

智能适老辅具的应用与发展思路

罗椅民¹ 刘晓静^{2,3}

据国家统计局2019年1月公布的数据显示:截至2018年底,我国60周岁及以上人口达2.4949亿人,占总人口的17.9%;其中,65周岁及以上人口1.6658亿人,占总人口的11.9%^[1]。国家卫健委发布《2017年我国卫生健康事业发展统计公报》显示,2017年我国居民人均预期寿命由2016年的76.5岁提高到76.7岁,预计2030年人均预期寿命将达到79岁^[2]。据预测,到2050年失能老人将达9750万,80岁以上高龄老人将达1.08亿^[3]。高龄老年人群中失能、失智、认知症率在50%以上^[4]。老年人面对着认知能力下降、肢体功能障碍、疾病等方面的许多挑战。美国65岁以上的老人中有80%至少有一种慢性病,约540万老年人患有阿尔茨海默病^[5]。上述情况给老年护理带来了挑战,需要研发智能适老辅具以实现智慧养老的目标。

目前国内学者对智能适老辅具的研究主要在以下三个方面:①适老辅具技术方面:罗椅民(2017)研究了适老辅助技术与现代养老康复^[6],范之劲等(2019)探讨了3D打印定制式医用康复辅具注册审评^[7],单新颖等(2019)研究了可穿戴技术在康复辅具领域的应用^[8]。②智能机器人方面:邹宇鹏等(2019)研究了可移动式柔索驱动下肢康复机器人设计^[9],赵耀虹等(2019)探讨了手腕康复机器人功能与外观设计^[10],刘珊等(2019)分析了养老服务机器人技术发展趋势^[11]。③残疾人智能康复辅具方面:2019年深圳国际康复论坛残障康复与辅具服务新趋势论坛推荐了一些残疾人智能康复产品^[12-13]。但整体而言,国内对智能养老产品、技术与环境等方面的研究尚少。

国外智能适老辅具研究起步较早,研究主要涉及以下三个方面:①从老年人角度来审视推进智能适老辅具的影响因素。Gitlin等(1995)讨论了“为什么老年人接受或拒绝辅助技术”的主题,谈到老年人由于认识、功能状态、个人评估残疾和设备状况、使用辅助技术发生的社会文化背景等方面的原因,影响了老年人对智能老年辅具的选择^[14]。此外,美国学者Deborah Kaplan(1997)研究残障人士获得辅助技术的挑战^[15]。②对智能辅具技术方面研究。Sugihara等(2015)研究日本失智症护理的辅助技术路线图,以实现“以人为本”的愿景,提高失智症患者的生活质量^[16]。③从伦理视角审视智

能养老辅具。Körtner(2016)认为老年人使用社交服务机器人有一些伦理问题,可能发生包括欺骗、尊严、孤立、数据保护、隐私和安全方面的问题。老年人的隐私可能因为数据传输而被泄露^[17]。

智能辅具概念2011年2月由科技部提出。智能适老辅具,是以依托互联网应用技术开发各类以照护陈旧性功能障碍者,即失能、失智、认知症老年人为主要服务对象的养老产品。本文在多维度探讨智能适老辅具发展必要性的基础上,分析智能适老辅具应用中的相关问题,并针对智能适老辅具的发展提出了思路。

1 智能适老辅具发展的必要性

1.1 提高老年人生活质量

在人口深度老龄化的背景下,需要尽快推进养老服务体系发展。构建养老服务体系要以老年人为主,满足老年人基本生活及个性化需求,维护老年人权利和尊严^[18]。智能养老辅具是养老服务体系的重要内容。老年人一旦健康问题,生活质量会受到严重影响,如果不能得到合理的照护,老年人的体质就会不断下降,进而导致身心伤害。智能适老辅具,具有补偿、代偿护理人员护理能力,减轻护理负担,提高护理效率的效能,还可以补偿或代偿失能、失智、认知症老年人的功能障碍,在辅助改善和提高老年人生活重建方面发挥着重要作用。智能适老辅具可以在一定程度上维护老年人尊严,促进有功能障碍老年人身心健康,提高老年人生活质量。

1.2 解决部分护理难题

护理人员短缺是世界性难题。Rashidi等(2013)认为,如果缺乏接受过老龄化培训的专业人士,就意味着更多家庭成员必须扮演非正式照料者的角色,这给家庭照料者带来诸如情绪困扰、身体健康等方面的问题^[19]。智能适老辅具是解决养老护理服务人员短缺的重要手段,它可替代养老护理服务人员从事重复性、重体力性、脏环境的护理服务工作,可补偿护理服务人员的护理能力,减轻其工作负担;有助于补偿和代偿失能、失智、认知症老年人的功能障碍,提高其生活自理能力和重建能力;有助于解决长期卧床老年人的排泄照护

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.08.005

1 国家康复辅具研究中心,北京市,100176; 2 河北师范大学法政与公共管理学院; 3 通讯作者

第一作者简介:罗椅民,男,高级辅助器具康复工程师; 收稿日期:2020-05-28

难题;有助于老年失智症患者的照护,使有限的护理服务人员投入到更重要的岗位,从而减轻其劳动强度,降低护理服务成本。

1.3 实现智慧养老

护理人员短缺、护理人员高龄化已经成为现代人养老所面临的一大难题,据民政部、国家卫健委等部门统计,我国目前有2.49亿老年人、4000万失能半失能老年人,而养老护理从业人员仅有30万名^[20],以上数据揭示了养老护理人员目前的巨大缺口。而除了数量少,人员素质良莠不齐,专业能力有限、流动性大等也成为困扰这个行业发展的难题。笔者曾于2017年7月—2018年7月到京津等地的养老机构调查了解到,薪资过低、工作辛苦、沟通困难,是年轻人不愿意从事养老服务工作的主要原因。应用智能适老辅具及智能适老辅具技术建立智能适老环境,实现智慧养老,是辅助失能、失智、认知症的老年人克服心理障碍、大小便自理能力障碍的重要手段,可以减轻护理人员劳动强度、降低护理风险、提高护理效率。

无论是居家养老,还是机构养老,对于重度或完全失能、失智、认知症老年人来说,“进、出、洗”“睡、动、乐”“光、家、味”是养老护理服务的主要工作,智能适老辅具在其中可以扮演重要角色。

2 智能适老辅具应用

人工智能的目的是让机器人模仿人类大脑功能指挥身体的其他器官,做到“知行”合一,智能辅具就是采用这样的原理,在辅具执行系统中,模仿人脑指挥身体器官行动的必要模块,使辅具具有感知外界环境变化、分析判断现实情况、操纵其他器官、反馈操纵结果的能力,可模仿人类感觉器官采集信息、模仿大脑分析归纳整理信息,肢体服从大脑指令进行行动,使辅具可以迅速感知,并且实时做出调整,以完成任务。智能适老辅具已越来越多地出现在老年人生活中。

2.1 智能适老功能护理床

据2018年10月22日的青岛新闻网报道:日本养老机构中,多功能护理床、转移搬动老人的机械臂及智能辅具已广泛应用。照护老年人最难的工作是移位搬运,智能机器人可以助力搬抱老人。对于双下肢或全身不能行动的老人,可采用“传送带+担架车”的形式,首先让传送带贴近床边,将老人平移至传送带,再由传送带将老人移到担架车上。整个过程,照护者用遥控器操控即可。

近年来,国内智能适老功能护理床发展迅猛,主要功能:一是床椅合一,既能当床又能当轮椅,有隐藏式护栏,可以呈倒立姿势或背部起立,以及助力大小便功能。二是具有自动翻身功能,通过可完全贴合背部曲线的翻身推板设计,可在90°范围内任意调节,模拟人力推背过程,使老年人实现躯体

侧立。三是一体化床,可完成洗澡、洗头、洗脚、汗蒸。四是可以远程控制。通过APP端控制软件,可实现无限制范围操控床体各种动作,可以进行远程监控,实时反馈老年人最新情况。

2.2 智能照护机器人

智能照护机器人走进养老领域,是随着人口老龄化程度加深而逐渐得以应用的。心理慰藉机器人是在与老年人言语表情互动的过程中,对老年失智症和阿尔茨海默病患者有镇静功能,从而降低老年人孤独感的智能照护机器人。这里以智能照护机器人中的心理慰藉机器人为例,来讨论智能照护机器人在老年护理中的应用。

随着日本人口老龄化程度的加深,护理行业人员短缺是制约日本养老服务行业发展的重要问题。日本推出海豹形机器人——Paro,它毛绒绒的,非常可爱,在被抚摸时,还可以低头或眨眼,老人们可以把它当作萌宠。在与Paro互动中,老人们的孤独感降低了。而长着大眼睛的人形机器人Pepper,可以识别人的音调和表情,与老人聊天,还可以指导老人们锻炼,比如做“手指操”。目前荷兰养老机构使用智能护理机器人,指导老年人做一些锻炼,比如弯曲手指、伸展臂膀、抬腿压腿,还能模仿人唱歌、跳舞等。以色列公布了其人工智能机器人伴侣EllieQ,也被称为“老年活动伴侣”,旨在帮助老年人和亲朋好友之间保持联系,而无需在智能手机或平板电脑上学习繁琐的操作技巧。它能够主动和老年人进行互动,提议观看演讲、听音乐、玩游戏或听有声书等活动,她还会提醒老年人服药和散步,此外,EllieQ还会询问老年人是否想要通过即时通讯平台与亲朋好友进行联系。

中国服务机器人市场正在快速扩大,而家用服务机器人占服务机器人市场份额的60%以上,包括清洁、陪护、儿童娱教等诸多细分领域。《中国机器人产业发展报告》(2018年)显示:2018年中国服务机器人市场规模有望达到18.4亿美元,同比增长约43.9%,高于全球服务机器人市场增速^[21]。

2.3 智能适老功能轮椅

智能适老功能轮椅是失能、失智、认知症老年人生活重建的重要手段。以康尼智能公司发明的KSI智能适老功能电动轮椅为例,它属于平台式电动轮椅,由动力平台与座椅两部分构成。轮椅的靠背可后倾150°,上下15°,使得座椅部分能模拟出人们所需要的律动效果,座椅部分前后可做海浪式摆动,可实现零重力姿态,舒缓坐姿疲劳,促进睡眠;可升降与旋转;可电动升高,方便老人探取高处物品;可电动旋转90°横行,180°逆行,方便老人探取任意方向的物品;具有避障功能,通过激光雷达系统,在距离障碍物4m时就能感知障碍物,并开始修正路线。以失智老人型智能适老功能电动轮椅为例,这种类型主要用于患阿尔茨海默病或帕金森病的老年人。患这两种疾病的老年人常有部分失能或者完全失能,

并且发生跌倒的几率更高,护理者可以通过无线操作手柄操控轮椅,实现其室内外的移动。

适老功能轮椅需要适宜的社会支持环境和生活空间环境。适配问题是适老功能轮椅使用中的一个关键问题。智能适老功能轮椅需遵循适老辅具的适配原则:一户一案,一人一例;能补则补,不能补则代,不能代则适应;营造环境、辅具、护理人员、老年人和谐统一的智能适老环境。按照上述原则,智能适老功能轮椅,必须针对不同环境状况,与老年人的身心状况相匹配,才能达到提高其生活质量的目标。

2.4 智能大小便照护系统

从养老服务行业共识来看,养老服务运营有“七宗最”:最脏、最苦、最难、最累、收入最低、最没有职业尊严、最没有发展前景。这其中之最难的就是大小便的照护,是照护的难点和痛点,导致了养老护理行业一线很难有稳定的护理队伍。智能大小便护理系统可替代人工照护最繁重而不洁的照护环节,使护理服务人员不再直接接触二便,有助于养老护理人员职业队伍稳定。

一款智能大小便照护系统目前已应用于我国一些养老机构,该系统可通过传感装置与智能分析软件实现对大小便的检测处理,实现24h连续自动工作。智能大小便照护系统由集便斗、主机、床垫、床、控制系统等部分组成,主要适用于综合医院、康复医院、护理院、养老院、疗养院、荣军院、家庭等环境中长期卧床的失能、失智、认知症老年人或短期照护术后卧床患者、伤残或瘫痪人士。该系统的应用既保护了隐私,又减轻了护理人员的照护强度与难度。

3 智能适老辅具发展思路

3.1 规范智能适老环境,提供环境基础

人工智能辅具产品功能的实现,需要依赖物联网和互联网技术支撑之下的适老环境。智能适老环境是智慧养老的平台,具有对失能、失智、认知症老年人环境功能障碍的补偿、代偿、适应型的预警作用,是可以补偿护理服务人员护理能力的智能居养环境。

虚拟现实(virtual reality)也称为虚拟技术、虚拟环境,是利用计算机模拟产生一个三维空间的虚拟世界,提供老年人关于视觉等感官的模拟,让老年人感觉仿佛身临其境,可以即时、没有限制地观察三维空间内的事物。虚拟现实技术具有四个重要特征:①一是多感知性,即除一般计算机所具有的视觉感知外,还有听觉感知、力觉感知、触觉感知、运动感知,甚至包括味觉感知、嗅觉感知等。②存在感,又称临场感,它是指老年人感到作为主角存在于模拟环境中的真实程度。理想的模拟环境应该达到使老年人难以分辨真假的程度。③自主性,是指虚拟环境中物体依据物理定律动作的程度。例如,当受到力的推动时,物体会随着力的方向移动、或

翻倒、或从桌面落到地面等。④交互性,是指老年人对模拟环境内物体的可操作程度和从环境中得到反馈的自然程度,如老年人可以用手去直接抓取环境中的物体,这时手有握到物体的感觉,并可以感觉物体的重量,视场中的物体也随着手的移动而移动。使用VR技术进行康养,可以克服目前康养手段的局限性,提高康养效果,降低成本。

3.2 发展智能科技,推动VR+康养产业建设

虚拟现实产业AI+5G+AR/VR技术可以应用在以下方面,如老年人功能障碍评估与游戏模式训练;适老环境功能障碍评估与适老环境的设计;适老环境改造与适老环境改善设计;智能适老辅具/适老功能家具设计与适老辅具/适老辅具应用;应用智能适老辅具/智能适老功能家具建立智能适老环境,实现智能适老环境的智慧管理;适老辅具/适老功能家具的评估适配等;虚拟环境与现实环境结合,与现实实物结合,实现被动活动为主动活动;怀旧环境的情景重现,特别是对老年认知症和失智老年人的干预;老年人及家属养老机构远程体验选择等。

康复训练中对虚拟现实技术的引入,不仅为患者带来视觉和思维的真实体验感,更重要的是将患者作为一个完整生物个体融入虚拟环境中。虚拟现实技术重要优点是,可促进本体感觉发展。近年有许多虚拟现实技术应用于医疗领域,涉及减少幻肢痛感、改善糖尿病患者的外周运动,以及提高脑卒中患者的康复疗效。为了恢复功能,康复过程应满足以下要求:患者应该在尽可能接近现实世界的环境中进行训练。应及时向患者提供其所执行任务的进度和质量的反馈,以便其有机会理解并纠正可能的错误,尽可能多地重复练习,直到成功为止。患者应参与该过程并愿意接受培训。虚拟现实技术具有模拟几乎任何环境的能力,能够提供快速精细的反馈及高激励性的游戏式任务,能够填补康复计划中缺失的部分。虚拟现实是一种通过娱乐进行康复的新方式,它可以使患者更大程度地参与,并及时得到鼓励,以获得更好的治疗效果。

3.3 处理好科技与伦理关系,注重伦理层面建设

在智能养老辅具发展中,要处理好科技与伦理的关系。科技改变着生活,但科技发展也是一把双刃剑,在为老年人提供服务的同时,也面临着老年人隐私被泄露、老年人生活困扰、老年人对技术接受等方面的问题,为此,需要通过法规与伦理对智能适老辅具的研发进行规范。保护隐私和机密是设计规范中另一个需要考虑的问题^[5]。应对所有信息和通讯加密,以确保老年人信息不被泄露。个人监控设备应在验证信息情况下使用,避免篡改数据和其他各种信息。此外,要保证数据信息的完整性,如在医疗领域要确保医疗保健质量,确保遵守规定健康保险的可转移性,还必须确保技术不能取代人文关怀,也不会导致与老年人的隔离,不损害患者

与医生的信任关系。

伦理是辅具开发中需考虑的内容,但不应该视为减缓研究的理由,而应纳入伦理规范,以发展更多适合老年人的设备^[17]。需要注意的是,智能适老辅具永远不可能替代人的护理所具有的人文关怀,而只是代偿护理人员的重体力劳动、不洁环境护理,具有精准重复性等工作的职能。智能养老辅具是实现老年人全天候关怀的重要手段,因此,必须在注重伦理规范建设的基础上,推进智能适老辅具的研究。

参考文献

- [1] 国家统计局. 2018年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>, 2019-2-28.
- [2] 国家卫生健康委员会. 2017年我国卫生健康事业发展统计公报[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/zwgk/jdjd/201806/0137be-ba97044da0b28b1c20b3499023.shtml>, 2018-6-12.
- [3] 全国老龄工作委员会办公室. 4年后我国失能老人将达4200万 80岁以上高龄老人2900万[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/2016-10/26/c_1119794196.htm, 2016.10.26.
- [4] 彭晨, 吴明. 我国老年人失能失智及长期照护的现状[J]. 解放军预防医学杂志, 2016, 34(3):382—384, 388.
- [5] UrkoEsnaola, Tim Smithers. Whistling to Machines[M]// Ambient Intelligence in Everyday Life. Springer Berlin Heidelberg, 2006.198—226.
- [6] 罗椅民. 适老辅助器具与现代养老康复护理[J]. 标准科学, 2018, 528(5):61-64.
- [7] 范之劲, 王金武, 戴尅戎. 3D打印定制式医用康复辅具注册审评初探[J]. 中国医疗器械信息, 2018, (7):3—4.
- [8] 单新颖, 张腾宇, 张晓玉. 可穿戴技术在康复辅具领域的应用研究[J]. 中国康复医学杂志, 2016, (31):1151.
- [9] 邹宇鹏, 王诺, 刘凯, 等. 可移动式柔索驱动下肢康复机器人设计[EB/OL]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2019, 47(1):27—31+43.
- [10] 赵耀虹, 夏昊, 王自谦, 等. 手腕康复机器人功能设计与外观设计[J]. 包装工程, 2019, 40(8):118—122.
- [11] 刘珊, 兰智高. 养老服务机器人的技术发展趋势[J]. 计算机测量与控制, 2019, 7:1—6.
- [12] 2019年深圳国际康复论坛残障康复与辅具服务新趋势分论坛隆重召开. www.gddpf.org.cn/dssd/201908/t20190820_1011437.htm.
- [13] 新松公司助力辽宁省残联康复辅具产品与服务升级. www.sia-sun.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=31&id=705.
- [14] Gitlin LN. Why older people accept or reject assistive technology[J]. Generations, 1995, 19(1):41—46.
- [15] Deborah Kaplan, Access to technology: a unique challenge for the disabled[J]. Generations, 1997, 21(3): 24—27.
- [16] Sugihara T, Fujinami T, Phaal R, et al. A technology roadmap of assistive technologies for dementia care in Japan[J]. Dementia, 2015, 14(1):80—103.
- [17] Körtner T. Ethical challenges in the use of social service robots for elderly people[J]. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 2016, 49(4):303—307.
- [18] 刘晓静, 张继良. 中国养老服务体系建设理念、路径及对策[J]. 河北学刊, 2013(2):123—127.
- [19] Rashidi P, Mihailidis A. A survey on ambient-assisted living tools for older adults[J]. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, 2013, 17(3):579—590.
- [20] 人民日报社. 2.49亿老年人 4000万失能半失能老年人谁来护理[N]. 人民日报, 2019.11.24.
- [21] 王淘淘. 中国机器人产业发展报告:我国机器人市场进入高速增长期[J]. 今日制造与升级, 2018, 8:16.