

城市社区运动健康适老性产品数据可视化设计研究

李芳宇, 孙雪澎

(西南交通大学 设计艺术学院, 成都 611756)

摘要: **目的** 探究大数据时代下数据可视化设计在城市社区运动健康适老性产品中的应用。**方法** 首先对数据可视化概念进行介绍, 并探析数据可视化的特点; 其次利用 CiteSpace 软件对城市社区运动健康产品研究关键词进行可视化分析, 探寻研究领域的热点, 并通过分析当前数据可视化设计在城市社区运动健康产品的应用案例, 梳理现有研究优劣势; 最后采用定量与定性研究相结合的形式, 从生理特征、心理特征和行为特征三个层面分析老年群体特征, 归纳用户需求, 并根据不同终端和不同产品功能, 提出分别以用户运动健康数据可视化为中心、以社交圈活跃度数据可视化为中心、以用户安全和设施使用数据可视化为中心和以用户体征数据可视化为中心的四项设计策略。**结论** 详细论述了四项城市社区运动健康适老性产品数据可视化设计策略, 并针对四项设计策略分别提出了数据可视化设计在城市社区运动健康适老性产品中的应用实践。

关键词: 大数据; 适老化; 数据可视化

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)20-0057-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.20.006

Data Visualization Design of Urban Community Sports and Health Products for Aging

LI Fang-yu, SUN Xue-peng

(School of Design, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

ABSTRACT: This paper aims to explore the application of data visualization design in urban community sports and health products for the elderly in the era of big data. Firstly, the concept of data visualization is explained, and the characteristics of data visualization are analyzed. Secondly, CiteSpace software is used to visually analyze the keywords of research on urban community sports and health products and explore the related hot spots. By analyzing the current application cases of data visualization design in urban community sports and health products, the advantages and disadvantages of existing research are summarized. Finally, in the form of quantitative and qualitative research, the characteristics of elderly groups are analyzed from three levels of physiological characteristics, psychological characteristics and behavioral characteristics, and the needs of users are summed up. According to different product functions, four design strategies are proposed, which center on the visualization of users' sports and health data, social circle activity data, user safety and facility utilization rate data, user physical signs data. Four data visualization design strategies of urban community sports and health aging products are discussed in detail, and the design practice of data visualization design in urban community sports and health products for the elderly is carried out respectively.

KEY WORDS: big data; elderly-adaptability; data visualization

收稿日期: 2022-05-07

基金项目: 四川省哲学社会科学重点研究基地现代设计与文化研究中心一般项目(MD21E025, MD21E027); 四川省哲学社会科学重点研究基地成都医学院四川应用心理学研究中心面上项目(CSXL-212A02), 2022 成都市软科学研究项目(2021-RK00-00316-ZF), 教育部人文社会科学研究青年基金(19YJC760044)

作者简介: 李芳宇(1977—), 女, 副教授, 主要研究方向为老龄化背景下智能产品设计与服务。

通信作者: 孙雪澎(1998—), 女, 硕士生, 主攻老龄化背景下运动健身设施设计研究、数据可视化研究。

随着全民健身战略的稳步推进,全民健身公共服务水平得到了显著提升^[1]。2022 年 3 月,中办、国办在《关于构建更高水平的全民健身公共服务体系的意见》中提出将全民健身公共服务纳入社区服务体系,并为老年人解决运动过程中遇到的智能技术问题^[2]。大数据时代下,数据可视化等技术在城市社区公共体育服务的应用,满足社区体育服务升级需求,提高相关产品信息化水平。国办印发的《国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见》中提出,制定智慧健康养老产品,促进大数据等技术的深度应用^[3]。因此,面对我国日趋增长的老年人口,推进适宜老年群体的城市社区运动健康产品的数据可视化水平提升,是全民健身视域下城市社区建设的迫切需求。

1 城市社区运动健康产品与数据可视化设计

1.1 数据可视化的概念与特点

数据可视化是将各类数值型、非数值型数据,利用计算机图形学和图像处理技术,通过图像等形式展现数据的过程,以便于高效理解数据^[4-5]。其特性如下。

1) 直观性。抽象数据至图像的转换,是呈现数据的强有力手段^[6]。

2) 高效性。人类思维以更高效的方式感知视觉信息的传达^[7]。同量数据情况下,较之于抽象数据,人们处理图像信息可以达到事半功倍的效果。

3) 易用性。通过简明易懂的图像信息传递方式,数据可视化设计能够降低用户学习成本和记忆负担。

4) 美观性。冗长繁琐的数据毫无美感可言,反之,更具美观性的图像信息给予用户轻松、愉悦

之感。

随着数据可视化的应用日益广泛,过度聚焦于视觉的交互方式有失偏颇^[8]。第二次全国残疾人抽样调查数据显示,视力残疾是老年人群的主要残疾类型,6.8%的老年人有视力残疾^[9]。因此,在更具包容性的数据可视化设计中,以视觉信息传达为主导的前提下,通过调动用户的听觉、触觉等感官实现交互方式上的辅助,弥补用户的视力缺陷或视觉被其他任务暂时占用的困扰,营造数据可视化设计的无障碍环境,对老年人等存在一定视力缺陷的群体更加有利。

1.2 国内外城市社区运动健康产品研究热点

为探寻城市社区运动健康产品研究领域的热点,采用 CiteSpace5.8.R3 版本,对相关研究关键词进行可视化分析。国内研究中,文献来源为 CNKI 数据库,检索于 2022 年 4 月 23 日,检索条件为:主题=城市社区体育设施 OR 主题=城市社区体育服务,通过手动去除缺少作者信息等不相符文献,得到有效文献 309 篇。在 CiteSpace 中选择“Keyword”,导入筛选得到的文献数据,以关键词为节点,绘制关键词共现网络图。

国内城市社区运动健康产品研究关键词共现图谱,见图 1;图中含有 310 个节点和 713 条连线,显示了频次大于或等于 6 次的关键词。结合图谱得出,城市社区运动健康产品研究领域热点可概括为 3 个研究方向:城市社区运动健康产品现状调查和策略探析;老龄化背景下城市社区运动健康产品的发展探究;全民健身视阈下城市社区运动健康产品的发展探究。

国外研究中,文献来源为 Wos 核心合集,检索

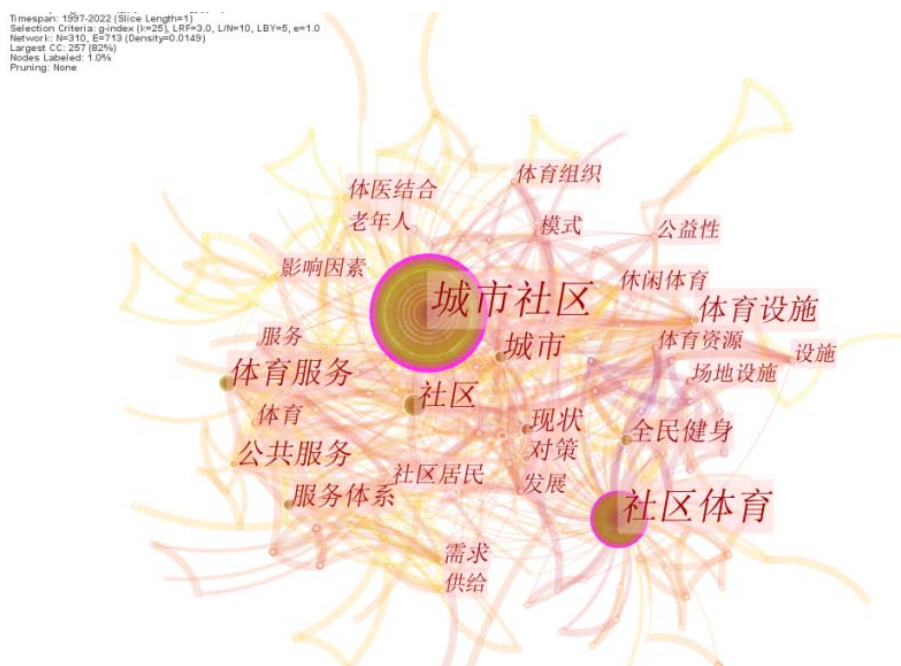


图 1 国内城市社区运动健康产品研究关键词共现网络图谱

Fig.1 Co-occurrence mapping of key words about urban community sports and health products inland

于 2022 年 8 月 1 日,检索条件为:主题=“Urban Community Sports Facilities” OR 主题=“Urban Community Sports Service”,通过除重得到有效文献 129 篇。在 CiteSpace 中选择“keyword”,导入筛选得到的文献数据,以关键词为节点,绘制关键词共现网络图。

国外城市社区运动健康产品研究关键词共现图

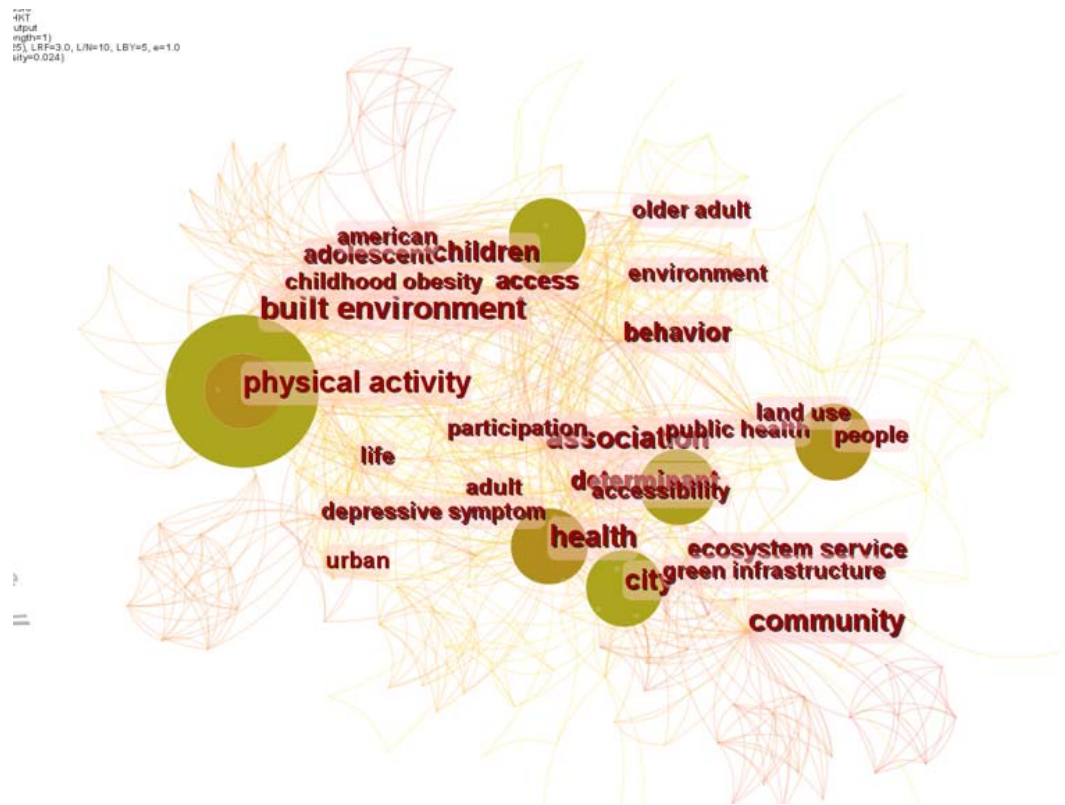


图 2 国外城市社区运动健康产品研究关键词共现网络图谱
Fig.2 Co-occurrence mapping of key words about urban community sports and health products abroad

综上所述,随着社会老龄化程度的加深,面向老年人群的相关研究得到了学者的关注,运用数据可视化等技术为城市社区运动健康适老性产品设计的智能化、信息化发展提供新思路,关注老年人多样化需求,推动智慧养老模式下公共健身服务建设。

1.3 数据可视化设计在运动健康产品的应用

现实研究方面,新加坡 OTH 综合体作为社区型体育服务综合体的典型代表,将绿色发展理念与高新技术有效结合,在打造高架慢跑跑道、竞技体育馆、自行车环道等多层次体育配套构架的同时,建设屋顶生态花园、电动停车场等多元化绿色生态设施,为用户配备交互式寻路、智能系统开关、集成售票系统等智能服务设备^[10];丹麦 KOMPAN 集团运动研究中心开发运动健康移动应用 KOMPAN Outdoor Fitness,将设施分布在地图上进行可视化展示,方便用户选择最优地点,通过演示健身视频、推荐运动计划等方式引导并激励用户使用 Cross Systems 参与健身^[11];北京密西智能化健身公园通过实时监测使用者运动情况,

谱,见图 2;图 2 中含有 312 个节点和 1 166 条连线,显示了频次大于或等于 4 次的关键词。结合图谱,城市社区运动健康产品研究领域热点可概括为 2 个研究方向:针对老年人、儿童等特殊群体的城市社区运动健康产品设计探究;绿色发展背景下城市社区运动健康产品的发展探究。

将用户健身数据进行可视化,为用户提供运动数据和科学的健身指导。

学术研究方面,田媛等^[12]指出大数据应用于社区健身中心建设的重要意义,对设备记录的健身与健康数据进行可视化分析,推动全民健身智能化;徐祥伍等^[13]提出建立未来社区数字化公共服务平台模式,推动社区公共服务适老性、包容性设计水平发展;Juha Oksanen 等^[14]提出一种具有用户隐私保护的移动体育跟踪方法,提取自行车路线热力图,从而为用户选择最优自行车路线;Wenjia Li 等^[15]基于大数据和机器视觉,构建了城市公共体育设施的大数据模型框架,并通过模拟实验证明,该方法与传统方法相比,有效地提高了城市体育公共设施的覆盖面,空间利用率提高了 15.32%,使城市居民运动更加方便,提高了居民的生活质量。

上述案例中,数据可视化设计在城市社区运动健康产品的应用,在国内外的现实研究和学术研究中均有所体现。随着大数据时代的推进,拓展数据可视化在面向老年群体的城市社区运动健康产品应用的可

能性,聚焦产品的适老性与智能化兼备,消弭银色数字鸿沟,已然成为积极老龄化背景下城市社区建设亟待解决的问题。

2 用户群体特征与需求分析

人在步入老年后,其生理机能减退、力量和耐力大幅降低、灵活性和感知力衰退、感官知觉下降、反应力与应变力迟缓,从而影响行为动作质量;在心理方面,老年人易产生负面情绪^[16]。2021年12月,国家国民体质监测中心发布《第五次国民体质监测公报》,监测数据表明,在生理健康方面,与不进行体育锻炼者相比,参与锻炼的老年人具有更好的身体素质和身体机能,并且体质与运动频率、运动强度呈正相关;在心理健康方面,参与锻炼的老年人表现出更加积极乐观的心理状态^[17]。为深入了解老年人特征,邀请59名(其中男性30名,女性29名)老年人针对运动健康和相关产品进行问卷调查,并对3名具有长期运动经历者进行用户访谈,结合定性与定量研究结果,从生理特征、心理特征和行为特征三个层面对老年人群进行分析,从而更全面地洞悉城市社区运动健康适老性产品的用户需求。

2.1 老年人生理特征分析

1) 视觉感知。问卷调查中有67.8%的老年人认为使用过的运动健康类产品存在界面太复杂的问题,37.29%表示“字太小,看不清”。在衰老过程中个体视力减退,处理视觉信息的速度减慢^[18]。相关实验表明,老年人对色彩亮度和色度的敏感度均会降低^[19]。为补偿老年群体视觉感知弱化,应保证产品界面简洁、字体放大,同时加强色彩对比度;可以采用多种感官联合作用的形式,削减使用过程中视觉感官产生的过重负担。

2) 听觉感知。问卷调查中,有超一成的老年人表示在使用运动健康类产品时,遇到过“声音太小,听不清”的情况。老年人的听力功能下降,以高频听力下降为主^[20]。需注意产品音量和音频的选择,并结合振动等触觉反馈提高交互有效性。

3) 触觉感知。用户访谈过程中,3位用户均表示,在操作按键,尤其是操作虚拟按键的过程中,经常发生误触的问题,影响使用体验。老年群体的触觉灵敏度下降,使用产品时容易出现误触的情况,形成挫败感。为贴合老年群体的真实需求,应合理设置触控按键的大小和功能键之间的距离,并建立友善的容错机制,减少用户心理负担。

2.2 老年人心理特征分析

1) 孤独感。在影响用户运动因素的问卷调查中,有55.93%的用户认为影响其运动的因素是缺乏运动伙伴,该项因素排名首位。一方面,社会角色的改变

造成内心的落差,为老年人带来孤独感;另一方面,在尝试接受新鲜事物时,陌生的体验、频发的错误操作等不适经历会给老年人带来交互中的孤独感。因此,应分别从两个角度考虑降低老年人孤独感的方法:一个是注重体现社交功能,发展老年人社会网络;另一个是产品操作形式应与老年人认知相匹配,降低其心理负担。

2) 恐惧感。老年人常见的恐惧感体现为对未知事物的排斥和对疾病、死亡的恐惧,甚至会导致焦虑、抑郁情绪。作为城市社区运动健康产品,应向老年群体传递积极乐观的人生态度,对用户健康数据进行可视化分析,并对慢性病患者提出针对性建议。

2.3 老年人行为特征分析

1) 学习能力。在用户访谈过程中,一名用户提到“一些操作流程总是记不住,反复让孩子们来教,觉得麻烦,就不用了”。在数字化发展的今天,老年人面对的“数字鸿沟”问题日益严重,大多智能化产品的学习成本过高,超出老年人的学习能力范围。应遵从老年人的行为习惯,信息直观呈现,功能简洁明了,降低其学习成本和记忆成本。

2) 认知能力。在老年人生理特征分析中提到,认为使用过的运动健康类APP存在界面太复杂的问题的老年人占67.8%。认知能力是人脑加工、储存和提取信息的能力^[21],界面信息处理能力不但与视觉感知有关,而且与认知能力有关。应避免过分细分产品功能,同时提高容错率。

2.4 用户需求洞察与分析

结合城市社区运动健康适老性产品用户群体特征探析和用户访谈,将用户运动时间线分为准备阶段、进行阶段和结束阶段,从时间线上展开对用户痛点的挖掘和机会点的提取。

1) 准备阶段。该阶段的用户行为包括查询天气、查看社区运动健康产品使用情况、寻找同行伙伴、确定运动健康计划、搜索运动健康课程;对应的痛点为不能及时得知天气变化、不知道当前社区运动健康产品使用情况、不知道与谁同行、不知道当前运动安排是否适合自己、没有做好拉伸等准备活动而使自己受伤。可转化机会点如结合天气情况为用户安排适宜的运动种类和时间段;社区运动健康产品使用情况实时数据可视化呈现,提供预约服务,协调用户运动时间,提高社区运动健康产品使用率;在同一社区中建立线上线下连结的运动健康圈,为老年群体创造社交环境;构建完备的用户健康数据库,为用户运动健康安排提供专属指导。

2) 进行阶段。该阶段的用户行为包括使用社区运动健康产品、跟学运动健康课程、与同行伙伴交流、拍照或录像、紧急求救;对应的痛点为不知道社区运动健康产品是否及时消毒、不会操作某产品、无法跟

上运动教学、不知道自己动作是否标准、身体突发不适或受伤时无人求助。可转化机会点如结合用户使用情况和预约使用情况,通过信息技术统筹安排社区运动健康产品的智能化消毒清洁,并为用户呈现消毒情况可视化数据;运用数据可视化实现产品操作教学、及时反馈和科学指导;监控用户体征情况,将紧急情况及时反馈给用户、家属、社区后台系统和就近医院。

3) 结束阶段。该阶段的用户行为包括查看运动健康数据、分享运动健康体验、评价运动健康课程、学习运动健康知识、跟进健康饮食计划;对应的痛点为运动健康数据过于繁琐、分享运动体验的流程过于繁琐、无法辨析运动健康的科学知识 with 谣言、不知道适合自己的饮食计划。可转化机会点如用户运动健康数据可视化,结合用户个人身体状况、慢性病史等数据制定个性化饮食管理计划;建立更贴合老年群体需求的线上运动健康圈,例如,具有简洁易操作的社交功能,以文章、视频等形式分享适宜老年群体的运动健康知识。

通过对城市社区运动健康适老性产品用户痛点和机会点梳理,分别归纳出用户在准备阶段、进行阶段和结束阶段中的需求。

1) 准备阶段。该阶段的用户需求包括:获取当日合适的运动类型和运动时间段建议;获取社区运动健康产品使用情况实时数据;寻找伙伴同行;获取运动健康计划。

2) 进行阶段。该阶段的用户需求包括:知晓社区运动健康产品消毒清洁情况;学习运动健康产品使用方法;学习运动健康课程;实时获取体征数据;紧急求救。

3) 结束阶段。该阶段的用户需求包括:获取运动健康数据;获取具有科学性和针对性的饮食管理计划;分享运动体验;在运动健康圈进行社交。

通过对各阶段用户需求的洞察分析,根据场景对城市社区运动健康适老性产品功能进行整理。以城市社区适老性健身设施、城市社区运动健康 APP(老年用户端/家属端)、城市社区运动健康管理平台和城市社区运动健康穿戴式设备四种终端为介质,进行产品功能的匹配与实现:城市社区适老性健身设施服务于社区老年群体,由社区进行数据监控和设施维护;城市社区运动健康 APP 服务于社区老年群体及其家属,在老年用户端和家属端实现用户各项数据可视化;城市社区运动健康管理平台服务于社区相关工作人员,保障城市社区适老性健身设施运营,并为社区老年群体营造良好的社交环境;城市社区运动健康穿戴式设备服务于社区老年群体,由家属和社区进行数据监控,自动连接社区诊疗室或就近医院,保障老年群体安全。数据可视化技术应用的具体体现为:用户实时运动健康数据、用户实时体征数据、社区健身设施使用情况、社区健身设施消毒清洁情况、紧急救助点和

社区运动健康圈活跃度的数据可视化。

3 城市社区运动健康适老性产品设计策略

结合数据可视化技术的应用,从上述四类城市社区运动健康适老性产品的角度考虑,提出四项以用户需求为依据的城市社区运动健康适老性产品数据可视化设计策略,分别为:以用户运动健康数据可视化为中心的城市社区适老性健身设施设计策略、以社交圈活跃度数据可视化为中心的城市社区运动健康 APP 设计策略、以用户安全和设施使用数据可视化为中心的城市社区运动健康管理平台设计策略和以用户体征数据可视化为中心的城市社区运动健康穿戴式设备设计策略。这四项设计策略相得益彰,构建针对老年群体的安全性强、用户专属性高、智能化的城市社区运动健康网络。

3.1 以用户运动健康数据可视化为中心

城市社区适老性健身设施设计中,保障老年人对个人数据和设施数据的信息实时知晓,使老年人成为积极接收信息方,而非仅是数据被监测方,给予老年用户应有的尊重。为有效传递信息,对各项数据进行可视化呈现,同时支持语音播报,通过多通道交互的形式方便老视者或正在运动的用户及时接收信息。在界面设计中,采用字体放大等形式,提高信息传达效率。此外,应设置一键求救按键,用户偶遇突发情况下可以及时向社区、就近医院和家属发出求救信息,保障老年群体在运动过程中的安全,打造专属性高、安全性强的老年群体运动体验。综上所述,城市社区适老性健身设施的数据可视化设计策略以用户运动健康数据为中心,同时包括用户体征数据可视化和社区健身设施消毒清洁数据可视化。

城市社区适老性健身设施的界面设计策略,见图 3。在用户体征数据板块中,城市社区运动健康 APP 通过色条将用户数据进行可视化展示,绿色标签代表数值在正常范围内,黄色标签代表数值超出正常范围,以示警告。在运动数据板块中,对用户当日运动量、本周运动量进行数据可视化,针对不同用户提供不同运动量建议,打造专属性体验。在社区健身设施消毒清洁数据板块中,运用不同颜色和不同形状的图标分别表示设施使用中、设施待消毒清洁、设施正在消毒清洁中和设施已消毒清洁,并且显示用户当前使用设施定位,方便用户对健身设施进行选择,提高健身效率,为用户带来流畅的运动体验。

3.2 以社交圈活跃度数据可视化为中心

老年群体社会角色的改变,致使其社交机会减少,加之受自身身体素质所限,活动范围半径变小,因而社区成为最受老年人欢迎的社交场所。城市社区运动健康 APP 设计中,以社区老年人的社交行为为



图 3 城市社区适老性健身设施设计策略
Fig.3 Legend of urban community fitness facility design strategy for the aged

中心，促进老年人的有效社交，在健身生活中获得志同道合的伙伴，满足老年用户的社交需求，在强身健体的同时获得交际中的愉悦感。此外，运用语音交互的辅助交互形式，实现用户数据的录入和社区数据的播报，增强信息传递有效性，提高城市社区运动健康 APP 的包容性。

城市社区运动健康 APP 设计策略，见图 4。在社区运动健康圈页面中，社区健身设施使用情况、社区当前运动项目和社区当前活跃运动伙伴数据构成社区运动健康圈多维的活跃度数据，根据参与人数、场地范围等指标对各项数据进行可视化处理，用不同颜色、不同大小的圆点代表数据类型和数据强度，用户可通过点击圆点来查看更详细的数据。在运动健康数据页面中，采用与城市社区适老性健身设施界面相匹配的数据可视化形式，符合用户认知，降低用户学习成本。

3.3 以用户安全和设施使用数据可视化为中心

城市社区运动健康管理平台设计以用户安全和管理效率两个方面为核心，确保社区内老年用户安全，强化应对紧急状况的及时性，同时需要提升社区管理的工作效率。用户安全层面，信息可视化针对突发事件的响应及时性提供保障，快速告知社区工作人员事件相关的用户信息和发生地点，确保工作人员做出有效应答；管理效率层面，通过设施状态的数据可视化来提高社区工作人员的工作效率和设施使用率。

城市社区运动健康管理平台设计策略，见图 5。城市社区运动健康管理平台分为社区用户体征数据检测和社区健身设施数据监测两大板块，构成以用户安全和设施使用数据可视化为中心的管理体系。在社区用户体征数据检测板块中，每位用户的位置和体征状态均在社区地图中呈现，如遇突发状况，体征数据异常的用户将处于闪烁的橙色警告状态且伴有警报声，社区工作人员可以查看用户信息详情和调取监控，并判断是否需要联系用户本人、家属或就近医院。在社区健身设施数据监测板块中，社区内各运动场所的设备状态通过不同图标进行数据可视化，包括待消毒、消毒中、已消毒、使用中和待修护状态。

3.4 以用户体征数据可视化为中心

老年用户体征数据是用户极为关注的一项，老年人对于自我身体素质产生较为消极的评价时，将直接阻碍其运动行为的发生。穿戴式设备作为“贴身的电子产品”，实现用户体征数据的实时可视化反馈，给予老年人安全感和信赖度，并为其塑造更具科学性的身体素质自我认知，以此选择并进行适合自己的运动方式和运动频率。

城市社区运动健康穿戴式设备设计策略，见图 6。城市社区运动健康穿戴式设备通过传感器实时监测用户血压、心率、血氧饱和度等体征数据，将数据可视化呈现并传送至城市社区运动健康管理平台和城市社区运动健康 APP，形成具有多方保障的老年运动

环境。根据用户自身情况提出针对性运动建议, 将运动时长、步数等运动数据可视化, 提供更具专属性和科学性的老年运动服务。

为验证基于设计策略的设计实践正确性, 拟定

了城市社区运动健康 APP (用户端) 的操作流程任务, 邀请了 8 位测试者 (平均年龄为 63 岁), 使用 Likert 五点量表进行可用性测试, 题目和相应结果, 见表 1。



图 4 城市社区运动健康 APP 设计策略

Fig.4 Legend of urban community sports and health APP design strategy

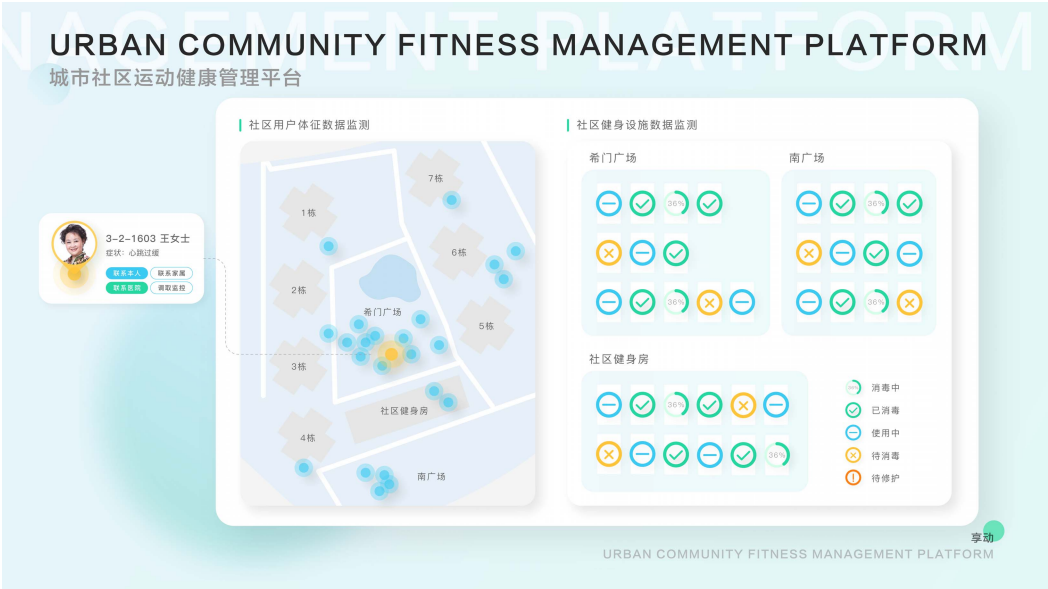


图 5 城市社区运动健康管理平台设计策略
Fig.5 Legend of urban community sports and health management platform design strategy



图 6 城市社区运动健康穿戴式设备设计策略
Fig.6 Legend of urban community sports and health wearable device design strategy

表 1 城市社区运动健康 APP 可用性测试结果
Tab.1 Usability test results of urban community sports and health APP

维度	题目	题目得分	维度得分
价值	1. 我很清楚这款 APP 的功能	4.750	4.500
	2. 通过这款 APP, 我可以在社区内很顺利地进行运动和健康	4.250	
易用性	3. 我认为这款 APP 操作简单	4.625	4.594
	4. 我认为操作流程是流畅的	4.750	
	5. 我认为界面布局是合理的	4.625	
	6. 我认为提示信息是有帮助的	4.375	
有效性	7. 我认为文字信息传达是高效的	4.375	4.188
	8. 我认为语音信息传达是高效的	4.000	
合意度	9. 我认为界面风格很合我意	3.625	3.813
	10. 我会向身边朋友推荐这款 APP	4.000	

4 结语

随着我国老龄化程度不断加深,城市社区运动健康产品愈发无法满足老年群体的身心需求。在大数据时代下,以人为核心,以人本化、数字化为价值导向^[22],将城市社区运动健康适老性产品与5G、物联网、大数据等技术相结合,有效利用数据可视化技术为老年群体设计出安全性、专属性、易用性和科学性均具备的城市社区运动健康产品,有利于优化老年人群运动体验感,同时对积极应对老龄化和优化城市社区健身设施管理具有重要意义。

参考文献:

- [1] 国务院关于印发全民健身计划(2021—2025年)的通知[EB/OL]. (2021-08-03)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/03/content_5629218.htm. State Council. Circular of The State Council on printing and distributing the National Fitness Plan (2021-2025) [EB/OL]. (2021-08-03)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/03/content_5629218.htm.
- [2] 新华社. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于构建更高水平的全民健身公共服务体系的意见》[EB/OL]. (2022-03-23)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/2022-03/23/content_5680908.htm. Xinhua. General Office of the CPC Central Committee, The State Council, issued a guideline on building a higher-level Public service system for National Fitness[EB/OL]. (2022-03-23)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/2022-03/23/content_5680908.htm.
- [3] 国务院. 国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见[EB/OL]. (2019-04-16)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-04/16/content_5383270.htm. State Council. Opinions of The General Office of the State Council on promoting the development of old-age services[EB/OL]. (2019-04-16)[2022-05-11]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-04/16/content_5383270.htm.
- [4] 王涛, 金钊, 黄志鹏, 等. 国家自然科学基金区域创新发展联合基金管理数据可视化设计研究[J]. 中国科学基金, 2022, 36(1): 153-159. WANG Tao, JIN Zhao, HUANG Zhi-peng, et al. Data Visualization Design for NSFC Regional Innovation Development Fund Management[J]. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2022, 36(1): 153-159.
- [5] 刘滨, 刘增杰, 刘宇, 等. 数据可视化研究综述[J]. 河北科技大学学报, 2021, 42(6): 643-654. LIU Bin, LIU Zeng-jie, LIU Yu, et al. Review of Data Visualization Research[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2021, 42(6): 643-654.
- [6] QIN X D, LUO Y Y, TANG N, LI G L. Making Data Visualization More Efficient and Effective: a Survey[J]. VLDB Journal, 2020, 29(1): 93-117.
- [7] 刘放. 数据可视化和信息图表——信息时代下的沟通设计[J]. 美术大观, 2018(5): 96-97. LIU Fang. Data Visualization and Infographic: Communication design in the Information Age[J]. Art Panorama, 2018(5): 96-97.
- [8] LEE B S, CHOE E K, ISENBERG P, MARRIOTT K, STASKO J. Reaching Broader Audiences With Data Visualization[J]. IEEE Computer Graphics and Applications, 2020, 40(2): 82-90.
- [9] 踪玮, 王爱平. 视力障碍对老年人社会功能影响的研究进展[J]. 护理研究, 2021, 35(9): 1621-1625. ZONG Wei, WANG Ai-ping. Research Progress on the Influence of Visual Impairment on Social Function in the Elderly[J]. Chinese Nursing Research, 2021, 35(9): 1621-1625.
- [10] 翟劲草, 吴卅. 新加坡社区型体育服务综合体分析及启示——以 OTH 为例[J]. 体育文化导刊, 2022(1): 20-25. ZHAI Jin-cai, WU Sa. Analysis and Enlightenment of Singapore Community-Based Sports Service Complex: Taking OTH as an Example[J]. Sports Culture Guide, 2022(1): 20-25.
- [11] 李潇. 智慧养老视域下老年人社区健身设施设计研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2020. LI Xiao. The Study on the Design of the Community Fitness Facilities for the Aged from Intelligent Old-age Care[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2020.
- [12] 田媛, 肖伟, 马永明. 我国全民健身大数据应用研究[J]. 体育文化导刊, 2020(9): 48-53. TIAN Yuan, XIAO Wei, MA Yong-ming. Application of National Fitness Big Data in China[J]. Sports Culture Guide, 2020(9): 48-53.
- [13] 徐祥伍, 欧阳国辉, 蒋念. 未来社区公共设施适老化包容性设计研究[J]. 家具与室内装饰, 2021(12): 130-134. XU Xiang-wu, OUYANG Guo-hui, JIANG Nian. Research on the Inclusive Design of Public Facilities for the Elderly in the Future Community[J]. Furniture & Interior Design, 2021(12): 130-134.
- [14] OKSANEN J, BERGMAN C, SAINIO J, et al. Luminance Contrast and Chromaticity Contrast Preference on the Colour Display for Young and Elderly Users[J]. Journal of Transport Geography, 2015, 48: 135-144.
- [15] LI WJ, ZHANG WT. Design Model of Urban Leisure Sports Public Facilities Based on Big Data and Machine Vision[J]. Journal of Sensors, 2022.
- [16] 胡以萍, 黄皆明. 老龄化社会背景下城市公共设施的包容性设计研究[J]. 装饰, 2021(2): 103-105. Hu Yi-ping, Huang Jie-ming. Research on Inclusive Design of Urban Public Facilities in the Context of Aging Society[J]. Art & Design, 2021(2): 103-105.
- [17] 国家体育总局体育科学研究所. 国家国民体质监测中心发布《第五次国民体质监测公报》[EB/OL]. (2021-12-31)[2022-05-11]. <https://www.ciiss.cn/tzgg/info/2021/32030.html>. China Institute of Sport Science. The Fifth National Fitness Monitoring Bulletin issued by the National Fitness Monitoring Center[EB/OL]. (2021-12-31)[2022-05-11]. <https://www.ciiss.cn/tzgg/info/2021/32030.html>.

(下转第83页)