

# 老年人轮椅工业设计研究综述

于瑾涛, 刘 真, 杨庆国

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年6月19日; 录用日期: 2024年8月7日; 发布日期: 2024年8月15日

## 摘 要

目的: 我国适老化设计得到发展, 其中有关老年人轮椅的设计研究取得了一定的研究成果, 本文对这些研究成果进行总结和分析, 试图探寻未来研究的发展趋势。方法: 本文通过文献研究法和归纳法, 从研究方向和研究方法两方面对老年人轮椅的设计研究进行分析和总结。结论: 目前的研究强调“人的因素”, 近几年研究关注逐渐移向电动轮椅和智能轮椅, 但对特制轮椅的关注度不足, 存在一定的理论空缺。

## 关键词

工业设计, 设计研究, 适老化设计, 老年人轮椅

# Review of Research on Industrial Design of Wheelchairs for the Elderly

Jintao Yu, Zhen Liu, Qingguo Yang

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Jun. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 7<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 15<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

**Purpose:** The aging design has been developed in our country, and the research on the design of wheelchair for the elderly has made some research achievements. This paper summarizes and analyzes these research achievements, and tries to explore the development trend of future research. **Method:** Through literature research and induction, this paper analyzes and summarizes the design of wheelchair for the elderly from two aspects of research direction and research method. **Conclusion:** Previous studies emphasized the “human factor”, and in recent years, research attention has gradually shifted to electric wheelchairs and intelligent wheelchairs, but there is insufficient attention to special wheelchairs, and there is a certain theoretical vacancy.

## Keywords

Industrial Design, Design Research, Age-Appropriate Design, Wheelchair for the Elderly

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着我国社会老龄化程度的加深,老年人的健康问题以及生活需求逐渐引起关注,市面上针对老年人的产品越来越广泛。轮椅作为一种常见的辅具,为出行不便的老年人提供了许多便利,具有较大的市场需求。近年来,有关老年人轮椅的设计研究越来越多,因此,本文基于老年人轮椅设计相关的 30 余篇研究文献,对资料进行梳理,总结出目前相关设计发展已取得的成果,试图探求未来发展的方向。

## 2. 老年人轮椅概述

### 2.1. 老年人轮椅发展背景

我国社会目前正面临日益严峻的人口老龄化问题。2022 年国民经济和社会发展统计公报显示,2022 年我国 60 岁及以上的人口为 28,004 万人,占 19.8%,其中,65 岁及以上人口为 20,978 万人,占 14.9% [1]。依据国际联合标准,我国目前 60 岁及以上的人口超过 10%,已步入人口老龄化社会。同时,我国也已成为世界上老年人口规模最大的国家,且老龄化程度在不断加深。根据《大健康产业蓝皮书:中国大健康产业发展报告》,预计到 2050 年,我国 60 岁及以上的老年人口数量将达到 4.83 亿人[2]。

庞大的老年人口带来了社会养老负担加重、劳动力不足等一系列问题,同时也开拓了一片新的市场。随着年龄的增加,人体的一些机能往往会产生不同程度的弱化,出现如风湿病、骨质疏松、肌肉萎缩等问题,这些问题影响老年人的日常生活,限制老年人的活动,降低生活品质,情况严重者甚至会丧失自理能力。为了满足老年人的移动需要,市场上推出了各种老年人代步工具,如手杖、代步车、助行器等,其中轮椅作为其中的一类产品近几年也备受青睐。

### 2.2. 老年人轮椅概念定义

老年人轮椅,即在传统轮椅的基础上进行适老化设计的轮椅,是以老年人为主要用户的产品,更关注老年人的特点与需求。与以往的轮椅不同,普通轮椅的主要用户往往为因疾病或意外导致自身失去部分机能的残疾人,老年人相较于普通残疾人,身体其它方面的机能缺陷更多,如听力、视力等方面,同时老年人的身体更容易受到其它损伤,因此老年人轮椅往往更为轻便、舒适、安全。

现有的老年人轮椅样式繁多,其中最常见的轮椅有普通轮椅和电动轮椅两种,除此之外,还有智能轮椅、特制轮椅等等。普通轮椅需要自己手动或他人协助推动,功能简单,经济实惠。电动轮椅则是在普通轮椅的基础上增加了电力驱动装置、电子控制装置等部件,可充电、可遥控,相比普通轮椅,电动轮椅可以节省人力和时间,使用户出行更方便。智能轮椅以智能系统为核心,在普通轮椅的基础上增加了如口令识别与语音合成、机器人自定位、动态随机避障、多传感器信息融合、实时自适应导航控制等功能,能够实现最大限度的自由行动。

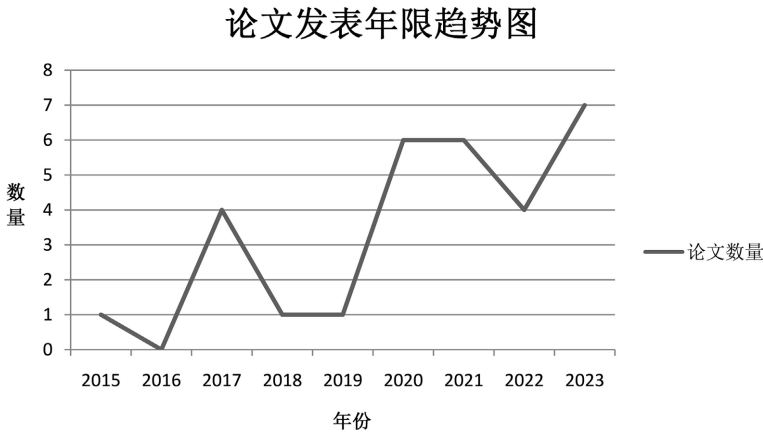
### 3. 老年人轮椅文献研究

#### 3.1. 文献来源

本文以中国知网 CNKI 数据库和万方数据库为数据检索平台,检索“工业设计”、“产品设计”和“老年人轮椅”等相关主题词,经过筛选,共检索到中文期刊文献 14 篇,硕士学位论文 16 篇。

#### 3.2. 论文发表年限趋势

统计上述论文的发表年限,可以得到下面这张发表年限趋势图(见图 1)。



**Figure 1.** Paper publication years trend graph  
**图 1.** 论文发表年限趋势图

如图 1 所示,2015~2019 年间相关论文的发表数量相对较少,关注度不足,研究的侧重点多为人机工程学。2020~2023 为发表论文的峰值,且呈现逐年上升的趋势,可见近几年学界对老年人轮椅的关注度开始提升,老年人轮椅也在这几年得到了进一步的发展。

#### 3.3. 老年人轮椅设计研究现状

##### (一) 研究方向

在理论层面,学者们从老年用户自身出发进行研究。在老年人轮椅的用户体验研究中,陈威[3]以用户体验为基本理论,从多个维度对老年人多功能轮椅进行了设计与研究,从细化市场、整合设计、增强设计感这三个方面开展了对老年人多功能轮椅的设计;刘慧莹等[4]则运用用户体验理论,研究老年人与触摸屏界面的交互行为,提出老年人智能轮椅交互界面设计应易于使用、记忆和学习,还应符合错误响应原则和用户满意原则。

在老年人轮椅的用户行为研究中,邓颖[5]对老年人的日常和外出行为进行观察和研究,针对生活起居特性整理出一套围绕用户行为分析的产品设计方法;钟光明等人[6]在《老年人电动康复轮椅创新设计》中将用户行为的分析方法运用到了老年人电动康复轮椅的设计中,采用用户观察试验和用户访谈试验等方法对老年人康复训练过程进行研究,以此指导设计。

人机工程学同样是老年人轮椅研究的一大内容。杨楠[7]在《老年多功能电动轮椅的人性化设计研究》中对老年电动轮椅的人机因素进行分析,在此基础上提出了老年人电动轮椅的主要设计参数,对于人机界面的操作也做了比较系统的研究分析;李春娇[8]在《基于残障老年人的多功能轮椅设计研究》中对老年人坐姿和轮椅使用过程中的人机工程学进行研究;周雪[9]针对康复轮椅的下肢康复结构、尺寸调节结

构、附加功能结构以及轮椅整体车架进行了设计,并利用人机工程分析软件 SAMMIE 对模型进行了坐姿舒适性、人体可达域的分析验证;仝帼英[10]基于人机工程学下老年人轮椅的舒适性进行了研究,并对基于人机工程学下老年人轮椅的轻量化进行了分析;刘慧莹[11]应用人机工程学原理,从安全性、舒适性、高效性、友好性四个方面出发,面向人性化、功能化对现有智能轮椅进行改进设计。

## (二) 研究方法

除此之外,还有一些学者将不同的设计理念和设计模型应用于老年人轮椅的设计中。杨楠基于人性化设计,对老年人电动轮椅中的物理层面、心理层面、社会层面三个层面进行分析;王莹莹等人[12]以马斯洛需求理论为基础,结合情感化理论,对老人的基本需求、情感需求与产品的设计特征进行分析;倪晴[13]在《基于服务设计理念的老年智能轮椅设计研究》中将服务设计方法用于构建智能轮椅的残障老人养老服务系统,优化了智能轮椅的人机交互方式;刘小双[14]对老年人的认知特性进行了深度探究,结合视觉认知理论总结出电动轮椅控制器界面设计要素的相关设计方法和策略;姜孟杰[15]基于隐性需求理论,着重从老年人轮椅的用户视角与产品视角出发提取用户隐性需求,并利用技术系统进化理论形成了一套完整的隐性需求设计路线;王叶[16]关注老年人“无障碍”出行的问题,对无障碍理念下老年人电动轮椅设计原则进行详细归纳。

陈楚楚[17]将技术接受模型应用于老年人智能轮椅设计中,结合智能轮椅的设计特征和要素,提出了面向老年人的智能轮椅设计原则;吴清[18]等人在《基于 FBS 模型的智能轮椅结构设计》中运用 FBS 模型将功能、行为和结构的分析可视化,转化并提炼为结构设计的需求,为同类智能轮椅结构设计研究提供了一个新思路;叶益[19]着重于构建老年轮椅可用性设计的 FBS 模型,通过 FBS 模型,从功能可用性、行为可用性和结构可用性三个方面提升老年轮椅的可用性。

曾曦等人[20]采用 QFD 与 TRIZ 集成模型对产品功能进行了改进设计,得到老年人轮椅的设计需求,并对相关技术矛盾和物理矛盾进行消除;陆雷[21]在《基于需求-功能综合模型的老年助行轮椅设计研究》中构建出需求-功能综合模型,指导适老化老年助行轮椅的设计实践,验证了需求-功能综合模型的有效性;常永泰[22]将 QFD/TRIZ 集成模型的设计方法运用到居家老年人的多功能轮椅设计上,对老年人多功能轮椅的功能布局、结构、使用方式、居家环境限定及设计对策、整体造型进行设计说明;任宇星[23]引入 TRIZ 理论,对适老化轮椅的设计要素和产品语义学进行了研究,初步探讨了适老化轮椅所需具备的感性需求,依据感性工学设计模型完成了适老化轮椅的设计实践。

## 3.4. 老年人轮椅设计研究总结

基于上述综述,许多学者都对老年人轮椅的设计改造做出了贡献,他们以人为本,深入探讨用户与产品的关系,将各种设计方法引入老年人轮椅的设计,为老年人轮椅的设计提供了许多新途径。这些研究聚焦用户的体验和需求,从用户特点、人机行为、生理心理特征等不同方向进行。以 2020 年为分界点,2020 年以前,文献数量较少,研究内容多为老年人轮椅的人机工程学;2020 年后,文献数量显著增加,与人机工程学相关的研究仍是一大内容,除此之外,更多理论模型被引用到老年人轮椅的设计中来,如:FBS 模型、服务设计理念、认知理论、技术接受模型等。同时,由于技术的发展,智能轮椅成为一些学者研究的重点,且研究内容不再局限于轮椅本身,人机界面也成为了研究内容之一。此外,研究的对象、产品的应用场景越来越细致,老年人越来越多的需求得到关注,这在某种层面反映出未来产品个性化、定制化的设计趋向。

如图 2 所示,目前有关老年人轮椅的研究仍是普通轮椅占多数,但近几年研究关注逐渐移向电动轮椅和智能轮椅,这是科技不断发展的结果,相对的学界目前对特制轮椅的关注度普遍不足,研究文献较少。研究内容关注用户自身的需求,强调“人的因素”,往往围绕用户生理心理特征、情感需求、人机

工程学这几部分展开,较少考虑环境因素。总的来说,虽然目前有关老年人轮椅的研究取得了一定成果,但仍有一些理论的空缺,需要更进一步的研究。

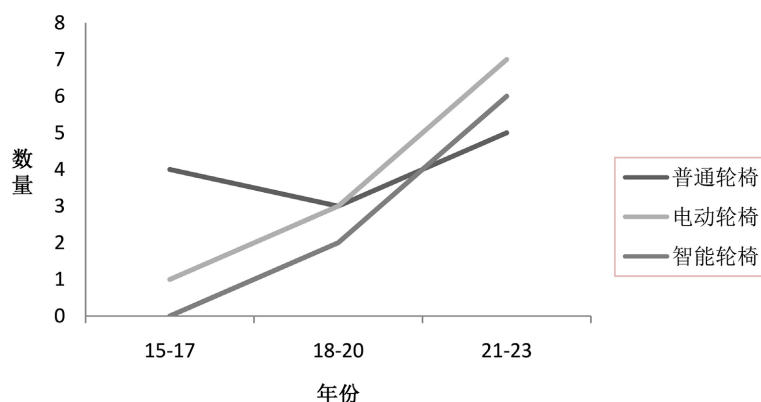


Figure 2. Trend chart of wheelchair for the elderly

图 2. 老年人轮椅研究趋势图

#### 4. 结语

通过对工业设计领域老年人轮椅文献的研究,可以看出目前老年人轮椅逐渐被重视,以及未来产品的发展趋势。虽然目前相关研究仍存在一些理论空缺,但相信随着老年人轮椅研究关注度的提升,研究内容会越来越完善。我国老年人口增加,老龄化产品的市场有着巨大潜力,人们对美好生活的不断追求,促使相关产业的发展。老年人轮椅作为常见的代步工具,为老年人的移动和出行提供了许多便利,显著提高了生活质量。目前科技的进步也促使老年人轮椅的迭代,未来产品的设计会更加智能化,功能也会日益完善。云计算、大数据、VR 虚拟现实技术、元宇宙等技术和概念也许会对老年人轮椅的设计产生影响,为用户带来不一样的体验,使老年人轮椅的设计领域不断完善。但无论如何,设计师应始终坚持以人为本的理念,关注用户的需求。

#### 注 释

图片来源:作者自绘

#### 参考文献

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国 2022 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228\\_1919011.html](https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228_1919011.html), 2023-02-28.
- [2] 张车伟. 中国大健康产业发展报告(2018) [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2019.
- [3] 陈威. 基于用户体验的老年人多功能轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 长春工业大学, 2023.
- [4] 刘慧莹, 辛凤. 面向老年的智能轮椅触摸屏交互界面设计研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(19): 37-42.
- [5] 邓颖. 基于用户行为的电动轮椅创意设计[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌航空大学, 2021.
- [6] 钟光明, 刘结萍, 幸浩琳, 等. 老年人电动康复轮椅创新设计[J]. 机械设计, 2023, 40(3): 149-154.
- [7] 杨楠. 老年多功能电动轮椅的人性化设计研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2015.
- [8] 李春娇. 基于残障老年人的多功能轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津科技大学, 2017.
- [9] 周雪. 基于老年人因人特征的康复轮椅舒适性设计研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2017.
- [10] 仝帼英. 人机工程学在老年人轮椅设计中的应用研究[J]. 山东工业技术, 2018(2): 225.
- [11] 刘慧莹. 基于人机工程学的老年智能轮椅设计研究[J]. 设计, 2022, 35(19): 119-121.

- 
- [12] 王莹莹, 张玲玉, 徐刚. 基于老年人情感需求的轮椅设计[J]. 工业设计, 2019(1): 56-57.
- [13] 倪晴. 基于服务设计理念的老年智能轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海工程技术大学, 2020.
- [14] 刘小双. 基于老年人认知特性的电动轮椅控制器界面优化设计研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2022.
- [15] 姜孟杰. 基于隐性需求的老年人轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2023.
- [16] 王叶. 基于无障碍理念的老年人电动轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 马鞍山: 安徽工业大学, 2021.
- [17] 陈楚楚. 基于老年人技术接受模型的智能轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东理工大学, 2021.
- [18] 吴清, 吴梦, 艾险峰, 等. 基于 FBS 模型的智能轮椅结构设计[J]. 包装工程, 2022, 43(16): 170-176.
- [19] 叶益. 基于 FBS 模型的老年轮椅可用性设计研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京理工大学, 2021.
- [20] 曾曦, 易梦迪. 基于 QFD/TRIZ 集成模型的老年人轮椅设计[J]. 机械设计, 2021, 38(4): 134-138.
- [21] 陆雷. 基于需求-功能综合模型的老年助行轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 镇江: 江苏大学, 2022.
- [22] 常永泰. 老年人多功能轮椅设计研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛科技大学, 2023.
- [23] 任宇星. 基于感性工学的适老化轮椅设计[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京化工大学, 2023.