

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2022.02.13

引用格式: 魏翔,谭永杰,马聘,等.基于区块链技术推动地质调查项目智能化管理的思考[J].中国地质调查,2022,9(2): 129-133. (Wei X, Tan Y J, Ma P, et al. Thoughts on promoting intelligent management of geological survey projects based on blockchain technology[J]. Geological Survey of China, 2022, 9(2): 129-133.)

基于区块链技术推动地质调查项目智能化管理的思考

魏翔¹, 谭永杰², 马聘¹, 钱建利³

(1. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037; 2. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081; 3. 中国地质调查局西安矿产资源调查中心, 陕西 西安 710000)

摘要: 区块链技术作为一项前沿技术, 具有去中心化、不易篡改、全程留痕、可追溯、集体维护、公开透明等特点, 在科研项目的执行和管理中具有重要的潜在价值, 可规范项目执行, 提高项目成果的原创性, 保障项目评审的公平性。将区块链技术与现行的地质调查项目管理融合可以推动项目的智能化管理。在全面梳理地质调查项目管理现状、不足和需求的基础上, 以中国地质调查局地质云为基础技术架构, 构建基于区块链技术的地质调查项目智能化管理体系。提出建立地质调查项目可信区块链联盟机制、研发基于区块链技术的系统功能、集成整合现有项目管理功能等举措, 可为地质调查项目管理的发展战略和规划制定提供参考。

关键词: 区块链; 地质调查; 项目管理; 科研诚信

中图分类号: C931; P621

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2022)02-0129-05

0 引言

区块链技术基于多种技术组合建立了新的信任机制和信息连接方式, 在促进社会治理结构扁平化、治理及服务过程透明化、提高政府社会治理数据可信性和安全性等方面具有独特优势^[1]。作为一项前沿技术, 区块链在技术革新和产业变革中起着重要作用^[2], 中央和地方政府的高度重视也为区块链技术和产业的发展营造了良好的政策环境。截至2019年2月底, 北京、上海、广州、重庆、深圳、江苏、浙江、贵州、山东、江西、广西等地已发布了区块链政策指导信息, 重点扶持区块链应用, 以带动地方区块链相关产业的发展^[3-4]。区块链技术在国家战略布局中可概括为3个方面: 一是将区块链技术作为新产业、新技术的基础, 应用区块链技术推动行业发展, 加快区块链技术与现实场景的落地结合^[5]; 二是鼓励区块链行业与其配套设施、产业链上下游、服务设施等基础

建设保持同步发展^[6], 促进基础技术的进步; 三是对区块链行业发展提出要求, 通过一定的监管措施引导其发展方向, 促进其提供更高质量的产品, 使有利于民计民生的技术不断出现^[7]。

区块链技术的研究和实践多集中在技术促进和产业应用方面。目前, 区块链技术已应用在身份认证、食品安全、精准扶贫、公证、仲裁、审计、域名、物流、医疗、邮件、签证、投票等民生服务中^[7-8]。欧洲中央银行构建了基于区块链的跨平台交易模型^[9]; 麻省理工学院开发了基于区块链的学位证明平台^[10]; IBM利用区块链设计了供应链溯源系统“Trade Lens”^[11]。区块链技术还可以降低物联网成本^[12]或应用在边缘计算中^[13]。尽管区块链技术的应用场景正在高速增长, 但在项目管理体系建设中的研究和实践较少。

地质云是由中国地质调查局研发的国家地球科学大数据共享服务平台。自2016年以来, 由“地质云1.0”发展到了“地质云3.0”, 信息化建设作为新时代地质调查事业转型升级的2大引擎

收稿日期: 2021-11-18; 修订日期: 2022-03-10。

基金项目: 中国地质调查局“地质调查标准化与标准制修订(2022—2025)”(编号: DD20221826)项目资助。

第一作者简介: 魏翔(1976—), 男, 副研究员, 主要从事地质调查项目管理方面的研究工作。Email: weix@mail.cgs.gov.cn。

之一,发挥的作用日益凸显。“地质云3.0”按照地球系统科学理论,整合构建了多圈层、多专业、多要素的地球科学“一张图”大数据体系,包含了基础地质、能源矿产、水资源、土地资源、森林资源、草地资源、湿地资源、海洋地质、地下空间等11大类和近百个核心数据库,数据范围涉及地上与地下、陆地与海洋,精度从1:1 200万到1:1万,同时还实现了大量重要原始数据的上云共享及重要动态监测数据的实时上云服务,为全社会提供权威的地球科学数据信息服务。

本文以中国地质调查局所属的地质调查项目管理为例,探讨以地质云为基础技术架构,构建基于区块链技术的地质调查项目智能化管理体系,旨在为区块链的实际应用提供参考。

1 区块链技术在项目管理中的优势

区块链是一种由分布式数据存储、智能合约、点对点传输、共识机制、加密算法等多种技术构成的组合创新型技术^[14]。区块链技术最早的应用是比特币。作为比特币技术核心的区块链是一种具有普适性的底层技术框架,其发展大致经历了3个阶段:第一阶段(2007—2015年)以比特币为代表的数字货币的应用为标志;第二阶段(2015—2020年)以引入智能合约标志,以程序的方式缔结和运行各种合约,提供除货币交易功能外更灵活的合约功能,极大提高了区块链技术的灵活性,为智能合约提供了一个可靠的执行环境;第三阶段(2020年至今)以可编程社会为特征,在社会治理领域有了重要的应用场景。当应用范围扩大到整个社会时,区块链技术有可能成为“万物互联”的一种最底层协议^[11]。

区块链技术具有去中心化、不易篡改、全程留痕、可追溯、集体维护、公开透明的特点^[15],保证了区块链的“诚实”和“透明”,为区块链创造信任奠定了基础。因此,区块链的核心优势在项目管理中的科研诚信体系建设方面可以得到充分发挥。其核心优势主要表现为以下几点。

(1)规范科研不端,提高项目成果的可信度和可靠性。利用区块链全程留痕、可追溯等特点,建设开放数据共享平台,用户可以快速查找与研

究相关的记录,包括研究过程、研究数据等具体信息。作者的阅读和引用行为会由系统自动转化为“记录”,载入区块链之中,这就从技术上根本解决了学术规范问题,可以有效遏制抄袭、剽窃等侵权与不诚信行为。

(2)提高项目评审的专业性、公正性和严谨性。由于专家记录进入区块以后无法被更改和撤销,通过区块链技术收集和确认专家身份及相关信用信息,可以保证专家记录的真实性。此外,同行评议的结果也会被加密保存至区块链中并对特定用户公开,促使专家在评议时保证专业性、公正性和严谨性。同时,由于专家的每一次评审行为及结果都被记录在区块链中,专家的评审身份得到认可,评审工作以量化方式得到了激励。

(3)通过智能合约,实现项目合同的穿透式管理。将基于区块链技术的电子合同上传到区块链平台,以智能合约的方式确认付款路径,不仅能够解决传统工程项目中违约转包、资金挪用、项目安全质量隐患等痛点问题^[16],同时作为共同维护诚信体系的成员,用户可以通过诚信体系的管理系统,为后续合同的制定提供借鉴,实现对承担方长期约束和管理的功能。

(4)提高项目成果的原始性和可信度,促进人才健康发展。区块链技术可实现项目参与者、项目管理部门等的机密数据在加密后再将每次业务和管理记录在区块链上,形成不可篡改的记录内容,并经过一定的授权对项目管理者 and 项目结题评审专家开放,这既保证了项目成果的原始性,也提高了项目的可信度。利用区块链技术构建的中国地质调查局系统人才库收录了各层次人才的优势专业领域、主持相关项目的情况和岗位职位变化情况记录,为开展各类项目选人用人提供决策依据,可以更好地促进各类人才的流动和健康发展。

2 在地质调查项目管理中应用区块链技术的可行性

2.1 地质调查项目管理改革的需求

中国地质调查局党组在“十三五”规划中已

经提出了地质调查项目信息化的云平台、大数据和智能化“三位一体”的建设要求,推动区块链等技术应用到项目质量智能评估和科研诚信体系建设的工作中,可促进技术创新,是大数据背景下提升地质调查项目管理体系建设和管理水平的必然要求。

区块链通过分布式账本的存储与管理模式,使项目的组织结构从星状变为网状,推动项目管理摆脱主观因素,为实现数据化和智能化创造了可能。

2.2 承载区块链的技术基础

现有的地质云基于分布式的架构,采用专业网、互联网和保密网3套网络架构,为中国地质调查局及各省地勘单位的节点建设提供了良好的网络基础,同时也为区块链技术在全局的应用和推广打下了底层链路基础。

为更好地提供地质大数据服务,2019年地质云编制了地质数据共享联盟章程,同各地勘单位建立了地质数据共享联盟,拓展了地质云的相关服务节点和服务力度,并为了进一步解决地质数据共享、产权保护、应用服务等现存问题,基于区块链技术,通过开发完善赋予唯一标识码、地质大数据知识产权存证、地质数据权限控制与审核等模块功能,基本完成了与外网云汇系统应用场景的对接,探索了区块链技术在地质大数据知识产权等方面的应用,为区块链在地质调查项目管理和诚信体系建设中的应用奠定了基础。

3 构建基于区块链技术的地质调查项目管理

3.1 建立地质调查项目可信区块链联盟机制

基于区块链思维发起地质调查诚信联盟倡议,秉承全局私有链内完全开放透明、公正公平的原则,面向中国地质调查局的局属单位及相关合作单位,构建地质调查项目可信区块链联盟机制,并依据地质调查可信公共信息服务平台节点部署方案,设置相对应的节点及权限,推进地质调查的智能化管理。相关的节点设置建议见表1。

表1 项目管理联盟机构及对应节点设置建议

Tab.1 Suggestions for project management alliance institutions and corresponding node setting

链节点	项目管理联盟机构	信息粒度级别
一级	局属单位	详细
二级	二级项目	中
三级	项目合作单位	粗
四级	专家	粗
五级	项目成员	详细

3.2 研发基于区块链技术的系统功能

研发中国地质调查项目可信区块链公共服务平台区块链系统,录入基于区块链的地质调查项目专家、项目合作单位等信息,完成诚信等信息的关联、存储管理及更新;项目合作智能合约关联;地质调查项目成果(论文、专利、软著、专著)智能关联;地质调查项目质量风险智能识别;地质调查成果数据的自动汇交、服务以及奖励绩效的综合评价关联等。

研发基于区块链技术的项目管理系统需要统筹规划与多方技术合力,共建协同创新体系。区块链技术的应用是一项系统工程,需要多方面的配合协调方能有效推进。但由于已有的节点规模、性能、容错难以平衡,导致难以实现跨链互联^[17],缺少统一的标准,链上链下数据难以保证一致等问题,因此需要统筹规划链条参与方、技术提供方等在内的利益相关方,共同参与构建区块链技术的协同创新体系。在技术创新方面要重视区块链与人工智能、物联网、大数据等信息技术的融合式集成创新,避免新兴技术的“孤岛式”发展,充分发挥已有地质云平台的作用,避免重复建设,提高集约效应。

3.3 集成整合现有项目管理功能

掌握好、运用好区块链技术可以大幅提升地质调查项目的管理效率、降低管理成本、优化管理机制、支撑创新发展,成为治理体系和治理能力现代化的一个重要抓手。但对新技术的运用不当或失于管控,不仅不会给治理能力带来正向效应,反而会导致技术误导下的畸形化渐变,给治理体系和治理能力现代化带来深刻挑战^[18]。例如:目前传统中心化的监管模式难以适应区块链的内在技术需求;区块链技术的应用对新技术的利用和熟练掌握程度、行政思想意识的现代化理念转变等也提出了更高的要求。因此,为更好地推动区块链技术应用,需要行政管理和

全社会治理理念的转变及治理能力的提升。

通过跨级别、跨部门的数据互联互通可信环境,实现数据资源共享、统一业务办理入口和精细化管理,避免重复录入基础数据和重复审核,推动项目业务全生命周期在线、协同以及“一网通办”式管理,降本提质增效,推进职能服务转型。采用点对点加密传输,智能合约快速审批,记录数据调用行为,信息安全加密、透明可追溯、权责界定明晰,创造诚信、良好的地质工作生态。重点攻关区块链数据模型、存储方式、跨网互联、迁移部署现有的项目管理系统、数据结构的转换及上链等关键核心技术。现有功能集成整合及上链设想见表2。

表2 现有功能集成整合及上链设想

Tab.2 Integration of existing functions and assumptions on chaining

现有功能	上链
区块链+项目评审	专家系统构建及上链
区块链+外协管理	企业诚信上链、智能合约构建
区块链+项目预算管理	财务管理在一定权限控制下的上链(脱敏处理)
区块链+数据汇交	汇交系统在一定权限控制下的上链
区块链+数据共享	地质云在线系统在一定权限控制下的上链(脱敏处理)
区块链+票据	财务报销、合同经费拨款在一定权限控制下的上链(公用链和私有链)
区块链+项目验收	项目成果(重大发现、报告、论文、专利、数据自动关联系统构建)在一定权限控制下的上链(脱敏处理)、追溯;专家系统上链

3.4 利用区块链搭建公共服务平台及应用,实现地质调查项目全流程智能化管理

构建公共服务平台的原则是公有链与私有链混合。公有链部分主要强调上链加入,如全国诚信体系(全国信用信息共享平台),方便获得合作单位的相关资质(智能合约)与财务部门信息(电子发票、报销流程、科研项目的自动关联)。私有链以局属单位为节点,依托地质调查业务网,以地质调查项目管理为抓手。

公共服务平台建设包括面向地质调查的“互联网+”可信区块链公共服务平台框架设计及功能开发,底层链基础设施建设包括业务网、保密网的利用和改善,区块链数据模型、区块链管理系统等关键技术攻关以及中国地质调查项目可信区块链公共服务应用的推广和示范。

公共服务平台建设周期为3~5 a,需要全局信

息化团队与业务部门、管理部门紧密结合,成立专门团队,基于现有的地质云成果及网络基础,抓好应用试点,做好统筹规划,逐一突破。

4 结论

区块链技术能实现真正的扁平化管理,某些中心节点被消除掉,使得组织结构由原来的星状结构变为P2P的网状结构,以此实现沟通和交易的便捷高效,不需要中心信息转换和决策节点,减小组织结构的系统风险。如果任何一个节点出现失真和缺失的情况,其他网络节点马上就可以填充和补缺,有效避免了中心化节点一旦出现问题会造成整个系统崩盘的问题。区块链技术将对未来的管理模式产生很大的影响,集中体现在价值转移和组织扁平化管理2个方面。这也会使组织内信任数据的产生和评价方式呈现多中心化的发展趋势。

参考文献(References):

[1] 刘炼箴,杨东. 区块链嵌入政府管理方式变革研究[J]. 行政管理改革,2020(4):37-46.
Liu L Z, Yang D. Research on the blockchain embedded in the reform of government management methods[J]. Admin Reform, 2020(4):37-46.

[2] 杨东,俞晨晖. 案例分析:政府治理如何应用区块链技术[Z]. 国家治理周刊,2019.
Yang D, Yu C H. Case Study: How Government governance applies blockchain technology[Z]. National Governance Week, 2019.

[3] 吴桐. 区块链:一场企业组织与管理革命[J]. 中欧商业评论, 2018(7):20-26.
Wu T. Blockchain: A revolution in business organization and management[J]. Central European Business Review, 2018(7):20-26.

[4] 思二勋. 中国区块链政策现状及分析趋势报告[R]. 北京:人民创投区块链研究院,2019.
Si E X. Status and Trend of Chinese Blockchain Policy[R]. Beijing: Blockchain Academy of People Venture, 2019.

[5] 周丽莎,孔勇平,陆钢. 区块链在数字政府的应用探讨[J]. 广东通信技术,2018,38(10):7-9,25.
Zhou L S, Kong Y P, Lu G. Exploring the application of blockchain in digital government[J]. Guangdong Commun Technol, 2018, 38(10):7-9,25.

[6] 王毛路,陆静怡. 区块链技术及其在政府治理中的应用研究[J]. 电子政务,2018(2):2-14.
Wang M L, Lu J Y. A study on blockchain technology and its application in government governance[J]. E-Government, 2018(2): 2-14.

[7] 戚学祥. 区块链技术在政府数据治理中的应用:优势、挑战与对

- 策[J].北京理工大学学报:社会科学版,2018,20(5):105-111.
- Qi X X. Application of block chain technology in government data governance: Advantage, challenge and countermeasure[J]. J Beijing Inst Technol; Soc Sci Ed, 2018, 20(5): 105-111.
- [8] 任明,汤红波,斯雪明,等. 区块链技术在政府部门的应用综述[J]. 计算机科学, 2018, 45(2): 1-7.
- Ren M, Tang H B, Si X M, et al. Survey of applications based on blockchain in government department[J]. Comput Sci, 2018, 45(2): 1-7.
- [9] Pinna A, Ruttenberg W. Distributed Ledger Technologies in Securities Post-trading Revolution or Evolution? [R]. ECB Occasional Paper No. 172, 2016.
- [10] Gräther W, Kolvenbach S, Ruland R, et al. Blockchain for education: Lifelong learning passport [C]//Proceedings of 1st ERCIM Blockchain Workshop 2018. Amsterdam, Netherlands; European Society for Socially Embedded Technologies, 2018.
- [11] 周永章,刘楠,陈川,等. 开启区块链地质应用新时代[J]. 地质通报, 2020, 39(1): 1-6.
- Zhou Y Z, Liu N, Chen C, et al. A new geological era initiated from blockchain's application[J]. Geol Bull China, 2020, 39(1): 1-6.
- [12] Dai H N, Zheng Z B, Zhang Y. Blockchain for internet of things: A survey[J]. IEEE Internet Things J, 2019, 6(5): 8076-8094.
- [13] Xiong Z H, Zhang Y, Niyato D, et al. When mobile blockchain meets edge computing[J]. IEEE Commun Mag, 2018, 56(8): 33-39.
- [14] 高国伟,龚掌立,李永先. 基于区块链的政府基础信息协同共享模式研究[J]. 电子政务, 2018(2): 15-25.
- Gao G W, Gong Z L, Li Y X. Research on the collaborative sharing model of government basic information based on blockchain[J]. E-Government, 2018(2): 15-25.
- [15] 史清越. 区块链技术对企业管理的影响研究[N]. 山西日报, 2018-05-18(15).
- Shi Q Y. Research on the impact of blockchain technology on enterprise management[N]. Shanxi Daily, 2018-05-18(15).
- [16] 焦迪,梁智. 基于区块链的政务信息资源共享交换安全防护研究[J]. 网络安全技术与应用, 2019(6): 111-112.
- Jiao D, Liang Z. Research on security protection of government information resources sharing and exchange based on blockchain[J]. Netw Security Technol Appl, 2019(6): 111-112.
- [17] Yu B, Wright J, Nepal S, et al. IoTChain: Establishing trust in the internet of things ecosystem using blockchain[J]. IEEE Cloud Comput, 2018, 5(4): 12-23.
- [18] Holm K, Goduscheit R C. Assessing the technology readiness level of current blockchain use cases [C]//2020 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON). Novi, MI, USA: IEEE, 2020: 1-6.

Thoughts on promoting intelligent management of geological survey projects based on blockchain technology

WEI Xiang¹, TAN Yongjie², MA Cheng¹, QIAN Jianli³

(1. Development Research Center, China Geological Survey, Beijing 100037, China; 2. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China; 3. Xi'an Mineral Resources Survey Center, China Geological Survey, Shaanxi Xi'an 710000, China)

Abstract: As a frontier technology, blockchain with characteristics of decentralization, difficult to tamper, traceability, collective maintenance, openness and transparency, has potential value in the implementation and management of research projects, which can be used for standardizing project implementation, improving the originality of project achievements and ensuring the fairness of project evaluation. The integration of blockchain with geological survey project management could promote the intelligent management of projects. On the basis of comprehensively sorting out the status, shortcomings and needs of geological survey project management, the authors in this paper used the GeoCloud of China Geological Survey as the basic technical framework to construct an intelligent management system for geological survey projects based on blockchain. Establishing trusted block alliance mechanism for geological survey projects, developing system functions based on blockchain, and integrating current project functions management were put forward, which could provide references for the management development strategy and planning of geological survey projects.

Keywords: blockchain; geological survey; project management; research integrity

(责任编辑: 魏昊明)