

区块链技术在档案管理中的应用： 研究现状与展望

曲春梅 王汶晖

【摘要】区块链技术为档案工作数字化转型提供新动能。利用 CiteSpace 工具对相关研究文献进行可视化分析,结合文献阅读,确定当前研究主要集中在区块链技术在档案管理中的适用性、应用场景,以及基于区块链技术的档案管理模型构建与系统设计、电子档案信息存储与共享、电子档案信任等五个方面。现有研究呈现从探索性研究逐步向应用性研究拓展、基于技术与管理的多重研究视角两大特点。未来可以重点关注应用场景、应用标准、多学科跨领域协同等方面的研究,以推动区块链技术在档案领域中的应用。

【关键词】区块链;档案管理;电子档案;数字信任

【作者简介】曲春梅(通信作者),山东大学历史文化学院博士(山东 济南 250100),中国人民大学档案事业发展研究中心教授,研究方向为档案学基础理论、档案信息服务等,E-mail:mayqu@sdu.edu.cn(北京 100872);王汶晖,山东大学历史文化学院硕士研究生,研究方向为信息技术与档案服务(山东 济南 250100)。

【原文出处】《档案学刊》(湘潭),2023.4.5~17

【基金项目】本文系教育部学位与研究生教育发展中心主题案例项目“构建数字信任生态 助推政府数据惠民”(ZT-211042203)研究成果。

区块链是一种多方共同维护,应用密码学保证传输与访问安全,实现数据一致存储、难篡改、防抵赖的记账技术^[1],具有分布式数据存储、点对点传输、加密安全、共识确认等优点^[2]。《中华人民共和国国民经济与社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》将区块链纳入新兴数字产业之一,并提出推动区块链技术创新,发展区块链服务平台和政务服务等领域应用方案^[3]。作为新一代信息技术,区块链技术通过集成电子档案管理技术,可为保障电子档案凭证价值、提高电子档案管理效率、拓展档案应用场景、提升档案利用效率等方面带来有力的技术支持^[4]。近年来区块链技术应用受到档案领域的积极关注,区块链技术应用研究选题连续6年被列入国家档案局科技项目立项指南,学术界也对其实际应用与发展前景进行了研究与探讨,产生了较为丰富的研究成果。本文基于 CiteSpace 可视化分析和文献内

容阅读,对区块链技术在档案管理中的应用研究现状进行梳理和总结,分析其未来发展趋势,以期为档案领域区块链技术应用研究和实践提供参考。

一、数据来源及分析方法

(一)数据来源

研究的数据来源为 CNKI 数据库,使用高级检索,设定主题为“档案”“区块链”,文献检索范围为自建库以来至2022年12月31日的所有相关文献,共检索到504篇文献。经人工筛选,共获得有效文献357篇。

(二)分析方法

研究采用可视化分析和人工阅读相结合的分析方法。CNKI 的检索结果以 Refworks 格式导出,参数设置上,时间跨度为2016至2022年,时间切片为1,节点类型为关键词,使用 CiteSpace 工具对文献进行关键词频数、时间线图分析。在对文献进行人工“细

读”的基础上,结合 CiteSpace 的关键词频数分布、关键词时间线图,确定研究主题。

二、研究基本情况分析

(一)关键词频数分析

对某一研究领域高频关键词进行统计分析,可以初步判断该领域研究的热点问题。使用 CiteSpace 对文献关键词进行统计,去掉区块链、档案管理、电子档案等出现次数多且无特指意义词汇,按照出现频次及中心度对关键词进行排列,得到排名前 20 位的关键词(如表 1 所示)。其中,智能合约、去中心化、联盟链、共识机制、分布式存储、哈希值等高频词说明对区块链本身的技术特性关注度高;真实性、信息安全、数据安全等高频词说明对区块链技术与档案数据真实性、安全性保障的关注度较高;电子健康档

案、高校、数字档案馆等高频词反映了关注度较高的区块链技术应用场景。

(二)研究趋势分析

年度文献发表量可以反映研究热度变化与领域发展趋势。对分布在 2016 至 2022 年间的 357 篇研究文献进行时间排列(如图 1 所示),同时利用 CiteSpace 的关键词时间线图谱,进一步分析研究内容随时间演进的趋势(如下页图 2 所示)。

结合图 1 和图 2 内容分析可以发现,国内档案管理领域区块链技术应用研究开始于 2016 年,仅有 1 篇文献,该研究主要围绕区块链在电子健康档案管理中的应用展开,因为当时区块链技术刚刚在中国兴起,档案领域对区块链的关注也刚刚开始。2017 年的 3 篇文献主要围绕区块链技术在档案管理中的

表 1 档案管理领域区块链技术应用研究高频关键词

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	智能合约	17	0.52	11	哈希值	4	0.14
2	去中心化	17	0.07	12	适用性	4	0.09
3	应用	16	0.23	13	数据安全	4	0.00
4	电子健康档案	13	0.14	14	大数据	4	0.00
5	联盟链	12	0.16	15	分布式存储	4	0.00
6	高校	10	0.14	16	星际文件系统	2	0.00
7	真实性	6	0.89	17	隐私保护	2	0.00
8	数字档案馆	6	0.07	18	档案信息共享	2	0.00
9	信息安全	6	0.00	19	区块链思维	2	0.00
10	共识机制	6	0.00	20	档案管理系统	2	0.00

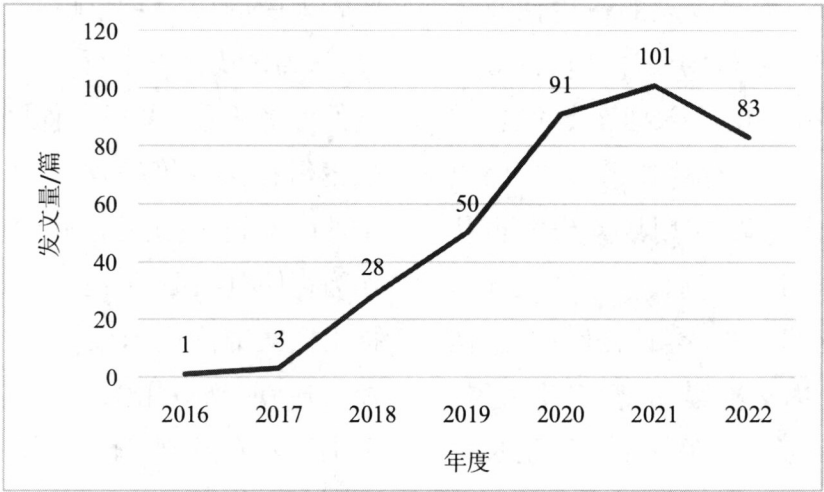


图 1 档案管理领域区块链技术应用研究发表文献量的年度分布

CiteSpace, v. 6.2.R2 (64-bit) Advanced
June 6, 2023 at 5:51:09 PM CST
CNW: E-区块链+档案数据
Timespan: 2016-2022 (Slice Length=1)
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LBY=5, q=1.0
Network: N=208, E=327 (Density=0.0152)
Largest CC: 183 (87%)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: Pathfinder
Modularity Q=0.6557
Weighted Mean Silhouette S=0.8928
Harmonic Mean(Q, S)=0.7561

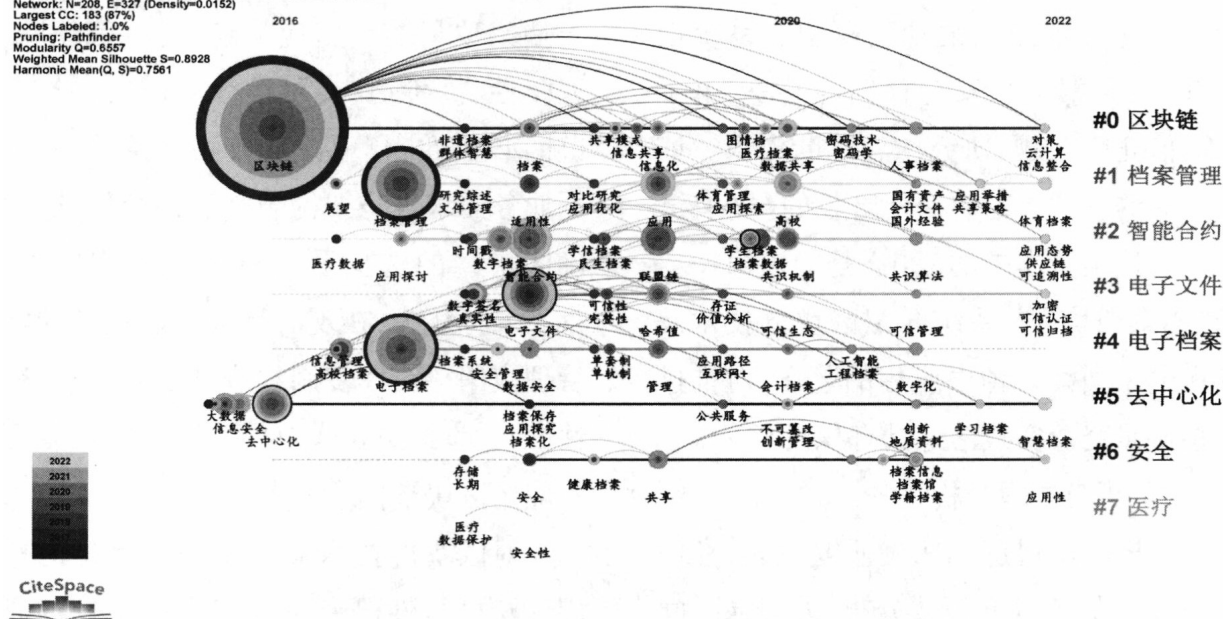


图2 档案管理领域区块链技术应用研究关键词时间线图

适用性和可行性展开。受区块链技术的快速发展和国家政策影响,2018至2019年间文献数量大幅增长,有78篇文献,开始出现更多对区块链技术应用与档案管理的适用性及可行性的探讨,研究者较为关注区块链去中心化、共识机制等在保障档案数据真实性、安全性方面所具有的技术潜质,区块链技术在档案领域的应用场景研究也从早期的电子健康档案、高校学生档案开始向民生档案、人事档案、会计档案、非遗档案、科技档案以及档案馆等场景拓展。2020至2022年发文量整体呈快速增长态势,共有275篇文献,年均发文量91.67篇,是2018至2019年均量的2.35倍,2022年虽略有回落,但仍保持了较高数量水平。这一阶段的研究开始更多关注基于区块链技术的档案管理模型和系统设计、电子档案信息安全存储与共享、电子档案信任等问题,研究内容不断深入。值得一提的是,2022年4月出版的《区块链在电子档案管理中的应用》是国内第一本用“档案语言”^[5]系统介绍区块链技术及其在电子档案管理中应用的著作,对推进该领域研究及实践落地具有积极意义。

三、研究主题分析

为进一步提炼和明确研究主题,参照 CiteSpace

的关键词频数分布、关键词时间线图,结合对文献进行人工“细读”,发现区块链技术档案应用的研究主题主要分布在以下5个方面:

(一)区块链技术在档案管理中的适用性

这一主题的焦点是分析区块链技术应用与档案管理的可行性及应用趋势预测。刘越男较早对区块链技术在文件档案管理中的应用及影响进行了探索性研究,认为区块链技术可以应用于基于区块链的业务系统、电子文件管理系统、电子档案保存系统等场景,电子文件哈希值、文件内容数据、文件记载的资产等都可以作为存储对象保存在区块链上,并进一步提出档案部门应用区块链技术的可能路径,包括明确应用意图、选择应用对象和策略、审查应用环境、制定风险预案等^{[6][7]}。张珊认为区块链技术能够保障电子档案的安全与真实性,维护电子档案的完整性,具有适用性^[8]。王艳松等认为区块链技术有一定的适用条件,区块链电子档案项目的实施应从跨主体、信任度、完整性、高价值、高可信等方面去评估上链的必要性、合理性及成熟度条件,并根据业务需求进行架构规划和系统设计,明确区块链的选型及上链流程和内容^[9]。李高峰等认为,在现有环境下区

区块链档案管理应用存在较多制约条件,不具备可行性^[10]。邢变变等认为现阶段在档案管理中应用区块链技术利大于弊^[11]。

对区块链技术应用于档案管理的适用性及可行性研究主要集中在早期的研究成果中,研究者从区块链的基本技术特征入手,对区块链技术的防篡改、可追溯、去中心化等特点与电子档案管理需求进行对照分析,提出区块链技术适用于文件档案管理的依据及条件。多数研究者对其应用前景持乐观态度,但同时也保持了一定的审慎态度,反映了档案领域研究者对新兴技术的积极关注和辩证思考。

(二)区块链技术在档案管理中的应用场景

档案领域应用区块链技术的场景较为广泛,前期研究主要关注电子健康档案和高校档案管理,后来逐步拓展到民生档案、人事档案、会计档案、非遗档案、科技档案等专门档案管理以及在档案馆中的综合应用。张倩基于区块链技术设计了包括学生档案身份认证、文件溯源和信息防伪、档案基础设施防护、档案数据安全传输、用户信息隐私、契约关系维护等一系列功能模块的高校档案区块链智能服务平台^[12]。高慧筠提出在应用区块链技术进行电子健康档案管理时须采用部分去中心化的模式,并与云计算、物联网等技术融合应用,促进电子健康档案的开放共享^[13]。张春风等提出了基于区块链技术的民生档案跨馆利用新模式,通过建立一体化档案跨馆出证联盟,实现点对点的信息交互,并通过共识机制和智能合约机制共同维护联盟区块链的运行,实现馆际互联互通^[14]。孙大东等提出区块链技术应用于人事电子档案可信存储、安全管理维护和利用服务的构想^[15]。李曲直等提出“区块链+人事档案”管理方案^[16]。李奎涛等提出“区块链+电子会计档案”应用场景^[17]。胡祥科等认为应用区块链技术能提升水电工程电子档案的安全性以及档案数据查询、检索和利用效率^[18]。曾智认为档案馆作为区块链数据保管与共享中心具有资源及法律权威性方面的优势,并提出档案馆可以作为逻辑归档的资源目录中心、多链节点的档案数据保管和共享中心、基于信任链的档案数据保管和共享中心^[19]。

综上,对区块链技术在档案应用场景的研究覆盖较为广泛,涉及多个门类的专业档案管理领域及档案馆综合应用,表明区块链技术在档案管理领域具有多场景应用的可能性。从具体的研究内容来看,仍以基于区块链本身所具有的技术优势,提出区块链技术应用不同场景的思路框架或方案设计为主,对区块链实际应用场景存在问题及解决方案的创新性研究成果较少。这一方面是因为区块链技术在档案管理实践中的应用仍在探索阶段,相对成熟的实践应用案例数量不多;另一方面是因为跨学科跨领域的协作研究机制尚未真正建立起来,而兼具档案专业背景和区块链技术背景的研究者数量较少,开展实际应用研究难度较大。

(三)基于区块链技术的档案管理模型构建与系统设计

该主题的研究主要聚焦于两个方面:

其一是基于区块链技术的电子档案管理模型构建。李严等结合档案特性对区块链底层交易模型UTXO进行改进,提出赋权交易(ET)模型,并通过仿真实验对其稳定性及可用性进行验证^[20]。王建国等采用双联盟链+星际文件系统(IPFS)集群设计建立电子健康档案安全共享模型,链上存储健康档案摘要、IPFS地址,链下使用IPFS分布式集群存储经过加密的完整的电子健康档案数据,通过链上与链下存储相结合的方式,使该模型具备良好的抗单点攻击能力^[21]。石进等提出了基于区块链技术的电子文件真实性保障系统概念模型,通过系统的不可篡改性、合法性和不可伪造性等安全性设计来保障电子档案的真实性^[22]。刘庆悦提出的电子档案管理模型将电子档案的相关信息存储、检索与验证以及不真实电子档案的追溯与恢复等环节纳入模型流程设计,以提高模型的系统适应性及风险抵御能力等^[23]。杨海杰等提出基于链上链下的电子文件可信管理系统模型,并依据可信管理目标对模型进行评价^[24]。仲怀公等构建了包含应用层、安全层、数据层与硬件层的审计档案管理模型,并基于审计档案管理要求提出打包区块时需要添加审计档案的唯一标识ID、所属的会计师事务所、名称、备注、密级、存储时间等多种

重要相关参数等技术方案^[25]。

其二是基于区块链技术的档案管理系统设计与实现。左晋俊等提出“联盟+公有”双区块链结构的电子档案安全管理系统,即以一条联盟区块链记录电子档案管理信息,另一条公有区块链记录电子档案使用信息,通过双链结构设计,将不同档案工作业务流分别进行管理,便于实际工作^[26]。戴尚方等认为镜像型区块链技术对于技术资源丰富、跨机构和部门的大型档案管理系统具有极佳的利用价值^[27]。袁玉堂等从经济、技术、社会三个方面对所设计的区块链电子健康档案系统(BBEHR)进行可行性论证,认为BBEHR在数据的完整性和可靠性方面要优于传统的数据库存储方式,有助于实现电子健康档案的共享利用^[28]。贾茹等提出基于许可链的档案管理系统设计框架,认为制定完备的认证机制、研究可靠的共识机制和智能合约、确定可行的数据安全共享模式是需要解决的三个关键性技术问题^[29]。彭柳等提出一种联盟链和私有链相结合的电子档案安全储存保护方案,基于此方案构建了中南民族大学电子档案联盟(SCUEC)区块链安全存储平台,同时开发了基于区块链的档案安全存储与可信查验平台(BASV区块链查验平台),实现了学籍电子档案的安全存储和可信查验^[30]。

对该主题研究成果的统计分析发现,来自信息技术领域的研究者也开始关注区块链技术在电子档案管理中的应用研究,该领域研究者侧重于结合档案管理的特性对已有的区块链模型进行技术改造,或融合多种信息技术设计适用于电子档案管理的模型或系统。与之相较,档案管理领域的研究者更倾向于对相对成熟的文档管理区块链解决方案或实践应用进行研究分析,从中选取适合于特定档案管理场景的管理模型或系统进行优化或可行性论证。在实践应用研究方面,前者通常利用技术优势,采用仿真实验对模型或系统进行性能验证,并根据实验结果及时纠偏,但实验所用样本(如有的研究采用PDF格式论文作为档案样本)存在的偏差会对验证结果产生一定影响;后者则利用专业优势,在档案管理实践中验证系统的适用性和可行性,研究成果更具有

实用性和可推广性,但可能会产生较高的试错成本。

(四)基于区块链技术的电子档案信息存储与共享

该主题研究主要聚焦基于区块链技术的电子档案信息存储方式与共享利用研究。在存储方式上,蔡盈芳根据提交区块链处理或存储数据范围将电子档案管理应用区块链存储方式划分为三种类型:仅哈希值上链、哈希值和部分元数据上链、全文数据和全部元数据上链,并从成本、真实性和长期性保障、保密性和适用对象等方面对三种存储方式进行比较,为系统开发人员的技术选择提供参考^[31]。谭海波等设计了一种基于区块链的档案数据保护与共享方法,包括通过链下私有IPFS集群加密存储档案原始数据与链上智能合约存储档案指纹等摘要信息相结合,实现对档案信息的保护、验证、恢复与共享^[32]。刘越男等提出应对区块链在数字档案长期保存中的角色予以客观的定位和合理预期,应着力解决保证哈希值持续有效的方法,保持区块链节点的相对稳定,保证区块链数据的长期可用、可验证等7大关键问题以实现其成功应用^[33]。林明香等构建了由数据抽取模块、事务日志存储模块和档案数据存储模块组成的异构档案数据安全存储模型,提出了联盟链、私有链和IPFS集群相协同的异构档案数据安全存储方案^[34]。

在档案信息共享方面,聂云霞等提出引入第三方区块链机构为政务档案信息共享体系提供技术支持,推动政务档案信息共享向“公众自证”方向发展^[35]。马仁杰等提出基于联盟区块链的档案信息资源共享模式,将加密的档案信息形成数据区块存入联盟区块链,并实现上链档案信息的利用^[36]。闵婕等提出“联盟链+公有链”双链结构档案信息共享平台设计方案,其中联盟链用于各主体之间的档案信息共享与管理,公有链用于公众对公开档案信息的访问与利用^[37]。

数字技术和网络环境下电子档案的安全存储与有效利用是档案领域关注的重点问题。信息技术的快速发展使电子文件档案的数量呈指数型增长,网络环境的开放性、交互性与共享性对电子档案的可信存储和共享利用提出了更高要求。基于区块链技

术的数据安全存储、可信流转与数字身份“自证”等系统设计,为电子档案数据的可信存储与共享利用提供了技术支撑和解决方案。研究者根据电子档案数据特点和存储需求,提出哈希值、元数据、全文数据等上链数据类型及组合存储方案,以平衡存储成本与存储需求之间的关系;依托技术集成,设计链上存储与链下存储相结合的数据存储方案,在链下档案原始数据和链上档案摘要数据之间建立起映射关系,并通过档案验证、历史存证等环节设计,为档案数据的安全保护与可信共享提供技术保障;提出构建基于区块链的可信协作环境,设计搭建由档案保管方、利用方、取证方等多方参与的档案资源共享平台,强调从技术和制度双重维度保障以推动档案信息资源的共享利用。整体上来看,对基于区块链技术的电子档案信息存储与共享研究仍以理论探讨为主,相关的落地应用研究仍需加强。

(五)基于区块链技术的电子档案信任

面对信息技术带来的安全风险以及区块链在构建数字信任等方面的技术优势,研究者开始关注基于区块链技术的电子文件档案信任机制、可信保护框架、可信生态体系、可信电子文件保障体系、电子档案信任(保障)体系构建等问题。刘越男认为区块链技术至少从两个方面对保障文件档案真实性有创新性突破,一是区块链“块块相扣”、业务记录“永远不能被删除”以及“原记录不得被覆盖”等特点,使链上文件的真实性因业务流程的不可逆与业务记录的不可篡改而得到保障;二是区块链去中心化的信任机制“实现了去中心化的真实性维护机制”^[38]。王平等提出基于区块链技术的电子文件可信保护框架,并将区块链技术与理念引入文件档案管理生态,提出从“主体节点来源的可信”“客体传输流转的可信”“环境部署协同的可信”三个维度构建文件档案管理可信生态^{[39][40]}。付永贵等提出构建基于区块链的电子档案运行体系的共识认证机制,分别由应用主体、管理机构来完成共识认证,实现对电子档案内容真实性的认证以及对电子档案规范性评价^[41]。杨茜茜认为英国 ARCHANGEL 项目电子档案信任管理模式是一种基于技术信任的电子档案真实性管理,通过

“基于客观逻辑的协同式信任”和“由外而内的真实性管理”,建立起档案完整性的验证体系,并提出区块链技术有助于“构建档案信任新秩序”^[42]。王洋分析了中国电力建设集团有限公司应用区块链技术保障电子文件全生命周期真实性方案的设计及实施^[43]。聂云霞等认为应从法律法规、技术标准、电子文件管理流程、区块链节点筛选机制等方面加强制度保障,构建基于区块链的可信电子文件保障体系^[44]。

区块链技术最本质的功能就是为应用者及其运用区块链存储和保管的数据(或数据凭证)增值^[45]。传统档案环境下,档案以其原始记录性特征而作为可信证据被保存起来,档案职业公信力逐步确立并得到整个社会的认同^[46]。然而,传统的档案信任并不能自动转化为对电子档案的信任,“电子与纸质并存的‘双套制’管理模式折射出纸质档案信任的巨大惯性和电子文件信任的匮乏”^[47],重建档案信任成为数字时代文件档案管理面临的巨大挑战。区块链以防篡改、可追溯、集体维护、公开透明、隐私保护等特征构建信任基础,以对等网络架构、非对称加密算法、分布式共识机制等技术机理建立信任机制,以规则共识、契约合作、历史存证等信任机理建立信任关系,可以在多方不信任环境中建立共识,在数字信任构建方面具备突出的技术优势。研究者从区块链的技术特性及其信任机理出发,从技术信任逻辑、共识认证机制、可信生态构建、信任保障体系等角度,对基于区块链技术的电子文件档案信任问题进行研究,提出信任建设方案,为构建数字时代的档案信任提供了有益参考。

四、研究特点及研究展望

(一)研究特点

1. 从探索性研究逐步向应用性研究拓展

随着区块链技术的不断成熟以及数字经济不断向纵深发展,档案领域对区块链技术的应用研究也在不断拓展,从早期对文件档案管理中应用区块链技术的可行性、适用性研究,逐步转向解决具体问题的应用性研究,更关注研究成果在档案管理实践中的实际可用性。一方面,研究者对目前国内外已有的档案领域应用区块链技术的实践项目进行分析,

总结归纳文件档案管理区块链项目的实践经验以及需要解决的实际问题。如研究者对应用区块链技术的电子档案存证方案设计、民生档案跨馆出证联盟的建设运行以及英国 ARCHANGEL 的电子档案信任管理模式、InterPARES Trust 欧洲团队的信任链模型等展开案例研究,提出区块链技术在档案管理应用中的安全性和可持续性、电子档案可信性保障与电子文件全生命周期上链、档案数据分布式存储与维护电子档案完整性等仍需探索解决的实际问题。另一方面,对基于区块链技术的电子档案管理系统设计与档案数据存储研究也更加注重解决电子档案管理现实需求。区块链并非应用层面的档案管理系统,而是提供某些文件档案管理功能的底层技术架构^[48],基于区块链技术的电子档案管理系统及档案数据存储方案设计既应考虑区块链在保障电子文件档案真实性、维护档案信息安全性方面的技术优势,又应能满足电子档案管理功能需求,符合文件档案管理流程和业务规范,保障电子档案的完整性与可用性,才能使基于区块链技术的档案应用真正落地。如“联盟+公有”双区块链电子档案安全管理系统应用双链设计解决电子档案提交、管理和使用全过程中的防篡改和溯源问题,并在高校档案馆实现落地应用^[49]。从探索性研究向应用性研究的拓展,有助于加快推动区块链技术在档案管理实践中的应用。

2. 基于技术与管理的多重研究视角

区块链技术创新的方向是针对公平、效率和安全性等多目标优化,区块链将成为新一代智能互联网的可靠操作系统^[50]。研究者普遍认可区块链在保障电子文件可信性、安全性方面所具有的技术优势,同时也保持了适度的“技术清醒”,结合档案管理活动本身的业务特点与功能需求,从技术与管理的双重视角对区块链在档案管理中的应用展开研究。如刘越男等认为区块链技术是电子文件管理综合方法体系中的新技术力量,提出既要反对“去管理化”倾向,又要反对“去技术化”倾向,技术和管理之间的互动、平衡和融合发展不应改变^[51]。聂云霞等认为区块链本身仍存在技术性缺陷,而且技术不能完全取代管理,应制定非技术层面的管理制度保障可信赖

电子文件的保管与利用^[52]。武瑛等提出要打造“包含技术与管理的文档区块链治理体系”,以形成健全完善的电子文件信任保障机制^[53]。在现代文件档案管理体系中,信息技术的基础性支撑和创新性引领作用越来越凸显,与之相适应,现有的文件档案管理流程、管理方法、规范制度必须面向电子档案管理的现实需要及未来发展进行适时调整,以满足电子档案“来源可靠、程序规范、要素合规”的法律要求,保证电子档案的证据价值与法律效力,满足人民群众的档案利用需求。从技术与管理的双重视角对区块链技术应用进行理性思考与深入研究,能为更好发挥新技术在电子档案管理中的作用提供参考,推动档案工作创新发展。

(二) 研究展望

随着档案信息化建设的深入推进,人工智能、区块链、云计算等新一代信息技术在档案工作中的应用更为广泛。基于对已有研究文献的分析以及区块链和档案工作发展趋势,未来区块链技术在档案管理中的应用研究应重点关注以下几个方面:

1. 区块链档案应用场景研究

目前区块链技术发展已进入 3.0 阶段,在防伪溯源、产权登记、版权保护、证据保全等多个领域有了广泛的应用^[54]。在档案管理领域,区块链技术应用主要落地于民生档案跨馆出证、电子档案管理、高校学生档案管理、企业电子文件单套管理、电子会计档案管理等场景,依托“区块链+政务服务”平台的档案数据共享利用、档案便民政务服务等应用场景相对较少。随着档案工作数字转型的全面推进,未来应针对不同业务场景中档案管理和利用需求特点,研究开发适用不同场景的区块链档案管理系统,拓展“区块链+档案政务服务”“区块链+在线政务服务电子文件归档管理”等档案应用场景研究,并进一步拓展跨链应用场景研究,探索基于联盟链的各区域链、场景链的数据联通与业务协同,充分发挥区块链分布式存储与多方参与的优势,有效释放档案数据价值,促进档案资源共享利用。

2. 区块链档案应用标准研究

根据已有的研究进展及实践项目成果,区块链

技术可应用于电子文件归档和电子档案的移交接收、保存维护和共享利用等多个业务场景,为档案数据的存储与共享、电子档案的真实性保障与安全性维护提供技术支撑,并已在部分档案机构实现落地应用。区块链虽然具备来源可溯、历史存证、集体共识、不可篡改等适用于电子档案管理的技术优势,但也存在密钥丢失、智能合约安全漏洞、共识机制安全隐患等风险以及较高的应用成本等问题,需要制定相关应用标准来进行规范管理和风险防范。未来应结合区块链相关技术标准及电子档案管理工作要求,围绕区块链技术适用于电子档案管理的关键要素、基本原则、技术关注点以及基于区块链技术的电子档案管理的基本术语、关键要素、功能要求、应用模型、监管机制等方面展开研究,为制定区块链档案应用相关标准提供参考。

3. 推进多学科跨领域协同研究

信息技术的发展对信息记录的手段、方式和结构产生了深刻影响,电子文件成为记录、传输与共享信息的重要载体。随着电子档案单套管理的不断推进,信息技术深度融入档案工作各个环节,为档案信息化建设提供基础设施保障的同时,也在推动档案工作不断创新发展。区块链技术作为一种以加密方式保护交易记录的新型分布式账本技术,正在改变文件的形成以及档案的长期保存,并有可能带来数字保存模式的根本性转变^[55]。未来应积极推进多学科跨领域的协同研究,组建计算机技术、电子信息工程、档案学、法律等多学科领域的专家团队,共同研究解决区块链技术应用中的数据存储、业务协同、安全防护、隐私保护、可信传输、共享利用等问题,充分挖掘和利用区块链技术的特点和优势,创新档案管理模式,推动档案价值的多维实现。

参考文献:

- [1]可信区块链推进计划.区块链白皮书(2019)[EB/OL].[2022-01-05].<http://www.cbdiio.com/image/site2/20191111/f42853157e261f3346263b.pdf>.
- [2]可信区块链推进计划.基于可信数字身份的区块链应用服务白皮书(1.0版)[EB/OL].[2022-01-08].<http://www.trusted>

blockchain.cn.

- [3]中华人民共和国国民经济与社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL].[2022-01-12].http://www.xinhuanet.com/2021-03/13/c_1127205564.htm.
- [4][5]蔡盈芳.区块链在电子档案管理中的应用[M].北京:电子工业出版社,2022:Ⅲ,Ⅳ.
- [6][38][48]刘越男.区块链技术在文件档案管理中的应用初探[J].浙江档案,2018(5):7-11.
- [7][45]刘越男,吴云鹏.区块链技术在档案管理中应用路径研究[J].中国档案,2020(9):28-31.
- [8]张珊.区块链技术在电子档案管理中的适用性和应用展望[J].档案管理,2017(3):18-19.
- [9]王艳松,王栋,王为久,等.区块链在电子档案管理中的应用分析与实施路径探究[J].北京档案,2022(1):10-14.
- [10]李高峰,马国胜,胡国强.现阶段区块链技术在档案管理中不可行分析[J].档案管理,2018(5):30-32.
- [11]邢变变,杨晗.现阶段区块链技术在档案管理中可行性应用的哲学透视——兼与李高峰、马国胜、胡国强商榷[J].档案管理,2019(2):13-15.
- [12]张倩.区块链技术对高校档案信息管理方式创新的可行性探究[J].档案与建设,2017(12):21-24.
- [13]高慧筠.区块链技术在电子健康档案开放共享中应用的动力学分析[J].档案与建设,2020(8):35-39,44.
- [14]张春风,徐卫红.基于区块链技术的民生档案跨馆利用模式的探讨研究——以沈阳市民生档案跨馆利用平台建设为例[J].中国档案,2020(7):39-41.
- [15]孙大东,张文宁.人事电子档案安全管理区块链技术应用研究[J].档案与建设,2018(9):26-29,16.
- [16]李曲直,韩丽.“区块链+人事档案”管理应用初探[J].中国档案,2020(7):73-75.
- [17]李奎涛,任晓康.电子会计档案领域区块链技术应用探索——以东港瑞云中小微企业档案管理云平台为例[J].中国档案,2021(2):30-31.
- [18]胡祥科,陈静.区块链技术在水电工程电子档案管理中的应用探析[J].北京档案,2022(7):30-32.
- [19]曾智.数据集中保管与共享中心——区块链时代档案馆定位研究[J].浙江档案,2021(6):44-46.
- [20]李严,陈世平.基于赋权交易模型的区块链技术的档案管理研究[J].计算机应用研究,2021(1):28-32,38.
- [21]王建国,薄胜.基于区块链的电子健康档案安全共享

模型[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2021(6): 793-796, 837.

[22]石进, 薛四新, 赵小柯. 基于区块链技术的电子文件真实性保障系统模型研究[J]. 图书情报知识, 2019(6): 111-119.

[23]刘庆悦. 基于区块链技术的电子档案管理模型探析[J]. 浙江档案, 2018(10): 22-24.

[24]杨海杰, 石进, 卢明欣. 基于链上链下的电子文件可信管理系统模型[J]. 档案管理, 2022(2): 12-16.

[25]仲怀公, 吴东方. 基于区块链的审计档案管理研究[J]. 经济问题, 2022(12): 17-24, 105.

[26][49]左晋伶, 张晓娟. 基于信息安全的双区块链电子档案管理系统设计与应用[J]. 档案学研究, 2021(2): 60-67.

[27]戴尚方, 张斌. 论镜像型区块链档案管理系统在当前数字档案环境下的适用条件[J]. 档案学研究, 2021(3): 106-112.

[28]袁玉堂, 李晓森, 刘智勇. 基于区块链技术电子健康档案信息系统设计的探讨[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2018(2): 161-165.

[29]贾茹, 程磊. 基于许可链的档案管理系统的思考与探索[J]. 档案管理, 2022(2): 8-11.

[30]彭柳, 张森, 高杰欣. 基于区块链技术的电子档案安全存储与可信验证方案[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2022(6): 728-733.

[31]蔡盈芳. 电子档案管理应用区块链存储方式探析[J]. 档案学研究, 2020(4): 104-109.

[32]谭海波, 周桐, 赵赫, 等. 基于区块链的档案数据保护与共享方法[J]. 软件学报, 2019(9): 2620-2635.

[33]刘越男, 吴云鹏. 基于区块链的数字档案长期保存: 既有探索及未来发展[J]. 档案学通讯, 2018(6): 44-53.

[34]林明香, 曲强. 基于区块链技术的异构档案数据安全管理工作研究[J]. 档案管理, 2022(6): 45-47.

[35]聂云霞, 何金梅, 肖坤. 基于区块链的政务档案信息共享策略[J]. 浙江档案, 2019(6): 31-33.

[36]马仁杰, 沙洲. 基于联盟区块链的档案信息资源共享模式研究——以长三角地区为例[J]. 档案学研究, 2019(1): 61-68.

[37]闵婕, 肖秋会. 基于区块链的档案信息共享平台设计

[J]. 北京档案, 2022(6): 26-28.

[39]王平, 李沐妍, 姬荣伟. 基于区块链技术的电子文件可信保护框架研究[J]. 档案学研究, 2019(1): 101-107.

[40]王平, 李沐妍, 刘晓春. 区块链视角下文件档案管理可信生态的构建[J]. 档案学研究, 2020(4): 115-121.

[41]付永贵, 朱建明. 基于区块链的电子档案信任保障机制[J]. 情报科学, 2020(3): 60-63, 86.

[42]杨茜茜. 基于区块链技术的电子档案信任管理模式探析: 英国 ARCHANGEL 项目的启示[J]. 档案学研究, 2019(3): 135-140.

[43]王洋. 基于优化共识的区块链在电子文件全生命周期真实性保障中的应用——以中国电力建设集团有限公司电子文件单套归档和电子档案单套管理试点为例[J]. 档案学研究, 2022(2): 89-96.

[44][52]聂云霞, 罗宛清. 基于区块链的可信电子文件保障体系探析[J]. 档案与建设, 2021(11): 28-31.

[46]曲春梅. 解构与重建: 后现代背景下对档案职业公信力的思考[J]. 档案学通讯, 2016(3): 8-12.

[47]付正刚, 倪霞. 论档案信任及关系[J]. 档案学研究, 2020(1): 32-40.

[50]赵刚, 张健. 数字化信任: 区块链的本质与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2020: V.

[51]刘越男, 张一锋, 吴云鹏, 等. 区块链技术与文件档案管理: 技术和管理的双向思考[J]. 档案学通讯, 2020(1): 4-12.

[53]武瑛, 王为久. 区块链技术在电子文件管理中的应用特点研究——国内外文档区块链项目比较分析[J]. 档案管理, 2021(2): 37-39.

[54]中国区块链技术和产业发展论坛. 中国区块链技术和应用发展白皮书[EB/OL]. [2022-05-30]. <http://www.cbdforum.cn/bcweb/index/article/rsr-6.html>.

[55]Lemieux, V L. A typology of blockchain recordkeeping solutions and some reflections on their implications for the future of archival preservation[C]//2017 IEEE International Conference on Big Data(BIGDATA). IEEE, 2017: 2271-2278.