

基于区块链技术的持续审计模型构建研究

兰州理工大学经济管理学院 王琳 张尤凤

【摘要】随着信息技术的进步,持续审计逐渐成为审计信息化工作的发展重点。文章回顾了相关研究,总结出持续审计存在技术、联通和成本三方面的问题。在此基础上,探讨将区块链技术引入持续审计的模型构建。首先,从“特点兼容”和“解决问题”两个方面阐述了模型构建的可行性;其次,提出“四块五层”的模型框架,并以销售业务为例对该框架下的业务流程进行说明,同时总结该模型的独特优势;最后,对模型在系统、应用、操作三个层面可能存在的风险点进行归纳,提出针对性建议,为区块链技术推动持续审计发展提供借鉴。

【关键词】区块链技术; 持续审计; 系统风险; 应用风险; 操作风险

【中图分类号】F239;TP311.1 【文献标识码】A 【文章编号】1004-5937(2020)19-0154-07

一、引言

审计作为一项独立的经济监督活动,目的是提高财务报表预期使用者对财务报表的信赖程度^[1],其历史悠久,作用重大。随着经济发展和社会进步,日益复杂的业务模式和愈发先进的信息技术对审计工作提出了更高的要求,创新审计技术方法、提高审计能力、探索建立一种审计实时监督系统逐渐成为审计发展的导向和趋势。

在此背景下,以非现场审计为特征的持续审计得到广泛关注和研究。虽然持续审计克服了传统审计时间滞后、范围局限、效率低下等缺点,具有连续性、实时性、自动化等优点^[2],但功能发挥不彻底、相关成本高、内外联通差等问题依然制约着持续审计的运用和推广。因此,如何有效利用新兴技术解决持续审计发展过程中的问题已成为审计领域的重点与热点。

近年来,被誉为人类信用进化史上第四个里程碑的区块链技术发展迅速^[3],作为一种去中心化、不可篡改、可追溯、多方共同维护的分布式数据库,其可在去中介的情况下建立多方信任,划时代地实现了可信的数据共享和点对点的价值传输^[4]。2016年,我国颁布了《“十三五”国家信息化规划》,区块链技术被正式提到国家战略层面。该文件强调需要对区块链等新技术加强创新、试验和应用,从而及时抢占新一代信息技术的主导权^[5]。作为一项备受瞩目的新兴技术,区块链能否与持续审计相融合,从而助力持续审计发展?如何将区块链技术和持续审计相结合?基于上述背景,本文在对相关研究总结的基础上,进一步分析了目前持续审计发展中遇到的问题,指出区块链技术与持

续审计融合的可行性,构建了基于区块链技术的持续审计模型,并以销售业务为例对该模型下的审计流程做出说明,阐明了模型的优越性。本文还归纳了模型在系统、应用、操作三个层面可能的风险点,以期能为区块链技术推动持续审计发展提供参考与借鉴。

二、相关研究

(一)关于持续审计的研究

持续审计也叫连续审计,它是由独立审计人员在相关被审事项发生的同时或者稍后提供系列报告,就被审事项提供书面保证的一种方法^[6]。有学者^[7-8]指出相比于传统审计,持续审计可以有效缩短数据采集时间,降低审计中断概率,节省人事和监测费用,提高审计质量。

相较国外,国内对持续审计的研究相对滞后。理论方面,毕秀玲^[9]阐述了持续审计产生和发展的动因,界定了持续审计的效用。何芹^[10]通过对持续审计与传统审计的比较,归纳出持续审计具有实时性、连续性、异常预警、自动化的特征,为持续审计在国内的研究和应用提供了借鉴。技术方面,陈留平和刘艳梅^[11]、李静^[12]等研究表明XBRL基于标准数据、技术规范和实例文档而自动生成财务报告的特质与持续审计要求的环境非常接近,有助于持续审计的开展。

(二)关于区块链对审计影响的研究

区块链是由区块构成的链式数据结构,每个区块包含前一个区块的信息,这种全新的去中心化基础架构与分布式计算范式使得交易能以一种可验证和永久的方式有效

【作者简介】王琳(1961—),女,山东龙口人,兰州理工大学经济管理学院教授、硕士生导师,研究方向:审计理论与实务;张尤凤(1995—),女,陕西西安人,兰州理工大学经济管理学院硕士研究生,研究方向:审计理论与实务

记录。该技术不仅是一种用于创建数字现金、比特币的技术^[13],而且是一项信息交换治理技术^[14]。其去中心化、时序数据、集体维护、可编程和安全可信等特点,特别适用于构建可编程的货币系统、金融系统乃至宏观社会系统^[15]。

随着对区块链 1.0 即构建可编程货币系统研究的逐步成熟以及实务界对该技术的进一步尝试,如招商银行贸易金融区块链平台的落地、济南市区块链数字证照系统的推出、德勤区块链 Rubix 平台全球分布式账簿的构建,区块链技术逐步向金融系统(区块链 2.0)和社会系统(区块链 3.0)发展,并逐渐扩展到会计、审计领域,在此背景下众多学者开始展开对区块链审计理论和实务框架的研究。

理论研究方面,Mahbod 和 Hinton^[16]指出区块链作为一项新的技术,具有交易实时、账簿分布、不可逆性和篡改阻力等特征,可使传统的事后审计模式逐步向实时审计过渡,从而降低风险。秦荣生^[17]提出区块链技术在会计、审计中的应用可以节省高额成本,解决信息不透明、易篡改和不信任等问题,前景相当不错。张凤元等^[18]通过研究表明区块链技术可以优化审计流程,提高审计效率,降低审计风险,改变审计判断,但同时也会在民间审计业务、审计人员素养等方面面临一系列挑战。

实务框架方面,Qi 和 Huang^[19]在 dira 方案的基础上运用两步验证的区块链设计,提出了一种基于离链存储系统和区块链网络相结合的、涉及客户端和所有多云成员的审计系统。许金叶和鲁梅静^[20]在揭示现阶段联网审计特点及所面临问题的基础上,结合区块链对审计工作的影响途径,构建了区块链技术下的联网审计框架。

(三)关于区块链技术下持续审计的研究

随着区块链技术的发展,已有学者开始关注与持续审计类似概念的实时审计关系。陈旭和冀程浩^[21]分析了传统审计和实时审计现有的弊端,基于区块链技术对实时审计进行了探索。于子清和张高煜^[22]研究指出区块链实时审计方式在数据采集、广播、分析以及审计证据获取、审计人员独立性方面有着独特的优势。

通过上述研究,可以看出持续审计作为审计未来发展的新方向得到了广泛认可,区块链是审计的重要技术支持学者们已达成共识。持续审计、实时审计与区块链技术的结合逐渐引起业界的关注。但目前区块链技术下持续审计的研究略显匮乏,且其类似概念实时审计在区块链技术下的研究大多处于理论探讨阶段,还未形成相应的理论模型和应用流程体系。

三、持续审计发展面临的问题分析

持续审计的概念最早是由 Vasarhelyi 和 Halper 在 1991 年提出的^[23]。经过近三十年的研究与探索,持续审计在理论与实践方面取得了一定进步。但不容忽视的是,目前持续审计的普及程度和实施水平都比较低,要达到一定程度的应用和推广,实现持续审计的发展,还有许多问题亟待解决。

一是技术问题。持续审计是互联网信息化环境下的产物,现代信息技术在支持持续审计工作自动化、智能化方面仍存在不足之处,使得持续审计的功能和使用程度没有得到充分发挥^[24]。首先,现有技术的自动化仅仅集中在数据持续审计过程中,而在数据持续控制方面则存在较大缺陷,控制缺陷既会影响数据获取的实时性,又会由于数据传输环节过多、链条过长、控制不力造成数据极易泄露,影响数据的安全性。其次,网络环境下的数据篡改更具隐蔽性。最后,现有技术下的持续审计仅是对普通数据的简单分析,并不涉及事物逻辑和合约规则,具有一定的局限性。

二是联通问题。现阶段,由于各个单位的性质不同,持续审计的实施程度差距较大。信息化程度的不同使得审计单位与被审单位的系统独立分散,难以联通,这种障碍会使持续审计进入“亚实时”状态,即外部独立第三方审计是在内部审计后一段时间内集中进行的审计,对持续审计连续性和实时性功能的发挥造成了一定限制。

三是成本问题。相比传统审计,实施持续审计虽然在一定程度上降低了审计成本,提高了审计效率,但其初期的基础设施搭建成本以及数据转换成本都有进一步降低的空间。尤其是数据转换成本,即由于被审单位内审系统与其平台操作系统以及审计单位和被审单位之间应用系统的不一致,对所提取的数据进行转换和清洗的成本值得重点关注。

科学合理的模型是解决问题、实现持续审计的关键所在,关系到可行性、安全性、成本性等诸多问题。持续审计的模型不仅仅考虑了技术实现问题,更在内部包含了审计各要素排列以及审计契约各方关系,从而形成具体抽象框架。目前,针对持续审计发展中遇到的问题,学者们提出的主要实现模型有两类:一类是 Groomer 等学者提出的嵌入式审计模型(EAM),其主要思想是将审计模块嵌入被审单位系统以收集相关数据和信息;另一类是 Vasarhelyi 提出的代理式模型,即审计人员利用指令以半自动的方式启动审计,通过连续监控被审客户的单机系统,提取数据、进行对比、分析异常、出具报告^[25-26]。前者实现技术简单、经济适用、实时同步性好,但在系统稳定性、内部非公开信息

获取上可能会加大风险,带来与被审单位的利益冲突。后者独立于被审单位,克服了 EAM 的缺陷,但其存在实施成本高、占用资源多等不利因素^[26]。

综上所述,要解决持续审计发展过程中遇到的问题,就需要在前人的基础上积极探索融合新的技术、新的思路,区块链技术的出现,为持续审计的良好发展提供了可行性。

四、构建基于区块链技术的持续审计模型

(一) 基于区块链技术的持续审计模型构建的可行性分析

区块链技术能够与持续审计相融合,一方面在于区块链的特征与持续审计的特性相互兼容,另一方面在于持续审计发展中遇到的相应问题可以基于区块链技术得到解决,为构建基于区块链技术的持续审计模型提供了可行性,具体如图 1 所示。

1. 区块链与持续审计两者的特点具有兼容性

持续审计“实时性”“连续性”强调的审计高效性与区块链技术下无需逐级传递信息、节点自治共信的“去中心化”特征不谋而合。区块链技术下,数据记录更新要经过全网超过半数节点共同认证的“透明性”和对任何记录都可查本溯源的“可追溯性”,使得风险点有迹可循、准确定位、无处可逃,为持续审计的“异常预警”提供了技术支持;而持续审计强调将计算机互联网技术与审计工作相结合,以电子数据为载体搭建数据分析工具和实时审计程序的“自动化”特性,正是区块链以程序进行事项判断的“合约执行”所要达到的目的。同时,具有数据和信息双重分析功能

的“合约执行”会对非合规事项进行实时预警,这又契合了持续审计“异常预警”的特性。

2. 区块链有助于解决持续审计发展中遇到的问题

(1) 区块链为持续审计提供了技术支持,使得持续审计的功能和使用程度得到充分发挥

首先,“去中心化”指的是在系统中不存在中心管理机构,每一个节点在功能和权利义务上都是平等的,无需逐级传递信息,具有自治性。“去中心化”和共同认证、共同记账的“透明性”都极大保障了数据的安全性,能够有效实现对数据控制的持续监督,防止数据恶意篡改盗窃。

其次,“可追溯性”指的是利用时间戳技术和签名留存技术对交易事项进行全程跟踪和记录。“可追溯性”下所有交易记录均有迹可循。同时,“透明性”下的分布存储也可对相关记录进行全部节点的复核验证,真正实现了对问题数据、异常交易查本溯源,从而有效根治错弊、防范风险。

最后,区块链的“合约执行”以编程语言为基础,去掉第三方仲裁,利用既定的规则和合约设定程序对交易进行判断,将分析技术从数据扩宽至具体的交易事项和合同,充分利用代码信任、程序信任代替了传统对人和机构的信任,大大增强了分析的准确性,提高了自动化程度,改善了原有模式下的分析局限。

(2) 区块链作为底层技术可以解决审计单位与被审单位之间的联通问题

目前持续审计大多用于内部审计,且受到各个单位结构特征和业务性质的影响,持续审计系统千差万别,给外部审计带来了难度。而区块链技术作为基础性底层技术,

只要在前期搭建好实现环境,进行普及铺设,则可以实现审计单位与被审单位之间的联通,在此基础上的持续审计不仅仅局限于内部审计,而是内外部共同持续审计。当然,区块链技术的去信任机制可能导致外部审计作用弱化,更多的变为对内部审计的鉴证和纠错,同时会促进会计师事

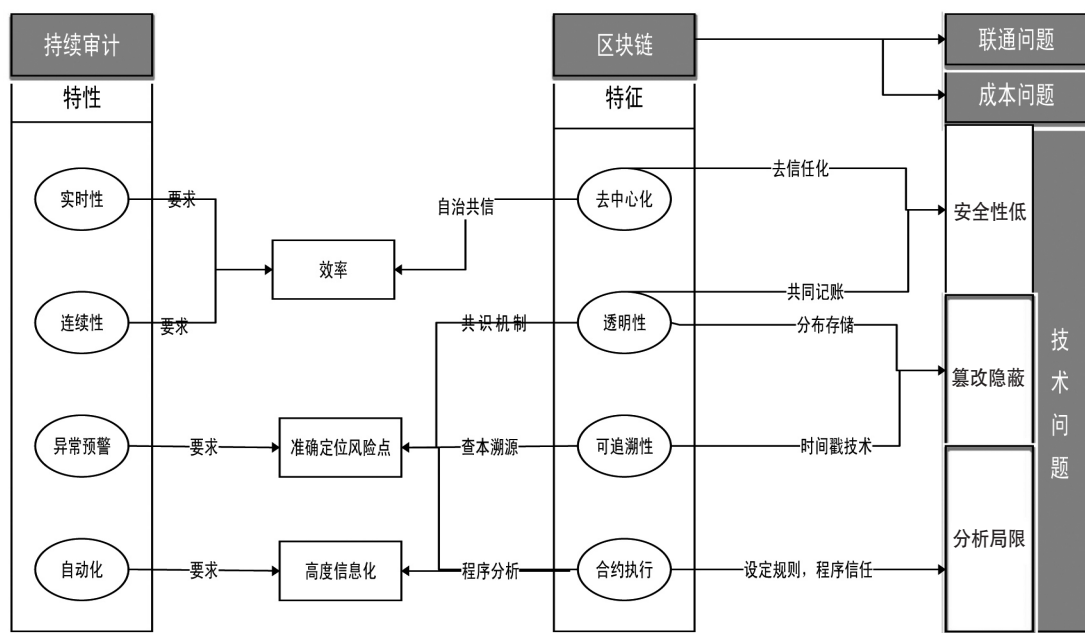


图 1 基于区块链技术的持续审计模型构建可行性分析

务所业务多元化发展进程^[17]。

(3) 区块链技术可以有效降低成本

无论是被审计单位的内审系统、操作系统还是审计单位的办公平台，都可以在区块链技术下得到统一和协同，从而进行实时数据传输与接收，极大程度上降低了数据转换成本。

(二) 基于区块链技术的持续审计模型框架

基于区块链技术的持续审计模型主要是以区块链内部技术层为基础，结合持续审计的特点形成框架，然后对相应审计流程进行流程再造，使其改进优化。如图2所示，该模型框架主要包括“四块五层”。“四块”即区块链技术支持模块、被审单位基础数据模块、持续审计应用服务模块以及审计访问模块，“五层”分别为数据层、网络层、共识层、合约层和审计访问层。

1. 区块链技术支持模块

区块链技术支持模块是整个框架的基础，它根据区块链的结构划分为五层，即数据层、网络层、共识层、合约层以及审计访问层，这五层对应不同的技术要素和机制原理，在对其他三个模块起到技术支撑的同时实现了对其余模块传递联通的协调作用。

2. 被审单位基础数据模块

被审单位基础数据模块是区块链应用平台的数据接

收器，其数据来源主要是被审计单位的业务系统、会计系统和报表系统。其中业务系统指的是与企业生产经营相关的业务活动（如销售与应收活动、采购与应付活动、库存与存货管理活动等），会计系统包含总分类账、明细账、记账凭证等，报表系统主要包括利润表、现金流量表、资产负债表等。“数据层”与“网络层”为该模块提供技术支持。被审单位每发生一笔交易事项，该模块就会在相应的系统进行处理，并利用“数据层”对数据进行加工，如加盖时间戳、利用哈希函数进行统一、上链等，以保证数据的完整性和真实性，继而“网络层”再利用非对称加密技术将加工好的交易数据传输至持续审计应用服务模块，这种做法在保证数据安全性的前提下大大降低了相应的成本。

3. 持续审计应用服务模块

持续审计应用服务模块是持续审计实现的关键部分。其主要是基于“共识层”和“合约层”进行持续控制监督、数据信息分析以及审计预警，该模块下的预警机制具体如图3所示。当“网络层”将“数据层”的数据传输至持续审计应用服务模块后，“共识层”利用不同的共识机制，如工作量证明机制（Proof of work, POW）、权益证明机制（Proof of stake, POS）、授权股份证明机制（Delegated proof of stake, DPOS）使各节点在高度分散化的去中心系统中高效地对数据有效性达成共识。若节点间对交易形成的新区

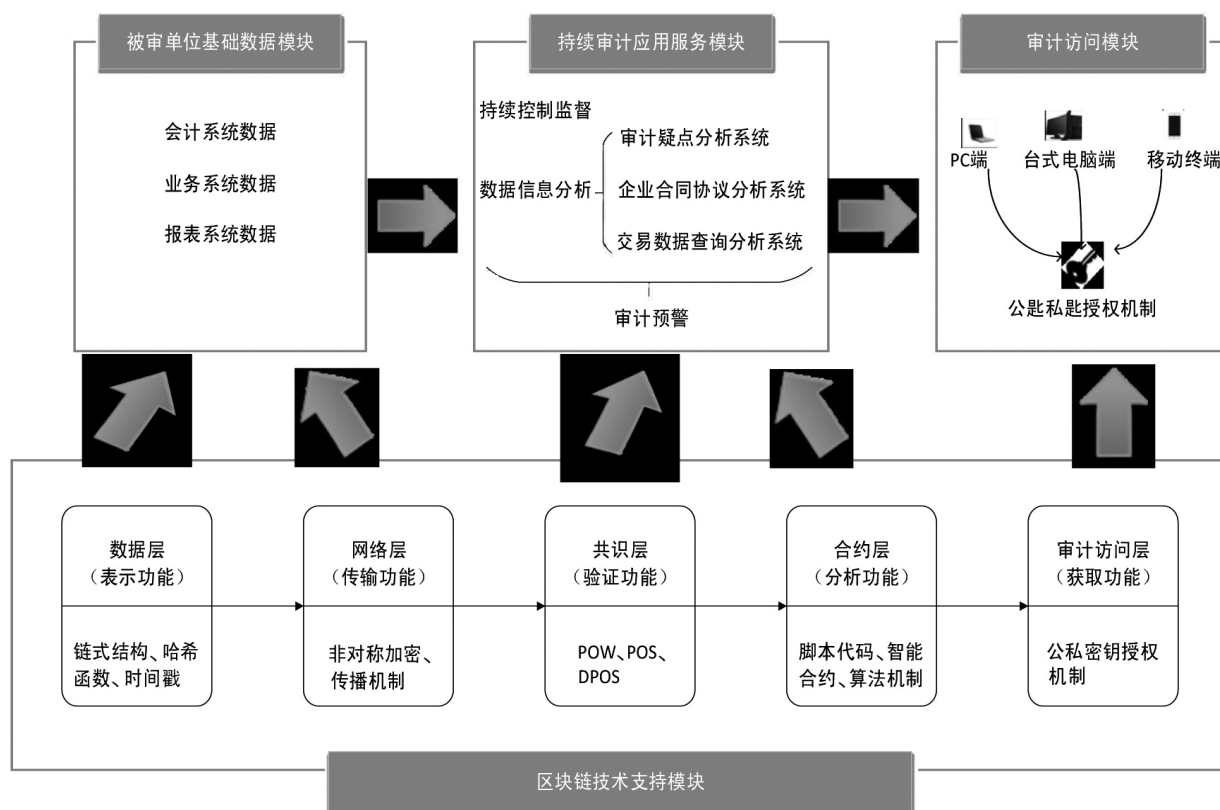


图2 基于区块链技术的持续审计模型框架

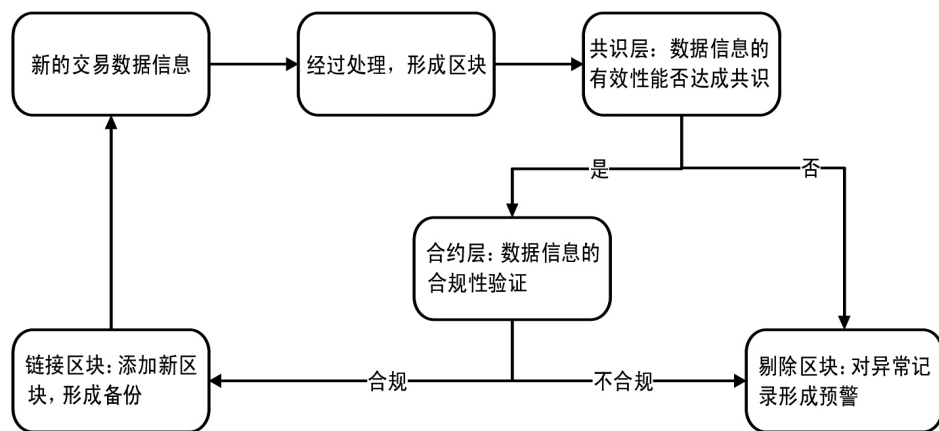


图3 持续审计应用服务模块下的审计预警机制

块有异,则该区块无法“上链”,且对异常数据信息可以直接进行审计预警,对有效性达成共识的区块则进入数据信息分析环节。

数据信息分析主要是基于“合约层”进行审计疑点分析、企业合同协议分析和交易数据查询分析。“合约层”就是智能合约技术,这项技术将企业日常经营活动中需要遵守的商业规则、交易约定、数据要求等转变为计算机可识别的程式化语言,对发生的交易事项合规性进行验证和强制执行。如有违反相关规则的业务事项,智能控制可对其直接撤销,并形成审计预警。这种无需中介机构和人工干预的预警方式相较于传统持续审计发现问题、提出申请、检查纠错的亚持续监督状态真正实现了对异常信息的自动化处理,减少了传统审计预警的等待时间,实现了从事后防范向事中控制、事前预警的转变。

“共识层”和“合约层”相当于对数据和交易事项进行了“二次保证”,增强了对持续审计过程的控制监督。

4. 审计访问模块

区块链有公有链、私有链、联盟链三种类型。公有链是完全开放的区块链,每个人都可以参与系统的维护。私有链是一个封闭的区块链网络,仅限于单个组织的内部使用。两者之间的联盟链最适合商业应用。由于参与者是同一个行业或相关的业务组织,他们可以相互实现数字身份的实名制,从而确保区块链上的数字交易与实际的法律主体相对应,确保了法律的有效性^[27]。当外部第三方审计单位对被审计单位进行访问时,基于联盟链的思路可在审计访问层采用更为安全高效的“公匙加密、私匙解密”技术,审计单位人员可利用不同的设备端访问区块链应用平台,根据其登录角色的不同,分配不同的私匙,从而获取不同的权限和浏览内容。

(三) 基于区块链技术的持续审计模型的审计流程

基于区块链技术和流程再造理论的持续审计实施流

程是对传统审计流程的优化创新。图4以销售业务流程为例,介绍了基于区块链技术的持续审计模型在审计准备、实施、报告三个阶段的具体流程。

首先,在审计准备阶段,审计单位需开展初步业务活动,对被审计单位区块链技术环境进行评估,了解被审计单位与其相应往来单位之间智能合约规则设定的合理性,在相关权限的基础上就规则设定与审计单位达

成共识,并且审计单位应将自己纳入被审计单位的区块链技术环境。在此基础上,才可以展开基于区块链技术的持续审计活动。

其次,在审计实施阶段,当被审计单位接到客户订购单时,其一般销售流程为接受客户订单—批准赊销信用—根据销售单编制发运凭证并发货—按销售单装运货物—向客户开具发票—记录销售—办理和记录销售退回、销售折扣与折让—提取坏账准备。在此笔销售流程中,购货客户与被审计单位各个交易环节产生的相关单据是互相联系、实时传输、节点共见的。除了被审计单位和购货客户外,还需银行、其他相关节点、审计单位对数据信息有效性达成共识,这样才可以利用区块链技术进行记账和存储。任何一方想要造假都会遭到其他节点的监督,且对信息数据异常值,基于共识机制和合约技术的实时预警会自动将其“隔离”并广播各个节点。

最后,在审计报告阶段,审计单位可以在该销售过程中对销售每一环节的确认、计量、记录依托全网节点对相关单据的共识形成实时报告。如购货单位收到货物验收无误后出具验收单,被审计单位利用验收单和销售发票进行主营业务收入的记账。基于整个销售环节的区块链节点共见共验,审计单位可在被审计单位记账的同时对该笔事项进行审计和验证,无需等到期末,从而形成无间断的持续审计。

可以看出,区块链环境下的持续审计将实施流程从年末财报编制完成对外公布提前至各项经济业务发生时,且由于各方都实现了区块链技术的联通,所以审计单位无需提前制定审计计划,减少了不必要的审计成本。

(四) 基于区块链技术的持续审计模型优势

本文构建的基于区块链技术的持续审计模型实现了审计单位与被审计单位之间信息的实时传递和对接,使得

了数据的真实完整、安全可靠。

3. 扩大了审计范围, 提高了审计质量

相较于传统审计以风险为导向的部分抽样审计, 该模型下的持续审计是对经济活动中涉及所有交易业务进行全面审查。审查范围的全覆盖加强了审计流程中的风险识别和控制, 有利于风险的规避和防范, 从而提高了审计质量。

五、结语

将区块链技术应用用于持续审计可以解决现有持续审计控制不够、成本过高、联通不足的问题, 在保证交易真实可信以及数据安全完整的同时, 扩大了审计范围, 实现了审计全覆盖, 提高了

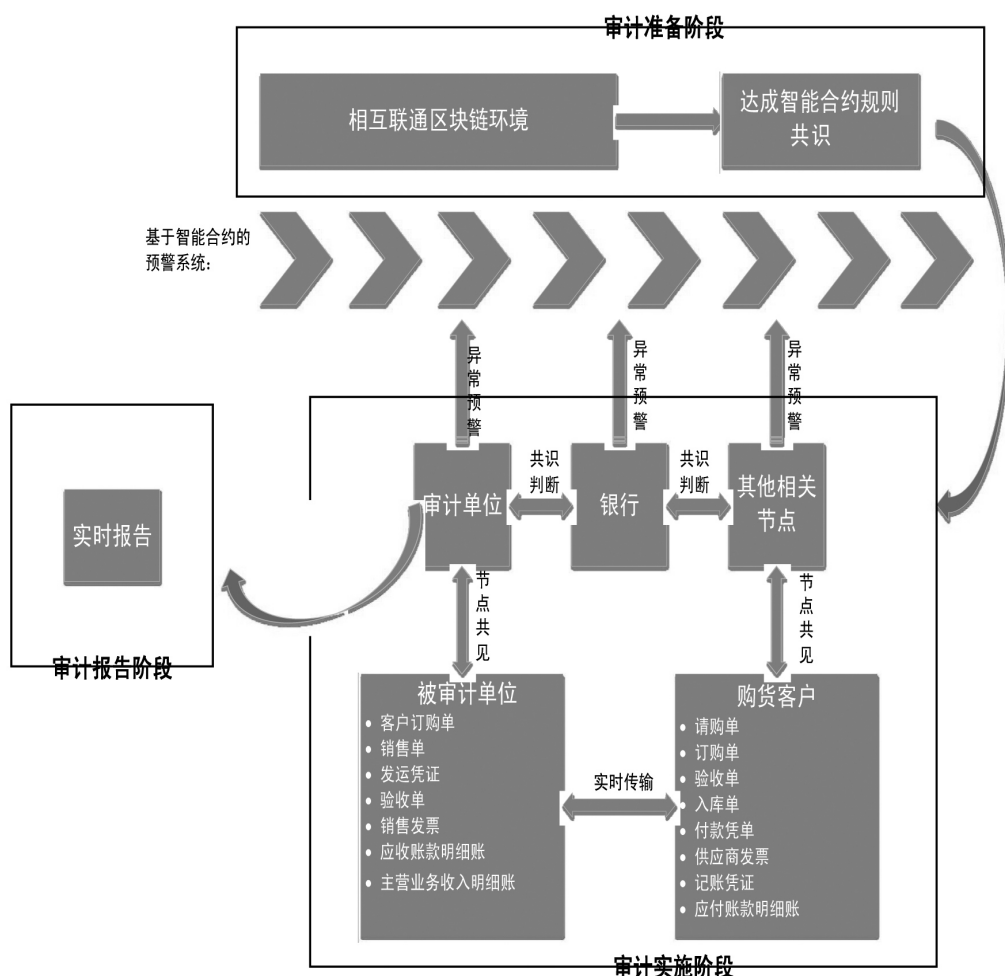


图4 基于区块链技术的持续审计模型下的销售审计流程

持续审计联通了内外部审计, 而且使其变得具体可行。该模型主要有三点优势:

1. 有效地提高了审计效率, 降低了审计成本

基于区块链技术的持续审计模型在对交易数据和交易信息进行持续审计的同时实现了对数据和信息的持续控制, 将原来集中在期末的审计任务分解到日常经济活动发生的当下, 减少了审计资源浪费, 降低了审计成本, 大大提高了审计效率。此外, 在区块链技术下, 外部持续审计更多变为对企业内部审计的验证, 故而在一定程度上可以将多余相关审计人员从繁杂的事务中解放出来, 让审计师专注于高层专业能力。

2. 更易审计取证, 且保证了审计证据的完整性、真实性

传统审计模型是在后期通过人工和计算机相结合的方式查阅相关凭证单据, 对财务报表准确性做出判断从而出具审计意见。在审计取证时, 由于双方系统不一致且传输链条过长, 常会出现转换成本高、数据安全等问题。基于区块链技术的持续审计模型以区块链作为底层技术营造了互联互通的环境, 同时去中心化的共识记账方法也保证了

审计效率, 降低了审计成本, 充分发挥了持续审计实时性自动化的特质。值得注意的是区块链作为一项新兴技术, 目前仍然处于初期探索阶段, 该技术在系统、应用、操作方面依然存在以下风险。

(一) 系统层面的风险

该风险主要来自“51%攻击”^[28], 即当信息攻击方控制了全网超过51%的节点时, 区块链信息就能被篡改或伪造。因此, 区块链技术下的持续审计需要扩大共识算法的种类, 增加共识算法的复杂程度, 从而抑制节点的潜在不良行为。

(二) 应用层面的风险

该风险主要源于各个利益相关节点的相互博弈。区块链作为去中心化分布式系统, 易使内部各个节点为了自身利益最大化而相互竞争, 从而走入“囚徒困境”, 由此带来内耗过大、削弱效率的不良后果。因此, 区块链技术下的持续审计需要强化系统内部非理性行为的抑制, 建立全面完善的节点共识机制。

(三)操作层面的风险

该风险主要集中在非对称加密技术的加密、保管、解密环节,以及由于区块链匿名性、地点开放性带来的犯罪风险。因此,审计人员应该加强对密钥产生环境的测控以及进行全过程跟踪,从而降低区块链技术下持续审计的风险。

随着相关研究的不断深入以及区块链技术的逐步发展,理论和实际相结合将进一步推进区块链技术下持续审计模型的完善,进而使其真正服务于实体经济,为我国审计工作信息化、实时化做出应有的贡献。●

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国财政部会计司. 中国注册会计师审计准则第 1101 号[EB/OL]. http://kjs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefabu/201904/t20190409_3217288.html, 2019.
- [2] 刘华.持续在线审计研究[J].中国注册会计师,2015(4): 95- 98.
- [3] SWAN M. Blockchain:blueprint for a new economy [M].O'Reilly,2015.
- [4] 邵奇峰,金澈清,张召,等.区块链技术:架构及进展[J].计算机学报,2018,41(5):969- 988.
- [5] 高廷帆,陈甬军.区块链技术如何影响审计的未来:一个技术创新与产业生命周期视角[J].审计研究,2019(2):3- 10.
- [6] AICPA/CICA. Continuous auditing research report[R]. Toronto:The Canadian Institute of Chartered Accountants,1999.
- [7] REZAEI Z, SHARBATOGHLIE A, ELAN R, et al. Continuous auditing:building automated auditing capability [J].AUDITING:A Journal of Practice & Theory, 2002,21(1):147- 163.
- [8] SEARCY D L, WOODROOF J B. Continuous auditing:leveraging technology[J].The CPA Journal,2003,73(5):46- 48.
- [9] 毕秀玲.持续审计基本问题研究[J].审计研究,2008(4):16- 20.
- [10] 何芹.持续审计:审计方法的创新[J].上海立信会计学院学报,2008(2):43- 48.
- [11] 陈留平,刘艳梅.XBRL 应用对持续审计的影响[J].财会通讯,2011(7):123- 124.
- [12] 李静.XBRL 环境下持续审计方法应用[J].财会通讯, 2017(25):78- 81.
- [13] SATOSHI NAKAMOTO. Bitcoin:a peer- to- peer electronic cash system [EB/OL]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.2008.
- [14] DAVIDSON S, FILIPPI P D, POTTS J. Blockchains and the economic institutions of capitalism [J].Journal of Institutional Economics,2018,14(4):1- 20.
- [15] 袁勇,王飞跃.区块链技术发展现状与展望[J].自动化学报,2016,42(4):481- 494.
- [16] MAHBOD R, HINTON D. Blockchain:the future of the auditing and assurance profession [J].The Armed Forces Comptroller,2019,64(1):23- 27.
- [17] 秦荣生.区块链技术在会计、审计行业中的应用[J].高科技与产业化,2017(7):64- 67.
- [18] 张凤元,吴淑琦,叶陈云.区块链技术下审计的机遇与挑战[J].会计之友,2018(3):153- 155.
- [19] QI Y N, HUANG Y F. Dira:enabling decentralized data integrity and reputation audit via blockchain [J]. Science China Technological Sciences,2019,62(4): 698- 701.
- [20] 许金叶,鲁梅静.基于区块链的联网审计框架探讨[J].会计之友,2017(21):132- 135.
- [21] 陈旭,冀程浩.基于区块链技术的实时审计研究[J].中国注册会计师,2017(4):67- 71.
- [22] 于子清,张高煜.浅析区块链实时审计方式[J].现代商业,2019(13):139- 140.
- [23] JANS M, HOSSEINPOUR M. How active learning and process mining can act as continuous auditing catalyst [J].International Journal of Accounting Information Systems,2019,32:44- 58.
- [24] 叶焕倬,杨青.持续审计技术发展现状[J].审计研究,2011(3):81- 86.
- [25] 安静,李刚.基于 XBRL 网络财务报告的持续审计模型构建[J].商业会计,2011(3):27- 28.
- [26] 陈良华,张越,陈小燕.连续审计的概念特征和实现模型研究[J].审计研究,2007(3):72- 76.
- [27] 王毛路,陆静怡.区块链技术及其在政府治理中的应用研究[J].电子政务,2018(2):2- 14.
- [28] SWANSON T. Consensus- as- a- service:a brief report on the emergence of permissioned ledger systems[C]. R3 CEV,2015.