

基于老年人枕边需求的智能床头柜设计研究

吴嘉彤, 李倩倩*, 张文杰, 刘恒余, 姚海萌, 孙峙逸, 王雷涛

陕西服装工程学院艺术设计学院, 陕西 西安

收稿日期: 2024年1月3日; 录用日期: 2024年1月23日; 发布日期: 2024年4月9日

摘要

【目的】设计一种智能床头柜产品, 为提供老年人提供更加便利、安全和舒适的枕边生活体验, 通过集成智能功能和便利设施, 提高老年人的生活质量和独立性; 【方法】依据前期需求调研结果, 确定智能床头柜设计需要具备的基本功能, 开发了一款集娱乐音频、指纹识别、夜间照明、日常监控等4个模块为一体的老年人枕边智能床头柜产品, 通过前期系统规划、三维建模、控制系统设计、软件测试等环节实现了智能床头柜产品设计; 【结论】基于老年人枕边需求的智能床头柜产品开发无论从功能性、外观、能耗等方面都具有一定的使用价值, 可有效满足老年人在床边的各种需求, 值得进一步研发推广。

关键词

老年人枕边需求, 智能床头柜, 产品设计, 识别, 单片机

Research on the Design of Intelligent Bedside Table Based on the Facility Needs of the Elderly

Jiatong Wu, Qianqian Li*, Wenjie Zhang, Hengyu Liu, Haimeng Yao, Zhiyi Sun, Leitao Wang

School of Art and Design, Shaanxi Fashion Engineering University, Xi'an Shaanxi

Received: Jan. 3rd, 2024; accepted: Jan. 23rd, 2024; published: Apr. 9th, 2024

Abstract

[Objective] To design an intelligent bedside table product to provide elderly people with a more convenient, safe, and comfortable pillow side living experience. By integrating intelligent functions and convenient facilities, the quality of life and independence of the elderly can be improved.

*通讯作者。

文章引用: 吴嘉彤, 李倩倩, 张文杰, 刘恒余, 姚海萌, 孙峙逸, 王雷涛. 基于老年人枕边需求的智能床头柜设计研究[J]. 设计, 2024, 9(2): 126-134. DOI: 10.12677/design.2024.92193

[Method] Based on the results of preliminary demand research, the basic functions required for the design of an intelligent bedside table were determined. A smart bedside table product for the elderly was developed, which integrates four modules: entertainment audio, fingerprint recognition, night lighting, and daily monitoring. The intelligent bedside table product was achieved through preliminary system planning, 3D modeling, control system design, software testing, and other processes. **[Conclusion]** The development of intelligent bedside table products based on the bedside needs of the elderly has certain practical value in terms of functionality, appearance, energy consumption, etc. It can effectively meet the various needs of the elderly at the bedside and is worth further research and promotion.

Keywords

Elderly People's Bedside Needs, Intelligent Bedside Table, Product Design, Identification, Single Chip

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. 前言

随着技术的进步和智能产品的发展,许多智能设备和技术已经成熟并可用于满足老年人的需求,智能化产品凭借着易于使用、功能丰富,并提供个性化的服务和支持,不仅可以减轻护理人员、家人的负担,亦可提供远程监测和便利的支持服务,同时亦为老年人提供更好的护理和照顾。为此,本文以老年人枕边需求为研究要素,详细阐述了如何设计一款基于老年人需求的智能床头柜产品,为老年人产品设计提供参考建议。

2. 研究背景

随着医疗水平的提升和社会福利的改善,当下社会人口老龄化现象日益严重。老年人口的增加导致了对老年人枕边的需求增加,智能产品作为一种创新的解决方案,受到了广泛的关注和研究。同时,老年人在日常生活中面临着许多健康和安全方面的挑战,如疾病管理、跌倒预防、急救响应等[1]。

智能产品的设计可以针对这些需求提供便捷、安全和有效的解决方案。科技的不断进步使得智能产品的功能和性能在当下得到了显著提升。例如,智能手环、智能家居系统、智能健康监测设备、智能床头柜等[2],可以通过传感器、数据分析等技术手段提供实时监测、预警和远程控制等功能,满足已经进入老年生活或以后将进入老年生活人群的日常设施使用需求。

在当下产品设计领域,许多设计师都开始坚持以“老年人为本”[3],从老年人的生理需求和心理需求进行设计,完全站在老年人的角度考虑设计,切实地感受老年人这个特殊群体的需求,最大限度地去帮助这些随着年龄衰老出现身体机能衰退,甚至是功能障碍的老年人,利用设计为他们的日常生活和出行提供尽可能的方便,亦为了解决中国老龄化社会健康问题、推动康养产业发展贡献力量。

3. 床头柜设计相关概述

3.1. 床头柜设计概念

床头柜顾名思义,即放在床头边上的柜子,是放置在床边的一种家具产品,通常放置在床头或床侧,用于放置物品和提供便利。床头柜的设计和可以根据用户实际需求和空间布局来选择。床头柜的主

要功能包括放置物品、支撑灯具、装饰物及电子设备等。

3.2. 床头柜设计现状

随着人们物质生活水平的提升，对于家具产品的需求在不断增长，床头柜市场需求长期以来波动性较小，是人们日常生活使用的普遍需求性产品，笔者通过查询 Google Trends 调研床头柜近 3 年的市场需求(图 1)，从 2019 年 2 月到 2022 年 1 月，可以明显看出床头柜产品的搜索指数振幅较小，且呈现季节性不强、销售数量相对稳定的特点，床头柜的市场容量相对可观，由于该类产品竞争程度较低，因而产品的更新换代及生命周期可以很长。随着大众需求的不断变化，床头柜亦从最初的简单存储、日常放置、装饰摆设等功能逐步朝着多元化发展[4]。

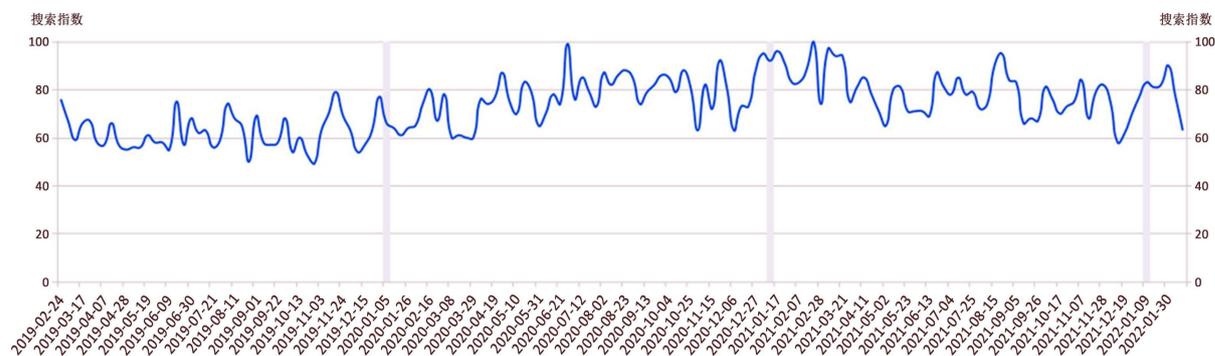


Figure 1. Market demand search index for bedside table products (2019~2022)

图 1. 床头柜产品市场需求搜索指数(2019~2022 年)^①

目前，床头柜设计的主要类型有传统落地式、悬空式、中空衣柜型床头柜、书桌床头柜、智能床头柜等五大类(图 2) [5] [6] [7]。传统落地式床头柜优点在于储物功能强大，其次全封闭式的收纳，不仅视觉上空间显得更加简洁，还可以有效防止物品落灰，私密性也较高，但是其存在卫生死角；相对于传统落地式床头柜，悬空式的更轻巧美观，能够有效凸显层高，减轻卧室厚重感，减少卫生死角；而中空衣柜型床头柜则多为转角延伸，悬空中空衣柜，呈一体设计，底下留空方便清洁，中间留空的置物台，置物、收纳两不误；书桌床头柜让床头区形成一个功能区，有效减少藏污纳垢等问题；伴随着物联网、计算机、人工智能等技术的飞速发展，智能床头柜家居产品应运而生，亦成为当下主流的家具产品之一。智能床头柜是一种结合了智能科技和传统床头柜功能的家具，通过内置的智能设备和传感器，提供更多的便利和智能化的功能，直接改变了床头柜单一的物理化功能，使得床头柜市场迎来了新的发展。

而在现有的智能床头柜产品当中，普遍采用红外线感受器、无线充电桌面板、智能语音实施、摇表器或 USB 接口的装置进行组合。



Figure 2. Main types of bedside table design

图 2. 床头柜设计的主要类型^①

4. 基于老年人枕边需求的智能床头柜设计需求梳理

4.1. 功能层需求：操作性和使用性

针对老年人的床头柜操作界面应该简单明了，即按钮和控制面板要大而清晰，以方便老年人操作和使用。在后期规划设计中可考虑添加触摸屏或大按钮设计，以便老年人更容易控制和调节功能。同时，床头柜的基本功能应满足老年人的日常需求，例如手机无线充电、智能语音播报等，例如飞利浦就曾开发过 SBX301 智能床头柜(图 3)，在其顶部设置了无线充电区域，使用者只需将手机放在指定区域内，即可进行充电，手机电量充满后也会自动断开，用户使用过程十分便捷。



Figure 3. Philips SBX301 intelligent bedside table
图 3. 飞利浦 SBX301 智能型床头柜^②

4.2. 使用层需求：安全性和稳定性

床头柜的结构应该稳固，材质要耐用，以确保老年人在使用过程中的安全。例如床头柜的边角应该做圆滑处理[8]，以避免老年人碰撞伤害。同时，结合智能家居产品的应用需求，床头柜设计可设置个人隐私保护和监控功能，例如床头柜可以集成健康监测设备，如心率、血压等传感器，以便老年人随时监测自身健康状况。再如设置提醒功能，例如定时提醒吃药、测量血压等，帮助老年人更好地管理健康。便于随时观察老年人身体状况或发生紧急需求时进行响应。

4.3. 应用层需求：娱乐性和存储性

结合老年人的日常使用需求，床头柜可以设计有夜灯功能，以提供老年人夜间起床时的照明需求，同时可以考虑加入音响功能，方便老年人放松和享受音乐。同时，床头柜应该设计有足够的储物空间，方便老年人存放日常用品，如眼镜、遥控器等。

5. 基于老年人枕边需求的智能床头柜设计与实现

5.1. 系统设计构思

依据前文提到的基于老年人枕边需求因素，本次设计实践的智能床头柜除了满足床头柜作为家居使用的日常功能储物之外，将隐私保护、音乐娱乐、实时监控、夜间照明等智能化功能引入床头柜设计之中[9] [10]，将其分别设计为娱乐音频、指纹识别、夜间照明、日常监控等 4 个模块，其系统布局如图 4 所示。



Figure 4. Design of an intelligent bedside table system based on the facility needs of the elderly
图 4. 基于老年人枕边需求的智能床头柜系统设计[®]

1) 娱乐音频模块。

娱乐音频模块是内置的音响系统或扬声器，可以通过连接蓝牙或 Wi-Fi 等方式，播放音乐、收听广播或享受其他娱乐内容。用户可以通过床头柜的控制面板或手机 App 来控制音频播放，调节音量和选择喜欢的音乐源。

2) 指纹识别模块。

指纹识别模块采用生物识别技术，通过扫描用户的指纹来进行身份验证和授权。此功能可以用于解锁床头柜的抽屉、柜门或其他储物空间，提供更加安全和便捷的个人物品存放和保护。

3) 夜间照明模块。

夜间照明模块是为了提供在夜间起床或在床上阅读时的照明需求。通过内置的小型 LED 灯，可以调节亮度和颜色温度，以提供柔和的光线，避免刺眼和干扰睡眠。

4) 日常监控模块。

日常监控模块是指床头柜上安装的摄像头或传感器，用于监测和记录床边区域的活动。此功能可以用于安全监控，如检测异常情况或记录睡眠质量；也可用于健康监测，例如测量心率、呼吸等生理指标，或者记录睡眠习惯和睡眠周期。用户可通过手机 App 或其他方式查看监测数据和报告。

5.2. 三维模型设计

本次设计的智能床头柜采用 Autodesk 3ds Max 软件进行三维模型设计，建模效果如图 5 所示。模型



Figure 5. Design of an intelligent bedside table model based on the pillow edge needs of the elderly
图 5. 基于老年人枕边需求的智能床头柜模型设计[®]

外观表面设计有音箱传音筒，并内嵌入单片机处理器，柜体中心镂空设计便于储物；柜体下方柜门自带LED一体化感应灯带；柜体上方中心处设有指纹识别区，内嵌入智能传感器便于及时监控用户状态。柜体在外观造型款式上呈大方简洁的设计风格，款式上采用落地式造型，以黑白灰色作为柜体色系，亦符合老年人使用的基本需求和对造型审美的基本需求。

5.3. 控制系统设计

在智能床头柜的控制系统设计实现中，主要通过主控系统来实现音频播放和指纹识别功能；音频播放模块具有蓝牙连接功能，其内置的硬件组成主要包含了电源、信号器、功率放大器，其音频播放模块系统结构如图6所示，具体音频调节电路如图7所示。

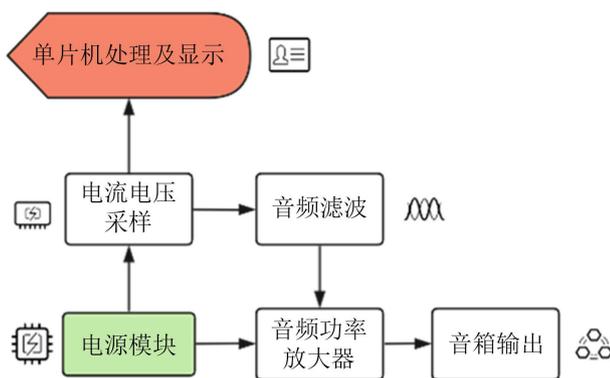


Figure 6. Audio playback module system structure

图 6. 音频播放模块系统结构^①

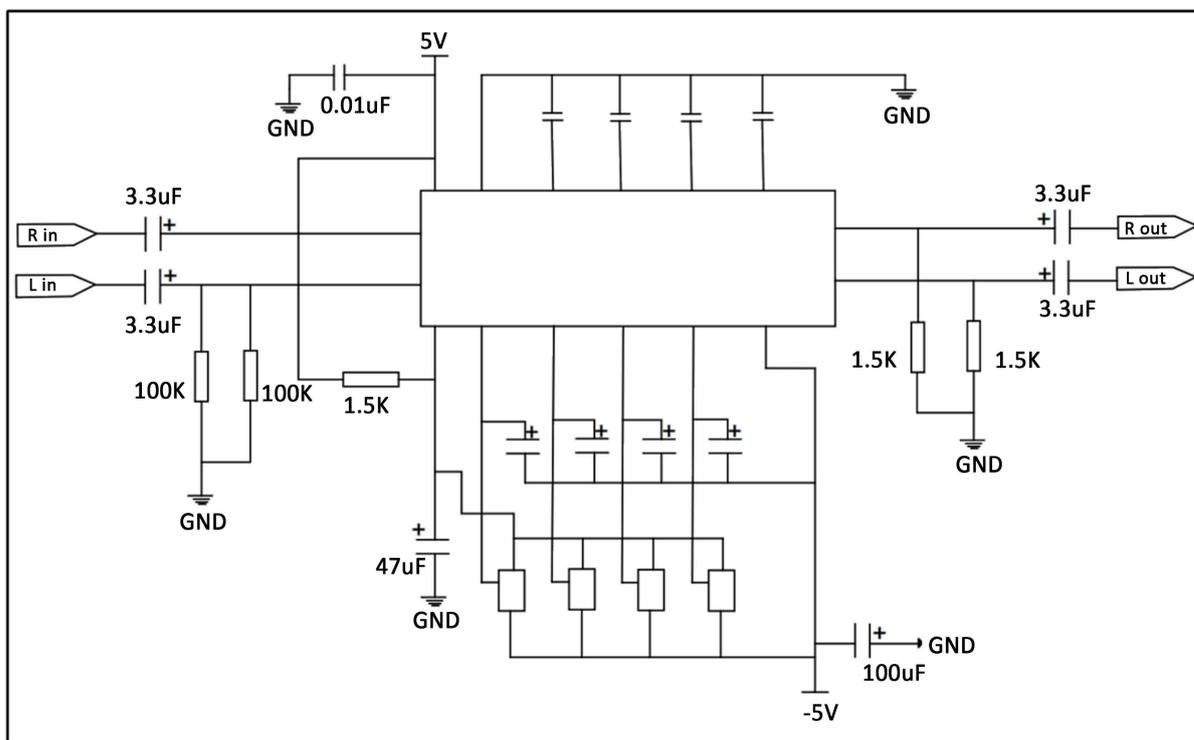


Figure 7. Audio adjustment circuit

图 7. 音频调节电路^①

指纹识别功能采用的连接设计方式以 PNL (Place Net Label)来进行连接。PNL 是一种常用的连接方法，它允许将不同的电子元件连接在一起，并且可以方便地进行布线和调整[11]，可通过微控制器或其他处理器，其指纹连接入口电路设计如图 8 所示，根据指纹识别模块和其他元件的引脚定义，确定需要连接的引点并在电路板上找到相应的连接点，即可将指纹识别模块的引脚与其他元件的引脚进行对应连接，其单片机的部分电路设计如图 9 所示；夜间照明模块采用单独的 LED 成品电路集成硬件进行控制，灯选用神火(SupFire) GT10-F 成品灯进行搭建；实时监控模块则选用基恩士 CMOS 激光位移传感器内嵌[12]，即通过隐藏激光来实现对周围环境距离 20 mm 至 3.5 m 目标物的，高度、宽度、厚度、振动等高速测量，并将实时测量数据传播至手机 APP 云端，便于后期对老年人身体状况信息的日常监控。

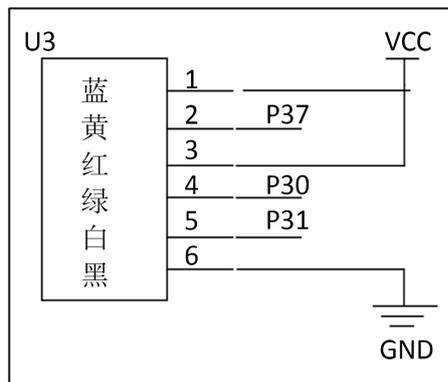


Figure 8. Design of fingerprint chain interface
图 8. 指纹链接口电路设计^①

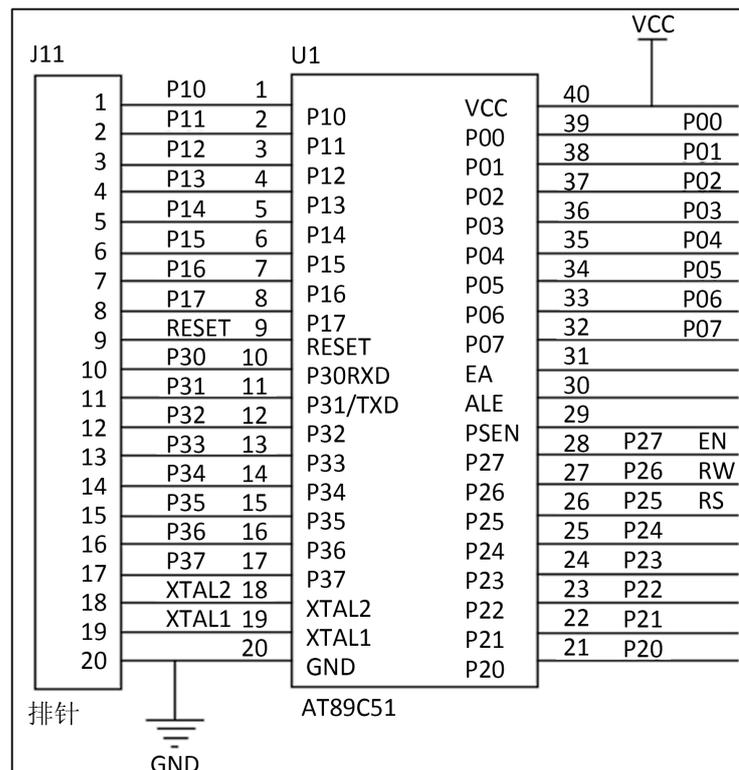


Figure 9. Design of Microcontroller Locking Socket Circuit
图 9. 单片机锁紧插座电路设计^①

5.4. 系统效果测评

完成硬件设计后, 基于实际焊接完成的 PCB 板对系统部分功能进行测试。其测试流程为编写测试程序 - 程序下载 - 硬件调试 - 效果总结。以指纹模块为例, 其部分硬件测试程序可设计为:

```

```c
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerialfingerprintSerial(2, 3); //指纹模块连接的软串口引脚
void setup()
{Serial.begin(9600);
fingerprintSerial.begin(9600); //初始化软串口}
void loop()
if (fingerprintSerial.available())
{
int data = fingerprintSerial.read();
Serial.print("Received data: ");
Serial.println(data);
}
//发送指令给指纹模块
fingerprintSerial.write(0xF5); //示例指令, 可以根据具体指纹模块的指令集进行修改 delay(1000); //延
迟一段时间等待指纹模块响应
}
```

```

其指纹的测试示例程序使用了一个软串口库(SoftwareSerial), 将指纹模块连接到 Arduino 的数字引脚 2 和 3 上。在 ‘setup()’ 函数中, 初始化了串口和软串口, 可以根据具体的指纹模块指令集进行修改, 并通过延迟一段时间等待指纹模块响应, 结果测试结果如表 1 数据所示; 其余模块继续采用程序测试方法进行验证, 受制于篇幅影响本文不再叙述, 具体测试结果如表 2 所示。

Table 1. Test results of intelligent bedside table fingerprint module for elderly facility requirements

表 1. 老年人枕边需求的智能床头柜指纹模块测试结果^①

| 结构名称 | 识别准确性 | 蜂鸣声 | 反映速度 | 面板显示 | 继电器 | 稳定性 |
|------|-------|------|------|------|------|------|
| 测试结果 | 识别准确 | 正常工作 | 反应灵敏 | 显示准确 | 正常断合 | 使用正常 |

Table 2. Test results of other modules of intelligent bedside tables for elderly facility requirements

表 2. 老年人枕边需求的智能床头柜其余模块测试结果^①

| 序号 | 模块名称 | 使用过程 | 反应速度 | 测试效果 |
|----|------|------|------|------|
| 1 | 娱乐音频 | 正常 | 良好 | 良好 |
| 2 | 夜间照明 | 正常 | 良好 | 良好 |
| 3 | 日常监控 | 正常 | 良好 | 良好 |

6. 结语

本次开发设计的基于老年人枕边需求的智能床头柜设计, 从外观造型上看, 时尚大气、造型简单,

床头柜组装结构相对简单,做工精细漂亮。该产品的电路设计稳定,音响、音质效果较好,感应LED夜灯也能满足老年人晚上日常使用习惯,且指纹识别准确快速,内置的CMOS激光位移传感器亦可快速对老年人日常身体状况进行及时监测,具有较好的产品使用功能,因而在后期研发中本团队将继续优化测试,对该产品的功能需求、硬件及软件进行优化改进设计,进而在未来市场中进行深度推广做好基础,本产品的开发亦是为改善老年人生活提供便利,亦可作为智能“适老化”产品设计参考依据。

基金项目

陕西服装工程学院大学生创新创业训练计划《枕边人——老人的智能伴侣》编号:(S202313125019)。

注 释

- ①图1、图2、图5~9、表1、表2来源:作者自绘
- ②图3来源:百度图库
- ③图4来源:飞利浦官网

参考文献

- [1] 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,2019,40(20):74-80.
<https://doi.org/10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.20.012>
- [2] 孙梦楚,高焕沙,薛群慧.智慧养老产品开发现状研究[J].经济师,2016(4):36-38.
- [3] 严慧,李明珠,巢文博.老年人使用智能产品的引导设计研究[J].设计,2023,36(9):68-71.
- [4] 张超,陈于书,吴智慧.基于市场分析的智能床头柜设计研究[J].设计,2022,35(23):146-149.
- [5] 陈晓,梅妍.一种医用床头柜的设计与应用[J].中国乡村医药,2021,28(15):33.
- [6] 杨磊.老年人交互性智能产品研究[J].美与时代(上),2018(2):88-90.
- [7] 张佳黎,隆佳宏,龙韧.老年人穿戴式智能产品设计要素分析研究[J].艺术科技,2015,28(6):242.
- [8] 孙菁阳.老年人居家生活伴护产品设计研究与实践[D]:[硕士学位论文].济南:齐鲁工业大学,2022.
- [9] 唐诗.关爱老年人的产品设计研究[D]:[硕士学位论文].南昌:南昌大学,2016.
- [10] 刘超.老年人产品设计的宜人性原则运用研究[J].大众文艺,2020(9):74-75.
- [11] 宋洲.新型养老服务模式下的智能产品设计研究[D]:[硕士学位论文].北京:北京理工大学,2018.
- [12] 温佳起,卞进田,李欣,等.激光干扰和损伤CMOS图像传感器研究进展(特邀)[J].红外与激光工程,2023,52(6):379-393.