

【视觉传达设计】

基于 CNKI 的近二十年我国老龄化设计研究可视化分析

彭辉

(郑州轻工业大学, 郑州 450000)

摘要: **目的** 通过对我国近二十年老龄化设计研究热点的总结与分析, 为提升面向老龄用户的设计策略提供思路和指导, 探索实施与促成老龄化设计研究真正解决人口老龄化带来的问题。**方法** 利用 Cite Space 软件和 CNKI 计量化工具, 采用文献计量学方法, 对国内老龄化设计相关研究的热点主题、演变趋势、作者等内容进行总结。**结论** 政策制度是老龄化设计研究的主要驱动力, 社会效益大于经济效益, 设计研究与应用略显不足; 高校学者是研究的主体, 机构及作者之间的合作交流需要进一步加强; 相关理论研究实现了从普适方法到目标用户的转变, 但老龄化设计理论并未得到研究与推广, 设计规范的译介与普及需要加强; 实践性研究逐渐从人文视角转向数理化思维, 致力于实现复杂老龄用户群的精准算法设计, 是设计思维和方法论的新建构。老龄化设计研究逐步从早期功能性显性改善向逻辑性隐性优化转变, 智能、医养、服务、城镇老人、老龄弱势群体等主题成为可持续性研究热点。

关键词: 老龄化设计; 功能; 逻辑; Cite Space

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)04-0286-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.04.036

Visualization Analysis of China's Aging Design Research in the Past Two Decades Based on CNKI

PENG Hui

(Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450000, China)

ABSTRACT: Through the summary and analysis of the research hotspots of aging design in recent twenty years in China, This paper provides ideas and guidance for improving the design strategy for aging users, and implement and promote design research for aging users to really solve the problems brought by the aging population. Using Cite Space software and CNKI quantitative tools, this paper summarizes the hot topics, evolution trends and authors of the design research for aging users in China by using bibliometrics method. Policy system is the main driving force of design research for aging user, social benefits are greater than economic benefits, but design research and application are slightly insufficient. University scholars are the main body of research, but the cooperation and communication between institutions and authors need to be further strengthened. The relevant theoretical research has realized the transformation from the universal method to the target user, but the design theory has not been studied and promoted, and the translation and popularization of design specifications still need to be strengthened. Practical research has gradually shifted from humanistic perspective to mathematical and chemical thinking, and is committed to the accurate algorithm design for complex elderly user groups, which is a new construction of design thinking and methodology. The design research for aging user has gradually changed from the early functional explicit improvement to the logical implicit optimization, and the themes of intelligence, medical care, service, urban elderly, and vulnerable groups of the elderly have become the focus of sustainable research.

KEY WORDS: aging design; function; logic; Cite Space

收稿日期: 2021-09-10

基金项目: 2018 年国家社科基金艺术学项目“基于老龄用户的产品信息交互设计策略与应用研究”(18BG128); 2021 年河南省教育厅人文社会科学研究项目资助“以老龄用户为导向的界面信息可视化研究”(2021-ZZJH-452)

作者简介: 彭辉(1978—), 女, 湖南人, 硕士, 郑州轻工业大学副教授, 主要从事视觉与信息交互设计、用户体验设计方面的研究。

当前,人口老龄化已成为世界各国共同面临的挑战,21 世纪初我国已步入老龄化社会,成为世界上老年人口最多、增长速度最快的国家之一^[1]。这对与生活紧密相关的设计领域带来了前所未有的挑战。在第二次世界大战后,残障和老龄问题显现的初期,设计学科就以敏锐的时代触感和广泛的人文关怀纳入其中,在提升老龄和残障者的生活品质甚至人权保障方面都发挥了极其重要的作用^[2]。在面临全民审美意识崛起、跨学科综合应用、用户体验、信息交互、协同服务、智能创新等一系列理念时,“老龄化设计”呈现出不一样的发展样态与趋势。

1 数据来源与研究方法

以 CNKI 数据库中的文献为来源,期刊限定为核心、CSSCI、CSCD,时间限定 1999—2019 年。为保证检索文献的完整性,以主题词“老人设计”“老年人设计”“适老化设计”“养老设计”“老龄化设计”进行高级检索,共 649 篇。进一步确定数据样本的可靠性,对文章内容、关键词等信息进行比对,删重、整合与筛选后,保留了 385 篇文献作为研究的数据样本。运用可视化软件 Cite Space 对所有文献的知识结构进行总体量化分析。Cite Space 是基于 Java 语言的一款分析软件,由美国德雷赛尔(Drexel)大学华人学者陈超美开发。通过对知识信息的网络分析可视化,即关键词共现分析、文献共被引分析、作者共被引分析,来呈现科学知识的结构、规律和分布情况,可以窥探某个研究领域内的新动态和新趋势^[3]。因 CNKI 的核心文献不可作文献共被引分析,因此本文主要借助 Cite Space 工具考察老龄化设计研究主题中的关键词共线、作者共被引情况以及老龄化设计研究的现状与趋势,并结合 CNKI 可视化工具对研究机构、发文量进行总结分析。

2 研究进展与分析

2.1 发文量统计

发文量能够从长期和阶段性时间反应研究的发展速度和特征,并为理论分析提供相关背景。2000 年,60 岁及以上人口占总人口的比重达到 10.46%,标志着中国正式进入老龄化社会^[4]。同时期,1999 年、

2000 年年均论文 1 篇。2011 年,国务院办公厅《关于印发社会养老服务体系规划建设规划(2011—2015)的通知》将养老服务开始纳入国家规划。这引起了学者的关注,2011 年发文量快速增长到 22 篇。2017 年人口老龄化程度达到 11.4%^[1],老龄化设计研究同步达到每年发文量的最高点 55 篇。具体分为三个阶段,第一阶段 1999—2009 年的平稳期,发文总量 53 篇,年均发文量 4.8 篇;第二阶段 2010—2014 年的波动与增长期,5 年间共发表论文 102 篇,是前 11 年的 1.92 倍,平均每年 20.4 篇;第三阶段 2015—2019 年的二次稳定增长期,表现为平稳上升的 S 型结构,总体较之前增长更快,总发文 230 篇,年均发文量 46 篇。从全部数据来看,老龄化设计研究随着我国人口老龄化程度不断加深呈现出虽有波动但同步增长的态势,每一次政策的制定都会影响研究数量和研究方向。

2.2 作者与机构研究情况

作者发文量能够反映其在一个领域的研究能力和影响力。江苏师范大学的李永峰发文量为 13 篇,朱丽萍 8 篇;来自陕西科技大学的曹巨江、清华大学的周燕珉发文量 5 篇;江南大学的宣炜发文量 4 篇;河北工业大学的杨冬梅、许晓云,天津理工大学的孙光,湖北工业大学的石元伍,南昌大学的熊兴福发文量均为 3 篇。从数据库样本来看,呈现出两个特点。一是关注老龄化设计的作者较多,但进行深入研究的不多,5 篇以上的作者仅有 4 位。二是有些作者对该领域关注较早,文章具有一定影响力,但发文量都较少,缺乏后续的持续性研究。同时,以上两点论述到的作者不存在交集,由此可以说明,老龄化设计研究者呈现出阶段性状态,早期研究者后期没有进行持续性研究,目前持续性研究者的研究深度和影响力则需要进一步加强。高被引统计(>50)见表 1(数据来源于 CNKI 知网、搜索时间 2020 年 7 月 30 日)。

从研究机构能够看出学术研究网络和合作发展情况。从数据来看,高等院校是研究的主要阵地,江南大学、清华大学、江苏师范大学、天津理工大学是研究的核心机构,陕西科技大学、广东工业大学、南京艺术学院、南昌大学紧随其后。另外,值得注意的是这几所有影响力的高校、作者间均无合作,主要以作者所在高校形成各自的矩阵,尚未形成较大的或较为有影响力的学术研究共同体。因此,老龄化设计研

表 1 高被引统计(>50)
Tab.1 Highly cited statistics (>50)

第一作者	题 目	被引	下载	时间	单位
郑林欣	基于老年人生理衰退的产品设计	99	1610	2007	浙江科技学院
胡中艳	老年产品设计中的心理学因素	71	1464	2008	郑州航空工业管理学院
赵超	老龄化设计:包容性立场与批判性态度	58	1466	2012	清华大学
姚江	体验视角下老年人信息产品的界面交互设计研究	54	1630	2015	常州大学
刘卓	基于用户体验视角的老年人交互性产品设计研究	51	2061	2015	天津理工大学

究从作者到机构都呈现出较为分散的状态, 73.3%的作者发文不足两篇, 67%院校总发文量不足 4 篇。在表 1 列出的 5 篇高被引文献中, 2 位作者在核心机构, 而 3 位作者均不在核心机构。这说明无论是研究者还是研究机构都需要加强交流, 充分发挥核心机构的资源优势以及研究者间的不同特长, 进一步提升老龄化设计研究的水平。

3 研究热点主题分析

关键词是表述文献主题、内容、思路以及研究方法的关键性词汇, 是信息计量研究的重要指标^[5]。由关键词共线分析结合可视化工具处理生成的科学知识图谱, 通过计算一组词在同一组文献中出现的次数, 并对其分层聚类分析, 可以系统探寻出处于知识场域中知识单元或知识组织间的联系与变化^[6]。在节点类型 (Node Types) 中选择关键词 (Keyword), 设定时间跨度为 1999 到 2019 年, 年份切片 (#Year Per Slice) 选择为 1, 阈值 Top N per slice 设置为 50。按照上述参数, 运行 Cite Space 并执行以关键词为网络节点的可视化运算处理, 最终生成 $N=424$ (网络节点数量), $E=678$ (连线数量), $Density=0.0076$ (网络的密度) $Clusters=93$ (聚类) 的关键词网络图谱。聚类模块值 (Modularity) 为 0.7764, 大于 0.3, 聚类平均轮廓值 (Mean Silhouette) 是 0.5391, 大于 0.5, 表明形成的关键词聚类结构十分显著, 老龄化设计研究主题聚类合理。图谱中蓝色线圈表示相近关键词形成的聚类, 按照关键词中心性高低由 #0 依此排列。

线圈大小代表聚类的频次高低, 是关键词重要性的数据指标, 线圈越大说明该领域相关研究越多, 密集的连线数量则进一步说明了该关键词的影响力, 及与之相关研究的共线情况。通过图谱除去与检索核心词密切相连的词汇“老年人”, 聚类频次最高的是“产品设计”, 之后围绕“工业设计”“人口老龄化”“制度再设计”“体能”“优化设计”进行实施与推进, 这些关键词构成了老龄化相关研究的高频聚类点。Cite Space 关键词聚类 (Threshold 5) 见图 1。为厘清老龄化设计研究知识结构和脉络, 基于已有研究成果、相关数据, 梳理总结为以下几点内容。

3.1 老龄化设计相关理论研究

欧美、日本等发达国家比中国更早进入老龄化社会, 他们对老年人进行市场细分, 进行了大量设计研究工作^[7]。设计学科先后涌现出无障碍设计、通用设计、跨代设计、可及性设计、包容性设计、全民设计等设计理念^[2]。在 Cite Space 的高频关键词和中心性排名前 20 的统计表中, 将相关关键词按照出现时间、频次、年份进行排列, 老龄化设计高频关键词和中心性统计 (Threshold > 5) 见表 2, 老龄化设计高频热点和中心性统计 (Threshold > 3) 见表 3。无障碍设计/无障碍、交互设计、用户体验、服务设计的频次在 10 次以上, 人性化设计、人文关怀是 5 次, 包容设计是 4 次。与国际老龄化设计理念相对比, 服务设计、无障碍设计、包容设计依次是国内老龄化设计研究的主要理念, 通用设计频次为 1, 跨代设计、可及设计、全民设计、老年福祉设计并未涉及。

CiteSpace, v. 5.6.R3 (64-bit)
June 14, 2020 5:08:13 PM CST
WoS: C:\Users\lecho\Desktop\cite\data
Timespan: 1999-2019 (Slice Length=1)
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, LBY=8, e=2.0
Network: N=424, E=678 (Density=0.0076)
Largest CC: 290 (68%)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: None
Modularity Q=0.7764
Mean Silhouette=0.5391



图 1 Cite Space 关键词聚类 (Threshold 5)
Fig.1 Cite Space keyword clustering (Threshold 5)

表 2 老龄化设计高频关键词和中心性统计 (Threshold >5)
Tab.2 High frequency keywords and central statistics of aging design

序号	关键词	频次	中心性	年份	序号	关键词	频次	中心性	年份
1	老年人	126	0.73	2000 年	11	老人	8	0.05	2000 年
2	产品设计	26	0.14	2006 年	12	人口老龄化	8	0.09	2001 年
3	工业设计	17	0.10	2006 年	13	老年社区	6	0.00	2001 年
4	设计	14	0.05	2005 年	14	人文关怀	5	0.05	2005 年
5	用户体验	13	0.08	2015 年	15	老年公寓	5	0.05	2001 年
6	服务设计	13	0.03	2015 年	16	包装设计	5	0.02	2006 年
7	老龄化社会	12	0.05	2011 年	17	老年人产品	5	0.03	2010 年
8	老龄化	11	0.06	2009 年	18	心理	5	0.01	2007 年
9	交互设计	11	0.03	2011 年	19	人性化设计	5	0.03	2004 年
10	居家养老	10	0.04	2011 年	20	无障碍设计	5	0.01	2006 年

表 3 老龄化设计高频热点和中心性统计 (Threshold >3)
Tab.3 High frequency hotspots and centrality statistics of aging design

热点主题	关键词	频次	中心性	年份
相关理论	人性化设计	5	0.03	2004 年
	人文关怀	5	0.05	2005 年
	无障碍设计	5	0.01	2006 年
	无障碍	4	0.01	2006 年
	交互设计	11	0.04	2011 年
	包容性设计	4	0.01	2012 年
	可用性	4	0.02	2012 年
	优化设计	3	0.01	2013 年
	情感化设计	3	0.01	2014 年
	体验设计	3	0	2015 年
	用户体验	13	0.08	2015 年
	服务设计	13	0.03	2015 年

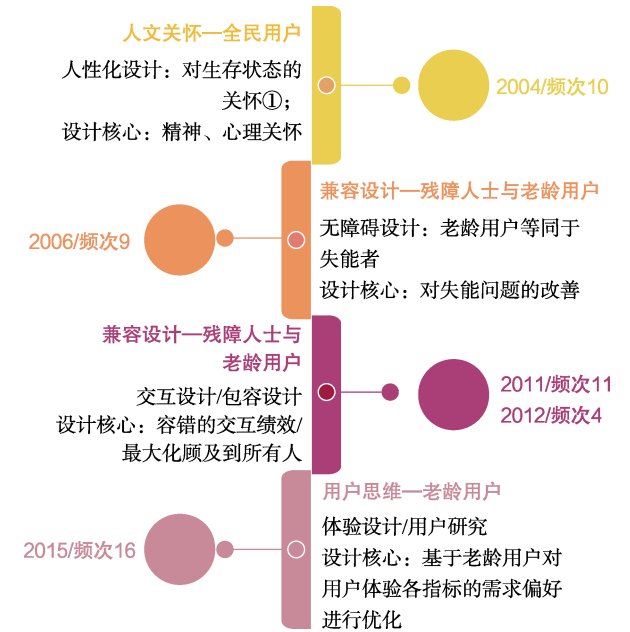


图 2 老龄化设计相关理论发展统计
Fig.2 Development statistics of aging design theory

从时间脉络和具体内容来看，人性化设计出现在 2004 年，表明在研究早期是以“以人为本”组织各种为老年人所能体验的人性空间^[8]。无障碍、无障碍设计在 2006 年的频次一共是 9 次。这一阶段强调老龄用户的失能状态，考虑其从物理环境到心理的障碍，给予他们实际的帮助^[9]。2011 年，汤洲提出老年人电子产品设计简洁、易用、容错的三原则^[10]，提出无障碍交互功能在老龄化设计中的协同应用。同时，更加全面、综合，不受年龄和能力限制的包容设计形成了新的“利基市场”，促使具有商业价值的设计研究成为主导。一直到 2015 年，挖掘用户潜在需求，成为老龄化设计理论研究的新方向。由此，形成了 2004 年、2006 年、2011 年、2015 年四个时间点和从全民设计到兼容设计到老龄用户三个不同阶段。老龄化设计相关理论发展统计见图 2。

相关研究总结如下，一是在 Threshold 5 以上的 20 个高频关键词中，理论研究有 6 个，说明国内研究者重视对老龄化设计理论的分析与总结，为理清国内老龄化设计研究方法和思路提供了佐证。二是通过热点聚类、文章分析，发现设计理论研究经历了从一般性适用方法到目标用户的路径优化。尽管源于不同历史视角与背景，人文关怀、无障碍设计、包容设计、交互设计和体验设计有着极大的相似性，即减少和消除失能个体与普通人在生理、情感、思想观念上的隔阂，但老龄用户作为其中不断成长、分级的最大变量是不能简单归属于其中的。这些理论研究形成老龄化设计不同阶段的显性功能符号，其中传递的核心思想、组织框架等语言被积累与沉淀，其语义形态被看作老龄化设计理论属性的一部分，并逐渐随着老龄目标用户的聚焦而不断迭代、更新，这对于老龄化设计是质的提升。

3.2 老龄化设计相关实践研究

在 Cite Space 中进一步运行软件，绘制出关键词聚类 Timezone 视图，见图 3，对高频关键词出现时间和转变关联进行分析，Threshold 设置为 5。“老

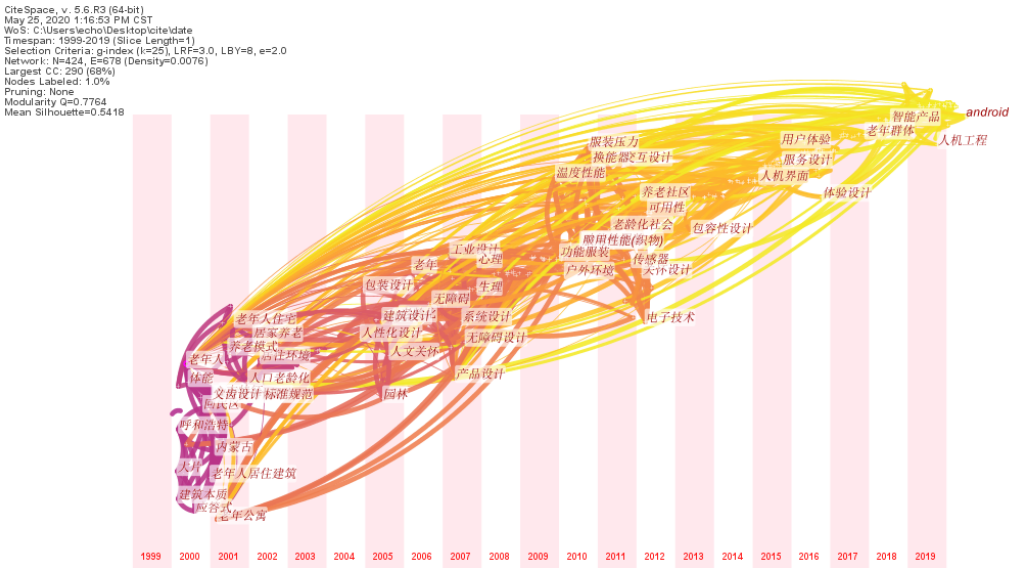


图 3 Timezone 视图
Fig.3 Timezone view

表 4 2016—2019 年高频关键词和中心性统计表（数理设计方法）
Tab.4 Statistics of high frequency keywords and centrality from 2016 to 2019 (Mathematical design method)

序号	关键词	频次	中心性	年份	序号	关键词	频次	中心性	年份
1	niosh 提举指数	1	0	2016 年	11	数量化理论 i	2	0	2018 年
2	adam 算法	1	0	2016 年	12	android	2	0.02	2018 年
3	参数优化设计	1	0	2016 年	13	智能产品	3	0.01	2018 年
4	cee 模块设计法	1	0	2017 年	14	ict 产品	1	0	2018 年
5	fast 设计法	1	0	2017 年	15	Sapad 模型	1	0	2018 年
6	kano	1	0	2017 年	16	nfc 技术	1	0	2019 年
7	triz	1	0	2017 年	17	交互式质性分析	1	0	2019 年
8	hmm 模型	1	0	2017 年	18	ahp 层次分析法	1	0	2019 年
9	人的信息加工模型	1	0	2018 年	19	Fpga	1	0	2019 年
10	语义差异法	2	0	2018 年	20	fema 分析	1	0	2019 年

年住宅”“居住建筑”“养老模式”“老年公寓”出现在 1999 年、2001 年。2005—2008 年扩展到建筑设计、园林、工业设计、包装设计并开始基于心理与生理视角对人性化设计、无障碍设计进行研究。2010—2013 年围绕功能服装、电子技术可用性展开包容设计、交互设计的探索与实践。2015—2019 年伴随着人工智能、信息设计、移动通讯的普及，智能产品、用户体验、人机界面、服务设计进入更深层次的协同合作。

整体来看，实践性探索发展规律与理论研究时间基本对应，但又有不同。一是实践性研究早于理论研究，在 2005 年之前已经在住宅、居住环境方面开展。刘素萍（2001 年）提出，老年公寓设计应以“安全、自立、健康、适用”为原则^[11]。谢德生（2005 年）认为应“从老年人的居住生活行为特征考虑，研究居住环境对老年人的影响，包含功能性、安全性、方便性”^[12]。而影响老龄用户的因素是多元的、相互交织的，且隐性地、动态发展于整个设计过程。因此，基

于行为数据驱动进行老年产品设计，挖掘老人不易表达的隐性行为需求，成为老年设计创新的突破口^[13]，全面地提升老年用户的使用体验、交互过程，能有效达到用户需求与产品特性之间的平衡。二是 2016 年后，Timezone 视图和高频关键词表中出现 Android、语义差异法、数量化理论 I、质性分析法、参数设计、triz 冲突模型等热点词，2016—2019 年高频关键词和中心性统计表（数理设计方法）见表 4，表明设计实践开始基于复杂老龄用户进行细致而具体数理设计方法探索。陈旭、薛垒（2019 年）基于产品特性质量屋（HOQ）的关系矩阵，通过 QFD/TRIZ 结合使用，进行针对性老龄化设计^[14]。曹田、李亚军（2019 年）通过算法逻辑的建立和参数数据的控制，对老年人需求进行精确描述与量化生形^[15]。许若飞（2019 年）提出基于 SHERPA 和失效模式与效应分析（FMEA）的方法，实现老年人医疗 APP 交互设计^[16]。虽然数理设计方法的单个热点频次不多，中心性不强，但是在三年时间里，相关算法种类达到 20 种以

上,显示出了较强的理性逻辑特征。

显然,传统的“经验性”设计师意识与“模糊性”调研数据已经很难满足越来越复杂的用户需求。面对同年龄段不同认知状态、不同年龄段相近感知模式以及性别、结构、比重不断变化的人口形式,精准的算法设计展现出较大的实践价值,其中蕴含的精确性、逻辑化思路,隐性地提升了设计价值和创新能力。尤为重要的是,这说明研究者越来越注重对用户的分层、分级,实践路径从全面设计走向局部、小众目标,设计结果不再是唯一的,而是并行的、阶段的。

4 结语

目前,建立一个积极的、健康的和共同参与的老龄社会已经成为各国共同关注的话题^[17]。综合来看,老龄化设计研究逐步从早期的功能的显性改善向逻辑的隐性优化转变。这不仅是老龄化设计不断更新的内因,也是从单一视域上升到结构、组织、关系等更高层面的可持续发展的重要驱动力。通过对老龄化设计相关文献进行知识图谱分析,分别从理论研究、实践研究进行了梳理。一是对老龄化设计的研究随着我国老龄化程度不断加深,虽有波动但增长态势基本一致,2015年后进入快速增长期,年均发文量不足50篇,相比于其他学科研究,我国老龄化发展速度仍然显得有些滞后。研究涉及学科偏向工程科技、哲学与人文及信息科技,分别位列第二、第三。高等院校是研究的主要机构,江苏师范大学、江南大学、天津理工大学是研究的核心机构。李永峰、朱丽萍、曹巨江、周燕珉的研究成果较多,郑林欣、胡中艳、赵超、姚江、刘卓五位学者的研究影响力最强。另外,值得注意的是不同机构、作者之间没有连线,这表明需要加强学术共同体之间的合作交流。二是通过关键词聚类发现老龄化设计研究受到政策制定、社会导向影响,呈现出跨越式发展趋势,形成了从人文关怀的全域设计到基于用户的体验路径,但研究深度还是不够。首先,通过图谱和文献内容分析来看,存在理论定义模糊问题。其次,从社会研究角度看,老龄化本质上是一个结构性问题,但近年来我国存在老龄化概念泛化的情况,将比重、结构性问题混淆为规模、数量问题^[18]。因此,从数据分析来看,要加强对老龄化设计本质问题的关注。严格来说无障碍设计、包容设计、服务设计都不算是真正的老龄化设计理论,也由此造成了研究者在设计依据、规范以及设计效果评价标准方面的模糊,老龄化设计标准和体系的不完善。“跨代设计”是老龄化设计理念的真正开创者^[2],但国内对这一理论关注得不多,后续要加强对相关设计理念的深入研究与推广以及设计规范的译介与普及。另外,应对老龄化设计理论做出更为细致的结构区分,回归其基本属性。在文化语境、社会从属、价值观念、认知模式等多层面进行比较,从而更好把握理论研究的范围。

三是实践研究方面。一方面,实践探索早于理论研究,逐渐从模糊性、经验性推演向精准的算法设计进阶,是从设计学学科向跨设计学范畴研究的转变。这是从定向、自上而下、目的性设计方法向试错、自下而上、过程性思路的转变,是对设计本质、设计思维、设计表现形式的再思考,对设计方法论具有重要意义。另一方面,从研究热点及热点演进分析发现,设计研究所关注的老年群体应进一步细化,例如,老年女性、高龄老人、残障或患病老人、贫困老人、少数民族老人、临终老人^[19]。目前国际上对这些弱势群体的研究较为重视,国内相对较少。因此,通过分析可以看出,精准的算法设计,越来越明确的用户分层、分级将成为研究重点。同时,随着5G万物互联、科技创新的发展,智能产品、健康医疗、服务设计及具有我国特色的城镇、农村老龄化人群将成为持续性研究热点。

相较于其他群体,老龄用户更复杂、多变、多样,此时正在接受更好的教育的年轻人正是即将到来的老龄化用户群,促使设计研究从传统“物质”转向“非物质”,设计价值从“有形”产品扩展到“无形”感知,设计视角从“个体”平面需求延伸到“代际”立体体系。当身体和感官能力开始下降时,他们会要求并回应那些能帮助他们维持积极生活方式和活动的信息、产品、服务。人口老龄化正在改变着这个世界,引发着一场空前的革命。老龄化不仅是一种生物化过程,更是主体参与实现社会行为和社会义务的变化过程^[20]。对老龄化设计研究的数据搜集与整理只是第一步,而探索实施与促成老龄化设计研究真正能够解决老龄化带来的问题才是研究的关键。

参考文献:

- [1] 常亚轻,黄健元.近二十年来我国人口老龄化研究热点与发展趋势[J].江汉学术,2020(4):5-16.
CHANG Ya-qing, HUANG Jian-yuan. Research Hot-spots and Development Trend of Population Aging in China in Recent 20 Years[J]. Jiangnan Academic, 2020(4): 5-16.
- [2] 胡飞,张曦.为老龄化而设计:1945年以来涉及老年人的设计理念之生发与流变[J].南京艺术学院学报(美术与设计版),2017(6):33-44.
HU Fei, ZHANG Xi. Design for Aging: the Development and Evolution of Design Concepts Concerning the Elderly Since 1945[J]. Nanjing University of the Arts(Fine Arts&Design), 2017(6): 33-44.
- [3] 杨燕绥.中国老龄社会与养老保障发展报告(2013)[M].北京:清华大学出版社,2014.
YANG Yan-sui. Report on the Development of China's Aged Society and Old-age Security(2013)[M]. Bei Jing: Tsinghua University Press, 2014.
- [4] 刘轶锋,杨菊华,王苏苏.新中国70年:人口老龄化

- 发展趋势分析[J]. 中国人口科学, 2019(8): 30-42.
- LIU Yi-feng, YANG Ju-hua, WANG Su-su. New China 70 Years: Analysis of Population Aging Trend[J]. Chinese Journal of Population Sciences, 2019(8): 30-42.
- [5] SoHJ Brush TA. Student Perceptions of Collaborative Learning Social Presence and Satisfaction in Ablended Learn in Genvironment: Relationships and Critical Factors[J]. Computers&Education, 2008, 8: 318-336.
- [6] 李爱彬, 杜晓虹. 一流学科研究述评: 热点、趋势与展望[J]. 学位与研究生教育, 2019(1): 27-33.
- LI Ai-bin, DU Xiao-hong. Review of First-class Discipline Research: Hotspots, Trends and Prospects[J]. Degree and Graduate Education, 2019(1): 27-33.
- [7] 汪颖, 尤临临. 乡村振兴背景下农村老龄化公共产品需求分析与设计研究[J]. 装饰, 2019(12): 142-143.
- WANG Ying, YOU Lin-lin. Demands Analysis and Design Research on Rural Aging Public Products Under the Background of Rural Revitalization[J]. Zhuang Shi, 2019(12): 142-143.
- [8] 魏理树. 园林中老人活动空间人性化设计浅析[J]. 福建林业科技, 2004(9): 79-81.
- WEI Li-shu. Humanized Design of the Elderly's Activity Space in Gardens[J]. Journal of Fujian Forestry Science and Technology, 2004(9): 79-81.
- [9] 姜可. 老年人无障碍产品设计[J]. 包装工程, 2006(12): 296-297.
- JIANG Ke. Barrier-free Product Design for Aged People[J]. Packaging Engineering, 2006(12): 296-297.
- [10] 汤洲, 姜晗. 老年人电子产品的无障碍交互设计研究[J]. 包装工程, 2011(7): 134-136.
- TANG Zhou, JIANG Han. Research on Barrier-free Interaction Design for the Aged Electronics[J]. Packaging Engineering, 2011(7): 134-136.
- [11] 刘素萍. 论“老年公寓”设计[J]. 河北建筑科技学院学报, 2001(5): 33-34.
- LIU Su-ping. On the Design of Senior Apartment[J]. Journal of Hebei Institute of Architectural Science and Technology, 2001(5): 33-34.
- [12] 谢德生. 满足“老年化”的住宅设计趋势[J]. 建筑经济, 2005(11): 91-93.
- XIE De-sheng. Residential Design Trends to Meet the Aging[J]. Construction Economics, 2005(11): 91-93.
- [13] 张宁, 李亚军. 用户行为数据驱动的设计研究——以老龄洗衣产品为例[J]. 装饰, 2016(5): 132-133.
- ZHANG Ning, LI Ya-jun. Designing Investigation Motivated by User's Behavior Data: Case Study of Elderly Products[J]. Zhuang Shi, 2016(5): 132-133.
- [14] 陈旭, 薛垒. 基于 QFD/TRIZ 的适老化智能家居产品交互设计研究[J]. 包装工程, 2019(10): 74-80.
- CHEN Xu, XUE Lei. Interaction Design of Elderly-oriented Intelligent Home Products Based on QFD/TRIZ[J]. Packaging Engineering, 2019(10): 74-80.
- [15] 曹田, 李亚军. 参数化设计在老年人户外游憩空间规划中的应用研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计版), 2019(6): 157-161.
- CAO Tian, LI Ya-jun. Application of Parametric Design in Outdoor Recreation Space Planning for the Elderly[J]. Nanjing University of the Arts(Fine Arts&Design), 2019(6): 157-161.
- [16] 许若飞, 李永锋, 朱丽萍. 基于 SHERPA 和 FMEA 的老年人医疗 APP 交互设计研究[J]. 包装工程, 2019(2): 213-220.
- XU Ruo-fei, LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Interaction Design of the Elderly Medical APP Based on SHERPA and FMEA[J]. Packaging Engineering, 2019(2): 213-220.
- [17] 国家应对人口老龄化战略研究课题组. 国家应对人口老龄化战略研究[M]. 北京: 华龄出版社, 2014.
- National Strategic Research Group on Population Aging. A Study on the National Strategy to Deal with Population Aging[M]. Bei Jing: Hualing Publishing House, 2014.
- [18] 翟振武, 陈佳鞠, 李龙. 2015—2100 年中国人口与老龄化变动趋势[J]. 人口研究, 2017(4): 60-71.
- ZHAI Zhen-wu, CHEN Jia-ju, LI long. Change Trend of Population and Aging in China from 2015 to 2100[J]. Population Studies, 2017(4): 60-71.
- [19] 赵超. 老龄化设计: 包容性立场与批判性态度[J]. 装饰, 2012(9): 19-21.
- ZHAO Chao. Design for Aging: An Inclusive Stance and Critical Attitude[J]. Zhuang Shi, 2012(9): 19-21.
- [20] Meyer J. Personal Vehicle Transportation in Technology for Adaptive Aging[M]. Washington D C: the National Academies Press, 2004.