

# 基于用户行为的适老型智能卫浴产品设计研究

宋端树<sup>1</sup>, 许艳秋<sup>1</sup>, 崔天琦<sup>2</sup>

(1.江苏师范大学 机电工程学院, 徐州 221116; 2.徐州市高新技术创业服务中心, 徐州 221000)

**摘要:** **目的** 探寻老年人卫浴行为的本质需求, 获取该群体卫浴行为的共性及差异性特征。同时将智能技术与卫浴产品结合, 引导人机交互向更加便捷、合理、自然的交互方式演变, 以适应老龄化需求, 提升老年人对卫浴空间的使用体验。**方法** 采用行为观察法研究老年人淋浴、如厕的行为模拟过程, 主要关注其行为流程、模式及对卫浴产品的使用情况。分析用户的卫浴行为方式和典型动作姿态, 归纳和总结出卫浴产品的适老性、智能化设计策略, 用以指导设计实践。**结论** 将行为研究作为用户需求投射到产品属性的媒介来引导设计方向, 不仅可以反映用户的使用习惯和操作特点, 而且有助于直观有效地探寻用户行为过程中的直接和潜在需求, 以设计出顺应用户行为逻辑、符合用户使用习惯的产品, 提升产品属性与用户需求的匹配程度。

**关键词:** 老年人; 适老型; 用户行为; 智能卫浴

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)18-0125-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.18.015

## Design of Aging-Appropriate Intelligent Bathroom Products Based on User Behavior

SONG Duan-shu<sup>1</sup>, XU Yan-qiu<sup>1</sup>, CUI Tian-qi<sup>2</sup>

(1.School of Mechanical Engineering, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China;

2.Xuzhou High-tech Entrepreneur Service Center, Xuzhou 221000, China)

**ABSTRACT:** The paper aims to discuss the essential needs of the elderly's bathroom behaviors, and to obtain the commonality and differential needs of this group's bathroom behaviors. At the same time, it also aims to combine intelligent technology and sanitary products to guide the human-computer interaction to evolve into a more convenient, reasonable and natural interaction mode to meet the needs of the elderly and enhance the use experience of the elderly in the bathroom space. Behavioral observation method was used to study the behavioral simulation process of going to shower and toilet in the elderly, mainly focusing on its behavioral process, mode and use of bathroom products. Then, the user's bathroom behaviors and typical postures were analyzed, the aging appropriate and intelligent design strategy of bathroom products were summarized to guide the design practice. Projecting behavioral research as user requirements to a medium of product attribute not only reflects the user's usage habits and operational characteristics, but also helps to effectively and intuitively explore the direct and potential needs of the user's behavior in order to design product in line with behavior logic and using habit of users and improve the matching of product attributes and user needs.

**KEY WORDS:** the elderly; aging-appropriate; user behavior; smart bathroom

在老龄化日渐加剧及智能科技迅速发展的双重背景下, 社会各界逐渐开始关注老龄化问题<sup>[1]</sup>。卫浴产品作为居家生活的必需品, 其设计的优劣直接关系到老年人的生活品质。而当下老年人卫浴产品的适老

性设计尚不成熟, 安全防护性差、操作不便利、设计简单粗陋、智能化程度低, 无法适应当前社会的老龄化需求<sup>[2]</sup>。本文通过分析用户执行如厕、淋浴两项卫浴活动时的行为方式、动作姿态特征来提取用户需

收稿日期: 2020-06-09

基金项目: 江苏省重点研发项目 (BE2016651); 徐州市科技计划项目 (KC17138, KC18145)

作者简介: 宋端树 (1982—), 男, 江苏人, 博士生, 江苏师范大学副教授, 主要从事产品通用设计交互设计等。

求,定性总结出针对三类用户群体的适老型卫浴产品设计策略,为适老型智能卫浴方案设计实践提供理论支撑和设计方向指导;提升卫浴产品的适老性,并吸引更多的设计人员来关注“老龄化需求”,加强对老年人这类特殊群体的人性化关怀设计。

## 1 研究背景

### 1.1 行为定义及产生

行为是生物体受内在需要与所处环境的综合作用而诱发的活动、反应<sup>[3]</sup>。因此,行为可以被认为是人类为满足自身需要而采取的一系列连续性的行动状态。

按心理学定义,需要引发动机,动机驱使目标产生,并驱动行为产生以达到目标<sup>[4]</sup>。之后主体产生新的需要,驱动新的行为过程,需要、动机、行为模式见图1。

由行为的产生过程可以发现,需求引起动机进而导致行为产生。在“人—机”环境中,用户需求通过用户行为得到满足,用户行为也体现着用户需求。

### 1.2 卫浴行为的研究现状

目前有不少学者进行了用户行为与卫浴产品的交叉研究。其中,金炜凯<sup>[5]</sup>围绕三大主要卫浴活动,归纳和总结了主体的主要行为类型。然后,以卫浴产品的通用设计为目标,得出了相应行为障碍的应对策略。Chen Ming-Shih<sup>[6]</sup>通过分类观察老年人在不同居住类型中模拟实际使用浴室时的场景,并辅以深度访谈发掘老年人身体退化对浴室行为的影响,突出卫浴空间中需要改善的问题点,产品功能及空间布局设计。王嘉<sup>[7]</sup>首先分析了用户执行日常卫浴活动的行为

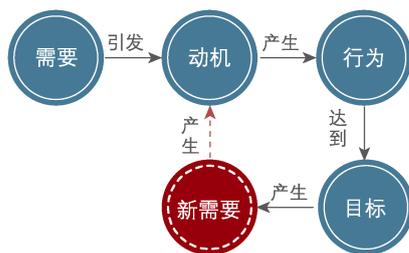


图1 需要、动机、行为模式  
Fig.1 Needs, motivation, behavior pattern

内容,其次以用户行为为突破口,分析操作行为中的痛点并载入智能技术。最后,通过设计实践验证了该流程方法的可行性,指出将用户行为、智能化技术与卫浴产品三者有效合理地结合在一起,能够提升卫浴产品与用户行为的匹配度。

### 1.3 用户行为的研究方法

王方良等人<sup>[8]</sup>基于用户的使用行为习惯和思维行为习惯研究,构建了行为习惯研究模型,并论证了基于用户行为研究的产品设计能在一定程度上引导、改善用户行为习惯。Tae Seung 等人<sup>[9]</sup>利用照片日记法收集用户行为信息,并借助家庭环境中与用户紧密相关的上下文(用户、时间、空间、环境和对象),通过研究多用户与多对象,一个用户到多个对象以及多用户到一个对象等的关系,来分析用户在家庭环境中的行为。周力,聂桂平<sup>[10]</sup>让用户模拟在实际环境中的行为活动,从行为五要素(人、物、环境、信息、服务)角度展开用户行为研究,将用户的潜在需求透明化。

在用户行为与产品设计的交叉研究方面,大多学者通过对用户行为特征的提取、分析直观反映用户的本质需求。在行为研究方法中以行为观察法、基于任务的情景分析法为主,辅助以用户访谈法。

## 2 老年人卫浴行为导向研究方法与流程

用户与产品间的“交互”体现在人对产品的使用过程中,因此,用户与产品间的交互行为包括用户从接触产品开始到完成交互的过程中所有动作的集合。分析研究交互动作的共性及差异性,借以引导、改善交互过程中的用户行为,实现用户与产品交互行为过程的合理化。

### 2.1 行为的分类

行为因研究领域不同,其分类有所差异,本文从设计角度将行为分为感知行为、操作行为,见表1。

感知行为和操作行为在实际行为中同时产生,认知行为是主要以语言和视觉方式表现出来内在思维与感知的过程,而使用行为则表现为一系列显性的操作动作,行为的分类与具体表现形式见图2。

表1 行为的分类及描述

Tab.1 Classification and description of behaviors

行为类别	行为类别描述
感知行为	又称认知行为,外界信息经由人体器官的认知处理,形成信息反馈并指引用户完成操作任务。认知行为难以直观捕捉,可通过访谈形式让受访者以语言和视觉方式表达出来。
操作行为	又称使用行为,以手部的操作行为为主。使用行为具有外显性和规律性,是能直观反映用户需求的外在动作。研究卫浴操作行为的规律性,可借以指导卫浴产品设计。

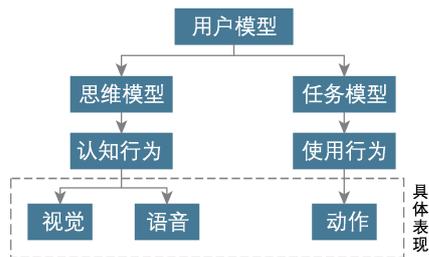


图 2 行为的分类与具体表现形式

Fig.2 Classification and specific expression forms of behaviors

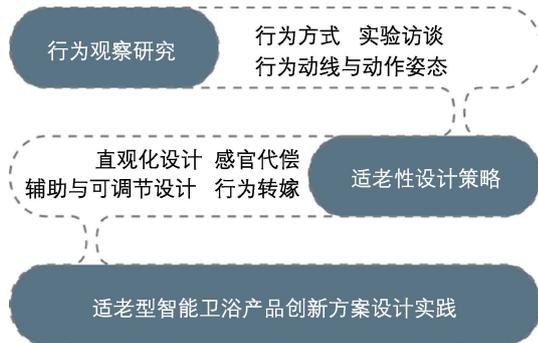


图 3 卫浴产品行为导向设计流程

Fig.3 Behavior-oriented design process of bathroom product

## 2.2 行为研究方法与研究视点

1) 行为方法与研究视点由于如厕、淋浴等卫浴活动的隐私性较强,笔者采用行为观察法研究老年人的如厕、淋浴行为过程,主要关注其执行不同卫浴活动时的行为流程、模式及对卫浴产品的使用情况,收集记录其行为表现。为后期分析提炼老年人的卫浴行为特征,得出客观性的结论,提供真实可靠的数据和图片资料。老年人卫浴行为过程中动作姿态变换复杂、频繁,本文选取了行为方式、动作姿态以及使用者即行为主体作为老年人卫浴行为的研究视点,见表 2。

2) 行为导向研究流程基于上述研究方法和研究

视点,本文基于用户行为的研究流程见图 3。

产品设计的本质是借助相关设计手段来获得与用户需求相匹配的产品属性。以如厕、淋浴行为的提取分析为例,详解用户卫浴行为的研究过程。

## 3 老年人卫浴行为导向研究

以如厕、淋浴行为研究为例,通过卫浴行为模拟实验,记录被试完整的行为过程。通过其行为特征分析,突出老年群体对卫浴产品需求的共性与特异性。最后,总结卫浴产品的适老性设计策略,引导后续产品设计。

### 3.1 行为观察研究实验

#### 3.1.1 研究对象

依据《老年人建筑设计规范》中对老年人的划分依据及介助老人的辅助器具类型差异,本文将研究对象定位为自理老人、助行器老人和轮椅老人,此三类老年人覆盖了大部分老年群体,且在行为能力和生活状态上均具备一定的类型划分性,便于突显行为和需求的共性及差异性。

本次行为观察实验在江苏徐州共邀请十二名 60~70 岁的老年被试,每种障碍类型老年人各四名,其中男女各两名。

#### 3.1.2 实验描述

研究者准备好一个物品器具摆放整齐的卫浴空间。实验前,让所有被试在 30 min 内熟悉相关物品的存放位置、功能配置,相关产品的操作方式。另外,将相机固定在卫浴空间外斜 45°处,为视频资料的录制做准备。

实验过程中要求每位被试在自然放松的状态下依次模拟日常如厕、淋浴活动的完整行为过程,部分被试的视频截图见图 4。

表 2 卫浴行为研究视点

Tab.2 Views on bathroom behavior research

研究视点	描述
行为主体(使用者)	在不同障碍类型的使用者之间找到结合点,提升产品对人群的多适性。
行为方式多样性	从被试多样化的行为方式中提炼行为特征的共性及差异性,发掘新的行为方式的合理性,并通过设计使其合理化。
关键动作姿态	通过关键动作姿态的提取与分析,明确产生操作障碍与危险的位置和辅助需求。



图 4 部分被试的视频截图

Fig.4 Video screenshots of some subjects

3.1.3 实验访谈

实验结束后,主试者对被试进行访谈,对实验中出现的个别现象作深度挖掘,进一步验证观察结果,便于剔除偶然的少数行为,得出较有规律性的行为特征。

3.2 用户卫浴行为特征分析

首先以行为方式分析为研究视点,探讨分析其行为过程中的障碍点与相应的需求,最后提取行为过程

中的关键动作姿态细化分析。

3.2.1 行为方式分析

1) 如厕行为方式分析。通过卫浴行为观察、现场记录及图像分析,三类被试典型的如厕行为方式见图5。如厕行为需求的共性与特异性主要体现在以下方面。第一,三类被试弯腰掀起盖板动作均有不便,助行器老人在弯腰掀起盖板时单手支撑身体平衡,上体前倾,易造成重心不稳而摔倒。另外,此动作要求

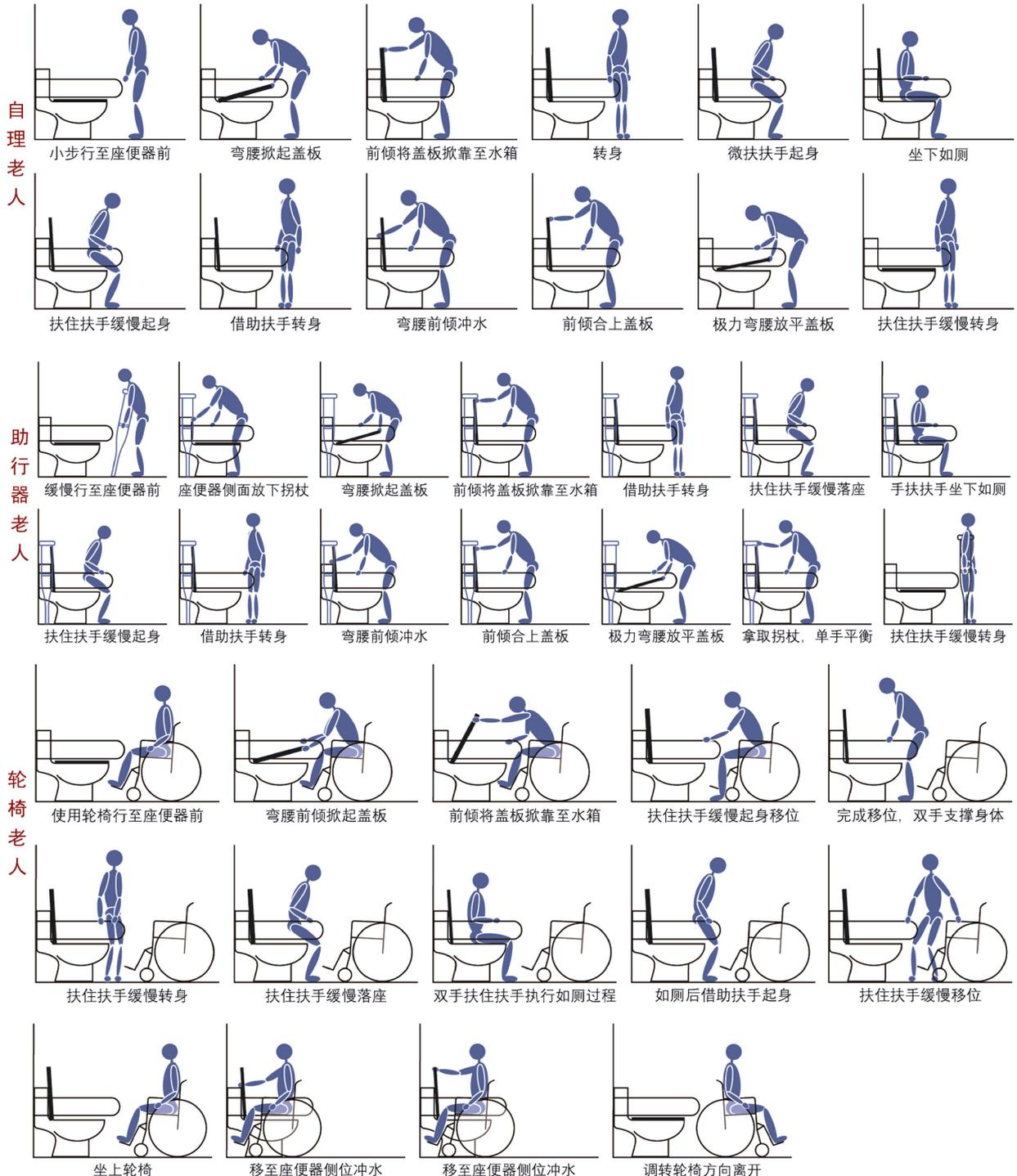


图5 三类老人如厕行为方式  
Fig.5 Three types of the elderly's way of going to the toilet

坐便器至少一侧为轮椅老人预留足够空间来尽量靠近坐便器，以避免极力前倾发生事故。第二，冲水按钮设置在坐便器后侧，如厕后需要转身才能完成冲洗操作，对于助行器、轮椅老人来说，整个过程动作不够顺畅，且坐便器周围应留有足够空间供助行器老人置身和轮椅回转。第三，坐便器两侧扶手最好可折叠收起，以便于助行器老人和轮椅老人靠近掀合盖板，同时也便于助行器老人取放助行器。第四，两侧扶手长度应可调节。轮椅靠近坐便器前端时需留有一定的落脚距离，这样上体需要前倾双手才能触及扶手。因此，扶手前后长度可调节可避免轮椅后翻，增加安全性。第五，扶手高度最好可调节。高度固定式的扶手，其高度无法同时兼顾三类老人的差异化需求，设计高度可调节的扶手能够适应不同障碍类型用户的差异，提升辅助产品的易用性。

2) 淋浴行为方式分析。与如厕活动流程相比，淋浴活动除了同样的起坐、移位过程外，主要多了一些繁杂的肢体清洁动作，针对淋浴行为方式此处不再重复展示，仅进行详细的分析。淋浴方式可分为站姿

与坐姿两种方式，自理型被试淋浴过程中动作转换较丰富，整个过程中因身体体力下降，大部分时间以坐姿淋浴为主，为方便清理身体个别部位，偶尔伴有站姿淋浴姿态。同时也发现，整个淋浴过程中涉及了弯腰、转身以及各类姿势变换等，失衡，重心移位，手部、脚底打滑现象发生率较高。此外，部分被试因卫浴空间内配置的扶手高度以及左右宽度与自身不适用，以致行为过程中危险性和动作完成困难度大大提升。

### 3.2.2 卫浴行为典型动作姿态

基于三种障碍类型老年人的卫浴行为方式分析及行为特征的动作拆解，归纳总结出三类被试在执如厕、淋浴两项主要卫浴活动时的典型动作姿态，见图 6。

依据图 6 典型动作姿态，将卫浴行为动线与行为动作姿态结合，共同表现用户的卫浴行为特征。两项行为流程中主要包含了站坐转换、弯腰前倾、单手操作等多种动作姿态间的变换，将动作变换困难的位置，以定位点的方式加以标注，具体辅助需求见图 7。



图 6 两项卫浴活动典型动作姿态整理  
Fig.6 Typical user postures of two bathroom activities

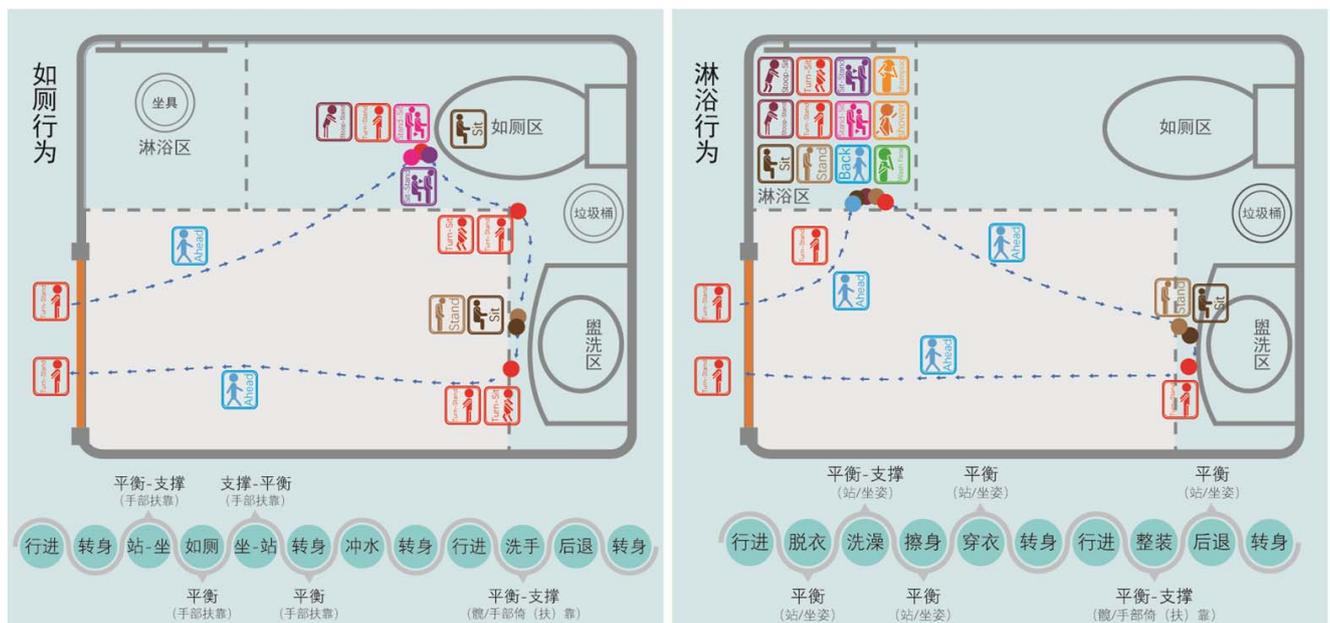


图 7 行为动线及动作姿态整理  
Fig.7 Movement lines and action postures

### 3.3 实验访谈

透过对十二位被试的实验访谈,进一步了解他们执行典型行为动作时的心理表征、行为痛点与期望改善的问题等。最终主要归纳出下述思考重点。(1)被试淋浴后地面湿滑,部分被试将毛巾置于脚下防止打滑。(2)被试掀合盖板过程中,弯腰幅度过大,造成腰椎、背脊肌等部位不适。(3)卫浴空间无淋浴椅,多数被试会以合上盖板的坐便器充当暂时性的淋浴坐具使用。(4)被试常因卫浴空间内部灯光不足产生视觉上的认知障碍,导致行为动作不流畅。(5)现有扶手多以不锈钢材质为主,可抗潮且较耐用,但是在冬天使用时较为冰冷。(6)坐在坐便器上拿起花洒进行淋浴,由于花洒的高度较高,拿取较费力。(7)老年人夜晚从暗处走向亮处时易引起眩晕。

### 3.4 卫浴产品适老性设计策略

- 1) 感官代偿设计。即结合多种感官通道对信息进行综合反馈,以弥补单一感官通道对信息的接受障碍<sup>[11]</sup>。结合感官代偿法,以视、听、触觉多通道反馈同一信息,提升卫浴产品使用的容错性和灵活性<sup>[12]</sup>。
- 2) 行动转嫁设计。即将人的行动任务分配给产品和环境<sup>[13]</sup>。通过分析行为流程,将人的行为任务适度分配给产品和环境,能有效减少行动障碍者的行为负担。
- 3) 可调节设计。以可调节设计来适应不同个体之间人机交互尺度的差异性,如坐便器高度、台盆高度的可调节设计能够提高产品的适用性。

4) 辅助性设计。执行卫浴活动时,下肢与躯干则主要为上肢完成各项卫浴活动而提供行走、站姿、坐姿、站坐姿转换、弯腰等肢体协调动作。由于老年人平衡能力、移动能力、协调能力等各项身体运动机能下降,需要对其下肢与躯干施以平衡、支撑等辅助性设计。

### 3.5 适老型卫浴产品的智能化特征

将智能化设计应用到老年人卫浴产品中,能更好的满足老年人对卫浴产品的多样化与特殊性需求,适老型卫浴产品的智能化特征见表3。

## 4 老年人如厕淋浴空间设计实践

基于前文行为研究,适老型智能卫浴产品主要功能定位与设计面向的对应关系,见图8。

设计方案展示见图9。如厕淋浴整体设计方案见图9a。该方案设有坐姿和站姿两种淋浴方式,为自理老人提供可选择性的同时,方便助行器和轮椅老人以坐姿淋浴,实现了使用方式多适性的设计目标。在坐姿淋浴方式中,坐便器盖板关合状态下发挥淋浴椅的作用。同时,为消除坐姿淋浴过程中身体湿滑走位等安全隐患,盖板顶面采用防滑材质,并设有防滑纹理。座面还可实现恒温加热,提升使用的舒适感,见图9b。此外,座便器可智能识别人体,自动开合,避免老年人弯腰开启坐便器盖板的不便性。针对个体差异,坐便器座面高度可在430~500mm范围内升降调节,见图9c。

表3 适老型卫浴产品的智能化特征  
Tab.3 Intelligent characteristics of aging-appropriate bathroom products

智能化特征	特征描述
可选择性	以不同的产品形式适应不同的行为特点,并提供可自主选择的空间。
直观导向性	适老型卫浴产品的智能化设计需具备清晰、明确的方向性,简化操作过程。
安全感和安全性	保障老年人日常卫浴活动的安全性的同时,消除其不安全的恐惧心理。
易操作性	易操作性是卫浴产品适老性设计的重点,利用智能化技术简化操作形式与流程。
尺度适宜的细部设计	老年人卫浴产品更应当考虑细部的尺度设计,以提高老年人操作的精准性。
人机互动性	注重感官系统和行为上的人机互动。

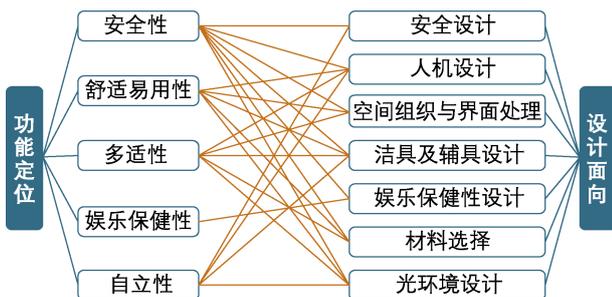


图8 功能定位与设计面向的对应关系  
Fig.8 Correspondence between functional positioning and design orientation

为了保证老年人淋浴和如厕的安全性、便利性,依据老年人生理特点及行为辅助需求,在坐便器两侧设有可调节的辅助扶手。老年人淋浴、如厕时,可借助坐便器两侧的安全扶手,利用手部来辅助与支持身体起坐、移位、变换姿势,协助平衡,提供心理安全感及防护等作用。两侧扶手距坐便器中心的距离、长度以及所处位置高度均可在一定范围内自行调节,即可根据个体差异调节至舒适的交互尺度,见图9d。

地面设有防滑监测地垫,除防滑外,可实时监测使用者的常规生理数据,如体温、血压等,并对使用者的健康状况作出评价,以及时采取应对措施。感应



图9 设计方案  
Fig.9 Design scheme

柔光灯带可缓解老年人夜间如厕时的明适应过程,能智能识别人体感应开关。此外,淋浴时可进行背部的保健性按摩与理疗,见图9e。

## 5 结语

本文以三类老年用户的行为方式和动作姿态为研究视点,提炼用户卫浴行为特征、需求的共性和差异性,从中总结归纳适老型卫浴产品的设计要点与策略。最后,以卫浴产品的适老性、智能化设计策略指导设计实践。反之,以设计实践验证整套设计方法流程的可行性,也为后续适老型卫浴产品及其相关领域提供了实践参考。从行为层贴合最大化,到需求层设想前瞻化,逐步实现交互层的自然合理化,为适老型产品相关领域提供设计参考。后续研究可以尝试运用生理数据测量、数理方法等途径对用户行为进行量化研究与分析。

## 参考文献:

- [1] 孙文涛, 常成. 基于老龄化社会的老年人产品关怀设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(4): 148-152.  
SUN Wen-tao, CHANG Cheng. Study on Product Care Design of Elderly People Based on Aging Society[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(4): 148-152.
- [2] 姚楚韵. 浅析老龄人群卫浴产品设计研究[J]. 轻工科技, 2016, 32(2): 92-93.  
YAO Chu-yun. Analysis on the Design of Bathroom Products for the Elderly[J]. Light Technology, 2016, 32(2): 92-93.
- [3] 宋端树, 黄悦欣, 许艳秋, 等. 基于用户行为的老年人厨房设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(18): 166-171.  
SONG Duan-shu, HUANG Yue-xin, XU Yan-qiu, et al. Kitchen Design for Aging People Based on Behavior Analysis[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(18): 166-171.
- [4] 郭晓敏. 基于行为导向的婴幼儿输液移动坐具设计研究[D]. 杭州: 中国美术学院, 2010.  
GUO Xiao-min. The Design of Infusion Mobile Chair sued for Infant and Young Child Based on Behavior-oriented[D]. Hangzhou: China Academy of Art, 2010.
- [5] 金炜凯. 基于用户行为的住宅卫浴产品设计研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2012.  
JIN Wei-kai. Design Research of Bathroom Products Based on User Behavior[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2012.
- [6] CHEN M S. Behavior and Consciousness of Bathroom Space Utilization of the Elderly in Taiwan[J]. Bulletin of Japanese Society for the Science of Design, 2009, 55(5): 537-546.
- [7] 王嘉. 基于用户行为的智能卫浴产品设计研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2016.  
WANG Jia. Design Research of Intelligent Bathroom Products Based on User Behavior[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2016.
- [8] 王方良, 李立全. 基于用户行为习惯的产品设计方法[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2016, (1): 205-209.  
WANG Fang-liang, LI Li-quan. Product Design Method Based on User Behavior Habits[J]. Journal of Nanjing University of the Arts (Art and Design), 2016, (1): 205-209.
- [9] TAE S H, JI H J, SUNG Y O. Method to Analyze User Behavior in Home Environment[J]. Personal and Ubiquitous Computing, 2006, 10(23): 110-117.
- [10] 周力, 聂桂平. 基于人的活动行为的产品用户研究方法[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2007, (3): 399-402.  
ZHOU Li, NIE Gui-ping. Activity-Focused Product User Research Method[J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2007, (3): 399-402.
- [11] 熊兴福, 华玮婧. 基于通感理念的厨房用具设计[J]. 包装工程, 2018, 39(10): 117-121.  
XIONG Xing-fu, HUA Wei-jing. Analyzing the Kitchenware Design Based on Synesthesia Concept[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(10): 117-121.
- [12] 尹丽仙, 吴凤林. 针对老年用户的包容性设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(14): 128-131.  
YIN Li-xian, WU Feng-lin. Inclusive Design for Old Users[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(14): 128-131.
- [13] GNANAVELBABU P A. Ranking of MUDA Using AHP and Fuzzy AHP Algorithm[J]. Materials Today: Proceedings, 2018, 5(5): 13406-13412.