

老龄化背景下的适老化座便器设计研究

文杰

(洛阳理工学院, 洛阳 471000)

摘要: **目的** 我国老龄化问题日趋严重, 以用户为中心, 兼顾老年人特殊的生理需求和心理需求, 改善老年人如厕体验, 提高老年人生活质量。**方法** 分析市场上现有座便器的优缺点, 针对老年群体, 通过文献研究法、问卷调查法、用户访谈法、角色扮演法等研究老年人使用座便器的行为方式及产品需求, 寻求安全、易用和有情感的适老化座便器设计方案。**结果** 根据老年人对座便器列举的希望点内容, 设计出满足用户需求, 具有良好使用体验的适老化座便器。**结论** 调整座便器内部结构, 设置独立管道与环形管道 2 个出口, 增强水流强度, 使整体冲洗更洁净; 减轻老年人扭身负担, 为用户提供更合理的操作方式; 扶手方便老年人借力, 腰靠和臀部压力坐垫减少腰部和腿部受力, 提高使用上的舒适性, 客观上改善了老年人的如厕体验。

关键词: 老龄化; 适老化; 座便器; 操作方式

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)22-0381-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.22.050

Design of Suitable Toilet for Aging under the Background of Aging

WEN Jie

(Luoyang Institute of Science and Technology, Luoyang 471000, China)

ABSTRACT: With the deepening of aging problem in China, this paper aims to take the user as the center, take into account the special physiological and psychological needs of the elderly, and improve the toilet experience of the elderly and the quality of life of the elderly. This paper analyzes the advantages and disadvantages of the existing toilet in the market. For the elderly group, through literature research, questionnaire survey, user interview, role play and other methods, this paper studies the behavior and product demand of the elderly using toilet, and seeks a safe, easy-to-use, emotional and aging toilet design scheme. According to the hope points listed by the elderly for the toilet, an aging toilet with good use experience is designed to meet the needs of users. Adjust the internal structure of the toilet and set two outlets of independent pipe and annular pipe to enhance the water flow intensity and make the overall flushing cleaner; Reduce the burden of twisting the elderly and provide users with more reasonable operation methods; The armrest is convenient for the elderly. The pressure cushion on the waist and hip reduces the stress on the waist and legs, improves the comfort of use, and objectively improves the toilet experience of the elderly.

KEY WORDS: aging; suitable for aging; toilet; operation mode

《中国统计年鉴 2020》由国家统计局于 2020 年 9 月对外出版发布, 其中的人口数据显示: 截至 2019 年底, 我国 60 周岁及以上中老年人 25388 万人, 占人口总数的 18.1%; 65 周岁及以上老年人 17603 万人, 占总人口的 12.6%, 老年抚养比 17.8%^[1], 一段时间

内, 老年人数将稳定增长, 老年人口最高峰将在 2054 年出现。随后, 至本世纪末, 中国将长期处于稳定的深度老龄化状态。当老龄化成为社会新常态, 满足老年人需求的城市基础设施、社区家居环境、适老化产品等相关社会配套体系将会成为 1 个新的研究课题^[2]。

收稿日期: 2021-08-10

基金项目: 洛阳市社会科学规划项目 (2018A042)

作者简介: 文杰 (1982—), 女, 河南人, 硕士, 洛阳理工学院讲师, 主要研究方向为工业设计。

据中国知识基础设施工程 (National Knowledge Infrastructure, 简称 CNKI) 数据显示, 近十年, 研究适老化主题的文献有 189224 条, 其中以用户体验为基础的适老化产品设计研究有 289 条, 内容包括适老化家具产品设计、出行工具设计、医疗仪器设备设计、智能交互产品设计及网站优化设计等。以用户体验为基础, 探索适老化产品设计是满足老年人人性化物质需求的有效途径。

1 适老化产品现状分析

老龄化问题最早起源于欧洲发达国家, 国外的适老化产品设计有较成熟的研究方法与体系, 经历了无障碍设计、通用设计、包容性设计、老年福祉设计到老年服务设计的演变, 设计领域涵盖社区建筑、医疗产品、家居用品和生活辅助用品等多个方面。

我国的适老化设计起步较晚, 成熟的设计主要集中在医疗保健产品方面, 比如适老化血压计, 听诊器, 血糖仪等, 涉及日常生活用品和辅助性产品较少。周媛通过建筑适老化改建的设想, 提出老年人住宅及其配套设施都要符合健康养老生活模式的构想^[3]; 邹玉清以拐杖设计为案例, 运用动态化研究思维, 介绍了功能型辅助设计、服务型辅助设计到关怀型辅助设计的适老化产品设计发展历程^[4]; 胡飞以用户体验为基础, 考虑老年人的特殊需求, 设计出适老化衣柜, 解决老年人生活中整理衣柜困难的问题^[5]。从代表性研究案例来看, 适老化住宅环境、家居用品和辅助用品等研究已经开始探索老年人的多层次需求^[6]。

2 适老化座便器的需求分析

在日常生活中, 座便器是大多数家庭的刚需, 种类繁多。智能座便器的出现, 提高了如厕的便捷性与舒适性, 但智能座便器存在价位偏高、操作界面烦琐、质量参差不齐、安装有特定要求、用户体验不够好等问题, 在中国智能座便器使用率不足 1%, 主要集中在经济发达的一线城市, 且使用率增幅缓慢^[7], 普通抽水座便器仍是大多数家庭的首选。

老年人身体机能退化, 活动范围受到一定程度的限制, 居家时间较多^[8], 出入卫生间频繁, 座便器使用次数较多, 对座便器使用体验就会有较高的期待, 因此人性化座便器越来越重要。目前大众普遍使用的座便器, 见图 1, 针对所有成年人群, 座便器前体外壁倾斜角度各不相同, 没有统一的国家标准, 使用者久坐容易双腿麻木。然而老年人体质较弱, 行动迟缓, 腰腿病患者比比皆是。以用户体验为中心, 结合问卷调查法、访谈法与观察法, 深入老年人的居家环境, 与他们积极互动, 了解老年人对座便器的直接需求与潜在需求, 深化适老化座便器的研究。



图 1 连体座便器
Fig.1 One piece toilet

3 座便器的用户体验研究

用户体验是由诺曼·唐纳德·A 在 20 世纪 90 年代中期提出的一个术语, 核心是以用户为中心, 重视用户的主观感受, 包含用户在使用产品前的心理期待, 使用过程中是否好用, 使用之后是否得到了满足 3 个阶段。ISO9241—210 的定义显示, 产品或系统、用户和使用环境是构成用户体验的 3 个要素。在适老化座便器用户体验设计中, 用户是有购买和使用需求的老年人, 产品是常见的家庭用座便器, 环境是用户使用座便器时真实存在的卫生间场景。

3.1 研究目的与内容

本次研究的核心用户是 60~80 岁, 有使用座便器如厕习惯、行动基本可自理的中老年人。构建合适的座便器使用场景, 在特定的环境下, 观察老年人使用座便器的人机交互过程, 根据他们的行为动作与精神状态, 找到区别于年轻人的独有特点与功能障碍。分析他们使用座便器过程中的生理需求、心理需求及潜在需求, 通过用户研究分析, 设计出满足老年人独特需求的人性化座便器。

3.2 研究方法

首先是文献查阅法, 对比老年人如厕辅助装置国内外发展历程, 从 1964 年美国 Aronld Cohen 为父亲研发的可冲洗和烘干的智能座便器盖, 到现在市场上造型各异为老年人设计的可移动座便器、带简单扶手或支架的座便器, 这些产品在一定程度满足了老年人如厕的基本需求^[9]。如宋端树根据用户行为研发适老化智能卫浴, 设计出满足坐姿、站姿、轮椅辅助等多状态下使用的卫浴系统^[10]; 牛嵩云分析失能与半失能老人如厕困境, 设计帮助老年人如厕后站起的多功能座便器辅具^[11]。然而这些产品通用性不佳, 通常其他家庭成员不能正常使用, 给家庭环境造成了一定的负担, 能在正常卫生间环境下使用且同时满足老年人生理需求和心理需求的适老化座便器依然是需要研究的方向。

其次是观察法,考虑到如厕行为的隐私性,主要观察老年人进入卫生间后,如厕行为发生前的阶段,以及如厕行为结束后,清洁座便器和离开卫生间的时间阶段,其余如厕部分利用角色扮演法补齐,形成完整的如厕活动过程^[12]。

角色扮演法是由研究者根据前阶段的观察结果和老年人对自身行为的描述,在卫生间真实环境中^[13],研究者模拟老年人如厕过程,将自己的感受进行客观描述,记录现有座便器使用不便之处。

如厕前,弯腰掀开座便器盖板,对于部分腰部有疾病的老年人来说,身体前倾,一只手寻找支撑,另一只手掀开座便器的盖板,重心不稳,有摔倒的风险。如厕过程中,腿部放置空间受限,很多老年人血液循环不通畅,蹲坐时间略久之后,腿部会有麻木或疼痛感。如厕后,站立过程,老年人需将双手放置在大腿部,以双臂力量协助腰部施力,慢慢站起。在这个动作之后,再次弯腰,盖上座便器盖板,缓缓扭转身体 90°~180°,并向前移动,按压座便器冲水按钮,最后再扭转身体离开。

在如厕的整个过程中,腰部施力与扭转至关重要,其中重要的动作有,前倾弯腰、单手支撑、坐站转换、坐站转换、扭转、移动等多种姿势的调整,对于有腰椎疾病的老年人而言,每个动作都是考验,都有隐藏的危险^[14]。

再次是问卷调查法,根据前期文献研究与角色扮演发现的问题,制作调查问卷,针对老年人的身体状况、行为特点、如厕习惯、对现有座便器的满意度、购买新式座便器的考虑因素等进行调查^[15]。

最后是用户访谈法,对愿意配合交流的老年人进行入户访谈,主要是结合缺点列举法和希望点列举法,让老年人客观描述如厕的不便与困难,座便器使用前的心理期待,使用过程中的功能需求,使用后的心理感受,并对座便器的改进提出具体希望。

3.3 研究结果

本次研究针对洛阳某大型小区老年人共发放调查问卷 60 份,收回有效问卷 52 份,有效深入访谈老人 11 位,入户观察老人 4 位。将老年人如厕行为划分为 4 个部分,准备如厕、打发如厕过程中的时光、如厕后座便器的清洁及其他任务,根据完成每部分任务要进行的行为,将出现的问题进行描述,问卷调查结果显示,老年人对座便器的不满意率达 93.2%,老年人在使用座便器过程中出现的问题见表 1。针对老年人使用座便器的行为及使用过程中的困难进行了访谈,老年人客观说明了下蹲、站立和扭转动作中会出现疼痛,如厕后,清洁过程污秽物有时会有残留等问题,并提出了希望能满足几点要求。首先是座便器的材料、结构和操作的安全性;其次是改善操作行为,借助辅助用具精简使用动作;最后是造型简洁,色彩时尚,坐姿舒适,具有多功能性,节水更洁净的情感

表 1 老年人在使用座便器过程中出现的问题

Tab.1 Problems of the elderly in using toilet

任务	行为	问题描述
准备如厕	弯腰掀开座便器盖板	前倾弯腰过程中,腰部疼痛
	蹲坐到座便器上	屈膝下蹲过程腿部膝盖疼痛,完成此动作困难 座便器垫圈儿过大,造成臀部不舒服
	小腿弯曲放置	小腿放置在座便器左右两边,腿部长时间静态肌肉受力
打发如厕过程中的时光	看报纸、杂志发呆	书籍存放不便,需额外空间放空思想,受到卫生间味道的影响,心情较差
如厕后座便器的清洁	站起	如厕后起身,腿部及膝盖用力向上支撑,膝盖疼痛
	盖上座便器盖板	弯腰盖上座便器盖板,腰部疼痛
	座便器冲水	扭转、移动身体,按下冲水按钮,腰部扭动不便
	离开	扭转身体,移动,腰部疼痛
其他	如厕过程	如厕声音不雅,最好能掩盖 如厕时水花会溅到臀部
	冲水过程	冲水量大,浪费水资源 冲力不够,有时不能一次性冲干净

表 2 老年人对现有座便器提出的希望点与具体描述

Tab.2 Hope points and specific description of the elderly on the existing toilet

希望点	具体描述
安全性	材料与色彩安全,选用无毒副作用的材料 结构安全,承重达到国标要求 操作安全,产品无尖锐棱角 心理安全,具有一定的体量,形成稳定感
易用性	产品语义明确,避免出现误操作 可以借助辅具,改善下蹲、起站、扭转身体等动作操作 精简使用动作
情感化	产品造型与色彩更美观,时尚,与卫浴家具环境搭配 增加座便器的其他功能 让人感觉到轻松不压抑 垫圈舒适,坐姿体验更佳 节水更洁净

化需求。老年人对现有座便器提出的希望点与具体描述,见表 2。

4 适老化座便器设计方案

老年人体表外形的衰老,器官功能的衰退,身体



图2 适老化座便器
Fig.2 Suitable for aging toilet

机能各方面的下降,离开工作岗位后人际交往圈子的减小,活动能力的减弱,对新事物认知和接纳的迟缓,这些必然导致他们心理发生变化。准确了解老年消费者心理,适老化座便器不仅要满足老年人正常如厕的使用功能需求,具有安全性、易用性、节水性,也应满足老年人情感化的心理需求,让老年人在使用过程中不再产生困难,且有一种期望被满足的使用体验。根据老年人独特的需求,结合用户体验研究,并参考已授权的发明专利“一种老年人用横式马桶”^[16],设计出一款适老化座便器,见图2。

4.1 适老化座便器的安全性设计

老年人外出活动量少、骨质疏松、腰腿疼痛病症常见,如厕这个再普通不过的日常活动,如果操作不当,也可能对他们造成伤害^[17]。由于座便器为老年人群中的男性与女性通用,座便台的高度与坐深设计应选择P50人群的尺寸数据作为参考。查阅人体坐姿尺寸表,男性与女性P50人群的坐姿小腿加足高的尺寸数据分别为413 mm和382 mm,根据公式,产品功能尺寸=人体尺寸百分位数+功能修正量,考虑鞋高26 mm和裤厚3 mm的尺寸修正量,适老化座便器的台面高度设计为426.5 mm,计算如下:

$$X = \frac{X(M, P50) + X(W, P50)}{2} + f = \frac{413 + 382}{2} + 29 = 426.5 \text{ mm} \quad (1)$$

式中: M ——Man;

W ——Woman;

f ——鞋高与裤高之和的功能修正量。

男性与女性P50人群的坐深尺寸数据分别为475 mm和433 mm,考虑靠背的位置35 mm,座便器的整个深度设计为480 mm,计算如下:

$$X = \frac{X(M, P50) + X(W, P50)}{2} + f = \frac{475 + 433}{2} + 35 = 480 \text{ mm} \quad (2)$$

式中: M ——Man;

W ——Woman;

f ——靠背位置的尺寸。

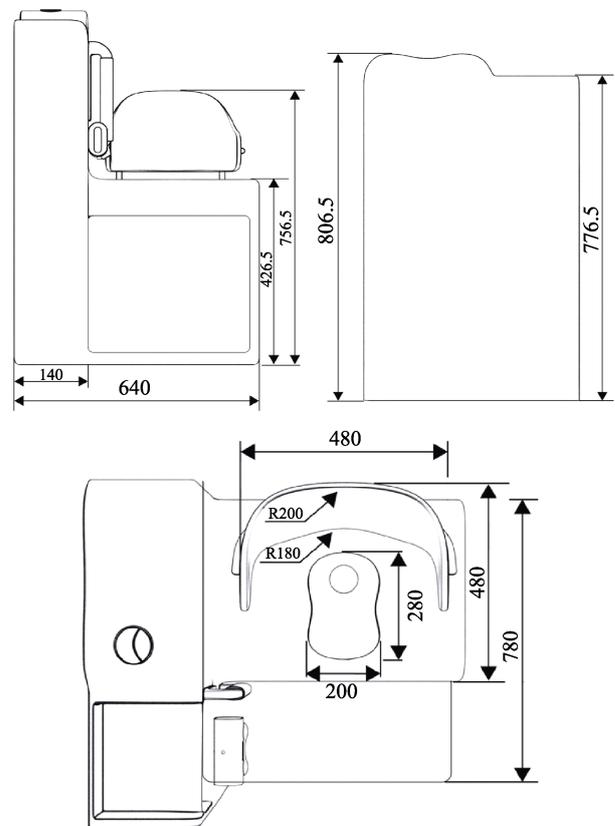


图3 座便器的尺寸
Fig.3 Dimensional drawing of toilet

座便台的座宽由人体坐姿臀宽、着装修正量与心理修正量3部分构成。考虑座便器的普适性,及老年人对狭窄空间易产生担忧的心理特征,查找男性P99人群的坐姿臀宽尺寸数据为369 mm,女性P99人群的坐姿臀宽尺寸数据为400 mm,最终,以女性坐姿臀宽400 mm为基础,加上10 mm着装修正量与90 mm心理修正量,得到座便器的座宽为500 mm,以满足不同体型的老年用户需求。其他尺寸数据,见图3。适老化座便器所占空间大小与市场上已有座便器差异很小,适合300 mm和400 mm这2种常规坑距规格的卫生间环境,具有空间适应性。

根据人体生理学,人体形态从站姿向坐姿变化

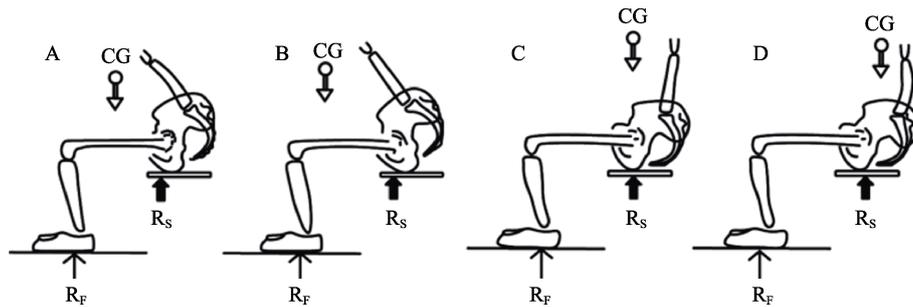


图 4 座便器受力示意

Fig.4 Stress diagram of toilet



图 5 适老化座便器的使用状态

Fig.5 Use status of suitable for aging toilet

时,处于受力状态的踝、膝部关节、腿和臀部肌群所承受的重力载荷主要由臀部承担,腰椎承受上肢的全部重量,所以如厕的安全性是适老化设计需要考虑的重要因素。对比 A、B、C、D 四种典型坐姿的受力状态,见图 4,分析出老年人如厕常用 C 坐姿,设置靠背位于座便台的后方,为老年使用者提供腰部支点,如厕过程中,老年人身体向后倚靠,减缓腰部疲劳,同时减弱双腿受力,很好地保护腰部与腿部。

适老化座便器选用无毒副作用的陶瓷材料,彩色釉高温烧制而成;承重 100 kg 达到国标要求,结构安全。市场上常见的座便器,座便台在前,水箱在后,正常如厕后,人们按压座便器按钮,需扭转身体,对行动不便的老年人来说是一种负担。此适老化座便器改变人们冲水的操作方式,将水箱设计在座便台的左侧,高度 40 cm,老年人在如厕后,可以不用站起,伸出右手即可直接按下冲水按钮,也可以站起后,不用扭转身体按下冲水按钮,操作更便捷、安全,见图 5。适老化座便器整体圆润,无尖锐棱角,具有一定的体量与稳定性,能给老年人带来心理安全感。

4.2 适老化座便器的易用性设计

易用性指产品语义明确,易见、易学、易用且不会出现误操作^[18]。适老化座便器右边是如厕区域,老年人坐下后自然地把腿向后沿着壁体倾斜,身体直立倚向腰靠;左边是水箱区域,冲水按钮的形状和大小

与冲水功能之间具有很好的自然匹配关系^[19],老年人可以根据需求,轻松自主决定使用哪个按键;水箱外部的扶手,老年人根据自身情况选择性使用;水箱前方的休闲区域,1 层隔板,上下两部分空间,老年人可以合理放置个人必需品或休闲产品。适老化座便器左右两部分的结构,语义功能属性明晰,简单、易用,老年人不用学习,只凭习惯即可懂得操作方式。

4.3 适老化座便器的情感化设计

美国著名心理学专家诺曼·唐纳德·A 曾在《设计心理学》这本书中讲到,1 件产品具有好的功能,操作简单易学,这些都很重要,但更重要的是让使用者感到情感愉悦。适老化座便器从内部出水结构设计和外部细节功能设计,2 个方面满足老年人的情感化需求。

4.3.1 内部出水结构设计

市场上座便器的冲水方式主要有直冲式和虹吸式,直冲式排污管比较短粗,主要依靠快速的水流冲击力来清洗污秽物,效率比较高,但每次冲洗用水量较多。虹吸式又分为旋涡式虹吸和喷射式虹吸。旋涡式虹吸利用水位差,在管道内产生压力,冲水时,水流旋涡与虹吸作用共同将污秽物排出,这种方式比较节水,但吸力不够强劲,有时会冲洗不彻底。喷射式虹吸一部分水流来自喷射口,另一部分水流来自座便台四周的布水孔,两部分的水流冲击力和虹吸作用一起将污秽物冲走,此种方式冲洗比较干净,但比较浪费水资源。

针对以上情况,适老化座便器的座便台内截面设计为椭圆形,减少储水空间,每次用水量变少。水箱底部有左右 2 个出水口,左边出水口连接座便台内部的独立出水口管道,右边出水口连接座便台内部的环形管道。左边水流由水箱冲向独立管道,与座便台侧壁形成 30° 夹角,直接冲向座便台后侧,以强大的冲击力将座便台后侧壁冲洗干净。右边水流由水箱冲出后,与环形管道形成 20° 夹角,以较小的阻力快速流动,环形管道底部设有出水孔,水流在运动过程中,冲洗座便台的前壁与左右两侧,管道冲水示意图 6。

基于自由表面流动模型对座便器内的水体流动进行模拟,一是对座便器的冲刷,二是对座便器内污物的运载,分析冲水过程座便器内水流的速度场与压

5 结语

适老化座便器设计方案,是以用户体验为研究切入点,根据老年人的行为习惯、生活方式和需求要点进行的创新设计。其结构安全、操作便捷、语义功能清晰,不仅能满足老年人情感化需求,还实现了从理论研究到生产实践的转变,为适老化相关领域的产品设计提供可行性参考。适老化座便器由于腰靠的存在,需要在座便器上设计合适的盖子,更好预防异味溢出,这是下一步需要完善的方向。

参考文献:

- [1] 国家统计局. 中国统计年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
National Bureau of Statistics. China Statistical Yearbook 2020[M]. Beijing: China Statistics Publishing House, 2020.
- [2] B.H.巴尔苏科夫, 张广翔, 师成. 从人口红利到人口老龄化: 系统性转型的世界趋势[J]. 社会科学战线, 2021(4): 218-228.
BAPCYKOB B H, ZHANG Guag-xiang, SHI Cheng. From Demographic Dividend to Population Aging: the World Trend of Systematic Transformation[J]. Social Science Front, 2021(4): 218-228.
- [3] 周媛, 吕从娜. 老年人居住建筑适老化设计研究与应用[J]. 建筑结构, 2020, 50(12): 151.
ZHOU Yuan, LYU Cong-na. Research and Application of Aging Design of Residential Buildings for the Elderly[J]. Building Structure, 2020, 50(12): 151.
- [4] 邹玉清. 老年人行为辅助产品设计的动态化思考[J]. 南京艺术学院学报, 2017(6): 188-190.
ZOU Yu-qing. Dynamic Thinking of Behavior-Assisted Product Design for the Elderly[J]. Journal of Nanjing Arts Institute, 2017(6): 188-190.
- [5] 潘莉, 胡飞. 基于用户体验的适老化衣柜的设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(2): 37-41.
PAN Li, HU Fei. Design of Wardrobe for the Aged Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(2): 37-41.
- [6] 吕妃, 魏兰芝, 柳晓姝, 等. 老年人一般疏离感和关爱需求的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(13): 2877-2880.
LV Fei, WEI Lan-zhi, LIU Xiao-shu, et al. The Relationship between Alienation and General Care Needs of the Elderly[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2020, 40(13): 2877-2880.
- [7] 李长征. 通过智慧场景的打造 提高智能马桶盖的普及率[J]. 现代家电, 2020(9): 74-75.
LI Chang-zheng. Improve the Popularization Rate of Intelligent Toilet Cover through the Creation of Intelligent Scene[J]. Modern Household Appliances, 2020(9): 74-75.
- [8] 刘芹, 陆杰华. 中老年人体质指数对日常生活活动能力的影响探究——基于CHARLS数据的验证[J]. 人口与发展, 2020, 26(6): 40-51.
LIU Qin, LU Jie-hua. Study on the Influence of Body Mass Index on Activities of Daily Living of Middle-aged and Elderly People in China: Evidence from the China Health and Retirement Longitudinal Study(CHARLS)[J]. Population and Development, 2020, 26(6): 40-51.
- [9] 罗椅民, 刘晓静. 智能适老辅具的应用与发展思路[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(8): 912-915.
LUO Yi-min, LIU Xiao-jing. Application and Development of Intelligent Assistive Devices for the Aged[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(8): 912-915.
- [10] 宋端树, 许艳秋, 崔天琦. 基于用户行为的适老型智能卫浴产品设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(18): 125-131.
SONG Duan-shu, XU Yan-qiu, CUI Tian-qi. Design of Aging-Appropriate Intelligent Bathroom Products based on User Behavior[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(18): 125-131.
- [11] 牛嵩云. 基于用户行为分析的多功能老年马桶辅具设计[D]. 济南: 山东大学, 2020.
NIU Song-yun. Design of Multifunctional Elderly Toilet Aids based on User Behavior Analysis[D]. Jinan: Shandong University, 2020.
- [12] 穆光宗, 林进龙. 人口老龄化与老年人问题关系的再讨论[J/OL]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2021(5): 1-11[2020-12-25]. <https://doi.org/10.14100/j.cnki.65-1039/g4.20201207.001>.
MU Guang-zong, LIN Jin-long. Re-discussion on the Relationship between the Aging of Population and the Problem of the Elderly[J/OL]. Journal of Xinjiang Normal University(Edition of Philosophy and Social Sciences), 2021(5): 1-11[2020-12-25]. <https://doi.org/10.14100/j.cnki.65-1039/g4.20201207.001>.
- [13] 倪敏娜, 孙志宏, 彭础琦, 等. 面向卫浴产品设计的人体沐浴温觉研究[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2017, 43(4): 603-606.
NI Min-na, SUN Zhi-hong, PENG Chu-qi, et al. Research of Bath Temperature Sense to Develop the Design of Bathroom Products[J]. Journal of Donghua University(Natural Science), 2017, 43(4): 603-606.
- [14] 张甜甜, 田庆丰, 曹蒙, 等. 河南省老年人日常生活活动能力及衰减拐点研究[J]. 现代预防医学, 2020, 47(22): 4129-4132.
ZHANG Tian-tian, TIAN Qing-feng, CAO Meng, et al. Study on the Activities of Daily Living and the Attenuation Inflection Point of the Elderly in Henan Province[J]. Modern Preventive Medicine, 2020, 47(22): 4129-4132.