

室外智能运动设施的适老化与空间智能优化研究

——以北京、上海为例

谷 雨, 张臣军, 鲁秋霜, 江宣凝

广州软件学院创意设计学院, 广东 广州

收稿日期: 2025年9月25日; 录用日期: 2025年11月21日; 发布日期: 2025年12月2日

摘 要

随着智能科技的不断发展, 智能运动器械作为公共健康空间的重要设施, 正逐步被引入城市公园中。然而, 当前大多数设备仍以中青年人群为主要使用对象, 智能运动器械和运动空间存在适老化不足、交互使用门槛高、空间布局不合理等问题。本文通过实地调研北京与上海的三座城市公园, 结合空间观察与老年用户访谈, 分析了老年用户在实际使用智能运动器械过程中的行为特征与使用障碍。通过数据分析, 提出了面向老年群体的器械结构优化、交互界面简化、服务支持强化等改进建议, 研究旨在为未来构建老年友好型智慧运动空间提供参考思路与实践依据。

关键词

老年人, 智能运动器械, 适老化设计, 空间智能, 城市公园

Research on Age-Friendly and Spatial-Intelligence Optimization of Outdoor Smart Exercise Facilities

—A Case Study of Beijing and Shanghai

Yu Gu, Chenjun Zhang, Qiushuang Lu, Xuanning Jiang

School of Creative Design, Guangzhou University of Software, Guangzhou Guangdong

Received: September 25, 2025; accepted: November 21, 2025; published: December 2, 2025

文章引用: 谷雨, 张臣军, 鲁秋霜, 江宣凝. 室外智能运动设施的适老化与空间智能优化研究[J]. 设计, 2025, 10(6): 351-359. DOI: 10.12677/design.2025.106036

Abstract

With the continuous advancement of intelligent technologies, smart exercise equipment has been gradually introduced into urban parks as an important facility for public health spaces. However, most of the current equipment is still designed primarily for young and middle-aged users, and problems remain such as insufficient age-friendly design, high interaction thresholds, and sub-optimal spatial layouts. This study conducts field investigations in three urban parks in Beijing and Shanghai, combining spatial observations with interviews of elderly users to analyze their behavioral characteristics and usage barriers when operating smart exercise equipment. Based on the collected data, the paper proposes improvement strategies including structural optimization of equipment, simplification of interactive interfaces, and enhancement of service support, aiming to provide practical guidance and references for creating age-friendly smart exercise spaces in the future.

Keywords

Older Adults, Smart Exercise Equipment, Age-Friendly Design, Spatial Intelligence, Urban Parks

Copyright © 2025 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

1.1. 研究背景及目的

随着全球老龄化趋势的加剧，为保障老年人拥有幸福的晚年生活，在城市中建设安全、有效的运动环境已成为城市和社会健康管理的重要议题(World Health Organization, 2020)。根据第七次全国人口普查数据，2020 年我国 65 岁及以上人口占总人口比例已达 13.5%。为应对这一挑战，国务院发布的《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》强调，应提高健身设施适老化程度，研究推广适合老年人的体育健身休闲项目，组织开展适合老年人的赛事活动，同时在体育公园、全民健身中心等公共体育设施布局中应充分考虑老年人健身需求，加强配套运动场所和设施的规划建设[1]。同时，2024 年国家卫生健康委等 16 个部门联合制定了《“体重管理年”活动实施方案》，提出加强老年人体重管理，倡导家庭成员积极主动学习老年人体重管理相关健康知识和技能，坚持适当运动等，预防肌肉减少及肥胖，减缓机能衰退[2]。

近年来，智能运动器械广泛应用在了城市公园、社区健身设施中，其核心目标是通过数据监测、游戏运动体验，以及帮助人们在运动时能够更清晰地了解自己的运动时间强度等状况。然而，目前的大多数智能运动器械是以年轻人和中年人为主要使用群体，不能满足 65 岁及以上老年人的活动需求。

因此本研究旨在探讨现有智能运动器械的适老化适应性，并提出基于空间智能与个性化优化的改进方案。首先，对老年人身体老化特征进行分析，提出适合老年人的活动方式及运动器械种类；其次，评估现有智能运动器械现状，分析其在老年人群体中的可用性和接受度。通过案例分析和用户访谈，总结出老年人对于智能运动器械的使用现状，探讨空间智能技术在优化智能运动器械布局中的作用，以及 AI 运动指导系统如何实现个性化适老化优化，提高老年人的运动粘性和安全性。

1.2. 研究方法

本研究通过文献考察、案例分析、用户访谈等方式，针对老年人对于智能运动器械的使用状况，探讨智能运动器械的适老化问题。通过文献整理，总结出老年人进行运动必要性，以及通过老年人身体老化的特征提出适合老年人的运动类型。在案例研究方面，通过考察北京房山区人民公园、北京柳荫公园、上海和平公园配备的智能运动设施，分析空间布局、使用方式、器械种类以及老年人的具体使用情况。通过用户访谈，收集 65 岁及以上老年人的使用体验数据，并对收集到的数据进行分析，主要包括：分析设备使用率，包括扫码次数、运动强度数据等。通过数据的分析评估运动器械对于老年人运动的实际适用性，最终提出针对性的智能运动器械优化建议。

2. 理论考察

2.1. 老年人运动健康需求

2.1.1. 老龄化趋势及运动健康的重要性

世界卫生组织(World Health Organization, 2020)指出，规律运动有助于降低心血管疾病、骨质疏松以及认知衰退的风险。然而，根据世卫组织的调查显示，超过 40%的 65 岁以上老年人运动不足，其运动的主要障碍包括运动器械的不适配、运动场所可达性差、安全风险高等问题。根据世界卫生组织(2018)关于运动的概念[3]，运动(Exercise)被定义为有计划、有结构、反复、有目的的身体活动的子范畴，运动的目标是改善或维持身体健康的一个或更多的组成部分。除此之外，“运动(exercise)和运动训练”通常是指在业余时间进行的身体活动，其主要目的是改善或维持身体健康、身体执行能力或整体健康。

运动对老年人的健康有积极的影响，WHO 在《关于身体活动和久坐行为的准则》(WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour)中提出，老年人参加运动会带来以下健康方面的好处，包括所有原因导致的死亡率、心血管疾病死亡率、高血压发病率、特定部位的癌症发病率、2 型糖尿病发病率、精神健康(缓解不安和忧郁症症状)、认知健康以及睡眠和肥胖的改善[4]。在一般老龄人口中，身体活动有助于提高身体机能，降低与年龄相关的身体机能低下的危险，同时也能预防跌倒及相关损伤，以及骨骼健康和身体机能低下的状况。对此，WHO 鼓励老年人在日常职业、教育、家庭或地区社会环境中，积极参与运动与身体活动，可以是休闲和娱乐(游戏、游戏、体育或有计划的运动)、交通工具(驾驶、徒步、骑自行车)、工作或家务活动的一环。

2.1.2. 老年人运动行为特征

Table 1. System resulting data of standard experiment
表 1. 标准试验系统结果数据

分类	体能提升目标	推荐运动类型	推荐频率与时长
肌肉骨骼系统	提升肌力、耐力，预防肌肉萎缩与关节退行性疾病	阻力训练、有氧运动	每周 2~3 次，每次 20~30 分钟，每组 10~15 次，间歇训练方式
心血管系统	增强心肺耐力，降低静息心率，预防高血压与糖尿病	有氧运动	每周 3 次以上，每次 30 分钟，含 10 分钟准备与整理活动
感官神经系统	改善视力、听力，提升对环境的感知与平衡能力	感官运动、平衡/柔韧训练	每周 3 次以上，每次约 20 分钟(柔韧性含准备/整理运动)
认知功能系统	增强记忆力、注意力、执行力，改善海马体体积与空间记忆	认知运动、有氧训练	结合其他训练形式进行，每周 3 次，每次 30 分钟以上

研究表明，老年人更倾向于低冲击性、节奏适中且安全性高的运动方式[5]，如步行、拉伸运动以及

轻负荷阻力训练。Jeong, T. K. (정태경, 2009)在研究中指出, 感官和平衡训练能够有效提升老年人的静态与动态平衡能力, 并增强下肢部分肌肉的活性[6]。Kim, S. M (김상문, 2012)则通过对八种运动方式进行分类分析, 提出老年人更适宜参与轻度有氧运动、柔韧性训练与肌力训练等多种运动形式的组合, 以达到全面锻炼的效果[7]。而 Kim, S. O. (김시옥, 2023)进一步强调, 步行、轻量器械训练和舞蹈等运动形式, 能够在增强心肺功能的同时, 有效提升老年人下肢肌力与整体身体灵活性[8]。不同类型的运动对老年人身体各系统具有差异化的积极作用, 通过有计划地整合多种训练形式, 能在改善老年人身体功能的老化方面取得更为显著的效果。对于老年人身体老化与运动之间的关系研究, 本文对不同运动类型与身体系统之间的关系, 以及推荐的训练频率与时长, 通过表 1 具体呈现。

2.2. 现有智能运动器械的发展现状

近年来, 智能运动器械在技术功能上不断提升, 逐步融合了人工智能指导、实时数据监测与个性化训练等多项功能。目前的智能运动设备通常具备三大核心功能: 首先, 通过数据监测, 对心率、步数、运动强度等指标的实时追踪, 帮助用户掌握自身运动状态; 其次, 利用二维码扫描或移动端 APP, 记录并反馈个体化的运动数据; 第三, 依托 AI 算法为使用者推荐最适合其身体状况的运动强度与训练方案。这些智能功能的结合大幅提升了运动干预的精准性与可持续性。

然而, 当前市场上的大多数智能运动设备是基于中青年群体的运动模式开发, 缺乏针对老年群体运动特征的专门优化; 同时, 操作界面设计缺乏简化处理, 字体偏小、菜单结构繁复, 不符合老年人的使用习惯; 此外, 个性化调节功能尚不健全, 难以根据老年人每日不同的身体状态进行动态调整, 进而限制了老年人对于设备的适用范围以及实际效果。

2.3. 空间智能在智能运动器械优化中的作用

随着智慧城市与智能健康管理理念的不断发展, 空间智能(Spatial Intelligence)作为一种结合数据感知、智能分析与空间优化的技术体系, 正在运动空间中发挥日益重要的作用。空间智能技术能够通过人流监测、轨迹分析与热力图等方式, 优化运动器械的空间布局, 结合环境传感器的数据, 支持个性化运动推荐。同时, 还可以通过实时监测温度、湿度、空气质量、噪声强度等环境指标, 动态推荐适宜的运动时间段与区域, 帮助老年用户避开高温暴晒或空气污染区域, 从而提升户外运动的舒适度与安全性。

另一方面, AI 结合空间智能还可在个性化指导方面发挥深度辅助作用。智能运动系统能够调用用户的生理健康数据(如血压、心率、运动能力评估), 结合空间布局与实时人流, 制定适合老年人的专属运动路线与器械使用顺序。在此过程中, AI 系统不仅起到指导者的作用, 还承担路径引导与风险预警的功能。如针对平衡能力较弱的老年用户, 推荐以柔性地面、近医疗点区域为主的锻炼路径, 同时规避过于密集或嘈杂的区域, 确保运动过程的连续性与可控性。

因此, 空间智能为智能运动器械提供了更具响应性的布设逻辑与服务系统, 尤其在老年人适应性运动空间构建中展现出显著优势。通过人流优化、环境联动与个性化算法融合, 空间智能正逐步推动智能运动设施从“技术装备”向“行为引导”乃至“健康促进”的系统性转变。

3. 案例分析

3.1. 案例分析对象和分析要素

本研究选取了北京市房山区人民公园、北京市柳荫公园以及上海市和平公园作为典型案例, 旨在探讨不同地区、不同规模的城市公园在智能运动器械配置及适老化空间设计方面的现状。这三座公园均已引入一定程度的智能运动设备, 并具有较为多样化的使用人群结构与典型的组织方式, 具有代表性

和比较意义。

在具体分析过程中, 本文将从以下六个方面进行观察与整理: 首先, 提取场地的基本信息, 包括地理位置、类型、面积与主要服务功能; 其次, 记录其配备的智能运动器械类型、数量及数据反馈功能等配置特征; 第三, 关注器械是否具备适老化设计, 如操作便利性、安全性、视觉引导与界面友好性等; 第四, 从空间组织层面评估运动器械与周边环境之间的空间布局逻辑, 结合现场人流情况分析其动线连贯性与区域划分合理性; 第五, 通过现场观察与简易访谈, 整理老年人实际使用器械时的行为特征、存在困难与主观感受; 最后, 考察各案例中空间智能技术的具体应用状况, 如是否具备人流数据反馈、环境联动优化或 AI 路径推荐功能等。

通过上述分析维度, 本文希望从使用者行为、设施配置与空间系统三个层面, 系统性评估当前智能运动器械在适老化与空间智能方面的应用效果, 为未来城市公共空间的老龄化适应性设计与技术优化提供实践参考。

3.2. 北京房山区人民公园

北京房山区人民公园作为本地的重要城市绿地, 近年来引入了多组智能运动器械, 积极探索“智慧+健康”融合模式。实地调查发现, 该公园设置了多个以“全民运动大赛”为主题的智能健身区域, 配备器械包括划船机、动感单车等。这些设备均配有大尺寸电子显示屏, 支持扫码解锁功能, 通过互动游戏提升运动趣味性, 同时可记录用户参与数据, 为运动行为提供一定程度的反馈。

此外, 现场每组设备旁均设置了说明导览牌, 标注使用方法、设备功能、扫码步骤等, 并辅以拟人化设计与色彩鲜明的卡通图像, 提升整体环境的视觉亲和力。然而, 器械与导览系统并未明确标示适用人群年龄段或健康状态要求, 多数设备未针对老年人进行功能适配或结构设计。部分设备如智能划船机, 其坐姿设计对膝关节屈伸角度要求较高, 而踏板高度、把手握距亦未体现出人体工程学中的老年人尺度优化(如图 1)。

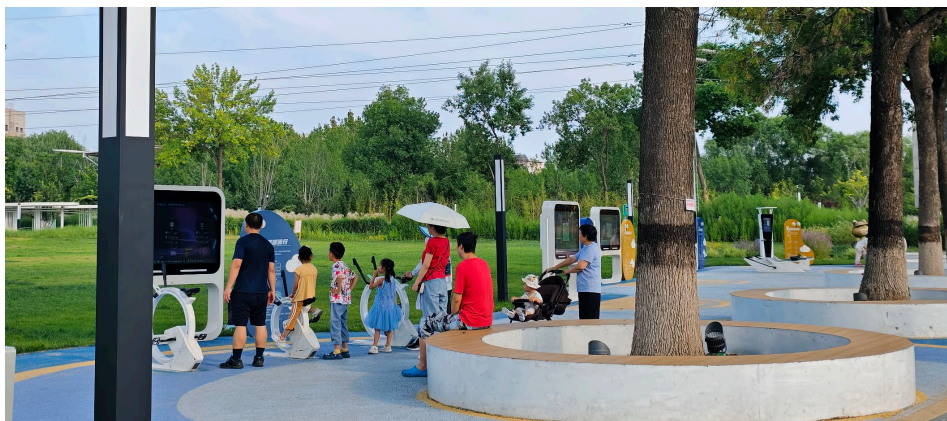


Figure 1. Intelligent fitness equipment in People's Park, Fangshan District, Beijing

图 1. 北京房山区人民公园智能健身设备^①

从使用现场观察来看, 多个器械区域在下午时段被大量儿童与青少年占用, 并出现排队游玩、多人同时操作等情况, 这在一定程度上挤压了老年人的使用空间与意愿。一些老年人表示“看起来是给年轻人玩的, 不太敢上去”, 也有部分老人尝试扫码后因页面繁杂或不熟悉手机操作而放弃使用。这表明, 虽然设备本身具备较强的智能与互动功能, 但实际使用行为中, 老年用户面临“认知门槛”与“空间排斥”双重障碍, 造成适老化目标难以落地。

此外，该公园的空间布局以开放式草坪为主，器械沿园路分散布局，虽便于视认与接近，但缺乏系统性的人流引导与动线设计。设备间无明显分区，缺乏针对老年人的休息节点、辅助设施或防滑提示，也未配备实时环境数据反馈或 AI 运动推荐系统，空间智能的应用层级相对较浅。

3.3. 北京柳荫公园

北京柳荫公园作为典型的社区型城市绿地，近年来在智能运动设施的建设方面表现出较高的专业性与适老性。公园内设置了多个功能分区，涵盖体测、锻炼与引导三大类智能设施，构成较为系统的“智能健身闭环”。

首先，柳荫公园设有“AI 太极大屏”互动区域，提供太极分解教学与实景演示功能。该设备通过内嵌摄像头识别用户动作，并与大屏上的教学视频实时比对，引导使用者逐步完成整套太极动作。这种形式不仅增强了老年用户的参与感与学习兴趣，也突破了传统运动器械对体能的单一要求，提供了更多注重“节奏、姿态、呼吸”协同的动作指导，更符合老年人的运动特点(如图 2)。



Figure 2. Intelligent Fitness Equipment in Liu Yin Park, Beijing
图 2. 北京柳荫公园智能健身设备^②

其次，公园内设有名为“澳瑞特体测亭”的综合体能测试站，设备配有多功能测试模块(如：仰卧起坐测试、握力/心率恢复测试等)，可自动记录测试数据，并通过二维码生成个性化运动建议。该区域配有遮阳雨棚，界面说明清晰，字体较大，按钮简洁，明显考虑到了老年人在视力、理解能力上的特点，体现出较强的适老化界面优化意识。此外，测试区域地面采用防滑材料铺装，进一步保障了雨天使用的安全性。

然而，从空间智能角度来看，柳荫公园目前尚未设置明显的环境感知系统或人流热力图装置，也缺乏基于 AI 的数据反馈或运动路径规划机制。设施虽多，但各分区之间相对独立，缺少统一的运动引导系统，使得整体空间联动性不足。此外，尽管设备设计较为成熟，但部分器械的说明文字仍存在字体偏小、交互方式单一的问题，对于初次使用的老年人而言仍有一定学习门槛。

3.4. 上海和平公园

上海和平公园作为中心城区内的大型开放式城市公园，其智能运动设施配置体现出显著的技术集成

度与空间组织力。在精准训练、数据记录与智能引导方面展现出较高的系统化水准。

公园内设有多个专业级别的智能运动器械，覆盖胸背肌训练、腿部屈伸、肩关节活动等多个身体部位。这些器械具备清晰的操作界面与运动指引，并配有电子面板用于身份识别与数据记录。每台器械均设有遮阳结构，器械本体采用磨砂防滑材料，并在结构设计中融入了符合老年人身形与用力方式的人体工学优化处理，如座椅高度适中、把手角度合理、操作路径自然。除此之外，器械中央设置的一组智能训练核心柱，该设施集成扫码注册、训练菜单选择、运动数据上传等功能，可对接个人微信小程序，实时生成训练记录与报告，构建出个人化的户外运动数据平台(如图3)。



Figure 3. Intelligent fitness equipment in Shanghai Peace Park

图3. 上海和平公园智能健身设备[®]

在适老化方面，和平公园的设施表现较优。多数器械在说明图示中提供“推荐年龄”、“使用注意事项”与“错误姿势警示”，操作界面按键大、反馈清晰，体现出对老年人认知与操作能力的尊重。同时，部分区域还配置了长椅、无障碍通道、紧急求助系统等辅助设施，为老年使用者提供更完整的运动保障。

4. 智能运动器械使用情况用户访谈

4.1. 访谈背景与对象概况

为深入了解老年人对智能运动器械的使用体验与真实反馈，本研究于2024年7月下旬，在北京房山区人民公园、北京柳荫公园与上海和平公园开展了简易用户访谈。访谈采用非结构化面对面提问方式，主要围绕“是否使用过智能运动器械”，“使用过程中的感受”，“存在哪些困难”以及“对未来设备改进的建议”四个方面展开。共计访谈对象12人，年龄在62岁至78岁之间，皆为日常在公园参与锻炼的老年人。

受访者中，有3位为初次尝试智能设备的用户，5位为间歇性使用者，还有4位表示“从未操作过智能设备，仅在旁观看或陪伴他人锻炼”。虽然使用频率与经验各异，但所有受访老年人都对“智能运动器械”这一概念表示浓厚兴趣，且有一位老年人认为“只要能学会使用，是一件很好的事”。

4.2. 使用感受与行为特征

多数受访老年人表示，智能运动器械的外观设计“新颖、有趣”，尤其是配有显示屏、能扫码互动或

播放教学视频的设备,在吸引力方面远胜传统器械。但与此同时,许多老年人也指出,首次使用时往往存在“不会操作”或“怕弄坏设备”的顾虑。

在实际使用行为方面,多数老年人倾向在清晨或傍晚进行锻炼,且更喜欢在熟悉的设备上重复性训练。对于使用扫码类设备,态度较为分化:部分习惯智能手机的老年人能够熟练完成操作流程,但也有不少人表示“扫码之后跳出好几个页面,不知道点哪里”“看不懂界面字太小”。此外,一些器械虽然标称“适合全龄段”,但从结构上对老年人并不友好,如座椅偏高、握把太细、操作行程过大等,实际形成了物理上的“使用门槛”。

除此之外,老年人普遍喜欢结伴锻炼,尤其是有“熟人带着教着”的情境下更愿意尝试新器械。这类“社群辅助”行为在提高使用率上起到了积极作用。

4.3. 用户建议与反馈归纳

在访谈中,几乎所有受访者都提出了对现有智能运动设备的改进建议。首先,在操作界面方面,希望设备能提供更简化、清晰的交互流程,如扫码后直接进入“开始运动”界面,并附带语音提示。其次,字体大小、按钮大小、设备配色等“视觉识别性”也被多次提及。部分老年人因视力下降,面对复杂的屏幕内容容易产生困扰。此外,许多老人希望公园能提供志愿者辅助使用服务,协助初次使用者完成注册、选择项目。

从空间布置层面,也有老人提出建议:希望在器械区旁设置更多休息椅位、遮阳棚与饮水点,并能明确划分儿童区与老年区,避免不同人群之间发生冲突或干扰。此外,有老人建议器械上张贴“推荐使用年龄”和“注意事项”大字标识,并采用图解形式指引动作流程,而非长篇文字说明。

总体来看,老年人对于智能运动器械的接受度正在逐步提高,尤其在有陪伴、引导与良好使用体验的前提下,愿意尝试新型训练方式的比例在增长。如何降低“初始操作门槛”、强化“适老视觉交互”,以及通过软服务构建友好的使用环境,将成为后续设备优化与公共空间提升的重要方向。

4.4. 智能运动设施的伦理与社会考量

尽管智能运动设施在提升老年人运动参与度和健康管理方面具有积极意义,但同时也带来了隐私泄露、数据安全等潜在问题。例如,扫码登录与人脸识别功能可能涉及用户健康数据的采集与存储,一旦管理不善,可能造成隐私风险。此外,老年人对智能终端的依赖度较低、设备学习成本较高,也可能加深不同年龄群体之间的“数字鸿沟”。

另一方面,设施维护成本较高、更新周期短,也可能给社区管理带来新的压力。因此,在未来建设中,应强化公共数据治理、推动包容性技术教育,并在设计阶段纳入伦理评估与社会经济可行性分析,使智能运动设施真正实现“以人为本”的智慧转型。

5. 结论

通过对三座公园中智能活动器械的调研与访谈分析,本研究提出应从以下四个方面对公园中的老年人活动空间进行优化。

首先,应从硬件结构层面优化器械的“适老化”设计。调研显示,不少设备的座椅高度、踏板间距、把手握距等仍以成年中青年体型为基准,未充分考虑老年人关节灵活性减退、身高体重变化等身体特征。建议在设计上引入多段位调节功能,并在关键位置设置扶手、防滑面与缓冲结构,以增强老年使用者在上下器械或操作过程中的安全感。

其次,交互界面的简洁化与友好性提升尤为关键。目前主流智能器械多依赖移动端扫码、小程序绑

定与触控式操作界面，而老年用户普遍在“扫码-跳转-操作”路径上感到困扰。

第三，在数据反馈与训练推荐机制方面，应引入更具包容性的算法逻辑。当前系统多以运动频率、强度、时长作为训练指标，未能纳入老年人的慢性病、疲劳感或特殊限制因素。

最后，在老年人活动区应重视服务支持系统的构建。包括在公园高峰时段安排“指导员志愿服务”，定期组织“智能设备操作教学活动”，为初次使用者建立入门机制；同时建议结合社区医疗服务，建立“运动-康复-健康监测”联动机制，将智能设备的功能价值延伸至慢病干预与日常健康管理领域。此外，未来研究中，将尝试基于“交互界面简化”原则，设计低保真界面原型(Mockup)，并通过少量老年样本进行可用性验证，以进一步验证本研究提出的交互优化策略的有效性。同时，针对“硬件结构优化”方向，对比现有设备与改进方案的尺寸与功能差异，从而使建议更加直观与可操作。

注 释

①图 1 来源：作者拍摄

②图 2 来源：作者拍摄

③图 3 来源：作者拍摄

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》的通知(国发〔2021〕35 号)[EB/OL]. 中华人民共和国中央人民政府网站. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-02/21/content_5674840.htm, 2022-02-22.
- [2] 国家卫生健康委等. 关于印发“体重管理年”活动实施方案的通知(国卫医急发〔2024〕21 号)[EB/OL]. 中华人民共和国中央人民政府网站. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2024-06/06/content_6933162.htm, 2024-08-08.
- [3] World Health Organization (2018) Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: More Active People for a Healthier World.
- [4] World Health Organization (2020) WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour.
- [5] 郭沧萍, 姜向群. 老年学概论[M]. 第 3 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.
- [6] Jeong, T.K. (2009) The Effects of Sensorimotor Training on Balance and Muscle Activation during Gait in Older Adults. Eulji University.
- [7] Kim, S.M. (2012) A Design Proposal for Outdoor Play-Exercise Equipment for the Elderly: Based on the Functional Capacity in Daily Living. Hongik University.
- [8] Kim, S.O. (2023) An Empirical Examination of Physical Function Improvement Perceptions among Elderly Sports Education Program Participants. Daegu University.