, 其中视障者 8 名 (平均年龄=52, 标准差 $SD=15.03$), 包括 3 名全盲、4 名半盲和 1 名低视力用户, 老年用户 (平均年龄=64, 标准差 $SD=5.39$) 和中青年用户 (平均年龄=41, 标准差 $SD=14.73$) 各 6 名。实验采用九阳 JYW-H9 型即热式台式饮水机进行。要求被试对目标饮水机进行以下任务操作: 蓄满水箱; 接 200~300 mL、40℃~60℃ 的饮用水; 接 600 mL (接水时水箱水量小于 600 mL)、

表 2 饮水机问卷调研结果

Tab.2 Results of questionnaire survey on water dispenser

功能需求度	视力正常者		视障者	p	均值
	老年人	中青年			
水质检测	4.23	3.84	3.95	0.180	4.01
缺水提醒	4.08	3.70	4.09	0.103	3.96
水量记忆	3.75	3.37	3.09	0.041	3.40
水温记忆	3.75	3.36	3.50	0.143	3.54
大屏显示	3.71	3.33	2.91	0.025	3.32
水量设定	3.71	3.31	3.55	0.188	3.52
语音控制	3.46	3.05	3.86	0.009	3.46
手机控制	3.62	3.17	3.82	0.051	3.54
面板操作方式接受度					
手机操作	3.65	3.33	4.09	0.011	3.69
物理按键	3.77	3.31	3.77	0.005	3.62
触控操作	4.00	3.70	2.68	0.000	3.46
物理旋钮	3.50	3.05	3.64	0.004	3.40
温度调节方式接受度					
手机设定	3.77	3.64	3.86	0.587	3.76
数字表示	3.88	3.66	3.73	0.457	3.76
常规三档	3.90	3.88	3.41	0.050	3.73
5 度一调	3.83	3.52	3.82	0.086	3.72
用途表示如泡奶	4.08	3.87	3.14	0.001	3.70
信息反馈方式接受度					
拟人语音	3.63	3.23	4.23	0.001	3.70
机械音效	3.83	3.22	3.77	0.001	3.61
指示灯提示	4.17	3.89	2.50	0.000	3.52
屏幕文字	3.79	3.64	2.55	0.000	3.33

注：常规三档指常温、温水和开水三档。

100℃的饮用水，并判断停止出水的原因，三次任务共进行两轮。正式实验前，让被试者学习和掌握产品，确保所有被试者均了解目标饮水机各项功能的使用方式。实验结束后，对被试进行访谈收集主观意见。实验观测变量为任务完成率（独自完成记 1 分，引导者帮助下完成记 0.5 分，失败/放弃记 0 分）、出错次数和访谈结果。实验员通过回看实验视频记录出错次数，描述错误情况，分析使用者如何组织与处理信息。

测试结果显示，视障者组任务完成率 $M=51.0\%$ ，中青年组完成率 $M=80.7\%$ ，老年组完成率 $M=70.8\%$ 。对任务完成率进行单因素方差分析。视力正常组和视障组完成率有显著差异（ $p=0.000<0.05$ ），老年组和中青年组完成率无明显差异（ $p=0.219>0.05$ ），结果表明视力水平对任务完成率有显著影响。错误情况和次数统计如表 3 所示。被试所提修改意见综合为以下 3 点：可取消童锁；预设水量不合适；饮水机高度不足以放下普通保温杯。此外，中青年用户提出按键声音较大，有些吵闹；老年用户则希望增加按键文字大小，突出出水按键；视障者希望额外增加手机操作或语音提示

功能。

对用户操作错误结果进行分析。首先，在目标饮水机造型设计方面，统计结果表明，因目标饮水机水箱为隐藏式设计，无法识别水箱提手使用方式（ $N=9$ ）和无法识别水箱位置（ $N=7$ ）是视力正常组出现较多的错误，而目标饮水机不明显的水箱归位的卡位结构使视力水平较低的视障组（ $N=8$ ）和老年组（ $N=5$ ）多次犯错。此外，因设计语义不详，视力正常组多次将饮水机装饰性部件错误识别为出水按钮（本应操作屏幕）（ $N=18$ ），而不靠视觉的视障组犯此错误较少（ $N=3$ ）。

在目标饮水机的触控操作设计方面，忘记打开童锁是三组被试者共有且易犯的错误。在提前熟悉产品使用步骤的情况下，老年组和视障组多次未选择水量，表明在其认知中仍习惯于自行判断水量。通过对测试过程的观察，与中青年组和老年组视觉定位方式不同，视障者会通过手部的摸索定位后再进行下一步行动。因目标饮水机可在未解锁情况下修改参数，所以在摸索定位过程中，会多次出现视障者因误触屏幕改变参数（ $N=8$ ）而导致任务失败的情况。此外，视障者组也因无法对设定参数进行二次确认，出现了多次水温选择错误的情况（ $N=8$ ）。仅响一次的水箱缺水提示音和不够明显的闪烁白灯也导致老年组和视障组常忽略掉该提示信息。

表 3 任务操作错误情况与次数

Tab.3 Task operation error and times

错误内容	视力正常者		视障者
	中青年	老年人	
无法识别水箱位置	4	3	1
无法识别水箱提手使用方式	5	4	6
水箱归位方向错误	1	5	8
打翻水箱盖或未盖好水箱盖	3	3	6
水温选择错误	1	2	8
未选择水量	3	8	12
忘记按童锁	9	11	9
误触屏幕	3	6	8
识别错出水按键	10	8	3
忽略缺水提示音	3	6	6

3 面向视障家庭用户多样性的饮水机设计策略

结合观察访谈、可用性测试和问卷调研结果，以满足饮水机三项共性需求，以及解决视障家庭用户在语音提示与触控操作需求上存在差异性的问题为目标，发掘和剖析设计问题，提出以下三项视障家庭饮水机设计策略。

3.1 多模式简化使用步骤

根据家庭用户使用习惯和个人偏好,重新定义操作步骤,向用户提供多模式操作方式。突出饮水机确认温度和接水两核心步骤,用户自主决定是否需要使用水量选择等非核心功能,此类功能选择与否不影响核心步骤的操作。如此,视障者和视力正常者可根据自己当下需求与使用能力主动选择操作模式,从而达到简化使用步骤、满足个性化需求的目的,提升视障家庭多样用户的产品体验。

针对视障家庭用户在语音提示与触控操作需求上存在差异性的问题,基于多模式简化使用步骤的策略,对触控操作和物理操作两种方式均进行了保留。通过设计实体接水按键,降低了用户使用核心步骤的能力要求,视力正常者则使用触控界面操作非核心功能。读屏软件是视障者使用较频繁的辅助技术,相比于专业的盲文电显器和盲文点触设备等辅助工具,读屏软件使用门槛更低,价格更加实惠,前期采访的 8 位(共 10 位)视障受访者和可用性测试 8 位视障被试者正使用读屏软件辅助日常生活,较年轻视障者可熟练地使用手机完成网购、点外卖等与视力正常者无异的活动。结合问卷调研中视障者对手机操作饮水机面板的高需求(4.09/5),使视障者通过手机操作使用此类功能。通过仅向视障者操作路径提供简要语音提示的方式,在保证视障者独立使用饮水机的同时亦不会影响视力正常用户的使用体验。

3.2 水质检测提升饮水品质

前期观察访谈发现,视障者因无法感知饮水机清洁程度,会每日早晨清洗饮水设备。对饮水机定期清洗,可有效防止水垢的沉淀与附着。为对饮水机清洁进行更加科学高效的指导,需要设计系统自动记录机器使用时长的功能。超过饮水机设定时长(可通过手机修改默认天数)时,通过触控大屏提示灯发出清洁提醒,清洁后数据归零,开始新一轮记录。TSD(总溶解固体)是影响水质的重要因素,当 TSD 浓度高于 1 000 mg/L 时,水的口感变差,造成了饮水机的结垢问题^[14],因此,当 TSD 浓度过高时,触控大屏上的 TDS 红灯常亮提醒用户更换水源,以有效保证用户的饮水健康。TDS 检测功能参考张秋艳等^[15]提出的基于单片机控制器为主的水质检测仪系统设计,在饮水机内部放置数字 TDS 水质传感器、温度采集等模块进行数据采集,后通过 WiFi 模块将信号发送至手机应用程序查看 TDS 具体数值。使用饮水机前,通过对清洁和水质提示灯的观察,或对手机上具体水质数值的了解,可消除用户的饮水担忧,提升用户饮水品质。

3.3 多通道反馈适配操作能力

JYW-H9 原有界面仅有一种音效反馈,视障者和老年用户使用体验不佳。前期观察访谈表明视障家庭中饮水机常放置于厨房,在厨房背景噪声强烈的情况

下,触觉通道比听觉通道受到的负面影响更小^[16]。针对视障者使用路径,在不削弱视觉导向的前提下,设计以触觉主导听觉辅助的信息反馈方式。针对视力正常者使用路径,增加指示灯引导和多样易于区分的提示音效,以提高用户在使用过程中的感知力。视觉老化是老年用户使用信息科技的障碍^[17],触控界面的设计需符合老年用户视力水平和认知水平。

4 设计实践

结合前文所述的设计策略,通过前期的研究以及包容性设计方法的理论指导,进行视障家庭饮水机设计实践。设计实践造型方案以小巧和整体感为关键词,造型上突出实体接水按键引导用户。此造型有以下 4 个特点:高出水口设计,满足不同高度的杯具;外露式水箱设计让用户更明晰产品结构和水箱使用方式;方形加厚水箱盖,使用更方便;3 L 大容量水箱,适合家庭使用。

视障家庭中视障者、老年人和中青年的使用步骤如图 2 所示。首先,使用饮水机前,用户可通过机身上的二维码获得电子说明书,二维码凸起的造型与上方盲文利于视障者定位。借此方式,视障者可通过读屏软件主动高效地获取文字信息并享受客服咨询等售后服务,也可在说明书的指导下,连接手机与饮水机,修改默认热水温度、默认水量并查看水质情况。

为减轻视障者使用摸索时的定位负担,按照视力正常者和视障者使用模式,将饮水机分为上下两个操作空间。下层为视障者使用的物理操作区域,符合视障者能力水平。带有凹槽的接水盘便于水杯定位,接水按钮上的水滴符号提醒用户此处为下方接水按钮,凸起的设计利于视障者触觉识别,按键同时伴随语音提示温度,按下一次出常温水,连续按下两次出热水,接水途中再次按下按键,接水停止。系统默认热水温度为 75℃,默认无极水量。通过出水口上方的红外检测传感器检测水杯位置,在未放置水杯按下出水按键时,关闭出水系统并语音提示无水杯。经过时间累积确定用户习惯后,视障者使用手机调整水温和水量的频率将降低,此操作方式的设计满足了视障者安全独立使用饮水机的需求,且符合视障者两操作步骤饮水(选温度和出水)的使用习惯。

饮水机上层区域为非核心功能的触摸屏和实体接水按键,触摸屏上触控键为符合价格预期的电容式触摸按键^[18]。黑色屏幕搭配白色大号文字符合老年用户视力水平,点击任意区域将默认态屏幕激活确认此刻水温与水量,激活状态下打开童锁修改参数,若无操作 6 s 后恢复为默认态。若需编辑参数则必须二次确认,这样可避免老年用户或视障者在摸索中误触屏幕。按下实体接水键开始接水,并伴随灯光提醒温度,接水途中可随按随停。此操作方式的设计符合中青年和老年用户对饮水机的选择偏好。

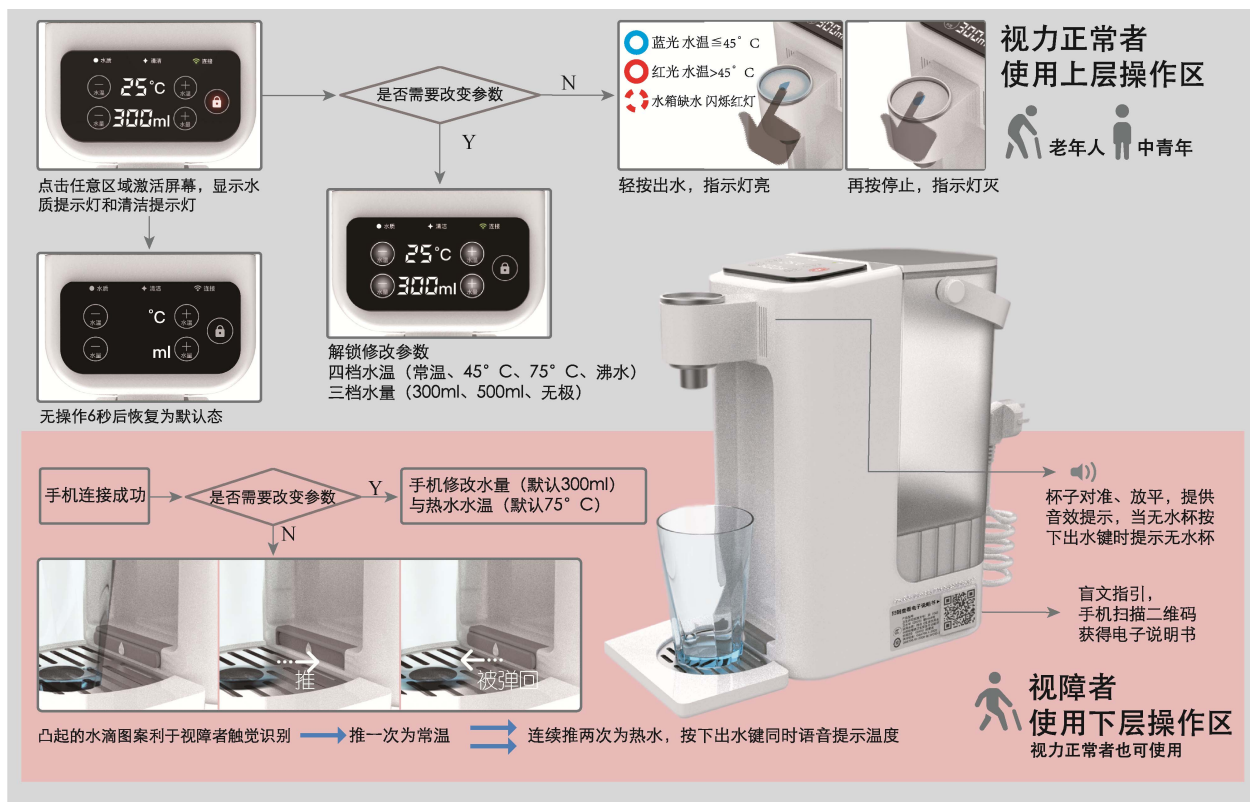


图 2 设计实践

Fig.2 Product design and details

5 结语

本研究针对视障家庭用户的多样性、饮水机如何满足相应需求进行了调研分析。通过观察访谈、问卷调研和可用性测试获得了定性结果和定量数据, 并得出饮水机设计三大策略: 多模式简化使用步骤、水质检测提升饮水品质和多通道反馈适配操作能力。按照视障者和视力正常者的饮水机偏好和使用能力, 将饮水机分为上层触控操作区和下层物理操作区, 并辅助手机控制模式。为视障者提供听觉反馈, 为视力正常者增加视觉引导和多样提示音效, 可以提高用户在使用过程中的感知力。用户根据自己当下需求与使用能力主动选择操作模式, 从而在符合使用能力的基础上满足个性化需求, 提升视障家庭用户的产品体验。单一产品满足不同能力用户的多样需求有一定限度, 从需求和能力多样性出发的饮水机研究路径为解决此问题提供了方法参考, 尊重了用户的多样性和差异性, 在提高视障者独立生活能力的基础上, 满足了更多用户的需求。将视障者视为多样用户一员的设计视角, 传递出了情感关怀, 使设计成为人、环境和产品三者之间良性互动的媒介与桥梁。

参考文献:

- [1] European Blind Union. Facts and Figures[EB/OL]. (2020-06-26)[2021-03-21]. <http://www.euroblind.org/about-blindness-and-partial-sight/facts-and-figures.html>.
- [2] 魏波, 魏国强. 两次全国残疾人抽样调查视力残疾标准和评定方法的比较[J]. 实用防盲技术, 2007, 2(1): 24-26.
- [3] WEI Bo, WEI Guo-qiang. Comparison of Visual Disability Standards and Assessment Methods in Two National Sampling Surveys of Disabled People[J]. Journal of Practical Preventing Blind, 2007, 2(1): 24-26.
- [4] World Health Organization. Blindness and Vision Impairment[EB/OL]. (2020-09-18)[2021-04-14] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
- [5] 胡斌, 孔祥梅, 胡根龙. 浅析国内饮水机市场发展空间[J]. 现代商业, 2015(6): 18-19.
- [6] HU Bin, KONG Xiang-mei, HU Gen-long. Analysis on the Development Space of Domestic Water Dispenser Market[J]. Modern Business, 2015(6): 18-19.
- [7] 陈奕冰, 万中娇, 于东玖, 等. 基于用户感性需求的家用饮水机创新设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(8): 173-179, 197.
- [8] CHEN Yi-bing, WAN Zhong-jiao, YU Dong-jiu, et al. Innovative Design of Household Water Dispenser Based on User's Perceptual Needs[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(8): 173-179, 197.
- [9] 宋娟, 曾实现, 薛蕊. 饮水机的远程无线控制系统[J]. 科技通报, 2014, 30(7): 162-165.
- [10] SONG Juan, ZENG Shi-xian, XUE Rui. Wireless Re-

- mote Control System of Drinking Machine[J]. Bulletin of Science and Technology, 2014, 30(7): 162-165.
- [7] 董华. 人机交互挑战与包容性设计[J]. 设计, 2020, 33(15): 7.
DONG Hua Human Computer Interaction Challenge and Inclusive Design[J]. Design, 2020, 33(15):7.
- [8] PERSAD U, LANGDON P, CLARKSON J. Characterising User Capabilities to Support Inclusive Design Evaluation[J]. Universal Access in the Information Society, 2007, 6(2): 119-135.
- [9] 黎昉, 董华. 通用设计与包容性设计原则的发展和挑战[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2018(5): 71-78, 210.
LI Fang, DONG Hua. Development and Challenges of Universal Design and Inclusive Design Principles[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2018(5): 71-78, 210.
- [10] 陈德智. 浅谈家电产品中的智能化[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(20): 3986.
Chen De-zhi. Talking about the Intelligentization of Home Appliances[J]. Architectural Engineering Technology and Design, 2018(20): 3986.
- [11] WILLIAMSON K, SCHAUDER D, STOCKFIELD L, et al. The Role of the Internet for People with Disabilities: Issues of Access and Equity for Public Libraries[J]. The Australian Library Journal, 2001, 50(2): 157-174.
- [12] 丁亚茹, 肖鹏. 国外视障人群信息行为研究综述[J]. 图书馆论坛, 2019, 39(8): 146-155.
DING Ya-ru, XIAO Peng. Review of Research on the Information Behavior of Visually Impaired People Abroad[J]. Library Tribune, 2019, 39(8): 146-155.
- [13] 张虎, 田茂峰. 信度分析在调查问卷设计中的应用[J]. 统计与决策, 2007(21): 25-27.
ZHANG Hu, TIAN Mao-feng. Application of Reliability Analysis in Questionnaire Design[J]. Statistics and Decision, 2007(21): 25-27.
- [14] 刘文君, 王小, 舒为群, 等. 人体所需必要元素与饮水健康[J]. 给水排水, 2017, 53(10): 9-12.
LIU Wen-jun, LIU Wen-jun, SHU Wei-qun, et al. Essential Elements Needed by Human Body and Drinking Water Health[J]. Water & Wastewater Engineering, 2017, 53(10): 9-12.
- [15] 张秋艳, 高平安, 李晓铭. 一种智能水质检测仪设计[J]. 国外电子测量技术, 2021, 40(2): 112-115.
ZHANG Qiu-yan, GAO Ping-an, LI Xiao-ming. Design of an Intelligent Water Quality Detector[J]. Foreign Electronic Measurement Technology, 2021, 40(2): 112-115.
- [16] WILKINS P A, ACTON W I. Noise and Accidents—A Review[J]. The Annals of Occupational Hygiene, 1982, 25(3): 249-260.
- [17] 王琳, 饶培伦, SALVENDY Gavriel. 中国老年用户信息科技产品的设计准则[J]. 人类工效学, 2013, 19(3): 82-85.
WANG Lin, RAO Pei-lun, GAVRIEL S. Design Criteria of Information Technology Products for Elderly Users in China[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2013, 19(3): 82-85.
- [18] 屈伟平. 电容式触摸屏将引领市场潮流[J]. 有线电视技术, 2010, 17(5): 82-84.
QU Wei-ping. Capacitive Touch Screen will Lead the Market Trend[J]. CATV Technology, 2010, 17(5): 82-84.

责任编辑: 马梦遥