

DOI:10.19479/j.2095-719x.2501038

智慧社区信息化建设成熟度评价实证研究

曾建丽, 高贵梅, 王磊, 邹宝文
(天津城建大学 经济与管理学院, 天津 300384)

摘要: 本文首先构建了包含28个具体指标的智慧社区信息化建设成熟度评价指标体系, 其次, 构建智慧社区信息化建设成熟度模型, 最后以成都市锦江区为例, 通过层次分析法和模糊综合评价法进行评价, 结果表明: 构建的智慧社区信息化建设成熟度模型具有一定的适用性, 可用于其他社区评价; 成都市锦江区智慧社区信息化建设初步迈入“智慧发展级”, 总体情况为一般, 仍有较大的上升空间; 在各个维度上存在很大差异, 信息化基础设施完善方面得分最高, 而信息化公共服务全面方面得分最低, 在物业管理和社区环境方面信息化水平有待提升。建议完善信息化基础设施水平、注重社区智慧养老信息化服务、改善智慧社区信息化环境、提高居民信息化素养、提高智慧物业管理水平以提高智慧社区信息化建设成熟度。

关键词: 智慧社区; 信息化建设; 成熟度模型; 模糊综合评价法; 成都市

中图分类号: D669.3

文献标志码: A

文章编号: 2095-719X(2025)01-0038-09

Empirical Study on the Maturity Evaluation of Smart Community Information Construction

ZENG Jianli, GAO Guimei, WANG Lei, ZOU Baowen
(School of Economics and Management, TCU, Tianjin 300384, China)

Abstract: Firstly, this paper constructed an evaluation index system of the maturity of smart community informatization construction, which contained 28 specific indicators. Secondly, it constructed the maturity model of smart community informatization construction. Finally, taking the Jinjiang District of Chengdu as an example, this paper carried out the evaluation by an analytic hierarchy process and fuzzy comprehensive evaluation method. The maturity model of smart community informatization construction has certain applicability and can be used to evaluate other communities. The informatization construction of a smart community in the Jinjiang District of Chengdu has initially entered the "smart development level". The whole construction is in an ordinary situation, and there is still plenty of room for improvement. There are great differences in each dimension. The improvement of information infrastructure has the highest score, while the comprehensive information public service has the lowest score. The informatization level in property management and the community environment needs to be improved. It is suggested to improve the level of information infrastructure, pay attention to the community's smart pension information services, improve the smart community information environment, the residents' information literacy, and the level of smart property management to increase the maturity of smart community information construction.

Key words: smart community; information construction; maturity model; fuzzy synthetic evaluation method; Chengdu

随着互联网信息技术的飞速发展, 为适应新时代的发展要求, 近年来, 国家开始实施“互联网+社区”的计划, 推动互联网与社区治理的深度融合发展。传统社区治理模式已经不能满足人们日益增长的生活需求, 由此提出基于信息化、智能化的一种新的社区管

理模式——智慧社区, 智慧社区可以视为是传统社区发展的高级阶段, 是以万物互联、智能化、大数据、云计算技术为基础的, 面向居民的个性化、智慧化服务体系。党的十九届四中全会指出, 通过智慧社区的建设促进社区治理向数字化、网络化和智能化转型升

收稿日期: 2023-09-02; 修订日期: 2023-10-07

基金项目: 天津市哲学社会科学规划课题(TJGLQN20-003)

作者简介: 曾建丽(1990—), 女, 河北邢台人, 讲师, 博士。

级,推动社区治理现代化。当前我国智慧社区的建设多由政府主导,企业参与,借助各种数据平台,旨在提高居民生活幸福感,并全面提升社区的运营效率,实现传统社区向新型智能化社区的转变。由此看出,智慧社区的建设是以信息化为基础的,智慧社区信息化建设越成熟,社区内平台建设趋近完善,越有利于社区实现智慧化管理,实现社区信息共享,互通有无,为社区内居民提供更加便捷智慧的公共服务,从而增加居民的获得感与归属感。同时,社区信息化是城市信息化的重要组成部分,是加强智慧社区建设和管理,不断完善社区各项功能和服务的有效手段。科学评价智慧社区信息化建设的成熟度,对合理利用信息化手段管理社区、服务居民、提高社区管理水平和服务能力有重要意义。

国外有关智慧社区的研究较多,主要集中在智慧社区的意义与功能以及养老等方面。智慧社区是能提供先进的通信和信息基础设施,并能使居民和组织能够很好地、独立地使用这些技术的社区^[1],智慧社区信息化十分重要;同时,智慧社区也是实现可持续性、低碳、容灾的社会不可或缺的组成部分,它为社区居民提供了居住环境,引导社区居民采取简单、健康、环保、节能的生活方式,保障了居民的生活安全^[2]。可以说智慧社区是传统社区的高级阶段,它更加符合了人们的生活需求,是信息资源飞速增长的情况下,社会的必然产物。随着日益增长的可持续发展社会的需求,关注环境、社会和信息发展的智慧社区,成为提供可持续发展社会的重要答案之一^[3]。在智慧社区服务体系中,其中比较重要的一个方面就是智慧社区养老问题,由于人口老龄化不断加剧,老龄市场供不应求,智慧社区养老成为近几年的建设热点,Margrethe^[4]等提出了基于智能家居技术和视频访问在智慧养老护理中的应用,Prathiba等^[5]提出基于无线传感器的智慧养老,智慧社区养老是科技与养老服务的结合。

国内有关智慧社区的研究是伴随智慧城市的研究而逐渐产生的,智慧社区是智慧城市的重要组成部分,无数个智慧社区是智慧城市的组成细胞。随着智慧城市建设的不断推进,我国各个城市陆续开展对智慧社区建设的摸索,国内关于智慧社区的研究也逐渐丰富起来。就理论方面的研究而言,姜玉泉^[6]认为智慧社区是智慧城市概念中社区管理服务的一种新理念,它以一套先进、可靠的智慧基础设施为基础,通过网络与计算机整合处理数据与信息,提供高度集成的智慧产业,实现居民、生活服务、基础设施的智能化管理。智慧社区的内涵不能从单一学科或单向视角出发,还

需置于国家治理能力现代化的背景下,以深入分析其基本属性^[7]。智慧社区的建设是以促进社区治理精细化、精准化、满足居民群众需求为目的的新型社区治理模式^[8]。针对智慧社区的建设,毛佩瑾等^[9]通过梳理新时代我国智慧社区的发展脉络,发现智慧社区建设面临“制度”“技术”“效能”和“安全”四重发展困境,最后提出相应的优化路径。智慧社区的建设要将先进的信息技术应用到社区管理,优化社区公共资源配置,为居民提供优质的生活服务,提高政府治理能力以及工作效率,智慧社区建设被界定为社区建设的先进典范^[10]。

有关智慧社区治理方面的研究,金筱霖等^[11]发现数字技术在技术层面和治理层面的赋能能够从多方面提升社区治理韧性,在运用数字技术手段助力智慧社区韧性治理过程中,需充分发挥数字技术优势,通过对数字赋能下中国智慧社区的权力配置机制和相关制度保障的探索,能够帮助基层组织体系进一步完善。智慧社区建设如何提升居民的社区认同是基层治理中的重要命题,汝鹏等^[12]选取北京两个老旧小区进行实地调查,探究智慧化改造影响居民社区依恋的机制,提出智慧社区建设中提高公众参与度、增加互动互信有助于提升社区依恋的建议。此外,在智慧社区中,智慧门卫、智慧停车、智慧体育等方面的研究也在不断丰富,杜秀君等^[13]提出通过在智慧社区中引进人工智能门禁系统,能有效提高人员管理工作效率;张舒等^[14]通过研究智慧停车场及相关数据流,提出了智慧停车多模态数据动态融合框架,并在社区进行落地应用,解决了停车过程中的实际问题,提升了城市停车管理的科学化、智能化水平;李阳等^[15]运用文献资料法等,对新时代我国智慧社区体育建设的必要性、困境及治理路径进行研究。智慧社区并非“智能技术”与“社区治理”的简单物理叠加,而是基于两者互动融合的一种社会性建构,涉及社区业态创新、跨界融合及价值重构等社会属性议题^[16]。目前国内有关智慧社区的实证研究也在逐渐丰富,薛璟璟^[17]构建了智慧社区评价体系,选择合肥市为实例,运用模糊综合评价法对合肥市的4个行政区域下的185个社区进行客观测评,并针对测评结果提出相关建议。梁艺琼等^[18]用结构方程模型分析了智慧社区平台易用性、安全性、平台响应以及其他外部因素对用户满意度的影响,从多角度探究用户的感知对满意度的影响机理,对智慧社区建设产生指导作用。李琼等^[19]以上海市X镇智慧安防社区建设项目为例,结合重大事项社会稳定风险评估机制,从风险识别角度分析潜在风险因素,针对

该项目群体进行风险感知测量, 划分风险等级, 分析各个风险维度相关性。

现有文献关于智慧社区的研究, 主要关注智慧社区的理论研究、智慧社区的发展建设与治理研究以及智慧社区中各方面的应用。但关于智慧社区信息化建设的研究较少, 相关的实证研究更是少之又少。基于此, 本文拟设计智慧社区信息化成熟度评价指标体系, 并进行实证分析, 从而促进区域实际发展需要, 为优化智慧社区信息化建设提出针对性的对策建议。

1 智慧社区信息化建设成熟度评价指标体系的确立

智慧社区信息化是指运用信息化技术手段与社区治理相结合, 是信息化技术在社区建设领域的延伸发展、创新发展^[20]。本文以智慧社区信息化建设内容为基础, 同时参考智慧城市建设成熟度评价指标体系等的设计思路^[21], 结合当前我国智慧社区信息化建设实际发展情况, 并参照客观性、系统性、科学性、定性与定量相结合等原则, 建立评价指标体系。本文选取信息化基础设施完善指数、信息化公共服务全面指数、智慧社区环境信息化指数、居民文化生活信息化指数以及智慧社区物业管理信息化指数 5 个维度作为一级指标, 以下是对各个指标的说明:

信息化基础设施完善指数。信息化基础设施是指智慧社区中支持社区信息活动的各种信息组件, 包括互联网通信技术及其联通的信息设施, 所有子部分构成社区信息化基础设施, 为居民提供信息服务, 是智慧社区信息化建设中的重要组成部分。

信息化公共服务全面指数。该项指标从信息服务、社区服务、智能家具服务三方面体现, 表示智慧社区信息化建设在服务方面的体现, 智慧社区遵循“以人为本”的建设理念, 最终目标是提升居民幸福感。

智慧社区环境信息化指数。智慧社区信息化建设是一项繁琐的工程, 外部环境条件可以追溯到国家规划政策, 社区内部环境可以细分到智能绿化等, 智慧社区相较于传统型社区, 会通过信息技术手段将社区内人、地、物互联互通。

居民文化生活信息化指数。以社区居民生活需求为导向, 通过互联网、物联网等技术手段, 开展文娱活动, 促进智慧社区教育水平, 使社区邻里关系更加紧密。一般从居民邻里和谐水平及居民家庭休闲水平两方面来衡量文化生活信息化指数。

智慧社区物业管理信息化指数。社区物业以居民需求为导向, 通过协调民政、提供客户服务、管理客户

信息等方式促进社区信息化建设。智慧物业通过多种新兴技术手段为社区居民打造舒适、便捷的生活环境。

在借鉴已有文献的基础上^[22-23], 本文参考国家住建部发布的《智慧社区建设指南》中涵盖的智慧社区建设的评价指标, 结合当前智慧社区信息化建设的政策规划及现状, 确定智慧社区信息化建设水平评价指标体系的二级指标以及三级指标, 如表 1 所示。

表 1 智慧社区信息化建设成熟度评价指标体系

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 |
|------------------------------|-------------------------------|---|
| A ₁ 信息化基础设施完善指数 | B ₁₁ 信息网络基础设施建设水平 | B ₁₁₁ 无线网络或宽带网络覆盖率 B ₁₁₂ 家庭警报器联合预防网络 B ₁₁₃ 数字电视覆盖率 B ₁₁₄ 物联网服务终端覆盖率 |
| | B ₁₂ 维护秩序的基础设施建设水平 | B ₁₂₁ 智慧社区人脸识别及自动门禁 B ₁₂₂ 社区电子监控系统 B ₁₂₃ 智慧消防管理系统响应效率 B ₁₂₄ 智慧停车车辆识别水平 |
| A ₂ 信息化公共服务全面指数 | B ₂₁ 智慧社区信息服务水平 | B ₂₁₁ 智慧社区居民电子档案 B ₂₁₂ 智慧社区服务系统 B ₂₁₃ 咨询信息平台 |
| | B ₂₂ 智慧社区服务水平 | B ₂₂₁ 智慧社区便民服务站 B ₂₂₂ 就业、救助、帮扶服务水平 B ₂₂₃ 医疗卫生设施水平 |
| | B ₂₃ 智慧家居服务水平 | B ₂₃₁ 居家养老服务水平 B ₂₃₂ 残疾人服务水平 |
| A ₃ 智慧社区环境信息化指数 | B ₃₁ 能源环境水平 | B ₃₁₁ 绿色照明建设水平 B ₃₁₂ 智能家居自动化控制水平 |
| | B ₃₂ 外部环境水平 | B ₃₂₁ 信息化建设政策知晓率 B ₃₂₂ 信息产业投资占固定资产投资比重 |
| A ₄ 居民文化生活信息化指数 | B ₄₁ 居民邻里和谐水平 | B ₄₁₁ 智慧社区论坛、公众号 B ₄₁₂ 社区电子邮件系统 |
| | B ₄₂ 居民家庭休闲水平 | B ₄₂₁ 智慧社区云课堂 B ₄₂₂ 社区在线互动娱乐 |
| A ₅ 智慧社区物业管理信息化指数 | B ₅₁ 客户服务水平 | B ₅₁₁ 统一便民服务热线 B ₅₁₂ 远程收费 |
| | B ₅₂ 信息管理 | B ₅₂₁ 数据安全管理水平 B ₅₂₂ 社区信息更新水平 |

2 智慧社区信息化建设成熟度评价方法

2.1 成熟度指数计算

智慧社区信息化建设过程中, 需要衡量建设效果、运行效率、建设资金以及完成目标程度, 其衡量结果利于建设组织者、政策决策者等主体调整建设计划。成熟度模型(CMM)是引导项目从低级阶段逐级进步、提高项目成功率、指导项目改进优化的能力评价模型。

我国已有学者将智慧城市与成熟度模型相结合,设计出智慧城市建设成熟度模型,智慧社区是智慧城市的组成单元,智慧社区信息化的建设也是从低级到高级不断发展的,因此,将成熟度模型运用到智慧社区信息化建设评价中具有一定的合理之处。

成熟度指数是设计的评价指标体系中各一级指标水平指数与对应一级指标权重相乘之和,成熟度指数用公式(1)表示为

$$C_i M_i = f(F_i, \dots, P_i) = \alpha_1 \cdot C_i F_i + \dots + \alpha_n \cdot C_i P_i \quad (1)$$

式中: $C_i M_i$ 为成熟度综合指数; $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ 为各一级指标水平指数的权重; $C_i F_i, \dots, C_i P_i$ 为各一级指标水平指数。以 $C_i F_i$ 为例,可以计算各个一级指标水平指数,公式为

$$C_i F_i = \sum_{i=1}^m F_i \cdot \sum_{j=1}^n f_{ij} \cdot f(F_{ij}) \quad (2)$$

式中: $C_i F_i$ 表示第一个一级指标指数; F_i 表示第一个一级指标指数关键过程中包含的指标权重; f_{ij} 表示关键实践指标的权重; $f(F_{ij})$ 表示具体指标。

由此可以推出其他的一级指标指数计算公式。

本文参考智慧城市建设成熟度模型的研究,并结合智慧社区信息化建设的特点制定其成熟度模型的等级分类,如表2所示。

表2 智慧社区信息化建设成熟度模型等级描述

| 能力等级 | 等级名称 | 能力阶段描述 | 得分 |
|-------|-------|--|-----|
| SL[1] | 智慧初始级 | 智慧社区、智慧社区信息化建设等概念模糊,尚不明确。国家和各地方政府尚未制定出统一的建设方针和建设目标 | 20 |
| SL[2] | 智慧起步级 | 领导层开始推进建设,国家和政府开始推进建设,但未设立相关制度 | 40 |
| SL[3] | 智慧发展级 | 项目进入建设期,相关制度逐步提出 | 60 |
| SL[4] | 智慧成熟级 | 制度不断完善,建设管理逐步科学化、有效化 | 80 |
| SL[5] | 持续提升级 | 制度得到细化提升,不断产出智慧收益,与之相关的建设流程及制度逐步合理完善,项目发展进入良性循环阶段 | 100 |

2.2 模糊综合评价法

由于智慧社区信息化建设成熟度评价是一个无法完全量化的过程,类似模糊的过程,因此本文运用模糊综合评价法并结合成熟度指数计算过程对智慧社区信息化建设成熟度进行评价,具体过程如下:

(1)首先,确定评价因素集和评语等级。根据构建的评价指标体系确定评价因素集,评价因素集是各指标因素组成的一个集合。

(2)依据设计问卷,确定评语集。评语集(V)反映被调查者对各个因素可能作出的各种评价的集合。设计的问卷的满意度(重视程度)等级分为5个等级,分

别是表2中的5个等级,确定评价集 $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{20, 40, 60, 80, 100\}$ 。

(3)确定指标体系权重集。本文采用层次分析法(AHP)确定指标体系权重集,公式为

$$W_i = \frac{\overline{W}_i}{\sum_{j=1}^n \overline{W}_j} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

(4)再次,构建单因素模糊矩阵。参照设定的评语等级进行评估打分,经过数据处理后,得出各指标的评语隶属度 r_{ij} ,公式如下

$$r_{ij} = \left\{ \frac{p_1}{p}, \frac{p_2}{p}, \frac{p_3}{p}, \frac{p_4}{p}, \frac{p_5}{p} \right\} \quad (4)$$

其中,参与问卷调查的有效人数为 p , p_1 至 p_5 分别为表2中的5个等级的评价。将同一二级指标下的三级指标的评语隶属度合并成矩阵,构建出各个三级指标的单因素模糊矩阵 R_i

$$R_i = \begin{pmatrix} r_{i1} & \dots & r_{ij} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{in} & \dots & r_{ij} \end{pmatrix} \quad \sum_{n=1}^j r_{in} = 1 \quad (5)$$

(5)最后,计算模糊综合评价矩阵与最后得分。根据最大隶属度原则,先对各个三级指标进行综合评价,即所得因素权重与相对应的模糊矩阵进行一次模糊运算,得到二级指标层的单因素矩阵

$$S_i = W_i \times R_i \quad (6)$$

同理求出各三级指标的因素评价矩阵,然后将求得的评价矩阵按照指标隶属关系拼接成二级指标评价矩阵,再将二级指标权重与综合评价矩阵进行二次模糊运算,得到最终的综合评价矩阵 S 。

(6)最终,结合设置的评语集 V 和成熟度指数公式(1)计算最后的智慧社区信息化建设成熟度得分。

3 智慧社区信息化建设成熟度评价实证分析

3.1 数据来源

本文的数据来源有两部分,分别是问卷数据收集和权重集数据收集。本文所用问卷数据来源于对成都市锦江区18岁以上居民的问卷调查,本次调查采用现场填写和线上填写的方式,在锦江区智慧社区发放问卷366份,有效回收问卷348份,问卷有效回收率为95.1%。调查对象来源广泛,男女比例较为均衡,男性约占60%,女性约占40%,问卷统计数据表明,各主观指标的信度系数为0.758,0.785,0.731,0.762和0.708,均大于0.7,说明问卷数据整体可信度较好。本文所用的权重集数据来源于专家打分,本文邀请了5位成都

市智慧社区管理领域的专家和智慧社区工作人员进行调查打分,并对专家的意见进行一致性判定,最后获取指标体系中二级指标与三级指标的单因素评价矩阵,并计算两两判断矩阵,得到所需权重集.

3.2 成熟度模型求解

按照智慧社区信息化建设成熟度评价指标体系划分层级,结合智慧社区信息化建设成熟度评价方法步骤进行分析,集合 A 是智慧社区信息化建设成熟度的一级评价因子集,表示成熟度模型中的关键过程的集合,反应的是智慧社区信息化建设中最主要的五方面要素,其中 $A = \{\text{信息化基础设施完善指数, 信息化公共服务全面指数, 智慧社区环境信息化指数, 居民文化生活信息化指数, 智慧社区物业管理信息化指数}\}$.

(1)构建评语集. 对智慧初始级至持续提升级分别进行 20 至 100 的分数赋值并以集合表示, 得到等级评价矩阵为 $V = (\text{智慧初始级, 智慧起步级, 智慧发展级, 智慧成熟级, 持续提升级}) = (20, 40, 60, 80, 100)^T$.

(2) 构建模糊关系矩阵. 将问卷调查的结果进行指标量化后得到同一量纲下的分数,将所得分数与评价集 V 相减,得到问卷调查值与 V 之间的差距,然后将差距做倒数. 将各三级指标的调查值与 $V = \{20, 40, 60, 80, 100\}$ 作差值并取绝对值,得到各指标值与评价集的距离,再取求得的各三级指标与评价集差值的倒数,为后续求隶属度,构建模糊关系矩阵做好铺垫. 对所求倒数进行标准化处理,可以得到各三级指标在不同评价集的隶属度,进而得到模糊关系矩阵,如表 3 所示.

表 3 标准化矩阵表

| 三级指标 | 三级指标权重 | 标准化矩阵 | | | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 总和 |
| 无线网络或宽带网络覆盖率 | 0.376 | 0.033 | 0.049 | 0.092 | 0.702 | 0.124 | 1.000 |
| 家庭报警器联合预防网络 | 0.119 | 0.015 | 0.022 | 0.046 | 0.875 | 0.042 | 1.000 |
| 数字电视覆盖率 | 0.390 | 0.014 | 0.021 | 0.042 | 0.876 | 0.046 | 1.000 |
| 物联网服务终端覆盖率 | 0.115 | 0.045 | 0.069 | 0.156 | 0.625 | 0.104 | 1.000 |
| 社区人脸识别及自动门禁 | 0.278 | 0.045 | 0.069 | 0.156 | 0.625 | 0.104 | 1.000 |
| 社区电子监控系统 | 0.459 | 0.057 | 0.091 | 0.220 | 0.514 | 0.119 | 1.000 |
| 智慧消防管理系统响应效率 | 0.132 | 0.051 | 0.081 | 0.189 | 0.566 | 0.113 | 1.000 |
| 智慧停车车辆识别水平 | 0.131 | 0.048 | 0.089 | 0.686 | 0.121 | 0.056 | 1.000 |
| 智慧社区居民电子档案 | 0.189 | 0.027 | 0.041 | 0.086 | 0.776 | 0.071 | 1.000 |
| 智慧社区服务系统 | 0.347 | 0.062 | 0.099 | 0.251 | 0.467 | 0.121 | 1.000 |
| 咨询信息平台 | 0.464 | 0.022 | 0.046 | 0.869 | 0.041 | 0.021 | 1.000 |
| 智慧社区便民服务站 | 0.423 | 0.027 | 0.041 | 0.086 | 0.776 | 0.071 | 1.000 |
| 就业、救助、帮扶服务水平 | 0.163 | 0.037 | 0.056 | 0.122 | 0.694 | 0.091 | 1.000 |
| 医疗卫生设施水平 | 0.414 | 0.021 | 0.041 | 0.869 | 0.046 | 0.022 | 1.000 |
| 居家养老服务水平 | 0.787 | 0.037 | 0.070 | 0.768 | 0.085 | 0.040 | 1.000 |
| 残疾人服务水平 | 0.213 | 0.062 | 0.099 | 0.251 | 0.467 | 0.121 | 1.000 |
| 绿色照明建设水平 | 0.517 | 0.015 | 0.023 | 0.046 | 0.000 | 0.916 | 1.000 |
| 智能家居自动化控制水平 | 0.483 | 0.069 | 0.120 | 0.463 | 0.249 | 0.098 | 1.000 |
| 信息化建设政策知晓率 | 0.650 | 0.080 | 0.187 | 0.560 | 0.112 | 0.062 | 1.000 |
| 信息产业投资总投资比重 | 0.350 | 0.120 | 0.385 | 0.315 | 0.112 | 0.068 | 1.000 |
| 智慧社区论坛、公众号 | 0.567 | 0.071 | 0.119 | 0.384 | 0.314 | 0.112 | 1.000 |
| 社区电子邮件系统 | 0.433 | 0.027 | 0.041 | 0.086 | 0.776 | 0.071 | 1.000 |
| 智慧社区云课堂 | 0.603 | 0.068 | 0.112 | 0.315 | 0.385 | 0.120 | 1.000 |
| 社区在线互动娱乐 | 0.397 | 0.057 | 0.091 | 0.220 | 0.514 | 0.119 | 1.000 |
| 统一便民服务热线 | 0.423 | 0.015 | 0.023 | 0.046 | 0.000 | 0.916 | 1.000 |
| 远程收费 | 0.577 | 0.033 | 0.049 | 0.092 | 0.702 | 0.124 | 1.000 |
| 数据安全水平 | 0.787 | 0.068 | 0.112 | 0.315 | 0.385 | 0.120 | 1.000 |
| 社区信息更新水平 | 0.213 | 0.027 | 0.041 | 0.086 | 0.776 | 0.071 | 1.000 |

(3) 计算模糊综合评价结果向量. 以信息网络基础设施水平为例, 其包括 $B_{11} = \{$ 无线网络或宽带网络覆盖率、家庭警报器联合预防网络、数字电视覆盖率、

物联网服务终端覆盖率}4个三级指标, 将这4个三级指标的权重与每个评价级别的模糊关系列向量相乘, 得到二级指标在5个评价等级上的隶属度.

$$(0.376 \ 0.119 \ 0.390 \ 0.115) \times \begin{pmatrix} 0.033 & 0.049 & 0.092 & 0.702 & 0.124 \\ 0.015 & 0.022 & 0.046 & 0.875 & 0.042 \\ 0.014 & 0.021 & 0.042 & 0.876 & 0.046 \\ 0.045 & 0.069 & 0.156 & 0.625 & 0.104 \end{pmatrix} = (0.025 \ 0.037 \ 0.074 \ 0.782 \ 0.082)$$

以此为例进行计算, 可得出二级指标和一级指标在5个评价等级上的模糊隶属度, 从而计算出一级、二级指标得分, 如表4与表5所示.

分. 成都市锦江区智慧社区信息化建设成熟度得分为

$$T = 0.373 \times 74.484 + 0.277 \times 67.184 + 0.071 \times 74.081 + 0.082 \times 69.764 + 0.197 \times 73.599 = 71.875$$

(4) 根据成熟度指数公式计算智慧社区成熟度得

表4 二级指标在评价等级上的模糊隶属度表

| 二级指标 | 二级指标权重 | 模糊隶属度 | | | | | 二级指标得分 |
|---------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | |
| 信息网络基础设施建设水平 | 0.600 | 0.025 | 0.037 | 0.074 | 0.782 | 0.082 | 77.145 |
| 维护秩序的基础设施建设水平 | 0.400 | 0.052 | 0.083 | 0.259 | 0.500 | 0.106 | 70.489 |
| 智慧社区信息服务水平 | 0.406 | 0.037 | 0.063 | 0.507 | 0.328 | 0.065 | 66.432 |
| 智慧社区服务水平 | 0.446 | 0.026 | 0.044 | 0.416 | 0.460 | 0.054 | 69.444 |
| 智慧家居服务水平 | 0.148 | 0.042 | 0.076 | 0.658 | 0.167 | 0.058 | 62.441 |
| 能源环境水平 | 0.748 | 0.041 | 0.070 | 0.248 | 0.121 | 0.521 | 80.195 |
| 外部环境水平 | 0.252 | 0.094 | 0.256 | 0.474 | 0.112 | 0.064 | 55.932 |
| 居民邻里和谐水平 | 0.638 | 0.052 | 0.085 | 0.255 | 0.514 | 0.094 | 70.268 |
| 居民家庭休闲水平 | 0.362 | 0.064 | 0.103 | 0.278 | 0.436 | 0.119 | 68.875 |
| 客户服务水平 | 0.273 | 0.026 | 0.038 | 0.072 | 0.405 | 0.459 | 84.678 |
| 信息管理水平 | 0.727 | 0.059 | 0.097 | 0.266 | 0.469 | 0.109 | 69.434 |

表5 一级指标在评级等级上的模糊隶属度表

| 一级指标 | 一级指标权重 | 模糊隶属度 | | | | | 一级指标得分 |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | |
| 信息化基础设施完善指数 | 0.373 | 0.036 | 0.056 | 0.148 | 0.669 | 0.091 | 74.484 |
| 信息化公共服务全面指数 | 0.277 | 0.033 | 0.056 | 0.489 | 0.363 | 0.059 | 67.184 |
| 智慧社区环境信息化指数 | 0.071 | 0.054 | 0.117 | 0.305 | 0.118 | 0.406 | 74.081 |
| 居民文化生活信息化指数 | 0.082 | 0.056 | 0.092 | 0.263 | 0.486 | 0.103 | 69.764 |
| 智慧社区物业管理信息化 | 0.197 | 0.050 | 0.081 | 0.213 | 0.451 | 0.205 | 73.599 |

3.3 实证研究结果分析

3.3.1 智慧社区信息化建设成熟度总体分析

根据模糊综合评价法的测算结果显示, 成都市锦江区智慧社区信息化建设成熟度得分为71.875, 根据表2成熟度标准等级, 可以判断出成都市锦江区智慧社区信息化建设初步迈入“智慧发展级”等级, 由此可以看到成都市锦江区智慧社区信息化建设取得了一定的成效, 在一定程度上推动了城市经济的发展, 但总体情况为一般, 仍有较大的上升空间. 其中, 在信息化基础设施完善指数、信息化公共服务全面指数、智慧社区环境信息化指数、居民文化生活信息化指数以

及智慧社区物业管理信息化指数这5个维度的得分分别为74.484, 67.184, 74.081, 69.764, 73.599, 平均综合得分为71.822, 信息化蛛网图绘制如图1所示. 由图1看出, 信息化基础设施完善指数得分 > 智慧社区环境信息化指数得分 > 智慧社区物业管理信息化指数得分 > 居民文化生活信息化指数得分 > 信息化公共服务全面指数得分, 信息化基础设施完善水平最高, 这得益于当地政府的政策引导与资金投入力度, 不断完善信息化基础设施的建设, 尤其是信息网络基础设施建设的成果显著; 智慧社区环境信息化水平次之, 近年来, 国家层面智慧环保行业的相关政策层出

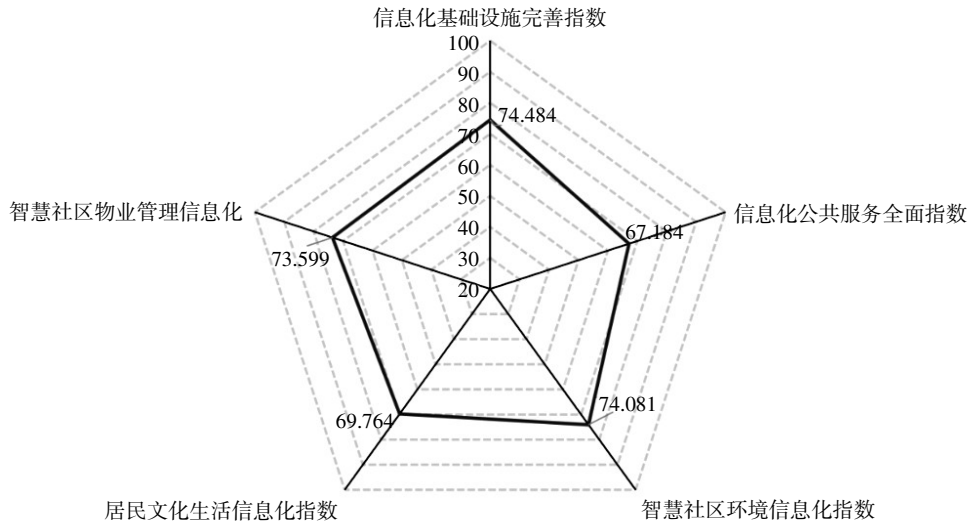


图 1 智慧社区信息化建设成熟度蛛网图

不穷,为响应国家与政府的号召,成都市锦江区智慧社区紧跟其发展的脚步,加强环境信息化与智慧环保建设,使得智慧社区环境信息化水平也在稳步提高,与信息化基础设施完善水平相比,智慧社区环境信息化水平得分没有过于悬殊的差异;事情的两面性提醒我们,在看到智慧社区信息化建设成果的同时,也要看到信息化建设过程中存在的问题,信息化公共服务全面指数的得分最低,对社区中特殊群体需求的忽视,导致智慧社区的服务不能惠及每一位居民,使得智慧社区信息化公共服务缺乏全面性;居民文化生活信息化指数较低,这与智慧社区论坛、公众号的运营不当以及在线互动娱乐稀缺等有关,信息化公共服务全面指数与居民文化生活信息化指数二者均低于平均综合水平,拉低了智慧社区的信息成熟度等级;物业管理信息化水平也有待提升,重点完善智慧社区数据安全管理与社区信息更新等方面的工作。

3.3.2 智慧社区信息化建设成熟度具体分析

成都市锦江区智慧社区信息化建设成熟度在 5 个维度下的具体指标得分也存在差异,具体分析如下:

信息化基础设施完善较为成熟,得分高达 74.484。其中,信息网络基础设施建设水平与维护秩序的基础设施建设水平的得分分别为 77.145 和 70.489,与部分二级指标相比得分较高,这说明智慧社区建设落实的效果已经逐步显现,得益于政府相关政策的引导。信息网络基础设施建设水平的高低,主要体现在无线网络或宽带网络覆盖、家庭警报器联合预防网络、数字电视的覆盖以及物联网服务终端的覆盖等方面,维护秩序的基础设施建设水平则取决于智慧社区人脸识别

别及自动门禁、社区电子监控系统、智慧消防管理系统响应效率以及智慧停车车辆识别水平,成都市锦江区智慧社区信息化基础设施完善水平有这些因素的共同作用。

信息化公共服务全面指数的得分为 67.184,其中智慧社区信息服务水平、智慧社区服务水平、智慧家居服务水平的得分分别为 66.432,69.444,62.441,与一些二级指标得分相比得分比较低,智慧家居服务水平尤其低,在数字信息飞速发展的时代,居家养老已经逐渐成为智慧社区建设发展的重要部分,然而大部分的老年人因为各种各样的原因无法享受大数据带来的便利,所以智慧居家养老服务没有被落到实处;与老年人相似的还有残疾人,他们会因为身体或者心理原因无法像正常人一样得到智慧社区的居家服务,这些导致了智慧社区信息化公共服务不够全面,《成都市“十四五”新型基础设施建设规划》中对相关方面的发展指出新的规划。

智慧社区环境信息化指数得分为 74.081,其得分仅次于信息化基础设施完善指数的得分。其中,能源环境水平和外部环境水平的得分分别为 80.195 和 55.932,从得分上可以看出二者相差甚大,近年来,受到国家层面智慧环保行业相关政策的引导,成都市锦江区智慧社区紧跟其发展的脚步,加强环境信息化与智慧环保建设,推进建立全领域、全要素智慧环保和决策支撑平台,绿色照明与智能家居自动化被重点关注,所以在能源环境水平方面尤为突出,在二级指标中的得分位居第二。智慧社区信息化建设的政策虽然在不断完善,但由于政策普及不到位,相关政策没有被广泛知晓,再加上信息产业投资占固定资产总投资

比重较小,使得外部环境水平的得分最低。

居民文化生活信息化水平得分相对来说比较低,得分仅为 69.764。下设的两个二级指标为居民邻里和谐水平与居民家庭休闲水平,得分分别为 70.268 和 68.875,二者的得分相对来说比较一致,差距较小,在飞速发展的新时代,随着人们生活需求的不断提高,所面临的压力也越来越大,对于智慧社区居民来说,社区在线互动娱乐变得尤为稀少,一些有关智慧社区的论坛以及公众号也甚少有人关注,从而导致了智慧社区居民文化生活信息化指数偏低。

智慧社区物业管理信息化的得分为 73.599,其中客户服务水平与信息管理水平得分分别为 84.678 和 69.434。与所有二级指标相比,客户服务水平的得分最高,这得益于成都市发达的电子信息产业。成都不断发展电子信息产业,并将其运用到社区管理中,努力提升服务居民的工作效率与管理能力。

综上所述,就成都市锦江区智慧社区信息化建设的 5 个主要指标来看,智慧社区在信息化基础设施完善方面得分最高,信息化水平最佳;在信息化公共服务全面方面得分最低,公共服务信息化水平较差;在物业管理和社区环境方面信息化水平有待提升。在智慧社区信息化基础设施完善方面,信息网络基础设施建设水平的得分相比于维护秩序的基础设施建设水平的得分要高一些,智慧社区在后续发展建设中应当注重在社区人脸识别及自动门禁、社区电子监控系统、智慧消防管理系统响应效率以及智慧停车车辆识别水平等方面的提高;就信息化公共服务全面程度而言,智慧社区的服务水平要高于其他两方面的服务水平,应当建设合理的信息咨询平台,不断完善社区服务系统,重点整理居民的电子档案,从而提高智慧社区的信息服务水平,同时重点关注智慧社区居家养老服务与残疾人服务,不断提高服务水平,使得智慧社区服务惠及每一位居民;智慧社区环境信息化中,能源环境水平遥遥领先于外部环境水平,在得分上甚至远远超过外部环境水平的一半以上,有关部门应当积极采取措施,宣传智慧社区的相关政策,提高政策的知晓率,此外需要加大对信息产业的投资力度;就居民文化生活信息化水平来讲,居民邻里生活水平于居民家庭休闲水平相差不大,在智慧社区的今后发展中,注重社区论坛、公众号的运营,积极开展智慧社区云课堂,提高社区在线互动娱乐水平;智慧社区物业管理信息化方面,客户服务水平的得分要远远大于信息管理水平,在数据安全管理与社区信息更新方面有待改善。

4 研究结论与对策建议

4.1 研究结论

本文从信息化基础设施、信息化公共服务、信息化环境、信息化生活文化以及信息化智慧物业 5 个维度构建了包含 28 个具体指标的智慧社区信息化建设成熟度评价指标体系,并构建智慧社区信息化建设成熟度模型,最后以成都市锦江区为例,通过层次分析法和模糊综合评价法进行评价,并对其结果进行分析,得出结论如下:①构建的智慧社区信息化建设成熟度模型具有一定的适用性,可用来评价其他社区;②成都市锦江区智慧社区信息化建设初步迈入“智慧发展级”,智慧社区信息化建设取得了一定的成效,在一定程度上推动了城市经济的发展,但总体情况为一般,仍有较大的上升空间;③成都市锦江区智慧社区信息化建设在各个维度上存在很大差异,信息化基础设施完善方面得分最高,信息化水平最佳。而在信息化公共服务全面方面得分最低,公共服务信息化水平较差。在物业管理和社区环境方面信息化水平有待提升。

4.2 对策建议

基于以上研究结论,本文提出如下对策建议:

第一,完善信息化基础设施建设水平。信息化基础设施是智慧社区实现信息化的重要支撑条件,新基建要求重点发展 5G、互联网、物联网、人工智能等新技术,将其与基础设施结合形成信息化的基础设施,为社区居民提供智能化的、多功能的、人性的服务,从而提高社区居民生活幸福感。加强对传感器终端的布局,提升各基础设施之间的联通,全面升级信息网络实现及时、稳定的信息互通。只有从信息化基础设施入手,才能使整个智慧社区形成全面的网络化的体系,从而使社区各功能发挥最大效率。提升资源整合及监管能力,利用大数据技术监管社区资源,加强信息资源的联动,合理分配社区资源,提升资源利用效率,减少资源浪费等。

第二,注重社区智慧养老信息化服务。智慧社区信息化公共服务主要依托信息化平台、便民服务站,面向各类社区居民的,基于个人、家庭和社区之间的综合服务,为社区居民解决社会性问题,维持社区稳定并体现着社会福利制度。居家养老服务工作是改善民生的基础工作,智慧社区应大力整合资源,积极发展养老服务新模式,利用大数据、物联网终端等信息技术,发展有针对性的、以老年人需求和选择为导向的养老事业,实现精准帮护。社区应鼓励为老人提供

义务帮助,有关部门应当为老人或特殊群体建设特殊活动场所,以及特殊设施.为提高社区医疗卫生水平,在智慧树信息化建设过程中,应完善补充健康监测项目,加强市内各大医院、居民、社区卫生诊所三者之间的信息互动,实现“互联网+医疗健康”模式.

第三,改善智慧社区信息化环境.政府及相关部门可以通过出台信息化建设鼓励政策,提升人民信息产业投资的占比,促进信息产业的发展.智慧社区要求绿色环境、绿色建筑、绿色能源,从规划、建设、运营到维护的全生命周期管理监测社区资源并对能源循环利用,做到减少废物排放.智慧社区利用大数据、互联网等高科技技术手段,发展智能家居、家电,升级设备,减少故障发生率.对于社区自身环境,应增添绿色科技的建设,发展绿色建筑,打造一个绿色低碳的智慧社区,从而推进可持续化建设.

第四,提高居民信息化素养.社区可以通过广告宣传、在社区论坛或公众号上开展社区活动等方式,引导居民接收信息化生活,一方面可以教授信息化软件的使用方法,另一方面让他们切身体验信息化建设带给其生活的好处,提升居民信息化素养,加强信息化宣传水平,提高居民参与到社区信息化的活动中.培养信息化人才,推进社区干部知识化.丰富智慧社区信息化建设的知识,从理论层面提升居民信息化素养.智慧社区干部需掌握计算机和网络技术,并在此基础上提升至专业化、知识化.

第五,提高智慧社区物业管理水平.智慧社区物业提供交互性服务与管理,物业通过各信息系统及平台为居民提供公共信息,并通过各平台后系统对社区居民进行交互式管理与服务,对于社区居民而言,可以通过各系统或平台向物业提出服务要求,通过互联网等技术手段使物业与居民信息联通,深入每个家庭,从而提供更人性化、个性化的服务.智慧社区的秩序与治理需要依靠智能化物业,不同于传统物业公司的管理模式,网络型的智慧物业管理能更加有效地利用信息资源、管理信息数据,以提高智慧物业管理水平,实现信息高效传递、合理管理.

参考文献:

- [1] SKRZESZEWAKI S. Building smart communities: what they are and how they can benefit blind and visually impaired persons[J]. Ifla Publications, 2002, 102: 156-166.
- [2] MASE K. Information and communication technology and electric vehicles: paving the way towards a smart community [J]. Ieice Transactions on Communications, 2012, 95(6): 1902-1910.
- [3] GONDOKUSUMA M I C, KITAGAWA Y, SHIMODA Y. Smart community guideline: case study on the development process of smart communities in Japan[J]. Earth and Environmental Science, 2019, 294(1): 12-17.
- [4] MARGRETHE A, ANN T L, FRANK O. Smarter elder care? a cost-effectiveness analysis of implementing technology in eldercare[J]. Health Informatics Journal, 2011, 17(3): 161-172.
- [5] PRATHIBA U, SIVA S. Smart home for elder care using wireless sensor [J]. Circuit World, 2018, 44(2): 69-77.
- [6] 姜玉泉. 智慧城市建设全面推进 以综合解决方案建设智慧社区[J]. 通信世界, 2019(16): 39-41.
- [7] 姜晓萍, 张璇. 智慧社区的关键问题: 内涵、维度与质量标准[J]. 上海行政学院学报, 2017, 18(6): 4-13.
- [8] 徐振光. 加快推进上海智慧社区建设的思考[J]. 党政论坛, 2020(11): 27-29.
- [9] 毛佩瑾, 李春艳. 新时代智慧社区建设: 发展脉络、现实困境与优化路径[J]. 东南学术, 2023(3): 138-151.
- [10] 马博轩. 智慧社区建设: 杭州滨江区实证研究[D]. 杭州: 杭州师范大学, 2019.
- [11] 金筱霖, 王晨曦, 张璐, 等. 数字赋能与韧性治理双视角下中国智慧社区治理研究[J]. 科学管理研究, 2023, 41(1): 90-99.
- [12] 汝鹏, 沈娅云, 苏竣. 智慧社区如何影响社区依恋: 基于北京老旧小区智慧化改造的案例研究[J]. 中国软科学, 2023(4): 66-75.
- [13] 杜秀君, 舒成业. 人工智能门禁系统在智慧社区中的实践应用[J]. 建筑科学, 2022, 38(9): 195-196.
- [14] 张舒, 石丽红, 赵习枝. 场景视角下社区智慧停车的数据融合[J]. 测绘通报, 2023(3): 61-66.
- [15] 李阳, 詹建国, 毕研洁, 等. 我国智慧社区体育发展现实困境与治理对策[J]. 体育文化导刊, 2019(6): 40-46.
- [16] 伍玉振. 智慧社区公共价值创造的理论阐释与实践推进[J]. 湖湘论坛, 2023, 36(2): 114-124.
- [17] 薛璟璟. 智慧社区建设绩效评价及实证研究[D]. 合肥: 安徽建筑大学, 2021.
- [18] 梁艺琼, 张媛. O2O智慧社区平台用户满意度实证研究: 以北京市丰台区方庄社区为例[J]. 中国管理科学, 2016, 24(增刊1): 271-275.
- [19] 李琼, 杨洁. 智慧社区建设中社会稳定风险的识别与测量: 基于上海市X镇的实证研究[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2019, 18(3): 45-55.
- [20] 杨雪妍, 冯丹娃. 智慧社区信息化建设研究热点及发展趋势探析[J]. 情报科学, 2021, 39(12): 187-193.
- [21] 王璐. 智慧城市建设成熟度评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2013.
- [22] 宋煜. 社区治理视角下的智慧社区的理论与实践研究[J]. 电子政务, 2015(6): 83-90.
- [23] 纪江明, 胡伟. 和谐社会语境下上海社区信息化建设发展研究[J]. 电子政务, 2013(6): 65-73.