

# 基于数字孪生的智慧社区平台建设

胡真豪, 唐先胜, 赵祥刚, 包乾枫

江苏华晞科技有限公司, 江苏 无锡

收稿日期: 2023年7月31日; 录用日期: 2023年9月28日; 发布日期: 2023年10月18日

## 摘要

随着数字化生活的逐步推进, 人们对于数字化服务的需求日益显著, 社区作为城市不可分割的重要组成部分, 既是居民生活的重要场所, 也是城市数字化的必要建设。针对目前社区管理花费大量的人力且治理现状并不理想等问题, 本文提出将数字孪生技术运用于现代化智慧社区的建设, 针对社区中的常见场景整合多个业务系统, 打造能满足高质量居民生活需求的数字化智慧社区, 通过对平台建设的不同模块进行系统讨论和分析, 推进社区数据的高效治理, 为推进社区智慧化、城市智能化提供借鉴与参考。

## 关键词

数字孪生, 智慧社区, 多业务系统

# Construction of Smart Community Plat Form Based on Digital Twin

Zhenhao Hu, Xiansheng Tang, Xianggang Zhao, Qianfeng Bao

Jiangsu Huaxi Sci. & Tech Co., Ltd., Wuxi Jiangsu

Received: Jul. 31<sup>st</sup>, 2023; accepted: Sep. 28<sup>th</sup>, 2023; published: Oct. 18<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

With the gradual advancement of digital life, people's demand for digital services is becoming increasingly prominent. As an inseparable and important part of the city, communities are not only important places for residents to live, but also necessary construction for urban digitization. In response to the current issue of community management requiring a large amount of manpower and unsatisfactory governance, this article proposes to apply digital twin technology to the construction of modern smart communities, integrate multiple business systems for common scenarios in the community, and create a digital smart community that can meet the needs of high-quality residents. By systematically discussing and analyzing different modules of platform

construction, we aim to promote efficient governance of community data, provide reference for promoting community intelligence and urban intelligence.

## Keywords

Digital Twin, Smart Community, Multi-Service System

Copyright © 2023 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

基于当下的前沿科技 CIM 技术、5G 数字通信技术、结合物联网技术，建设基于数字孪生的智慧社区平台，实现对社区物业的各方面精细化管理和自动化处理，有助于稳步推进智慧城市的进程，提高社区物业服务质量，从而提高社区居民生活质量。基于数字孪生的智慧社区平台的建设可以提高社区物业的工作效率，保证社区居民的幸福和谐的社区氛围，同时基于数字孪生的智慧社区平台优化了社区工作人员对社区事务的处理方式与反馈途径，解决了传统社区管理平台中人力、物力分配不合理而造成资源浪费的现象，实现了社区的精细化、智能化管理。

## 2. 智慧社区现状分析

随着社会经济和科学技术的快速发展，人们对于智能化的社区运营模式的需求应运而生[1]，以物联网、大数据、云计算等前沿的信息技术为基础，将社区内涉及的人员、事件、设施、组织等多种资源及进行数字化，然后统一整合，进而形成更具信息化、智能化的智慧社区服务平台。其目的是为政府、物业、居民和企业提供一系列面向社区管理和服务的應用。通过这些应用，为社区居民提供更加智能高效、及时便捷的服务和优质准确、个性化的服务。智慧社区的理念是通过各方共同参与，实现社区发展的智能化和可持续性。然而，目前智慧社区的发展面临着以下三个主要挑战[2]。

### 1) 缺乏统一的数据标准

社区信息化缺乏统一的标准[3]，涵盖数据采集基本要素、数据来源、采集方法和要求等方面。整体平台方面也缺乏统一的结构、功能、技术应用、数据存储、共享和交换标准。平台标准不足：社区信息化平台缺乏整体的标准，导致不同平台的开发、应用和数据交流都存在障碍。缺少统一的指导，使得平台的建设和应用显得分散、不协调。硬件兼容性差：不同厂商生产的类似产品缺乏兼容性和互换性，这导致产品之间无法直接互通。这会增加开发、维护和管理的难度，影响系统的集成、数据共享、升级等。

### 2) 数据管理与应用方式陈旧

在数据记录管理方面，社区数据目前主要通过纸质和电子 Excel 台账管理，依靠社区工作人员人工录入数据不仅效率低下、无法保证准确率、数据更新频率低，而且类似的台账信息无法实现实时共享。在数据采集方面，社区数据的采集主要依靠工作人员上门入户调研，导致采集过程耗时费力，同时存在数据不准确和不完整等问题。在数据应用方面，各部门之间相互独立，数据采集也同样如此，导致数据内容重复冗余。缺少信息共享机制，缺乏统一规划，采集后数据未进行清洗、整理、归档，因此仍然在后续的工作中需要不断重复录入，浪费大量的人力物力和时间。

### 3) 没有建立明确的运营模式

目前，智慧社区参与者，大致可以概括为三个：一是行政主管部门；二是社区居民委员会与社区居民；三是建设运营相关服务的运营商。然而，尽管涉及多个角色，目前缺乏成熟的建设模式来有效协调用户和管理方之间的关系。这造成市场驱动的发展模式的缺失。市场应用和用户需求逐渐呈现多样化趋势，商业模式也在不断演变，但目前尚未建立起稳定可行的运营模式。

### 3. 智慧社区的技术可行性分析

#### 3.1. 智慧社区的技术可行性分析

基于数字孪生的智慧社区平台主要依靠的数字孪生技术中的 CIM 技术、数据库技术以及计算机网络技术，结合社区实际信息打造在三维空间中的虚拟化社区，将物理世界的建筑投影到虚拟三维世界，为社区员工的工作提供决策支撑，为居民的日常生活提供便捷服务。

##### 3.1.1. CIM 技术

CIM 技术[4]是一种在信息技术领域中应用广泛的数据模型和标准化方法。其核心目标是通过将城市中各种信息进行整合和建模，实现不同系统、设备和软件之间的互操作性和数据交换，从而促进信息的共享和集成，为城市管理和决策提供更加全面、准确和可靠的数据支持。

CIM 技术的技术可行性主要体现在以下几个方面。

1) CIM 技术可以将城市的各种信息进行集成和建模，包括建筑、道路、交通、水系、植被等，形成城市信息模型。

2) CIM 技术可以将建筑信息模型和地理信息系统进行集成，形成城市信息模型。通过物联网技术，可以实时监测城市的交通流量、空气质量、温度等信息；通过大数据和人工智能技术，可以对城市中的各种数据进行分析 and 预测，为决策者提供更加准确和可靠的支持。

3) CIM 技术与其他技术的兼容性较好，实现城市智能化管理，提高城市的管理效率和公共服务水平。

综上所述，将 CIM 技术应用到智慧社区平台的建设中具有显著的技术可行性[5]，不仅可以通过数据分析和显示，实现社区的实时可视化监督，提高社区的管理效率和公共服务水平，还能够将这些数据整合到统一的模型中，使数据更易于管理和分析，为智能决策提供支持。通过 CIM 技术，智慧社区平台可以实现全方位的数据互通，从而实现能源节约、安全保障等目标。

##### 3.1.2. 数据库技术

数据库技术[6]是以计算机为基础，按照一定的方式将数据组织存储在一起，为多个用户提供数据共享服务。随着信息技术的发展进步，数据库技术也一直在优化自身，大致可以划分以下四个阶段：人工管理阶段、文件系统阶段、数据库系统阶段、高级数据库阶段。数据库的出现很好的解决零散数据的存储问题。

数据库技术的技术可行性主要体现在以下几个方面。

1) 数据库技术可以将大量信息进行分类、整理和排列，使得数据更加有序和易于访问。

2) 通过对数据的分析和挖掘，人们可以发现隐藏在数据中的规律和趋势，为决策提供更加准确和可靠的支持。

3) 数据库技术可以对数据进行备份和恢复，确保数据不会因为硬件故障或人为错误而丢失。同时，数据库技术还可以对数据进行加密和访问控制，保护数据的安全和完整性，防止数据被非法使用或泄露。

4) 数据库技术可以提供多用户同时访问和操作数据的能力，使得不同的用户可以同时对数据进行处理和更新，提高了工作效率。

综上所述，将数据库技术应用到智慧社区平台的建设中具有显著的技术可行性，不仅能够高效地管

理和存储数据，还能够支持高效的数据查询和分析，以及数据安全和隐私保护。

### 3.1.3. 计算机网络技术

计算机网络技术是一种关键的信息技术[7]，旨在实现多台计算机之间的数据和资源共享、通信和协作。它通过物理和逻辑连接将计算设备、服务器和终端设备连接在一起，创造了一个广泛的通信基础设施，使人们能够在不同地点之间传输数据、共享信息和访问资源。

计算机网络技术的技术可行性[8]主要体现在以下几个方面。

1) 计算机网络技术依赖于现代化的通信基础设施，如光纤、卫星通信、无线网络等。这些基础设施的建设和普及已经为计算机网络技术的实施提供了必要的基础。

2) 计算机网络技术依赖于一系列标准化的通信协议，如 TCP/IP 协议。这些协议确保了不同设备和系统之间的互操作性，使得数据能够稳定和高效地传输。

3) 计算机网络技术已经在多个领域得到应用，包括互联网、企业内部网络、移动通信、物联网等。这表明了该技术在不同场景下的适用性和可行性。

4) 随着网络应用的不断增多，数据安全和隐私保护变得至关重要。计算机网络技术提供了加密、认证和访问控制等安全机制，以确保数据的安全性。

5) 计算机网络技术在性能方面有了显著的提升，从低速的拨号连接到高速的光纤网络。同时，它也具备良好的可扩展性，能够应对不断增长的用户和数据量。

6) 计算机网络技术使得实时通信和协作成为可能，不论是远程办公、视频会议还是即时消息传递，都得以实现，提高了工作效率和生活便利。

7) 计算机网络领域的不断研究和创新推动了技术的进步。新的技术和协议不断涌现，使得网络技术能够更好地满足新的需求和挑战。

综上所述，将计算机网络技术应用到智慧社区平台的建设中具有显著的技术可行性，能够实现社区的信息化、智能化和高效率，为社区居民提供更加便捷、安全和高品质的服务。

## 3.2. 智慧社区的创新可行性分析

基于数字孪生的智慧社区平台是一种新型的社区管理模式，通过数字孪生技术等现代科技手段，整合多个业务系统，满足居民的高质量生活需求。

### 3.2.1. 提高社区管理的效率和精度

数字孪生技术能够将社区的物理世界和数字世界进行紧密的耦合，通过实时监测和数据分析，实现对社区的精准管理和服务。比如，通过传感器和监控设备，可以实时监测社区的人口流动、车辆进出、环境质量等各项指标，并将这些数据传输到智慧社区平台上进行处理和分析，从而为社区管理提供更加精确和及时的信息，提高社区管理的效率和精度。

### 3.2.2. 提升社区居民的生活品质和工作效率

数字孪生智慧社区平台不仅能够对社区进行精细化管理，还能够为社区居民提供更加便捷的生活服务和高效的办公环境。比如，通过智能门禁系统和电子巡更系统，可以实现社区的安全管理和智能化访问，提高社区的安全性和便利性，提高社区的环境质量和居民的生活品质。

### 3.2.3. 推动社区治理现代化

数字孪生智慧社区平台的建设，可以促进社区治理的现代化和科学化。通过数字化和智能化的管理手段，可以实现社区治理的精细化、精准化和智能化，提高社区治理的效率和精度，推动社区治理现代化进程。

## 4. 智慧社区的系统建设

### 4.1. 建设目标

智慧社区平台是一套以数字孪生为基础，以大数据、云计算等先进技术为支柱的社区综合管理服务平台[9]。通过数字孪生技术将物理世界的建筑投影到虚拟三维世界，实现社区全空间全要素的可视化运营管理。整个系统平台涵盖“人口态势、车辆管理、租赁动态、安防监控、设备设施、消防应急、管线管道”等七大场景的智能管控，平台通过将大数据和云计算技术相结合为智慧社区提供了数据驱动的决策支持和资源优化，为运维人员提供了完善的智能辅助决策能力，促进了社区管理的智能化、高效化和人性化。

智慧社区系统的建设将分散杂乱的各种业务场景进行有效整合，如图 1 所示，通过平台的统一管理，对社区人员的进行合理的工作分配，降低社区日常工作人力资源成本，提高社区工作效率，用信息数据代替传统纸张记录，保证了数据的可维护性以及正确性。



Figure 1. System structure design

图 1. 系统结构设计

### 4.2. 人口态势系统

人口态势系统是智慧社区建设过程中不可缺少的一部分，如图 2 所示，将社区内的居民按照不同的标签进行划分，使得社区工作人员能更好的开展社区工作，例如社区中的孤寡老人，通过将这些老人的信息以数字化的标签的形式在平台上展示，具体细分到社区内的每个单元每个楼层，可以更加精准的分配工作人员对孤寡老人进行更细化的服务；例如社区中的孕妇，通过将这些孕妇的信息汇总到平台，能够使得这些孕妇获得社区工作人员更多的关注。以上种种措施都是为了保障社区人民的生活需求，提升社区幸福感、认同感，助力智慧社区建设。

传统的社区系统虽然都有居住人员的信息记录，但是都是杂乱无章的，本文提到的智慧社区平台中，不仅将社区人员按照不同年龄段进行划分，而且还通过标签标记的方式将社区中不同类型的人员进行统

计并且在建筑模型上显示，比如党员、孕妇、残疾人、慢性病患者等。



Figure 2. Population situation system-party member label  
图 2. 人口态势系统 - 党员标签

不仅如此，针对小区内老年人口较多的特点，特意增加孤寡老人报警模块，如图 3、图 4 所示，当位于孤寡来人家中的报警器发生报警时，报警设备信息比如老人房屋信息、老人亲属信息会立即推送到智慧社区平台，由社区工作人员上门查看老人状况，处置完毕后由工作人员上传处置结果，完成闭环。此项措施为孤寡老人提供生活上的帮助，以实际行动体现了社区对孤寡老人的关怀，让社区的孤寡老人感受到大家庭的温暖，营造出“爱老、敬老、助老”良好氛围，为构建和谐美好社区打下基础。



Figure 3. Population situation system - lonely elderly alarm module  
图 3. 人口态势系统 - 孤寡老人报警模块

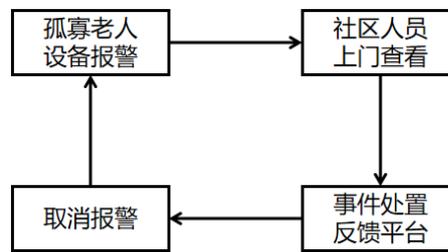


Figure 4. Equipment alarm handling process

图 4. 设备报警处置流程

### 4.3. 车辆管理系统

车辆管理系统是利用先进的技术和高度自动化的设备，对停车场进行安全、有效的管理。如图 5 所示，车辆管理系统实现了对社区内进出车辆的实时管理，通过大数据分析社区不同时间段内车流量信息，可以让社区工作人员更加便捷地对社区内的车辆、以及车位进行有效的管理，凭借房屋、居民、车辆三者关系的绑定，社区管理人员对于违停车辆能够及时的通知到位，对于临时车辆进行登记，确保了社区居民的财产安全，于它尽量减少人工的参与，能够最大限度地缩减人工费的支出和人为损失的费用，从而提高了整个停车场的管理水平和使用效率。

与传统的社区系统相比，本文提到的智慧社区平台将小区车辆信息与小区住户相关联，有效的解决了小区内私家车占道无法及时联系车主的问题，同时对临时车与小区住户车进行按照年月日进行统计分析，有利于社区了解车位使用情况，可以根据统计数据合理规划临时车位的数量分配，增加社区收入，再将产出再投入到社区建设中，进一步提升居民对社区服务的认可。



Figure 5. Vehicle management system

图 5. 车辆管理系统

### 4.4. 租赁动态系统

租赁动态系统有效的整合了社区内所有房屋住户的信息，社区可以通过系统方便快捷的了解社区内住户和租户的人数统计、高楼建筑和普通建筑的位置分布、空置房屋的分布于统计以及社区内一户多租

的情况等，相对于传统的社区人员上门问询并记录，通过与其他部门的数据共享，可以根据房屋租赁备案等信息了解小区具体的租住情况，极大的节省了人力且降低了数据的错误率。如图 6 所示，依靠社区租赁动态系统，社区可以清晰明确的知晓社区内所有房屋的信息，为社区针对多租乱租等情况的治理与调整提供了遍历，从而助力更有幸福感的智慧社区建设。

由于本文提到的智慧社区平台打破了传统的信息孤岛，通过将小区居民登记信息与派出所居住证办理的登记信息进行交叉比对，可以得出小区内相对真实的租房情况，有助于小区物业了解小区内正常租户与多租户的信息，有利于及时排查租房安全隐患。



Figure 6. Housing rental system  
图 6. 房屋租赁系统

#### 4.5. 安防监控系统

安防监控系统将社区内所有的摄像头都集成接入到了平台之中，如图 7 所示，通过平台可以随意调取任意一个摄像头的监控画面，比如社区主路监控可以防止车辆违停导致社区内车辆拥堵的情况；社区监控“高空抛物”能够自动捕捉抛物画面、拍摄视频取证并告警至物管后台，报告抛物具体位置。还支持高清夜视自动捕捉，在夜间也能清楚捕捉到移动物体，全程记录抛掷物的下落情况；楼道监控随时监控楼道情况，既是为了禁止电动车进入电梯，摄像头识别出电瓶车，对其进行全流程跟踪和实时监测。一旦有人推着电瓶车进入电梯或是禁停的监控区域，就会自动触发告警到后台，以便物业管理人员及时发现情况并制止危险行为，也是为了监控楼道内陌生人的来往走动，保障社区内每位住户的财产安全；同时直播、云回看、随时调阅监控视频等功能，系统保存预警图像和视频，能够留存证据，有助于追溯责任人。除此之外，社区监控能够对重点关注的人员与车辆进行“人脸抓拍、车辆抓拍”。一旦社区内出现黑名单人员与车辆，便会高清捕捉其踪迹，做到人过留影、车过留痕。历史回看、视频云端存储等功能可以追踪溯源，提高居民安全感。

为了更好的给予居民安全感，本文提到的智慧社区平台根据近年来发生频次较高的事故，添加了捕捉“高空抛物”的摄像头、电瓶车进电梯主动报警的摄像头等，将危害居民生命财产安全的安全事故防患于未然，以守护居民利益为第一要义。



Figure 7. Video monitoring system  
图 7. 视频监控系統

#### 4.6. 设备设施系统

设施管理系统实现了对社区内几乎所有设备设施的管控，如图 8 所示，对设备设施的管控不仅在于将设备设施按照 1:1 的比例在三维空间中进行展示，还是为了将社区内所有设备设施的使用情况更加清晰的展示出来，以便于更好的对社区资源进行分配管理。以电梯设施举例，对电梯设施进行实施管控，在平台中可以实时了解每部电梯的基本信息、当前运行状态、维保单位信息、最近一次设备维护信息等，有效的降低了电梯设备故障率以及提高了电梯故障处理效率，助力更加高效、安全的智慧社区建设。



Figure 8. Facilities and equipment system  
图 8. 设施设备系統

### 4.7. 消防应急系统

消防应急系统能够对社区内所有的消防设施进行全天候的智能监管、监测与故障预警，在火灾发生的第一时间对社区内的消防站报警，并与最近的消防力量取得联系，在第一时间赶往火灾发生地。如图 9 所示，本文提到消防应急系统还创新性的加入了道路规划、火灾就近水源以及房屋结构展示，通过到合理的道路规划可以使消防人员尽快到火灾现场，通过展示火灾就近水源可以使得消防人员在最短时间内开展救火灭火工作，通过房屋结构展示可以使消防人员能确保安全的情况下对房屋进行破拆尽快救出火灾中的被困人员；三种措施都是为了在最短时间内进行消防响应，最大程度保护社区居民生命财产安全，筑牢社区消防安全屏障。



Figure 9. Fire emergency system  
图 9. 消防应急系统

### 4.8. 管线管道系统

管线管道系统是本文所提到的系统的一大特色，目前智慧社区的建设主要集中于老旧小区改造升级，因此在此改造升级过程中不可避免的会建设新的设施设备，有的就需要在小区内进行破土动工，由于老旧小区的管线管道图纸与实际的位置存在偏差，这就是可能导致管线管道被毁坏，而管线管道系统就解决了这个[3]问题，如图 10 所示，系统在平台中精准的标注了社区地下的所有管道，包括雨污水管道、电力管道、燃气管道等，有了这些管道的具体分布就可以避免在施工过程中的失误，保护了社区居民的生活安全，助理更美好的智慧社区建设。

与传统的社区系统相比，拥有管道系统的智慧社区平台能够最大程度的减少因第三方施工破坏导致损失，社区物业也能更好的将社区内的空地加以合理的应用，对于土地的使用也能够有理有据使得社区居民更加认可与信服。



**Figure 10.** Pipeline system  
**图 10.** 管线管道系统

## 5. 智慧社区平台的成效

1) 人口管理方面：智慧社区平台通过与公安部门、社区服务中心等机构的数据共享，可以全面掌握社区居民的人口信息，包括姓名、性别、年龄、户籍、类别等，并实现动态更新和实时查询。这有助于提高人口管理的精度和效率，为社区服务和居民管理提供有力支持。

2) 车辆管理方面：智慧社区平台通过车辆管理系统，可以实现对社区车辆的智能化管理，包括车辆进出、停车费用缴纳等环节。这不仅能够提高车辆管理的效率和精度，还能够有效减少老旧小区乱停车和交通拥堵现象，提升社区的居住体验。

3) 租赁管理方面：智慧社区平台通过租赁管理系统，可以实现租赁的智能化管理，包括租户信息管理、房屋信息管理、租赁合同管理等。这不仅能够提高租赁管理的效率和精度，还能够增加社区的经济收益，同时也能够为租户提供更加便捷的服务。

4) 安防监控方面：智慧社区平台通过安防系统，可以实现社区的全面监控和智能化管理，包括视频监控、门禁管理、消防监控等。这不仅能够提高社区的安全性，还能够及时发现和处理安全隐患，保障居民的生命财产安全。

5) 设备设施方面：智慧社区平台通过设备设施管理系统，可以实现设备设施的智能化管理，包括设备的运行状态监测、故障预警、远程控制等。这不仅能够提高设备设施的运营效率，还能够减少设备损坏和安全隐患，为居民提供更加舒适和便捷的生活环境。

6) 消防应急方面：智慧社区平台通过消防应急系统，可以实现火灾的及时发现和快速处理，保障居民的生命安全和财产安全。此外，智慧社区平台还可以通过应急预案管理系统，为应急事件的处理提供科学依据和指导。

7) 管线管道方面：智慧社区平台通过管线管道管理系统，可以实现管线管道的智能化管理，包括管道状态监测、漏水检测、压力控制等。这不仅能够提高管线管道的运营效率，还能够减少管道损坏和安

全隐患，为居民提供更加安全和稳定的生活环境。

## 6. 总结与展望

建设智慧社区是社会经济不断发展、城镇化不断推进的必然结果，是社区对传统管理方式进行转型优化的有利工具，在社会经济与科技不断发展的当下，将城市信息模型运用到社区日常管理中去是未来智慧社区发展的必然的趋势。基于数字孪生的智慧社区管理平使得社区工作者的工作更加合理高效。

从长远发展的角度来看，基于数字孪生的智慧社区平台对于社区、城市乃至社会的智慧化发展和进步具有深远的意义。首先，智慧社区平台将成为未来社区管理的重要模式，通过数字孪生技术，社区可以实现全方位的监测和管理，提高社区的运营效率和服务质量，满足居民的多元化需求，提升居民的生活质量。这种智能化的社区管理模式将为社区的未来发展和规划提供有力支持，使决策更加科学化和精准化。然后，智慧社区平台将促进城市智慧化发展，实现社区与城市之间的信息共享和业务协同，提高城市的整体运营效率和服务水平，推动城市的可持续发展。最后，智慧社区平台通过提供便捷、精准、个性化的服务，满足居民的多元化需求，提升居民的生活质量。

## 参考文献

- [1] 张新长, 廖曦, 阮永俭. 智慧城市建设中的数字孪生与元宇宙探讨[J]. 测绘通报, 2023(1): 1-7, 13.
- [2] 刘依凡. 数字孪生理念下基于 BIM 技术的未来社区养老服务体系建设研究[J]. 数字化用户, 2022, 28(32): 34-36, 40.
- [3] 陶念, 张胜, 付泰. 基于 5G + AIoT 的智慧社区发展趋势与关键场景探析[J]. 电信科学, 2022, 38(z1): 231-239.
- [4] 曹吉昌, 李晶, 李美华, 等. BIM/CIM 技术在工程报建智能审查上的应用研究[J]. 建设科技, 2022(22): 10-13.
- [5] 何媛, 王泽林, 袁芬, 等. 基于 CIM 技术在 TOD 站点社区中智慧运维的应用[C]//中国城市科学学会数字城市专业委员会轨道交通学组. 智慧城市与轨道交通 2020. 北京: 中国城市出版社, 2020: 18-23.
- [6] 王珊. 数据库课程教学改革: 面向 21 世纪课程教材与国家精品课程[J]. 中国大学教学, 2006(4): 14-17.
- [7] 吴建军. 计算机网络技术的应用与发展[J]. 集成电路应用, 2023, 40(4): 283-285.
- [8] 胡艳菊. 互联网时代计算机网络技术的实践应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(1): 134-136.
- [9] 张金慧, 张立影. 智慧社区的现状及发展方向[J]. 发展, 2017(12): 71.