

区块链技术助推不动产登记高质量发展应用的探索研究

冯桂林^{1*}, 过一凤¹, 沈小雨², 林婧妍³

¹浙江省自然资源厅信息中心, 浙江 杭州

²北京超图软件股份有限公司, 北京

³北京师范大学香港浸会大学联合国际学院, 广东 珠海

收稿日期: 2023年11月30日; 录用日期: 2024年2月18日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

浙江从“最多跑一次”改革、到现今的数字化改革, 一直努力创新突破。本研究通过文献综述、研究方法和结果讨论, 分析了浙江不动产登记存在的问题, 并提出了基于区块链技术的解决方案。建设区块链基础支撑平台和一系列面向不动产的区块链的场景化应用, 提升不动产登记多方能力, 一是升服务, 提供不动产登记信息服务、政务共享、业务监管、业务支撑4类可信应用服务; 二是强监管, 推进不动产登记全过程业务监管、全流程信息上链, 实现不动产登记业务强监管; 三是探路径, 深化区块链技术在数据共享和业务协同方面的应用, 为自然资源部门与金融、税务、法院等部门的链上共享协同探路径。探索一升二强三探总体目标, 快速提高登记效率、降低成本、增强数据安全性, 为进一步研究和应用提供方向和建议, 有助于实现浙江不动产登记高质量发展。

关键词

区块链, 不动产问题, 解决方案, 升服务, 强监管, 探路径

The Exploration and Research on the Application of Block Chain Technology in the High Quality Development of Real Estate Registration

Guilin Feng^{1*}, Yifeng Guo¹, Xiaoyu Shen², Jingyan Lin³

¹Information Center of Zhejiang Provincial, Hangzhou Zhejiang

²Beijing Chaotu Software Co. Ltd., Beijing

*通讯作者。

文章引用: 冯桂林, 过一凤, 沈小雨, 林婧妍. 区块链技术助推不动产登记高质量发展应用的探索研究[J]. 软件工程与应用, 2024, 13(1): 52-60. DOI: 10.12677/sea.2024.131006

³Beijing Normal University Hong Kong Baptist University United International College, Zhuhai Guangdong

Received: Nov. 30th, 2023; accepted: Feb. 18th, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

From the reform of “Running once at most” to the present digital reform, Zhejiang has been making great efforts to innovate and break through. Through literature review, research methods and results discussion, this study analyzed the problems of real estate registration in Zhejiang province, and proposed a solution based on block chain technology. Building the blockchain foundation support platform and a series of real estate-oriented blockchain scene application, improve real estate registration multi-party capacity, one is to upgrade services, provide real estate registration information services, government affairs sharing, business supervision, business support four types of trusted application services; second, strong supervision, to promote the whole process of real estate registration business supervision, the whole process of information chain, third, explore the path to deepen the application of blockchain technology in data sharing and business collaboration, for the natural resources sector and financial, tax, court and other sectors of the chain to share collaborative exploration path. To explore the overall objective of one-litre, two-strength and three-exploration, to rapidly improve the registration efficiency, reduce costs, and enhance data security, and to provide direction and suggestions for further research and application, it is helpful to realize the high-quality development of real estate registration in Zhejiang province.

Keywords

Blockchain, Real Estate Problem, Solution, Upgrade Service, Strong Supervision, Exploration Path

Copyright © 2024 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

不动产行业生态结构复杂, 事项办理部门间信息交叉广泛、业务量大, 且不动产登记关系国计民生, 时刻受社会关注。2019年10月, 中央政治局第十八次集体学习会上习近平总书记强调, 加快推动区块链技术和产业创新发展, 探索“区块链+”在民生领域的运用[1]。2022年1月, 国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》, 区块链技术作为数字经济时代的重要底层支撑技术之一, 被纳入战略性前瞻性技术的行列[2]。2020年7月, 自然资源部印发《“互联网+不动产登记”建设指南》, 鼓励基于云计算、大数据、移动互联、人工智能、区块链等先进信息技术的创新应用[3]。2021年4月, 《浙江省区块链技术和产业发展“十四五”规划》要求夯实区块链技术和产业发展基础, 在政务应用等领域探索实践各种应用场景, 为国内区块链产业发展提供有益借鉴[4]。

浙江是我国经济发达的地区之一, 也是不动产市场活跃的地方, 从“最多跑一次”到数字化改革, 先行先试提供了先进经验。然而, 随着社会经济发展和登记需求的增加, 现有不动产登记信息化体系仍存在传统中心化架构下不动产登记数据可被篡改、地域间不动产信息不同步、部门间不动产信息共享认定困难等弊端。因此, 探讨基于区块链技术的不动产登记应用方案, 利用区块链数据共享模式实现政务

数据跨部门、跨区域、多方参与、共同维护，促进业务协同办理，推进自然资源与税务、民政、住建、公安等部门间的数据同步互信、规范协同管理，实现不动产应用全生命周期的可追溯性，保障数据安全可靠，助力不动产登记高质量发展意义重大。然而，已有研究缺乏对浙江不动产登记现状及区块链技术应用的深入探讨。

2. 问题分析

目前制约不动产登记信息服务和管理水平的瓶颈问题主要体现在：一是数据共享不够充分。不动产登记信息对外服务入口较多，多部门数据共享过程中常出现部门间数据不匹配或者出错情况，无法留存证据，进而造成部门间数据共享可信度降低、配合不顺的风险。二是对外服务能力不够。日常不动产登记数据存在跨地域、跨层级数据不同步，导致不动产登记数据不够权威，难以对外提供分析应用。三是不动产登记环节多。任何一个环节出错都可能造成大额财产损失或法律纠纷，而现有的过程行为追溯手段主要依赖于系统和数据库日志，而日志记录基本上都是中心化存储且易被篡改或丢失的电子信息。四是省、市、县三级数据存在时间差。依据《不动产登记暂行条例》，按照属地管理原则不动产登记由不动产所在地的县级人民政府不动产登记机构办理[5]，省、市、县三级不动产数据成果不同步，仍未形成三级联动的不动产登记信息共享体系。如图1所示。



Figure 1. Main Issues
图 1. 主要问题

当下区块链技术应用和产业生态历经多年发展，随着数字经济快速发展，区块链在数据应用、数据可信、追根溯源及部门互信等方面的关键作用持续放大[6]。近年来，随着区块链应用价值获得认同和政策规划纷纷出台，在不动产登记领域，

各地积极探索研究区块链技术的应用。例如，李清亮、郝亚姝提出了不动产登记的困境和区块链技术运用，可解决工作人员操作问题和提升程序正义水平[7][8]；贾文珏、石亚军、裴莲莲等人基于区块链技术针对不动产登记信息共享开展了应用研究，优化政务服务的价值[9][10][11]；王娜、梁华、任海英等人基于区块链技术对不动产登记系统或服务平台建设进行研究，解决安全隐患、共享协作、数据监管等方面的问题[12][13][14]。因此，不动产 + 区块链的跨界融合思考应运而生。

3. 解决思路

本文采用文献综述和实证分析相结合的方法，借助区块链技术优势，利用其“分布式同步”、“加密储存”、“不可篡改”、“去中心化”和“可追溯”等特性，探讨区块链在部门协同、数据共享、业务办理以及数据汇交等方面的应用。首先，梳理区块链技术在不动产登记领域的应用现状和成果；然后，了解浙江不动产登记现状和存在的问题，结合实际情况探讨基于区块链技术的不动产登记应用方案；最后，从不动产登记信息共享领域应用区块链技术的现实出发，对未来进一步的技术发展路径提出建议与展望。

3.1. 建设区块链技术手段，形成区块链平台

在浙江省“数字政府”框架下，依托电子政务外网，建不动产登记区块链网络，开发区块链平台，

形成链接省市县三级不动产登记机构的区块链，为市县登记数据上链和链上数据对外服务提供区块链平台支撑，构建多部门数据汇交和业务协同应用、电子证照信息共享交换、不动产登记信息查询与核验、不动产登记业务审批、以及基于区块链的不动产业务监管五大应用，并对接区块链管理平台。为各区块链节点提供区块链底层技术支撑及管理服务，保障区块链安全、稳定、有序地运行，降低区块链管理、运维、使用的技术门槛及成本。

总体架构如图 2 所示

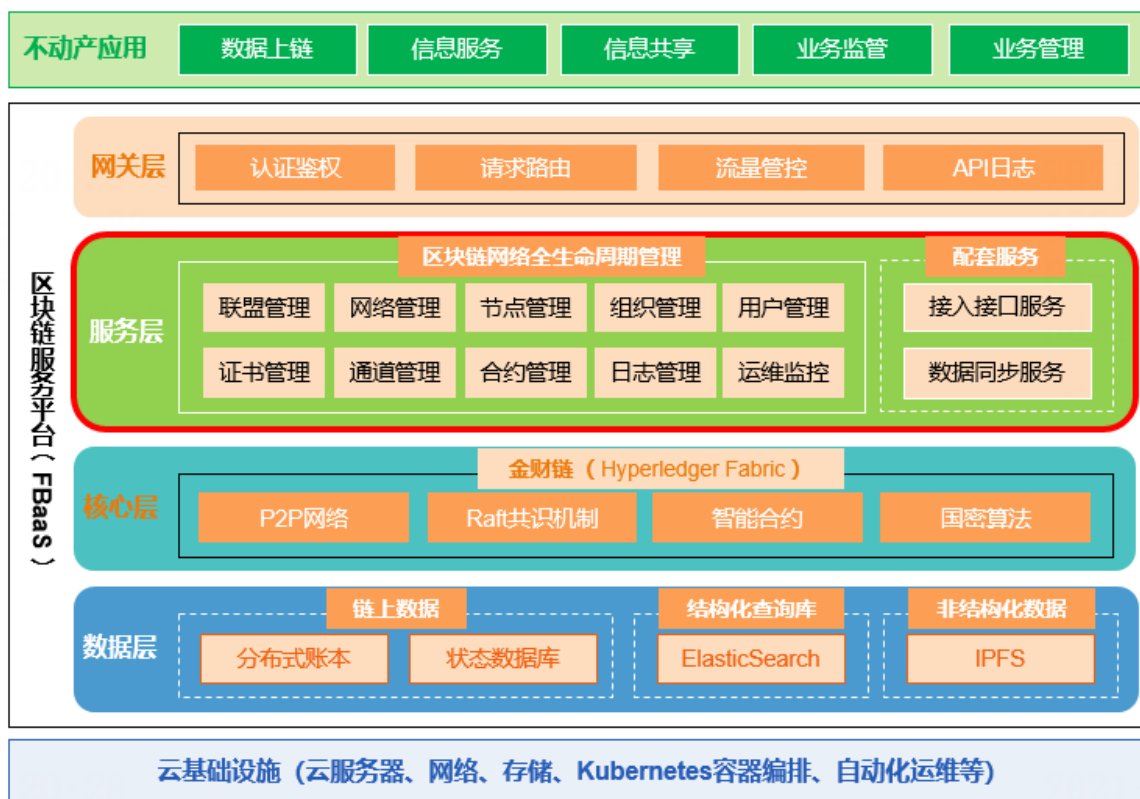


Figure 2. Overall architecture diagram

图 2. 总体架构图

区块链平台内部分为数据层、核心层、服务层、网关层等四层，运行于省政务云基础设施之上，为不动产业务应用提供业务上链、数据查询与共享等能力的支撑。

1) 区块链平台数据层包括整个区块链平台的业务数据存储，分为链上数据与链下数据。链上数据包括分布式账本以及状态数据库。链下数据包括结构化的 ElasticSearch 查询库，以及 IPFS 非结构化数据。系统将链上分布式账本中的数据同步到 ElasticSearch 查询库中，用于满足复杂的查询场景。IPFS 主要存储非结构化数据，例如电子登记簿的版式文件。

2) 区块链平台核心层指区块链网络，基于开源的 Hyperledger Fabric 进行研发，实现国密算法并对底层的性能进行优化，节点之间通过 P2P 网络进行通信，使用 Raft 共识机制，并支持智能合约的执行。

3) 区块链平台服务层主要包含区块链网络全生命周期管理系统，以及接入接口服务、数据同步服务等配套等服务。

4) 区块链平台网关层指 API 网关，区块链平台将对外服务等能力封装为符合统一规范的 API，统一通过 API 网关对外提供接口服务。API 网关主要提供认证鉴权、请求路由、流量管控以及 API 日志采集

等功能。

➤ 技术路线

区块链平台的核心层基于开源的 Hyperledger Fabric 技术进行研发，并辅以 API 网关以及开源的中间件技术构建完整的区块链应用系统，所使用的技术如下：

采用许可联盟链技术：区块链平台的核心层基于开源的 Hyperledger Fabric 进行研发，实现国密算法并对底层的性能进行优化，使用 LevelDB 作为区块链状态库。

采用 Raft 共识机制：Raft 需要更少的节点，可降低网络的复杂性和成本，同时可以提供共识效率。

采用星际文件(IPFS)存储技术：用于存储非结构化数据，例如电子登记簿的版式文件。

采用 Elasticsearch 作为搜索引擎：将链上的结构化数据同步到 Elasticsearch 分布式搜索引擎中，用于满足复杂查询的需求。

采用 Kafka 消息队列技术：用于区块链监听器将链上数据向 Elasticsearch 搜索引擎、Oracle 数据库等做数据同步的缓冲，将数据生产与消费进行解耦，让系统的稳定性与扩展性更好。

➤ 系统功能

区块链平台主要包含以下功能模块：

- 1) 信息概览，支持区块链信息统计和业务信息统计。
- 2) 平台监控，支持展现集群总体概况和节点的硬件资源实时使用情况。
- 3) 链管理，支持创建区块链、构建区块链、运行区块链、停止区块链、维护区块链、区块链的信息状态列表的展示。
- 4) 组织管理，支持通过指定组织类型创建组织、删除指定组织、查看组织详情、展示已创建的组织列表。
- 5) 通道管理，支持通过指定组织创建通道、查看当前链下的通道列表，展示各个通道的实时状态。
- 6) 节点管理，支持创建新的组织节点、删除指定节点，并支持节点监控，提供节点的状态，资源状况，同步状况等节点的运维信息。
- 7) 智能合约管理，支持上传合约、部署合约、实例化(运行)合约、升级合约、操作合约。
- 8) 运维管理，支持对指定节点的日志级别进行配置和审计指定节点的实时日志信息。

3.2. 基于区块链制订标准规范体系

在国家区块链和电子证照相关规定和标准的基础上，面向不动产登记信息共享需求和技术实现，编制覆盖不动产登记电子证照制作、颁发、上链、共享、对账全过程的技术标准。包括但不限于以下技术规范：不动产登记电子证照制证系统技术规范、不动产登记信息共享区块链管理技术规范、不动产登记信息共享区块链服务技术规范、不动产登记业务协同区块链技术规范、不动产信息共享区块链平台安全技术规范。

3.3. 基于区块链的场景化应用

3.3.1. 电子证照信息共享交换应用

如图 3~5 所示，浙江资规部门已与银行、法院等部门建立了总对总业务联办机制，每一个协同共享部门均作为一个节点在区块链中写入、读取和存储数据，并通过区块链的点对点技术实现其在全网实时共享和及时查证。基于区块链开发的不动产登记电子证照共享服务应用，支持通过政务外网的不动产登记信息共享区块链应用访问全省不动产登记目录及信息，以实现电子证照原件信息与链上信息进行比对校验，实现不动产登记电子证照信息入链、信息获取、查询下载、统计分析等功能。



Figure 3. Real estate government alliance chain
图 3. 不动产政务联盟链

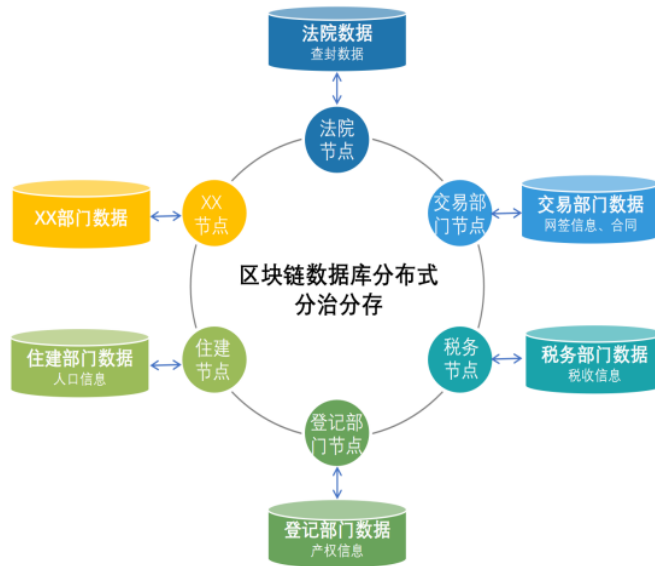


Figure 4. Real estate blockchain data distributed divide and conquer divide and store
图 4. 不动产区块链数据分布式分治分存

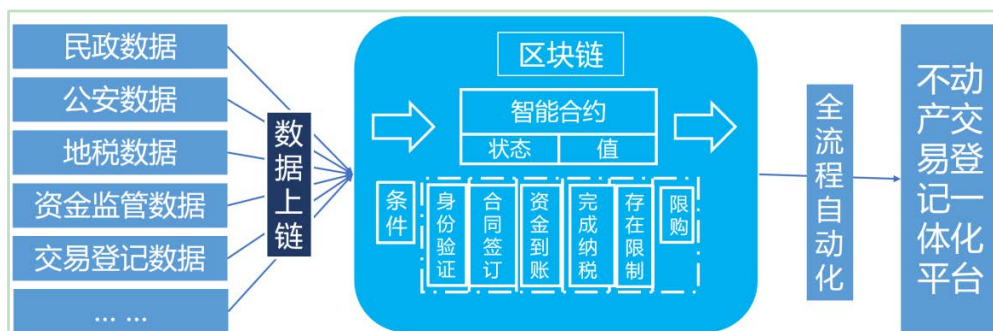


Figure 5. Building smart contracts through collaborative mechanisms on and off the real estate chain
图 5. 不动产上链下协同机制打造智能合约

3.3.2. 不动产登记业务审批应用

不动产从交易合同网签、登记受理、缮证、发证，整个流程环节实现数据节点上链，每个办理环节均留下记录，一旦发生办理出错便可及时发现，且所有证据均存在链上不丢失，即为不动产登记全过程安全“上锁”。利用区块链的智能合约技术实现审核登簿缮证自动化，使用智能合约表达不动产登记审核登簿业务逻辑，实现链上收件材料自动提取、审核规则匹配与验证、登簿数据写入、电子证照签发，实现自动化缮证。

3.3.3. 不动产登记信息查询与核验应用

不动产登记业务办理过程中生成的电子文档、电子证书等上链，核心登记数据实现与链上数据自动对比，实现全数据自助智能化审核。提供移动端和政务端用户管理、证照查询获取、证照访问管理、信息核验管理等功能，面向权利人及用证单位提供全省不动产登记信息核验服务。

3.3.4. 多部门数据汇交业务协同应用

实现不动产登记业务办理涉及与税务、住建、法院、司法、市场监管、民政等相关部门业务协同办理，支撑市、县日常开展不动产登记数据汇交、归集及省级层面数据应用。利用区块链共识机制，将关键信息生成哈希值并链接至区块链网络各节点，按登记时间将数据区块以链条方式存储，为不动产登记业务协同办理提供可信、安全、防篡改、防抵赖的数据协同机制，将协同部门数据或接口嵌入登记业务流程，进一步优化提升政务服务办事效率。

3.3.5. 基于区块链不动产业务监管应用

区块链不动产业务监管应用主要包括数据采集、数据加工处理、应用运行监测预警、审计管理、效能评价、应急处置管理，强化对区块链平台运行的大数据分析，完善对不动产登记业务运行情况的监控监管，确保区块链平台和不动产登记业务在我省的安全可靠和高效应用。

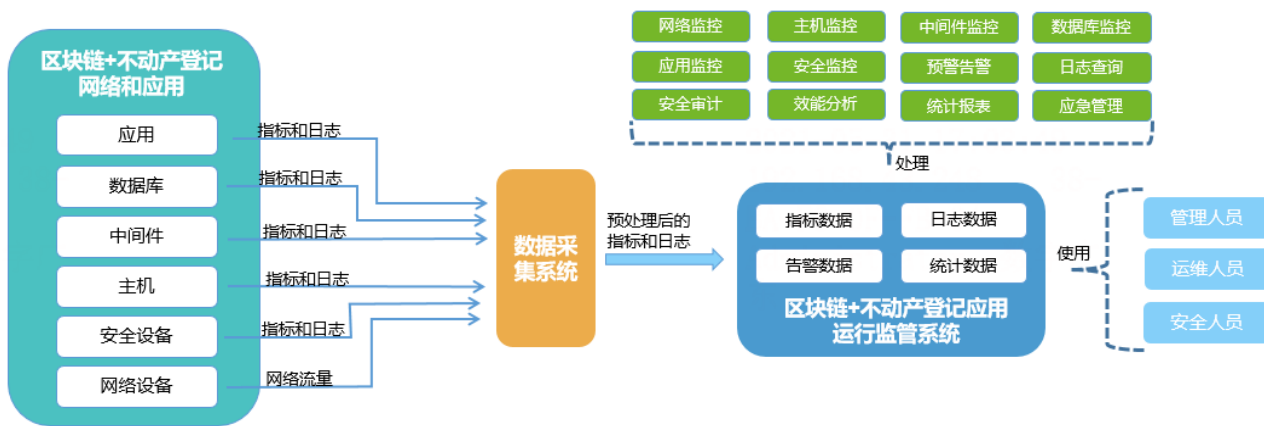


Figure 6. Regulatory application business process diagram
图 6. 监管应用业务流程图

主要技术路线，系统应采用了大数据技术来存储和处理海量的指标数据和日志数据，见图 6。

1) 采用时序数据库用于存放和处理系统采集的带时间标签(按照时间的顺序变化，即时间序列化)数据，如“区块链 + 不动产登记”应用中各业务、应用、节点和组件的运行指标。所采用时序数据库具有大规模的时序数据处理能力。

2) 采用日志聚合系统，用于存放和处理系统采集的日志数据，所采用的日志聚合系统具有数据压缩和高效的数据检索能力，以及大规模的日志数据处理能力。

3) 采用 NoSQL 数据库用于存储文档类数据, 如操作手册、维护记录等。

4) 采用多种方式从网络、系统(主机、中间件、数据库)、应用和业务层面, 进行指标数据和业务数据的采集和处理。

5) 采用可视化技术来展示系统运行指标和系统运行态势; 进行日志检索和过滤; 进行安全审计; 进行效能分析和报备输出。

4. 结果讨论

目前“区块链 + 不动产应用”的建设重点和难点在于推进跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的海量政务数据有序共享和协同服务, 主要体现在以下方面: (1) 海量证照信息的存储、共享与核验管理。首先, 海量不动产登记电子证照信息的统一存储与管理及共享查询对系统性能要求较高; 其次, 全省不动产登记成果信息统一归集上链, 则区块链多节点账本复制会造成数据的大量冗余, 如果将所有不动产登记电子证照信息都存储在区块链中, 区块链各节点的数据存储量将难以承受, 同时也会大大降低系统运行性能。(2) 涉及部门众多, 资源整合较难。基于区块链的全省不动产登记应用服务涉及资规、全省不动产登记机构, 以及公安、税务、民政、司法、市场监管、住建等业务协同部门, 涉及部门众多, 且需在各部门之间建立区块链节点, 全省不动产登记相关信息整合、共享存在一定难度, 且资源整合工作量巨大。(3) 联盟链数据上链权限控制与管理。

联盟链上不同用户需配置不同的访问权限, 如地方不动产登记机构需具有不动产登记成果信息上链权限; 公安、民政、税务、司法、市场监管等部门则需具有不业务协同信息上链和不动产登记成果信息查询权限; 各级政府部门、社会公众则只需具有不动产登记成果信息查询权限, 且只能查询自己或授权人相关信息。因此, 为确保不动产登记信息在区块链上的安全, 搭建全省不动产登记电子证照应用联盟链时, 需考虑不同用户对链上数据访问权限的问题, 对不同节点之间的权限进行控制。此外, 区块链技术在运用过程中仍存在一定的隐患, 比如一旦不动产登记系统出现错误, 大量的社会建设和公众隐私数据可能会被泄露或篡改; 当某一节点掌握了一定的算力时, 存在篡改或伪造数据的可能, 因此需要从标准、制度、安全体系等多方面进一步规范。

5. 总结

本研究表明, 基于区块链技术的不动产应用充分实现了对不动产信息的记录和追踪, 减少了信息搜索验证的时间, 保证了信息的准确度和可核查性, 实现了多部门间及部门与公众间的产权信息共享, 具有巨大的潜力和应用前景。通过去中心化存储、智能合约、加密算法等技术手段, 可显著提升浙江不动产登记的质量和效率。未来仍需继续拓展区块链技术在不动产登记业务中的应用范围, 进一步探讨区块链技术在不动产其他场景的应用、基于时间戳实现不动产登记数据全流程溯源和全生命周期监管、基于区块链技术建立不动产登记多维度的安全体系保障等措施。

参考文献

- [1] 习近平主持中央政治局第十八次集体学习并讲话[EB/OL]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-10/25/content_5444957.htm, 2020-01-20.
- [2] 国务院. 关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知[EB/OL]. <http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/12/content5667817.htm>, 2021-12-12.
- [3] 自然资源部.“互联网 + 不动产登记”建设指南[EB/OL]. <http://gi.mnr.gov.cn/202007/1202007292534784.html>, 2020-07-24.
- [4] 省发展改革委, 省经信厅, 省委网信办关于印发《浙江省区块链技术和产业发展“十四五”规划》的通知[EB/OL]. http://jxt.zj.gov.cn/art/2021/4/29/art1229123418_4630739.html, 2021-04-29.

- [5] 国务院. 不动产登记暂行条例[Z]. https://www.yueyang.gov.cn/quyuan/32566/32567/32578/content_1926477.html?eqid=e6df07df000a7633000000026432d8b0, 2014-11-24.
- [6] 中国信息通信研究院. 区块链白皮书(2022年) [R]. 北京: 中国信息通信研究院, 2022.
- [7] 李清亮. 不动产登记面临的困境及区块链技术的应用[J]. 住宅与房地产, 2020(5): 18.
- [8] 郝亚姝. 运用区块链技术解决不动产登记的困境[J]. 上海商业, 2019(8): 2.
- [9] 贾文珏, 张菲菲. 基于区块链的全国不动产登记信息共享服务思路初探[J]. 国土资源信息化, 2020(2): 3-8.
- [10] 石亚军, 程广鑫. 区块链 + 政务服务: 以数据共享优化政务服务的技术赋能[J]. 北京行政学院学报, 2020(6): 50-56.
- [11] 裴莲莲, 孔令彦, 任海英, 等. 基于区块链技术的数据共享模式应用——以北京市不动产登记为例[J]. 测绘通报, 2022(4): 154-157.
- [12] 王娜. 基于区块链技术的不动产登记系统框架研究和应用[J]. 国土资源信息化, 2021(12): 21-28.
- [13] 梁华, 徐亚楠. 基于区块链的电子政务服务平台建设研究[J]. 长江信息通信, 2022(6): 163-165.
- [14] 任海英, 田圣杰, 姚远, 等. 基于区块链技术的不动产数据交易平台及数据共享策略[J]. 北京测绘, 2023, 37(1): 8-13.