

基于人性化理念的适老化简易智能衣柜设计

代琪*, 林璐#

浙江理工大学艺术与设计学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年3月17日; 录用日期: 2023年5月30日; 发布日期: 2023年6月6日

摘要

目的: 针对老年人在衣柜使用中的实际需求, 从人性化理念设计的原则和方法出发, 结合用户需求分析, 进行可适用于老年人的简易智能衣柜设计, 以解决当前老龄化社会背景下衣柜市场的人性化设计问题。方法: 运用人性化理念设计中的安全性、易用性、舒适性原则作为理论指导, 通过对现有老年人衣柜的功能和结构进行分析, 提出实现适老化衣柜的功能区重组与结构设计, 并结合CATIA的人机尺寸模拟仿真验证其合理性。结论: 实现了人性化理念在老年人简易智能衣柜设计中的具体应用, 保证了老年人使用衣柜时的安全、舒适、便捷, 提升了老年人的生活质量。

关键词

人性化设计, CATIA, 智能衣柜, 空间重组, 老年人

Elderly Simple Smart Wardrobe Design Based on Humanized Concept

Qi Dai*, Lu Lin#

School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Mar. 17th, 2023; accepted: May 30th, 2023; published: Jun. 6th, 2023

Abstract

Objective: To address the actual needs of the elderly in the use of wardrobe, from the principles and methods of humanized concept design, combined with user demand analysis, to carry out simple smart wardrobe design applicable to the elderly, in order to solve the current humanized design problem in the closet market in the context of aging society. **Methods:** Using the principles

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 代琪, 林璐. 基于人性化理念的适老化简易智能衣柜设计[J]. 设计, 2023, 8(2): 131-139.

DOI: 10.12677/design.2023.82019

of safety, ease of use and comfort in the humanized concept design as the theoretical guidance, the functional area reorganization and structural design of the existing wardrobe for the elderly are proposed through the analysis of the functions and structures of the existing wardrobe for the elderly, and its rationality is verified by combining the human-machine dimension simulation of CATIA. Conclusion: The specific application of humanization concept in the design of simple smart wardrobe for the elderly is realized, which ensures the safety, comfort and convenience of the elderly when using the wardrobe and improves the quality of life of the elderly.

Keywords

Humanized Design, CATIA, Smart Wardrobe, Spatial Reconstruction, Elderly

Copyright © 2023 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

目前我国六十岁及以上老年人口已超过 2.5 亿, 老龄化率高达 18.1%, 预计到 2050 年将超过 4.8 亿, 其中 80 岁及以上老年人口将达到 1 亿。作为老龄化加速较快的国家, 空巢老人的起居保障日益成为社会探讨的热点话题, 因此为老年群体建立良好的家居生态市场是未来发展的趋势之一[1]。然而随着智能化家居的兴起, 科技带来便捷的同时, 也忽视了老年群体对部分家居功能需求的必要性。就衣柜市场, 这种功能过智能化现象较为普遍, 尚需用人性化设计的理念和方法来指导优化针对老年用户的家居产品设计, 以提升老年人独居的生活品质。

2. 人性化设计理论方法

2.1. 人性化设计理念

人性化设计是现代设计的一个重要理念, 它以人机工程学的发展为前提和基础, 强调在设计产品时从人体工学、生态学、美学等角度达到完美, 充分体现了科技以人为本的思想[2]。人性化设计要求产品在满足自身形状、结构、功能、色彩等物理属性的同时, 还需兼顾人-机-环境之间的行为逻辑, 即实现产品的社会属性, 满足用户的精神层和情感层需求[3]。这要求设计师不单从生理到心理对用户进行递进式研究, 还需对用户行为在产品使用场景中的人机交互做综合研究。

2.2. 人性化设计原则

人性化设计的三大原则以无障碍设计的原则为基础提出, 分别是安全性原则、易用性原则和舒适性原则[2]。

安全性原则是老年产品需符合的最基本要求, 即确保在生理上对老年人不造成威胁, 如产品材质的表面是否粗糙、是否含有毒物或易挥发性物质, 产品本身是否导电, 在操作时或操作不当时是否会给身体增加负担。在衣柜设计中, 由于老年人行动不便, 身体重心不稳, 因此在满足其形态、材质和功能达标的基础上, 还要提高操作行为的安全指数。

易用性原则旨在减少老年人的操作负担并提升产品的实用价值[4]。由于人的记忆力会随年龄的增长逐渐衰退, 因此在老年人的产品设计中, 需简化产品的功能属性和使用步骤, 使老年用户对产品便于理

解、操作和记忆, 以免产生生理不适和抵触情绪[5] [6]。

舒适性原则又叫宜人性原则, 是在保证产品物质功能的基础上提出的[2]。舒适性原则指出用户在产品使用过程中会因所获得的体验感而产生精神上的愉悦性。在日趋注重体验的消费时代, 人们对于产品附加的精神功能愈发期待, 而老年人作为孤独敏感的群体, 更需要精神上的认同与关怀, 因此针对老年人的产品设计也有必要具备社会价值。

3. 适老化简易智能衣柜研究思路与分析

3.1. 现有智能衣柜特征分析

通过文献研究和市场调研, 设计小组针对老年群体分别从空间布局设计、智能化功能与结构设计、造型尺寸与色彩设计三个维度[7] [8] [9], 做如下分析:

1) 空间布局设计

现有智能衣柜的空间布局多适用于普通消费者, 其尺寸和空间划分并不符合老年人的特殊需求, 尤其在养老院此类公用场景下衣柜的空间需求更为紧张。谢瑜在设计研究中提出对常规储物空间进行扩张以存放老年人日常生活所囤积的杂物[10]; 李庆悦在单人卧房衣柜研究中表示储存空间不足, 需注重垂直方向上的多层次空间分隔, 增加衣物存放率[11]。总体而言, 市面上的智能衣柜在空间分布的应用逻辑、尺寸设计和使用场景上与老年群体的使用习惯并不匹配。

2) 智能化功能与结构设计

通过对现有产品的梳理发现, 衣柜的智能化主要体现在附加功能和机械结构的设计应用上, 通常包括自动除湿系统、智能照明、智能语音提示、智能升降杆等软硬件设施。结合文献[12] [13]整理出智能衣柜的功能与结构设计分析表, 如表 1 所示, 智能衣柜的功能分区主要沿用了传统的衣柜区域划分, 分为使用频率较低的上层、使用频率较高的中层以及使用频率较低的下层, 且三块区域分别对应不同体量和体积的物品。其次, 智能衣柜多采用机械升降式结构实现衣杆的自动伸缩, 这有利于解决用户对上层空间存取不便的问题; 由于视域范围受阻, 上下层的空间还会安装自动感应照明系统, 而智能除湿系统主要利用衣柜背板、地板设置 PTC 发热器, 在合理时间下达到衣物的除湿效果。此外, 受技术支持和工艺成本影响, 这些智能衣柜的价格相对普通衣柜更为高昂, 往往在万元以上, 因此于老年用户而言, 现有智能衣柜在功能上过于繁复, 同时其价格也不甚友好。

Table 1. Function and structure design analysis of the existing smart wardrobe

表 1. 现有智能衣柜功能与结构设计分析

主体分区	使用频率	物品重量	智能化功能	价位
上层	低	重、轻	自动感应系统 语音提示、照明	
中层	高	中	智能收纳系统 衣杆、抽屉 智能环境除湿	>2 w
下层	低	中、重	自动感应系统 照明	

3) 造型尺寸与色彩设计

有关造型尺寸的研究显示, 相比传统衣柜, 智能衣柜的整体空间体积更加开阔大气, 一字型的直

线造型简洁干净, 与老年人较小的起居卧室更为契合。其次, 关于色彩设计的研究, 李鸣燕认为绿色环保的材质类型配以浅色更受人喜欢[14]; 李庆悦的研究同样显示白色、暖色的木质材质更受老年用户青睐[11]。从用户心理视角分析, 宽敞明亮的智能衣柜更能调动其正面情绪, 备受呵护并感到身心愉悦。

3.2. 老人特征与需求分析

采用用户访谈法和问卷调查法相结合的方式, 对 65~80 岁老年用户的需求进行分析。线上回收 52 份问卷, 有效问卷 35 份, 线下以 4 名访谈员和 12 名使用问卷访谈的老人为样本, 共计 51 人。根据问卷的内容指标, 将样本分为 A、B 两类, 其整合情况见表 2。

Table 2. The elderly need to tidy up the wardrobe

表 2. 老年人对衣柜的需求整理

指标	A 类	B 类
人数	12	39
生理特征	腿脚不便 > 视力衰弱 > 记忆衰退	视力衰弱 > 记忆衰退 > 腿脚不便
生活追求	较高	一般
首要要求	环保、健康、安全	高性价比
常规需求	有身体支撑、不积灰	穿衣镜
特别需求	提高储物空间利用率	储物区域再分类
功能智能化条件	对身体无害	操作方便易用
功能智能化需求	定期除湿 > 升降衣杆 > 夜灯照明	定期除湿 > 升降衣杆 > 夜灯照明
价格(R)	无上限约束	≤5000

表 2 显示, 65 岁以上老人的生理特征主要表现为腿脚不便和视力衰弱。腿脚不便的 A 类老人维持蹲下等动作幅度较大的姿势比较吃力, 与 B 类老人相比, A 类老人常借助踩踏类工具, 比如凳子来存取物品; 视力明显减弱的 B 类老人则在光线晦暗的情况下难以识别和挑选衣物。其次, 追求高品质生活的 A 类老人对衣柜设计的首要要求是环保、健康和安全的, 而对生活质量要求不高的 B 类老人则更注重衣柜的综合性价比。前者期望充分利用储存容量提高空间利用率, 在不妨碍身体行动的情况下, 他们愿意接受功能简单的衣柜, 在价格选择上也相对宽容。而大部分 B 类老人能接受的产品价格普遍在 5000 元以下, 并希望衣柜在实惠便利的基础上, 还能拓展一些易理解、易操作的附加功能。此外, 两类老年用户对辅助功能的优先级排序一致, 依次为: 定期除湿、升降衣杆、夜间照明。

综上所述, 国内大量针对“智能衣柜”的研究与设计缺乏用户体验视角, 相关研究与解决方案更侧重于技术实现与多功能应用; 其次, “智能衣柜”的设计研究多基于通用人群, 围绕老年群体的个体特征和需求分析的聚焦性研究较少。

4. 适老化简易智能衣柜的人性化设计方案

人性化设计理念追求人和物的和谐相生, 对产品提出人性化设计正是基于人体自身特质对设计的内在要求[2]。结合以上研究分析可知, 要设计出符合老年人需求的人性化智能衣柜, 需从安全性、实用性和舒适性三方面进行优化改良, 因此, 本研究提出以人性化设计三原则为理论指导的适老化简易智能衣

柜设计方案,从储物区域重构、智能化功能设计、定制化需求设计三方面进行设计,以满足老年人日常使用衣柜的各项诉求。

4.1. 储物区域重构设计

智能衣柜的人性化设计应给予老年人充足的安全感,因此该部分将对储物区进行更符合老年人身体机能和行为特征的重构设计,方案如图1(左图:平面效果图,右图:三维效果图)所示。相较于顶部空间为大件物区域、中下层为挂衣区域和叠放区域的传统布局,简易智能衣柜则将顶部空间改造为可升降的挂衣区,中部空间作为常规衣物叠放区,下部空间转换为放置大件物和过载物件的储物车。该空间布局既能避免老年人爬高、弯腰、下蹲取放衣物等行为的潜在风险,又能满足老年人在独居环境下自尊独立的心理认同需求。

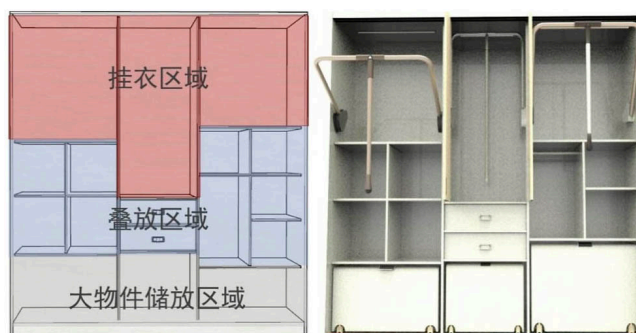


Figure 1. Smart wardrobe storage area reconstruction

图1. 智能衣柜储物区重构

4.2. 智能化功能设计

从智能化功能的易操作角度应对现有智能衣柜进行去繁化简的功能优化设计,为老年人提供更人性化的服务保障,设计形态与结构如图2(左图:上升未使用状态;右图:下降使用状态)所示。为便于老年人存取衣物,简易智能衣柜在顶部挂衣区设计了液压缓冲升降衣杆,可实现伸缩调节、平缓弹回和静音缓冲多种场景需求。在老年人认知能力下降的情况下,这种只需下拉就能存取衣物的便捷操作,更利于其理解并形成肌肉记忆。同时,为缓解老年人因视力下降造成的不便问题,该方案在升降衣杆上安装了嵌入式智能暖光灯,智能暖光灯可以自适应周围环境亮度,使老年人在光线晦暗的环境中也能有效分辨衣物,效果如图3所示。

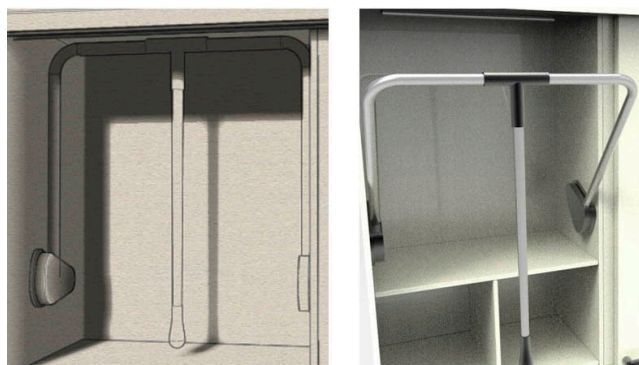


Figure 2. Lifting clothes rod

图2. 缓冲升降衣杆

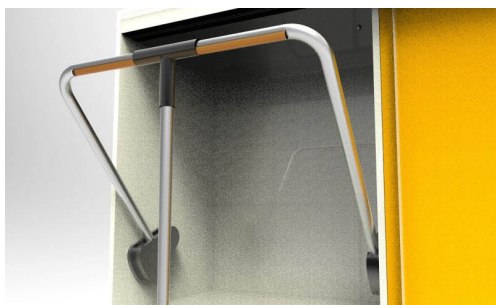


Figure 3. Smart warm light
图 3. 智能暖光灯

4.3. 定制化需求设计

以舒适性原则为设计指导, 智能衣柜还应在情感呵护上满足老年人设计定制化需求, 并在材质与色彩上给予其环保、健康的身心体验。首先, 为避免老年人大幅弯腰, 衣柜底部的储物空间设计成推拉式的储物车, 可用于存放被褥、过季衣物等大型物件, 如图 4 所示。其次, 为节省空间, 该衣柜的柜门设计采取平行推拉方式, 其柜门把手既可做扶手支撑, 也能临时搭放一些轻便的衣物, 如图 5 所示。此外, 在材料选取上, 本次方案选用了轻薄的铝合金材质, 该材质不仅比木材的装饰性强, 而且环保耐用, 防水防火, 其价格也相比于其他材质更为友好[15]。用铝合金材质搭配暖白色的主基调, 可以为老年人的卧室营造温暖明亮的生活气息。

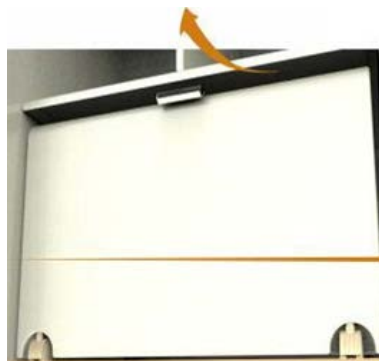


Figure 4. Push-pull storage box
图 4. 推拉式储物箱



Figure 5. Push-pull handrail
图 5. 推拉扶手

5. CATIA 人机系统舒适性测评

CATIA 是法国达索航空公司于 1975 年开发的一套三维设计软件, 旨在帮助设计工程师进行人体工程学的设计研究[16]。在本节中, 我们主要通过 CATIA 软件进行人机虚拟仿真, 检验优化设计后的智能衣柜是否满足用户对安全性、适宜性、易操作性和人性化设计的要求。通过应用 CATIA 设置参数, 可以形象逼真地模拟老年人使用简易智能衣柜时的姿势和操作状态。本次评估将通过人体模型编辑、人体动作设置和人体姿态评估三个部分进行测评。

5.1. 人体模型仿真处理

在 CATIA 软件内预置人体模型: 通过修正量计算, 以中国女性 P50 为虚拟仿真模型, 设定人体模型高度为 1655 mm; 然后调整模型部件的自由度, 以颈部和手臂为核心参数, 将颈部屈伸值设置为 15° ; 手臂屈伸值设置为 60° , 内旋和外旋值设置为 30° 。在整个衣柜的使用过程中, 选取拉伸液压缓冲升降衣杆和推拉式储物箱两项须大幅作业的操作。

5.2. 姿态仿真评估

姿态评估是通过设定身体参与作业重要部位的首选角度, 对模型的姿态进行定量分析, 以便进行人机尺度的调整优化。图 6 和图 7 (使用场景中的交互模拟) 分别为拉伸液压缓冲升降衣杆和推拉式储物箱的姿态操作评估部位, 包括手臂的三个自由度、颈部的一个自由度、肩部的一个自由度, 腰椎的一个自由度、胸椎的一个自由度、以及双腿双足的一个自由度。

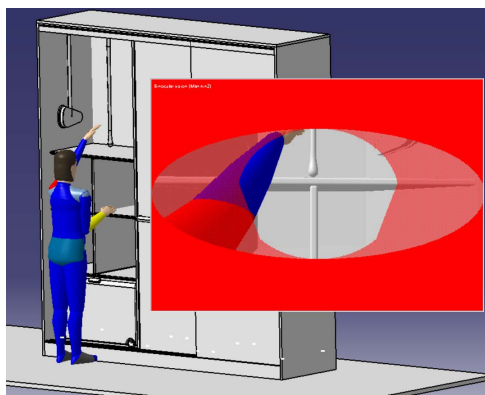


Figure 6. Simulation posture evaluation of stretch hydraulic buffer lifting lever
图 6. 拉伸液压缓冲升降衣杆模拟仿真姿态评估

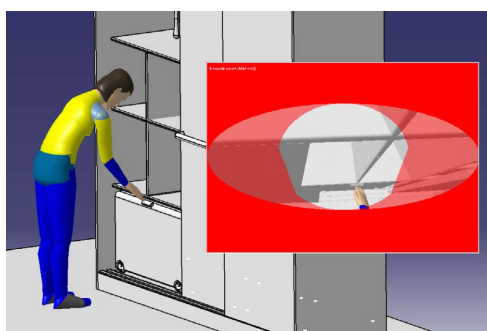


Figure 7. Simulation posture evaluation of contact push-pull storage cart
图 7. 接触推拉式储物箱的模拟仿真姿态评估

5.3. 结果讨论

评定结果的分值按照百分比的形式以衡量姿态的舒适度, 分值越高则表明姿态越舒适。由于姿态的评估需综合考虑以上多个部位的自由度, 模拟中结合系统提供的自由度评定方式, 取综合均值作为最终结果, 结果评定如表 3 所示。表中结果显示两种姿势的最终评定分值分别为 92.4%和 93.2%, 均在蓝色区域内, 说明老年人可以长期保持对应的运行姿态。

Table 3. Attitude evaluation criteria and results
表 3. 姿态评价标准与结果

分值(%) 颜色	评价建议	综合 分值(%)	可接受程度
蓝色 90~100	可较长时间维持此姿势	92.4 93.2	比较舒适
绿色 85~90	非长期维持或重复此姿势		可接受
黄色 80~85	需进一步研究, 姿势有待优化		优化改良
红色 <80	尽快研究和改变姿势		尽快改变

具体情况讨论如图 8, 在拉伸液压缓冲升降衣杆的姿势中, 模型显示, 其在右臂屈伸时, 手臂呈红色(<80%), 说明存在明显的用力过度, 但由于拉伸衣杆只是一个短暂性动作, 短暂的不适在合理考量的操作范围内。且其他所有测量数据均在较为舒适(90%~100%)的范围内, 不影响较长时间的操作。其次, 模型在使用推拉式储物箱时, 腰椎和胸椎会有一定的劳损, 但由于推拉式储物车的使用频率相对较低, 老年人并不需要长期维持或重复该姿势, 因此在可接受的操作姿势范围内。以上分析与评价结果表明在日常生活中, 老年人使用简易智能衣柜可在一定程度上降低操作难度, 符合安全性原则。在需要频繁使用的中间区域, 老年人可以避免使用不友好的形体姿势, 下拉式储物小箱的姿势也可以有力地减轻老年人的肌力负担, 满足其人机交互过程中的操作舒适性, 符合人性化设计理念。此外, 评价结果显示, 使用液压缓冲升降衣杆和推拉式储物箱时, 视觉阈值更加开阔, 无明显障碍, 但两种行为姿势无法评价深度尺寸在衣柜中间区域的合理性。

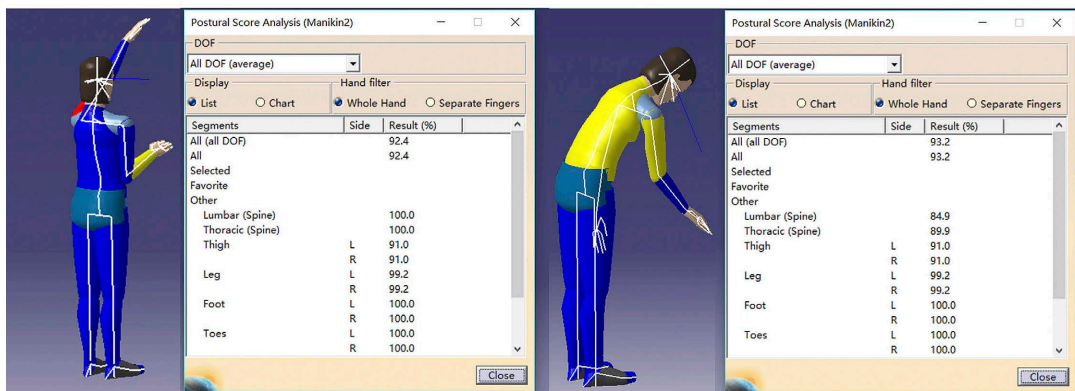


Figure 8. Simulation posture evaluation of contact push-pull storage cart
图 8. 两种姿势的分值评估结果

6. 结论

本次针对居家老年群体提出的简易智能衣柜设计方案, 其研究结果如下:

1) 通过人性化的设计理念, 为老年人简易智能衣柜提供安全、易用、舒适的设计指导, 并通过模型构建和人机仿真分析, 实现人性化理念在适老化家具设计中的具体应用, 为未来老年家居市场提供更多元的现实参考。

2) 通过人机仿真分析, 验证了人性化理念在简易智能衣柜设计中的积极作用, 结果显示, 在通过空间重组和功能优化后, 简易智能衣柜更符合老年人的生理特征和活动习惯, 能满足其在日常生活和精神层面的双重需求。而设计中所考虑的易用性、安全性、舒适性原则, 对提升老年人起居质量具有积极意义。

本次研究存在的不足: 衣柜最常用的中间区域, 尚无法从视野层面进行综合评估, 不足以判断衣柜的深度尺寸是否合理。其次, 衣柜的整体尺寸尚需调整和完善, 这也为进一步研究符合老年人需求的智能衣柜尺寸提供内置设计参考。此外, 关于适老化智能衣柜设计构思中提及的材质与色彩应用尚需利用可用性测试方法进一步迭代优化。

注 释

文中所有图片均为作者自绘。

参考文献

- [1] <http://www.stats.gov.cn/>
- [2] 干珑. 适老家具人性化设计的探析与实践[J]. 装饰, 2016(10): 134-135.
- [3] 杨雪珂, 熊先青. 基于用户分析的适老衣柜设计策略[J]. 林产工业, 2021, 58(10): 80-84+87.
- [4] 卢晓梦. 适老家具的情感化设计探析[J]. 包装工程, 2021, 42(2): 282-285.
- [5] 设计的关怀——老年人产品设计[J]. 设计, 2016(5): 25.
- [6] 韩振秋. 略论老年人科技恐惧症及其治理[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(22): 5701-5703.
- [7] 周橙旻, 黄婷, 罗欣, 梁爽, Jake Kaner. 基于文献计量可视化的适老家具研究热点分析[J]. 林产工业, 2021, 58(12): 73-77+83.
- [8] 冯麟越, 李永昌. 适老化家具设计及无障碍空间研究与讨论[J]. 设计, 2022, 35(13): 66-69.
- [9] 项迪燕. 视觉传达设计中的人性化设计及其在家具设计中的应用[J]. 林产工业, 2020, 57(4): 106-108+112.
- [10] 谢瑜, 吕九芳. 老年人卧室储物家具设计[J]. 家具, 2016, 37(1): 61-65.
- [11] 李庆悦, 万辉. 老年公寓单人卧室家具设计研究[J]. 家具与室内装饰, 2019(5): 26-29.
- [12] 蒯荟羽, 徐伟, 何蕴洁, 陆清屿. 功能型智能衣柜的设计与结构分析[J]. 艺术科技, 2019, 32(6): 20-21.
- [13] 陈云珂, 裴悦舟. 具身认知视阈下城市独居老人智能家居产品设计策略[J]. 设计, 2023, 36(4): 54-57.
- [14] 李鸣燕, 徐晓婷, 刘毅, 刘新有. 衣柜产品的人体工程学调研与评价[J]. 林业机械与木工设备, 2020, 48(10): 40-43+48.
- [15] 刘文峰. 绿色材料在家装室内设计中的具体应用[J]. 材料保护, 2021, 54(4): 177-179.
- [16] 李付星. 基于 CATIA 软件平台的人机工程应用研究[J]. 机械设计, 2012, 29(11): 18-21.