

基于情境感知的适老化智能卫浴产品设计策略研究

王思娴¹, 肖东娟², 邓嵘³
(江南大学, 江苏 无锡 214122)

摘要: **目的** 探寻老年人居家卫浴情境中的关键因素, 以及情境因素对产品产生的影响, 引导人机交互向更加包容、主动、人性的方向演进, 优化老年人卫浴产品的使用体验, 提升养老品质。 **方法** 基于情境感知, 通过相关理论的梳理提出用户情境、环境情境、任务情境3种适老化居家卫浴情境类型。通过入户调研、行为观察法及访谈, 对3种情境的特征进行分析与需求提取。 **结论** 提出整装卫浴研发、以产品互联构建连续体验、赋予适老产品成长性、关注卫浴产品包容性设计的适老化智能家居卫浴产品设计策略。通过情境研究来分析要点、归纳策略, 以此反映老年用户的使用习惯及卫浴空间特征, 并得出潜在的用户需求, 从而引导符合使用逻辑的适老化卫浴产品设计方向, 为老年人群提供更加舒适便捷的使用体验。

关键词: 情境感知; 适老化; 卫浴产品; 智能家居

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)16-0189-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.16.021

Design Strategy of Age-appropriate Smart Home Bathroom Products Based on Context Awareness

WANG Si-xian¹, XIAO Dong-juan², DENG Rong³
(Jiangnan University, Jiangsu Wuxi 214122, China)

ABSTRACT: This paper aims to explore the key factors in the elderly home bathroom context and the impact of contextual factors on the product, guide the evolution of man-machine interaction to a more inclusive, active and human direction, optimise the experience of using elderly bathroom products and improve the quality of retirement. Based on context awareness, three types of age-appropriate home bathroom contexts, namely user context, environment context and task context, are proposed using theoretical combing. Through such methods as household research, behavioural observation and interviews, the characteristics of the three contexts are analysed and needs extracted. The product design strategy for age-appropriate smart home bathroom products is proposed to develop the whole bathroom, build a continuous experience with product interconnection, give growth to age-appropriate products and focus on inclusive design of bathroom products. In addition, contextual research to analyse key points and generalise strategies can reflect the usage habits and bathroom space characteristics of elderly users and derive potential user needs, thus guiding the direction of ageing-friendly bathroom product design in line with usage logic and providing a more comfortable and convenient usage experience for the senior citizens.

KEY WORDS: context awareness; aging-appropriate; bathroom products; smart home

随着智能科技的发展与银色经济的驱动, 适老化设计、智慧养老等概念愈发引起关注, 信息技术越来越多地为养老、护老提供支撑, 智能化将成为养老的

一种新常态^[1]。卫浴空间是与人们生活紧密联系的区域, 卫浴产品研究是提升老年人生活品质的重要保障^[2]。然而, 目前居家养老的老人们在卫浴情境中仍

收稿日期: 2022-03-22

作者简介: 王思娴(1996—), 女, 硕士生, 主攻工业设计与产品战略。

通信作者: 肖东娟(1982—), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向为交互与体验设计。

然面临着适老化程度低、安全性防护性差、操作使用困难、忽视情感体验等问题,无法满足老年人居家养老的卫浴需求^[3]。引入情境感知理论,从使用者的状态、环境特征与任务目标入手,分析潜在的需求与操作关系,使设备能够分析出老年人的动态需求,并给予相应的反馈,从而提升卫浴产品的适老化程度,使老年人的卫浴体验更加独立自主、舒适自然。

1 情境感知与情境因素相关研究

情境感知源于泛在计算的研究,由 Schilit^[4]于1994年提出。Schilit认为情境感知设备可以尝试对用户当前的状态进行假设。经过时间的沉淀,在计算机科学背景下,情境感知(Context Awareness)是指设备通过感知掌握了它们能够操作的环境信息后,基于一定的规则作出恰当的反馈。针对情境感知中的情境(Context)一词,Dey^[5]于2001年将其定义为“任何

可用于描述实体情况的信息”。

情境因素是情境感知系统获取的基础数据信息。从理论研究的角度出发,情境因素随着情境感知理论的发展出现了不同版本的分类方式。Wolfgang等^[6]将情境类型分为用户-角色、过程-任务、环境、时间以及设备5个类别,以涵盖各种移动和网络场景。Chihani等^[7]和Nicolas等^[8]将与用户相关的情境要素结构化3类:用户信息(知识水平、情绪状态、生理条件)、社会环境(社区、社会互动、群体关系)、用户任务(自发行为、目标、操作)。同样,与物理环境相关的情境要素也被结构化3类:位置环境(绝对位置、相对位置、所处的整体环境)、设备条件(计算能力、通信条件、效率)、物理条件(噪音、光线、压力、空气质量)。情境要素分类见图1。与此同时,学者们强调应根据应用领域选择最优的情境分类方式。

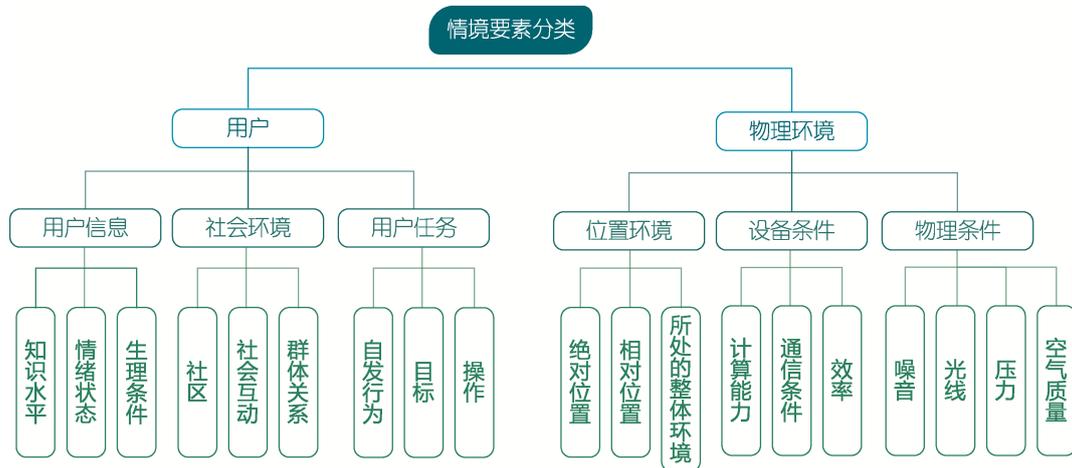


图1 情境要素分类

Fig.1 Classification of context elements

从智能家居与设计角度来看,用户在使用产品时无时无刻不受到其生理、心理、个人背景和使用环境的影响^[9]。情境感知的应用,可以帮助产品识别出变化的外部环境及用户状态,从而推测出动态的用户需求,并进行及时、恰当、主动的服务。情境因素的获取越准确丰富,所提供的服务就愈加精准与舒适。左自磊^[10]在Schilit和Kaltz等的研究基础上,围绕智能家居系统,针对人机交互的特点将情境因素梳理为3类——用户情境、环境情境与任务情境,通过时间触发、流程触发、事件触发的方式实现用户需求。窦金花等^[11]通过情境感知理论,对适老化智能家居产品语音用户界面进行了研究,考虑到老年人居家养老服务中所触及的情境因素,将其分为用户、任务、时间和环境4类情境,提出了语音用户界面的多通道交互设计、构建上下文记忆辅助对话等设计策略,提升了老年语音界面服务的效率与体验。

2 老年人居家卫浴情境因素定义与研究流程

2.1 老年人居家卫浴情境的构成因素

情境因素根据研究领域与载体的差异,分类方式也有所不同。在老年人居家卫浴情境中,研究对象除卫浴产品外,同时还包括发生在特定卫浴空间的卫与浴的动态行为。在本文中,“老年人”生理机能水平下降,不同的老化程度体现出不同的需求,反映了用户群体特殊的身体状态;“居家”削弱了卫浴情境的社会属性,家人或其他护理人员可以作为次级用户进行考量;“卫-浴”说明了用户目标及操作具有一定的复杂性,卫浴行为所发生的“卫浴空间”限定了行为发生的环境,形成了用户之外的物理分析因素。

综上,针对老年人的居家卫浴,本文将情境因素分为用户情境、环境情境和任务情境3类进行分析,分类具体情况及说明见表1。

表 1 老年人居家卫浴情境类型
Tab.1 Types of home bathroom context for older people

情境类型	情境因素	因素说明
用户情境	基本信息	年龄段、性别、身高、体重
	用户偏好	老年用户的卫浴习惯、偏好
	行动能力	老年用户进行某个动作的能力
	视听能力	老年用户的视力、听力水平
	心理需求	老年用户在人性化关怀方面的需求
家庭成员	老年用户的家庭成员, 包含伴侣、子女、儿童	
任务情境	目标	老年用户的任务目标, 例如淋浴、洗漱等
	操作	为完成目标对设备进行的操作
	行为	为完成目标用户进行的动作
	频次	完成特定目标的频率次数
环境情境	环境构成	卫浴空间的布局情况、设备位置
	温湿度	卫浴空间内的温度与湿度
	光线强度	白天和夜晚的差异对用户的影响

2.2 研究方法及研究流程

由于卫浴行为的私密性, 本文通过入户访谈及行为观察法收集老年人日常洗漱、沐浴、如厕的行为任务流程, 以及产品使用情况与环境特征, 并通过访谈记录了老年人的基本个人情况, 对卫浴行为及卫浴环境的细节进行了补充, 为后续的情境分析提供了可靠的数据与图片资料。

根据《(中华人民共和国民政部行业标准) 老年人能力评估》及穆光宗的《成功老龄化: 中国老龄治理的战略构想》中对老年人的分类标准^[12-13], 本文将研究对象分为以下 2 类: 自理期老人(能力完好), 处于退休过渡或老年活跃状态; 依赖期老人(轻度或中度失能), 处于失能障碍状态, 认知能力下降, 需要他人帮助或助行器辅助生活。这 2 类老人涵盖了大部分居家养老的老年人群, 且在行为能力和生活状态上存在一定的差别。

本次入户访谈与观察研究包含了 3 个家庭共 9 位 65~90 岁的老年被试。其中包括依赖期老人 4 名、自理期老人 5 名。3 个家庭中包含 1 个独居老人家庭、3 个空巢老人家庭以及 2 个三代同堂家庭, 以便得到不同能力水平及不同家庭构成的老年人资料, 分析其卫浴情境和需求的共性及差异性, 研究对象的分布情况, 见图 2。

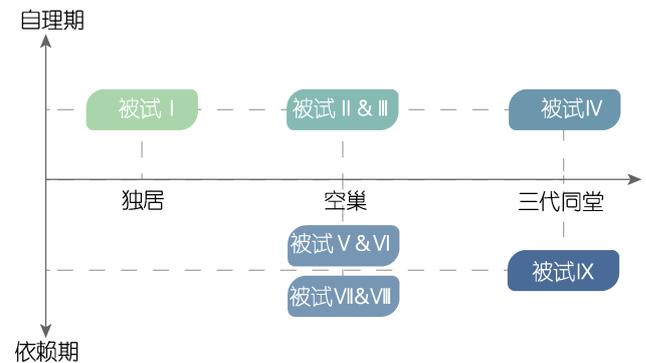


图 2 研究对象分布图
Fig.2 Distribution of study subjects

3 老年用户智能居家卫浴情境分析

3.1 环境情境分析

老年人居家卫浴空间的面积以及功能区域布局情况, 是进行无障碍适老化设计的主要限制因素。依照上文中归纳的老年人卫浴环境情境因素, 对被试家庭中的卫浴空间面积、装修情况以及洗漱、如厕、洗浴区域的布局进行调研, 部分被试的卫浴空间情况见图 3。

被试家庭卫浴空间的功能布局及面积情况见图 4, 主要为 C 型、L 型、一字型、田字型 4 种, 面积平均为 3~4 m²。其中一字型的布局情况比较多。为排除由于被试数量造成的统计差异, 本文对卫浴环境的调研结果与卢绪霞^[2]对全国卫浴空间建筑面积与功能区域的统计结果基本一致, 为后续的环境情境分析提供了一定的参考。



图 3 部分被试的卫浴空间情况
Fig.3 Bathroom space situation of some subjects

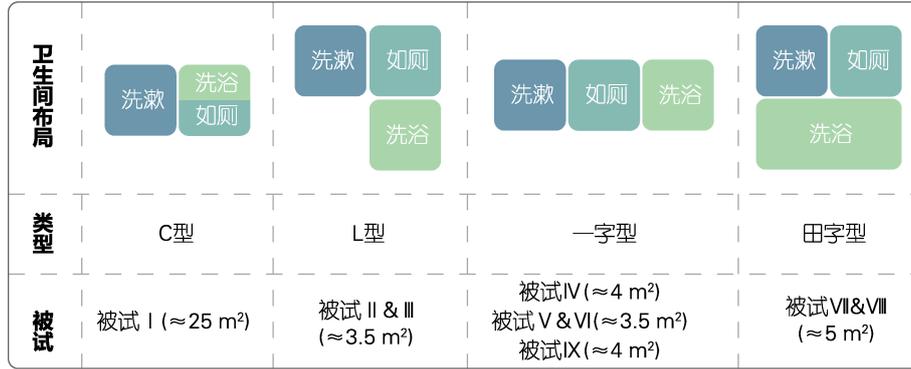


图4 卫生间布局分析
Fig.4 Bathroom layout analysis

通过对9位被试关于卫浴空间环境的访谈,进一步了解他们的痛点与期望,最终归纳出以下几点。在空间面积方面:卫生间面积小,物品密集,摔倒极易受伤;依赖期老人需要家人帮忙洗澡或穿衣服,若设置淋浴房,则空间十分受限。在布局方面:一字型卫生间较多,如厕区域一般置于中间位置,两侧不靠墙,适老扶手加装困难;接地式扶手占用空间,很少被家庭采纳,老人通过两侧物品支撑起身,容易发生危险。在光线方面:夜晚老年人起夜,环境由暗突然转亮,容易产生眩晕;在日常使用中,卫生间光线不足,不利于老年人识别和操作。

提升环境的智能化可以在一定程度上改善老年人的自理能力,例如针对空间受限的卫浴环境,通过感应抬升式的马桶垫圈帮助老人起身,可以省力并减少摔倒的风险;增加操作语音反馈或语音控制,降低识别困难;夜晚模式,进入卫生间时亮起夜灯或进入低照明模式,以减少眩晕的发生。

3.2 任务情境分析

通过模拟洗漱、如厕、淋浴任务,记录9位被试

完整的行为过程,部分被试的卫浴行为实验见图5。通过对被试关于卫浴行为操作的访谈,补充卫浴行为频次以及操作痛点,分析其行为特征,得到依赖期老人群体与自理期老人群体卫浴行为的共性与特异性。具体的老年居家卫浴任务情境分析,见图6。

有关依赖期老人与自理期老人卫浴行为的共性与特异性主要体现在以下几个方面:

就如厕行为而言,对于依赖期老人,脱离助行设备后,需要通过支撑物来艰难地腾挪转身,完成开合马桶盖板、转身、移位等操作,支撑物必须牢固且不会发生滑动或侧翻,否则非常容易出现危险。如厕完成后也需要挪腾转身才能完成按钮冲水等操作。两类老人都有起身问题:一般家庭马桶较矮,腿脚不便的老年人落座后,需要依靠身侧支撑物站起。腿部力量越弱,起身越困难,部分体重较重的老年人仅靠自己的上肢力量无法起身,过程中也易出现重心不稳或用力过猛摔倒的问题。

就淋浴行为而言,依赖期轮椅老人及部分拐杖老人,难以进行热水器和浴霸的操作,需要家人帮忙。在淋浴的过程中一般为坐姿,自我清洗的部位比较受



图5 部分被试卫浴行为
Fig.5 Diagrammatic representation of some of the subjects' bathroom behaviors

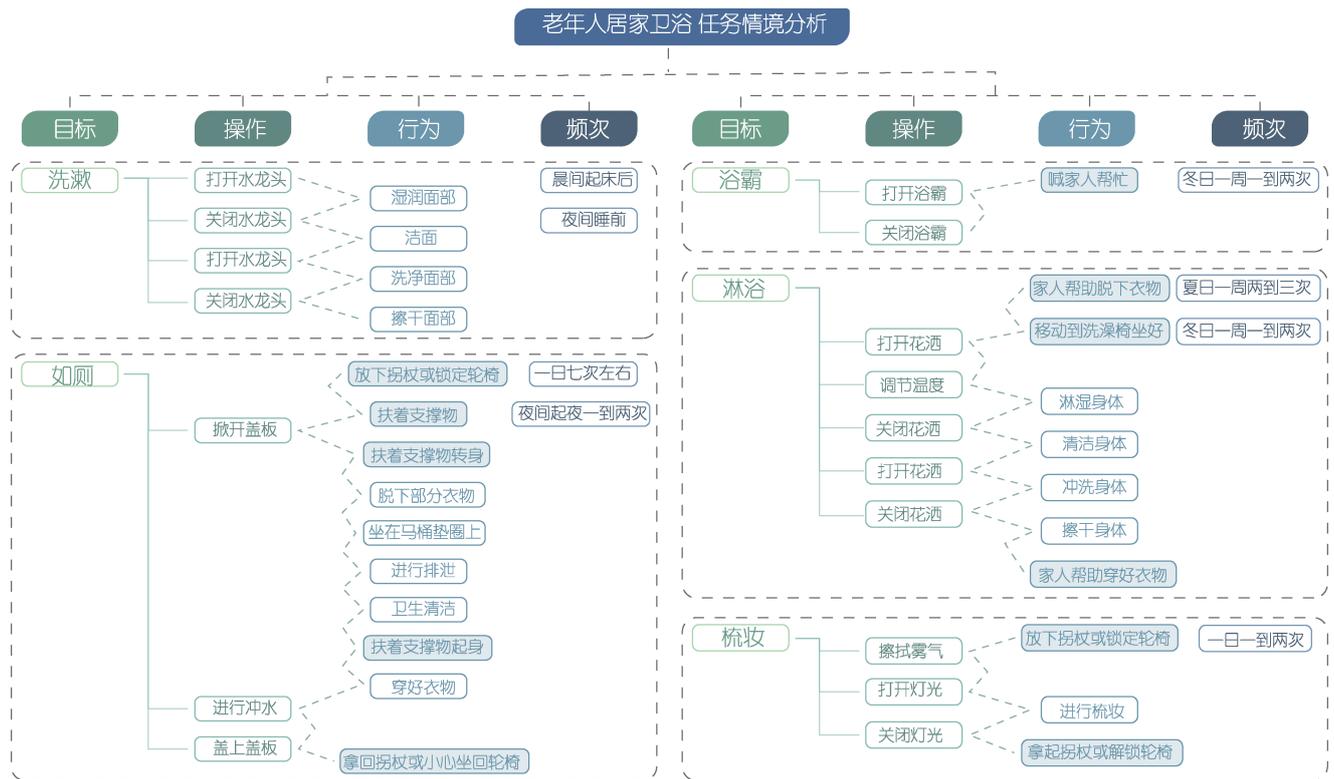


图 6 任务情境分析
Fig.6 Task Context Analysis

限。当使用外物架高腿部或脚部时, 容易滑倒受伤且难以起身。自理期老人相对轻松, 以站姿淋浴为主, 站姿疲劳时换为坐姿。

除上述问题之外, 卫浴情境中的洗漱行为、如厕与淋浴的高频操作均具有一定的固定性与规律性, 设备可以比较好地感知及预测, 并提供相应的服务。例如: 总结用户行为频次与时间段, 在低频使用的时间段保持休眠; 用户离开马桶时, 自动冲水并合起盖板等。识别用户的关键操作, 推测用户意图并主动完成, 可以有效减轻老年人的负担, 提升产品适老性与智能性。

3.3 用户情境分析

针对老年人居家卫浴中的用户情境, 对 9 位被试进行了有关自身身体情况、心理期望、家庭构成与生活习惯的访谈, 通过对用户声音的整理与分析 (见图 7), 从用户自身能力、家庭构成以及心理需求 3 个方面进行阐述。

1) 在用户自身能力方面。随着年龄的增长, 老年人生理机能逐渐衰退, 视听能力、身体协调能力、信息分析能力与判断力下降, 增加了信息获取与新系统学习的困难^[14]。在老年人不可避免地由自理期向依赖期演进、老化的过程中, 变化的身体能力也带来了变化的卫浴需求, 关注老年卫浴产品的可持续性与成长性, 可以更好地帮助老年人过渡与适应, 减少

适老化改造的成本。与此同时, 通过对新手进行学习引导, 增加以收集用户数据为基础的主动适应与主动服务, 建立双向的、自然简单的学习方式, 以帮助老年人轻松地接受与使用复杂的智能产品。

2) 在家庭构成方面。与家人同住的老人比较担心适老化改造对子女使用卫生间造成的影响, 对老年人专用的卫浴产品态度比较消极。独居老人或空巢老人也不希望来家里做客的亲友看到自己使用具有很强辅助性的用品, 对自尊与情感化、安全性有比较高的要求。因此, 应关注智能化卫浴产品的通用性、包容性设计, 通过学习建立不同用户的数据档案、划分模式, 继而给出不同的服务与引导。对于产品外观, 应轻量化、家居化, 易于装卸并能够融入家居环境。

3) 在心理需求层面。老人们依旧保有自身对审美与生活品质的追求, 希望能参与到购买决策中。自理期的老人往往“不服老”, 注重心理健康, 乐于通过新的产品与技术来提升生活品质; 依赖期的老人希望最大程度地保持独立自主, 不愿麻烦他人, 希望辅助产品除了功能性之外, 在外观上更加时尚亲和、家居化、隐蔽化。除此之外, 由于卫浴空间极易发生危险, 所以两类老人都有比较强的安全监护需求, 可通过行为频次、体位与状态的感知与判断发出问讯, 并及时向家庭成员或社区发出求助信号。同时需注意求助的接收对象可能同为老年人。

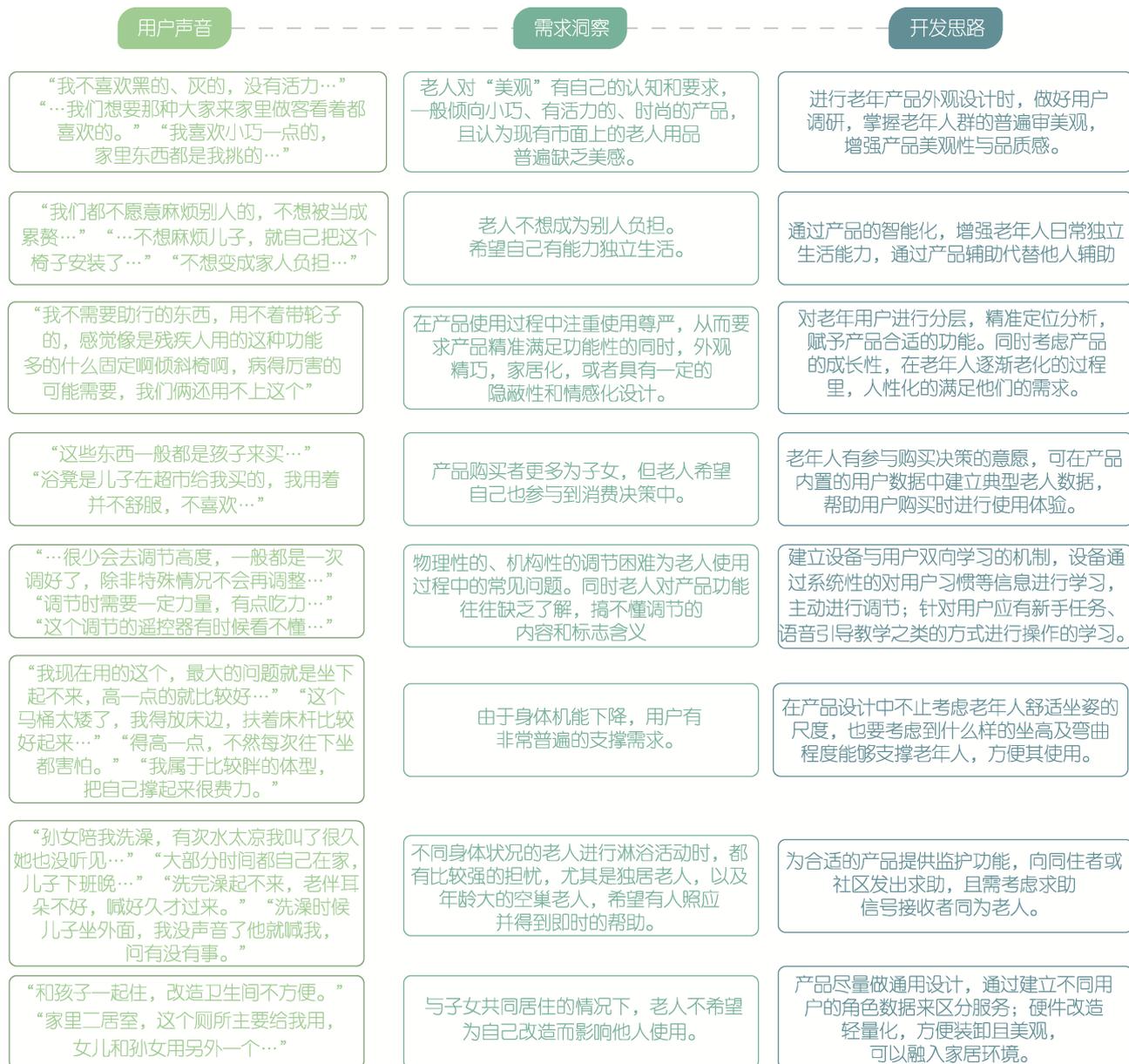


图7 用户声音洞察
Fig.7 User voice insights

4 基于情境的适老化居家卫浴产品设计策略

4.1 环境情境——进行整体卫浴空间方案研发

卫浴空间是一种受限空间，在进行无障碍化改造时往往受到小面积、物品摆放密集等限制。根据调研得到的4种基础卫生间布局，对自理期、依赖期的老人进行整体方案的研发，可以将不同产品设备放置在合理的位置上，并留出舒适的活动空间及支撑点。TOTO在2020年上海国际养老博览会中，针对需要看护和无需看护老人的人机与行为特征，展示出了不同的整装卫浴方案，见图8。

除此之外，整装方案更加便于卫浴空间中的产品互联设计，能更有效地感知用户的状态及行为，并进

行安全监护。例如，用户在离开马桶一段时间后，若未检测到用户离开卫生间，且其他卫浴产品未开启，则发出问讯，继而进行监护警示与求助。

4.2 任务情境——通过产品互联构建连续体验

由于生理机能下降，老年人的卫浴操作往往被支撑起身、拿取助行器等行为影响，形成了缓慢、不流畅的人机交互态势。根据上文的分析，不同卫浴目标下的操作具有固定性、规律性的特征，可以被系统学习并通过产品互联构建为连续体验。

卫浴行为的不同阶段，对应着固定的情境感知要素和相应的操作触发规则，例如当用户如厕5 min后，自动打开换气扇；用户离开马桶座面时，自动冲水并合起盖板等。通过特定的触发要素与卫浴空间中的产



图 8 TOTO 养老辅助浴室整装方案展板 Fig.8 TOTO assisted bathroom solutions for the elderly

品联动, 对用户意图进行推测并主动服务, 从而达到减轻老年人负担、使卫浴行为连续流畅的目的。

在卫浴流程中, 可划分出高频次操作及相对低频的操作, 以此区分服务的主动性。例如开关花洒、开合马桶、马桶冲水等是特定卫浴目标下的必要操作, 可划为高频次操作; 而开关浴霸、擦拭镜子雾气等, 是根据用户当下的感受和需求进行选择的, 可划为低频次操作。对于固定的高频操作, 系统可主动完成, 减少用户负担; 对于低频操作, 可对用户进行询问, 通过用户决策完成。

2020 年底方太发布了集成烹饪中心, 通过蒸烤烟等联动配置, 实现了以下功能: 开火后自动吸入油烟, 关火后 1 min 油烟机自动停止运行; 蒸烤水汽大量喷出时, 吸力自动加强等。通过集成式智能联动的设计, 减少了弯腰、走动和规律性的重复操作, 有效提升了烹饪体验和效率, 见图 9。



图 9 方太集成烹饪中心 Fig.9 Fontaine integrated cooking centre

4.3 用户情境——赋予产品成长性

1) 针对产品的硬件设计。退休后的老人从自理期随着时间的推移逐渐老化进入依赖期, 在此过程中, 其卫浴需求不断变化, 辅助需求逐步增长。类似地, 儿童生长变化速度快, 为适应其不同阶段的需求, 婴童产品有较多成长性设计的应用案例。例如 Farska 的儿童餐椅 (见图 10), 通过尺寸调节及配件等使其从新生儿的小摇床, 变为餐椅、学生椅, 直到成人椅。适老化卫浴产品也应具备相应的可持续性成长性: 在系统层面应保持更新用户的行为数据信息, 在用户操作时间异常, 反复多次尝试无效时, 及时调整服务方案; 在产品硬件层面, 应该具备尺寸的可调节性、功能的可拓展性, 以及有可装卸的配件, 例如拐杖放置配件、浴椅脚轮、安全监护器、马桶座面抬升模块等, 从而提升对用户不断增长的需求的匹配性。



图 10 Farska 儿童餐椅 Fig.10 Farska children's dining chair

2) 针对产品的系统设计。老年人神经系统的衰退在一定程度上影响了他们的信息分析能力及学习能力, 智能产品相对于普通产品而言更加复杂。构建用户与系统双向学习的机制, 可以使老年人更简单自然地上手。系统通过学习用户身高、体重、性别等基础信息、行为操作、使用频次频段、习惯偏好, 建立用户档案, 可以更好地推测用户意图, 进行主动服务。用户对产品进行学习时, 可在具体的使用过程中, 通过新手引导来帮助用户。例如在用户如厕后, 主动出声引导用户按下抬升按钮辅助起身, 并提醒用户若发生危险可以进行求助。当用户忘记如何操作时, 可对系统语音进行提问, 或通过系统呼叫家人进行求助。科勒云镜智能卫浴系统可以学习记忆用户的使用细节, 并通过声纹识别不同用户, 为家庭成员带来各自最偏爱的水温、光线与音乐; 通过搭载的语音系统, 在操作时为用户提供恰当的引导; 当水管出现意外漏水、或家人在浴室中不幸滑倒时, 不同类型的传感器会即时监测, 通过科勒云境向紧急联络人发送提醒信息, 保障人身和家中财产的安全, 见图 11。

4.4 用户情境——进行包容性设计

多数标榜老年人专用的产品忽视了产品外观和老年人的心理需求, 同时在有多个家庭成员或客人共同使用卫生间的情况下, 适老化辅助产品也需要不影



图 11 科勒云镜智能卫浴系统

Fig.11 Kohler Cloud Mirror intelligent bathroom system

响他人使用。因此,需要关注适老化卫浴产品的包容性设计。在系统层面,通过收集用户数据,建立不同用户的数据档案,划分不同的使用模式,因人而异地提供服务(如图11);要赋予系统耐心、亲和的特质,易读、易懂、易收听,避开老年、特殊等字眼,使产品更加通用、平等,见图12。在硬件层面,应避免功能冲突,例如避免马桶座面抬升功能与智能马桶盖的冲突;需要使产品外观亲时尚、颜色明亮,适合家居氛围,材质舒适安全,易清洁,能够传达轻便、独立自主的态度和感受,见图13。



图 12 腾讯手机银行适老化改版

Fig.12 Tencent Mobile Banking is an age-appropriate revamp



图 13 Aron Kasei 家具风格风坐便椅

Fig.13 Aron Kasei furniture style commode chair

5 结语

本文将情境感知理论中的环境、任务、用户3类情境作为研究视点,以定性研究为主,依照自理期老人与依赖期老人的特点,分析了用户的使用习惯与卫浴空间特征,并得出潜在的用户需求,总结了其共性

与差异性。通过提取情境中的关键要素,构建了3类情境相应的适老化智能居家卫浴产品设计策略。然而,由于目前智能家庭的普及度较低,以及老年人群对智能新兴事物的认知普遍不足,研究尚缺乏定量数据的验证支持。未来在以物联网、大数据、人工智能为依托的智慧养老领域^[15],通过情境研究来分析要点、归纳策略,引导设备主动地感知、学习、提供服务,是提升设备“智慧”的关键。以生理数据测量为基础的、更加客观量化的用户行为研究或将成为未来的研究方向。随着5G时代的到来,笔者希望智能技术的应用能更好地使老年人消除年龄的限制,与年轻人一同享受新兴科技带来的便捷生活。

参考文献:

- [1] 张萍,丁晓敏. 代偿机制下适老智慧产品交互设计研究[J]. 图学学报, 2018, 39(4): 700-705.
ZHANG Ping, DING Xiao-min. Research on Interaction Design of Intelligent Products for the Elderly under Compensatory Mechanism[J]. Journal of Graphics, 2018, 39(4): 700-705.
- [2] 卢绪霞,石振宇. 人与卫浴空间关系基础研究与产品开发[J]. 装饰, 2020(8): 116-119.
LU Xu-xia, SHI Zhen-yu. Basic Research on the Relationship between Human and Bathroom Space and Product Development[J]. Art & Design, 2020(8): 116-119.
- [3] 李翠玉,董艳晴. 基于城市独居老人需求的卫浴产品创新设计[J]. 包装工程, 2019, 40(16): 145-150.
LI Cui-yu, DONG Yan-qing. Innovative Design of Sanitary Products Based on the Needs of Urban Elderly Living Alone[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(16): 145-150.
- [4] SCHILIT B, ADAMS N, WANT R. Context-aware computing applications[C]// 1994 First Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. Santa Cruz: IEEE: 85-90.
- [5] DEY A K. Understanding and Using Context[J]. Personal and Ubiquitous Computing, 2001, 5(1): 4-7.
- [6] WOLFGANG K J, ZIEGLER J, LOHMANN S. Context-Aware Web Engineering: Modeling and Applications[J]. Revue d'Intelligence Artificielle, 2005, 19(3): 439-458.
- [7] CHIHANI B, BERTIN E, CRESPI N. A comprehensive framework for context-aware communication services[C]// 2011 15th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks. Berlin, Germany. IEEE, : 52-57.
- [8] NICOLAS C, MAROT M, BECKER M. A self-organization mechanism for a cold chain monitoring system[C]// 2011 IEEE 73rd Vehicular Technology Conference. Budapest, Hungary. IEEE, : 1-5.
- [9] 董建明,傅利民,饶培伦. 人机交互以用户为中心的设计和评估[M]. 4版. 北京:清华大学出版社, 2013.
DONG Jian-ming, FU Li-min, RAO Pei-lun. Human-

- computer interaction: User-centered design and evaluation[M]. 4th ed. Beijing: Tsinghua University Press, 2013.
- [10] 左自磊. 基于情境感知的智能家居系统设计研究——小米智能家居为例[D]. 无锡: 江南大学, 2017.
ZUO Zi-lei. Design Research of the Smart Home System Based on Context-Aware —A Case Study of Xiaomi Smart Home[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2017.
- [11] 窦金花, 齐若璇. 基于情境分析的适老化智能家居产品语音用户界面设计策略研究[J]. 包装工程, 2021, 42(16): 202-210.
DOU Jin-hua, QI Ruo-xuan. Research on Elderly-Adaptability Voice User Interface Design Strategy of Smart Home Products Based on Context Analysis[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(16): 202-210.
- [12] 中华人民共和国民政部. 老年人能力评估标准: MZ/T 039—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
Ability Assessment for Older Adults: MZ/T 039—2013[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.
- [13] 穆光宗. 成功老龄化: 中国老龄治理的战略构想[J]. 国家行政学院学报, 2015(3): 55-61.
MU Guang-zong. Successful Aging: The Strategic Conception of China's Aging Governance[J]. Journal of Chinese Academy of Governance, 2015(3): 55-61.
- [14] 何星琛. 老年人认知特征下智能电视界面图标设计研究[J]. 西部皮革, 2018, 40(19): 77.
HE Xing-chen. Research on Icon Design of Smart TV Interface Based on the Cognitive Characteristics of the Elderly[J]. West Leather, 2018, 40(19): 77.
- [15] 刘梦非, 凌亚利, 何人可. 智慧养老领域隐式交互的应用现状及前景[J]. 包装工程, 2020, 41(2): 13-20.
LIU Meng-fei, LING Ya-li, HE Ren-ke. Application Status and Prospects of Implicit Interaction in the Field of Smart Care for the Aged[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(2): 13-20.

责任编辑: 马梦遥

(上接第 143 页)

- [11] 牛东方, 谢里阳, 邓明, 等. 产品交互设计中的视觉形态认知研究[J]. 工程设计学报, 2013, 20(6): 459-462.
NIU Dong-fang, XIE Li-yang, DENG Ming, et al. Research on the Cognitive of the Visual Form for the Product Interaction Design[J]. Chinese Journal of Engineering Design, 2013, 20(6): 459-462.
- [12] DEEGAN R. Mobile HCI[J]. International Journal of Mobile Human Computer Interaction, 2014, 6(1): 1-14.
- [13] 谢伟, 辛向阳, 李世国. 无意识认知交互设计探讨[J]. 包装工程, 2015, 36(22): 57-61.
XIE Wei, XIN Xiang-yang, LI Shi-guo. The Interaction Design of Unconscious Cognition[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(22): 57-61.
- [14] 田晓明, 冯成志. 对偶比较法、等级排列法和两极递进式排序法的比较[J]. 心理科学, 2009, 32(4): 788-791.
TIAN Xiao-ming, FENG Cheng-zhi. A Comparative Study of Paired Comparison and Rank-Order Methods with Alternation Ranking Methods[J]. Psychological Science, 2009, 32(4): 788-791.
- [15] 王颖, 刘瑞雪, 姜祝伟, 等. 车载智能终端使用行为及人机交互安全研究[J]. 工业工程与管理, 2014, 19(3): 141-146.
WANG Ying, LIU Rui-xue, JIANG Zhu-wei, et al. Using Behavior and Human Machine Interaction Safety of In-Vehicle Smart Terminals[J]. Industrial Engineering and Management, 2014, 19(3): 141-146.

责任编辑: 马梦遥