

※“区块链技术在能源系统中的应用”专题

特约主编寄语

区块链技术的兴起缘于以比特币为代表的数字货币的高速发展,如今,区块链承载的延伸意义已经远远超出了数字货币这个范畴。当前,各国政府对于以比特币为代表的数字货币政策定义不一,但对于区块链技术,各国政府普遍采取积极支持的态度。各国政府相继推出了不同计划,以促进区块链领域内的创新。区块链是我国核心技术自主创新的重要突破口,获得了社会各界的广泛关注,这为区块链技术及其应用研究取得新突破提供了土壤。区块链在能源领域的研究和应用方兴未艾,一系列应用案例不断涌现。区块链技术在能源系统有哪些应用?区块链技术能解决能源行业哪些痛点问题?有哪些力所不能及之处?区块链技术能够给能源行业带来哪些变革?这些问题目前在业内仍然尚未达成共识。

为此,《电力自动化设备》邀请我们担任专题特约主编,共同组织了“区块链技术在能源系统中的应用”专题。本专题收到了来自学术界和工业界的许多饱含真知灼见的投稿。经同行评审,收录的稿件将陆续见刊。本期将首先刊登7篇论文,主要内容简介如下。

华北电力大学秦金磊老师、李整老师、朱有产教授等提出了基于区块链和改进型拍卖算法的微电网电能点对点交易方法,采用基于图的改进型拍卖算法完成了电能消费订单与产消者之间的合理匹配,能够进行规模小、任务量大、低成本的电能点对点交易,保障了交易的高效性及经济收益。

山东大学陈冠廷、张利副教授等研究了能源服务公司面向居民用户开展需求响应并参与实时市场的交易机制问题,基于区块链技术并借助以太坊 Rinkeby 网络实现了所提交易机制的支持系统,测试结果表明区块链智能合约技术简化了居民用户参与交易的流程,实现了服务侧与需求侧的帕累托改进,保证了整个交易机制的透明性、安全性、公平性。

上海理工大学徐嘉辉、马立新教授提出了基于有向无环图(DAG)拓扑的公平委托权益证明(F-DPoS)共识机制的区块链技术,改善了DPoS共识机制下的选举舞弊和DAG中的知名节点问题,辅以公平的通证奖励和刷新机制,以经济激励的方式促进市场主体维护系统的安全,并构建了区块链分布式能源交易管理框架,确保在面对高并发、高流量、高可用的实际场景时能够保证高效、快速、安全的交易吞吐。

华北电力大学任建文教授等将区块链引入虚拟电厂的调度运行机制中,针对新能源参与的电力系统模型,提出适用于虚拟电厂的实用拜占庭容错算

法共识机制以实现区块链下半中心化的两阶段鲁棒优化调度模型,优化过程中利用区块链共识机制的验证作用,增强了系统的容错能力,解决了虚拟电厂控制中心在调度过程中的数据安全问题。

中国科学院曾隽芳副研究员、刘禹研究员研究了能源消费环节的能耗监测问题,将区块链技术应用用于重点用能单位能耗在线监测系统中,分析了区块链技术与业务需求的契合,设计了基于区块链的能耗监测平台架构,重点研究了能耗监测区块链终端设备认证与可信数据采集、数据上链分布式云存储以及数据共享多主体信息协同等问题。

天津大学翟峰博士、杨挺教授等提出了基于区块链与K-means算法的智能电表密钥管理方法,基于电力物联网AMI系统“云-边-端”框架,利用K-means算法对智能电表集群按空间位置进行聚类,并提出采用图中央点算法确定边缘计算装置的位置以降低区块链规模,提出计及智能电表通信带宽的按需传输机制,以最小化边缘计算装置的负载均衡度为目标规划区块链节点中的传输路径,提升了传输时效性。

西南石油大学朱西平教授、电子科技大学文红教授等研究了区块链视角下多能源主体的储能优化配置模型,以能源互联网中的产消者作为供能主体,通过优化配置其储能来解决多能源主体频繁交易带来的区块链数据冗余与高额传输成本问题,提升了区域能源的自给自足能力。

上述论文为发掘“区块链+”在能源系统中的应用提供了思路。衷心感谢撰稿专家们的大力支持!同时还要感谢本专题的各位特约评审专家,专家们科学求真求实的态度、乐于奉献的精神保证了专题的高质量出版。感谢《电力自动化设备》编辑部为本专题的选题、策划、组织和出版所做的大量工作。

通过上述研究可见,区块链技术目前正逐步从概念的引入过渡到技术研发与应用探索阶段,在能源系统中的应用有了可喜的进展,特别是在分布式电源交易、虚拟电厂、需求响应、绿色证书认证、能源系统安全等方面都有着广阔的空间。希望有更多的优秀稿件向本专题投稿!

清华大学 张宁副教授
上海交通大学 陈思捷副教授
清华大学 康重庆教授

2020年7月11日