

# 区块链技术与电力交易融合应用

史超, 谢毅, 段耀辉, 韩一涛

(山西电力交易中心有限公司, 山西 太原, 030000)

## Application of Block Chain Technology and Power Transaction

Shi Chao, Xie Yi, Duan Yaohui, Han Yitao

(Shanxi Power Exchange Center Company Limited, Shanxi Taiyuan, 030000)

**ABSTRACT:** Intelligence, security and efficiency are the future development advantages of major control platforms. In order to break through the traditional power market trading mode and improve the application level of block-chain technology in power trading, this paper studies the framework of Direct-Purchase electricity trading and the design of intelligent contracts in order to reduce power market trading by using block-chain structure. The trust cost is the breakthrough point. The key technical difficulties are analyzed and solutions are put forward aiming at providing reference for the application of block chain technology in the field of power trading.

**KEY WORD:** Block chain technology; Intelligent contract; Power market-oriented Trading

**摘要:** 智能、安全、高效是各大操控平台未来发展优势, 为了突破传统电力市场化交易模式, 提高区块链技术在电力交易中的应用水平, 本文对直购电交易框架、智能合约设计进行研究, 以运用区块链架构降低电力市场化交易的信任成本为突破口, 分析了关键技术难点, 针对性提出解决方案, 旨在为区块链技术应用于电力交易领域提供参考。

**关键词:** 区块链技术; 智能合约; 电力市场化交易

## 1 引言

自从 2008 年日本密码学家中本聪发表了论文《比特币: 一种点对点电子现金系统》以来, 区块链技术历经了以可编程“数字加密货币”体系为主要特征的区块链 1.0 模式、以可编程金融系统为主要特征的区块链 2.0 模式阶段, 正进入以可编程社会为主要特征的区块链 3.0 模式, 区块链技术的应用也越来越广泛<sup>[1]</sup>。随着国家电网公司实施全球能源互联网战略, 区块链技术也将在能源互联网时代, 以低管理成

本、高能源利用率促进能源互联网的高效运行, 从传统服务模式逐渐转向智能化服务模式, 为电力市场主体参与市场化交易创造便利条件<sup>[2]</sup>。

目前, 在电力市场深化建设背景下, 市场化程度逐渐扩大<sup>[3]</sup>, 在电力交易中存在参与方较多、新能源消纳不足、合同转让溯源性不强等问题。本文将探究此项技术在电力交易平台开发中的应用方案, 充分发挥区块链的分布式记账、去中心化及智能合约等特性, 解决分布式发电问题, 建立自动需求响应, 提高电费结算效率, 并分析区块链技术应用的制约因素和安全风险情况。

## 2 区块链技术

区块链是一种用于互联网操作平台开发的新型技术, 以分布式账本存储数据为主要应用, 为用户提供了便利条件。因区块链技术存在以下优势, 满足电力交易平台建设需求, 所以本文尝试使用此项技术, 探究电力交易应用设计方案。

### 2.1 具有一定安全性和可靠性

在开发的各类电力交易公链或联盟链上均引入了工作量证明机制, 为其配备了加密型算法和哈希值, 如果想篡改或生成虚假交易信息, 那么需要耗费较大运算能力来将重新计算散列, 在电力市场化交易范围逐步扩大的形势下, 交易信息的一致性和安全性将进一步得到保障。

### 2.2 去中心化可信的履约环境

区块链是一个共享式账本, 多个网络节点留下的副本, 其应用协议达成共识以后, 运算

力最强的节点获得记录交易信息的概率越大,拥有记账权的节点将交易信息同步给网络中所有节点,所有节点共同维护交易信息的一致性,可以省去第三方机构背书,从而提高市场主体沟通效率,降低成本。

### 2.3 购电侧自动需求响应

摒弃了传统交易模式,为用户提供智能化电力交易服务。在实际应用中引入智能化理念,建立智能合约,将购售电信息、结算规则等约束写入智能合约,并自动触发执行,满足电力交易强物理执行需求,同步实现电费结算和支付<sup>[4]</sup>。

## 3 基于区块链的电力交易应用设计研究分析

### 3.1 基于电力交易的智能合约设计

通过创建网络节点,构建电力市场交易联盟链,形成电力交易网络体系结构,在此结构基础上,设计交易智能合约。如图 1 所示为电力交易智能合约。

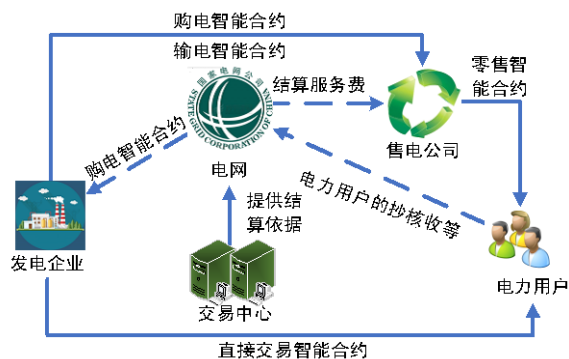


图 1 电力交易智能合约模型

发电企业、电力用户和售电公司<sup>[8]</sup>申报购售电量和电价,将申报数据等购售电信息以代码形式写入智能合约,并将电网企业发布的机组检修计划等信息和购售电交易电费结算模型用计算机代码一同表示为智能合约,当合约中某一事项发生时,触发智能合约自动执行响应,并将电量结算依据、电费支付信息等存储在区块链上,市场主体核对无误后完成支付。利用区块链自动共享、不可篡改的记录信息方式,简化交易结算数据记录和存储环节,规避失误操作,通过智能合约将清算业务结构化,实现清算结算一体化,提高结算效率。

### 3.2 基于区块链技术的大用户直购电交易框架设计

传统的电力交易市场,对中心数据库维护要求较高,并且需要频繁的与第三方机构审核。在数据传输过程中容易受到其他因素干扰,可能出现篡改或者丢失情况,导致数据信息安全性降低,出现信息不对称情况<sup>[6]</sup>。针对此问题,利用区块链技术构建直购电交易平台,提高交易平台信任度,采用分布式存储,实现透明化交易,为用户提供便利服务。如图 2 所示为大用户直购电交易框架设计。

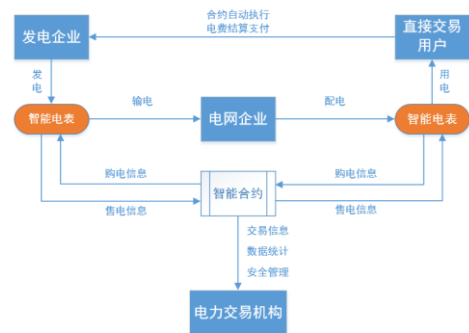


图 2 大用户直购电交易框架设计

在图 2 中,电力交易平台由生产消费者、一般消费者、生产者、公共维护等多部分组成,通过登记发行、计费介质、买卖交易、电费收缴、补贴发放、支付清算 6 个环节完成购电交易。

#### 3.2.1 登记发行

电力登记发行与其他不同,具有较高实时性,可以将其看作期货登记发行。通过构建多元化交易体系,形成数字资产,与实际商品相同,采用同样的方法购买电力,建立交易体系,为未来电力使用提前做好准备<sup>[7]</sup>。借助此平台的力量,可以统计未来一段时间内电力需求,按照此需求调整电力开发及传输方案,以此提高电力服务水平。

#### 3.2.2 计费介质

计费介质是区块链购电交易平台的核心部分,作为建立交易的中间物质,属于虚拟货币,根据交易需求,设置特定的计费介质,实现价值的转移,为各行业各提供购电交易服务。

### 3.2.3 买卖交易

本平台支持线上电力买卖交易,为用户创造了便利条件。在建立电力交易过程中,买家和卖家信息都被记录到此平台,便于用户查询。如果购电过程中出现问题,可以通过查找信息咨询电力交易情况,不会出现单方面的毁约而不负责任情况。所以,该平台为买卖交易提供了保障。

### 3.2.4 电费缴纳

采用多元化交易体系收缴电费,无需人工上门收费,而是根据用户所处区域不同,按照区域分布情况划分,形成多个模块,采取智能合约方式收缴电费,简化了电费收缴复杂度,为用户创造了便利条件<sup>[8]</sup>。

### 3.2.5 补贴发放

为了鼓励用户在此平台上消费,提高平台点击和使用频率,由政府出资为消费者发放补贴,对于初次使用者给予折扣或者现金红包方式补贴,在进入平台首页中领取补贴。如果是老用户,则在每年固定月份为客户发放补贴,以购电赠送优惠券方式进行发放,在下次购电时可以使用。

### 3.2.6 支付清算

为了确保购电信息时效性及单笔结算数据清晰,本平台添加了支付清算功能,每当用户结束一笔交易时,更新此次购电交易,清算后开启下一次支付服务。

## 3.3 区块链效率制约因素和安全风险

目前,区块链技术在安全性开发方向还不是很成熟,虽然采用了隐私保护机制、加密算法等安全技术,通过信息加密处理,提高电力交易安全性。但是随着科学技术的不断发展,密码学、数学、计算机技术相继出现,对技术的非对称加密机制造成了严重影响,引发了安全风险<sup>[9]</sup>。第一,更新维护智能合约时,各个节点数据是透明公开的,对用户安全造成严重威胁,容易引发安全风险。第二,信息安全性较低,虽然采取了加密技术,但是分布式节点容易遭受攻击,节点账本信息泄露的可能性较高,同样引发安全性风险的可能性较高。

另外,因区块链不够成熟,在实际应用中容易收到不同因素影响,制约了区块链效率。

第一,区块链膨胀问题的制约。区域链的应用,对数据备份完整性要求较高,在增加区块链长度的过程中,因数据量的增加,成本随之增加,并且加大了数据查询检索难度。第二,区块链每秒钟能够处理的电交易数量有限,因而对其运行效率造成了制约,当交易量需求较大时,无法满足交易频率要求。第三,区块链交易时间较长,需要耗费大量时间确认交易,阻碍了高频交易发展,对于一些时间比较敏感的交易应用只好选择其他介质。

从上述分析来看,虽然区块链具有较好的发展前景,是电交易不可缺少的一部分,但是因其自身存在较多制约因素,对其正常使用造成了制约,阻碍了发展速度,在科学快速发展的时代背景下,一些新的交易技术相继而出,很有可能代替区块链。因此,需要从应用制约和安全风险控制两个方面继续完善,使得区块链技术成为电力交易应用开发不可代替的核心技术,以此促进区块链技术发展。

## 4 结语

本文以区块链技术为核心,通过分析此项技术的优势,初步确定其在电力交易平台开发中应用是合理的。而后利用区块链技术设计智能合约,并构建大用户直购电交易框架,形成电力交易平台体系架构。以区块链效率制约因素和安全风险作为技术开发平台改进研究突破口,提出改进思路。

## 参 考 文 献

- [1] 工业和信息化部.中国区块链技术和应用发展白皮书(2016)[R].2016.
- [2] 吕凛杰,李刚,呼静雅,等.能源区块链中用户侧点对点交易支撑环境研究[J].电力建设,2019,40(5):38-47.
- [3] 史连军,周琳,庞博,等.中国促进清洁能源消纳的市场机制设计思路[J].电力系统自动化,2017,41(24):83-89.
- [4] 王克道,陈启鑫,郭鸿业,等.面向可交易能源的储能容量合约机制设计与交易策略[J].电力系统自动化,2018,42(14):54-60.
- [5] 曾嘉志,赵雄飞,李静,等.用电侧市场放开下的电力市场多主体博弈[J].电力系统自动化,2017,41(24):129-136.
- [6] 夏梁,吴吉,褚鸣.区块链技术在智能电网中的应用浅析[J].信息通信,2018,192(12):43-45.
- [7] 叶珊珊,王涛.区块链技术与陕西能源产业融合发展初探[J].新西部,2018,443(16):50-52.

- [8] 胡健,肖鹏,尹君.基于区块链技术的电网安全研究[J].云南电力技术,2018,46(6):7-11.
- [9] 据春华,邹江波,傅小康.融入区块链技术的大数据征信平台的设计与应用研究[J].计算机科学,2018,45(S2):532-536+562.

**作者简介:**

史超 (1987-), 男, 工程硕士, 工程师, 主要研究方向: 电力市

场、信息化项目建设。

谢毅 (1980-), 男, 工程硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 电力市场、电力调度运行。

段耀辉 (1984-), 男, 硕士, 工程师、讲师, 主要研究方向: 电力市场分析及评价

韩一涛 (1987-), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向: 电力市场、信息化项目建设。