

国家审计信息化建设与区域绿色创新

李晓慧¹, 宝露日^{2,1}

(1. 中央财经大学 会计学院, 北京 100081; 2. 内蒙古财经大学 会计学院, 内蒙古 呼和浩特 010070)

[摘 要]国家审计信息化建设助力国家治理监督体系建设, 不仅在事后系统化纠正偏差, 更能够利用动态审计提升国家审计的预防机制效能, 从根本上优化地方政府政策制度的制定和实施, 有助于区域绿色创新。因此, 基于我国 2016—2021 年省级面板数据, 利用 SBM-DEA 模型构建区域绿色创新指标, 探索了国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响及其内在机制。研究发现, 国家审计信息化建设显著提升了区域绿色创新; 机制分析发现, 国家审计信息化建设主要通过提升地方政府财政支出效率、优化地区产业结构两条路径来促进区域绿色创新; 异质性分析表明, 该作用在数字经济发展程度、法治水平、教育水平较高地区更加显著。研究有助于厘清“国家宏观治理—地方政府行为—区域绿色创新”这一从宏观治理到微观经济的作用路径, 对地方政府基于国家审计视角探索区域绿色发展政策具有重要借鉴作用。

[关键词]国家审计信息化建设; 地方政府行为; 区域绿色创新; 监督效应; 激励效应; 财政支出效率; 产业结构优化

[中图分类号]F239 **[文献标志码]**A **[文章编号]**2096-3114(2025)04-0012-10

一、引言

党的十八大以来, 我国坚持“绿水青山就是金山银山”的理念, 坚定不移地走绿色发展之路, 促进了经济社会的全面绿色转型。政府作为核心治理主体, 其政策支持在区域绿色创新的进程中发挥着关键驱动作用^[1-2]。绿色创新具有高投入、回报周期长的特点^[3], 导致长期以来地方政府存在对区域绿色创新投入力度不足的现象。究其原因, 一方面是对地方政府官员任期内的绩效考核, 使得地方政府普遍存在“重生产、轻民生”的投资行为^[4], 为追求短期绩效而忽视效益低、回报慢的绿色创新项目。财政资金更多地集中于效益高、回报快的产业中, 对绿色环保相关长期项目的投资动力不足, 导致地方财政支出效率低下的问题。另一方面, 财政资金对绿色产业的支持力度欠缺产生涟漪效应, 无法吸引社会资本扶持绿色创新。这主要是因为财政资金具有引导性, 能够吸引社会资金聚集^[5]。过度短期投资行为可能会误导社会资本, 不利于利用社会资本扭转地区产业结构, 进一步加剧区域绿色创新投入不足现象, 影响绿色创新产业的发展。

扭转地方政府绿色创新投入力度不足的现状, 需要优化地方政府财政支出结构、提升地方政府现代化治理能力。2022 年 6 月, 国务院发布《关于加强数字政府建设的指导意见》, 从国家顶层规划设计部署新时代数字政府建设布局, 致力于促进国家治理现代化建设。国家治理现代化建设离不开国家审计的现代化建设, 国家审计是党和国家监督体系的重要组成部分, 是推动国家治理体系和治理能力现代化的重要力量。以往研究发现, 国家审计作为国家治理体系的重要组成部分, 具有监督和规制地方政府财

[收稿日期]2024-06-26

[基金项目]内蒙古自治区高校重点实验室“智慧财务与会计创新实验室”科研项目; 内蒙古财经大学自治区“五大任务”研究专项(NCXWD2429); 内蒙古财经大学 2024 年度校级教育教学改革项目(PX-2124948)

[作者简介]李晓慧(1967—), 女, 河南南召人, 中央财经大学会计学院教授, 博士生导师, 博士, 主要研究方向为审计、内部控制与风险管理; 宝露日(1993—), 女, 内蒙古锡林郭勒盟人, 内蒙古财经大学讲师, 中央财经大学会计学院博士生, 主要研究方向为审计与资本市场信息披露, 通信作者, 邮箱: baoluri0403@126.com。

政收支,制约领导干部短期行为的作用^[6]。同时,国家审计还能够赋能数字经济实现地区绿色全要素生产率提升^[7]。然而,传统审计方式基于事后视角对财政资金进行监督,导致对财政支出的乱投、误投行为无法及时纠偏,存在一定程度的滞后性。对此,习近平总书记在中央审计委员会第一次会议上指出“要坚持科技强审,加强审计信息化建设,努力构建集中统一、全面覆盖、权威高效的审计监督体系”,对国家审计信息化建设提出了新要求。国家审计信息化建设作为国家审计在数字时代转型发展的新举措,通过构建多部门协同的智慧管理平台,成为国家治理现代化建设的基础和保障。基于数字政府平台,国家审计信息化建设在提高政府工作效率的同时,推进国家监督的及时性、动态性^[8-9],保护国有资本安全运行,从技术手段推进国家审计协同其他审计形成监督合力。那么,国家审计信息化建设对地方政府治理能力的促进,能否进一步影响区域绿色创新的提升?其作用机制是什么?本文对此展开研究。

本文可能的边际贡献有:首先,现有国家审计信息化建设相关研究以理论研究为主^[10-11],实证研究主要采用主成分分析法或双重差分法^[12-13]。本文从各省份审计厅(局)财政决算中信息化建设数据入手,构建国家审计信息化建设指标,探讨国家审计信息化建设的监督作用,在数字化时代背景下为国家审计提供了新的研究视角。其次,基于事前预防视角探索国家审计信息化对地方政府产生的“监督效应”和“激励效应”,揭示国家审计信息化建设对国家审计预防机制的影响,丰富了国家审计信息化建设经济后果的相关文献^[14-15]。最后,从国家审计信息化建设的角度探讨对区域绿色创新的影响,突破以往研究基于区域环保视角的探索,将国家监督体系对地方政府政策制度的监督、规范紧密联系,对国家监督体系推动我国绿色发展具有积极意义。

二、理论分析与研究假设

大智区物云技术的出现引发了审计行业的颠覆性变革,是传统审计向数字化转型的重要途径^[16-17]。大数据审计具有较强的及时性、真实性和可追溯性^[18],并且能够实现全过程、动态化审计^[19]。审计师在传统审计的基础上结合审计数字化才能够更好地提升审计效率^[20],因此审计数字化转型是实现审计全覆盖的有效手段^[21]。审计数字化转型摆脱了传统审计因地理局限性而造成的取证困难,并依托数据联结成了传统审计的重要补充^[22]。对此,自2002年起,审计署开展了“金审一期”工程,重点建设了国家审计应用系统、局域网、安全系统、标准规范,初步打造了国家审计基础信息平台。之后,2008年审计署进一步部署实施“金审二期”工程,有效履行了国家审计在信息化条件下对财政财务收支的真实、合法和效益的审计监督职责,初步建成国家审计信息系统,培养适应信息化建设的审计队伍,为国家审计数字化转型奠定了基础。2018年开始,审计署进一步开展了“金审三期”工程,运用大数据、云计算、人工智能等手段,真正实现了国家审计数字化转型。国家审计数字化管理平台可以实时获取被审计单位、财政、税务、银行等主体的相关信息,实现大数据下动态化审计,有效提升国家审计事前监督效率,提升国家审计预防能力。“金审工程”为国家审计搭建了信息化平台,使国家审计重心从揭示能力到预防、防御能力转移,实现了审计从事后到事前功能的转变,这也促使国家审计全方位、全过程、定期或不定期地揭示经济运行中存在的问题,促进党和国家各项政策措施更好地落地实施。以A公司为例,通常国家审计对A公司2010年经济行为的审计会在2011年开展,并于2012年出具审计报告。这使得国家审计对经济体的监督揭示延迟较长,且对一些经济行为的纠偏无法做到随时随地,可能造成无法挽回的损失。但国家审计信息化建设可以做到动态审计,每时每刻对包括央企、国企、财政、税务、工商、银行等多个行政主体在内的资金运转和收支进行监督,使国家审计从定期、不定期审计监督转型为实时的审计监督。

在信息系统的支持下,国家审计信息化建设可能从两个方面促进区域绿色创新。一方面,国家审计信息化建设可能发挥“监督效应”。地方政府存在财政支出透明度低、财政支出效率不足的现象。这是因为当财政支出无法得到实时监控和公开时,如果投资于回报周期长的绿色创新项目,不仅会提升地方

政府短期政绩压力,还会因财政支出大却回报少而增大地方官员政绩压力。以往的定期审计无法对财政支出进行实时监督,即使在审计过程中发现问题,等审计报告发布距离被审计年份也已有两年时差,造成的损失无法挽回,导致财政支出效率低下。国家审计信息化建设基于大数据可以实现随时随地从财政拨款到项目收款全过程监督,有效监督财政资金流向,实现对财政支出及时纠偏,减少财政支出出现投资不规范或投资过剩、投资不足等现象。并且,国家审计数字化管理平台可以做到及时对财政资金的追回和重投,这使得地方政府忌惮于国家审计的敏捷监督效能,更多地从长期和系统发展的角度优化投资组合,将财政资金投到绿色创新型项目中,从而优化地方财政支出结构、提升地方财政支出效率,对区域绿色创新产生作用。另一方面,国家审计信息化建设可能发挥“激励效应”。国家审计信息化系统对官员长期绩效评估以及对官员环境治理考核机制的形成,使得地方政府更加重视环保,让财政资金更多投资于优民生、促环保的绿色创新项目。国家审计信息化建设对地区经济环境的优化,不仅可以有效改善营商环境,降低交易成本,还能吸引更多高水平人才和社会资金,促进财政资金牵引社会资本,投向绿色创新的产业中。这又可以进一步产生人力聚集和技术进步作用,推动经济的增长,直接和间接地作用于产业结构优化^[23],促进区域绿色创新发展。

因此,国家审计信息化建设与区域绿色创新不是相去甚远的两件事情,通过国家审计信息化建设,能够真正从源头对地区财政支出进行有效监督和防范,提升财政支出透明度,减轻地方官员对投资回报率的盲目追逐,从而提升地方政府财政支出效率。这可以进一步优化地方政府财政支出结构,提升政府执政能力,加大对绿色创新的投资行为,使绿色产业与其他产业协同发展,优化产业结构,促进国家审计成为区域绿色创新的基础和牵引力。总之,在“监督效应”和“激励效应”的双重作用下,国家审计信息化建设可有效提升区域绿色创新。基于以上分析,本文提出以下三个假设:

假设 Ha:国家审计信息化建设促进区域绿色创新的提升。

假设 Hb:国家审计信息化建设发挥“监督效应”,通过提升地方政府财政支出效率作用于区域绿色创新。

假设 Hc:国家审计信息化建设发挥“激励效应”,通过优化地方产业结构作用于区域绿色创新。

三、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

本文选择 2016—2021 年中国 30 个省份(不包括港澳台和西藏地区)的面板数据为样本,探究国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响。之所以选择 2016 年为初始年份,是由于各省份审计厅(局)财政决算数据自 2016 年之后较全,而 2016 年之前的数据存在较多缺失,无法获得。本文自各省份审计厅(局)公布的财政决算报告中手工收集了国家审计信息化建设变量相关数据。另外,本文绿色创新测度相关数据取自《中国环境统计年鉴》,其他数据均取自《中国统计年鉴》《中国审计年鉴》。

(二) 变量定义

1. 国家审计信息化建设

本文使用各省份审计厅(局)财政决算数据中信息化建设支出作为国家审计信息化建设的代理变量,并以信息化建设支出占一般公共服务支出的比重来构建变量国家审计信息化建设(*DIGIT*)。这是由于财政决算数据更能够体现该年度信息化建设的具体投入资金,而财政预算数据有时存在对某一项项目统一报预算或未完成预算的情况,无法客观体现该年度信息化建设的程度。国家审计信息化建设变量具体构建步骤如下:第一步,本文先从各省份审计厅(局)网站政府信息公开栏—法定主动公开内容—财政预决算栏目寻找 2016—2021 年部门决算报告;第二步,在部门决算报告支出决算表内提取年度内信息化建设支出数据和一般公共服务支出数据;第三步,以信息化建设支出与一般公共服务支出的比值构建年度内国家审计信息化建设变量(*DIGIT*)。

2. 区域绿色创新

本文借鉴吕岩威等的研究^[24], 构建基于规模报酬可变的 SBM-DEA 模型测量各省份区域绿色创新:

$$\theta^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{\bar{s}_i}{x_{i0}}}{1 + \frac{1}{q+h} \left(\sum_{r=1}^q \frac{\bar{s}_r}{y_{r0}} + \sum_{k=1}^h \frac{\bar{s}_k}{b_{k0}} \right)}$$

$$\text{s. t.} \begin{cases} x_{i0} = \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + \bar{s}_i & i = 1, 2, \dots, m; \\ y_{r0} = \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - \bar{s}_r & r = 1, 2, \dots, q; \\ b_{k0} = \sum_{j=1}^n \lambda_j b_{kj} + \bar{s}_k & k = 1, 2, \dots, h; \\ \lambda_j \geq 0, \bar{s}_i \geq 0, \bar{s}_r \geq 0, \bar{s}_k \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

其中, 创新投入指标包括 R&D 全时人员当量和 R&D 资本存量, 创新期望产出指标包括发明专利申请授权数和新产品销售收入, 非期望产出包括工业废水排放量、工业废气排放量、商业银行不良贷款同比比率。

3. 中介变量

(1) 财政支出效率

为测度地方政府财政支出效率, 本文借鉴孙玉栋等的研究^[25], 构建基于规模报酬可变的 DEA 模型, 度量地方政府财政支出效率 GOV 。其中, 投入指标为地方政府一般公共预算支出, 产出指标为当年 GDP 总量、每万人教师占比和人均道路面积。

(2) 产业结构优化

本文借鉴于斌斌、干春晖等的研究^[26-27], 用泰尔指数的倒数来度量产业结构的合理化水平。其中, 泰尔指数使用模型(2)的方法测算:

$$Thail_{i,t} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L} \right) \quad (2)$$

其中 Y_i 代表 i 产业的产值, Y 代表该地区总产值, L_i 代表 i 产业就业人口, L 代表该地区总人口。根据泰尔指数的倒数构建产业结构合理化指标 $REA = 1/Thail$, 其中 REA 的值越小代表该地区产业结构越偏离均衡状态, 产业结构越不合理, REA 的值越大代表该地区产业结构越处于均衡状态, 产业结构合理化水平越高。

4. 控制变量

其他控制变量包括金融发展水平 (FIN)、市场化水平 ($MARKET$)、人均可支配收入 ($PHDI$)、工业增加值 (IAV)、城镇化水平 (UR)、环境治理程度 ($POLL$)、贸易开放度 ($OPEN$)、工业化程度 ($INDUSTR$)、研发投入强度 (RD) 等, 变量释义如表 1 所示。

本文构建了模型(3)检验国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响, 构建了模型(4)、模型(5)分析中介效应。

表 1 变量定义与描述

变量名称	变量符号	定义说明
区域绿色创新	TE	根据吕岩威等的研究 ^[24] 构建 SBM-DEA 模型测度
国家审计信息化建设	$DIGIT$	信息化建设支出/一般公共服务支出
金融发展水平	FIN	金融机构存贷款余额/GDP
市场化水平	$MARKET$	樊纲市场化指数
人均可支配收入	$PHDI$	$\ln$ (人均可支配收入)
工业增加值	IAV	工业增加值/GDP
城镇化水平	UR	城镇人口/总人口
环境治理程度	$POLL$	工业污染完成投资额/GDP
贸易开放度	$OPEN$	外商投资额/GDP
工业化程度	$INDUSTR$	$\ln$ (工业企业数量)
研发投入强度	RD	地区 R&D 经费内部支出/GDP

$$TE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIGIT_{i,t} + Control_{i,t} + Province + Year + \varepsilon \quad (3)$$

$$M_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIGIT_{i,t} + Control_{i,t} + Province + Year + \varepsilon \quad (4)$$

$$TE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 DIGIT_{i,t} + \alpha_2 M_{i,t} + Control_{i,t} + Province + Year + \varepsilon \quad (5)$$

其中, $TE_{i,t}$ 为 i 省份 t 年度区域绿色创新, $DIGIT_{i,t}$ 为 i 省份 t 年度国家审计信息化建设水平; $Control_{i,t}$ 为 i 省份 t 年度控制变量, $M_{i,t}$ 为中介变量, $Province$ 、 $Year$ 分别为省份和年度固定效应。

四、实证结果

(一) 描述性统计

本文以 2016—2021 年 180 个省级面板数据为样本,并进行了描述性统计,如表 2 所示。可以看出区域绿色创新 (TE) 均值为 0.598,最大值为 1,最小值为 0.243,说明我国各省份间绿色创新效率水平存在较大差异,结果与吕岩威等的研究结果^[24] 基本一致。国家审计信息化建设 ($DIGIT$) 均值为 0.050,最大值为 0.384,最小值 0,说明各省份审计厅(局)对信息化建设的投入存在较大差异,有些省份存在零投入情况。其他变量的描述性统计结果与以往研究结果^[28] 基本一致。

表 2 描述性统计

变量	观测值	均值	方差	最小值	中位数	最大值
TE	180	0.598	0.259	0.243	0.507	1
$DIGIT$	180	0.050	0.072	0	0.025	0.384
FIN	180	3.619	1.064	2.248	3.378	7.476
$MARKET$	180	8.428	1.767	4.747	8.580	12.010
$PHDI$	180	10.230	0.341	9.624	10.170	11.230
IAY	180	0.306	0.068	0.107	0.316	0.406
UR	180	0.628	0.105	0.456	0.610	0.893
$POLL$	180	0.001	0.001	0.000	0.001	0.004
$OPEN$	180	0.001	0.005	0.000	0.000	0.049
$INDUSTR$	180	8.885	1.186	5.820	8.828	10.980
RD	180	0.019	0.012	0.005	0.017	0.064

(二) 主回归结果

如前文所述,国家审计数字化管理平台通过对各部门数据进行即时即刻获取,对财政资金进行配置和监督,有效规制地方财政资金的使用,从而优化地方产业结构,促进经济发展,作用于区域绿色创新。对此,本文根据模型(3) 检验国家审计信息化建设 ($DIGIT$) 对区域绿色创新 (TE) 的影响,结果如表 3 所示,在控制省份年度固定效应的情况下,国家审计信息化建设 ($DIGIT$) 显著提升了区域绿色创新 (TE),其系数为 0.275,在 1% 水平上显著为正。这说明国家审计信息化建设确实起到有效的监督规范作用,从而显著促进区域绿色创新水平。

(三) 稳健性检验

1. 倾向得分匹配法

本文主检验基于我国 30 个省份的省级面板层面数据,存在多个控制变量在各省份之间差异较大的情况,且因各省份发展程度各异,存在有些省份数字经济、法治水平等各方面发展较好导致绿色发展程度较高的情况,这可能造成本文的选择性偏误。对此,本文使用国家审计信息化建设 ($DIGIT$) 均值进行分组,并进行最近邻 1:1 无放回匹配,获得了 54 个匹配后样本,进行了稳健性检验。检验结果如表 4 列(1) 所示,匹配后控制变量间差异不再显著的情况下,国家审计信息化建设 ($DIGIT$) 仍然对区域绿色创新 (TE) 具有显著的促进作用,其系数为 0.356,在 5% 水平上显著为正。这说明在控制了省份之间存在的其他可能影响区域绿色创新变量的差异后,国家审计信息化建设仍然能够显著促进区域绿色创新,本文假设得到支持,结果稳健。

2. 替换被解释变量

本文使用了 SBM-DEA 模型测量了区域绿色创新水平,还有些研究使用其他方法对区域绿色创新进行度量。为保证结果稳健,本文借鉴赵娜的研究^[29],使用区域绿色专利授权数的对数来替换本文模型(3) 被解释变量,探究国家审计信息化建设对区域绿色创新效率的影响,进一步证明国家审计信息化

表 3 基准回归结果

	(1) TE
$DIGIT$	0.275*** (2.65)
FIN	0.154* (1.68)
$MARKET$	0.058 (1.62)
$PHDI$	-1.236** (-2.20)
IAY	2.767*** (3.29)
UR	2.051 (1.34)
$POLL$	-52.256** (-2.15)
$OPEN$	4.586* (1.74)
$INDUSTR$	-0.082 (-0.71)
RD	10.634 (1.24)
常数项	10.811* (1.76)
省份/年度固定效应	控制
观测值	180
调整 R^2	0.772

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著,括号内为 t 值。下同。

建设对区域绿色创新的影响。结果如表4列(2)所示,可看出替换被解释变量为绿色专利授权数后,国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.336,在10%水平上显著为正。这说明在不同的度量方法下,国家审计信息化建设仍然能够显著促进区域绿色创新,主回归结果稳健。

表4 稳健性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	倾向得分匹配法	替换被解释变量	剔除东部地区	工具变量法	
	<i>TE</i>	<i>TE</i>	<i>TE</i>	第一阶段 <i>DIGIT</i>	第二阶段 <i>TE</i>
<i>DIGIT</i>	0.356 ** (2.58)	0.336 * (1.85)	0.300 ** (2.35)		0.452 *** (0.149)
<i>IV1</i>				0.002 *** (0.001)	
<i>IV2</i>				0.007 ** (0.003)	
常数项	-7.097 (-0.75)	20.669 *** (2.66)	9.959 (1.23)	-0.540 (0.517)	-4.284 *** (1.188)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
省份/年度固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	54	180	114	180	180
调整 R ²	0.842	0.989	0.720	0.224	0.460
Kleibergen-Paap rk LM statistic					1567.953
Kleibergen-Paap rk Wald F statistic					1842.452

3. 剔除东部地区样本

以往针对区域绿色创新空间布局的研究发现,我国东部地区经济发展程度较高,对绿色创新的扶持力度较强,从而造成我国绿色创新存在“东强中西弱”的现象^[30]。这可能导致本文的结果存在是由东部地区数字经济发展带动而引起,而非在全国范围内存在的可能。因此,本文剔除了东部11省份的66个样本,对中西部省份114个样本进行了检验。结果如表4列(3)所示,发现在仅有中西部省份样本的情况下,国家审计信息化建设(*DIGIT*)对区域绿色创新(*TE*)仍然有积极的影响,其系数为0.300,在5%水平上显著为正。这说明即使排除了东部地区,国家审计信息化建设仍然能够显著促进区域绿色创新。

4. 工具变量法

为解决潜在的内生性问题,本文借鉴黄群慧等的研究^[31],以1984年省级层面每百万人固定电话数量和每百万人邮局数量与上一年国家审计信息化建设进行交乘,构建交互项作为省级层面国家审计信息化建设的工具变量*IV1*、*IV2*。这主要是因为信息化建设依靠互联网,而互联网的普及一开始是依靠电话拨号接入的,而电话普及之前人们的信息沟通主要依靠邮局系统,邮局系统的分布一定程度上影响了电话的布局。一定意义上,固定电话数量和邮局数量作为地区信息化发展的源头,满足工具变量相关性的要求。同时,地区固定电话数量和邮局数量与区域绿色创新的相关性较弱,满足了外生性要求。

对此,本文进一步检验了使用工具变量法检验了国家审计信息化建设与区域绿色创新的影响。检验结果如表4列(4)、列(5)所示,从第一阶段结果可以看出,工具变量*IV1*、*IV2*与国家审计信息化建设(*DIGIT*)之间显著正相关,从第二阶段结果可以看出,核心解释变量国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.452,在1%水平上显著为正,与主回归结果一致。检验结果中Kleibergen-Paap rk LM统计量在1%水平上显著,说明在以每百万人固定电话数量和每百万人邮局数量与上一年国家审计信息化建设进行交乘的工具变量*IV1*、*IV2*与国家审计信息化建设显著正相关,拒绝了工具变量识别不足的问题;同时,Kleibergen-Paap rk Wald F statistic统计量均大于Stock-Yogo检验10%的临界值,通过了弱工具变量

识别检验,说明在工具变量法下控制了干扰因素后,本文主回归结果仍然存在,进一步证实了本文的猜想。

五、进一步分析

(一) 影响机制分析

1. 监督效应:财政支出效率

国家审计信息化建设对财政资金的实时监督,将事后纠偏转移至事前、事中,可以对财政错配起到及时纠错的功能。一方面,国家审计信息化建设实现多部门信息共享,审计部门不再局限于事后对已发生业务进行审计,而是通过数字化管理平台对财政资金的流向实时监管。这提升了财政资金的监督效率,从而抑制了财政资金误投、乱投,为地方政府生态建设提供财政支持。另一方面,国家审计信息化建设对财政资金的公开化、透明化,使地方官员摆脱政绩压力,不再过度考虑短期内投资回报率。加之对地方官员生态考核的加大,使得地方政府更倾向于将财政资金投向促民生的绿色环保项目中。也就是说,国家审计信息化建设通过加大财政资金监督,提升地方财政支出效率,规制地方政府行为,从而作用于区域绿色创新。因此,本文进一步检验了财政支出效率在国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响路径中产生的作用。

本文借鉴孙玉栋等的研究^[25],基于规模报酬可变的 DEA 模型构建地方政府财政支出效率(*GOV*),探究了国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响机制。检验结果如表 5 列(1)所示,国家审计信息化建设(*DIGIT*)显著提升了地方政府财政支出效率(*GOV*),其系数为 0.077,在 10% 水平上显著为正,说明国家审计信息化建设确实可以从事前角度预防地方政府资金乱用的情况,促进地方政府对财政资金的有效配置,提升财政支出效率。而基于环境保护目的的绿色创新直接依赖于政府政策支持,因此有效的资金配置可以使相关政策落实到位,从而作用于区域绿色创新发展。

2. 激励效应:产业结构优化

在生态建设主导的发展模式下,对绿色创新的投资不仅仅是考核地方官员的重要指标,也是区域可持续发展的重要举措。国家审计信息化建设对财政资金效率的提升,可以促使财政资金从单一重生产的投资模式转换为多产业、多行业的投资模式。这有助于财政资金流向绿色项目中,有效促进地方绿色产业发展。而社会资本与财政资金具有趋同性,这使得财政资金在优化产业结构的过程中可以吸引社会资本的介入,进一步促进地区产业结构优化,作用于地方经济发展。因此,本文进一步探索了产业结构优化在国家审计信息化建设促进区域绿色创新路径上产生的作用。

本文借鉴于斌斌、干春晖等的研究^[25-26],用泰尔指数的倒数来度量产业结构的合理化水平,并检验国家审计信息化建设对区域绿色创新效率的影响机制。检验结果如表 5 列(2)所示,产业结构合理化水平 *REA* 系数为 0.007,在 5% 水平上显著为正,说明国家审计信息化建设可以通过合理化产业结构水平,提升政府对不同产业的扶持政策,这会进一步促进高水平人才的聚集和社会资本的流动,从而优化地区产业结构,形成地区产业间资源良性循环,对区域绿色创新水平的提升产生影响。

(二) 异质性分析

1. 基于数字经济发展程度的检验

国家审计数字化管理平台不仅从各行政主体获取财政数据,还需要依靠银行、证券等多个金融机构对财政资金进行监督和规制。因此,国家审计信息化建设的治理效应与区域数字经济发展紧密相关,能够保障国家审计数字化管理平台获取数据。因此本文借鉴张勋等的研究^[32],使用中国数字普惠金融指

表 5 机制检验结果

	(1) <i>GOV</i>	(2) <i>REA</i>
<i>DIGIT</i>	0.077 * (1.81)	0.007 ** (2.20)
常数项	1.094 (0.56)	-0.041 (-0.26)
控制变量	控制	控制
省份/年度固定效应	控制	控制
观测值	0.966	0.996
调整 R ²	180	180

数来构建数字经济发展水平指标,并根据数字经济发展程度均值进行分组,探究数字经济发展程度高低的异质性影响。结果如表6列(1)、列(2)所示,当地区数字经济发展程度较高时,国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.328,在10%水平上显著为正;而地区数字经济发展程度较低时,国家审计信息化建设(*DIGIT*)对区域绿色创新(*TE*)的系数为负数,且不再显著。这说明国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响在数字经济发展程度不同地区存在显著的异质性,数字经济高度发展可以有效支持国家治理现代化建设,为国家审计提供更多的数据支撑,提升对地方政府财政的监督效能,促进数据获取渠道和量级,作用于地方绿色发展。

2. 基于法治水平的检验

国家审计信息化建设是落实国家审计的重要举措,但国家审计的效力需要法治的支持才可以更好地体现。地区法治水平高,意味着地方政府的行为规范受到强大的制约,此时,地方官员因国家监督的威慑作用而产生忌惮,这可以有效防止腐败问题的发生,规范财政支出的结构和规模,提升财政支出效率,从而对区域绿色创新产生影响。因此,本文使用樊纲市场化指数中市场中介组织的发育和法律制度环境指标度量地区法治水平,并以均值进行分组,探究国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响在法治水平高低地区的异质性。检验结果如表6列(3)、列(4)所示,当地区法治水平较高时,国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.268,在10%水平上显著为正;而在法治水平较低地区,国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.053,不再显著。说明法治水平可以更进一步促进对地方政府的威慑力,从而促进国家审计信息化建设产生积极影响。

3. 基于教育水平的检验

不管是从国家审计信息化建设视角看,还是区域绿色创新的视角来看,高水平人才的支持都十分重要。只有保证地区高水平人才的聚集,才能为国家审计信息化建设提供人才支持,才能为以研发创新为主导的区域绿色创新提供保障。而地区教育水平与人才的聚集程度息息相关。当地区教育水平较高时,可以为该地区培养更多的高水平科技人才,从而作用于国家审计信息化建设和绿色创新的研究与开发。高等学校作为培养高科技人才的主要基地,会产生人才输出效应,高校还会吸引很多高水平人才的任教,从而促进地区科研水平,进一步作用于国家审计信息化建设和区域绿色创新。因此,本文使用地区高校数量的均值进行分组,检验国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响在教育水平高低地区的异质性。结果如表6列(5)、列(6)所示:当地区教育水平较高时,国家审计信息化建设(*DIGIT*)的系数为0.382,在5%水平上显著为正;而在教育水平较低地区,国家审计信息化建设(*DIGIT*)与区域绿色创新(*TE*)的系数为-0.022,不再显著。以上结果说明国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响受到地区教育水平的影响,从人才培养和人才吸引两个层面产生较强的人才聚集效应,促进区域绿色发展。

表6 数字经济发展程度异质性检验结果

	(1) 数字经济发展 程度较低 <i>TE</i>	(2) 数字经济发展 程度较高 <i>TE</i>	(3) 法治水平 较低 <i>TE</i>	(4) 法治水平 较高 <i>TE</i>	(5) 教育水平 较低 <i>TE</i>	(6) 教育水平 较高 <i>TE</i>
<i>DIGIT</i>	-0.108 (-0.78)	0.328* (1.98)	0.053 (0.17)	0.268* (1.75)	-0.022 (-0.13)	0.382** (2.34)
常数项	-0.555 (-0.04)	19.101 (1.29)	-4.276 (-0.14)	5.900 (0.48)	-4.140 (-0.70)	36.995** (2.07)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
省份/年度固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	0.850	0.733	0.383	0.803	0.833	0.641
调整 R ²	77	103	58	122	89	91

六、结论性评述

国家审计现代化建设应强化事前风险防控职能,通过数字化赋能提升公共安全治理水平。本文基于数字经济快速发展的时代背景,探究了国家审计信息化建设对区域绿色创新的影响。以2016—2021年省级面板数据为样本,研究发现:国家审计信息化建设对区域绿色创新存在显著的正向影响;机制检验表明,财政支出效率提升与产业结构优化是促进区域绿色创新的两条重要传导路径;异质性分析发现,在数字经济发展程度较高、法治水平较完善、教育水平较优地区,国家审计信息化建设对区域绿色创新的促进作用更加显著。以上结果在倾向得分匹配法、替换被解释变量、剔除东部地区样本、工具变量法等稳健性检验中均存在。

在此基础上,本文提出如下建议:首先,完善数字治理制度设计。应将国家审计信息化、数字化建设深度融入数字政府建设框架,形成监督合力以夯实国家治理基础。其次,强化审计机关数字化转型。各省份审计厅(局)在落实审计署信息化建设重大举措时,应提高积极性,加大信息技术人才引进力度、加快推进智能审计信息系统部署,从而实现更高水平的国家治理监督体系。还应建立常态化数字技能培训体系,重点加强审计人员网络安全与数据审计能力建设,促进国家审计数字化管理平台的建设和日常维护,保障数据采集、自动化处理及统计分析功能的运行,维护国有资本相关信息安全。最后,拓展审计治理功能。应进一步加强国家审计在推动社会治理层面的重要作用,实现国家审计对地方政府执政的实时、系统和敏捷的监督。并强化审计结果在生态绩效考评中的应用,保障绿色创新专项资金的使用效率,真正实现以绿色发展为主导的“五位一体”发展。另外,国家审计信息化建设是实现国家审计社会治理效应的重要途径,我们会继续关注国家审计对区域经济及国有企业所产生的影响,进一步完善国家审计信息化建设经济后果相关研究。

参考文献:

- [1] 李新安. 环境规制、政府补贴与区域绿色技术创新[J]. 经济经纬, 2021(3): 14-23.
- [2] 李璐, 张怀英. 区域绿色创新能力的驱动模式及其内在机制: 基于绿色创新生态系统视角[J]. 改革, 2024(4): 93-107.
- [3] 王洪庆, 张莹. 贸易结构升级、环境规制与我国不同区域绿色技术创新[J]. 中国软科学, 2020(2): 174-181.
- [4] 吕伟, 王伟同. 政府服务性支出缘何不足? ——基于服务性支出体制性障碍的研究[J]. 经济社会体制比较, 2010(1): 12-23.
- [5] 梁树广. 产业结构升级影响因素作用机理研究[J]. 商业研究, 2014(7): 26-33.
- [6] 李兆东, 郭磊. 国家审计对低碳转型发展的影响研究——来自领导干部自然资源资产离任审计试点的证据[J]. 南京审计大学学报, 2024(3): 1-13.
- [7] 郭檬楠, 郭金花, 杜亚光. 国家审计治理、数字经济赋能与绿色全要素生产率增长[J]. 当代财经, 2022(5): 137-148.
- [8] 郭檬楠, 孙佩, 王晓亮, 等. 国家审计信息化建设如何影响国有企业高质量发展? [J]. 外国经济与管理, 2023(4): 54-69.
- [9] Otia J E, Bracci E. Digital transformation and the public sector auditing: The SAI's perspective[J]. Financial Accountability & Management, 2022, 38(2): 252-280.
- [10] 李成艾, 何小宝. 大数据审计组织方式的探索与创新[J]. 审计研究, 2019(5): 23-29.
- [11] 张悦, 杨乐, 韩钰, 等. 大数据环境下的审计变化、数据风险治理及人才培养[J]. 审计研究, 2021(6): 26-34.
- [12] 王彦东, 马一先, 乔光华. 国家审计能促进区域营商环境优化吗? ——基于2008~2016年省级面板数据的证据[J]. 审计研究, 2021(1): 31-39.
- [13] 蔡利, 马可哪呐. 政府审计与国企治理效率——基于央企控股上市公司的经验证据[J]. 审计研究, 2014(6): 48-56.
- [14] 李成艾, 何小宝. 大数据审计组织方式的探索与创新[J]. 审计研究, 2019(5): 23-29.
- [15] 张悦, 杨乐, 韩钰, 等. 大数据环境下的审计变化、数据风险治理及人才培养[J]. 审计研究, 2021(6): 26-34.
- [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] Vogl T M, Seidelin C, Ganesh B, et al. Smart technology and the emergence of algorithmic bureaucracy: Artificial intelligence in UK local authorities[J]. Public Administration Review, 2020, 80(6): 946-961.

- [18] Dai J, Vasarhelyi M A. Imagineering Audit 4.0[J]. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 2016, 13(1): 1-15.
- [19] Brown-Liburd H, Issa H, Lombardi D. 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.
- [20] 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.
- [21] Cao L, Li W, Zhang L. Audit mode change, corporate governance and audit effort[J]. China Journal of Accounting Research, 2015, 8(4): 315-335.
- [22] Yoon K, Hoogduin L, Zhang L. Big data as complementary audit evidence[J]. Accounting Horizons, 2015, 29(2): 431-438.
- [23] Brandt L, Van Biesebroeck J, Zhang Y. Creative accounting or creative destruction? Firm-level productivity growth in Chinese manufacturing[J]. Journal of development economics, 2012, 97(2): 339-351.
- [24] 吕岩威,谢雁翔,楼贤骏. 中国区域绿色创新效率时空跃迁及收敛趋势研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2020(5): 78-97.
- [25] 孙玉栋,席毓. 影响我国地方政府财政支出效率的因素研究——基于财政、晋升和发展压力的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2021(6): 37-49.
- [26] 于斌斌. 产业结构调整与生产率提升的经济增长效应——基于中国城市动态空间面板模型的分析[J]. 中国工业经济, 2015(12): 83-98.
- [27] 干春晖,郑若谷,余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011(5): 4-16+31.
- [28] 韩先锋,宋文飞,李勃昕. 互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J]. 中国工业经济, 2019(7): 119-136.
- [29] 赵娜. 绿色信贷是否促进了区域绿色技术创新? ——基于地区绿色专利数据[J]. 经济问题, 2021(6): 33-39.
- [30] 付幅,卢小丽,武春友. 中国省域绿色创新空间格局演化研究[J]. 中国软科学, 2016(7): 89-99.
- [31] 黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019(8): 5-23.
- [32] 张勋,万广华,张佳佳,等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019(8): 71-86.

[责任编辑:黄 燕]

National Audit Informatization and Regional Green Innovation

LI Xiaohui¹, BAO Luri^{2,1}

(1. School of Accountancy, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China;

2. School of Accountancy, Inner Mongolia University of Finance and Economics, Hohhot 010070, China)

Abstract: The informatization development of national audit contributes to the construction of national governance supervision system. It not only systematically corrects deviations ex-post but also enhances the preventive mechanism effectiveness of national audit through dynamic audit, fundamentally improving the formulation and implementation of local government policies and thereby boosting regional green innovation. Based on provincial panel data from China from 2016 to 2021, this study employs the SBM-DEA model to construct a regional green innovation index, exploring the impact of national audit informatization on regional green innovation and its underlying mechanisms. The findings reveal that the informatization development of national audit significantly enhances regional green innovation. Mechanism analysis indicates that this improvement is primarily achieved through two pathways: increasing the efficiency of local government fiscal expenditures and optimizing regional industrial structures. Heterogeneity analysis further demonstrates that this effect is more pronounced in regions with higher levels of digital economic development, stronger rule of law, and better educational attainment. This research helps clarify the pathway from “macro-level national governance-local government behavior-regional green innovation”, linking macro governance to microeconomic outcomes. It provides valuable insights for local governments to explore green regional development policies from the perspective of national audit.

Key Words: national audit informatization; local government behavior; regional green innovation; supervisory effect; incentive effect; fiscal expenditure efficiency; industrial structure optimization