

基于区块链技术的预算管理应用前景探究

郭欣

(陕西中医药大学 陕西咸阳 712046)

【摘要】《预算法》强调要建立规范公开、标准科学、约束刚性的财政预算制度,全面实施绩效管理。现阶段,借助于预算管理中不断进行的技术创新及机制创新,从中央到地方的财政管理机制及体系不断提升,但是,预算管理仍然面临预算资金难以追踪、预算绩效评价真实性不强以及公开透明度不高的困境。区块链技术以其安全密钥、时间戳技术、共识机制及链式结构等内在特有优势对以上痛点提供解决思路,为预算管理体的完善及透明度提升提供有力的底层技术支持。

【关键词】 区块链;预算管理;绩效评价

【中图分类号】 F810 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1002-5812(2022)15-0102-03

2018年修订的《中华人民共和国预算法》(以下简称《预算法》)从法律层面提出强化预算约束,建立健全规范透明、科学有力的预算制度,全面实施绩效管理。虽然我国现阶段已建立起规范完善的财政管理体系,但是现行的管理机制及技术底层与《预算法》的总目标尚有差距,如何利用新兴技术改善预算管理,构建有序高效的预算管理系统已成为必然趋势。“区块链+会计”“区块链+审计”等应用场景已逐渐初步落地,但是“区块链+预算管理”的探索尚在研究初期,因此,本文从技术基础出发,提出构建五层预算管理的架构。

一、区块链技术原理及特征

区块链是一种按照时间顺序以链条方式组成的特定数据结构(袁勇,2016),其本质是去中心化共享总账(decentralized shared ledger)或分布式账本,“账本”中的数据以区块的形式收尾相连,且系统上所有节点均参与数据的生成、验证及存储。区块链按照其拓扑结构及开放程度可分为三类,分别为公有链、联盟链及私有链,按照用户节点参与验证数据广泛性程度,三者中心化程度递增,联盟链居中,其被定义为一种基于信任机制的多中心化模式(吴忠生,2019),本文预算管理架构即使用联盟链逻辑。

区块链技术的基础架构共为六层,从下至上分别为数据层、网络层、共识层、激励层、合约层及应用层。数据层包含新数据块形成并延续主链的过程所需因素,主要包括链式结构、时间戳及不对称加密等六项;网络层封装组网方式、信息传播协议及数据验证机制,通过该层可使所有节点参与验证并对整个过程记账;共识层解决如何使高度分散

的节点对整体区块链数据达成一致认可;激励层与共识层相耦合,激励机制满足了共识过程中自我利益最大化的目标;合约层则是在底端基础上的逻辑算法,其承担该系统编程基础。

区块链技术具有以下技术特征:(1)链式结构。链式结构是从创立第一区块以来形成的所有数据形成的最长主链,在该主链上,所有数据通过哈希值与前一数据块首尾相连。在当前区块上,包含经过所有节点认证的交易数量及交易记录。链式结构的优势是通过该最长链条,可追溯链上所有数据,继而达到历史重现功能。(2)时间戳技术。时间戳封装在当前区块的区块头中,该技术与链式结构结合后,给整个区块链的数据赋予时间维度,使所有在主链上的交易按照时间先后顺序记录,有助于形成不可篡改及不可逆的数据链。(3)安全密钥。区块链中采用的是非对称加密技术,该加密技术使用两个配对存在的“公钥”和“私钥”分别进行加密和解密。在信息加密的场景中,加密信息提供者用信息需求者的公钥对信息加密后传递,信息需求者用自己的私钥进行解密后即可获取信息。非对称加密技术不仅为区块链信息传递保证了安全性同时提供了所有权验证需求。(4)智能合约。智能合约本质为程序代码,内嵌于区块链合约层的一组商业逻辑和算法,在满足脚本条件时可自动执行之前已达成一致的合约内容。(5)共识机制。区块链中所有节点地位平等,呈去中心化存在,如何使所有节点达到统一协商结果,这就是共识机制的价值。现多使用工作量证明方法选择出下一区块的记账权,该选出的节点将当前时间段内的交易记录打包成一个区块广播发给所有节点进行验证,若该区块获得多数节点的验证成功,则该区块

【基金项目】 咸阳市科技局重点研发计划项目名称“新型农业经营主体融资难问题解决路径及机理——基于区块链技术”(项目编号:2021ZDYF-NY-0020)。

可接至主链。

二、现阶段预算管理的流程机制及尚待改进之处

随着经济的发展,特别是1994年分税制以来,我国的公共服务保障水平得到了显著提升,形成了一套规范有序的治理体制(胡扬,2020)。但是,随着2018年中央对《预算法》修订特别是高度强调预算刚性及绩效评价效益以来,现存预算管理及流程的短板逐步显现。以我国预算管理主要依托工具的国库集中支付系统为例,该系统参与部门包括财政管理部门、预算单位及各商业银行,使用工具分别为国库集中支付专户、预算单位零余额账户及商业银行清算系统。国库集中支付系统本世纪初形成雏形并在我国一级预算部门逐步试点,所有财政支出由国库单一账户支付,其较好地解决了在此之前财政资金层层划拨造成的效率和成本问题,也能一定程度上遏制资金挤占、挪用和截留等腐败问题。但是,以国库集中支付系统为主要工具的预算体系仍然面临以下困境:

(一)预算资金流向难以准确监控

现行国库集中支付系统支付方式为国库直接支付及国库授权支付两类,两者的区别为前者是由预算单位提出申请,财政部门审核后由国库集中支付专户直接付款,后者则是在预算批复范围内,预算单位在该授权范围内向收款人支付资金。整体支付流程中,财政部门担任核心审核角色,特别是直接支付中的人员工资及政府采购项目等大额资金拨付均以人工操作为主,该过程中单一支付环节过度依赖人工,在一定程度上带来人工成本增加、效率低下等问题。在实际工作中,从预算单位至收款单位仅依靠人工进行审核,未有相关资金标准及后续资金流向等全过程闭环性监督及审核,在部分专业人员不足的基层部门,造成资金使用效率低下问题。

(二)预算绩效未全面开展,绩效评价真实性不足

党的十九大在前期“预算绩效评价体系”及“绩效管理”基础上再次提出全面实施预算绩效,标志着我国预算绩效管理已经上升为国家治理体系层面。汪爱武(2018年)认为我国现已形成“以专家和第三方机构为载体的”预算绩效管理体系,肯定第三方机构的积极作用。但是不可否认的是,预算绩效管理整体在实践中呈现“碎片化”现象,仍存在着一些问题,如仅对大型资金项目支出有绩效要求,跨年度项目绩效指标难以前后有机衔接,预算绩效设定与整体发展目标难以贯穿融合等。

(三)预决算公开内容透明度不高

财务信息公开是现代政府治理体系的重要方面,现各部门(单位)预决算公开均采用统一结构:包括单位职能概括、年度预决算报表、部门预决算报表

说明及相关名词解释,采用统一结构的预决算公开主要有以下两类问题:一是报表指标过于宏观,在公开信息的年度预决算报表中,是以功能及经济分类项目的类款项明细展示支出明细,即“钱花在哪儿”及“钱怎么花”问题,但是无法从财务信息公开中获取具体资金的最终用途及支出产生的实质经济效益;二是汇总数据的财政部门自主空间较大,掩盖基层数据真实性。以教育体系为例,在西部部分省份,每个教育预算单位各自形成财务信息公开,仅由省级财政部门进行一次汇总,这将导致省级政府部门拥有较大裁量权,并引发隐匿或篡改数据的风险。

三、区块链技术在预算系统中的应用

面对以上三类问题,许多学者认为区块链的优势与预算管理存在较强技术耦合性,曾雪云(2019)与金嘉欣(2020)提出了运用区块链的技术优化财政管理方案。本文在此基础上,依托我国国库支付系统平台,将区块链技术融入该主要依托工具,为优化财政管理职能提供契机。

Gareth(2015年)提出将国库单一账户(treasury single account)置于区块链系统中可构成有效、可信任的去中心化闭环体系,消除之前监管独立性问题,他提供一个简易的两层架构模型:第一层为各商业银行中“内部子账户”(指开设在商业银行中的各单位组织的零余额账户),主层为终端国库账户,第一层通过智能合约进行的自动交易操作与主层联接。根据Gareth提出的立体式的架构模型,结合我国预算管理应用情景,本文构建了以联盟链为基础结构的五层预算管理系统基础架构。在联盟链中,节点的进入不仅需预先经过权威机构筛查,其整体拓扑结构同时呈多中心化,符合我国预算管理财政部门、税务部门及审计部门等政府多部门监管需要。至此,整个体系构成了从基层预算单位至多方监管部门的多层次区块链预算管理结构。

预算管理系统的基础架构可设计为5层,分别是基础数据层、智能合约层、基础服务层、外部接口层及管理运用层。与传统区块链系统架构类似,基础数据层与智能合约



图1 预算管理系统基础架构

层为系统提供底层支撑技术,基础服务层与外部接口层为参与主体提供接入服务,管理运用层生成具体的应用情景。详见上页图1。

(一)利用基础数据层技术优势构成资金有效监控并可追溯

1. 附有时间戳的链式结构可利于资金监管。区块链要求仅经过大多数用户验证的信息方能上链,且位于每个区块头中的时间戳技术使所有交易数据按照前后顺序依次连接,这消除了后期人为篡改数据可能性。将时间戳技术内置于我国国库支付体系中,财政资金从源头就加盖时间戳,后续的资金拨付及交易按照时间次序具有不可逆性,任何组织及个人均无法对历史数据进行篡改,该可追溯性即可追踪任意一笔财政资金的来源、用途及最终支出。具有时间戳的预算执行可大大降低现有人工审计成本,联盟链中的用户均可追踪溯源,行使“审计”职责。

2. 运用智能合约取代人工审核。在国库支付体系中,某些大型资金支出必须依赖人工审核,但是现实中,财政部门人工审核中误差和挪用仍时有发生。欲杜绝以上弊端,可在支付体系中引入智能合约技术。智能合约本质上是复杂的计算机程序,可实现主动或被动的处理数据(袁勇,2016),具有自我验证、自我执行及反篡改的特征。例如在大型基建资金支付时,只需将经各方认同的资金支付进度要求、付款条件等原则写入智能合约层脚本规则,让计算机自动行使审查流程,当相关付款事件触发该智能合约时,系统自动核查各项规则,若满足,则自动执行资金付款行为。

3. 利用安全密钥技术实现资金靶向追踪。非对称加密技术具有两个特征:一是将信息用密钥加密后,只有对应的密钥可以解开;二是公钥可以公开,但是根据公钥不能找到相对应的私钥。这种信息加密技术的技术优势用于财政资金的靶向转移,具有重大现实意义,特别是财政的“带帽”资金。例如现阶段中央定点扶贫资金需定点定向拨付,从中央至省级再至市县财政部门,一步步转移过程中都有截留挪用的隐患,若源头资金拨付时嵌入公钥编码,则目标地区接收部门可使用对应私钥编码对资金进行解密认证,且该过程中,由于资金拨付部门使用公钥,链上用户均可实现实时动态监督,通过解码唯一性及公开监控最终推动财政资金落到实处,产生惠民经济效益。

(二)利用共识机制提升绩效评价有效性

绩效评价包括绩效目标设定、为实现目标制定措施、目标实现程度和影响实现的因素,现由于绩效目标相关数据主观性,多采用事后自评方式进行绩效管理,但是由于缺乏再次验证性,有部分省市绩效评价整体流于形式。曾雪云(2019)提出引入以共识机制为基础的联盟链,将上年度的全部财政支出信息收集汇总形成超级账本,以此建立更为

完备的评价体系。袁勇(2018)勾画出共识算法的四阶段,分别为“选主-造块-验证-上链(记账)”,经过这个流程,把所有交易的信息以一致性的方式添加至主链,以此往复。将上述有机动态模型引入财政绩效评价,即各预算单位的财务资金执行率、资产系统、科技成果转化清单等量化情况打包进评价体系,再经过各联盟节点全部验证后,则可输出一个真实、客观的绩效评价结果,在以共识机制为基础的链条中,同时嵌入各行业分析指标,形成分行业、分领域、分层次的高效评价体系,这样全方位的评价机制及动态纠偏机制无疑对财政资金优化起到积极作用。

(三)利用分布式账本技术特征优化财务信息公开

分布式账本是区块链技术的核心优势,所有节点均平等,不存在中心节点的分散组网方式,在这样地位均等的全部节点体系中,原先政府作为“中介”及“总账”这样的中心化角色将会消失,取而代之的是各节点的交易记录进行打包、构成数据共享平台。在预算管理系统中,各预先授权的节点将所有财政资金交易记录上传验证后上链,形成全国财政信息共享平台,在此基础上,经过数据分析及挖掘可自动生成以功能分类、经济分类及项目属性三个维度的财务信息大账本,全面反映财政预决算的全貌。在联盟链中,以上信息访问者可以按照约定的部分节点或全部向公民公开、查询及浏览信息,加强公民监督,实现“阳光政府”目标。

四、结语

现阶段,“区块链+预算”尚在研究初期,应用场景的深度融合需专业化人才的进一步突破,制度规范及治理理念仍需普及推广及深耕。以区块链技术为基础的预算管理作为区块链3.0(可编程社会)的一个重要应用场景,本文以国库集中支付体系作为载体,结合区块链技术赋予的去中心化、可追溯性及不可篡改性,对我国财政管理体系中的预算管理现存问题提供一种解决思路,特别是预算管理中如何加强政府监督有效性,提高预算绩效可靠性,最终达到优化财政支出结构,实现全面、真实的预算绩效以及审计监督下的阳光政府预期。

【主要参考文献】

- [1] 袁勇,倪晓春,曾帅. 区块链共识算法的发展与展望[J]. 自动化学报,2018,44(2).
- [2] 曾雪云. 区块链技术原理与财政应用前景[J]. 财会月刊,2019,(07).
- [3] 胡扬. 区块链技术与国家财政治理[J]. 吉首大学学报(社会科学版),2020,(02).
- [4] 金嘉欣. 区块链技术在地方财政管理改革中的运用探究[J]. 财政科学,2020,50(2).