

# 区块链技术在陕西省碳中和目标实现中的应用研究

陈青

(西安培华学院 710025)

**摘要:**数字经济时代下区块链技术是实现陕西省碳中和目标的工具之一。在“十四五”以及未来相当长一段时间,陕西省将面临兼顾实现碳达峰、碳中和目标与稳增长、实现现代化建设目标的重大挑战。本文以区块链技术在陕西省碳中和目标实现中应用为研究对象,首先阐释了区块链技术在碳中和中的重要战略作用;然后,就已有文献中区块链技术与减碳的相关理论研究与应用进展进行了梳理分析,揭示了现有区块链技术应用于陕西省碳中和目标存在的问题;最后,提出了区块链技术推动陕西省碳中和进程的总体思路,以及区块链技术助力实现陕西省碳中和目标的主要路径。为进一步开展与有关工作的具体实施提供借鉴与启示。

**关键词:**区块链技术;陕西省;碳中和

18世纪后半叶开始,人类社会开始进入大量使用化石能源的工业时代,温室气体(主要是二氧化碳)急剧增加。从历史上看,中国历史累计碳排放量并不多,即使人均历史累积碳排放也不高,作为负责任的发展中大国,中国仍然对世界作出了减碳的庄严承诺。但是,碳达峰碳中和工作难度仍然不可小觑:对内,面临着经济发展与碳减排关系等诸多难题;对外,碳排放成为国际气候谈判的关键议题,碳减排力度成为大国形象的重要指标。在此背景下,党中央提出我国力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和,用不到10年时间实现达峰,用世界上最短的时间从达峰到中和,可以说是具有巨大勇气的,当然也是深思熟虑后作出的重大战略决策。

陕西省作为我国西部重要的能源型省份,能源矿产资源丰富,2020年原煤、原油和天然气产量分别占全国的17.41%、13.83%和27.4%。作为欠发达省份,陕西省经济正处于转型发展期,能源需求旺盛,煤炭消费占比居高不下,导致碳排放快速增长。碳排放预测和减排路径研究对陕西省实现双碳目标具有重要意义,对我国早日实现双碳目标也具有实践价值。在陕西省推动实现“30·60”双碳目标过程中,需要把握节奏,讲究策略、方法,要做到知己知彼。但是现阶段,工业、城市化的发展以及人民的日常生活都会产生大量的碳排放,强行禁止会造成严重的影响,因此,应结合陕西省目前的实际发展情况,找出实现陕西省碳中和目标的实现路径。

## 一、区块链技术在陕西省碳中和中的战略作用

陕西省碳中和面临的最主要问题首先是经济活动影响的不确定性;其次是减排路径的不确定性。这两种不确定性的根源都是在信息不对称、数据不充分和精准预测的能力不足,而这些恰好是可以应用区块链技术破解的问题。因此,区块链技术的应用对陕西省实现碳中和目标具有重要战略意义。

### 1. 区块链技术推动陕西省分布式能源市场创新

利用区块链技术能够实现陕西省能源交易市场的安全可信交易与高效结算,构建新的陕西省分布式能源账本,将陕西省能源市场的前端交易数据、营销数据、用户数据等实现分布式的记账存储;利用区块链技术独特的不可篡改的优势,来规避清算过程中可能产生的人为错误和恶意篡改。

### 2. 区块链技术优化陕西省能源市场架构及交易流程

利用区块链技术可以优化陕西省分布式能源市场的基本系统架构。基于区块链的能源市场如何能够实现陕西省分布式能源交易过程中的异构设备互联、交易信息互联,促进不同主体、硬件设备与交易系统之间高效交互,进一步通过区块链技术来完善陕西省能源市场的交易流程。

### 3. 区块链技术实现陕西省碳中和和低碳行为激励

采用区块链技术能够建立陕西省低碳激励体系,进而有效激励低碳行为。首先,可以利用区块链技术的通证功能帮助实现陕西省能源市场的通证经济。其次,还可以采用区块链技术的智能合约功

能,制定相应的激励规则与模式以及检测所制定的规则对低碳行为的影响。

### 4. 区块链技术实现陕西省能源交易市场的自动化业务处理

通过区块链技术的智能合约功能,来实现陕西省能源市场的交易过程全自动,并且应用区块链技术可以根据陕西省能源实时供需关系生成实时能源价格,交易完成后自动触发能源传输和控制,进而实现全网能源调度平衡,更大一步的促进陕西省能源交易市场的配置优化以及能源的合理消纳。

## 二、区块链技术应用与陕西省碳中和存在的问题

### 1. 面临技术的升级挑战

技术是区块链在各个领域应用和发展前提。虽然目前陕西省已经设立了区块链技术研发中心,但是区块链与碳中和进行融合的技术还是缺乏的,区块链所处的生态环境也是不利于其成长的。一方面,区块链的分布式存储要求系统内的每个节点都对数据进行备份,大数据量的数据存储需要足够的信息存储空间以及较高数据交易的吞吐量。区块链系统中比特币每十分钟打包一个区块,而以太坊每一秒也只能处理大概15笔交易,这个数据跟淘宝每秒百万以上的交易吞吐量相比,相差甚远。一旦数据传输交易量超过了区块链系统的容纳力,那么整个系统将面临崩溃,且系统崩溃修复时间长、难度大,会对整个平台造成难以挽回的后果。另一方面,“区块链+碳中和”若想大规模的应用,需要大量的专业技术人才。人才是技术发展的驱动力,但目前陕西省培养区块链技术专业人才的高校和机构较少,不能成为发展区块链技术的主流力量。另外,陕西省政府、科研院所和企业协同推进区块链技术发展的创新环境仍需完善。

### 2. 缺乏健全的安全管制

虽然区块链技术以安全性闻名,但是它的安全性是相对的。区块链系统仍然有可能遭到攻击,导致数据或者信息被盗。因此目前存在两个安全隐患,一是隐私安全,存储在区块链上的陕西省个人或企业等用户的碳排放、碳汇、以及碳交易等情况,涉及到大量的个人隐私及商业机密,系统一旦出现安全问题,将造成大量的数据泄露。二是密码安全,区块链系统非常依赖以公钥和私钥组合的非对称加密技术,一旦黑客攻击用户使用的系统来获取密钥或者用户将自己的密钥泄露或忘记,用户存储在区块链上的信息将会被窃取,这将造成不可挽回的损失。三是技术厂商安全,钱包、支付处理器、智能合约以及区块链支付平台等第三方厂商也可能会给用户带来风险。一般是糟糕的代码、脆弱的安全措施或是人员的错误操作等安全问题,如果存在安全漏洞或者缺陷,那么它会很容易蔓延至整个系统,造成难以挽救的损失。

### 3. 缺乏统一的监管体系

区块链作为一项新兴技术,带来的是全新的技术和产品服务模式,传统的监管体系难以对其形成有效监管,但新的监管体系尚不

完善,法律规定也不明确,导致一些人存在钻空子的侥幸心理,这些人很容易触碰法律底线,引发一系列的违法犯罪行为。区块链的去中心化特点导致一旦区块链出现事故,很难找到相关负责人,而且区块链是一个无法关闭的系统,一旦开始,很难停止,这也为区块链技术的监管带来了挑战。区块链技术涉及密码学、非对称加密技术、激励机制以及共识机制等多方面技术,这些技术密度大,监管规则难以全覆盖。除此之外,“区块链+碳中和”涉及到陕西省政府、企业、居民个人等各个主体,主体范围过大也为监管加大了难度。另外,将区块链技术运用于实现碳中和的过程中还面临着成本问题、大众的接受度以及普及率等问题。首先,区块链技术想要运用在陕西省碳中和目标的实现过程中需要大量的基础设施建设,这需要大量的人、财、物的投入,为陕西省的财政预算带来了压力。其次,区块链技术在我国是自上而下进行普及的,这就导致我国上层部门对区块链了解相对深入,下层部门可能仅仅是听说过区块链这一名词,而普通大众对区块链可能闻所未闻,这就导致区块链的推广和普及存在挑战。截止目前,仅有100多个区块链技术在能源领域的使用案例,且大多数实践仍处于能源价值链的早期阶段,主要集中在对多余的小规模能源进行管理、微电网、点对点能源交易领域等方面。而电网的优化运行、能源互动与转换、能源交易代理以及能源安全等最具发展潜力的能源领域还未看到实质性进展。

### 三、区块链技术助力陕西省碳中和目标实现路径

全周期统筹“双碳”目标实现。要推进“双碳”目标实现,必须在经济活动过程中持续推进碳减排,并实施“碳排放额度”刚性约束。与此同时,还要兼顾到国民经济系统正常运行、居民收入与就业等社会福祉目标的实现。在推进“双碳”目标过程中,各种要素不可能显著扩张,要想使碳减排目标和经济民生目标得以兼顾,唯有通过提高各种要素的碳效率来实现。在既有的要素条件下,只有在各个方面各个领域,通过碳效率较高要素对碳效率较低要素的逐步替代来实现。要促使低碳消费群体的持续增加、传统高碳消费群体持续减少,从生态友好型消费群体的育成、从消费者碳排放含量的降低这两个角度去探求;要促使碳效率较高生产能力的形成,并对碳效率较低生产能力实现有效替代;既要逐步增加可再生能源的比重,并对化石能源的使用进行有效替代,也要持续提高化石能源的碳效率。关键在于技术创新,一方面应强化碳减排技术创新的投入,另一方面要区分技术创新的类型——促进经济增长的技术创新和促进碳减排的技术创新并重。

#### 1. 可信碳数据

区块链的数据结构与存证机制,其连贯性与透明度,有助于打通碳排放、碳减排及碳目标管理流程中的信息孤岛;同时其高数据隐私性的特点,有利于解决商业信息机密与环境信息公开的矛盾,灵活适应碳议题的信息披露策略,以及在政府部门、第三方审核和金融机构构成的碳排放监管体系下规避风险。可信数据能帮助企业实现符合标准规范的碳核算,从而推进科学的减排目标,实施节能减排行动。

#### 2. 高效碳管理

碳排放、碳减排与碳目标管理等数据上链后不可篡改、操作节点精确,具有可信时间戳。有助于企业提高资源利用率和整体运营效率、构筑绿色供应体系、控制生产成本,促进工艺与技术转型升级,形成“双碳”目标下的低碳竞争力。基于链上大数据汇总分析,梳理碳排放管理最佳方式,第一时间发现不合规现象并触发预警机制,防止环节性、系统性错误。区块链技术清晰的监管节点也有助于厘清内部职责,推进碳数据监控和碳交易相关培训,从根本上提升企业的碳管理水平。

#### 3. 知识价值赋能

“双碳”目标的实现,本质上是绿色低碳循环等专业技术的不断应用与创新,以及专业服务的持续、有效供给。在数字经济时代,产业经验与专业技能将贯穿于整个价值链,其重要性超过原材料、生产规模等传统因素,成为收入和利润的重要来源。凭借区块链技术,我们可以推动绿色低碳循环项目订单化实施,尝试构建“双碳”目标引领下绿色产业发展新模式。另外,我们还可以打造碳排放监测与“双碳”目标管理数字化平台——能链,实现对多源碳排放、多维碳减排与多中心碳管控的追踪、核查、确权和优化,促进数据共享,优化业务流程,降低运营成本,提升协同效率。以创新、开放、共治模式,推动“碳达峰、碳中和”目标达成。低碳数字化

#### 4. 循环智能化

伴随我国以市场导向的绿色低碳循环发展经济体系建立,绿色技术应用与创新日益成为绿色发展的重要动力,数字技术在培育壮大节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业发展方面提供了重要支撑。党的十九大报告指出,以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。作为新一轮产业变革的重点方向,数字经济在我国具备良好的发展基础,它以不同的形式和模式,耦合绿色技术存在于节能环保、清洁生产、清洁能源、生态环境、基础设施绿色升级和绿色服务等六大领域,势必加速驱动能源清洁低碳安全高效利用,推动工业、建筑、交通等领域低碳转型,促进绿色产业提质增效,实现经济社会高质量发展。

### 总结

为有效协同实现陕西省“双碳”目标,陕西省全域各个区域、行业和企业需要科学规划自身的碳目标,包括碳排放峰值评估以及碳中和行动方略。从盘查碳排放现状,到编制温室气体排放清单,到确定达成目标的路线图、时间表与施工图,有可信的数据作为评估、决策与管理依据至关重要。而基于区块链系统的数据具有可追溯、不可篡改、可信共享等特点,为碳排放数据核查的精细化、碳排放管控的精准化、碳减排措施的科学化提供强有力技术支撑。构建一个基于区块链的碳排放监测与“双碳”目标管理数字化平台,使陕西省各个区域、行业和企业碳排放源与排放量、减排量以及碳目标管控等数据变得可信,这是解放数据生产力、激活数据要素潜能、实现数据价值流转的前提,也是进一步释放数字对经济发展的放大、叠加、倍增作用的必要条件。

另外基于区块链技术,陕西省可以创建一个透明高效的系统,以监管清洁能源和碳排放交易,并确保碳排放减少的数据准确性。基于一个稳定性、分布性和可靠性的区块链数据系统,就可以在信息验证、项目追踪、履约执行及实时监管过程中满足数据可信要求,便捷地核准碳排放交易权,并保护碳排放交易数据的安全性。此外,区块链技术引领的新业态、新模式变革还可以助推能源消费理念转变,重构能源商业模式,助力陕西省碳达峰、碳中和目标的实现。

### 参考文献

- [1] 习近平.把区块链作为核心技术自主创新重要突破口[N].人民日报(海外版),2019-10-26.
- [2] 刘明熹,甘国华,程郁琨,肖琳,刘帅,房勇.区块链共识机制的发展现状与展望[J].运筹学学报,2020,24(01):23-39.
- [3] 王伟光.区块链技术在电子商务信息安全领域的应用综述[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2019,11(05):523-531.
- [4] 巢清尘.“碳达峰和碳中和”的科学内涵及我国的政策措施.环境与可持续发展,2021,46(2):14-19.
- [5] 蔡兆男,成里京,李婷婷,等.碳中和目标下的若干地球系统科学和技术问题分析.中国科学院院刊,2021,36(5):602-613.

项目:西安培华学院2021年度校级科研项目PHKT2140