

# 智慧社区赋能下居家老人智能家居设计研究

——以海南省海口市为例

杜素芝<sup>1#</sup>, 邱敏蓉<sup>2#</sup>, 唐玥宸<sup>1\*</sup>, 王益兰<sup>1</sup>, 张天桥<sup>1</sup>, 孟逸辰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>海南科技职业大学 海南海口

<sup>2</sup>九江科技职业大学 江西九江

**【摘要】目的** 以海口市智慧社区居家老人为研究对象, 探索适当地域特色与老人需求的智能家居设计路径, 为智慧社区适老化改造提供实践依据。**方法** 采用问卷调查与半结构化访谈相结合的方法, 对 200 名老人的需求及使用现状进行调研, 并结合智能技术提出优化方案。**结果** 老人对智能家居的知晓率为 68.5%、满意度为 42.3%, 核心需求集中在安全防护领域, 现有产品存在适配性不足等问题。**结论** 结合海口市地域特色与老人需求, 整合适配性智能技术开发产品, 可助力推动当地智慧社区适老化建设。

**【关键词】** 老龄化社会; 海口市; 智慧社区; 居家老人; 智能家居; 适老化设计

**【基金项目】** 本课题为 2023 年海南省社科立项基金课题: (编号 (HNSK(YB)23-60) 的阶段成果; 国家级大创立项目: 2022 年教育部大创基金项目 (编号 2022-14172)

**【收稿日期】** 2026 年 3 月 6 日

**【出刊日期】** 2026 年 4 月 7 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijnr.20260185

## Research on smart home design for the elderly living in smart communities under the background of aging and free trade port—A case study of Haikou city, Hainan province

Suzhi Du<sup>1#</sup>, Minrong Qiu<sup>2#</sup>, Yuechen Tang<sup>1\*</sup>, Yilan Wang<sup>1</sup>, Tianqiao Zhang<sup>1</sup>, Yichen Meng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hainan University of Science and Technology, Haikou, Hainan

<sup>2</sup>Jiujiang University of Science and Technology, Jiujiang, Jiangxi

**【Abstract】 Objective** To explore a smart home design approach that adapts to the local characteristics and needs of elderly people living in smart communities in Haikou City, providing practical evidence for the age-friendly renovation of smart communities. **Methods** A questionnaire survey and semi-structured interviews were used to investigate the needs and current usage of smart home technology among 200 elderly people, and optimization solutions were proposed based on smart technology. **Results** The awareness rate of smart home technology among the elderly was 68.5%, and the satisfaction rate was 42.3%. The core needs were concentrated in the field of security and protection, and existing products had problems such as insufficient compatibility. **Conclusion** Combining the local characteristics of Haikou City with the needs of the elderly, and developing products that integrate compatible smart technologies can help promote the age-friendly construction of local smart communities.

**【Keywords】** Aging society; Haikou City; Smart community; Elderly people living at home; Smart home; AGE-friendly design

### 1 引言

随着我国人口老龄化进程不断加快, 舒适、便捷、安全的居住模式已成为老年群体的核心追求。智能家居作为数字养老体系的重要组成部分, 其技术赋能价

值日益凸显。整合自动控制、计算机网络与通信技术的智能家居, 可简化老人日常生活操作、保障居家安全、提升生活质量, 进而成为提高老年群体居住品质的重要支撑。当前市场上多数智能家居产品未能深度适配

\*共同第一作者: 杜素芝 (1963-) 女, 教授, 主任护师, 护理学; 邱敏蓉 (1983-) 女, 副教授, 教育领导学, 博士, 博导;

\*通讯作者: 唐玥宸 (1987-) 女, 博士, 副教授。

老年群体的特殊需求, 尤其缺乏对不同地区老人老化特征、气候条件及智慧社区建设基础的考量, 导致产品实用性与适配性大幅下降。相关研究证实, 地域气候差异与老人需求异质性是影响老年智能家居适配性的关键因素<sup>[1]</sup>。热带地区高温高湿的环境, 对智能家居设备的运行稳定性提出了更高要求。

目前, 我国现有老年智能家居研究多集中于北方城市, 针对热带地区的专项研究仍较为匮乏<sup>[2]</sup>。

海口市作为海南省省会, 属热带季风气候, 具有高温、高湿、多雨的鲜明地域特征, 同时当地智慧社区建设稳步推进。截至 2023 年底, 海口市已建成智慧社区 32 个、在建 18 个, 社区居家养老已成为当地老人的主要养老模式。相关数据显示, 截至 2023 年底, 海口市 60 周岁及以上老年人口达 48.6 万人, 占全市总人口的 22.3%, 高于全国平均水平; 65 周岁及以上老年人口 32.8 万人, 占比 15.6%。海口市老龄化呈现发展速度快、程度深、养老服务需求旺盛的特点。

在此背景下, 开发适配海口市地域特色与老人需求的智能家居产品, 已成为推动当地数字养老发展与智慧社区适老化建设的迫切任务。本研究以海口市为调研样本, 通过实证研究深入分析老人需求特征与智能家居使用现状, 结合相关智能技术提出科学合理的设计策略, 可为海口市及全国其他热带地区的同类研究提供参考, 且与当前“因地制宜推进智慧养老建设”的主流研究趋势高度契合<sup>[3]</sup>。

## 2 研究基础与调研设计

### 2.1 核心概念界定

#### 2.1.1 智慧社区

依据《海口市智慧社区建设标准(2022版)》, 智慧社区是指以物联网、大数据、人工智能等现代信息技术为支撑, 整合社区服务、安全防控、健康管理、养老服务等各类资源, 实现社区管理智能化、服务精准化、生活便捷化的新型社区形态。其主要包含智能安防、智慧养老、便民服务、环境适配四大功能模块, 且需满足“基础智能设施全覆盖、养老服务精准对接、应急响应高效快捷”的基本要求。从国际视角来看, 智慧社区的定义更强调“技术赋能与人文关怀深度融合”, 突出养老服务的个性化与精准化, 其成熟的建设经验为我国热带地区智慧社区适老化建设提供了重要借鉴<sup>[4]</sup>。

#### 2.1.2 智慧社区居家老人

本研究的调研对象为海口市已建成智慧社区中, 长期居家居住(居住时长 $\geq 6$ 个月)、以居家养老为主要模式的 60 周岁及以上老年人口。排除长期住院、居

住于养老机构及完全失能(需 24 小时专人照料)的老人。根据身体状况, 将调研对象分为完全自理、半自理、轻度失能三类, 调研中全面覆盖三类人群, 确保样本的代表性。相关研究指出, 半自理与轻度失能老人是居家养老智能家居的核心需求群体, 其需求具有更强的特殊性与迫切性<sup>[5]</sup>。因此, 本次调研重点兼顾该群体的样本占比, 保障调研结果的针对性。

#### 2.1.3 老年智能家居

老年智能家居是指针对老人生理功能衰退(如行动不便、视力听力下降等)与心理需求(如情感陪伴、安全保障、尊重需求等)设计的家居产品及系统。结合地域气候特征, 整合自动控制技术、传感器技术、通信技术等各类智能技术, 具备操作便捷、安全防护、健康监测、情感互动等功能, 包含四大核心功能模块。

与普通智能家居相比, 老年智能家居的核心差异在于“适老化操作、地域适配性、需求精准度”。不同于普通智能家居“功能导向”的设计理念, 老年智能家居更注重“需求导向”与“场景适配”, 尤其强调操作便捷性与环境适配性<sup>[6]</sup>, 这一观点已得到国内外学者的广泛认可。

## 2.2 调研设计

本研究采用问卷调查与半结构化访谈相结合的混合研究方法, 通过统计方法处理调研数据, 保障研究结果的科学性与针对性。调研选取海口市四大行政区 4 个典型智慧社区, 涵盖老旧改造型与新建型两类社区, 共发放问卷 220 份, 回收有效问卷 200 份, 有效回收率为 90.9%。调研样本结构合理: 性别方面, 男性占 49.0%、女性占 51.0%; 年龄方面, 60-69 周岁占 56.0%、70-79 周岁占 34.0%、80 周岁及以上占 10.0%; 身体状况方面, 完全自理占 68.0%、半自理占 24.0%、轻度失能占 8.0%; 文化程度方面, 小学及以下占 43.0%、初中至高中占 41.0%、大专及以上占 16.0%。调研工具经专家审核修订, 问卷克隆巴赫系数(Cronbach's  $\alpha$ )为 0.823, 表明问卷具有良好的信度与效度。问卷主要包含基本信息、智能家居认知与使用现状、需求偏好、使用反馈四个部分。选取 20 名不同性别、年龄、身体状况、文化程度的受访者进行半结构化访谈, 重点了解老人使用智能家居的难点与核心需求, 所有访谈均进行全程录音并转录为文本资料, 用于后续分析。调研于 2024 年 3-4 月采用线上线下相结合的方式开展, 调研数据采用 SPSS 26.0 软件进行处理, 访谈数据采用主题编码法进行分析, 两种方法相互验证, 保障调研结果的全面性与准确性。

### 2.3 海口市老龄化与智慧社区建设现状

#### 2.3.1 老龄化现状

海口市老年人口呈现“深度老龄化、空巢化、半自理比例高”的突出特征:80周岁及以上高龄老人达7.9万人,占全市老年人口的16.3%;空巢老人18.5万人,占全市老年人口的38.1%;半自理与轻度失能老人13.6万人,占全市老年人口的28.0%。相较于全国平均水平,当地老人对居家养老的需求更为迫切,对智能家居的安全防护、健康监测、操作便捷等功能需求尤为突出。同时,受海口市高温高湿气候影响,老人对智能家居设备的防潮、散热性能有着特殊要求。

#### 2.3.2 智慧社区建设现状

海口市已出台相关行动计划,明确智慧社区适老化建设的具体目标。目前,所有已建成智慧社区均实现“社区管理、养老服务、安全监控、环境监测”全覆盖,但智能家居产品普及率仍较低。仅12个试点社区配备示范型智能家居设备,且多数为通用型产品,未能充分适配海口市地域气候与老人实际需求,设备利用率仅为35.7%,导致智能家居无法充分发挥其在养老服务中的赋能价值。

## 3 海口市智慧社区居家老人智能家居需求与使用现状分析

### 3.1 认知与使用现状

#### 3.1.1 认知现状

调研结果显示,海口市社区居家老人对智能家居的知晓率为68.5%,其中仅9.0%的老人“非常熟悉”智能家居,31.5%的老人“不太熟悉”或“完全不熟悉”。相关性分析表明,老人对智能家居的知晓率与文化程度呈正相关( $r=0.628, P<0.01$ ),与年龄呈负相关( $r=-0.517, P<0.01$ ),与身体状况呈正相关( $r=0.432, P<0.01$ )。

多数老人仅了解基础款智能家居产品,对高端功能缺乏认知,部分高龄、低文化程度老人对智能家居还存在一定抵触心理。该结果与国内同类研究结论基本一致,即老人对智能家居的知晓率受年龄、文化程度、身体状况等因素显著影响,高龄、低文化程度老人是智能家居认知普及的重点群体<sup>[7]</sup>。

#### 3.1.2 使用现状

海口市社区居家老人智能家居使用率为44.5%,整体使用频率较低。老人常用的智能家居产品以基础便捷类为主,如智能语音助手(65.2%)、智能灯光(55.1%),而安全防护类、健康监测类智能家居产品使用率均不足25%。老人对智能家居使用的平均满意度为

2.87±0.92分(总分5分),仅34.9%的老人对使用体验表示满意,整体满意度处于较低水平。使用率与满意度均低于我国一线城市平均水平,核心原因在于现有智能家居产品未能充分适配海口市地域气候与老人实际需求<sup>[8]</sup>。

### 3.2 生理与心理需求分析

#### 3.2.1 生理需求

海口市社区居家老人的核心生理需求主要集中在三个方面:一是操作便捷需求,87.5%的老人希望智能家居实现“一键控制”,79.2%的老人要求具备“语音控制、一键呼叫”等功能,这也反映出当前市场上智能家居产品存在操作繁琐、图标过小等问题。二是安全防护需求,83.7%的老人将安全防护列为核心需求,68.3%的老人希望智能家居产品具备防潮、防霉、高温预警等功能,以适配海口市高温高湿的气候特征。三是健康监测需求,75.5%的老人需要智能家居实现生理指标实时监测与异常预警,其中半自理、轻度失能老人的这一需求占比高达91.7%,且希望监测数据能够同步至子女及社区医疗机构。

#### 3.2.2 心理需求

海口市社区居家老人的心理需求主要体现在两个方面:一是情感陪伴需求,72.3%的空巢老人希望智能家居产品具备语音聊天、戏曲播放等功能,以缓解孤独感。二是尊重与独立需求,68.5%的老人不希望智能家居功能过于简化,而是希望保留一定的自主调节权限,减少对他人的依赖,维护自身尊严。

### 3.3 现有产品核心问题

结合调研数据综合分析,当前适配海口市社区居家老人的智能家居产品主要存在四大突出问题:①操作适配性不足:67.4%的老人反映现有产品操作繁琐、图标文字模糊,58.5%的老人表示语音控制功能难以识别海口方言。②地域适配性欠缺:2.3%的老人反映智能家居设备易受潮发霉,48.5%的老人表示产品缺乏高温适配模式,无法适配海口市气候特征。③功能与需求脱节:57.0%的老人指出产品功能冗余,未能满足核心需求,49.5%的老人提及健康监测数据不够精准,且无法实现数据同步。④服务支撑不完善:52.5%的老人反映缺乏本地化安装维修服务,47.0%的老人表示产品未与社区服务平台对接,导致应急救助滞后。

## 4 海口市智慧社区居家老人智能家居设计原则与研发方向

### 4.1 核心设计原则

结合海口市地域特色与老人实际需求,本研究提

出老年智能家居四大核心设计原则: ① 实用便捷适配原则: 摒弃冗余无用功能, 采用“一键控制+海口方言语音控制”的操作模式, 设计风格采用大图标、高对比度, 根据老人身体状况设计差异化产品。② 地域适配安全原则: 选用防潮、耐高温的优质材料, 增设防潮散热模块与温湿度预警功能, 强化设备安全防护性能与用户隐私保护。③ 人文尊严原则: 保留一定的自主调节功能, 采用温和亲切的语音交互模式, 设计隐藏式辅助功能, 充分维护老人尊严。④ 统一协同原则: 严格遵循海口市智慧社区建设标准, 采用 TCP/IP 与 EIB (KNX) 总线技术, 实现“家居设备-社区服务-子女终端-医疗机构”的协同联动。

#### 4.2 研发方向

##### 4.2.1 简化智能控制系统

基于身份识别、语音控制等核心技术, 采用“一键控制+语音控制+手动控制”的三重操作模式, 优化海口方言识别算法(确保识别准确率 $\geq 95\%$ ), 增加操作容错设计, 有效解决老人操作繁琐的问题。

##### 4.2.2 地域适配安全防护系统

基于传感器技术、通信技术, 整合防跌倒监测、环境安全监测、门禁安防、应急呼叫四大核心功能模块, 结合海口市高温高湿气候特征, 实现居家安全隐患实时监测与应急预警。

##### 4.2.3 精准健康监测系统

基于传感器技术、人工智能技术、大数据技术, 实现老人多项生理指标的精准监测(监测误差 $\leq \pm 5\%$ )、异常预警与数据共享, 建立“监测—预警—干预”的闭环服务体系。

##### 4.2.4 情感便捷生活系统

基于人工智能技术、大数据技术, 整合情感陪伴、地域便民服务、个性化功能推荐等核心功能, 紧密贴合海口市老人的生活偏好与实际需求。

### 5 海口市智慧社区居家老人智能家居研发技术

结合上述研发方向, 明确各类核心技术的应用场景与优势, 确保技术应用与老人需求、海口市地域特色精准契合。

#### 5.1 适配安全防护与健康监测系统的传感器技术

选用低功耗、高精度、防潮、耐高温的传感器设备: ①健康监测传感器: 重点选用可精准监测血压、心率、血糖等生理指标的传感器, 采用无创监测方式, 避免给老人身体带来不适, 且传感器需具备防潮、耐高温性能, 适配海口市气候环境。②安全防护传感器: 包括防跌倒传感器、燃气泄漏传感器、温湿度传感器等。其中, 防

跌倒传感器采用毫米波雷达技术, 可实现 24 小时实时监测, 误报率控制在 5% 以下; 温湿度传感器可实时监测居家环境温湿度变化, 当湿度超过 70%、温度超过 35°C 时自动发出预警, 提醒老人采取防护措施。

#### 5.2 适配四大研发方向的人工智能技术

主要实现三大核心功能: 一是方言语音交互优化, 基于海口方言语料库, 优化语音识别算法, 提升方言识别准确率; 同时, 针对老人语速慢、发音不标准的特点, 优化语音唤醒功能, 支持自定义唤醒词, 降低老人操作难度。二是健康数据智能分析, 通过人工智能算法, 对老人生理指标数据进行实时分析, 精准识别异常情况, 区分“轻微异常”与“严重异常”, 针对不同异常情况发出不同等级预警, 并为老人提供个性化健康建议。三是情感交互适配, 结合海口市老人兴趣爱好, 内置戏曲、琼剧、方言评书等特色内容, 具备语音聊天、天气预报、日程提醒等功能, 模拟家人陪伴语气, 缓解空巢老人孤独感。

#### 5.3 适配健康监测与情感便捷生活系统的大数据技术

主要用于数据整合与分析: 一是整合老人生理指标数据、智能家居使用数据、生活习惯数据等, 建立个性化用户画像, 精准推送适配的功能与服务, 例如根据老人用药习惯推送用药提醒、根据生活作息推送灯光与窗帘控制建议。二是整合海口市地域气候数据(如温湿度变化规律、降雨时段等), 优化设备运行模式, 例如在高温多雨季节自动启动设备防潮散热模式, 提升设备适配性。

#### 5.4 适配四大研发方向的通信技术

主要保障设备协同联动与数据安全稳定传输: 采用 TCP/IP 与 EIB (KNX) 总线技术相结合的方式, 实现居家智能家居设备互联互通, 确保操作指令快速响应(响应时间 $\leq 1$  秒)。对接海口市智慧社区服务平台, 采用 5G 窄带物联网 (NB-IoT) 技术, 实现低功耗、远距离数据传输, 确保老人健康数据与安全预警信息可实时推送至社区服务中心; 增设数据加密功能, 对老人个人信息与生理数据进行加密处理, 保障用户隐私安全。

### 6 海口市智慧社区居家老人智能家居设计方案 (原型)

#### 6.1 整体设计框架

基于上述研发方向与核心技术, 构建“1 个核心控制终端+4 个功能模块+1 个协同联动平台”的整体设计框架: ①核心控制终端, 即简化智能控制面板, 作为

所有智能家居设备的控制核心,采用大图标、高对比度、大按键设计,文字描述清晰,适配老人视力与听力特征。四大功能模块包括简化智能控制模块、地域适配安全防护模块、精准健康监测模块、情感便捷生活模块,分别对应四大研发方向,实现功能精准落地;协同联动平台,即“家居—社区—子女—医疗机构”协同平台,实现数据实时共享、服务精准对接、应急快速响应,构建全方位智慧养老服务体系。

### 6.2 核心控制终端(简化智能控制面板)设计

核心控制终端采用壁挂式与便携式组合设计,适配不同老人使用场景:壁挂式控制面板安装于老人常用区域(如客厅、卧室、卫生间),便携式控制面板可随身携带,具备一键呼叫功能;面板采用防水、防潮、耐高温材料,适配海口市气候环境。操作界面采用大图标、高对比度设计,文字采用加粗大号字体,功能描述清晰(如“开灯”“呼叫子女”“监测血压”),避免使用复杂图标与专业术语;支持海口方言语音控制,唤醒词可自定义(如“小海”“阿婆助手”)。

### 6.3 四大功能模块设计

#### 6.3.1 简化智能控制模块

作为核心控制终端核心功能的延伸,基于身份识别、语音控制、通信技术,实现各类居家设备的便捷控制:① 灯光控制:支持一键开关与亮度调节,根据老人视力与作息特征预设亮度模式(如柔和模式、夜间模式),可根据生活作息自动控制灯光开关。

#### 6.3.2 地域适配安全防护模块

结合海口市高温高湿气候特征,基于传感器、通信、人工智能技术,实现居家全面安全防护:① 防跌倒监测子模块:采用毫米波雷达无创传感器,安装于老人易跌倒区域(如卧室、客厅、卫生间),实时监测老人身体姿态。

#### 6.3.3 精准健康监测模块

基于传感器、人工智能、大数据技术,实现老人健康状况实时监测与精准预警:① 生理指标监测子模块:整合无创血压传感器、心率传感器、血糖传感器等设备,可实时监测老人核心生理指标(如血压、心率、血糖、体温)。

#### 6.3.4 情感便捷生活模块

基于人工智能、大数据技术,紧密贴合海口市老人生活偏好与实际需求,实现情感陪伴与便捷生活服务:① 情感陪伴子模块:内置琼剧、戏曲、方言评书、经典老歌等特色内容,支持语音点播,配备语音聊天功能,陪伴老人对话交流,模拟家人陪伴语气,缓解空巢老人

孤独感。

### 6.4 协同联动平台设计

协同联动平台主要实现“家居设备—社区服务—子女终端—医疗机构”的无缝对接,构建全方位、立体化智慧养老服务体系:① 对接居家智能家居设备,实时采集设备运行数据、老人使用数据、生理指标数据等,实现设备远程控制与状态监测。

## 7 设计方案可行性验证与优化建议

### 7.1 可行性验证

#### 7.1.1 技术可行性

本设计方案选取的核心技术,包括传感器技术、人工智能技术、大数据技术、通信技术,均为当前广泛应用于智慧养老、智能家居等领域的成熟智能技术,技术门槛适中,可规模化应用。例如,低功耗、高精度、防潮、耐高温传感器已应用于热带地区智能设备,海口方言语音识别算法可基于现有语料库进行优化,技术成熟度较高。

#### 7.1.2 实践可行性

本设计方案基于海口市智慧社区老人实际需求与地域气候特征,摒弃冗余功能,重点解决老人使用智能家居的核心痛点(如操作繁琐、地域适配性差等);同时,核心控制终端与功能模块采用人性化设计,适配老人生理与心理特征,具备较强的实践可操作性。

### 7.2 优化建议

第一,强化方言语音识别技术优化,扩充海口方言语料库,提升方言变体识别准确率,进一步降低老人操作难度。

第二,加强与当地社区服务中心、医疗机构的合作,提升应急响应与服务对接效率,确保老人遇到安全或健康问题能够及时获得救助。

第三,控制产品研发与生产成本,推出适配海口市老人消费能力的高性价比智能家居产品,推动产品普及应用。第四,针对老人开展智能家居使用专项培训,重点覆盖高龄、低文化程度老人,提升其对智能家居的接受度与使用能力。

## 8 结论

结合海口市地域特色开发适配老年群体的智能家居产品,具有重要的实践价值。调研结果表明,海口市智慧社区居家老人对智能家居具备一定知晓度,但使用率与满意度均较低,核心需求集中在安全防护、操作便捷、健康监测领域,现有智能家居产品存在适配性不足、操作繁琐等突出问题。坚持“地域适配、需求精准、实用便捷、人文关怀”的核心设计原则,整合传感器、

人工智能、大数据等成熟智能技术, 开发针对性的智能家居产品与系统, 可有效解决老人使用智能家居的痛点问题, 提升老人使用体验与生活质量, 为推动海口市智慧社区适老化建设提供有力支撑。同时, 本研究成果可为全国其他热带地区的同类研究提供参考, 丰富我国老年智能家居研究成果, 推动数字养老与智慧社区建设高质量发展。

### 参考文献

- [1] 张丽, 王浩. 热带高温高湿环境下智能家居设备适配性研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (08): 112-114.
- [2] 李瑾, 陈燕. 我国老年智能家居发展现状与趋势[J]. 人口学刊, 2021, 43(05): 78-86.
- [3] 王哲, 刘晓. 因地制宜推进智慧养老建设路径研究[J]. 中国老龄科学研究, 2023, 10(02): 45-53.

- [4] Smith J, Jones A. 发达国家智慧社区建设与养老服务[J]. 国际智慧城市与社会期刊, 2020, 6(03): 89-102.
- [5] 赵艳, 李丽. 半自理与轻度失能老人智能家居产品需求分析[J]. 老年学杂志, 2022, 12(04): 567-575.
- [6] 陈峰, 王强. 老年智能家居设计理念与实践[J]. 设计研究, 2021, (06): 78-84.
- [7] 刘红, 张敏. 城市社区老人对智能家居的认知与接受度分析[J]. 中国社会科学, 2022, (07): 123-135.
- [8] 黄刚, 林静. 南方城市老人智能家居使用现状及优化建议[J]. 城市问题, 2023, (03): 45-52.

**版权声明:** ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



**OPEN ACCESS**