

大数据时代的审计变革：分析框架与实现路径

刘 杰 韩洪灵 陈汉文

摘要：大数据时代，传统审计取证模式、审计流程和审计技术方法的不适应性将日益凸显，通过数据分析发现被审单位审计疑点，进而延伸取证的审计取证模式将会在审计工作中得到广泛应用。围绕审计取证模式变革这一逻辑起点，本文构建了大数据时代审计变革的分析框架，并提出了实现路径。具体而言，现代风险导向审计流程的风险评估和风险应对将演变为信息系统审计流程和数据审计流程；数据挖掘技术、大数据审计方法以及物联网等现代技术将成为未来审计技术方法的主体；联网审计、人工智能+审计、区块链+审计以及持续审计等审计作业模式将被广泛采用；信息系统审计准则、信息系统审计质量控制准则、数据审计准则和数据审计质量控制准则将成为未来审计规范体系的重要组成部分；审计人才的发展需要进行彻底转变，完善数学、统计学、计算机和数据方法等方面的技能，以适应未来审计职业发展的需求。

关键词：大数据时代；审计变革；分析框架；实现路径

中图分类号：F239.1 **文献标志码：**A **文章编号：**2095-8838(2019)03-0042-12

一、引言

Mayer-Schonberger 和 Cukier(2013)提出了现代生活“一切皆可数据化”的思维。随着计算机、物联网、传感器等技术的发展，数据生产方式由人、机的二元世界转变为人、机、物的三元世界，引发了数据规模爆炸式增长和数据构成的高度复杂化，人类社会已经进入大数据时代(Steve, 2012)。全球数据量已经从GB级发展到PB级，甚至开始向EB级和ZB级发展(李国杰和程学旗, 2012)，数据将会成为最重要的生产资料(GAO, 2018)。在数据呈现大量和高速发展的同时，数据非结构化趋势明显，半结构化数据和

非结构化数据增长速度快于结构化数据增长速度。

如何运用数据挖掘方法挖掘数据背后的规律与价值将成为人类社会共同面临的问题。2007年，图灵奖获得者吉姆·格雷提出科学研究的第四范式(The Fourth Paradigm of Science)，其实质是科学研究将从以计算机为中心向以数据为中心转变(彭宇等, 2015)，即由经验向预测转变、由注重因果关系向相关关系转变、由抽样分析向整体分析转变以及从精确性向精确性与非精确性并存转变(李育卓, 2013)。以数据为中心的社会思维方式转变正在潜移默化地影响着审计工作。大数据时代，审计人员是否仍然能够按照传统审计处理逻辑开展审计工作？审计取证模式、

收稿日期：2019-03-01

基金项目：国家自然科学基金重大项目(71790604)；国家自然科学基金重点项目(71332008)；国家自然科学基金青年项目(71702030)

作者简介：刘 杰，贵州财经大学会计学院教授；

韩洪灵，浙江大学管理学院教授，博士生导师；

陈汉文，对外经济贸易大学国际商学院教授，博士生导师。

审计流程、审计技术方法和审计作业模式是否应当发生变革？审计规范体系和审计人才如何适应大数据时代发展的要求？这些问题成为摆在审计理论界和实务界面前的重要课题。本文接下来将围绕“大数据时代的审计变革”这一主题进行深入阐述。

二、大数据时代对传统审计的影响

财务业务一体化思想使得企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)在企业经营管理中得到广泛运用,经济业务的发生会自动驱动采购与付款系统、生产系统和销售与收款系统等采集电子数据,并将电子数据存储于业务数据仓库之中。而财务共享服务中心的理念与架构则直接驱动企业财务数据与业务数据进一步集中存储于“财务云”之中,即业务数据与财务数据全面“云化”。政府资源

计划(Government Resource Planning, GRP)的应用使得金融、财政、海关、税务等关系国计民生的重要部门开始广泛运用计算机、数据库和网络等进行管理,政务信息全面数据化。面对审计环境这一重大变化,传统审计还能否完全适应,值得我们深思。

(一)传统审计取证模式的局限性日益凸显

审计取证模式是指为实现特定审计目标而采取的审计策略、方式与方法。传统审计取证模式经历了由账项基础审计到制度基础审计再到风险导向审计的历史演进。账项基础审计的取证模式以会计账簿作为审计取证的切入点,制度基础审计的取证模式则以传统会计账簿和内部控制制度为取证切入点,而风险导向审计的取证模式则以广泛的风险评估和内部控制制度为取证切入点。传统取证模式的共同特征表现为均以纸质材料等为切入点,通过检查纸质

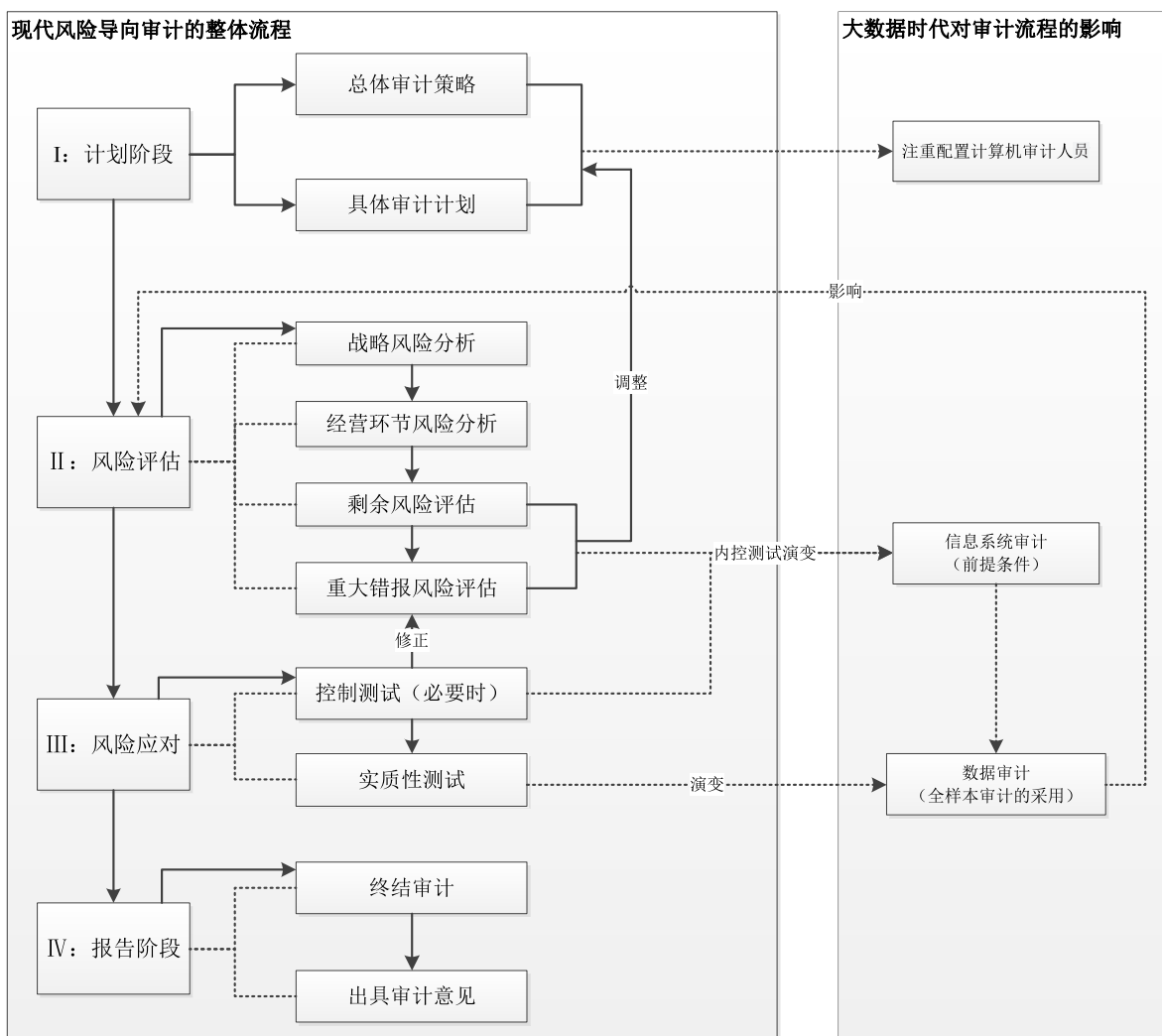


图1 大数据时代对现代风险导向审计流程的影响

材料以获取审计线索或审计证据。在大数据时代,传统审计取证模式正面临着严峻挑战,被审单位的绝大部分内部控制手段固化于信息系统之中,业务活动和财务活动全面信息化与数据化,传统审计线索逐步减少甚至消失,传统审计取证模式的局限性日益凸显。围绕“以数据为中心”这一时代主题,审计取证模式应当适应大数据时代的发展要求实现革新,审计取证切入点必然转向被审单位的信息系统和底层电子数据,即对被审单位信息系统进行审计以获取内部控制有效性的证据,运用数据分析技术与方法提高审计工作的效率和效果。

(二)现代风险导向审计流程呈现不适应性

审计取证切入点的根本性变化势必会对现代风险导向审计流程产生巨大冲击。现代风险导向审计的整体流程分为审计计划、风险评估、风险应对和审计报告四个阶段,大数据时代对现代风险导向审计流程的影响主要包括以下几个方面(如图1所示):

1. 对审计计划阶段的影响。在以数据为中心的社会思维影响下,审计取证切入点的彻底变革要求配置计算机审计专业人才,尤其是精通信息系统审计、数据库处理技术和数据分析技术的专业人才。信息系统审计人才需求主要是应对被审单位绝大部分内部控制手段固化于信息系统的变化趋势,而数据库处理技术与数据分析技术等人才需求的变化主要是应对被审单位业务活动与财务活动全面数据化的现实环境。审计专业人才配置的变化并不是对传统审计人才的否定,而是为适应外部审计环境的变化,需要传统审计人才多学习现代技术以及与现代审计人才配合,以完成对被审单位的审计工作。

2. 对风险评估阶段的影响。现代风险导向审计开展风险评估主要目的在于识别被审单位的重大错报风险,为抽样审计工作的开展夯实基础。而在大数据时代,数据分析技术的飞速发展将促使审计数据分析能力大幅提升,出于降低审计风险的目的,抽样分析向整体分析转变将成为现实,即全样本审计成为现实,这一转变将使得目前的风险评估程序未来有可能会成不必要的程序,审计流程直接进入风险应对阶段。此外,服务于风险评估的内部控制测试程序,将被整合至风险应对阶段,传统内部控制测试逐步演变为信息系统审计,即对信息系统可靠性、有效性等进行测试。

3. 对风险应对阶段的影响。大数据时代会对控制测试和实质性测试产生深刻影响。如上所述,大数据时代控制

测试将会被信息系统审计所取代。信息系统是生产数据的“工厂”,为提高被审单位数据的真实性和可靠性,信息系统审计将成为不可或缺的重要组成部分。在实质性测试方面,财务审计会被数据审计所取代,即在数据分析的基础上进行延伸取证。与此同时,抽样审计也将受到影响。现代风险导向审计主要采用抽样审计的方式开展审计工作,这是数据总量相对较少且数据处理技术受限情况下的产物。随着数据规模的扩大,样本能否代表整体值得我们深思,若样本不能代表整体,审计有效性值得怀疑。而且,大数据、云计算以及数据挖掘等现代技术成熟及运用使全样本数据审计在未来会成为现实,因此也不需要抽样了。由此可知,大数据时代对风险应对阶段的影响主要体现为内部控制审计将演变为信息系统审计、财务审计将演变为数据审计以及抽样审计将演变为全样本审计。

在上述影响下,现代风险导向审计流程的不适应性将日益显现。为应对上述挑战,现代风险导向审计流程将实现彻底变革以适应外部环境的变化,这种变革不是对现有风险导向审计流程的否定,而是对现代风险导向审计流程的改进,未来将呈现多种审计作业流程并存的局面,无疑适应大数据时代要求的审计流程将成为未来审计主体。

(三)传统审计技术方法需得到进一步完善

传统审计技术方法包括检查记录或文件、检查有形资产、观察、函证等,是账项基础审计、制度基础审计和风险导向审计背景下的产物,主要应对以纸质材料为主的会计凭证、账簿和经济业务活动证明材料等。大数据时代,传统审计取证模式面临挑战,审计业务活动的首要步骤是直接审计纸质材料,还是开展数据分析后进行延伸取证,审计人员需要结合被审单位的实际情况在两者之间进行抉择。若直接审计纸质材料,则审计人员会淹没于浩瀚的纸质材料中,审计工作效率与效果的提高只能止于空谈,审计期望差距会进一步扩大。因此,审计人员应当适应社会思维方式的转变,向数据要效率和效果,即“挖掘数据背后隐藏的审计线索,进而延伸取证”成为这一时代的主题。面对被审单位PB级以上的电子数据,审计人员必须在传统审计技术方法的基础上,开发新的审计技术以应对大数据时代思维方式转变所带来的挑战。

(四)审计工作效率和效果难以同时提高的“魔咒”有待打破

提高审计工作效率和效果是审计工作永恒的主题。审计诞生之初,被审单位规模较小,账项基础审计足以应对

审计供给与审计需求之间的期望差距,而随着被审单位规模的扩大,审计需求爆发式增长,而审计供给却增长缓慢,审计供给与审计需求的期望差距扩大。外部审计环境的变化,使得审计理论界与实务界开始探索制度基础审计和风险导向审计,以缓解审计供给与审计需求的期望差距。在应用之初,制度基础审计和风险导向审计起到了缓解审计期望差距的作用,审计工作的效率和效果也得到了提高。但社会对审计需求的增长从未止步,面临被审单位规模继续扩大的新环境,若想提高审计工作的效率,必然求助于抽样审计,这会在一定程度上付出审计效果损失的代价;反之,注重审计工作效果的提高,必然会损失一部分审计工作的效率,同时兼顾二者面临诸多困境,审计期望差距在进一步扩大。为缩小审计期望差距,审计理论界与实务界必须开发新的审计取证模式、审计流程以及审计技术方法等以提高审计工作的效率和效果。而大数据时代下,信息技术的发展使得这个“魔咒”的打破成为可能。

综上所述,大数据时代传统审计取证模式、审计流程、审计技术与方法的应用将面临诸多困境,而这些应用困境的出现将会制约审计工作效率和效果的提高。为适应大数据时代的要求,审计将发生系统性变革,即审计取证模式的变革、审计流程的变革、审计技术与方法的变革,以及随之而来的审计作业模式变革、审计规范体系变革和审计人才需求变革。

三、大数据时代审计变革的框架构建

由上面的分析可知,传统审计在大数据时代呈现诸多不适应性。在审计环境和社会思维方式变革的前提条件下,审计必须发生深刻变革以适应时代发展要求和破解传统审计在大数据时代的应用困境,而这一变革不是单一变革,而是一种系统性变革。

(一)大数据时代审计变革的逻辑起点:审计取证模式变革

每一次外部环境的重大变化对审计的影响都是革命性的。以注册会计师审计为例,企业制度与资本市场的发展是注册会计师产生与发展的主要推动力量,合伙企业制度到股份制企业制度的转变,审计由“任意审计”向“强制审计”转变,而资本市场的产生与发展推动审计目标由“查错防弊”向“查错防弊与提高财务信息可信性和增进财务信息价值并重”转变。大数据时代,社会生产与社会生活将全面实现信息化与数据化,数据采集技术的飞速发展将促进

被审单位的数据来源多样化,既有来自于本单位的数据,也有来自于关联企业、政府及金融机构以及互联网平台等其他类型数据,纸质材料将减少,审计对象更多体现为电子数据。此外,被审单位的数据类型也呈现多样化的趋势,既包括结构化数据,也包括文本、音频和视频等半结构化数据和非结构化数据。

面对被审单位审计对象的这一变革,传统审计的效率是低下的。外部环境的变化引发了审计理论界与实务界的思考,即如何高效获取审计证据,否则将无法面对日益增长的审计需求以及应对审计资源匮乏的困境。以数据为中心的社会思维方式将推动审计走向变革的“十字路口”,即继续遵循已有的审计取证模式,还是进行彻底性变革。当被审单位数据规模较小时,继续遵循已有审计取证模式,是可行的;当被审单位数据量增加至TB级、PB级、EB级或ZB级时,继续遵循已有审计取证模式,以纸质材料为审计切入点,审计将面临如下制约因素:(1)审计效率低下,审计质量得不到保证;(2)无纸化办公的实施,部分审计证据没有以纸质形式存在,审计范围被迫缩小,审计风险提高;(3)绝大部分内部控制手段被固化于信息系统之中,传统审计手段不能测试出内部控制的设计缺陷与执行缺陷。为破解这一难题,同时满足日益增长的审计需求和缩小审计期望差距,审计必将引发系统性变革,而这一变革的逻辑起点是“以数据分析为中心”的审计取证模式变革(如图2所示)。这种变革并不是对已有审计的否定,而是推动已有审计向更高层次演进。

(二)大数据时代审计的系统性变革

围绕审计取证模式变革这一逻辑起点,审计数据分析将在审计工作中得到广泛应用,如利用天气数据预测被审单位销售收入数据的真实性(Yoon, 2016),而现代技术的飞速发展无疑会加速这一进程的实现。具体而言,以数据分析为中心的审计取证模式变革将推动审计做如下系统性变革:

1. 审计整体流程的变革。审计切入点的变革首先影响的就是审计整体流程。由于内部控制被固化于信息系统之中,而业务活动和财务活动数据全面实现电子化,加之以数据为中心的社会思维模式转变,风险评估流程和风险应对流程将直接演变为信息系统审计流程和数据审计流程,即构建以数据分析为中心的审计作业流程。信息系统审计流程是为了鉴证固化于信息系统之中的内部控制执行是否有效,提高被审单位数据的真实性和可靠性,夯实数据审

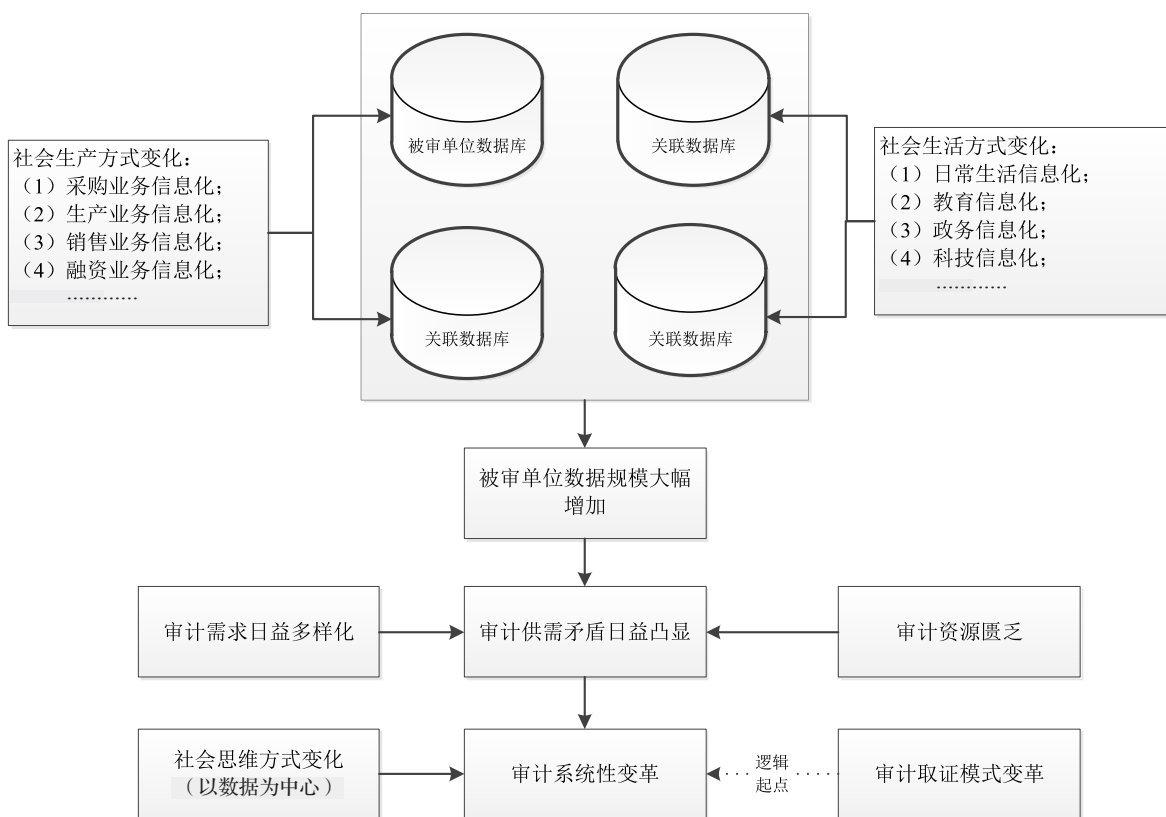


图2 大数据时代审计变革的逻辑起点

计工作开展的基础。数据审计流程是为提高审计工作的效率和效果，首先对被审单位的海量电子数据进行分析，挖掘审计疑点，进而延伸取证。

2. 审计技术方法的变革。大数据时代，与被审单位关系密切的数据既来自于被审单位，也来自于政府及金融机构、关联企业和互联网平台等，数据类型包括结构化数据、半结构化数据和非结构化数据。数据类型和数据来源的多样化将推动审计技术方法实现创新，社会网络分析、数据挖掘以及文本分析等数据分析技术将应用于审计工作，同时无人机、航天遥感、GPS 卫星定位技术、面部识别技术、签名算法（Karthika 等，2018）等现代技术也会在审计中得到广泛运用。如广州市审计局采用无人机航拍及遥感技术，对饮用水源保护区基础环境状况及管理现状进行识别和分析，仅用1个多月的时间就发现了大量饮用水源保护方面的违规行为。

3. 审计作业模式的变革。为缓解海量电子数据所带来的困境，审计作业模式必将实现创新，联网审计（陈伟和 Wally Smieliauskas，2012）、持续审计（Brown，2007）、人

工智能审计（AAA，2016）、区块链审计（GAO，2018）和审计全覆盖（陈智斌等，2018）等多种审计作业模式并存的局面将日益凸显。新兴审计作业模式一方面通过现代技术弥补审计人员工作效率低下和审计资源匮乏的缺陷，另一方面通过对委托项目开展实时审计，降低了审计风险，提高了审计质量。

4. 审计规范体系的变革。审计规范是开展审计工作应遵循的行为准则。新的审计取证模式、审计技术方法、审计整体流程和审计作业模式需要新的审计规范加以引导。随着上述审计取证模式、技术方法、流程和作业模式的应用深入，审计规范体系变革将被提上日程，如美国 ISACA 制定的信息系统审计准则、我国审计署京津冀特派办制定的计算机审计操作规则等。

5. 审计人才需求的变革。审计取证模式、审计技术方法、审计整体流程和审计作业模式的变革更多强调以审计数据分析中心的审计思维模式变革和现代技术在审计中的广泛应用，审计人才应当为上述变革提供支撑。以审计作业模式变革为例，人工智能审计的出现，传统审计人才将

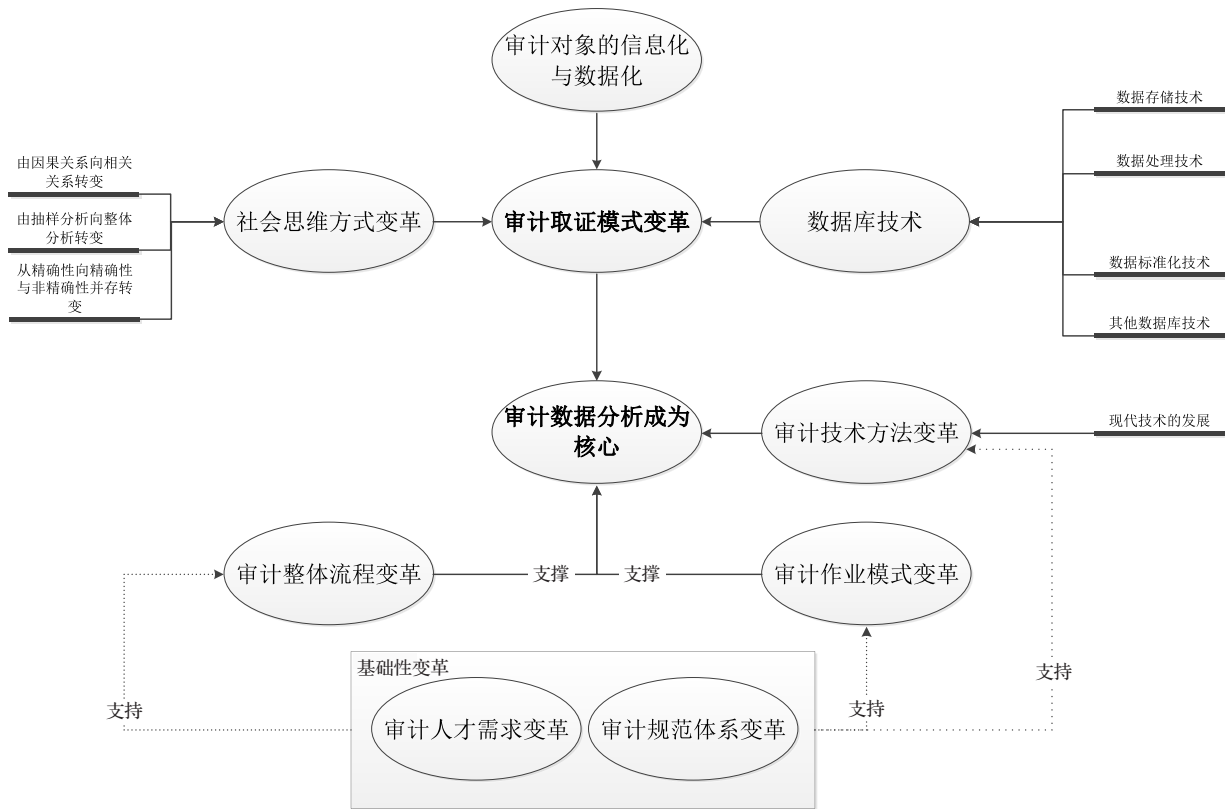


图3 大数据时代的审计变革框架

面临巨大挑战，审计人才需要实现彻底变革，以适应未来的职业需求（GAO，2018）。

综上所述，审计取证模式的变革引发了审计整体流程、审计技术方法以及审计作业模式等变革。为支持上述变革的实现，审计规范体系将变得更加复杂，审计人才需求也将实现转型等。由此，审计系统性变革的框架应运而生（如图3所示）。

四、大数据时代审计变革的路径

大数据时代，审计取证模式、审计整体流程、审计技术方法、审计作业模式、审计规范体系以及审计人才需求将发生变革。本文接下来的部分，将围绕上述变革主题进行一一阐述。

（一）审计取证模式的变革：数据分析成为审计的核心

审计取证模式经历了由账项导向审计取证模式到制度导向审计取证模式再到风险导向审计取证模式的历史演进。每一次演进都紧紧围绕如何提高审计工作的效率和效果开展，大数据时代的审计取证模式变革同样如此。大数

据时代的审计取证模式变革只是审计取证策略、技术与方法的变革，没有改变审计本质，同样是对受托经济责任履行情况进行监督。审计的职能、目标 and 作用也没有发生本质变化，只是运用新的审计取证模式检查被审单位内部控制和财政财务收支及有关经济活动。审计取证模式变革的核心思路是“开展数据分析后，延伸取证”，而实现这一变革的基础在于审计切入点的变化，即由纸质材料等演变为被审单位信息系统和底层电子数据。以被审单位信息系统作为审计切入点，其目的是测试被审单位内部控制执行的有效性和保障被审单位底层电子数据的真实可靠，为数据审计工作开展夯实基础；而以被审单位底层电子数据作为审计切入点，是指运用数据采集、数据存储、数据标准化以及其他数据库技术构建审计数据库，并结合审计目标、法律法规、审计经验、数据分析方法或数据挖掘方法等构建数据分析模型，形成数据分析报告，进而延伸取证（如图4所示）。由此可知，在上述变革的前提条件下，内部控制审计将演变为信息系统审计，而财务审计将演变为数据审计，包括数据式审计和大数据技术运用后的大数据审计。

(二) 审计整体流程的变革：信息系统审计与数据审计

审计流程是审计的重要组成部分，审计取证模式在审计流程变革中的影响是至关重要的。由上述分析可知，审计取证模式的变革带来审计内容的变化，即开展信息系统审计和数据审计。在审计取证模式变革的引领下，大数据时代总体审计流程将产生以下变革：首先，审计人员需要开展信息系统审计（Information System Audit），验证信息系统的可靠性；其次，通过采集被审单位底层电子数据构建数据审计平台，开展数据分析并撰写数据分析报告，即数据审计（Data Audit）；最后，根据数据分析报告延伸取证，进而完成终结审计并出具审计意见（如图5所示）。

由图5可知，在大数据时代下，审计计划阶段和报告阶段同样是必不可少的，其变革的关键在于风险评估与风险应对阶段演变为信息系统审计与数据审计。数据审计流程是审计整体流程变革的核心，这并不是对传统实质性测

试流程的否定，而是运用更高效的方式开展实质性测试。数据审计流程一般可分为审计平台构建阶段、审计数据分析阶段、审计报告撰写阶段和审计延伸取证阶段，如图6所示。

审计平台构建阶段是数据式审计工作开展的基础和前提条件。数据审计取证的切入点是被审单位底层电子数据，即将底层电子数据需要导入审计机构的软硬件平台，经过数据清理、转换后形成审计中间表，并构建审计信息系统。审计平台构建阶段通常被划分为审前调查、数据采集、数据预处理和审计信息系统构建等阶段。审计数据分析阶段包括系统分析模型与类别分析模型构建和个体分析模型构建等阶段，是以审计信息系统为基础，结合具体审计目标，开展数据分析的过程。系统分析和类别分析模型的构建，可以帮助审计人员把握被审单位总体情况，锁定审计重点，寻找合适的审计突破口；个体分析模型通过数

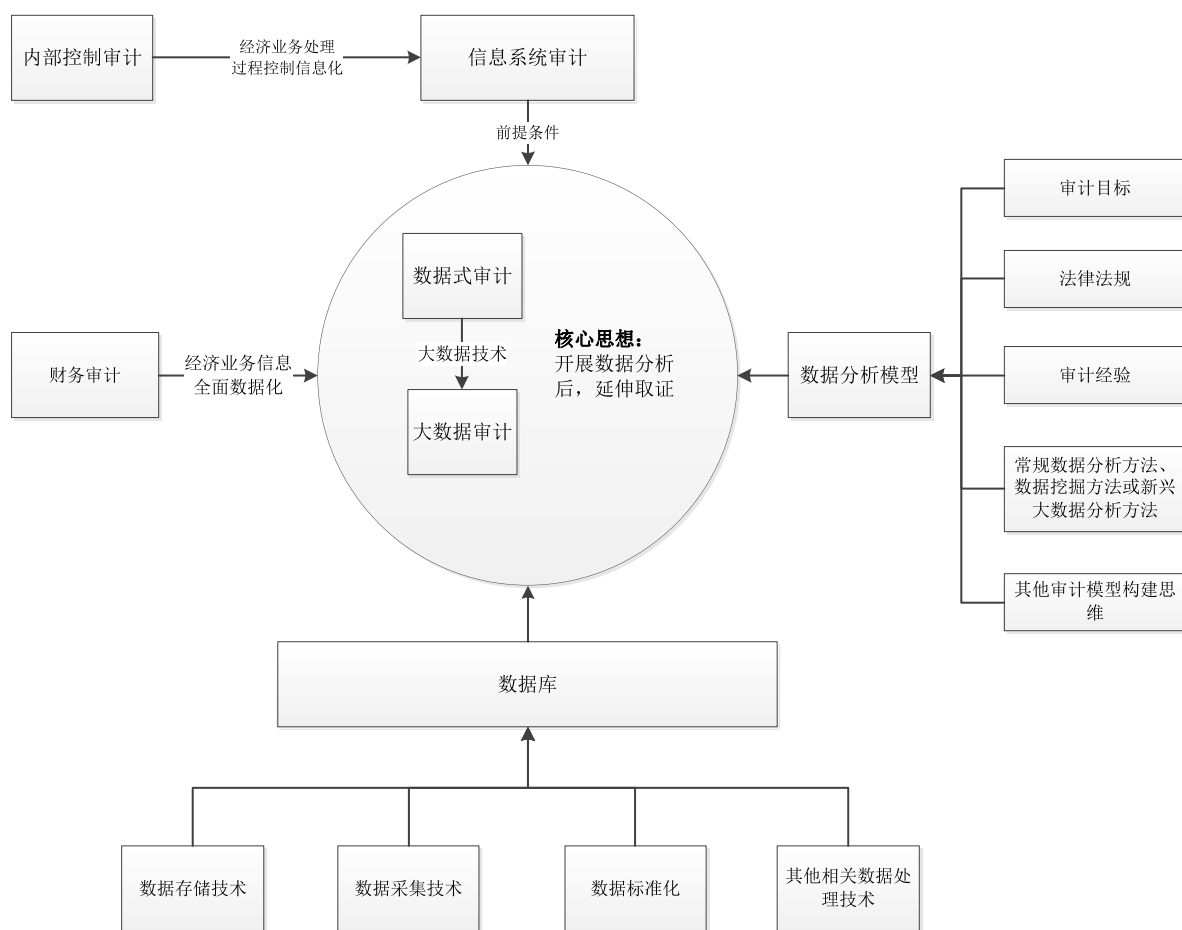


图4 审计取证模式变革

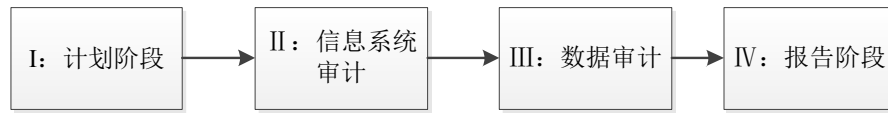


图5 大数据时代的整体审计流程

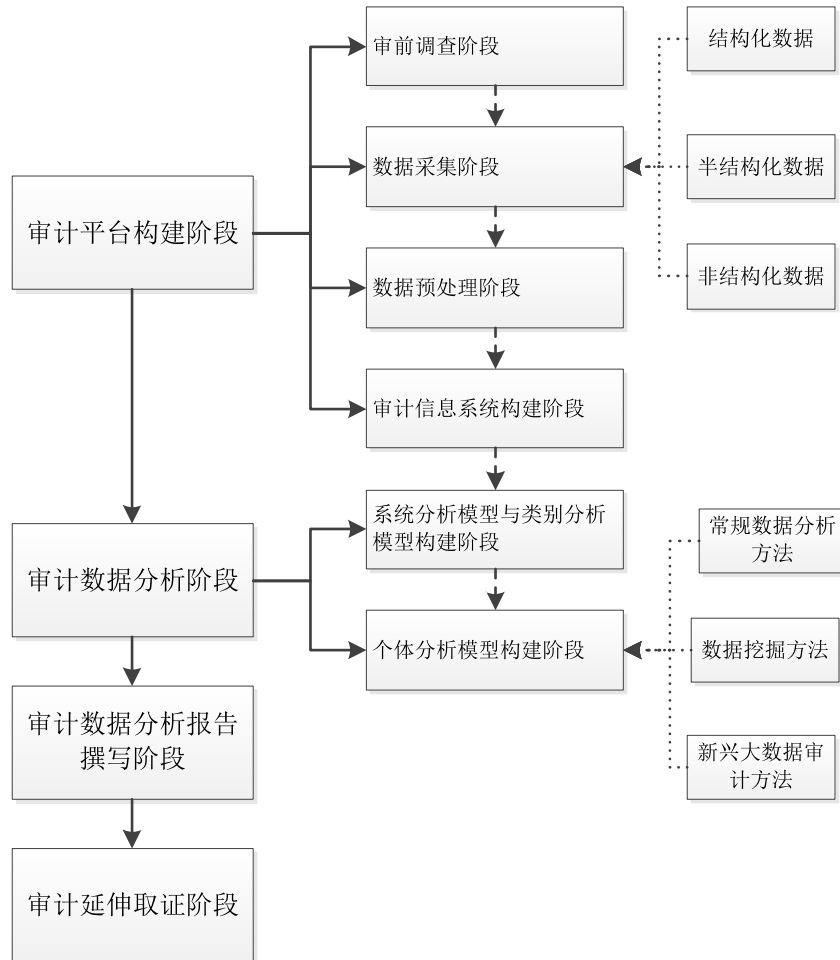


图6 数据审计流程

据分析方法，查找审计线索，可以帮助审计人员形成数据分析报告，为延伸取证奠定坚实的基础。审计报告撰写阶段出具的审计报告，并不是最终的报告，而是指审计中的数据分析报告，最终审计报告的出具还取决于延伸取证的核实结果。审计延伸取证阶段是指数据分析报告形成后，审计人员可以根据数据分析发现的审计线索进行延伸落实，获取被审单位舞弊的证据，辅助财务审计、工程项目审计等工作的开展。

（三）审计技术方法的变革：现代审计技术方法的兴起围绕以数据分析为中心这一思维模式，传统审计技术

方法的应用将存在局限性，需要得到进一步完善，现代审计技术方法的兴起成为必然。审计技术方法的变革主要体现为数据分析方法和现代技术在审计中的广泛应用。

1. 数据分析方法在审计中将得到广泛应用

大数据时代，由于数据具有结构多样化特征，既有来自于数据库的结构化数据，也有来自于网站、办公自动化系统等的文本、音频和视频等半结构化和非结构化数据。常规数据分析方法和数据挖掘方法可以实现对结构化数据的有效处理，但面对半结构化数据和非结构化数据，审计人员需要开发新的数据分析方法加以应对。2014年，《国务

院关于加强审计工作的意见》中指出,要“探索在审计实践中运用大数据技术的途径,加大数据综合利用力度,提高运用信息化技术查核问题、评价判断、宏观分析的能力”,这标志着数据分析方法将在审计中扮演越来越重要的角色。根据信息技术的应用程度,数据分析方法可以划分为常规数据分析方法、数据挖掘方法和新兴大数据审计方法(如表1所示)。在未来,合理选择数据分析方法是实现审计目标的前提条件,只有这样才能避免误入数据分析的误区,以达到同时提高审计效率和效果的目标。

2. 现代技术在审计中应用将逐步深入

审计工作需要大量的审计判断,因此审计对于现代技术的运用落后于其他行业(Oldhouser, 2016),在很大程度上制约了审计工作效率和效果的提高。随着社会思维方式、生产方式和生活方式的转变,审计思维方式也将发生重大变化。GPS卫星定位、扫描、OCR、区块链和云计算等现代技术低成本和高效率的特性会推动其在审计中的运用,对审计工作产生深远影响,提高审计工作的效率和效

果(如表2所示)。

(四)审计作业模式的变革:多种作业模式并存的形态在大数据时代下,为破解审计效率与效果提高的困境,审计人员务必引入区块链、互联网和人工智能等现代技术以改进或变革审计作业模式,未来将形成多种审计作业模式并存的局面。(1)区块链的不可篡改、分布式账本、时间戳以及网络共识等特征符合审计发展的方向。为减少数据获取成本,提高数据分析的可靠性,区块链技术开始应用于审计领域,可称为“区块链+审计”(Block Chain +Audit)。(2)互联网技术的引入实现了对被审单位的远程网上审计,联网审计(Audit-online)将应运而生。(3)无人飞机、智能机器人等人工智能技术的引入,这将大幅度提升审计的智能化程度,可以称之为“人工智能+审计”(Artificial Intelligence +Audit)。(4)随着人工智能+审计的进一步发展,可以实现信息系统审计、数据式审计、大数据审计和联网审计等,这又将进一步改变审计的作业模式,促进持续审计(Continuous Audit)作业模式的实现。未来审计

表1 大数据时代的审计数据分析方法

序号	类型	具体数据分析方法
1	常规数据分析方法	筛选、排序、统计、查询断号、查询重复、时间间隔分析、表达式与计算、抽样、趋势分析、数字分析、比率分析和班福定律等
2	数据挖掘方法	聚类、分类、回归、关联分析和时间序列预测等
3	新兴大数据审计方法	社会网络分类法(社团发现、节点影响力分析、子图检索和其他网络分析方法)、数据可视化分析方法(探索性可视化和解释性可视化)以及文本挖掘分析方法等

表2 现代技术在审计中的应用

技术名称	应用领域	数据类型特征	在审计中的应用
扫描和光学字符识别(OCR)	合同评审等	半结构化和非结构化数据成为主体	审计数据分析成为核心,该项技术可运用于营业收入审计与预测等业务活动
电子数据和大规模计算能力	全样本测试	结构化数据、半结构化数据和非结构化数据	以审计数据分析为核心,开展全样本审计
云计算	实时获得企业数据	结构化数据、半结构化数据和非结构化数据	实现企业审计数据的共享
区块链	网络货币	半结构化和非结构化数据成为主体	同时在不同地点开展实时审计
智能合同、大数据存储与大规模计算能力	对内控薄弱环节进行预警	半结构化和非结构化数据成为主体	以审计数据分析为核心,开展合同执行监督和过程偏差自动监控等业务活动
GPS卫星定位技术	GPS卫星定位	结构化数据	以审计数据分析为核心,结合GPS卫星定位坐标数据,防止欺诈与贿赂等行为的出现
监控技术	监控停车场数据,或跟踪物流、汽车等	半结构化和非结构化数据成为主体	以审计数据分析为核心,估计被审单位销售收入等
面部识别技术	提供包括时间、位置和身份等在内的视频和图片元数据	半结构化和非结构化数据成为主体	以审计数据分析为核心,预防欺诈行为的出现
物联网和传感器技术	记录物联网设备使用情况	半结构化和非结构化数据成为主体	以审计数据分析为核心,结合内部审计数据和外部审计数据验证被审单位数据的真实性、可靠性
电子邮件等通讯技术	对电子邮件按类型和结果进行分类	半结构化和非结构化数据成为主体	以审计数据分析为核心,开展坏账估计等相关业务工作

作业模式的变革可能是全方位的(如图7所示),审计作业模式的未来发展将呈现出多维度的交叉复合状态。

(五)审计规范体系的变革:多种审计规范的共生并存在内部控制审计和财务审计演变为信息系统审计和数据审计的背景下,信息系统审计准则、信息系统审计质量控制准则、数据审计准则和数据审计质量控制准则将成为大数据时代审计规范体系的重要组成部分,审计法律法规和审计职业道德规范也会根据大数据时代的要求进行修订。

在审计准则方面,审计准则的内容很可能不仅包括现有审计准则,还将涵盖信息系统审计准则和数据审计准则

等内容。当前,信息系统审计准则较为成熟完善,ISACA的信息系统审计规范由基本准则、审计指南和作业程序构成,其显著特点就是以COBIT(Control Objectives for Information and related Technology,以下简称COBIT)为基本工具,并借以与ITGI(IT Governance Institute,简称ITGI)的指南相联系,以弥补ISACA规范在审计细节方面关注的不足(庄明来和阳杰,2009),此框架为信息系统审计人员执业提供了多层次的指导。而数据审计准则还处于起步阶段,各类审计机构根据自身需要制定了相应的数据审计规则,如审计署京津冀特派办制定的计算机审计操作规则、审计中间表创建和使用管理规则以及数据分析报告撰写规则等(刘汝

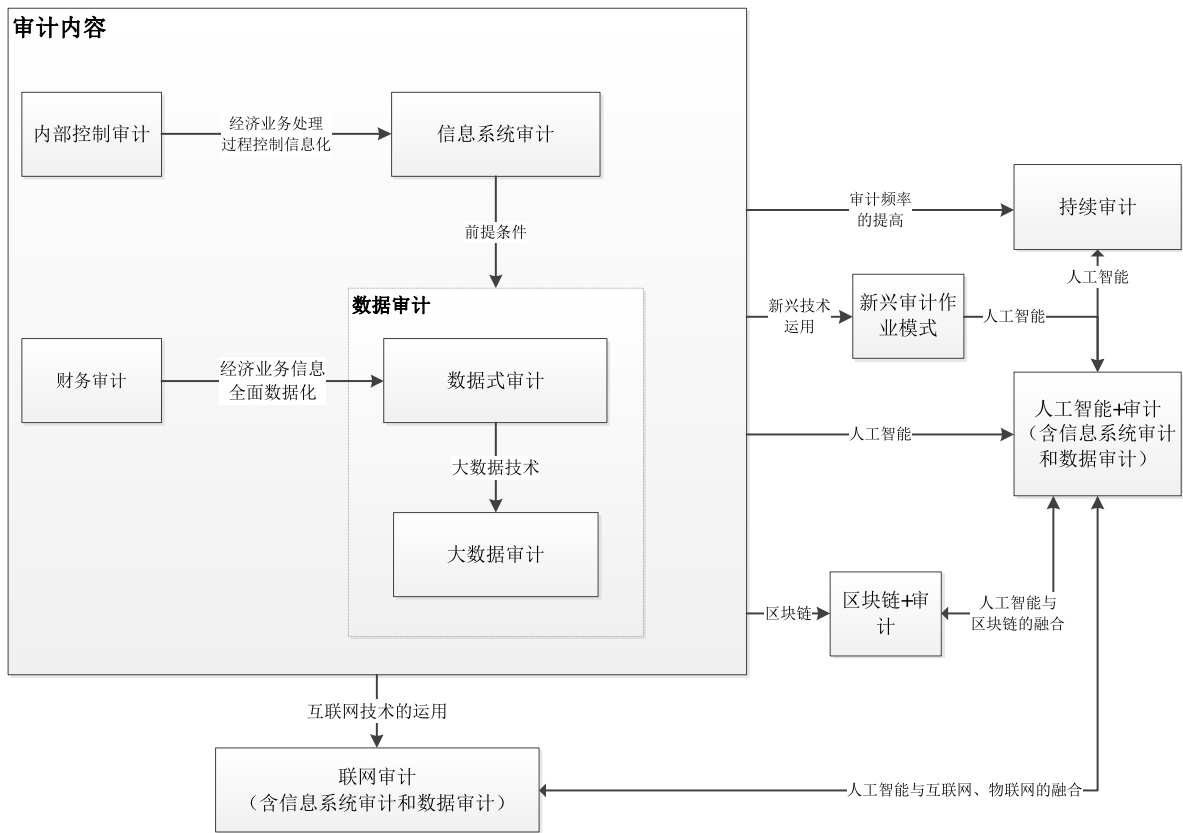


图7 大数据时代的多种审计作业模式

表3 大数据时代对审计人员的技能要求

序号	类型	具体要求
1	数学和统计	机器学习、统计建模、实验设计、贝叶斯推理、决策树、随机预测、逻辑回归、聚类分析、降维等
2	程序设计与数据库	计算机科学基础、脚本语言(如网络爬虫)、统计计算软件包、关系型数据库、非关系型数据库、关系代数、并行数据库、并行查询处理、分布式计算等
3	沟通与可视化	沟通技巧、视觉艺术设计、可视化工具等
4	其他技能	对数据感兴趣、对业务充满激情、不受权威的影响、黑客心态、问题解决高手、具有战略眼光、积极主动、创新精神和合作精神等

焯, 2007)。随着数据分析在审计工作中的广泛应用, 数据审计准则将在现有审计准则或规则的基础上走向统一, 即发布统一的数据审计准则, 规范数据采集、审计中间表创建、数据分析和数据分析报告撰写等行为, 并融入现有审计准则体系之中。

在审计质量控制准则方面, 审计准则体系的扩充将引领审计质量控制准则内容的丰富与完善, 即很可能将信息系统审计质量控制准则和数据审计质量控制准则加入到现有审计质量控制准则体系之中, 以应对信息系统审计和数据审计所带来的质量控制问题。当前, 信息系统审计质量控制准则和数据审计质量控制准则的研究还处于起步阶段, 专门的质量控制准则尚未制定, 但这不是一个常态化行为。随着信息系统审计的开展, 信息系统内部控制审计质量控制准则、信息系统安全审计质量控制准则、信息系统软硬件质量控制准则等内容将得到完善, 而数据采集质量控制准则、数据分析质量控制准则、审计中间表质量控制准则以及数据分析报告质量控制准则也将随着数据审计工作的开展得到逐步完善, 形成严密的审计质量控制准则体系。

(六) 审计人才需求的变革: 新兴审计人才需求的剧增呈几何级数增长的数据量, 不仅会增加审计工作的难度, 而且还会导致次优审计判断的频繁出现。现代技术在审计中的应用可以起到抑制次优审计判断出现的作用, 但需要审计人员知识结构的更新, 即审计人才的更新换代。Frey 和 Osborne (2017) 的研究表明, 超过 45% 的当前职业在未来 10 年到 20 年极易受到自动化的影响或被取代。大数据时代要求审计人才的发展进行彻底的转变, 以适应未来的职业需求 (GAO, 2018)。我们预测: (1) 在大数据时代发展的前期, 目前与审计计划、风险评估和终结审计相关的常规性工作或常规性认知将逐步被人工智能所取代, 从事基础审计工作的人员将面临失业危险, 而审计职业判断和出具审计报告会被暂时保留下来。(2) 到大数据时代发展的中期, 审计行业将会兴起很多新的岗位或职业, 如审计数据分析模型构建师、审计数据分析师等。(3) 到大数据时代的高度发达时期, 新兴技术在审计领域的广泛应用将使审计工作面临更大的挑战, 审计行业可能仅仅需要数据审计和信息系统审计的规则制定者, 以及新兴技术应用于审计的开发人员, 绝大部分传统审计岗位将消失。为应对大数据时代对审计职业的冲击, 审计人员应当完善数学、统计学、计算机和数据方法等方面的技能, 具体情况如表 3

所示。

五、结束语

大数据时代的审计将面临诸多变革和不确定性, 如何应对大数据时代的挑战将成为审计理论与审计实务界共同应对的话题。本文对大数据时代的审计变革只是一些初步设想, 希望本文对大数据时代审计变革的介绍能起到抛砖引玉的作用, 让更多的学者对该问题开展研究, 进一步推动大数据时代审计理论与实践的发展。

主要参考文献:

- [1] 陈伟, Wally Smieliauskas. 云计算环境下的联网审计实现方法探析 [J]. 审计研究, 2012, (3): 37-44.
- [2] 陈智斌, 张妍, 胡惊雷, 王运雪. 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.
- [3] 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, 27(6): 647-657.
- [4] 李育卓. 大数据时代思维方式的变革及其影响 [D]. 北京邮电大学, 2013.
- [5] 刘汝焯. 计算机审计: 概念、框架与规则 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [6] 彭宇, 庞景月, 刘大同, 彭喜元. 大数据: 内涵、技术体系与展望 [J]. 电子测量与仪器学报, 2015, 29(4): 469-482.
- [7] 庄明来, 阳杰. 美国 IT 控制的审计规范体系解读与启示 [J]. 经济管理, 2009, (11): 125-129.
- [8] Brown, C.E., Wong, J.A., Baldwin, A.A. A Review and Analysis of the Existing Research Streams in Continuous Auditing [J]. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 2007, (4): 1-28.
- [9] Frey, C., Osborne, M. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2017, 114(1): 254-280.
- [10] GAO. Technology Assessment: Artificial Intelligence: Emerging Opportunities, Challenges, and Implications [J/OL]. <https://www.gao.gov/products/GAO-18-142SP>.
- [11] Karthika, R.N., Valliyammai, C., Abisha, D. Data Deduplication and Fine-Grained Auditing on Big Data in Cloud Storage [J]. Advances in Machine Learning and Data Science, 2018, (5): 369-377.

- [12] Mayer-Schonberger, V., Cukier, K. Big Data: A Revolution that Will Transform How We Live, Work, and Think[M]. John Murray Publishers Ltd., 2013.
- [13] Oldhouser, M. The Effects of Emerging Technologies on Data in Auditing[D]. University of South Carolina, 2016.
- [14] Steve, L. The Age of Big Data[M]. New York Times, 2012.
- [15] Yoon, K. Three Essays on Unorthodox Audit Evidence[D]. The State University of New Jersey, 2016.

Audit Reform Direction in the Era of Big Data: Analysis Framework and Realization Path

LIU Jie, HAN Hong-ling, CHEN Han-wen

Abstract : In the era of big data, the inadaptability of traditional audit forensics model, audit process and audit technology will become increasingly prominent. Through data analysis, we can find the audit doubts of the auditees, and then extend the forensic model of audit, which will be widely used in audit work. Focusing on the logical starting point of the reform of audit forensics model, this paper constructs an analysis framework and suggests its realization path of audit reform in the era of big data. Specifically, risk assessment and risk response of modern risk-oriented audit process will evolve into information system audit process and data audit process; modern technologies such as data mining, big data audit and internet of things will become the main body of future audit technology and methods; network audit, artificial intelligence plus audit, block chain plus audit and continuous audit will be widely adopted. Information system audit standards, information system audit quality control standards, data audit standards and data audit quality control standards will become an important part of the future audit standard system; development of audit talent needs thorough transformation, and improve the skills of mathematics, statistics, computer and data methods to meet the needs of future audit professional development.

Key words : data age; audit reform; analysis framework; realization path

(责任编辑 周愈博)