

自然资源资产离任审计能提升环境治理效率吗？

李兆东, 李振覃

(南京审计大学 政府审计学院, 江苏 南京 211815)

[摘要] 基于 2010—2017 年中国 280 个地级市的面板数据, 以领导干部自然资源资产离任审计试点为准自然实验, 利用多期双差分模型, 检验了领导干部自然资源资产离任审计对环境治理效率的作用, 结果表明自然资源资产离任审计能够通过推动环境制度建设、强化环境监管能力和增加环境治理投入等路径, 显著提升环境治理效率。进一步分析发现, 自然资源资产离任审计在财政状况较好、资源承载力较弱以及未实施中央环保督察的地区对环境治理效率的提升作用更强。

[关键词] 自然资源资产离任审计; 环境治理效率; 环境制度; 环境监管; 环保督察

[中图分类号] F230 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1004-4833(2023)05-0001-10

党的十八大将生态文明建设纳入“五位一体”总体布局, 十八届三中全会提出对领导干部实行自然资源资产离任审计。2014 年领导干部自然资源资产离任审计工作开始试点, 2015 年中办国办印发《领导干部自然资源资产离任审计试点方案》并扩大试点范围, 2018 年后自然资源资产离任审计成为各级审计机关的常规性审计任务。领导干部自然资源资产离任审计制度设立的初衷是通过约束领导干部行为, 将自然资源资产质量纳入离任审计范围, 目标是通过政策、制度、资金方面的审计, 提高环境治理效率, 促进生态文明建设。然而, 由于自然资源资产离任审计对于提高环境治理效率的影响机理和路径尚不明确, 环境治理效率的测度也较为困难, 导致自然资源资产离任审计对环境治理效率影响的研究成为难点, 也限制了审计作用的进一步发挥。本文首先分析了自然资源资产离任审计对提高环境治理效率的影响机理和路径, 利用 DEA 方法解决了环境治理效率的测度问题, 并基于 2010—2017 年中国 280 个地级市的面板数据, 以领导干部自然资源资产离任审计试点作为准自然实验, 以环境治理效率为被解释变量, 利用多期双差分模型, 揭示了自然资源资产离任审计对环境治理效果提升的机制和路径。本文的可能贡献主要是: 第一, 揭示了国家审计提升环境治理效率的作用机理, 为自然资源资产离任审计促进环境治理效率提供了区域层面上的证据; 第二, 在自然资源资产离任审计与环境治理效率研究中, 更为深入地将环境治理效率分解为纯技术效率和规模效率进行研究, 发现相较于环境治理投入规模而言, 自然资源资产离任审计通过强化管理和技术的方式提升环境治理效率更加有效, 进一步揭示了自然资源资产离任审计发挥作用的内在机理; 第三, 结果表明自然资源资产离任审计能够通过推动环境制度建设、强化环境监管能力、增加环境治理投入来提高环境治理效率, 且在财政状况较好、资源承载力较低、未实施环保督察政策的地区, 自然资源资产离任审计对环境治理效率的提升作用更强, 这为进一步发挥审计作用提供了制度优化方向。

一、文献综述

(一) 自然资源资产离任审计的相关研究

自然资源资产离任审计是由审计署牵头实施, 以各地审计机关为主体的特殊资源环境审计, 也是特殊的经济责任审计, 是针对领导干部的资源环境审计, 是资源环境审计技术方法在离任审计中的应用, 其主要对象是党政领导干部和相关部门领导干部, 是对领导干部管理区域或管理领域内的自然资源管理和生态环境保护等情况进行审查, 审计的目标主要是监督地区领导干部是否按照相关政策制度履行自然资源管理和生态环境保护职责, 是否提高了环境治理效率和促进了生态文明建设。已有研究发现, 自然资源资产离任审计能够促使试点地

[收稿日期] 2023-02-18

[基金项目] 南京审计大学国家审计研究课题(21XSJA02); 南京审计大学政府审计研究课题(GASA161011)

[作者简介] 李兆东(1973—), 男, 安徽来安人, 南京审计大学政府审计学院教授, 硕士生导师, 从事资源环境审计、政府审计理论与方法研究, E-mail: lzdong8181@163.com; 李振覃(1997—), 男, 江苏徐州人, 南京审计大学政府审计学院硕士研究生, 从事会计理论与实务研究。

区增加环保资金的使用^[1];来自企业方面的证据也表明,自然资源资产离任审计能够促进企业承担环境责任,促进企业生产与转型,提高企业价值^[2],规范企业的内部管理,减少管理层对财务报表的操控,缓解利润润色问题^[3],抑制企业的税收规避行为等。现有研究比较关注自然资源资产离任审计对企业行为的影响,但自然资源资产离任审计是否会对一定区域内的环境治理效果产生影响仍需深入研究。

(二) 环境治理效率的相关研究

环境治理效率是对地区环境治理效果的衡量,也是对地方政府实施环境治理行为的反馈,可以从环境治理带来的正面价值与消耗的成本两个角度进行考量。环境治理效率受到多种因素的影响,从宏观方面来讲,经济水平、财政分权、产业结构、外商投资、政府监管行为、地区绿色创新等对环境治理效率均有着不同程度的影响。有研究发现,财政压力越大,财政状况越差,地区的环境治理效率越呈下降趋势^[4]。环境治理效率的评估需要建立评价指标体系和选用评价方法。指标建立通常是进行层次分析,建立总指标、一级指标和二级指标。评价方法应用较多的是数据包络法,将消耗型变量作为投入指标,如采用资本、劳动力、环境压力等指标来衡量投入^[5-6]。结合期望产出指标,可以对环境治理效率进行测量,分析不同区间环境治理效率的差异^[7]。已有研究对环境治理效率指标的选取并不统一,环境治理效率研究中没有区分规模效率和技术效率,因此指标选取的合理性和影响环境治理效率的深层次原因有待研究。

二、理论分析与研究假设

(一) 自然资源资产离任审计与环境治理效率

根据委托代理理论,社会公众和上级政府将本级资源环境治理的责任委托给本级政府,本级党政领导干部是资源环境治理的受托人,负有受托责任。自然资源资产离任审计就是通过监督党政领导干部在自然资源管理和环境保护方面的政策执行、监管行为和资金使用等来判断领导干部资源环境保护职责的履行情况,进而促进环境治理效率的提升,促进生态文明建设。《领导干部自然资源资产离任审计规定(试行)》(以下简称《规定(试行)》)中的审计内容是在试点阶段逐步形成的审计重点。《规定(试行)》中审计内容的第一条是“贯彻执行中央生态文明建设方针政策和决策部署情况”,贯彻执行主要是通过建立健全地方生态文明建设制度,落实审计监督及整改,以有效促进地方政策制度的完善。《规定(试行)》还要求从地方党政主要领导和部门主要领导两个层级审查“履行自然资源资产管理和生态环境保护监督责任情况”,从责任监督方面规范了责任行为,并延伸到监管能力的建设。《规定(试行)》还要求关注“资金征管用和项目建设运行情况”,通过对资金使用情况的监督,确定是资金不足还是能力问题,资金不足就补足资金,能力不行就换能力强的人,以提高资金使用效率,解决资源环境保护中存在的问题。上述监督内容的最终目标是促进生态文明建设,具体表现就是提升环境治理效率。基于上述分析,本文得到自然资源资产离任审计促进环境治理效率提升的作用机理,如图1所示,并提出研究假设H1。

H1:自然资源资产离任审计可以有效提升环境治理效率。

(二) 自然资源资产离任审计、环境制度建设与环境治理效率

资源环境政策制度是治理的准绳和依据,完备的政策制度对治理行为具有良性引导作用^[8],对环境治理效率改善具有正向的促进作用^[9],环境政策制度越完善,对环境污染破坏行为形成的威慑效应也就越强,从而有利于保障环境治理效率的提升。

自然资源资产离任审计通过严格审查地方政府执行国家战略和法律法规情况,判断这些政策制度是否得到有效贯彻落实,并提出完善资源环境制度的建议,督促整改以解决制约资源环境治理的关键问题^[10],进而促使企业积极承担环境责任。通过政策激励和约束作用,促使企业通过增加资本和劳动力的方式参与到环境治理中。企业通过生产工艺改进,采取较为绿色清洁的生产模式,从而实现环境治理效率的提升^[11]。因此,本文提出假设H2。

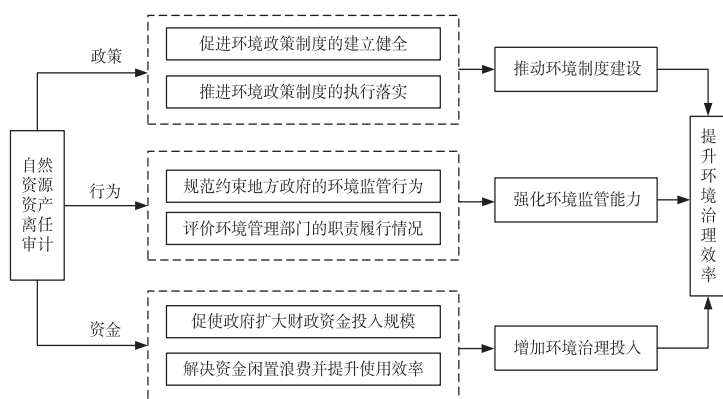


图1 自然资源资产离任审计促进环境治理效率提升的作用机理

H2: 自然资源资产离任审计能够通过推动环境制度建设提升环境治理效率。

(三) 自然资源资产离任审计、环境监管能力与环境治理效率

资源环境政策的执行是环境治理效率提升的关键,好的制度还需要严格的执行。政策的执行与领导干部任期内的晋升激励和政治压力相关^[12]。地方政府的监管不力在很大程度上是环境污染问题产生的根源^[13]。若要提升环境治理效率,就需要进一步严格监管、规范执法,加大对污染严重企业的惩罚力度,通过发布政府公告的形式进一步提高监管的效果,营造良好的环境监管氛围,提升环境执法和环境监管的能力^[14]。

自然资源资产离任审计通过审查地方党政主要领导和部门主要领导“履行自然资源资产管理和生态环境保护监督责任情况”,跟踪领导干部职责履行,避免领导干部干扰资源环境执法,审查监管部门对环境监管分工的合理程度,鉴证其实施的监管手段和监管活动是否合理有效,对监管职责履行和监管措施的执行成效进行评价,督促相关部门更为有效地开展环境监管活动。通过强化监管能力,加强对污染型企业的监管,迫使其严格执行排放标准,提升环境治理效率。基于此,本文提出假设 H3。

H3: 自然资源资产离任审计能够通过强化环境监管能力提高环境治理效率。

(四) 自然资源资产离任审计、环境治理投入与环境治理效率

资源环境治理的实践证明,环境质量的改善,资金投入是前提,加大环境治理投入是提升环境治理效率的重要方式。环境治理资金的投入会明显抑制环境污染问题的产生和发展,能够起到改善区域环境质量和提高生态水平的效果^[15]。环境治理投入的多少在一定程度上能够说明环境治理的有效性,环境治理财政资金也是社会公众判断政府是否加强环境治理的重要依据。同时,资源环境资金使用的绩效也会影响环境治理效率的提升。

自然资源资产离任审计对资源环境保护资金的来源和流向进行审查,确保资金征收的合法合规,确认财政资金投入的真实有效。通过审计与环境治理 and 环境保护有关的预算支出,判断环境治理资金的安排是否科学合理,资金运用是否经济高效。自然资源资产离任审计还发挥着审计“主责主业”功能,查处套取、占用、挪用专项资金的行为^[16]。通过监督资源环境领域“资金征管用和项目建设运行情况”,规范资金使用行为,提高资金使用绩效,将有限的财政资金充分应用于资源环境管理的关键环节,提升环境治理效率。基于以上分析,本文提出假设 H4。

H4: 自然资源资产离任审计能够通过促进环境治理投入提升环境治理效率。

三、研究设计

(一) 样本选择与数据来源

审计署于 2014—2017 年在全国多个地区实施了领导干部自然资源资产离任审计试点。基于此背景,本文通过多期双重差分模型,以 2010—2017 年全国 280 个地级市的面板数据为样本,以 149 个试点城市为实验组,其他 131 个非试点城市为控制组,研究领导干部自然资源资产离任审计试点政策对环境治理效率的影响。之所以选择 2017 年为研究的截止时间,是因为 2018 年领导干部自然资源资产离任审计结束了试点工作,在全国范围内铺开,从而导致 2018 年及以后的研究数据只有实验组,缺乏控制组,不符合双重差分模型的前提假设,即控制组不受政策的外生冲击,无法观察试点地区的政策净效应。同时,为了保证样本数据的对称性,本文选取 2010 年为研究的起始时间。另,由于有 53 个地区的数据缺失严重,故将它们予以剔除。计算环境治理效率的 DEA 指标体系中的变量数据来源于《中国环境统计年鉴》《中国环境年鉴》及各城市统计年鉴;领导干部自然资源资产离任审计试点数据通过《中国审计年鉴》和各地区审计机关网站经手工整理获取;中介变量环境制度建设、环境监管能力和环境治理投入数据从《中国环境统计年鉴》《中国环境年鉴》中摘录,部分缺失数据通过各地区政府官网经手工搜集整理获得;控制变量数据来源于《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国环境年鉴》、各城市统计局网站和国泰安数据库。

(二) 变量定义

1. 环境治理效率

数据包络法在研究初期的数据包络模型利用径向化的评估方式,这种方法下的投入和产出会等比例变动,且得出的效率结果没有考量松弛变量的影响,可能会引发偏高的测量结果,而环境治理效率测算值往往介于 0~1 之间,多个地区环境治理效率为 1 的情况也较为多见,难以区分不同城市的效率差异。这种数据统计中的截断现象会对下文的实证检验造成偏差,因此本文采用超效率 SBM-DEA 方法计算环境治理效率,该模型将全部

样本放在同一前沿面,得到的结果能突破 1 的限制,由此也能比对环境治理效率均为 1 的值,克服数据截断性的弊端。

超效率 SBM-DEA 模型指标体系包含投入指标、期望产出指标和非期望产出指标。在环境治理领域,环境治理投入多采用资本和劳动力水平表示;期望产出是指环境治理产生的积极效应,一般用绿地面积、废物综合利用率等来表示;非期望产出一般是指环境治理中的不良指标,如三废排放量等。现有研究大多采用污染物排放指标来衡量非期望产出,也就是环境总量控制指标,但所选取的控制指标往往只是一部分,相对不够完整。因此,本文在选取指标时,将氨氮排放、氮氧化物等数据也纳入非期望产出指标中,使得指标体系更加全面,也更加符合实际情况。

就投入指标来说,本文主要采用环境污染治理投资额和水利、环境及公共设施管理从业人员数来表示;就期望产出指标来说,本文主要选取固废利用率、垃圾处理率和人均绿地面积来衡量;就非期望产出指标来说,本文主要采用各城市的环境总量控制指标来衡量,包括废水、二氧化硫、氨氮等。各指标的具体含义如表 1 所示。

2. 自然资源资产离任审计

本文将自然资源资产离任审计试点工作的开展作为一项准自然实验,自然资源资产离任审计于 2014—2017 年在全国各地展开试点,每年参与试点的城市存在一定的差异,因此我们采用多期双重差分模型来检验

自然资源资产离任审计对环境治理效率的影响,利用 *AuditPost* 来表示解释变量自然资源资产离任审计试点,如果当年在某城市开展自然资源资产离任审计工作,则该城市当年及之后的 *AuditPost* 取 1,否则 *AuditPost* 取 0。

3. 中介变量

(1) 环境制度建设。加强环境立法工作能够对资源实现较好的配置,对环境治理产生有效作用,减少环境污染排放^[17]。相关环境政策制度方面的研究多采用环境制度的数量来衡量环境制度建设^[18]。基于数据的可获得性,本文采用各地区累计颁布的环境法规和行政规章数量之和来表征环境制度建设情况^[19]。

(2) 环境监管能力。有研究采用排污费征收额来衡量环境监管强度^[20],但排污费是按照污染物排放的总量来征收的,即在污染排放标准内也是需要征收排污费的,因此其并不能准确地代表政府对排污的处罚,也就不能衡量政府的环境监管力度。此外,用环境行政处罚案件数或环境行政处罚金衡量环境监管行为也有一定缺陷,高强度的行政处罚可能是因为地区环境监管和执法本身就较为严格,也有可能是短时间内出现的重大环境污染事件导致的。因此,本文以环境监管能力建设资金投入来衡量地区环境监管能力,监管资金投入越多,地区环境监管能力就越强,环境监管强度也就越大,越能体现政府环境监管的严厉程度。

(3) 环境治理投入。本文使用环境污染治理投资来衡量环境治理投入^[21-22]。地区污染治理投资越多,表明地方政府在环境治理领域投入的资金越多,对环境污染和生态损害等问题的治理力度越大,从而改善了环境治理效果,提升了环境治理效率。

4. 控制变量

前文已经通过梳理得到了一系列影响环境治理效率的因素,这些因素多存在于宏观层面,因此为探究自然资源资产离任审计对环境治理效率的作用,本文将这些因素作为控制变量,消除不同城市在这些宏观因素方面存在的差异,以确保本文的实证检验结果更加准确可信。本文选取的控制变量包括工业化水平(*Sidu*)、经济发展水平(*lnPgdp*)、外商投资(*Fdi*)、财政依存度(*Gpb*)、电力消费强度(*Electric*)和城镇化水平(*Urban*)。

各变量的具体定义见表 2。

(三) 模型设定

1. 多期双重差分模型

本文将自然资源资产离任审计试点工作的开展作为一项准自然实验,选取 2010—2017 年作为研究区间。自然资源资产离任审计从 2014 年开始在江苏、湖北等省份开展试点工作,2015—2017 年越来越多的省市加入

表 1 环境治理效率评价指标体系

指标类型	指标类别	指标说明
投入指标	资本投入	环境污染治理投资额
	劳动力投入	水利、环境及公共设施管理从业人员数
期望产出指标	固废利用率	一般工业固体废物综合利用率
	垃圾处理率	城镇生活垃圾无害化处理率
	绿地面积	人均绿地面积
非期望产出指标	废水排放	化学需氧量(COD)
	SO ₂	地区 SO ₂ 排放总量
	粉尘排放	工业烟尘尘排放量
	PM _{2.5}	地区 PM _{2.5} 浓度
	NH ₃ -N	氨氮排放总量
	NO _x	氮氧化物排放总量

试点行列,2018年自然资源资产离任审计已经逐渐成熟,开始在全国各地实施。然而,各地区自然资源资产离任审计政策开始实施的时间不同,所以普通的双重差分模型不能满足本研究的需要。为此,本文采用多期双重差分模型,以消除各地区自然资源资产离任审计试点时间的差异,将环境治理效率影响因素限制在自然资源资产离任审计试点的开展上,考察自然资源资产离任审计对环境治理效率的影响。根据上文的分析,本文构建模型如下:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 AuditPost_{it} + \alpha_3 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

为了防止不同数据量纲的差异对回归结果造成影响,本文对经济发展水平和电力消费强度进行了标准化处理。在式(1)中, i 和 t 分别代表地级市和时间; Y_{it} 为因变量环境治理效率(EGE); $AuditPost_{it}$ 为自变量自然资源资产离任审计试点; $Controls_{it}$ 为控制变量; δ_i 代表城市固定效应,控制了影响环境治理效率但不随时间变动的城市个体因素; δ_t 代表年份固定效应,控制了随时间变化影响地区环境治理效率的因素; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。若系数 α_2 显著为正,则表明自然资源资产离任审计可以显著提升环境治理效率。

2. 机制检验模型

根据前文的作用机制分析,自然资源资产离任审计能够通过推动环境制度建设、强化环境监管能力、增加环境治理投入进而提高地区环境治理效率,因此本文分别建立三种路径的中介效应模型。

(1)环境制度建设的中介效应模型。本文采用各地区颁布的环境法规和规章数量之和表征环境制度建设,构建中介效应模型检验其在自然资源资产离任审计影响环境治理效率过程中的中介作用。为了验证H2,本文构建式(2)和式(3)。其中, M_{it} 为中介变量环境制度建设,若 β_2 显著为正,说明自然资源资产离任审计能够显著推动环境制度建设;若 γ_3 显著,说明环境制度建设的中介效应是存在的,假设H2通过检验,即自然资源资产离任审计可以通过推动环境制度建设这一机制来促进环境治理效率的提升。

$$M_{it} = \beta_1 + \beta_2 AuditPost_{it} + \beta_3 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$Y_{it} = \gamma_1 + \gamma_2 AuditPost_{it} + \gamma_3 M_{it} + \gamma_4 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

(2)环境监管能力的中介效应模型。为了验证H3,本文构建式(4)和式(5)。其中, N_{it} 为环境监管能力,若 η_2 显著为正,说明自然资源资产离任审计可以显著提升地区环境监管能力;若 λ_2 显著,说明环境监管能力的中介效应是存在的,假设H3通过检验,即自然资源资产离任审计可以通过强化地区监管能力这一机制来促进环境治理效率的提升。

$$N_{it} = \eta_1 + \eta_2 AuditPost_{it} + \eta_3 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$Y_{it} = \lambda_1 + \lambda_2 AuditPost_{it} + \lambda_3 N_{it} + \lambda_4 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

(3)环境治理投入的中介效应模型。为了验证H4,本文构建式(6)和式(7)。其中, P_{it} 为环境治理投入,若 ν_2 显著为正,说明自然资源资产离任审计可以显著提升地区环境治理投入水平;若 ω_2 显著,说明环境治理投入的中介效应是存在的,假设H4通过检验,即自然资源资产离任审计可以通过增加环境治理投入这一机制来促进环境治理效率的提升。

$$P_{it} = \nu_1 + \nu_2 AuditPost_{it} + \nu_3 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$Y_{it} = \omega_1 + \omega_2 AuditPost_{it} + \omega_3 P_{it} + \omega_4 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

四、实证检验及分析

(一)描述性统计

从表3中环境治理效率的统计数值来看,2010—2017年280个地级市环境治理效率的平均值为0.363,最大值为1.152,最小值仅为0.107,最大值与最小值存在较大差距,且中值与平均值处在较低分位,标准差较大,

表2 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
因变量	环境治理效率	EGE	由DEA测算得到的环境治理效率值
	纯技术效率	PTE	受管理、技术等因素影响的环境治理效率
	规模效率	SE	受规模因素影响的环境治理效率
自变量	审计试点	$AuditPost$	实验组开始试点当年及以后取1,其他取0
中介变量	环境制度建设	ES	地方性环境法规与规章数量之和加1取对数
	环境监管能力	ER	环境监管能力建设资金金额取对数
	环境治理投入	EI	环境污染治理投资金额取对数
控制变量	工业化水平	$Sidv$	第二产业增加值/GDP
	经济发展水平	\lnPgdp	地区人均生产总值的对数值
	外商投资	Fdi	外商投资/GDP
	财政依存程度	Gpb	一般公共预算收入/GDP
	电力消费强度	$Electric$	单位GDP电力消费量取对数
	城镇化水平	$Urban$	城市人口/总人口

说明各城市间的环境治理效率存在明显差异。纯技术效率、规模效率的平均值分别是0.422和0.838,表明各城市的规模效率水平相对较高,各城市现阶段环境治理规模与最优规模之间的差距相对较小,但纯技术效率统计结果表明各地区通过制度建设和管理水平促进环境治理效率提高的程度还不够,在管理和技术方面还需要更多努力。

(二)基础回归结果

表4列示了在控制年份和城市固定效应的条件下,自然资源资产离任审计与环境治理效率的回归结果。列(1)至列(3)分别报告了在控制相关变量的情况下自然资源资产离任审计对环境治理效率、纯技术效率和规模效率的回归结果。自然资源资产离任审计(AuditPost)与环境治理效率(EGE)的回归系数为0.066,且在1%的水平上显著,说明审计政策的实施能够有效提升环境治理效率,这也意味着政策试点城市的环境治理情况得到了改善。上述结果验证了本文的H1。自然资源资产离任审计对纯技术效率的回归系数为0.064,也在1%的水平上显著,但其t值相较于环境治理效率要稍小一些;自然资源资产离任审计与规模效率的回归系数为0.009,在10%的水平上显著。两者的系数和显著性存在差异表明自然资源资产离任审计主要是通过提升纯技术效率,也就是通过促进地区强化制度建设、提升环境管理水平、发展治理技术而提升了环境治理效率;而自然资源资产离任审计通过提升规模效率,即通过促使现有规模向最优规模方向不断改进从而促进环境治理效率提升的作用相对较小。

(三)稳健性检验

1. 平行趋势检验

本文将自然资源资产离任审计试点工作的开展作为一项准自然实验,运用多期双重差分模型检验自然资源资产离任审计对环境治理效率的作用机制。采用多期双重差分模型的前提是在政策对试点城市产生冲击之前,选取的实验组与控制组要有相似的发展趋势。因此,本文采用平行趋势检验法考察不同城市在自然资源资产离任审计政策执行前环境治理效率的变化趋势是否相同,通过依次对自然资源资产离任审计政策实施前后几年设定时间虚拟变量,考察在自然资源资产离任审计政策实施前五年两组样本的发展趋势。本文设定的平行趋势检验模型如式(8)所示。

$$Y_{it} = \xi_1 + \xi_2 \sum_{s=-5}^{-1} (Before_s \times Audit) + \xi_3 \sum_{s=-5}^2 (After_s \times Audit) + \xi_4 Controls_{it} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

如图2所示,在自然资源资产离任审计政策实施前五年,实验组与控制组的环境治理效率系数没有发生明显的变化,但在自然资源资产离任审计政策实施后,环境治理效率的变动幅度明显变大,与对照组相比,实验组中环境治理效率的系数显著增大,表明不同城市在自然资源资产离任审计政策实施前环境治理效率具有相似的变化趋势,符合平行趋势检验的要求,因此基础回归结果中的系数能够体现自然资源资产离任审计对环境治理效率的作用。

2. PSM-DID 分析

不同地级市之间可能会因城市个体因素不同而存在内生性问题,因此本文采用倾向得分匹配法来考察这种

表3 描述性统计结果

变量	样本量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
EGE	2240	0.363	0.330	0.162	0.107	1.152
PTE	2240	0.422	0.388	0.201	0	2.246
SE	2240	0.838	0.883	0.162	0.153	1
AuditPost	2240	0.125	0	0.330	0	1
ES	2240	0.904	0.693	0.768	0	3.296
ER	2240	9.295	9.251	1.522	1.472	13.573
EI	2240	13.746	14.055	0.937	9.210	14.666
Sidv	2240	0.488	0.490	0.102	0.148	0.897
lnPgdp	2240	1.206	1.160	0.630	-1.022	3.072
Fdi	2240	1.079	0.947	0.650	0.052	7.504
Gpb	2240	0.077	0.073	0.028	0.024	0.227
Urban	2240	0.537	0.525	0.143	0.229	0.906
Electric	2240	-3.072	-3.065	0.758	-5.592	0.717

表4 基础回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	EGE	PTE	SE
AuditPost	0.066*** (8.382)	0.064*** (6.068)	0.009* (1.788)
lnPgdp	0.356*** (4.839)	0.374*** (3.745)	0.167*** (3.298)
Sidv	-0.018*** (-3.382)	-0.033*** (-4.454)	0.017*** (4.449)
Gpb	0.057 (1.004)	0.010 (0.130)	0.082** (2.078)
Urban	0.143 (0.778)	1.508*** (6.022)	0.834*** (6.636)
Fdi	-0.055*** (-9.942)	-0.066*** (-8.808)	-0.005 (-1.181)
Electric	0.026*** (4.132)	0.030*** (3.509)	0.013*** (5.259)
_cons	-0.101 (-1.586)	0.054 (0.623)	0.531*** (12.344)
年份固定效应	yes	yes	yes
城市固定效应	yes	yes	yes
r ²	0.097	0.089	0.060
N	2240	2240	2240

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

可能存在的偏差。具体方法是:在自然资源资产离任审计政策实施之前,选取与已经开展试点的城市相类似的对照组,运用 PSM 方法对这些城市进行估计。本文基于自然资源资产离任审计政策实施前的各城市样本,将上文中选择的六个控制变量作为匹配的协变量,采用最近邻匹配法进行 1:1 匹配,然后将与共同支撑假设相悖的样本剔除,得到与之前实验组匹配得上且条件相似的对照组。PSM 平衡检验结果如图 3 所示,对控制变量进行协变量匹配后的标准偏差的绝对值均小于 10%,说明本文采取的匹配方法和得到的匹配结果是可信的。在倾向得分匹配后,本文对模型再次进行回归,结果(未列示,备案)显示,自然资源资产离任审计与环境治理效率、纯技术效率和规模效率的回归系数分别为 0.066、0.065 和 0.010,显著性水平与基础回归结果保持一致。

3. 安慰剂检验

当使用多期双重差分模型连续多年考察某项政策制度产生的效应时,序列相关性会使得估计结果存在一定的偏差,导致结果的不准确。为了进一步验证实证结果是否会受到其他不可观测因素的影响,参照 Li 等和任胜钢等的研究^[23-24],本文对国家审计 *AuditPost* 的实施样本进行 1000 次随机抽样和回归分析,观察其估计系数是否与基准回归结果存在显著差异。图 4 绘制了以 *EGE* 为因变量的 *AuditPost* 系数分布图。其中, *x* 轴表示 1000 次抽样中 *AuditPost* 的系数值, *y* 轴表示估计值为该系数的频数。由系数分布图可知, *AuditPost* 的随机抽样系数都始终以 0 为均值,且呈正态分布。同时,式(1)基准回归结果的真实估计值(图 4 中的垂直虚线)均为安慰剂检验中明显的异常值,这说明基准回归结果不太可能为其他不可观测因素所致。

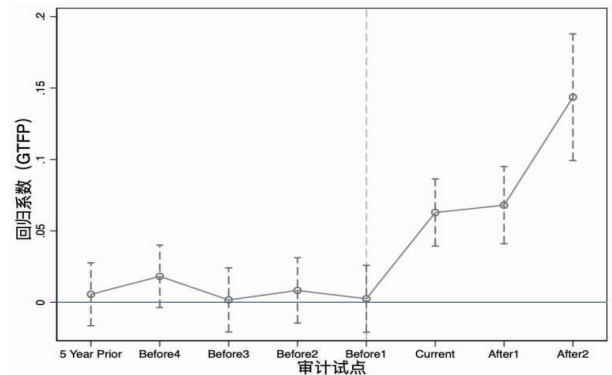


图 2 平行趋势检验

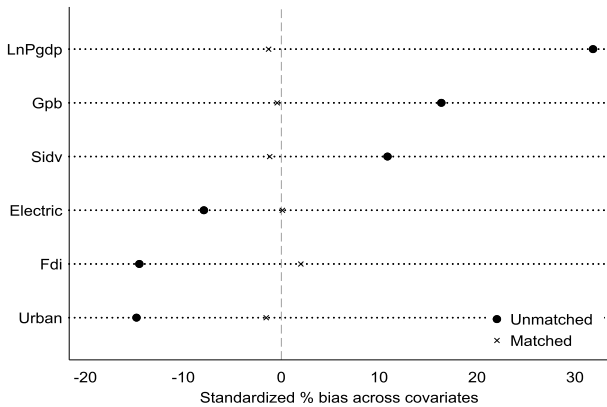


图 3 PSM 平衡检验

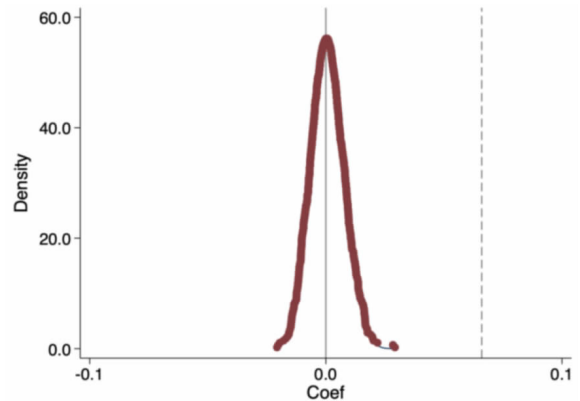


图 4 安慰剂检验

4. 剔除五个计划单列市

为了发挥个别城市对地区经济的带动作用,我国设立了深圳、厦门、青岛、大连、宁波 5 个国家级计划单列市,计划单列市在经济发展、资源要素配置和生态环境治理等方面与一般地级市有着较大差异。为了防止计划单列市影响基础回归结果的准确性,本文剔除这 5 个城市后进行检验,结果(未列示,备案)显示,回归系数分别为 0.062、0.061 和 0.010,且显著性与基础回归结果保持一致,这进一步验证了自然资源资产离任审计对环境治理效率的提升作用。

(四) 机制检验

前文的理论分析及实证检验证实,相较于未实施自然资源资产离任审计的地区,试点地区的环境治理效率有了显著提升。为了检验离任审计能否通过推动环境制度建设、强化环境监管能力、增加环境治理投入来影响环境治理效率,即验证环境制度建设、环境监管能力和环境治理投入所起到的中介作用,本文对式(2)至式(7)进行实证检验。

表5列(1)中审计试点(*AuditPost*)的回归系数在1%水平上显著为正,表明离任审计政策实施后,试点地区的环境制度建设能力得以提高。离任审计通过对政府环境政策的建立健全情况及国企环境政策的贯彻落实情况实施审查推动了地区环境制度建设。列(2)中环境制度建设与环境治理效率(*EGE*)的系数在1%水平上显著为正,表明环境制度建设显著提升了环境治理效率;审计试点对环境治理效率的系数在1%水平上显著为正,表明环境制度建设在离任审计试点对环境治理效率的提升中发挥了部分中介作用。列(3)中审计试点(*AuditPost*)的回归系数在1%的水平上显著为正,表明离任审计政策实施后,试点地区的环境监管能力得到显著强化。列(4)中环境监管能力与环境治理效率(*EGE*)的系数在1%水平上显著为正,表明环境监管能力的强化显著提升了环境治理效率;审计试点对环境治理效率的系数在1%水平上显著为正,表明环境监管能力在自然资源资产离任审计试点对环境治理效率的提升中发挥了部分中介作用。列(5)中审计试点(*AuditPost*)的回归系数在1%水平上显著为正,表明离任审计政策实施后,试点地区的环境治理投入有所增加。列(6)中环境治理投入与环境治理效率(*EGE*)的系数在1%水平上显著为正,表明地区环境治理投入的增加提高了环境治理效率;审计试点对环境治理效率的系数在1%水平上显著为正,表明环境治理投入在自然资源资产离任审计试点对环境治理效率的提升中发挥了部分中介作用。

表5 机制检验结果

变量	环境制度建设		环境监管能力		环境治理投入	
	(1) <i>ES</i>	(2) <i>EGE</i>	(3) <i>ER</i>	(4) <i>EGE</i>	(5) <i>EI</i>	(6) <i>EGE</i>
<i>AuditPost</i>	0.293*** (5.589)	0.061*** (7.767)	0.053*** (6.485)	0.062*** (7.846)	0.195*** (12.477)	0.057*** (7.022)
<i>ES</i>		0.016*** (4.739)				
<i>ER</i>				0.069*** (3.216)		
<i>EI</i>						0.045*** (3.955)
<i>lnPgdp</i>	-0.056 (-0.114)	0.357*** (4.877)	-0.361*** (-4.674)	0.381*** (5.161)	-1.334*** (-9.062)	0.416*** (5.552)
<i>Sidv</i>	0.080** (2.207)	-0.020*** (-3.632)	0.020*** (3.445)	-0.020*** (-3.629)	0.045*** (4.160)	-0.020*** (-3.750)
<i>Gpb</i>	0.580 (1.516)	0.048 (0.846)	0.457*** (7.643)	0.026 (0.443)	0.571*** (5.010)	0.032 (0.556)
<i>Urban</i>	4.228*** (3.420)	0.211 (1.145)	1.365*** (7.056)	-0.238 (-1.277)	4.501*** (12.207)	-0.344* (-1.806)
<i>Fdi</i>	0.227*** (6.104)	-0.059*** (-10.551)	0.031*** (5.259)	-0.057*** (-10.276)	0.062*** (5.601)	-0.058*** (-10.397)
<i>Electric</i>	0.605*** (14.160)	0.017** (2.510)	0.026*** (3.952)	0.025*** (3.838)	0.243*** (19.081)	0.015** (2.239)
<i>_cons</i>	-1.864*** (-4.347)	-0.072 (-1.124)	0.773*** (11.517)	-0.155** (-2.350)	13.077*** (102.234)	-0.684*** (-4.262)
年份固定效应	yes	yes	yes	yes	yes	yes
城市固定效应	yes	yes	yes	yes	yes	yes
<i>r</i> ²	0.217	0.107	0.289	0.101	0.545	0.104
<i>N</i>	2240	2240	2240	2240	2240	2240
Sobel <i>Z</i>	4.497***		5.033***		6.482***	

五、进一步分析

(一) 基于财政状况的异质性分析

审计工作的开展需要财政资金的支持,地区财政收入越高,审计机关获得的财政资金也就越充足,越有足够的资金实现技术和配置上的提高,越会促进审计工作的开展和提高审计效率^[25]。因此,地方财政状况对审计项目开展有一定的影响,那不同地区的财政水平是否会对自然资源资产离任审计工作的开展产生显著影响?基于此,本文将基础回归中的样本进行分组,分为财政状况好和财政状况差两组,就两组样本的回归结果进行对比分析,以此来考察财政状况在自然资源资产离任审计促进环境治理效率提升中的作用。本文采用一般公共预算收入与地区GDP之比来衡量财政状况好坏,根据所有样本财政状况的中位数,将低于财政水平中位数的样本作为财政状况差组,将高于财政水平中位数的样本作为财政状况好组。结果(未列示,备索)显示,在财政状况较好的地区,自然资源资产离任审计对环境治理效率的回归系数更大,表明地区财政状况越好,自然资源资产离任审计对环境治理效率的促进作用越显著。

(二) 基于资源承载力的异质性分析

自然资源的开发使用会影响地区环境状况,资源承载力衡量的是区域资源丰富程度。资源承载力是地区实施环境治理的重要考量因素,掌握资源承载力情况能为实施环境治理提供理论支撑和现实依据,故应该将低资源承载力地区作为自然资源资产审计的重点治理区。那么,不同资源承载力地区的自然资源资产离任审计对环

境治理效率的作用是否会存在差异?参考雷勋平等的研究^[26],本文选取 7 个指标,运用主成分分析法构建区域资源承载力评价体系,如表 6 所示。指标体系的 KMO 值为 0.602, Bartlett 球形检验在 1% 的置信水平拒绝原假设,符合主成分分析的条件,本文以各公因子对应的方差贡献率为权数计算资源承载力(R_c)的综合指标。该变量的值越大,表明地区资源承载力越强,对经济社会发展带来的污染压力的承受度越高。本文将高于资源承载力中位数的样本定义为资源承载力强($R_c = 1$)的地区,低于中位数的样本定义为资源承载力弱($R_c = 0$)的地区。由于数据限制,本文仅获取了省级层面的资源承载力数据,回归结果(未列示,备案)显示,在资源承载力较低的地区,自然资源资产离任审计对环境治理效率的提升作用更显著。

(三) 基于环保督察的异质性分析

除了自然资源资产离任审计制度外,国家在环境治理领域还实施了一系列其他政策措施,这些政策同样可能具备提升环境治理效率的作用,如同时期在各地实施的中央环保督察。自然资源资产离任审计属于所有权监督,中央环保督察是行政权监督,两者对环境治理均发挥着监督作用,且监督对象、监督内容等方面具有较高的相似性,但它们关注的重点略有差异,自然资源资产离任审计偏向于以财政资金为主线发挥经济监督作用,而环保督察则从地区整体环境状况着手关注地方对恶劣环境问题的处理^[27]。现阶段,自然资源资产离任审计与环保督察的合作还没有较为突出的表现,在对环境治理监督过程中可能更多呈现出业绩竞争的态势。为了进一步分析两种监督方式对彼此的影响,本文结合现阶段两种政策的实施背景,进一步检验环保督察是否会影响自然资源资产离任审计对环境治理效率的提升作用。本文构建 *trade* 变量表示中央环保督察巡视情况,巡视地区取 1,非巡视地区取 0,将样本分为环保督察巡视地区样本和非巡视地区样本。回归结果(未列示,备案)显示,自然资源资产离任审计在中央环保督察巡视地区促进环境治理效率的作用不显著,反而在非巡视地区更能促进环境治理效率的提升,这说明自然资源资产离任审计与中央环保督察在促进环境治理效率提升方面的竞争行为超过合作行为,在现实中应进一步完善自然资源资产离任审计与环保督察的合作方式,发挥两者的协同效应,更好地提高环境治理效率。

六、结论性评述

为了探讨自然资源资产离任审计促进环境治理效率的作用机制,本文将自然资源资产离任审计试点工作的开展作为一项准自然实验,选取 2010—2017 年作为研究区间,以我国 280 个城市的相关指标数据作为研究样本,采用多期双重差分法进行检验,发现自然资源资产离任审计对环境治理效率有着积极的促进作用,且对纯技术效率的促进作用比规模效率更显著。实证结果表明,自然资源资产离任审计能够通过推动环境制度建设、强化环境监管能力、增加环境治理投入来提高环境治理效率。进一步分析发现,在财政状况较好、资源承载力较低、未实施环保督察政策的地区,自然资源资产离任审计对环境治理效率的提升作用更强。

本文研究结论具有如下政策启示:(1) 环境政策制度的制定要有针对性,做好分地区精细化实施。不同地区的生态环境资源状况存在较大差异,环境治理行为有效是建立在制度有效的基础之上的,自然资源资产离任审计不仅要关注环境治理行为的实施是否合法合规,还要分析制度的设计是否与地区环境状况相吻合,督促地方政府修正完善政策制度,真正推进环境制度建设,为环境监管和执法提供科学的法律依据。(2) 加强审计机关与执法部门之间的联动,发挥协同监督效应。广西、辽宁等地陆续发布了自然资源资产离任审计和自然资源执法、环保督察执法协作的相关文件,为政府内部各部门之间的合作联动打下了制度基础。协同监督要建立在合作的基础上,形成长期持久、规范程度高的协同监督机制,在数据信息和资源要素的整合过程中提高工作效率。地方政府要进一步出台审计机关和监管执法部门合作的细则,为协同项目开展营造良好的合作环境,为环境治理监督各参与方提供制度和环境保障。(3) 自然资源资产离任审计在财政状况较好的地区对环境治理效率的提升作用更强,因此一方面要保障审计人员的活动经费,使得审计人员能够充分发挥专业性与独立性,引进

表 6 资源承载力评价指标体系

变量	指标名称	指标说明
资源承载力	人均耕地面积	区域内人均占有的耕地面积
	人均水资源量	区域内人均拥有的水资源量
	人口密度	区域总人口数与土地总面积之比
	单位地区生产总值能耗	区域 GDP 能耗量
	万元工业增加值用水量	每万元工业增加值的用水量
	万元 GDP 用电量	每万元工业增加值的用电量
	万人拥有卫生机构床位数	区域每万人拥有的卫生机构床位数

新型的审计技术,发挥科技创新赋能作用,提高审计质量;另一方面要加大审计投入的力度,扩大审计人才队伍,提高审计人员的工作能力,进一步发挥自然资源资产离任审计的环境治理效应。

参考文献:

- [1]张琦,谭志东.领导干部自然资源资产离任审计的环境治理效应[J].审计研究,2019(1):16-23.
- [2]张佩,吴昊旻.领导干部自然资源资产离任审计促进了企业环境责任履行吗?[J].审计与经济研究,2022(4):1-10.
- [3]全进,刘文军,谢帮生.领导干部自然资源资产离任审计、政治关联与权益资本成本[J].审计研究,2018(2):46-54.
- [4]包国宪,关斌.财政压力会降低地方政府环境治理效率吗——一个被调节的中介模型[J].中国人口·资源与环境,2019(4):38-48.
- [5]王恩旭,武春友.基于超效率DEA模型的中国省际生态效率时空差异研究[J].管理学报,2011(3):443-450.
- [6]刘茜.中国环境治理效率的动态分析研究——基于省域面板数据的实证分析[J].干旱区资源与环境,2018(3):1-6.
- [7]杨青山,张郁,李雅军.基于DEA的东北地区城市群环境效率评价[J].经济地理,2012(9):51-55+60.
- [8]郑吉峰.国家治理体系的基本结构与层次[J].重庆社会科学,2014(4):18-25.
- [9]杨冕,晏兴红,李强谊.环境规制对中国工业污染治理效率的影响研究[J].中国人口·资源与环境,2020(9):54-61.
- [10]林忠华.领导干部自然资源资产离任审计探讨[J].审计研究,2014(5):10-14.
- [11]陶锋,王余妃.环境规制、研发偏向与工业绿色生产率——“波特假说”再检验[J].暨南学报(哲学社会科学版),2018(5):45-60.
- [12]周黎安.中国地方官员的晋升锦标赛模式研究[J].经济研究,2007(7):36-50.
- [13]薛芬,李欣.自然资源资产离任审计实施框架研究——以创新驱动发展为导向[J].审计与经济研究,2016(6):20-27.
- [14]孙冀萍.自然资源资产离任审计政策后果研究[D].东北财经大学,2019.
- [15]傅为忠,李怡玲.区域技术创新能力对环境绩效影响的实证研究——基于SEM-PLS和DEA相结合[J].工业技术经济,2015(8):81-90.
- [16]郭旭.领导干部自然资源资产离任审计研究综述[J].审计研究,2017(2):25-30.
- [17]李蕾蕾,盛丹.地方环境立法与中国制造业的行业资源配置效率优化[J].中国工业经济,2018(7):136-154.
- [18]王兵,吴延瑞,颜鹏飞.中国区域环境效率与环境全要素生产率增长[J].经济研究,2010(5):95-109.
- [19]包群,邵敏,杨大利.环境管制抑制了污染排放吗?[J].经济研究,2013(12):42-54.
- [20]张平淡,袁浩铭,杜雯翠.环境法治、环保投资与治污减排[J].山西财经大学学报,2019(4):17-30.
- [21]张成,陆昉,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011(2):113-124.
- [22]韩超,张伟广,单双.规制治理、公众诉求与环境污染——基于地区间环境治理策略互动的经验分析[J].财贸经济,2016(9):144-161.
- [23]Li P, Lu Y, Wang J. Does flattening government improve economic performance? Evidence from China[J]. Journal of Development Economics, 2016, 123: 18-37.
- [24]任胜钢,郑晶晶,刘东华,等.排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J].中国工业经济,2019(5):5-23.
- [25]余应敏,杨野,陈文川.财政分权、审计监督与地方政府债务风险——基于2008—2013年中国省级面板数据的实证检验[J].财政研究,2018(7):53-65.
- [26]雷勋平,邱广华.基于熵权TOPSIS模型的区域资源环境承载力评价实证研究[J].环境科学学报,2016(1):314-323.
- [27]李兆东,李雪颖.自然资源资产离任审计与资源环境督察协同治理研究[J].财会月刊,2019(21):100-104.

[责任编辑:王丽爱]

Can the Natural Resources Assets Leaving Office Audit Promote the Efficiency of Environmental Governance?

LI Zhaodong, LI Zhentan

(School of Government Audit, Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China)

Abstract: Based on the panel data of prefecture-level cities in China from 2010 to 2017, this study uses the multi-period double difference model to test the effect of the audit system of outgoing officials' natural resources assets management on the efficiency of environmental governance. The research shows that the audit system of outgoing officials' natural resources assets management can significantly improve the efficiency of environmental governance by promoting the construction of environmental system, strengthening environmental supervision ability and increasing investment in environmental governance. Further analysis shows that the audit system of outgoing officials' natural resources assets management plays a stronger role in improving the efficiency of environmental governance in areas with better financial situation, weak resources carrying capacity and no appointed central environmental protection inspectors.

Key Words: natural resources assets leaving office audit; efficiency of environmental governance; environmental system; environmental supervision; environmental protection inspection