编号：

**江苏大学学生科研项目申请书**

课题名称：区块链去中心化共识机制在石油

交易领域的运用研究

申 请 者： 向致承

所在学院： 财经学院

专业年级： 能源经济1801

指导老师： 孙华平

申请日期： 2020年5月10日

项目类别（在相应的类别前括号内打√）

（ ）A、自然科学类论文

（ ）B、发明制作类

（√）C、社会科学类论文

江苏大学团委制

2020年2月

说 明

l.申报者应在认真阅读说明各项内容后按要求详细填写。

2.表内项目填写时一律打印，此申报书可复制。

3.编号由学生科研立项管理委员会(校团委)统一填写。

4.申请书采用A3纸双面打印中缝装订，1份，活页部分单独装订，由所在单位审查签署意见、加盖公章后在规定时间内统一报送校团委，团委不接受个人申报。

5.活页部分填写时，自然科学类论文、发明制作类、社会科学类论文分别只对应填写A、B或C表。

6.在之前批次大学生科研课题立项中立项，但没有结题的同学，不得申报此次大学生科研课题。

7.第十九批重点项目的申报不适用本申报书。

8.有关其他事宜请向校团委咨询，联系人：韩涉（88780040）。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **申请者基本情况** | | | | | | | | | | | | |
| 姓 名 | 向致承 | | | 性 别 | | | | 男 | | 出生年月 | 2000.6.18 | |
| 政治面貌 | 共青团员 | | | 所在学院 | | | | 财经学院 | | | | |
| 专业年级 | 能源经济1801 | | | | | | | | | 学 历 | 本科 | |
| 联系电话 | 13320938700 | | | | | | 邮箱 | | | xzc126126@126.com | | |
| **申请者曾承担科研项目及完成情况** | | | | | | | | | | | | |
| 课 题 名 称 | | | | | 批准时间 | | | | | | | 完成情况 |
|  | | | | |  | | | | | | |  |
|  | | | | |  | | | | | | |  |
| 申请者本人近几年以来的主要研究成果（注明刊物的年、期或出版社、出版日期） | | | | | | | | | | | | |
| **合作者情况** | | | | | | | | | | | | |
| 姓 名 | 性别 | | 年龄 | | | 学 历 | | | 学 院 | | 专 业 班 级 | |
| 张兆辉 | 男 | | 19 | | | 本科 | | | 财经学院 | | 能源经济1801 | |
| 白丽天 | 男 | | 19 | | | 本科 | | | 财经学院 | | 统计1801 | |
| 指导教师  意 见 | | 签字：  年 月 日 | | | | | | | | | | |
| 申请者所在学院分管科研的领导对该项目的基本评价 | | .  签章：  年 月 日 | | | | | | | | | | |
| 学院意见 | | 盖章：  年 月 日 | | | | | | | | | | |

编号：

**江苏大学学生科研项目申请书**

（活 页）

课题名称： 区块链去中心化共识机制在石

油交易领域的运用研究

申请年度： 2020年

江苏大学团委制

2020年2月

说 明

l.申报者应在认真阅读说明各项内容后按要求详细填写。

2.申报者在填写申报项目情况时需根据项目类别（自然科学类论文、发明制作类、社会科学类论文）分别只对应填写A、B或C表。

3.表内项目填写时一律打印，此申报书可复制。

4.编号由学生科研立项管理委员会(校团委)统一填写。

5.申请书（活页）采用A3纸双面打印中缝装订3份，与申请书分开装订，在规定时间内统一报送校团委，团委不接受个人申报。

6.在活页中，一律不得出现申报者和指导教师的信息，否则取消申报资格。

7.第十九批申报的重点项目不适用本申报书（活页）。

8.有关其他事宜请向校团委咨询，联系人：韩涉（88780040）。

C．申报项目情况（社会科学类论文）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研  究  课  题 | 名 称 | | 区块链去中心化共识机制在石油交易领域的运用研究 | | | | |
| 项目分类 | | （ B ） A.哲学 B.经济 C.社会 D.法律 E.教育 F.管理 G.艺术 | | | | |
| 起止时间 | | 2020.5-2021.5 | 成果形式 | | | 结题报告以及公开论文 |
| 申请  经费 | 总 额 | | 1200 | 其它经费来源 | | | 无 |
| 一、项目的基本内容，项目研究的目的，国内外研究现状、水平和发展趋势，本研究达到的科学技术水平和预期社会经济效益   * 1. **项目基本内容**   随着分布式能源规模的蔓延，为保证未来高比例能源接入下能源交易系统的安全性、可靠性，应当构建一个分布式能源信息互联平台，整合分散于各处的分布式能源使用数据。传统集中式能源系统的中心化数据库的运作模式存在信息数据易错漏等问题。石油作为一种重要的战略物资，自被开发以来一直是世界各国国民经济发展不可或缺的重要资源，而近几年中国对石油进口的依存度一直在上升,石油对中国经济的可持续增长无疑产生巨大影响,并且现在中国石油的大量交易都是通过生产商、供应商、承包商、分包商、炼油商和零售商来进行，过程相当繁琐。对此，利用区块链技术去中心化、不可更改、不易受攻击等突出特点，运用于石油交易中，一种基于区块链的石油交易信息互联系统应运而生，这种交易方式可以省去传统石油交易中诸如通过电子邮件或传真发合同、检验等繁琐的文件工作，方便的追溯每一笔交易的来源，从而提高效率并节约成本，同时其透明化的账本特性也增强了执法机构对石油产业的管制。在实现的过程中，共识机制的选择尤为重要,本项目考虑到石油交易对传输速度、错误率等方面具有高要求,摒弃传统的分布式系统的一致性协议，提出了改进的共识机制，尽最大限度减少拜占庭问题带来的弊端，提高系统性能与容错，从而提高石油交易的科学性，推动我国石油产业的发展。  （1）结合当前石油交易的背景，分析分布式去中心化系统的优劣势，以及当前发展去中心化系统共识机制的优劣势。  （2）通过考察各种共识机制应用于中国的石油交易，研究并分析在去中心化的背景下石油交易运用不同共识机制的优劣势。  （3）针对分析结果，最终选出最为合适的共识机制，更好的引导和帮扶石油市场。  **1.2 项目研究的目的**  本次研究以石油交易背景下区块链去中心化交易系统为研究对象，考虑区块链技术对整个石油产业的颠覆，从炼油到供应到消费者手中，然后分析石油交易中使用各种共识机制的优劣势，并找出其中最优者。目的在于从大学生角度找出提高共识与交易效率的对策，提出最合适的共识机制，更好的提高石油交易共识，提升石油交易科学化、信息化，从而提高石油利用率，减少石油市场的波动，降低其他市场对于石油市场的跨市场传导性，从而将石油交易市场风险降到最低，同时维持市场均衡，推动我国石油产业的发展，为石油交易提供新的模式的理论基础。  （1）探讨石油交易中运用去中心化交易系统的可行性，了解企业的石油交易与共识机制的相关关系；  （2）随着区块链技术的健全与发展，能源产业将成为区块链技术的新的应用方向，本项目可以帮助国内人民理解石油区块链的价值和运维模式。 （3）引导石油产业运用更科学的共识机制，并且对我国健全石油市场的制度和改进石油交易模式有积极意义。  1.3 国内外研究现状、水平和发展趋势  1.3.1国内外石油交易中区块链的去中心化共识机制研究现状、水平  传统的分布式系统服从的CAP原则表明只有牺牲其中一种性质才能同时实现另外两种，但是不管如何均衡，一致性都是基础，因为它是程序和数据存储器之间的一个契约，对数据的更新程度进行了限定，最初维持一致性的方法是两阶段提交协议、三阶段提交协议，但都无法很好的解决问题,直到之后Paxos共识机制的提出并广泛得以运用，而要设计去中心化系统就更需要改进共识机制以提高性能与容错，CAP原则在逻辑上对应了区块链不可能三角，只要是根据区块链技术设计出来的系统，就无法同时满足去中心化、可扩展和安全性，目前国内外关于区块链共识机制运用于石油交易的研究中，大多数研究者都是总体的研究区块链技术应用于整个石油行业，而关于交易系统中的共识机制主要有以下几种观点：  **使用PoW**，龚钢军（2019）提出了基于区块链技术的能源互联网智能交易与调度模型，形成的体系结构包含源-售交易链、石油调度链和用户交易链等，架构上分为能源交易层、调度传输层、用户层，这一模式保障了能源交易层的各类能源模块与调度对接，同时满足了去中心化的要求。龚仁彬（2019）认为利用区块链技术的油气交易平台可以更加方便安全的对石油交易的数据进行存储与共享，在PoW下只要50%以上的算力控制在无恶意节点手中就可以实现数据的上链安全存储，以及保持所有数据之间的相互关联与衔接。而关于工作量证明消耗的海量的算力，董蔚（2019）提出了解决办法，就是引入物联网设备，为所有节点提供感知、通讯的能力，加油枪和储油罐上同时加载物联网模块，实现精确的流量、体积、重量测量，在具备物与物的通讯能力后，双方就可以同步感知到成品油流动的精确数量，维持仓库、运输、加油站作为记账节点共同记账，这一改变提升了工作效率、降低了成本。而Lukman Adewale Ajao（2019）则认为可以改用基于加密散列算法SHA-1的公共许可区块链和远程信息处理来减弱PoW对算力的依赖，在区块链下的分布式分类帐数据库中开发的数据范围包括油轮操作员的标识ID，石油产品量，运输者ID和地理位置等,该系统被证明是有效，安全且易于维护的，因为它不允许任何人篡改记录，但支持约75％的参与者同意进行更改。  **使用DPoS**，李彬（2019）设计的基于区块链的分布式能源交易方案中改用DPoS共识机制对匿名节点进行公开投票，将节点状态进行标识同时将系统中的股权定义为碳排放量证明，区块记账权以及出块奖励由排放量少的节点获得，这一改变成功地提高了系统的可扩展性，但是去中心化受到了一定冲击。  **使用PBFT**，王德文（2019）认为可以改变PBFT机制中主节点的选取规则,使其适用于能源监管主体下的多能源包括石油的交互主体共识，PBFT机制是在分布式系统中通过投票选取主节点,一旦主节点宕机,所有节点会通过投票选出另外的主节点，并且PBFT机制的主节点在机制中具有最高的权限,不能实现分布式系统的完全去中心化，基于此,取消了PBFT机制的主节点,即在多能系统中取消了能源监管主体,使能源区块链中所有的多能源主体具有同等地位,均可提出 并提出新的区块。  还有很多研究者设计了新的共识机制，比如Maria Luisa Di Silvestre（2020）提出了一种轻量、灵活可修改的共识机制Tendermint，这种共识机制在第一轮共识中，作为共识参与者的验证者反过来提出一个包含交易的区块，只有在超过2/3的验证者执行pre-commit1的情况下，才可以将其插入到区块链中同一回合中的同一区块。如果这种情况没有发生，则该块进入下一轮，这是种更轻量的共识机制，可以与其他智能合约比如以太坊虚拟机联用。  在实际运用中，很多线上平台已经开始运行，研究者对于此褒贬不一，英国石油公司BP和壳牌已于2018年成立了一个区块链石油交易平台VAKT并顺利投入使用，并且近年来其交易范围在不断扩大，涉及到了很多石油巨头，尽管有很多不如人意的地方，但这确实给石油交易带来了很多好的改观，比如在石油交易链上减少了很多中间商，加强了石油运输数据的完整性，使交易者可以更方便的追踪和核实石油的来源，比如避免走私(王林，2019)。杨国丰（2018）提到了委内瑞拉将区块链技术应用于石油交易并开发运行了“石油币”，该国寄希望于这种数字货币提供一种新的融资方式从而带动国内经济，但是由于其政府内部对于石油币褒贬不一，并且石油币实际价值完全由该国政府控制，违背了数字货币公开透明和去中心化的理念，以及油价的不稳定性等种种原因，这个全球首个被政府承认并由政府主导发行的数字货币恐怕难以将委内瑞拉的经济拉出泥潭。  1.3.2发展趋势  Qiang Wang（2020）用文献计量分析对Web of Science（WOS）数据库中包含的2013年至2019年的区块链文献进行统计和相关性分析，并使用可视化分析技术绘制社交网络，结果表明中国的区块链研究发展迅速，研究范围不断扩大，研究重点逐渐转向应用研究。而国内外对于石油应用区块链技术的研究大部分是关于整体行业的概况，或是一些交易方式的改变，比如刘海洋（2018）提出了一种新的原油预售智能合约，通过加入两个期权并调整期权执行价格在不增加合约费用的前提下达到降低双方的风险的目的，而有关于能源行业中运用区块链技术，Miglani Arzoo（2020）总结了近几年的研究，发现与PBFT相比PoW和PoS是文献中最常用的，但不一定是最适合的，有关石油的任何文献都很少使用诸如PoA，PoB，PoC之类的协议。上面讨论的所有共识机制都具有选择矿工节点的定义方法，而除了这种方法外还有基于智能家居的剩余能量，或节点数据是否接近每个时隙中潜在矿工组内收集的数据平均值等来选择矿工节点，这样就削弱并简化了共识机制的职能，可以使用一些常用的共识机制来实现。  1.4 本研究达到的科学技术水平和预期社会经济效益  鉴于石油作为重要的战略物资，在日常生活中也经常用到，高效、安全的交易方式能更有效的帮助政府及企业，发挥企业的技术、文化、人脉等能量，解决如今石油争端引发的一系列问题。本研究将详细讨论各个共识机制的技术细节来比较优缺点，比如如果采用传统的PoW，那么出块时间设为多少？如果将原来的10分钟变短，那么是否沿用以太坊的ghost共识协议？挖矿算法用哪个？计算密集型的加密散列算法SHA-256？或是改用莱特币的scrpyt、以太坊的ethash等内存依赖型的算法来抵抗ASIC芯片带来的中心化？；如果改进为PoS，那么在协议的选择上是否沿用以太坊的casper？抑或是混用PoW和PoS，实现所谓的PoD(Proof of Deposit)。最终，本研究将提出一个最为合适的共识机制，这有助于解决石油交易中的很多问题，延长整个石油产业链，为中国石油交易提供新方向，更好的提升石油交易科学化、信息化、现代化、产业化的进程，为石油交易提供新模式奠定理论基础。 | | | | | | | |
| 二、项目的研究思路和方法，技术路线、实验方案及可行性分析（包括过去的研究工作基础、现有条件）  2.1 研究思路与方法  首先结合当前石油交易的背景，认真研读有关“石油交易”以及“共识机制”的文献，利用文献研究法分析石油价格站以及之后的负油价事件的原因，区块链技术运用于石油交易的可行性，以及当前发展去中心化系统共识机制的优劣势。然后选择不同共识机制作为变量，主要从去中心化、安全性、可扩展性考察石油市场应该采用哪种区块链去中心化共识机制，利用python模拟实现不同共识机制下的石油交易区块链系统，其次用METI公布的系统评估流程对模拟实现的不同系统进行评估，分析在去中心化的背景下各种不同的共识机制应用于中国的石油交易系统的优缺点。最后针对分析结果选出最为合适的共识机制，更好的引导和帮扶石油市场。  **2.2 技术路线**    2.3 实验方案  以国内石油交易市场为基准，以上市企业的石油交易数据为支撑，参考已经开始运行的VAKT等线上平台，结合POW、POS、DPOS、PBFT等共识机制利用python进行模拟实现，利用METI公布的区块链系统评估流程分别从去中心化程度、可扩展性、安全性比较分析优劣势，最后提出一种改进型的、适用于石油区块链交易市场的共识机制。  2.4 可行性分析  （1）在此之前，申请人已经修过宏微观经济学、能源企业经营与管理和能源经济学等课程，平时亦对国内石油交易市场多有关注，并对国内石油交易区块化有过思考。  （2）在申报前，申请人已经阅读了大量国内外相关研究的文献，对国内外的研究现状有了一定程度的了解，并研究了多种区块链共识机制，在此基础上进行经验总结和比较，为本文的研究分析提供了理论基础。  （3）学校图书馆的资源为查找数据提供了有力保障。CNKI中国知网、万方数据库、维普期刊、Sciencedirect数据库以及Springerlink数据库等平台提供了大量相关的中外文文献，中国能源网等相关网站提供了我国石油交易市场的相关数据。  因此，申请人一定的研究准备和基础以及可靠的数据来源使得本项目具有较高的可行性。 | | | | | | | |
| 三、项目的实际应用价值和现实意义  3.1 实际应用价值  本项目的研究结论不仅丰富了有关石油交易领域的实证研究，还为中国启动去中心化系统的规划提供了理论基础。实际应用中，使用去中心化技术开发出来的App叫做去中心化应用(DApp)，去中心化应用具有透明公开、安全可靠、可监督和可追踪的优点，与之前的中心化系统相比可以实现更快的数据传输，不用担心被屏蔽或者访问的资源被关闭，并且将token作为价值载体来实现价值流动。市场上已经有很多去中心化应用的例子，在游戏、交易、金融领域中的例子是最多的，两点之间直线最短，人与人之间沟通的最佳模式就是直接沟通，而在交易中运用去中心化应用的多种模式中就有P2P模式，该模式就是买卖双方直接进行点对点价格协商，协商后使用智能合约完成交易，其中，维护区块链时选择的共识机制尤为重要，应用于石油交易中则可以有效缓解石油争端，共识机制可以促进国内市场良性发展，促进石油交易平台不断的创新，提高用户体验，减少不必要的损失，这是去中心化共识机制在石油交易上使用的直接利益与应用价值。  3.2 现实意义  对石油消费者理解市场规律和缓解相互的争端有很大帮助；对企业引进区块链技术、制定合适的石油管理策略有引导作用；对降低石油交易成本,有效的提高石油利用率，维持石油市场的稳定，建设完善的线上去中心化石油交易平台,提高石油行业科学化、信息化有很大帮助；对健全我国石油交易市场的制度，完善我国的石油买卖政策都有积极意义。 | | | | | | | |
| 四、年度研究计划及预期进展最终预期研究成果，有助于理解、评审的现有技术和参考文献检索目录  4.1 年度研究计划   1. 2020年5月：召开小组会议，进行文献资料的广泛收集与阅览，为后续工作夯实基础。 2. 2020年6月-7月：小组成员敲定论文结构大纲，准备论文所需材料，并就一些关键问题及结论进行讨论。 3. 2020年8月：设计更加明确细致的研究方向，提取个案进行独立分析，并整理得出初步结果。 4. 2020年9月：进行第二阶段的文献检索、资料阅读，完整化论文。 5. 2020年10月-12月：将论文初步定稿，上交指导老师，并根据老师意见进行一定的改进和完善。 6. 2021年1月-3月：对论文进行审核，并准备结题报告。 7. 2021年4月：将定稿后的论文公开发表，完成结题报告。   4.2 预期进展最终研究成果  在2021年上半年发表题为“区块链去中心化共识机制在石油交易领域的运用研究”的论文并完成大学生科研立项的结题。  4.3 参考文献   1. 龚钢军,张桐,魏沛芳,苏畅,王慧娟,吴秋新,刘韧,张帅.基于区块链的能源互联网智能交易与协同调度体系研究[J].中国电机工程学报,2019,39(05):1278-1290. 2. 龚仁彬,杨任轶,米兰.区块链技术在石油行业中的应用展望[J].信息系统工程,2019(11):62-65. 3. 董蔚.浅析物联网+区块链在石油石化行业中的应用[J].数字技术与应用,2019,37(02):104-106. 4. Lukman Adewale Ajao,James Agajo,Emmanuel Adewale Adedokun,Loveth Karngong. Crypto Hash Algorithm-Based Blockchain Technology for Managing Decentralized Ledger Database in Oil and Gas Industry[J]. J,2019,2(3). 5. 李彬,覃秋悦,祁兵,孙毅,李德智,石坤,杨斌,奚培锋.基于区块链的分布式能源交易方案设计综述[J].电网技术,2019,43(03):961-972. 6. 王德文,王莉鑫.基于实用拜占庭容错机制的多能源交互主体共识机制[J].电力系统自动化,2019,43(09):41-52. 7. Maria Luisa Di Silvestre,Pierluigi Gallo,Josep M. Guerrero,Rossano Musca,Eleonora Riva Sanseverino,Giuseppe Sciumè,Juan C. Vásquez,Gaetano Zizzo. Blockchain for power systems: Current trends and future applications[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews,2020,119. 8. 王林.能源贸易正从“纸张”走向“数字化”[J].能源研究与利用,2019(02):6-7. 9. 杨国丰.石油币:委内瑞拉梦一场[J].中国石油石化,2018(07):50-51. 10. 刘海洋. 一种新的原油预售合约的设计及定价[D].苏州大学,2018. 11. Qiang Wang,Min Su,Rongrong Li. Is China the world's blockchain leader? Evidence, evolution and outlook of China's blockchain research[J]. Journal of Cleaner Production,2020. 12. Miglani Arzoo,Kumar Neeraj,Chamola Vinay,Zeadally Sherali. Blockchain for Internet of Energy management: Review, solutions, and challenges[J]. Computer Communications,2020,151(C). | | | | | | | |
| 经费预算 单位：元 | | | | | | | |
| 支出项目 | | 金额 | | | 计算根据和理由 | | |
| 前期资料搜集（购买） | | 100 | | | 某些资料无法从网络直接获取，需要购买（某些论文），相关性的书籍，文献，图书馆没有的需要购买 | | |
| 论文版面费 | | 700 | | | 交给杂志社发表论文的版面费 | | |
| 调研费 | | 200 | | | 调研费用 | | |
| 论文邮寄费 | | 100 | | | 论文邮寄费 | | |
| 打印，复印费用 | | 100 | | | 印刷资料、论文、结题报告等 | | |
|  | |  | | |  | | |
| 评  委  会  意  见 | 评委意见：  签名：  年 月 日 | | | | | 评委会最后意见（是否立项，如同意立项其立项金额）：  主任签名：  年 月 日 | |
| 学  生  科  研  课  题  指  导  委  员  会  意  见 | （盖章）  年 月 日 | | | | | | |