

区块链技术在海洋领域的应用与展望

韩璐遥, 梁建峰*, 宋 晓, 郑 兵

(国家海洋信息中心 海洋数据管理中心, 天津 300171)

摘 要:通过文献收集调研了区块链技术在国内外的发展现状,简述了区块链技术在渔业交易、航运物流和智慧海洋建设等海洋领域的应用成果,重点分析了我国海洋领域在区块链技术应用中普遍存在的缺乏顶层设计、应用场景有待明确、底层核心技术亟需突破的问题,并提出了建立健全区块链制度标准体系、提高政策支撑力度、提升区块链核心技术自主研发能力的具体建议。海洋行业综合性强、涉及领域众多、参与主体复杂,而区块链去中心化、防篡改、可追溯等特点非常适用于海洋领域,尤其是海洋数据管理与共享服务、海域确权发证和海洋经济统计等具体应用场景,可以预见的是,未来区块链技术与海洋行业的深度融合将为海洋管理领域带来新的变革。

关键词:区块链;海洋管理;共享服务

中图分类号:P717;TP311.13

文献标志码:A

文章编号:1002-3682(2021)01-0076-07

doi:10.3969/j.issn.1002-3682.2021.01.009

引用格式:HAN L Y, LIANG J F, SONG X, et al. Application and prospect of blockchain technology in marine fields[J]. Coastal Engineering, 2021, 40(1): 76-82. 韩璐遥, 梁建峰, 宋晓, 等. 区块链技术在海洋领域的应用与展望[J]. 海岸工程, 2021, 40(1): 76-82.

区块链技术是当今世界最具影响力的创新技术之一,以其颠覆性的思维模式和广阔的应用前景,得到了各国政府、金融机构和科技企业的高度关注,被广泛应用于政务、金融和医疗等领域^[1]。我国高度重视区块链技术的应用,在区块链的政策引领、产业布局和专利申请等方面均位于世界前列^[2]。海洋科学研究领域十分广泛,是一门综合性很强、包容度很高的科学。近年来,大数据技术与海洋行业融合的成果斐然,而区块链技术去中心化、可追溯、不可篡改等特性也十分适用于航运物流、智慧海洋建设等海洋领域的应用需求。基于此,本文详细分析了区块链技术在海洋领域的研究现状与存在问题,并针对具体问题提出了解决建议,对加强区块链技术与海洋行业的融合具有重要意义。

1 国内外区块链技术发展现状

近年来,世界各国均大力发展区块链技术,相关成果^[3-14]纷纷涌现,区块链技术已经被提升到影响国民经济发展和新兴产业布局的新高度。

1.1 国外技术发展现状

1.1.1 美国区块链技术发展现状

区块链技术自 2015 年在美国兴起以来,从政府应用到商业探索,从底层技术到日常生活,引领了诸多产业变革,催生出了无数创新商业模式。2017 年,美国国会专门成立由两党成员组成的区块链核心小组,从政府层面对区块链技术发展提供支撑^[3]。同年,美国金融业巨头摩根大通利用区块链技术建立了银行间支付

收稿日期:2020-12-02

资助项目:国家重点研发计划——海洋大数据分析预报技术研发(2016YFC1401900)

作者简介:韩璐遥(1987—),女,工程师,硕士,主要从事海洋大数据、区块链方面研究。E-mail: hlyiocean@126.com

* 通信作者:梁建峰(1983—),男,高级工程师,硕士,主要从事海洋信息化方面研究。E-mail: liangjianfeng@nmdis.org.cn

(王 燕 编辑)

平台,并吸引了包括 7 家我国银行在内的超过 330 家银行加入,提高了跨境交易的效率^[4]。自 2018 年起,美国国防后勤局启动关于区块链技术在救灾工作中应用的研究,计划利用区块链提高救灾物资在交易流程和运输途中的可见性。2019 年,美国参众两院委员会发起了对 Facebook 加密货币 Libra 的审查。2020 年,美国食品药品监督管理局与 IBM 公司签署联合开发协议,探索利用区块链技术解决卫生数据处理缺乏透明度和安全性的问题。2020 年,美国国土安全部将“区块链系统管理者”列为冠状病毒封锁期间的“关键基础设施”岗位。

1.1.2 日本区块链技术发展现状

日本是第一个承认比特币为合法付款方式的国家,已经完成从法律层面、监管层面、基础设施层面到应用层面的区块链整体布局^[5]。2017 年,日本实施了《资金结算法》,以法律形式承认了数字货币的合法地位,截至同年 12 月,其数字货币交易量已经占到全球交易量的 60%。2017 年,日本金融厅建立“白名单”交易所制度,在谨慎监管的同时推出免税等鼓励政策,营造良性增长环境。目前,由日本金融巨头、IT 互联网企业和传统商业上市公司联手构建的日本区块链基础设施,已获得不少于 200 万个节点的实体商铺支持。

1.1.3 欧盟区块链技术发展现状

近年来,欧盟委员会一直致力于探索区块链技术和研究相关法律监管政策。2018 年,欧盟委员会宣布成立欧盟区块链观察站和论坛,推动国际区块链标准的研制,截至 2020 年 12 月,欧盟委员会共提供了约 3.4 亿欧元支撑。2018 年,欧盟 21 个成员国(德国、法国、丹麦和荷兰等)和挪威签署建立欧洲区块链伙伴关系,致力于建立欧洲区块链服务基础设施,用以支持欧洲跨境数字公共服务。2019 年,欧盟委员会联合研究中心发布报告,深入分析了区块链对多个应用领域带来的机会和挑战^[6]。2020 年,欧盟委员会内部报告显示,欧盟将在未来 4 年加强政策支持,推动区块链和数字资产在国际转账中的使用。

1.2 国内技术发展现状

我国对区块链的普遍关注开始于 2015 年,不同于国外对加密货币的持续关注,国内更关注基于区块链架构的广泛应用,对区块链与各行业融合开展了更深入的思考。

我国在区块链政策指引、技术规范方面,已取得初步成果。2016 年 10 月,中华人民共和国工业和信息化部(简称工信部)发布了《中国区块链技术和应用发展白皮书》^[7]。2016 年 12 月,国务院发布《“十三五”国家信息化规划》^[8],将区块链技术列为超前布局的战略性前沿技术。2017 年 1 月起,贵州、上海、重庆、广东等多地均出台了支持区块链产业落地的政策。2018 年全国两会期间,有 5 位全国人大代表和 9 位全国政协委员就区块链技术的应用公开发表了相关言论,引起社会各界的广泛关注。2019 年 10 月,习近平总书记在中央政治局第十八次集体学习时强调“我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口,明确主攻方向,加大投入力度,着力攻克一批关键核心技术,加快推动区块链技术和产业创新发展。”

我国高度重视区块链产业发展,尤其是在实体经济、民生领域以及国家治理方面的应用前景。2016 年 11 月,中国银联与 IBM 公司合作,共同研发了基于区块链的跨行积分兑换系统,用于实现在不同银行间的消费奖励积分交易,整合了银联卡的线上和线下渠道。2018 年,中华人民共和国住房和城乡建设部联合中国建设银行,利用区块链技术将全国 491 个城市的公积金中心连接起来,极大方便了公积金异地查询和相关事务的办理。除此之外,中国互联网公司三巨头阿里、腾讯和百度也开展了区块链技术在民生领域的应用探索和尝试,推出了各类基于区块链的便民服务产品。工信部《2018 年中国区块链产业白皮书》显示,我国已经基本形成从上游的硬件制造、平台服务和安全服务,到下游的产业技术应用服务的区块链产业链条^[9]。

虽然我国是世界上拥有区块链专利最多的国家,但是我国拥有的真正实现技术落地和经济盈利的区块链项目却远少于美国、日本等发达国家。当前区块链与各行业的融合发展已经成为一种必然趋势,它不只是下一代互联网技术的革新,更是下一代产业布局和合作机制的革新。然而,将区块链技术转化为经济发展的动力,我们还有很长的路要走。

2 海洋领域应用现状与存在问题

区块链技术在海洋领域的应用研究起步略晚于金融、政务和医疗等领域,自 2017 年起,国内外在区块链技术与海洋领域的深度融合方面陆续开展了积极尝试。

2.1 国外区块链技术应用现状

2017 年,世界自然基金会为澳大利亚、斐济、新西兰等环太平洋国家的金枪鱼行业引入区块链技术,追踪金枪鱼从“诱饵到盘子”的整个流程,杜绝了金枪鱼非法和无管制捕捞行为^[10]。2018 年 3 月,欧盟海关联盟联合爱尔兰咨询公司埃森哲 Accenture 和比利时消费品公司百威英博 ABInbev 研发了一套基于区块链的物流信息系统,利用区块链技术实现货运单据的线上流转,每年可为海洋货运和物流行业节省数亿美元的单据打印成本^[11]。2019 年 6 月,美国清洁用品公司庄臣 SC Johnson 与海洋塑料回收再利用公司塑料银行 Plastic Bank 合作,在印度尼西亚开设了一家基于区块链平台的海洋塑料回收中心,为海洋垃圾回收探索了一种绿色、节能、高效的新模式^[12]。

2.2 国内区块链技术应用现状

在自然资源部的大力支持和推动下,我国海洋领域的区块链应用研究起步较早,在航运物流、智慧海洋建设等方面已经取得一定进展,但也存在一些问题。2018 年 1 月,唐英杰团队研发了基于量子链的数字货币 Ocean Chain,可应用于渔业交易、海上卫星通讯费用支付和海上娱乐消费等各种交易场景^[13]。2018 年 9 月,中国大陆第一家航运区块链平台 MarineX 宣布成立。MarineX 致力于通过数字化方式推动全球海事产业的可持续发展。2019 年 11 月,中国船级社(China Classification Society,CCS)区块链技术与数据安全船舶与海洋工程行业应用实验基地揭牌,该实验基地致力于打造“安全、可信、共享、高效”的船舶与海洋工程行业数字化生态环境^[14]。2020 年 7 月,中国远洋海运集团与阿里巴巴、蚂蚁集团建立战略合作关系,共同研究推动航运物流区块链在中国的部署落地。

浙江省智慧海洋大数据中心建设项目是区块链技术与海洋领域深度融合的代表性项目。该项目研发了区块链运算系统,利用区块链去中心化、可信任的特性,通过不可篡改的数字签名技术,建立了海洋数据交换过程中的天然盟约关系,为海洋数据资源在各相关部门单位的高效流转提供了可信保障和技术支撑。浙江省智慧海洋大数据中心项目的区块链运算系统采用了“4+2”体系架构,在搭建安全保障体系和运维管理体系的基础上,依次建立了基础设施层、核心层、能力开放层和应用层^①。浙江省智慧海洋大数据中心区块链应用架构图如图 1 所示。

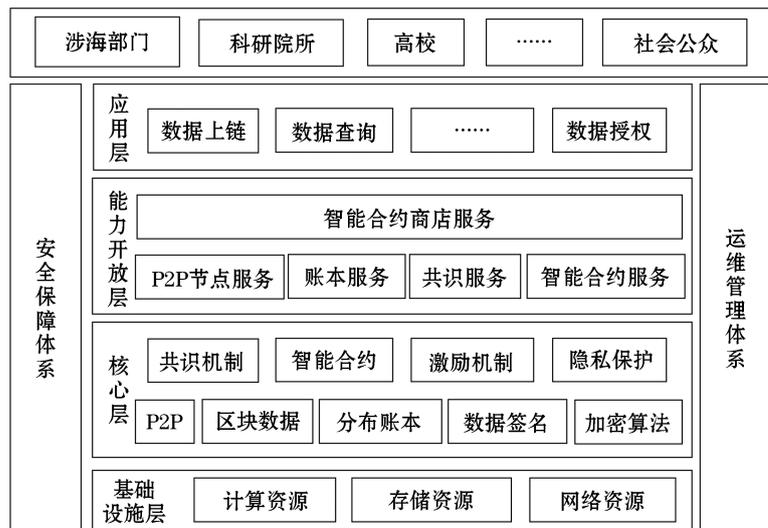


图 1 智慧海洋大数据中心区块链应用框架

Fig.1 Application framework of blockchain of the smart ocean big data center

① 国家海洋信息中心. 浙江省智慧海洋大数据中心建设方案. 2020.

2.3 国内海洋领域区块链技术应用存在的问题

总体而言,区块链在我国海洋领域的应用存在 3 个问题:缺乏顶层设计、应用场景有待明确和底层核心技术亟需突破。

2.3.1 海洋领域区块链研究缺乏顶层设计

虽然自然资源部领导高度重视区块链技术在自然资源领域的应用和发展,海洋领域各相关单位也纷纷有针对性地开展了区块链技术培训和探索研究,并启动了一些区块链试点项目。但值得关注的是,目前各涉海单位的区块链技术攻关模式为“独立研究、分散发展”,这种模式虽然有助于区块链技术的成熟和落地,却容易导致建成的区块链系统应用兼容性差、标准各异,造成系统重复建设和资源分散等问题,不利于数据共享和跨部门的高效利用。

2.3.2 重点应用场景有待进一步明确

目前,我国区块链与行业之间的融合应用仍处在探索期,除金融行业外,其他行业尚未出现落地效果突出、不可替代性强的应用案例。区块链技术虽然具有去中心化、不可篡改等优点,却也有着伸缩性不足、响应时间长的先天缺陷。海洋领域涉及海洋观测、预报减灾、海洋权益和海洋经济等方方面面,要核算一个区块链应用的使用效果和社会效益,除了应用场景本身的市场需求外,还需考虑实现自治性运营的可能性。

2.3.3 底层核心技术亟需突破

从技术研发侧重角度看,国外学者^[15-18]更关注区块链底层平台框架的研发,而国内学者^[19]更关注区块链应用的开发。因此,我国尚未推出自主研发、安全可控的区块链底层架构产品。海洋领域现在开展的区块链试点项目,大多是基于比特币、以太坊、超级账本等国外开源区块链技术平台进行的二次开发,还有一些项目采用的是与 IBM 等国外大公司合作研发的方式,整体上较为依赖国外底层平台和技术架构,存在核心技术受制于人的风险。

3 建议与展望

为充分发挥区块链技术对海洋行业发展的驱动作用,建议有针对性地开展能力提升,并面向特定应用场景开展先试先行。

3.1 建议

为解决区块链技术在顶层设计、应用场景和底层技术方面存在的问题,建议从标准体系、政策支撑和人才培养方面进行优化。

3.1.1 开展海洋领域区块链顶层设计,建立健全区块链制度标准体系

遵循全局统筹、绿色集约的原则,搭建自然资源部区块链软硬件基础设施平台,规定统一的资源的组织和访问方式,促进自然资源数据在各部委、各直属单位间的安全共享;制定基础标准、业务标准、应用标准、过程标准、方法标准、可信标准和互操作标准等通用区块链技术标准,从标准层面推动区块链研发、应用和运营等全流程规范化管理。

3.1.2 提高政策支撑力度,驱动区块链项目从技术试点向业务化运行转变

区块链去中心化的特征决定了其在处理需要多方协作的业务中具有极大优势。建议从政策上推动相关资源流向能实际提升生产效率、加快新旧动能转换的领域。优先在内部沟通成本较高、系统内循环时间较长的自然资源管理领域实现区块链项目落地和业务化运行,从而优化自然资源业务流程,提升协同工作效率,降低运作成本,提高自然资源管理能力。

3.1.3 大力培养专业队伍,提升区块链核心技术自主研发能力

区块链作为结构性创新技术,对掌握密码学、信息科学和基础数学等多种学科的复合型人才需求巨大,需加强学科深度交叉融合的人才队伍建设,培育高水平创新团队。在此基础上,重点突破区块链基础理论和关键核心技术,实现底层技术的自主可控,提升区块链规则制定的国际话语权。

3.2 展望

就区块链技术优势与海洋应用需求的匹配度而言,可以在海洋数据共享服务、海洋数据管理、海域确权发证和海洋经济统计方面开展区块链应用探索和业务化试点。

3.2.1 海洋数据共享服务

海洋数据共享不充分的根本原因并非是由于技术受限而是信任和激励不足,开放数据的潜在获益与维护责任不匹配。除此之外,海洋环境、海洋地理信息和海洋管理等领域的业务特点与管理职责各异,造就了多样化的数据需求。利用区块链技术进行海洋数据的共享与服务,可有效解决目前海洋数据共享所面临的主观能动性不足、安全性和一致性难以保证和离线数据申请审批手续复杂等问题,进而有效提高海洋数据的流通性和应用价值。区块链技术在海洋数据共享与服务领域的应用思路大体如图 2 所示。

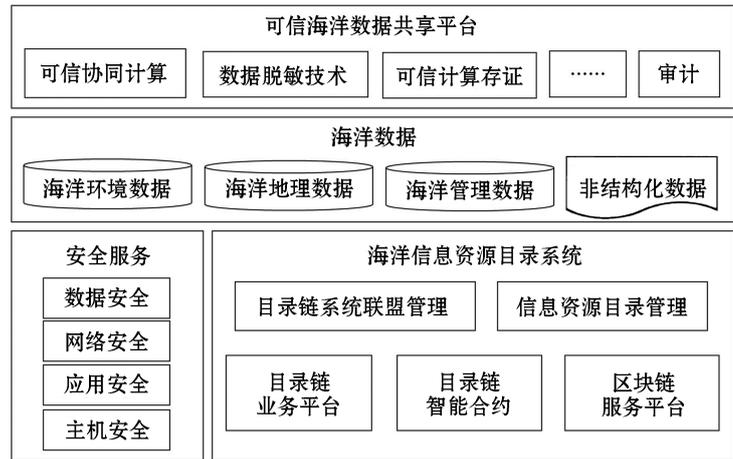


图 2 基于区块链的海洋数据共享思路架构

Fig.2 The framework of ocean data sharing ideas based on blockchain

基于区块链技术的海洋数据共享服务流程

主要包括注册、标识、查询和使用。各类用户可通过注册获取在区块链上的身份标识;用户共享的每份数据资源将拥有以此标识为前缀的唯一资源标识串,并与元数据、URL 等一起存储在共享资源标识库中;当用户根据共享资源标识寻找一个数据资源或相关信息时,查询请求会在区块链上进行定位,并传送到共享人所登记的数据访问点上解析,得到元数据描述和实际数据 URL 链接;数据共享人可以完全开放数据资源的访问权限,也可以通过自定义机制设置数据资源的访问权限,如需通过付费浏览方式获得等,其流程如图 3 所示。

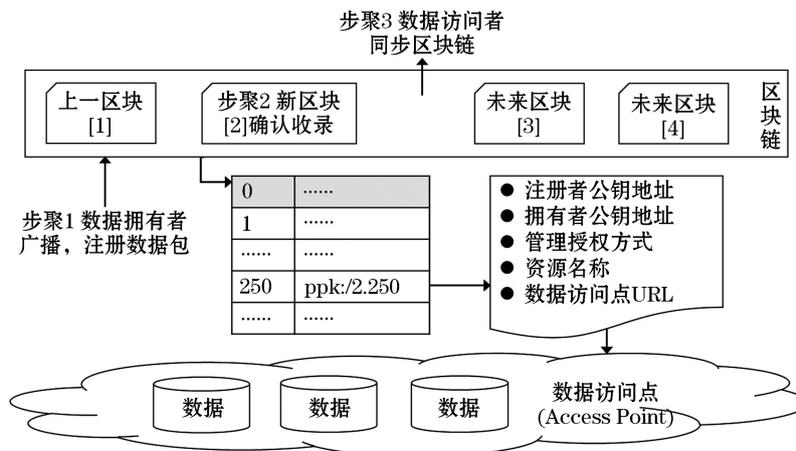


图 3 基于区块链的海洋数据共享示意图

Fig.3 Flow chart of ocean data sharing services based on blockchain

3.2.2 海洋数据管理

区块链具有的高度信任、不可篡改、可追溯和分布式等特性,可以有效解决目前海洋数据管理过程中面临的数据流向难以记录和追溯、数据稳定性高度依赖中心节点、重复数据和冗余数据多等问题,有效提高数据管理的效率和性能,将业务人员从繁琐的数据汇集存储工作中拯救出来,产生巨大的时间经济效益。

3.2.3 海域确权发证

区块链去中心化的特点决定其先天适合用于解决需要多方协作的业务问题。海域使用权登记业务涉及的责任部门较多、办理时间较长、业务流程较复杂,利用区块链技术实现海域使用权申请、审批、登记、海域使用权证书配号、发放、核验等全流程管理,可以实现基于数字签名和智能合约的自动化流转,极大提高业务办理效率和办理质量。

3.2.4 海洋经济统计

海洋经济是跨行业、跨部门的集合性产业,历来存在统计数据共享难、指标体系不统一等问题。区块链具有的工分机制可以有效提升企业的共享积极性和海洋生产总值、投融资等上链数据的质量,提高海洋经济统计指标数据的真实性和准确性。

4 结 语

区块链技术在美国、日本等发达国家的海洋领域发展较成熟,已经出现了较多可推广借鉴的成熟应用。虽然我国海洋领域在区块链技术研究方面也开展了一系列积极尝试,但尚未实现真正的技术落地,这主要是由于我国海洋领域缺乏针对区块链研究的顶层设计、尚未明确重点应用场景、底层核心技术过于依赖他国,基于此,我国应持续加强顶层设计、政策支撑和专业人才队伍建设,重点面向海洋数据共享服务、海洋数据管理、海域确权发证和海洋经济统计等应用场景开展探索和尝试。可以预见的是,区块链技术与海洋行业的深度融合势必为海洋领域的发展注入新的活力。

参考文献 (References):

- [1] SONG L F, QI D W, SONG Y F. Innovation integration path of “blockchain+” business model[J]. Science Research Management, 2019, 40(7): 69-77. 宋立丰, 祁大伟, 宋远方. “区块链+”商业模式创新整合路径[J]. 科研管理, 2019, 40(7): 69-77.
- [2] ZHANG N D Y. Blockchain governmental services; empowerment and administrative decentralization[J]. Chinese Public Administration, 2020(1): 69-76. 张楠迪扬. 区块链政务服务: 技术赋能与行政权力重构[J]. 中国行政管理, 2020(1): 69-76.
- [3] GAO F. The latest development of blockchain in the USA and the Britain and its implications to China[J]. Technology Intelligence Engineering, 2017, 3(2): 13-19. 高芳. 美英两国区块链发展现状及对我国的启示[J]. 情报工程, 2017, 3(2): 13-19.
- [4] YU J N, LIU F. Application of blockchain technology in the United States[J]. China Internet, 2019(11): 38-41. 于佳宁, 刘芳. 区块链技术在美应用[J]. 互联网天地, 2019(11): 38-41.
- [5] SU J. Research on the construction of blockchain system; based on the experience of Japan and American[J]. Communication of Finance and Accounting, 2020(4): 147-150. 苏剑. 区块链监管体系建设研究: 基于日本与美国的经验借鉴[J]. 财会通讯, 2020(4): 147-150.
- [6] JIANG X B, LUO Y. Blockchain now and tomorrow: assessing multidimensional impacts of distributed ledger technologies[J]. Modern Science, 2020(3): 16-20. 江晓波, 罗彧. 区块链的现在和未来: 评估分布式账本技术的多维影响[J]. 今日科苑, 2020(3): 16-20.
- [7] Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. White paper on blockchain technology and application development in China[EB/OL]. (2016-10-18)[2020-12-01]. http://www.360doc.com/content/17/1018/09/35982784_695896307.shtml. 工业和信息化部. 中国区块链技术和应用发展白皮书[EB/OL]. (2016-10-18)[2020-12-01]. http://www.360doc.com/content/17/1018/09/35982784_695896307.shtml.
- [8] State Council. The national informatization planning of the 13th Five-Year plan[EB/OL]. (2016-12-15)[2020-12-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm. 国务院. “十三五”国家信息化规划[EB/OL]. (2016-12-15)[2020-12-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm.

- [9] WANG W J, LIANG Z H. Development and application status of blockchain[J]. Communications Management and Technology, 2018(6): 12-15. 王文静, 梁张华. 区块链发展及应用现状[J]. 通信管理与技术, 2018(6): 12-15.
- [10] XIONG M S. Application of new technology in tracking Pacific Tuna[J]. Fishery Information & Strategy, 2018(2): 154-155. 熊敏思. 新技术在追踪太平洋金枪鱼中应用[J]. 渔业信息与战略, 2018(2): 154-155.
- [11] JAMES E. Improving ocean shipping; blockchain reaction[J]. Inbound Logistics, 2019, 39(1): 232-238.
- [12] Recycling International Group. The Plastic Bank helps recyclers with their scrap needs[J]. Recycling International, 2015(9): 13.
- [13] ZOU J R. Research on the development of shipping industry based on blockchain technology[J]. Pearl River Water Transport, 2020(1): 111-113. 邹洁如. 基于区块链技术下航运业发展的研究[J]. 珠江水运, 2020(1): 111-113.
- [14] CCS. Experimental base of blockchain technology and data security application in shipbuilding and marine industry unveiled[J]. China Ship Survey, 2019(12): 1. 中国船级社. 区块链技术与数据安全船舶与海洋工程行业应用实验基地揭牌[J]. 中国船检, 2019(12): 1.
- [15] CROSBY M, PATTANAYAK P, VERMA S, et al. Blockchain technology: beyond bitcoin[J]. Applied Innovation Review, 2016(2): 6-10.
- [16] BOGNER A, CHANSON M, MEEUW A. A decentralised sharing App running a smart contract on the ethereum Blockchain [C]//Proceeding of ACM International Conference on the Internet of Things. New York: ACM, 2016: 177-178.
- [17] MICHAEL G. The trust machine; the technology behind bitcoin could transform how the economy work[J]. The Economist, 2015(3): 38-42.
- [18] WANG H, CHEN K, XU D. A maturity model for blockchain adoption[J]. Financial Innovation, 2016, 2(1): 2-12.
- [20] YUAN Y, WANG F Y. Blockchain theory and method[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2019: 11-13. 袁勇, 王飞跃. 区块链理论与方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2019: 11-13.

Application and Prospect of Blockchain Technology in Marine Fields

HAN Lu-yao, LIANG Jian-feng, SONG Xiao, ZHENG Bing

(National Marine Data and Information Service, MNR, Tianjin 300171, China)

Abstract: Through reviewing the literatures the development status of blockchain technology at home and abroad is investigated and the application results of blockchain technology in marine fields such as fishery trading, shipping logistics and smart ocean construction are briefly conducted. Problems occurring commonly in the application of blockchain technology in the marine fields in China are highlighted, which include the lack of top-level design, the unclear application scenarios and the urgent demands of blockchain core technology breakthrough. Some specific recommendations are suggested in the aspects of establishing and perfecting the standard of blockchain system, strengthening the policy support and enhancing the independent R & D capability of blockchain core technology. Marine industry is highly comprehensive and involves many fields and multi-party participants so that the blockchain technology is very suitable for marine fields due to its characteristics such as decentralization, tamper-proofing and traceability, especially for some specific application scenarios such as the ocean data management and sharing services and the maritime right certification and marine economic statistics. It can be foreseeable that in the future the deep integration of blockchain technology and marine industry will bring new changes to the ocean management field.

Key words: blockchain; ocean management; sharing service

Received: December 2, 2020