

Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2022.02.004



欢迎按以下格式引用:李晓羽,唐嘉尉.注册会计师审计模式变更——基于大数据背景的研究综述[J].重庆大学学报(社会科学版),2023(4):91-100. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2022.02.004.

Citation Format: LI Xiaoyu, TANG Jiawei. The pattern evolution for CPA audit: Literature review under the big data environment[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2023(4):91-100. Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jg.2022.02.004.

# 注册会计师审计模式变更

## ——基于大数据背景的研究综述

李晓羽<sup>a,b</sup>, 唐嘉尉<sup>b</sup>

(重庆工商大学 a. 长江上游经济研究中心; b. 会计学院, 重庆 400067)

**摘要:**随着信息技术的飞速发展,移动通讯、电子商务、互联网技术亦将人类社会带进大数据时代。大数据蕴含着巨大的社会、经济价值,它促使人们思维模式的转变,改变人们理解和研究社会经济现象的思路与技术,它创造了基于数据管理、数据分析以及应用的新范式,成为了现阶段产业升级与新产业诞生的重要推动力量。数据资源作为国家基础性战略资源,正重新定义着国家战略决策与社会管理、企业管理决策、个人决策等的过程和方式。大数据在既有框架中嵌入数据分析、数据挖掘与人工智能等技术手段,丰富了现有研究框架,并通过打开经济过程的“黑箱”进而推进研究。大数据亦不可避免地将对注册会计师审计行业产生重大影响与变革,大数据驱动审计环境、审计客体等发生深刻的变化,大数据技术与审计理论和实务的有机融合已是审计行业发展所需,其或将成为现代审计的一个转折点。作者从三个维度对这一课题的理论与实务研究进行了系统梳理,首先,从注册会计师审计行业发展层面,既有研究表明在大数据环境下,审计的基本理论与目标或许并未发生改变,但审计中利用大数据已成为必然,大数据技术将被有机融入于审计实务中,其势必驱使注册会计师审计模式、审计主体等发生变革或提出顺应时代特征的新要求,大数据驱动的审计必将影响审计行业未来的发展路径与方向。其次,从注册会计师审计模式层面,既有研究表明注册会计师审计思维将由“验证型审计”转变为“发掘型审计”,数据式审计的取证模式、以数据分析为核心的审计方法、审计流程的解构与重构、多种作业模式的协同等已成为注册会计师审计模式变革的新方向。最后,从审计主体层面,既有研究表明在大数据环境下,审计环境变得更为复杂,大量数据的运用极大地改变了审计师的思维模式与作业模式,对会计师事务所数据风险的管控、岗位结构、从业人员素养等方面产生深远的影响。通过梳理国内外既有研究的基本脉络,从宏观和微观层面提出未来研究展望,以期数据时代审计工作的开展提供新的思路和方法,以推

**基金项目:**重庆市社科规划项目“基于大数据背景下财务审计模式变更及效率提升研究”(2018PY66);重庆市社科规划博士项目“公允价值审计中的审计人员配置及其经济后果研究”(2019BS059)

**作者简介:**李晓羽,重庆工商大学长江上游经济研究中心,重庆工商大学会计学院,Email:lixiaoyu@ctbu.edu.cn;唐嘉尉,重庆工商大学会计学院。

动审计行业的发展。同时,文章的研究亦有助于审计部门解决审计实务中存在的难题,以适应数据时代的到来,并在一定程度上对完善国家治理中审计功能的发挥起到重要作用。

**关键词:**大数据;注册会计师审计;审计模式;研究综述

**中图分类号:**F239.1;F239.43 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2023)04-0091-10

## 引言

人、机、物三元世界的高度融合引发了数据规模的爆炸式增长和数据模式的高度复杂化,大数据背后蕴含着巨大的社会、经济、科研价值,引起各行各业高度重视。若能有效地组织和使用大数据,将对社会经济和科学研究产生巨大的推动作用,同时也孕育着前所未有的机遇<sup>[1]</sup>。大数据正推动着科技变革与产业升级,海量数据背后蕴含着巨大的社会、经济价值,大数据的分析与运用能有效地将其揭示。基于此,大数据不可避免地被运用于政府的宏观调控与管理,是政府制定政策、进行宏观调控的信息基础与决策依据;大数据也不可避免地被应用于实体经济,是实体企业发现市场机遇、抢先占领市场的利器。大数据已成为与自然资源、人力资源同等重要的战略资源,国务院颁布的《促进大数据发展行动纲要》,明确指出数据已成为国家基础性战略资源。大数据已然成为现有产业升级与新产业诞生的重要推动力量,其将大大提高科研和生产效率,促使整个行业迈入数字化与信息化的新阶段。

与此同时,《国务院关于加强审计工作的意见》与《关于完善审计制度若干重大问题的框架意见》及相关配套文件均明确提出探索大数据技术在审计工作中的应用,探索构建大数据审计工作模式,提升审计能力、质量和效率,扩大审计监督的广度和深度,数据时代将不可避免地对注册会计师审计行业产生重大影响与变革。基于此,诸多机构、学者就大数据对注册会计师审计所带来的影响进行了研究与探讨。结合国内外研究动态,本文中拟从大数据环境对注册会计师审计行业发展、审计模式变更的影响等方面对既有研究进行分析与回顾,以期进一步理解大数据对注册会计师审计行业的影响,厘清大数据技术对注册会计师审计策略、组织方式、效能的影响,及其对行业未来发展与变革的作用效应与机制,并在此基础上,对未来研究方向进行展望。

### 一、大数据环境对注册会计师审计行业发展影响的研究动态分析

大数据产生于新一代信息技术相互融合创新之时,其作为互联网、物联网、移动计算、云计算之后信息产业又一次颠覆性的技术变革<sup>[2]</sup>,正在重新定义社会管理与国家战略决策、企业管理决策、组织业务流程、个人决策的过程和方式<sup>[3-5]</sup>。当今“大数据”一词的重点已经远远超出了数据规模的定义,它代表着信息技术发展到了一个新的时代,代表着海量数据处理所需要的新的技术和方法,也代表着大数据应用所带来的新服务和价值。学术界普遍认为,大数据、人工智能将提高生产率,促进增长<sup>[6-7]</sup>;其带来的信息技术、人工智能也将导致就业极化现象<sup>[8-10]</sup>。大数据的精髓在于促使人们思维的转变,这些转变将改变人们理解和研究社会经济现象的技术和方法,其或不会改变现有的经济学理论及其基本范式,但会使相关分析方法更多样、视野或维度更丰富,其对于管理和社会科学研究的意义,堪比显微镜对于化学的意义<sup>[11]</sup>。学术界对大数据的研究日趋丰富,与数据相关的

专门实验室、专项研究院(所)相继出现,“数据学”等专门著作也纷纷出版,数据科学的雏形已经出现,基础学科日趋夯实。然而,多学科的交叉融合与深入学习,大数据技术与具体产业(如审计行业)的有机结合问题,则尚处于研究的起步阶段,仍需进一步深入探索,其也是大数据未来的发展方向与趋势。

在传统环境下,注册会计师审计相关理论与模式已较为明确,已得到实践的充分践行与验证。而大数据时代的到来,信息经济快速发展,大数据或不会改变现有理论框架,但会在现有框架中嵌入大数据与人工智能手段从而丰富现有框架,并通过打开经济过程的“黑箱”而推进研究。大数据的产生将成为现代审计的一个转折点。在大数据环境下,互联网搜索引擎、门户网站、论坛、社交软件等资源每天加载大量数据,其中可能包含众多审计线索;被审计单位也或将逐渐实现全面信息化,企业越来越依赖于大数据分析来驱动其决策制定、产品开发和运营战略<sup>[12]</sup>,审计所需之数据处理量将大幅度增长,审计环境与审计客体都将发生深刻变化;与此同时,大数据带来的技术进步、人工智能,也或将驱使注册会计师审计技术与方法、岗位结构等发生变化与变革,审计中利用大数据已成为必然,大数据驱动的审计也必将影响审计行业未来的发展路径与方向。

文峰提出当越来越多的企业提供云服务,越来越多的企业采用云服务,作为提供鉴证服务的会计师事务所,是否应当利用云计算概念来改进审计技术、革新审计概念<sup>[13]</sup>? 纵然其未在文中给出确定答案,但给出了有关云审计的初步概念和方法。Persons 在美国政府审计论坛上提出审计要考虑大数据发展趋势的影响<sup>[14]</sup>。Messier 等强调当下审计工作正受到大数据所带来的深远影响,并从制度调整和审计工作完善方面,深入分析审计行业如何适应大数据环境带来的影响<sup>[15]</sup>。秦荣生指出大数据、云计算将对审计产生深远的影响,其将逐渐改变审计的技术与方法<sup>[16]</sup>。面对技术的冲击,美国会计协会 2014 年颁布的《在无线世界中重构审计》白皮书中,勾勒出了大数据时代的审计场景,在大多数情况下,审计人员使用的是与 50 年前没有太大区别的被计算机化的传统过程,虽然审计效果有所改善,但还未达到技术所能实现的飞跃。审计行业需要解构与再构,需研究如何将数据科学和相关技术应用到审计程序中、扩展审计理论、必要时修订审计标准。在大数据环境下,审计的基本理论与目标并未发生改变<sup>[17]</sup>,但大数据将被有机融入于审计实务中<sup>[18]</sup>,大数据的利用也有助于改进审计效果与效率<sup>[19-21]</sup>。

## 二、大数据环境对注册会计师审计模式影响的研究动态分析

审计模式,是为实现审计目标而使用的审计策略、审计方法、审计手段等要素的组合,其经历了账项基础审计模式、制度基础审计模式和风险基础审计模式等阶段。大数据环境驱动审计环境、审计客体以及人们的思维方式、生活生产方式等发生深刻的变化,在大数据时代,审计模式也随之发生了深远的变革。

### (一) 审计取证模式的变革:数据式审计取证模式

审计取证模式,是审计工作的核心,传统的审计证据均以纸质凭证、账簿等形式承载,而在数据时代,审计证据由纸质的账目转化为了电子数据、电子凭单,取证模式也逐步变更为数据式审计取证模式。

早期关于数据式审计取证模式的研究,大多以传统的相对封闭与结构化的数据环境为基础进



行研究<sup>[22-23]</sup>。然而,随着大数据技术的不断发展,常规的数据环境已被打破,半结构化、非结构化数据大量涌现,国内外实务界高度关注其对数据式审计模式的影响。2017年中国注册会计师协会印发了《会计师事务所信息化促进工作方案》,明确提出会计师事务所要融合互联网、云计算、大数据技术,建设智能审计作业系统和智能内部管理信息系统,增强数据分析应用能力等。

在大数据时代,审计证据不仅仅大量以电子形式承载,其数据集还将以几何级的速度增长。审计判断将由经验驱动转变为数据驱动<sup>[24]</sup>,审计师将有潜力进行更准确的预测和导向分析<sup>[21,25]</sup>。2015年普华永道在其发表的一份报告中明确表示“在大数据环境下,数据分析正在改变审计取证模式的方式……审计师将拥有新的工具来提取和可视化数据,使他们能够挖掘更多的非传统数据集并执行更复杂的分析……这些分析将使审计师更好地洞察被审计单位的情况”,审计思维也将由“验证型审计”转变为“发掘型审计”<sup>[26]</sup>。

基于理论与技术层面,陈伟分析了电子数据审计的机遇、挑战与方法,其借助自主研发的电子数据审计模拟实验室软件,系统地分析了电子数据审计方法的应用,包括审计数据采集、数据查询、审计抽样、统计分析、数值分析、数据匹配、相似数据查询等,提出了数据式审计取证模式的技术方法体系<sup>[27]</sup>;郑伟等剖析了在大数据环境下,数据式审计取证模式的实践思路及适用方法,其从成本效益角度和需求供给角度分析审计取证模式改进的可行性,并提出从逻辑流程、网络架构和应用架构等技术层面对大数据环境下的数据式审计取证模式进行完善性设计<sup>[28]</sup>;程铖和李睿则结合审计准则和审计取证的一般思路,从“证实问题”和“达成共识”两个方面,论证了将电子数据和数据分析结果直接作为审计证据、对全部或部分分析结果进行调查取证和对分析结果进行抽样调查取证等三种电子数据审计取证的模式及其适用的场景和条件,并从数据源管理、数据关联分析和技术创新等技术角度提出了相应的风险防范措施<sup>[29]</sup>;刘星等则从审计数据中心建设、数据采集、数据处理、数据分析、组织模式和风险管理六个方面提出推进大数据审计取证模式将面临的挑战与困难<sup>[30]</sup>。

然而,海量的数据集中不仅包含结构化数据,还包含大量的非结构化或半结构化数据,以及大量的冗余数据。Brown-Liburd等认为信息超载和相关性是大数据的潜在缺陷,大数据分析结果的大量输出可能会让审计人员无法进行认知处理,无法有效识别相关模式<sup>[31]</sup>。审计师若不能充分识别财务数据与非财务数据之间的关系模式,可能导致过度审计、关注无关的问题、使审计无效率,甚至得出错误的审计判断。同时,大数据背景下的数据式审计取证模式可能产生过多的审计异常,阻碍审计过程<sup>[21]</sup>。为了在审计过程中有效利用大数据,必须关注审计人员处理大数据的能力,关注大数据审计工具的开发或借助其他领域的软件工具来开展大数据环境下的数据审计<sup>[31]</sup>。纵然,实务界希望利用电子数据、大数据来促使审计取证模式的更新,以提升审计质量与效率,但由于技术等原因,这一领域的研究尚不完善。

## (二) 审计方法的变革:以数据分析为核心

由于审计取证的变更,数据分析将成为大数据时代注册会计师审计的核心内容。数据正变得无处不在、触手可及,而数据创造的真正价值,在于我们能否提供进一步的稀缺的增值服务,这种增值服务就是数据分析<sup>[32]</sup>。数据的背后隐藏着价值规律、行为模式、市场机遇与风险等信息,而大数据作为承载这些信息的原始资料,只有通过深入筛选、辨别与分析才能挖掘出所需的信息,实现其

价值。

审计数据作为各种数据的集合,天然地具有海量、多样化、高价值等典型的大数据特征。审计数据亦将包含越来越多的非结构化文档、互联网网页、社交数据等,同时,随着物联网的发展,物流数据、传感器数据也将成为审计数据的重要组成部分<sup>[30,33]</sup>。对这些复杂数据进行分析可更好支持审计证据发现,增强审计证据的充分性、可靠性和相关性<sup>[12]</sup>。传统审计方法已难以对大数据环境下的审计数据进行有效处理,亟需审计数据分析方法与技术的发展与更新。

2011年国际内部审计师协会发布了电子数据分析技术指南。2014年美国会计协会颁布的《在无线世界中重构审计》白皮书中也强调了数据科学领域的模式识别、数据建模和数据可视化等大数据分析方法在未来审计中的应用。Cao等分析了大数据分析的特点并提出面对海量数据计算分析的两个方向:一是使用需要计算资源少的简单分析方法,二是将数据分为可以被复杂分析工具管理的数据子集<sup>[19]</sup>。牛艳芳等应用R语言进行审计数据挖掘分析<sup>[34]</sup>。陈伟等对大数据环境下基于数据可视化技术的电子数据审计方法进行了研究,提出了基于大数据可视化技术的审计线索特征挖掘方法与原理<sup>[35-36]</sup>。田程涛从描述性统计、关联分析、多元回归分析等统计分析方法角度探究大数据环境下审计数据的统计分析方法<sup>[37]</sup>。

### (三) 审计流程模式的变革:解构与再构

基于现代风险导向审计模式,其审计流程包括:审计计划阶段、风险评估阶段、风险应对阶段以及审计报告出具阶段四个阶段。在大数据环境下,注册会计师审计流程的解构与再构备受关注。

审计计划与风险评估阶段,在大数据时代,审计师在进行风险评估时,将不可避免地运用大数据对被审计单位及其环境进行分析与评估、对舞弊风险进行识别<sup>[25]</sup>,然而是否能有效识别出财务数据和非财务数据之间的关系模式,对审计师提出了较高要求<sup>[38]</sup>,从而要求在审计计划阶段组建审计小组时,更注重对具备信息系统审计、计算机科学等知识背景的审计人员的配备<sup>[39]</sup>。

风险应对阶段包括控制测试和实质性测试,根据现行审计准则的规定,控制测试并非任何情况下都需实施。在大数据时代,审计客体将全面实现信息化,审计所需的数据资料都将产生于被审计单位的信息系统,故控制测试或将变更为风险应对阶段的必经程序,而非可供选择的程序。同时,在大数据环境下,审计证据的数量、结构、承载形式等都将发生巨大变化,审计取证模式也随之变更,故在大数据环境下的实质性测试,将侧重于审计数据平台的构建,以进行数据分析、数据监控、数据挖掘以及延伸取证等<sup>[28]</sup>。

再者,随着大数据技术的广泛运用以及审计师对数据运用能力的提升,审计范围将扩大,审计全覆盖将成为可能<sup>[40]</sup>,从而在大数据环境下,风险评估阶段或将变更成为非必经阶段,而直接进入风险应对阶段。大数据时代,审计流程或将解构与再构为三个阶段:第一阶段,进行信息系统审计,以验证系统的有效性与可靠性;第二阶段,进行数据采集,构建数据审计平台,进行数据分析与审计;第三阶段,基于第二阶段的数据分析结果,进行延伸取证,得出审计结论并出具审计报告<sup>[39]</sup>。

### (四) 审计作业模式的变革:多种作业模式的协同

数据时代的到来或将不会改变注册会计师审计理论与审计目标,但对审计取证模式、审计方法、审计流程等方面都将产生重大变革;同时,随着大数据技术的日趋完善,多种作业模式协同作业已成为必然趋势,其有利于提升审计的效率与效果。

随着互联网技术的发展,将互联网技术引入审计作业方式,联网审计得以实现,同时,再嵌入审计模块技术,持续审计也成为可能<sup>[41-43]</sup>,从而传统的事后审计将转换为实时审计,可实现事前、事中和事后三维一体的管控模式<sup>[44]</sup>。

人工智能作为计算机科学的一个分支,通过开发人工构建的人类意思和思维模式,可以取代人类完成一些工作<sup>[45]</sup>。随着科技的发展,无人机、智能机器人、航天遥感等人工智能技术被引入审计作业模式,如:在存货盘点中引入机器人、无人机与遥感技术;2017年德勤研发出人工智能机器人“小勤人”;安永也着力将人工智能引入审计工作领域,以期减少审计的人力成本,并提高审计质量与效率;普华永道则是以数据审计系统 Halo、GL. ai 机器人程序(其可在几毫秒的时间内分析数以十亿计的数据点,并判断发现总帐中的异常情况和异常会计活动)、Cash. ai 机器人程序(其实现了人工智能完整地完货币资金循环的审计程序),分别荣获 2016、2017 和 2019 年度审计创新大奖。审计实务界一直在积极探索并将人工智能融入审计作业模式,以确保审计技术的与时俱进,以实现审计质量的提高与效率的提升,人工智能的融入将对注册会计师审计行业产生深刻影响。

再者,区块链技术以其分布式、去中心化、透明性、不可篡改性和数字化等特性正好契合现代审计发展所需。区块链本质上是一个分布式线性数据库,它通过加密保护其信息的完整性。审计实务界极为关注其在注册会计师审计领域的运用,2017年德勤成功将审计标准引入许可式区块链协议中,普华永道和安永则成功开发了专门用于审计区块链交易的审计工具。区块链技术重新激活智能合约的概念,为智能审计程序的应用提供了可能性。智能审计程序将审计逻辑转换为计算机逻辑,允许审计人员根据预先定义参数执行审计程序,并代其分析审计证据,审计师也可对异常或重大项目亲自调查<sup>[46-47]</sup>。区块链去中心化、不可逆性和问责性的特征,极大地提高财务或非财务数据的可靠性,并在一定程度上减轻大数据的潜在缺陷——相关性,它可以更准确地识别重大错报风险,有利于提高审计的有效性和质量<sup>[48]</sup>。审计师还可访问各种不可逆的数据,将不存储于数据库中的非财务数据(如温度数据、GPS 数据等)连接到区块链中,生成新的可靠数据集。这些数据集可以提高智能审计程序的准确性和审计人员对客户业务环境的理解。将这些非传统、非财务的数据嵌入进智能分析模型中,可提高模型的预测能力<sup>[26]</sup>。与区块链技术相结合,区块链审计证据将增强审计师的判断,有利于审计项目组将资源集中于高风险领域从而提高审计质量。同时,受益于被审计单位的区块链财务和非财务信息,审计师有潜力通过自主执行审计程序来提高审计质量,也有效地响应了国家提出的建设智能审计作业系统、增强数据分析应用能力等行业发展方向。

### 三、大数据环境对审计主体的影响

基于注册会计师审计模式的变更,审计实施主体——会计师事务所与审计师,也将受影响。在大数据环境下,审计环境变得更为复杂,大量数据被运用极大地改变审计师收集审计证据、作出审计判断的方式,其还提供了一个更大、更丰富的信息库,如何扬长避短,充分发挥大数据的优势,如何减少不受欢迎的审计判断陷阱和偏差,如何有效提升审计质量与效率备受会计师事务所关注。Rose 等认为在审计过程中,使用大数据的时点很重要,通过对两家四大会计师事务所的 127 名高级审计员进行实验,研究发现审计人员在对传统审计证据进行收集后,再运用大数据技术更有利于提高审计效率与质量<sup>[38]</sup>。湖北省审计学会课题组以湖北省医保审计实践为例,采用 Hadoop、云计算



相关技术,极大地提高了审计质量和效率、降低了审计成本<sup>[49]</sup>。同时,在大数据环境下,抽样风险或许可以消除,但其也产生了新的、需予以特别关注的风险,如:数据风险,包括数据来源是否安全,是否侵犯隐私等。

同时,大数据时代对审计岗位、就业结构、从业人员素养等方面也将产生深远的影响。根据世界经济论坛发布的《2018 未来职业》报告,自动化技术和智能科技的发展将取代 7 500 万份工作,但随着重新规划机器与人类的分工,另有 1.33 亿份新工作将应运而生。大数据环境下的审计取证模式将以数据分析为核心,同时,随着人工智能、区块链等技术的引入,具备计算机科学、信息管理等理工科专业背景的人员将备受会计师事务所的欢迎与重视,就业岗位也将有所侧重。审计师也应调整自身知识架构,除拥有会计、审计等专业必备知识外,还应掌握统计学、计算机科学与技术等方面的知识,并提升自身数据分析与处理能力,培养信息技术思维模式。

## 四、研究展望

综上所述,近年来国内外学术界与实务界就大数据对注册会计师审计的影响已有不少研究,探讨了许多问题,但也有许多问题未被提及。随着这一领域的研究和发展,一些问题或将变得不重要,而某些问题则又突显出来,有待于进一步地、系统地研究与探索。

就微观层面,大数据分析对注册会计师审计的重要性不容忽视,它正影响和改变着注册会计师审计的业务流程、业务能力以及业务范式,但相关理论框架则有待发展,也缺乏具体的指引。大数据的实践大都先于理论研究,而理论升华是解决大数据实践问题的科学方法的凝炼与总结<sup>[50]</sup>,注册会计师审计亦然。如果没有正式的理论指导,大数据分析结果可能会被错误地解释并产生误报<sup>[51]</sup>。同时,数据的来源问题、信息隐私与信息安全问题、基于大数据技术可开发与运用的分析程序及其优缺点等问题,都需要以恰当的方法和技术为基础,在科学研究范式框架内展开探讨,以确保研究的严谨性和系统性,且需要具体的案例研究与调查分析予以佐证。

就宏观层面,大数据环境对注册会计师审计的整体效能影响的经验分析,对审计从业人员素质、人员结构的经验分析尚未展开。同时,审计行业正经历着范式的转变,监管机构、行业协会等应如何更新或修改现有的审计标准以适应新环境、如何规范新的审计模式与程序(如区块链的智能审计程序)、如何打破与升级监管模式等问题,亟待理论与经验研究的进一步开展、丰富与充实。

### 参考文献:

- [1] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域:大数据的研究现状与科学思考[J]. 中国科学院院刊,2012(6):647-657.
- [2] BUGHIN J, CHUI M, MANYIKA J. Clouds, big data, and smart assets: Ten tech-enabled business trends to watch[J]. McKinsey Quarterly, 2010(8):1-14.
- [3] ANDERSON C. The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete[J]. Wired Magazine, 2008, 16(7):1-3.
- [4] FRANKEL F, REID R. Big data: Distilling meaning from data[J]. Nature, 2008, 455(7209):30.
- [5] 徐宗本,冯芷艳,郭迅华,等. 大数据驱动的管理与决策前沿课题[J]. 管理世界, 2014(11):158-163.
- [6] BRYNJOLFSSON E, MCAFEE A. The second machine age: work, progress and prosperity in a time of brilliant technologies [M]. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

- [7] AGHION P, JONES B, JONES C. Artificial intelligence and economic growth[R]. National Bureau of Economic Research, 2017.
- [8] GOOS M, MANNING A L, SALOMONS A. Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring [J]. *American Economic Review*, 2014, 104(8): 2509–2526.
- [9] AUTOR D H, DORN D. The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market [J]. *American Economic Review*, 2013, 103(5): 1553–1597.
- [10] GRAETZ G, MICHAELS G. Is modern technology responsible for jobless recoveries? [J]. *American Economic Review*, 2017, 107(5): 168–173.
- [11] GOEL V. Facebook tinkers with users emotions in news feed experiment, stirring outcry [N]. *The New York Times*, 2014–06–29.
- [12] ALLES M G. Drivers of the use and facilitators and obstacles of the evolution of big data by the audit profession [J]. *Accounting Horizons*, 2015, 29(2): 439–449.
- [13] 云峰. 云计算与云审计: 关于未来审计的概念与框架的一些思考 [J]. *中国注册会计师*, 2011(2): 98–103, 2.
- [14] PERSONS T M. What's new about big data? [R]. *National Intergovernmental Audit Forum*, 2013.
- [15] MESSIER W F Jr, SIMON C A, SMITH J L. Two decades of behavioral research on analytical procedures: What have we learned? [J]. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory*, 2013, 32(1): 139–181.
- [16] 秦荣生. 大数据、云计算技术对审计的影响研究 [J]. *审计研究*, 2014(6): 23–28.
- [17] JANVRIN D J, WEIDENMIER WATSON M. “Big Data”: A new twist to accounting [J]. *Journal of Accounting Education*, 2017, 38: 3–8.
- [18] MOFFITT K C, VASARHELYI M A. AIS in an age of big data [J]. *Journal of Information Systems*, 2013, 27(2): 1–19.
- [19] CAO M, CHYCHYLA R, STEWART T. Big data analytics in financial statement audits [J]. *Accounting Horizons*, 2015, 29(2): 423–429.
- [20] APPELBAUM D. Securing big data provenance for auditors: The big data provenance black box as reliable evidence [J]. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 2016, 13(1): 17–36.
- [21] APPELBAUM D, KOGAN A, VASARHELYI M A. Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs [J]. *AUDITING: A Journal of Practice & Theory*, 2017, 36(4): 1–27.
- [22] 石爱中, 孙俭. 初释数据式审计模式 [J]. *审计研究*, 2005(4): 3–6.
- [23] 徐瑾. 基于信息化环境下数据式审计的特征与实施路径 [J]. *审计与经济研究*, 2009(1): 50–55.
- [24] LOHR S. Big Data's Impact in the World [N]. *The New York Times*, 2012–02–12.
- [25] TANG J L, KARIM K E. Financial fraud detection and big data analytics—implications on auditors' use of fraud brainstorming session [J]. *Managerial Auditing Journal*, 2019, 34(3): 324–337.
- [26] YOON K, HOOGDUIN L, ZHANG L. Big data as complementary audit evidence [J]. *Accounting Horizons*, 2015, 29(2): 431–438.
- [27] 陈伟. 电子数据审计模拟实验 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [28] 郑伟, 张立民, 杨莉. 试析大数据环境下的数据式审计模式 [J]. *审计研究*, 2016(4): 20–27.
- [29] 程铤, 李睿. 电子数据审计取证模式研究 [J]. *审计研究*, 2016(5): 8–13.
- [30] 刘星, 牛艳芳, 唐志豪. 关于推进大数据审计工作的几点思考 [J]. *审计研究*, 2016(5): 3–7.
- [31] BROWN-LIBURD H, ISSA H, LOMBARDID. Behavioral implications of big data's impact on audit judgment and decision making and future research directions [J]. *Accounting Horizons*, 2015, 29(2): 451–468.
- [32] COHEN J, DOLAN B, DUNLAP M, et al. MAD skills: new analysis practices for big data [J]. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 2009, 2(2): 1481–1492.
- [33] EARLEY C E. Data analytics in auditing: Opportunities and challenges [J]. *Business Horizons*, 2015, 58(5): 493–500.
- [34] 牛艳芳, 邓雪梅, 陈伟. 数据科学工具之 R 语言在审计数据分析中的应用探索 [J]. *中国注册会计师*, 2016(9): 93–97.



- [35] 陈伟, Smieliauskas Wally. 大数据环境下基于数据可视化技术的电子数据审计方法[J]. 中国注册会计师, 2017(1): 85-89, 4.
- [36] 陈伟, 居江宁. 基于大数据可视化技术的审计线索特征挖掘方法研究[J]. 审计研究, 2018(1): 16-21.
- [37] 田程涛. 大数据审计下统计分析方法研究[J]. 会计之友, 2018(1): 140-145.
- [38] ROSE A M, ROSE J M, SANDERSON K A, et al. When should audit firms introduce analyses of big data into the audit process?[J]. Journal of Information Systems, 2017, 31(3): 81-99.
- [39] 陈汉文, 韩洪灵. 审计理论与实务[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2019.
- [40] RAMLUKAN R. How big data and analytics are transforming the audit[N]. Financial Executives International Daily, 2015-12-16.
- [41] 魏祥健. 大数据环境下的持续审计探析[J]. 财会月刊, 2019(7): 88-93.
- [42] Bill Franks. 驾驭大数据[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013.
- [43] 何芹. 论持续审计理论之进步[J]. 中国管理信息化, 2009(18): 47-49.
- [44] 张孝昆. 大数据颠覆传统审计模式: 浅谈企业风险管控如何落地[N]. 中国计算机报, 2015-08-17(12).
- [45] 尼克. 人工智能简史[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
- [46] KOZLOWSKI S. A vision of an enhanced analytic constituent environment: Enhance[D]. Newark, New Jersey: the State University of New Jersey, 2016.
- [47] ROZARIO A M, VASARHELYI MA. Auditing with smart contracts[J]. The International Journal of Digital Accounting Research, 2018, 18: 1-27.
- [48] ROZARIO A M, THOMAS C. Reengineering the audit with blockchain and smart contracts[J]. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 2019, 16(1): 21-35.
- [49] 湖北省审计学会课题组. 大数据技术在审计全覆盖中的应用研究: 以湖北省医保审计实践为例[J]. 审计研究, 2018(1): 11-15.
- [50] 杨善林, 周开乐. 大数据中的管理问题: 基于大数据的资源观[J]. 管理科学学报, 2015(5): 1-8.
- [51] ALLES M, GRAY G L. Incorporating big data in audits: Identifying inhibitors and a research agenda to address those inhibitors[J]. International Journal of Accounting Information Systems, 2016, 22: 44-59.

## The pattern evolution for CPA audit: Literature review under the big data environment

LI Xiaoyu<sup>a,b</sup>, TANG Jiawei<sup>b</sup>

(a. Research Center for Economy of Upper Reaches of Yangtze River, b. School of Accounting, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, P. R. China)

**Abstract:** With the rapid development of information technology, mobile communication, e-commerce and internet technology, human society has been brought into the era of big data. Big data contains huge social and economic value, it promotes the transformation of people's thinking mode, changes the train of thoughts and technologies for people to understand and study social and economic phenomena, and creates a new paradigm based on data management, data analysis and application. It has become an important driving force for the upgrading of existing industries and the birth of new industries. Data resources have become the basic strategic resources of a country, which is redefining the process and way of national strategic decision-making and social management, enterprise management decision-making, and individual decision-making. Big data will embed

data analysis, data mining and artificial intelligence technology into the existing framework, thereby enriching the existing research framework and advancing research by opening the “black box” of economic processes. Big data also inevitably has a significant impact and reform on the audit industry of certified public accountants. Big data drives profound changes in the audit environment and audit object, etc. The organic integration of big data technology and audit theory and practice has been required for the development of the audit industry, which may become a turning point of modern audit. In this paper, the theory and practice research of this subject are analyzed from three dimensions, first of all, from the CPA audit profession development level, existing studies show that under the environment of big data, the basic theory of audit and the target may not change, but using big data in the audit has become inevitable, big data technology will be organic in audit practice, it is bound to drive the audit mode and audit subjects to change or put forward new requirements that conform to the characteristics of the times. The audit driven by big data will definitely affect the development path and direction of the audit industry in the future. Secondly, from the aspect of CPA audit mode, existing studies show that CPA audit will change “validation audit” type into “exploring audit” type, the evidence collection model of data auditing, method of data analysis as the core of the audit, deconstruction and reconstruction of the audit process, and synergy of several kinds of operating mode has become the direction of CPA audit mode change. Thirdly, from the audit subject level, existing studies show that the audit environment becomes more complex under the environment of big data, and the use of huge amounts of data greatly changes the thinking mode and operation mode of auditors, which will have a profound impact on the management and control of data risks, post structure, and staff quality of accounting firms. By sorting out the basic thread of thoughts of the overseas and domestic research, finally, the authors put forward the future research prospects from the macro and micro levels, in order to provide new ideas and methods for the development of audit work in the data era, so as to promote the development of the audit industry. At the same time, the research of this paper will also help the audit department to solve the problems existing in the audit practice, so as to adapt to the arrival of the data era, and play an important role in improving the audit function in national governance to some extent.

**Key words:** big data; CPA audit; audit pattern; literature review

(责任编辑 傅旭东)