

# 区块链技术在图书馆领域的应用研究综述

姚淑青

(菏泽市图书馆, 山东菏泽 274000)

**摘要:** 区块链技术的发展为图书馆资源与服务的进一步升级提供了新机遇。基于系统性文献法, 从Web of Science、Scopus、LISTA、LISA、IEEE和中国知网(CNKI)六大数据库搜集并过滤得到676篇文献, 以此分析图书馆使用区块链技术的机遇、应用空间、困难和发展方向, 并据此从完善图书馆区块链技术体系, 建立图书馆区块链法律规范、政策规范、行业规范, 优化基于区块链的图书馆组织架构、业务流程和技术设施等方面提出优化措施, 为我国图书馆进一步使用区块链技术提供参考。

**关键词:** 区块链; 图书馆; 验证技术; 行业标准; 技术协同

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2023.01.005

**CSTR:** 15994.14.issn.1674.1544.2023.01.005

**中图分类号:** G353.1

**文献标识码:** A

## Literature Review on the Use of Blockchain Technology in Libraries

YAO Shuqing

(Heze City Library, Heze 274000)

**Abstract:** The development of blockchain technology provides new opportunities for the further upgrading of library resources and services. Based on the systematic literature method, 676 documents were collected and filtered from the 6 databases of Web of Science, Scopus, LISTA, LISA, IEEE and CNKI, so as to analyze the opportunities, application space, difficulties and development direction of library using blockchain technology. Based on that, this paper puts forward optimization measures to improve the library blockchain technology system, establish the library blockchain legal norms, policy norms, industry norms, optimize the library organizational structure, business process and technical facilities based on blockchain, and provide references for the further use of blockchain technology in Chinese libraries.

**Keywords:** blockchain, libraries, authentication technology, industry standards, technology synergy

## 0 引言

基于第四次工业革命的技术进步, 带来了云计算、机器人技术、区块链、人工智能、物联网等众多技术变革, 这改变了知识传播形态。其中, 区块链是一种基于分布式账本的关键技术。区块链技术可为图书馆和档案馆等相关机构构建分布式的元数据系统<sup>[1]</sup>。发达国家的图书馆和档

案馆已经开始从这些技术(尤其是区块链技术)的使用中受益。发展中国家的一些图书馆和档案馆也开始采用区块链的技术。

作为信息存储库, 图书馆拥有越来越多的内部或外包的信息资源, 如文档、图像、数据、音频、视频、软件、数字内容和用户创建的内容。区块链技术可以将信息存储在分布式、防篡改的环境中, 通过创建试用协议文档明文的加密散列

**作者简介:** 姚淑青(1991—), 女, 菏泽市图书馆馆员, 研究方向为公共图书馆、阅读推广、智慧图书馆等。

**收稿时间:** 2022年6月12日。

并使用该散列创建新的区块链私钥实现对图书馆信息的存储与保护。区块链还可以成为图书馆数字版权管理工具,通过创建一个独特的、可验证的记录,允许数字材料被唯一地识别、控制和传输,便于已经获取权限的个体进行访问,实现图书馆元数据系统区块链化。

区块链技术在图书馆领域具有广泛的运用空间,国内外学界对图书馆就区块链技术的运用及其实施开展了大量的研究,形成了丰富的研究成果。这些成果阐述了区块链技术及其在图书馆领域范围内的运用原理,分析了图书馆在使用区块链技术中遇到的各类问题,并提出了相应的解决对策。但是,学术界对这些文献缺乏系统的整理和回顾。因此,有必要对相关文献进行系统的回顾,总结学理规律,指导运用实践。

基于此,本文搜集国内外相关文献,分析区块链技术在图书馆中的潜在用途,总结图书馆实施区块链技术的主要挑战,并归纳提出未来图书馆对区块链技术的应用方向。在理论方面,本文总结学界研究的基本图景,概述研究热点,呈现出完整的研究图谱,避免重复性研究。在实践方面,总结图书馆区块链技术运用的共性问题,梳理学术界提出的主要政策建议,为图书馆进一步合理使用区块链技术提供新的学术线索。

## 1 研究方法

### 1.1 搜索策略

本文利用Web of Science、Scopus、LISTA、LISA、IEEE和中国知网(CNKI)6个数据库搜索关键词。对于5个外文数据库,即Web of Science、Scopus、LISTA、LISA、IEEE,搜索的关键词是Blockchain Libraries或Blockchain Library或All Metadata:library(Libraries)或All Metadata:blockchain或All Text blockchain library(Libraries)。对于中文数据库,即中国知网(CNKI),搜索的关键词是“区块链;图书馆”。

通过以上初步搜索,排除一些与图书馆关联度不大的文献(如主要是研究档案馆、医学信息之类的文献),共获得外文文献1650篇,中文文

献324篇,总计文献1974篇。

### 1.2 文献过滤

利用PRISMA工具对文献进行过滤。PRISMA工具是一种被广泛接受的系统综述方法,该工具能指导作者批判性地选择合适的研究过程。本文利用PRISMA工具的操作步骤如图1所示。

## 2 文献分布

通过对文献的整理,得出区块链最早在图书馆运用的研究成果出现在2014年。该年Spagnuolo发表了《从比特币网络中提取情报》一文,提出了一个模块化的框架——BitIodine,解析了区块链,将可能属于同一用户或用户群的地址进行聚类,对这些用户进行分类和标签,最后将从比特币网络中提取的复杂信息可视化,提出在图书馆运用的方案设想<sup>[1]</sup>。随后,关于区块链与图书馆的运用研究呈现逐年增多的趋势,如图2所示。

相关数据主要来自《Library Hi Tech》《Electronic Library》《Library Quarterly》《图书馆工作与研究》《河南图书馆学刊》《Lecture Notes in Computer Science(including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)》《Library and Information Science Research》《Malaysian Journal of Library and Information Science》《图书馆研究与工作》。具体数据见表1。

分析表1数据可以得出,区块链的图书馆运用引起了主流图书馆期刊的关注,总发文数量占本文所搜索到相关文献量的27.21%,构成了区块链在图书馆领域运用研究成果最主要的战略阵地。值得关注的是,中文期刊发文数量相对较少,这也间接说明了区块链在我国图书馆的运用研究还不是特别丰富。

## 3 研究内容

### 3.1 区块链与图书馆发展的机遇

作为一种新兴的技术工具,区块链为图书馆的发展带来了新的机遇。国内外相关文献系统总结了图书馆面对区块链的内外部优势,具体如表

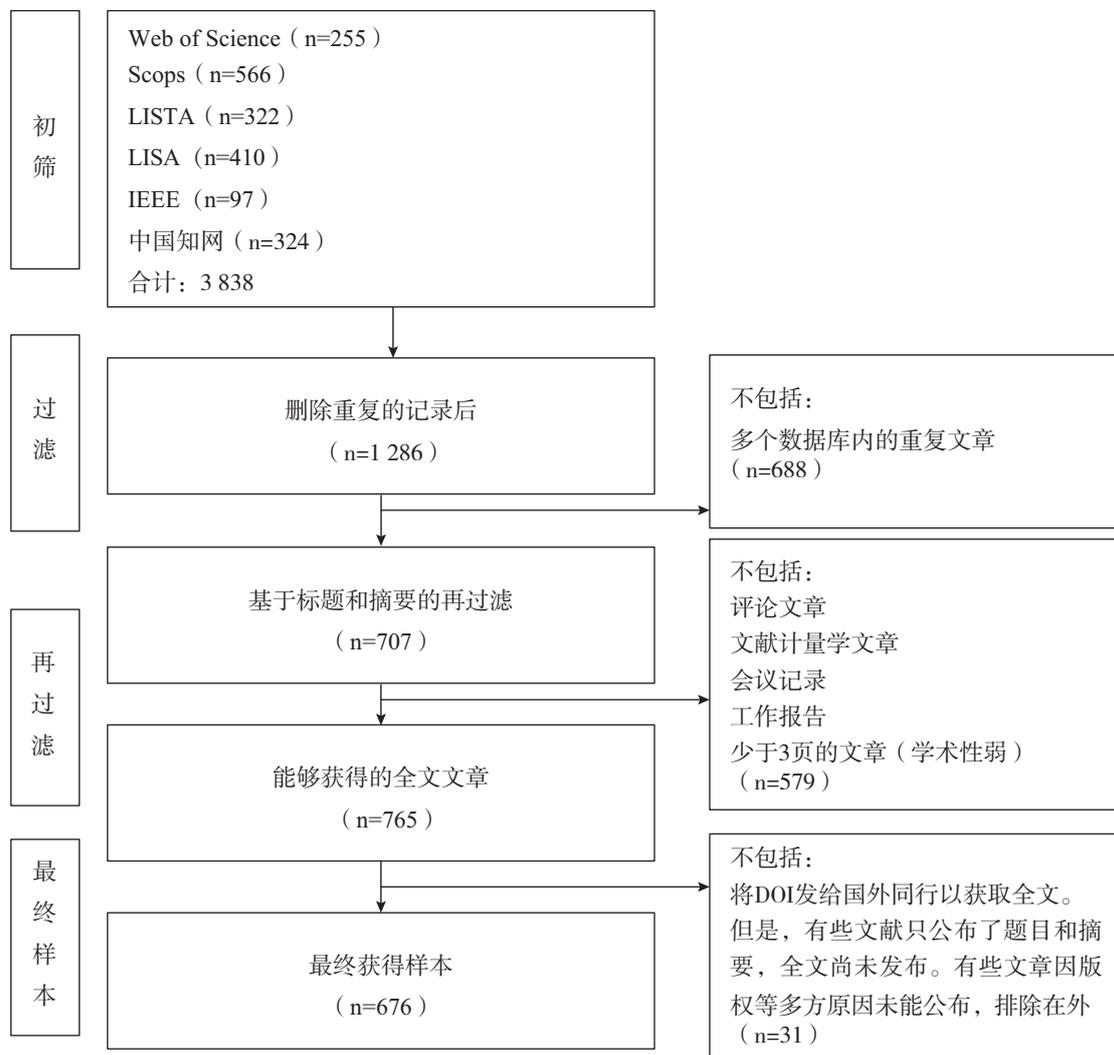


图1 文献过滤的PRISMA流程

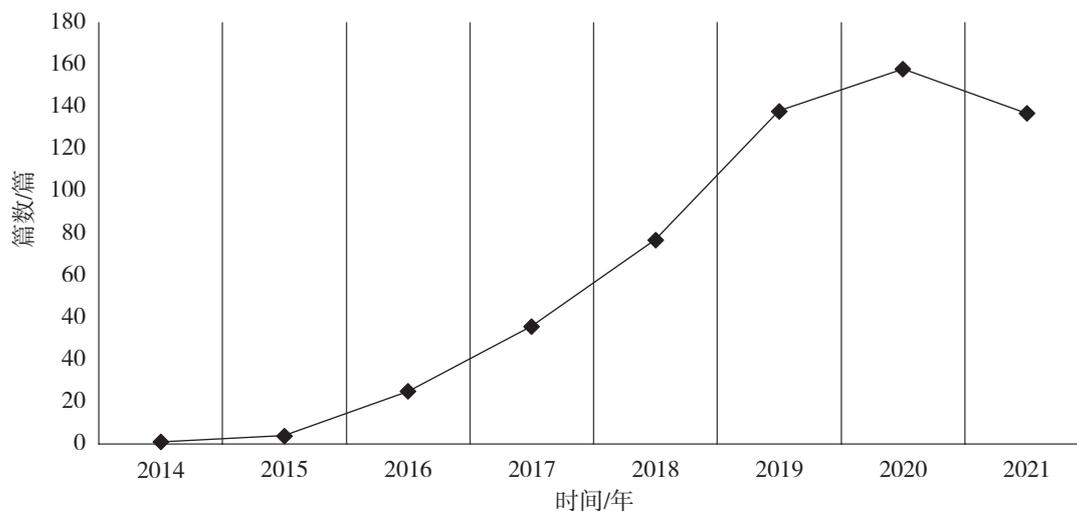


图2 研究成果数量

2 所示。

从外部机遇来看，主要是技术的成长和图书馆功能的契合。文献研究发现，其他行业的广泛运用<sup>[6,10]</sup>，全球范围内的广泛支持<sup>[8,15]</sup>以及相关辅助技术的成长<sup>[5,21]</sup>，为图书馆的区块链技术运用提供了良好的外部机遇。区块链的分布式记录可以提高透明度、有效性和可靠性，提高服务功能<sup>[12,17]</sup>。利用区块链技术可以存储记录和访问权限，提升图书馆的管理效能和交易效能<sup>[11,14]</sup>。区块链技术可以确保资源的安全性、真实性和可靠性，提升图书馆的安全性<sup>[7,16]</sup>。区块链技术创建记录的不变性，可以消除图书馆对第三方的依赖性，提高各种流程的弹性和透明度<sup>[9]</sup>。

从内部机遇来看，主要是大型图书馆的运用经验的积累<sup>[2]</sup>。由于区块链技术的本身优势，

这一技术在美国等国家的许多大型图书馆得以使用，并取得了明显效果，为下一步的推广奠定了基础。与此同时，图书馆馆藏资源数字化程度较高<sup>[9]</sup>，图书馆联盟共建共享思想的普及<sup>[17]</sup>以及图书馆技术管理的理念转变<sup>[9,22]</sup>，奠定了思想转型的基础。而图书馆内部基础设施的逐步完善<sup>[18]</sup>以及日益提升的图书馆馆藏资源数字化程度<sup>[14]</sup>，奠定了区块链的设施基础。与此同时，也为部分图书馆内部的人才引进<sup>[15,23]</sup>奠定了人才基础。

### 3.2 区块链的应用空间

国内外关于区块链在图书馆中的运用研究较为丰富，区块链的应用空间如表 3 所示。

国内外学者研究发现，传统图书馆系统在服务系统方面，资源分配与调度、用户服务、

表 1 主要来源期刊

序号	期刊	数量/篇	占比/%
1	Library Hi Tech	26	3.85
2	Electronic Library	25	3.70
3	Library Quarterly	23	3.40
4	图书馆工作与研究	22	3.25
5	河南图书馆学刊	22	3.25
6	Lecture Notes in Computer Science ( including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics )	21	3.11
7	Library and Information Science Research	19	2.81
8	Malaysian Journal of Library and Information Science	18	2.66
9	图书馆研究与工作	8	1.18

表 2 区块链对图书馆发展的机遇

序号	服务类型	代表性文献	主要观点
1	外部机遇	Hoy <sup>[2]</sup> ; 魏大威等 <sup>[3]</sup>	技术的智能合约先进性
2		Destefanis 等 <sup>[4]</sup> ; 张炜等 <sup>[5]</sup>	其他行业的广泛运用
3		Cabello 等 <sup>[6]</sup> ; 祝先运等 <sup>[7]</sup>	全球范围内的广泛支持
4		颜湘原 <sup>[8]</sup> ; Kim <sup>[9]</sup>	提高图书馆的安全性
5		田涌 <sup>[10]</sup> ; 王庆乐 <sup>[11]</sup>	提高服务功能
6		Zeng 等 <sup>[12]</sup> ; Zhang <sup>[13]</sup>	辅助技术的成长
7		Berdik 等 <sup>[14]</sup>	通过消除第三方依赖性，提高各种流程的弹性和透明度
8		Paulavičius 等 <sup>[15]</sup> ; Hasan <sup>[16]</sup>	改善图书馆的交易管理
9	内部机遇	Hoy <sup>[2]</sup>	大型图书馆积累的运用经验
10		Kim <sup>[9]</sup>	图书馆馆藏资源数字化程度较高
11		任薇薇 <sup>[17]</sup>	图书馆联盟共建共享思想的普及
12		闫春燕 <sup>[18]</sup>	图书馆内部基础设施的逐步完善
13		Cabello 等 <sup>[6]</sup> ; 姚敏 <sup>[19]</sup>	图书馆内部的人才引进
14		Berdik 等 <sup>[14]</sup> ; 陈小平 <sup>[20]</sup>	图书馆技术管理的理念转变

效能管理和运营经济性方面都存在一些问题，但通过区块链反馈控制，可以实现图书馆整体服务的最优化运营。

(1) 图书馆资源的运用。文献表明，图书馆可以利用区块链技术进行资源管理<sup>[2]</sup>。区块链技术还可用于保存图书馆收藏、元数据和资源描述框架的编目记录<sup>[2]</sup>，实现数字资源第一销售权区块链化<sup>[4-5]</sup>和馆际版权资源共享区块链化<sup>[6-7]</sup>。区块链技术还可以帮助图书馆在记录事务、第三方认证中的数据交换、数字点对点共享期间进行处理，并维护资源和使用的数字来源<sup>[14-15]</sup>，进而设计出符合图书馆规章制度要求的智能合约系统<sup>[8]</sup>。通过文献分析可以看出，由于区块链技术具有独特的安全性、透明度、分散化、高效和有效性等特点，图书馆可以通过区块链的智能契约技术，实现资源安全地存储、检索和共享。

(2) 图书馆服务优化的运用。区块链技术最初作为比特币引入，为图书馆的服务提供了

有前途和安全的解决方案。图书馆必须处理各种支付，以获取资源，如电子资源订阅、印刷材料购买；维持诸如会员资格、资源访问费等活动。区块链技术可以为其提供创新的解决方案，并提供个性化的服务，如借还书服务<sup>[2]</sup>、文献传递优化<sup>[18]</sup>等，同时还能为读者创建个性化的服务方案，如读者个性化自动化感知<sup>[7,17]</sup>、读者分布式学习记录的存储与读取<sup>[18]</sup>。与此同时，必要的技术支持也可以实现对用户数据的隐私管理<sup>[15,19]</sup>。因此，区块链技术有助于图书馆有效地优化相关的服务，为读者创建高效的服务体系。

(3) 图书馆协作管理、版权管理、安全管理及其他方面的运用。在图书馆协作管理方面，区块链技术可以构建情报联盟协作平台<sup>[25]</sup>，实现知识交易<sup>[26]</sup>与知识交流社区构建<sup>[14,18]</sup>。在版权管理方面，可以实现数字版权及溯源管理<sup>[19,25]</sup>，并实现自动相似侵权检测<sup>[9]</sup>，以维护知识产权。与此同时，区块链技术还可以帮助图书馆实现馆内多

表 3 区块链的应用空间

序号	服务类型	代表性文献	主要观点
1	图书馆资源的运用	Hoy <sup>[2]</sup> ; Coghil <sup>[23]</sup>	元数据系统区块链化
2		王跃虎 <sup>[24]</sup> ; Zhang <sup>[13]</sup>	数字资源第一销售权区块链化
3		张炜等 <sup>[5]</sup> ; Kim <sup>[9]</sup>	版权资源共享区块链化
4		祝先运等 <sup>[7]</sup> ; Berdik等 <sup>[14]</sup>	物理空间距离调度区块链
5		Destefanis等 <sup>[4]</sup> ; Paulavičius等 <sup>[15]</sup>	数据安全维护
6		田涌 <sup>[10]</sup> ; 魏大威等 <sup>[3]</sup>	效能管理
7		Hasan等 <sup>[16]</sup> ; Cabello等 <sup>[6]</sup>	电子资源库建设
8		颜湘原 <sup>[8]</sup>	设计符合自己图书馆规章制度要求的智能合约系统
9	图书馆服务优化的运用	Hoy <sup>[2]</sup>	借还书服务
10		Kim <sup>[9]</sup> ; 王庆乐 <sup>[11]</sup>	读者个性化自动化感知
11		汤尚 <sup>[23]</sup>	读者分布式学习记录的存储与读取
12		Cabello等 <sup>[6]</sup> ; 任薇薇 <sup>[17]</sup>	用户隐私管理
13		闫春燕 <sup>[18]</sup>	文献传递优化
14		Berdik等 <sup>[14]</sup> ; 姚敏 <sup>[19]</sup>	资源分配与调度维护
15	其他运用	张亚男等 <sup>[25]</sup>	情报联盟协作平台
16		闫春燕 <sup>[18]</sup>	知识交易
17		Hasan <sup>[16]</sup> ; 汤尚 <sup>[26]</sup>	知识交流社区构建
18		杜宇等 <sup>[21]</sup>	数字版权及溯源
19		Verma <sup>[22]</sup> ; 任薇薇 <sup>[17]</sup>	馆内多场景管理
20		Berdik等 <sup>[14]</sup>	自动相似侵权检测
21		Coghil <sup>[23]</sup>	防篡改存储

场景管理<sup>[19,25]</sup>。

### 3.3 图书馆区块链实施的主要困难

尽管区块链有许多潜在的用途，但仍面临着许多挑战。学界将其概述为法律与政策问题、投入成本问题、尚未解决的技术问题和管理策略问题，具体如表4所示。

(1) 法律与政策问题。由于区块链是一种新兴的技术形态，在行业监管、行业标准以及所有权界定等方面等都存在风险。区块链技术将面临所有权模糊的问题，这不符合关于物品产权的基本属性，进而产生法律纠纷<sup>[15]</sup>。另外，在全球范围内，区块链技术在管理元数据、流程和其他方面缺乏统一的标准<sup>[7]</sup>，还缺乏行业监管和缺乏相关法律支撑<sup>[16]</sup>，无疑都会给区块链技术在图书馆中的运用带来法律风险与政策风险。

(2) 投入成本问题。作为一种新兴的技术，区块链与物联网、5G以及其他先进技术密切相关，因此需要大量的资金投入<sup>[27]</sup>。为防止安全漏

洞，区块链还需要专门的人力资源予以运维，因此配套人力资源成本较高<sup>[24]</sup>。另外，区块链技术正在不断发展，且其模态多样，因此需要加强对技术的研发，而研发投入又给图书馆带来较大的负担<sup>[28]</sup>。

(3) 尚未解决的技术问题。区块链架构带有几个固有的安全风险，而这些问题在技术上并没有得到解决。如分布式账本技术在对更大系统的可扩展性方面受到限制<sup>[4]</sup>。具有不同计算资源的系统可能会发现彼此之间不兼容的分类账，如果两个参与者在分类账中发现差异并且无法将其诊断为与计算机体系结构有关的问题，交易可能会被不恰当地停止、取消<sup>[7]</sup>。另外，在机器之间进行扩展时也会遇到类似的问题，可能与其他扩展问题产生负面影响<sup>[28]</sup>。与此同时，区块链技术的波动性，也对其广泛使用构成威胁<sup>[15]</sup>。区块链技术的波动在任何实施中都很常见，由于技术的不成熟性，可能存在不可控技术下的隐私泄露<sup>[8]</sup>、

表4 图书馆区块链实施的主要困难

序号	服务类型	代表性文献	主要观点
1	法律与政策问题	Paulavičius等 <sup>[15]</sup>	谁拥有去中心化账本的所有权？（法律问题）
2		Kim <sup>[9]</sup>	管理元数据、流程和其他方面缺乏统一的标准
3		Berdik等 <sup>[14]</sup>	缺乏相关法律支撑
4		Hasan <sup>[16]</sup>	缺乏行业监管
5	投入成本问题	Walsh等 <sup>[27]</sup>	技术的成本很高
6		Destefanis等 <sup>[4]</sup>	配套人力资源成本过高
7		Oyelude <sup>[28]</sup>	研发成本过高
8	尚未解决的技术问题	Cabello等 <sup>[6]</sup>	事务处理速度可能很慢，存储容量可能不足
9		Zeng等 <sup>[12]</sup>	技术的不可篡改性
10		颜湘原 <sup>[8]</sup>	不可控技术下的隐私泄露
11		颜湘原 <sup>[8]</sup>	如果受到控制超过50%网络的“矿工”（即挖掘加密货币的计算机）的攻击，区块链可能会被黑客入侵。
12		祝先运等 <sup>[7]</sup>	许多图书馆缺乏良好的技术支持
13		Kim <sup>[9]</sup>	现有图书馆技术与区块链技术的可能不兼容
14		Destefanis等 <sup>[4]</sup>	分布式账本技术在对更大系统的可扩展性方面受到限制
15		Oyelude <sup>[28]</sup>	可能会出现与账本参与者之间的通信有关的问题
16		Paulavičius等 <sup>[15]</sup>	区块链的波动性对其广泛使用构成威胁
17		Zhang <sup>[13]</sup>	缺乏应有的管理准备与配套管理措施
18	管理策略问题	Fu <sup>[29]</sup>	由于去中心化，关于区块链技术供应商的共识、开放共享、接受或拒绝节点的权利以及区块链技术的治理对库来说可能是一个挑战
19		Hoy <sup>[2]</sup>	管理模式改变难度大
20		Zeadally等 <sup>[30]</sup>	外部主体协同治理差
21		Cabello等 <sup>[6]</sup>	受信任的第三方不能被完全信任

黑客入侵<sup>[8]</sup>和存储容量可能不足<sup>[6]</sup>等问题。尽管很多大型图书馆初步具备了实施条件，但是就我国而言，许多中小型图书馆还缺乏必要的技术支持<sup>[7]</sup>。

(4) 管理策略的问题。图书馆拥有各种知识产权资源。类似地，数据库在广泛的信息和知识循环中与其他知识相关者共存。这就产生了版权的第三方，但是区块链技术的任何第三方，都不值得被完全信任<sup>[6]</sup>。因此，关于区块链技术供应商的共识、开放共享、接受或拒绝节点的权利以及区块链技术的治理对库来说可能是一个挑战<sup>[29]</sup>。与此同时，图书馆内部还面临着缺乏应有的管理准备与配套管理措施<sup>[13]</sup>和固化的管理模式<sup>[2]</sup>等缺陷。如许多图书馆缺乏强大的硬件、稳定的互联网连接和电源等良好的技术支持，可能阻碍了区块链技术在库中的实现。同时，区块链的外部主体协同治理差<sup>[30]</sup>，对于未来图书馆实施区块链技术也是一个较大的挑战。

### 3.4 图书馆区块链实施的发展方向

由于区块链技术在图书馆中的运用存在多种问题，学界亦提出了相关的完善政策建议，主要是从技术方向、管理方向、政策方向提出了进一步运用建议，具体如表5所示。

(1) 技术方向：针对区块链技术本身的安全漏洞，有学者提出基于区块链的哈希验证技术，将聚合数据与区块链分开存储，然后允许将数据标识符与聚合数据的哈希一起转发到区块链<sup>[27]</sup>，还有学者提出了给定的供应商、运营商、客户可以访问私有和公共分类账，从而访问区块链中的实时、不可变数据建议<sup>[12]</sup>。同时，就区块链技术的服务完善方面，区块链容错、兼容性问题<sup>[29]</sup>，以及云端服务平台建立<sup>[7]</sup>和数字孪生技术支持的知识服务引擎构建<sup>[14]</sup>，也引起了学界的关注。针对区块链的外部治理协调问题，亦有学者提出了解决建议，如建立共识技术协议，以减少外部协调问题<sup>[6]</sup>。

表5 图书馆区块链实施的发展方向

序号	服务类型	代表性文献	主要观点
1	技术方向	Walsh等 <sup>[27]</sup>	基于区块链的哈希验证技术，将聚合数据与区块链分开存储，然后允许将数据标识符与聚合数据的哈希一起转发到区块链
2		Cabello等 <sup>[6]</sup>	供应链内区块链集成的建议
3		Zeng等 <sup>[12]</sup>	给定的供应商、运营商、客户可以访问私有和公共分类账，从而访问区块链中的实时、不可变数据
4		Zeadally等 <sup>[30]</sup>	容错、兼容性问题 and 扩大使用范围
5		Kim <sup>[9]</sup>	建立统一的云端服务平台
6		Berdik等 <sup>[14]</sup>	数字孪生技术支持的知识服务引擎
7		Paulavičius等 <sup>[15]</sup>	在内部或旁边运行的分布式数据库以改善区块链网络中去中心化参与者之间的响应时间和通信
8		Hasan <sup>[14]</sup>	区块链技术与网络威胁情报系统构建
9	管理方向	杜兰等 <sup>[31]</sup>	多元化破解图书馆的区块链技术人才困境
10		张雪莉等 <sup>[32]</sup>	国家层面、图书馆层面、地方政府层面等不同层级的部门进行协作
11		Kim <sup>[7]</sup>	组建地区性图书馆共享资源区块链联盟
12		杨群等 <sup>[33]</sup>	加强与信息资源产业上下游主体的联系
13		Fu <sup>[29]</sup>	开展图书馆区块链服务软件的应用探索
14		武洪兴 <sup>[34]</sup>	推进馆员职业素质建设
15		牛勇等 <sup>[35]</sup>	对图书馆服务模式进行彻底性变革
16	政策方向	Oyelude <sup>[28]</sup>	技术安全标准
17		黄敏聪 <sup>[36]</sup>	基础平台的标准
18		杜兰等 <sup>[31]</sup>	业务流程的标准
19		张雪莉 <sup>[32]</sup>	互联互通的标准
20		Hoy <sup>[2]</sup>	加强行业自律
21		武洪兴 <sup>[34]</sup>	制定行业法律
22		牛勇等 <sup>[35]</sup>	技术监管措施的完善

(2) 管理方向: 学界提出了服务模式管理、协同管理、版权管理等多种方案。在服务模式管理方面, 提出图书馆服务模式进行彻底性变革<sup>[35]</sup>, 组建地区性图书馆共享资源区块链联盟<sup>[7]</sup>等。在协同管理方面, 提出要加强国家层面、图书馆层面、地方政府层面等不同层级的部门协作<sup>[32]</sup>, 加强与信息资源产业上下游主体的联系<sup>[33]</sup>。在版权管理方面, 提出要加强图书馆区块链服务软件的应用探索, 规避版权纠纷的问题<sup>[28]</sup>。另外, 推进馆员职业素质建设<sup>[34]</sup>、多元化破解图书馆的区块链技术人才困境<sup>[31]</sup>等也受到了学界的关注。

(3) 政策方向: 学界提出了行业标准、行业自律、行业法律以及监管措施等多方面的建议。在行业标准方面, 提出了制定技术安全标准<sup>[29]</sup>、基础平台标准<sup>[36]</sup>、业务流程标准<sup>[31]</sup>和互联互通的标准<sup>[32]</sup>4个标准。由于缺乏行业专门法律和监管政策, 学界建议要制定行业法律<sup>[34]</sup>, 完善技术监管措施<sup>[35]</sup>。当然, 行业自律也尤为重要<sup>[2]</sup>。学界希望通过相关标准与法律政策的完善来规范行业的发展。

## 4 中外研究的比较

由于区块链所蕴含的技术优势以及在图书馆领域广泛的运用空间, 无论是国内学界还是国外学界, 都对这一问题展开了大量的分析研究, 既呈现了研究的相似特征, 又呈现了研究的差别。

在相似方面, 学者探讨了区块链技术的原理及其运用方向。如张炜等<sup>[5]</sup>、Kim<sup>[9]</sup>探讨分析了数字资源第一销售权区块链化的技术原理及其运用的方向。国内外学界尤其侧重于区块链技术在图书馆运用的障碍分析, 主要从政策障碍、法律障碍、行业障碍、资金障碍、管理障碍、技术障碍展开了大量的探讨, 并从行业规范、法律制定与技术优化等角度提出了解决措施。因此, 国内外学界呈现出研究主题相似的特征。

在差异方面, 主要体现在研究侧重点的不同。通过对国内外文献的分析可以发现, 国外学者多数侧重于学理性探讨, 而国内学者则侧重于

实践研究。目前, 国外学者在区块链技术的优化上呈现出很多成果, 如基于区块链的哈希验证技术<sup>[27]</sup>, 基于区块链的集成供应链技术<sup>[6]</sup>, 基于区块链的容错、兼容性技术<sup>[29]</sup>, 基于区块链的数字孪生技术<sup>[14]</sup>等。而国内学界更侧重于这些技术的实践运用, 如文献传递运用<sup>[18]</sup>、读者分布式学习运用<sup>[26]</sup>、用户画像与个性化自动化运用<sup>[11]</sup>、用户隐私管理运用<sup>[17]</sup>等。从这个角度来看, 国外学界更注重技术的原发探索, 而国内学界更强调引进国外技术并运用, 也可以窥见我国学界在区块链原生技术研发上还存在短板。

## 5 结论及启示

### 5.1 结论

本文通过回顾国内外相关文献, 分析了区块链技术在图书馆领域的潜在用途, 以及图书馆运用区块链技术的机遇和困难, 并提出了未来的发展方向。研究发现, 由于区块链技术的先进性, 得到全球范围内的推广支持。目前, 区块链技术在其他行业已经有广泛运用, 再加上相关辅助技术的成长, 以及区块链技术提高了图书馆的安全性、流程的弹性和透明度, 区块链在图书馆拥有广泛的运用空间, 可以帮助图书馆改善运营, 如资源共享、效能管理和安全维护。在区块链技术的帮助下, 图书馆还可以改善用户服务, 如提供个性化的服务。图书馆还可以建立合作伙伴关系, 实现知识交流社区构建和数字版权合作等。但是, 当前图书馆在区块链运用中还存在多种挑战, 主要包括行业监管、行业标准以及所有权界定等方面的法律与政策挑战, 高昂费用的投入挑战, 尚未解决的技术问题挑战, 以及图书馆内部的技术设施与区块链技术的兼容性挑战。基于此, 学界提出了相关的建议, 如制定相关行业标准, 实现区块链技术的行业自律, 完善配套性法律与监管政策, 实现行业发展。学界还提出了基于区块链的哈希验证技术等解决技术漏洞, 并提出了服务模式管理、协同管理、版权管理等完善区块链的管理方式。

## 5.2 启示

第一, 加强对区块链技术的原始创新性研究, 完善技术体系。如针对安全性问题, 图书馆可以加强安全密钥系统研究。密钥可以采取多种模式, 如使用生物特征和密码身份的双重验证来保护区块链网络上用户的私钥。针对技术的兼容性问题, 可以通过自定义解决方案, 如扩展基于区块链的集成, 构建Python和Java库。这些库允许多个设备通过几行简单的代码相互通信, 不需要提供云存储解决方案的强大的云提供商, 这样也解决了第三方的信任问题。对于技术的协同问题, 可以研究构建区块链和供应链集成的信息系统, 实现协同合作。另外, 创建通用的开源区块链工具和库实现技术的整合, 为区块链驱动的软件、工具 and 应用程序带来一个自我维持的增长和向前发展的循环。

第二, 建立图书馆区块链法律规范、政策规范、行业规范。一是依据法律缺位的情况, 一方面应根据《民法总则》第111条和《公共图书馆法》第43条和第50条的规定, 有效保护读者的个人数据。同时, 要在《刑法》等法律中完善相关条款, 对非法使用区块链技术的予以法律规制。二是工业和信息化部及中国图书馆学会等部门制定区块链的政策规范, 建立统一的区块链技术使用准则, 为违规使用区块链技术的行政干预奠定政策参考基础。三是作为一项年轻的技术, 区块链技术并不成熟, 图书馆需要积极关注国内外区块链技术规范和标准变化的动态信息。目前, 区块链的技术标准已引起国外广泛关注, 如2018年美国展开了区块链技术标准的学术研讨会。同时, 国际标准组织(ISO)和国际电信联盟(ITU)等国际化组织也在推进区块链技术的标准化。我国图书馆界应该在关注国外动态的基础上, 结合我国图书馆的发展实际, 尽快制定行业标准。

第三, 完善基于区块链的图书馆组织架构、业务流程和技术设施。任何技术固有的边界性, 其与图书馆是否契合, 取决于组织内部的框架、业务流程与技术设施是否能与新引进的技术无缝融合。固然区块链技术本身的优势在图书馆内有

较大的运用空间, 但要避免盲目跟风, 否则难免沦为东施效颦、邯郸学步。所谓“工欲善其事必先利其器”, 一方面图书馆要审时度势, 加大对图书馆数字化发展的支持, 发展多种融合技术, 为区块链技术的引入提供必要的技术支撑; 另一方面要利用区块链技术手段改变信用体系, 减少图书馆作为促进者的功能, 这就要求图书馆对其组织结构、业务流程和服务体系进行系统的反思。如图书馆可以多方面加强技术协作, 建立区域化、学科化资源联盟。同时, 基于区块链技术创新图书馆服务。如根据用户轨迹可以生成用户知识资源, 从而提供更为精准的个性化服务。

当然, 本文的研究也存在一定的不足, 主要表现在样本选取上。本文只选择了中文和英文论文, 对于其他语言的论述则没有涉及。未来需要进一步加大搜索范围, 尤其是发展中国家的图书馆区块链技术的应用, 分析其主要经验, 为我国图书馆进一步合理运用区块链技术提供参考。

## 参考文献

- [1] SPAGNUOLO M, MAGGI F, ZANERO S. Bitiodine: extracting intelligence from the bitcoin network[C]// International conference on financial cryptography and data security. Berlin, Heidelberg: Springer, 2014: 457-468.
- [2] HOY M B. An introduction to the blockchain and its implications for libraries and medicine[J]. Medical reference services quarterly, 2017, 36(3): 273-279.
- [3] 魏大威, 李志尧, 刘晶晶, 等. 基于区块链技术的智慧图书馆数字资源管理研究[J]. 中国图书馆学报, 2022, 48(2): 4-12.
- [4] DESTEFANIS G, MARCHESI M, ORTU M, et al. Smart contracts vulnerabilities: a call for blockchain software engineering?[C]//2018 International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IW-BOSE). New York: IEEE, 2018: 19-25.
- [5] 张炜, 肖慧琛, 魏青. 智慧图书馆区块链版权管理系统构建及探析[J]. 图书馆研究, 2022, 52(2): 85-93.
- [6] CABELLO J, JANSSEN G, MÜHLE A. Distributed library management system based on the blockchain technology[J]. Atos IT challenge, 2017(3): 39-56.
- [7] 祝先运, 史叶明. 区块链+公共图书馆: 自建数字资

- 源共享模式研究[J]. 河南图书馆学刊, 2022, 42(4): 23-25, 28.
- [8] 颜湘原. 基于区块链技术的图书馆馆藏资源安全保障体系研究[J]. 河南图书馆学刊, 2019, 39(6): 122-124.
- [9] KIM B. Moving forward with digital disruption: what big data, IoT, synthetic biology, AI, blockchain, and platform businesses mean to libraries[J]. *Library technology reports*, 2020, 22(1): 78-83.
- [10] 田涌. 基于区块链技术的高校图书馆学术文献数据服务研究[J]. *图书馆工作与研究*, 2022(3): 59-65.
- [11] 王庆乐. 基于区块链技术的高校数字图书馆用户画像数据管理策略研究[J]. *图书馆研究与工作*, 2022(3): 68-73.
- [12] ZENG J, DAI X, XIAO J, et al. Bookchain: library-free book sharing based on blockchain technology[C]//2019 15th International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Networks (MSN). New York: IEEE, 2019: 224-229.
- [13] ZHANG L. Blockchain: the new technology and its applications for libraries[J]. *Journal of electronic resources librarianship*, 2019, 31(4): 278-280.
- [14] BERDIK D, OTOUM S, SCHMIDT N, et al. A survey on blockchain for information systems management and security[J]. *Information processing & management*, 2021, 58(1): 102395-102399.
- [15] PAULAVIČIUS R, GRIGAITIS S, IGUMENOV A, et al. A decade of blockchain: review of the current status, challenges, and future directions[J]. *Informatica*, 2019, 30(4): 729-748.
- [16] HASAN N. Blockchain technology and its application in libraries[J]. *Library herald*, 2020, 58(4): 118-125.
- [17] 任薇薇. 区块链技术在图书馆数字资源开放获取中的应用研究[J]. *四川图书馆学报*, 2020(5): 22-26.
- [18] 闫春燕. 区块链视角下图书馆读者服务优化路径研究[J]. *河南图书馆学刊*, 2022, 42(1): 93-95.
- [19] 姚敏. 基于区块链技术的图书馆科学数据仓储模型研究[J]. *图书馆学刊*, 2018, 40(6): 94-97.
- [20] 陈小平. 基于区块链理念的图书馆移动用户行为大数据挖掘研究[J]. *图书馆工作与研究*, 2018(12): 63-68.
- [21] 杜宇, 王宏业, 胡至洵. 基于区块链激励机制下区域性高校文献信息资源共建共享研究[J]. *农业图书情报学报*, 2022, 34(4): 74-83.
- [22] VERMA M. Amalgamation of blockchain technology and knowledge management system to fetch an enhanced system in library[J]. *International journal of innovative research in technology*, 2021, 7(11): 474-477.
- [23] COGHILL J G. Blockchain and its implications for libraries[J]. *Journal of electronic resources in medical libraries*, 2018, 15(2): 66-70.
- [24] 王跃虎. 区块链在图书馆中的应用研究[J]. *图书馆理论与实践*, 2022(3): 72-79.
- [25] 张亚男, 王克平, 王艺, 等. 基于区块链的竞争情报联盟协作平台模型研究[J]. *图书情报知识*, 2021, 38(6): 100-109, 122.
- [26] 汤尚. 基于区块链的终身阅读服务体系构建研究[J]. *图书馆工作与研究*, 2022(2): 51-57.
- [27] WALSH C, O' REILLY P, GLEASURE R, et al. New kid on the block: a strategic archetypes approach to understanding the Blockchain[C]//2016 International Conference on Information Systems, ICIS 2016. Association for Information Systems. Bangkok: AIS Electronic Library (AISeL), 2016: 6-9
- [28] OYELUDE A A. What's trending in blockchain technology and its potential uses in libraries[J]. *Library Hi Tech News*, 2019(5): 107-121.
- [29] FU M H. Integrated technologies of blockchain and biometrics based on wireless sensor network for library management[J]. *Information technology and libraries*, 2020, 39(3): 56-77.
- [30] ZEADALLY S, ABDO J B. Blockchain: trends and future opportunities[J]. *Internet technology letters*, 2019, 2(6): 130-135.
- [31] 杜兰, 陈琳琳, 张丽, 等. 基于区块链的可信高校智慧图书馆研究[J]. *信息技术与网络安全*, 2020, 39(12): 7-12.
- [32] 张雪莉. 基于区块链技术的图书馆大数据服务研究[J]. *图书馆学刊*, 2020, 42(9): 73-77.
- [33] 杨群, 张霓, 莫再峰. 区块链视域下图书馆智慧微服务功能体系研究[J]. *图书馆*, 2020(7): 26-32, 37.
- [34] 武洪兴. 区块链技术在图书馆中的应用构想[J]. *图书馆工作与研究*, 2019(10): 89-96.
- [35] 牛勇, 陈松青. 区块链与图书馆发展研究[J]. *图书馆学研究*, 2019(4): 41-45.
- [36] 黄敏聪. 区块链技术及其对图书馆发展的变革性影响[J]. *图书情报工作*, 2018, 62(13): 11-18.