

# 政府环境审计能够促进重污染企业创新吗?

康辰怵 张 华\*

**摘要:**政府环境审计作为一项特殊的环境规制政策,能在发挥环境治理职能的同时,影响重污染企业的创新能力。基于2007—2019年中国A股工业上市公司的面板数据,本文利用2009年审计署颁布《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》这一外生事件构建准自然实验,采用双重差分法检验政府环境审计对重污染企业创新能力的影响。研究发现:政府环境审计能够显著提升重污染企业的创新能力,具体表现为企业期末无形资产占总资产的比重显著增加。机制分析表明,政府环境审计通过提升重污染企业营运能力进而促进了重污染企业创新。同时,较高的政府补贴水平会削弱这一激励效应。进一步异质性分析表明,在注册地位于东部、西部及东北地区的企业、所有权属性为国有控股的企业和负债规模适中的企业中,政府环境审计能够有效激励重污染企业的创新能力。研究结论证明了政府环境审计能间接促进相关重污染企业的创新活动,展示了政府环境审计在不同情形下的政策效果。

**关键词:**政府环境审计;企业创新;重污染企业;双重差分法

## 一、引言

改革开放四十年来,中国的经济建设取得了举世瞩目的成就,但在其经济飞速发展的背后,隐含的是日益严重的大气污染、土壤污染、水体污染等环境污染问题。中国政府为了改善环境污染现象,在工业污染治理层面的投资力度逐渐加大。2014年,中国政府在工业污染治

---

\*康辰怵,南京审计大学商学院,邮政编码:211815,电子邮箱:kangcheny@foxmail.com;张华(通讯作者),南京审计大学商学院,邮政编码:211815,电子邮箱:nau\_zhanghua@126.com。

本文系国家自然科学基金青年项目“中国式分权下绿色悖论的形成机理、效应评估与疏解路径研究”(71703073)、全国统计科学研究项目“雾霾污染对城乡收入差距影响的效应测度研究”(2020LY094)、江苏高校哲学社会科学研究项目“环境污染对城乡收入不平等的影响——基于准自然实验的研究”(2021SJA0371)的阶段性研究成果。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。

理领域投入的资金达到了997.70亿元的历史峰值<sup>①</sup>。由于环境污染问题具有强烈的负外部性,无法通过市场自发地调节来解决,因此环境规制是一项应对环境污染问题的有力政策工具。随着一系列环境规制政策的出台,其对微观企业行为的影响受到了政策制定者的广泛关注。作为国家审计的重要一环,政府环境审计不仅是政府审计的一项分支,还是一种服务于国家环境管理的环境治理手段(牛鸿斌等,2011),探究其对于微观企业经营行为的影响,有助于我们识别其环境治理效果。

政府环境审计作为一项国家审计,具有常规性、政治性、间接性等特点,这些特点会对重污染企业的创新能力产生影响。首先,环境审计作为六大审计类型之一,是各级审计机关的常规审计项目之一。这意味着长期内,政府环境审计都将持续开展,其环境治理职能将持续存在。这一特点不仅改变了企业生产经营的外部环境,也向企业传递了环境监管趋严的信号,促使其开展创新活动以降低环境影响。其次,政府环境审计主要针对环境保护资金使用情况、政府环境政策落实情况、相关企事业单位环境管理活动等方面展开。作为国家审计机关,各级审计机构具有较高的独立性,不易受其他行政机关的辖制,与相关责任人形成合谋的可能性较低。同时,政府环境审计的审计结果也会影响地方官员的升迁考核。在这一特性的影响下,地方官员与重污染企业形成合谋的动机也相应下降,企业不得不通过技术创新来降低其环境污染成本。最后,政府环境审计作为一项国家审计,不会直接增加企业的生产经营成本,而是通过改变外部经营环境的手段影响企业的创新行为。传统的环境处罚手段包括行政处罚、停产整改等,这些会为企业带来短期的环保成本,但长期内企业预期自己的污染收益大于污染成本。而政府环境审计则是通过影响相关政府机构环境行为,间接改变企业的生产经营环境,促使其开展创新活动,降低环境影响。作为工业污染的主要来源,重污染企业如何应对相关环境政策会直接影响环境政策的有效性。厘清政府环境审计对重污染企业创新行为的影响,能够更加直观地反映政府环境审计的政策效果。

现有关于政府环境审计的研究主要集中于理论探讨与制度设计等宏观层面(牛鸿斌等,2011;李菊香,2011;于连超等,2020),部分学者从实证角度分析政府环境审计对污染治理效率(喻开志等,2020;Feng et al.,2021)、经济发展质量(张龙平等,2019)、环境绩效(曾昌礼、李江涛,2018;于连超等,2020)的影响,但鲜有学者关注政府环境审计对微观企业的影响,尤其是对重污染企业创新的影响。在实际生产过程中,工业污染是环境污染的主要源头,而重污染企业则是产生工业污染的主要来源。重污染企业创新能力的变化,能够在一定程度上反映企业对政府环境审计的应对策略,体现政府环境审计的政策效果。因此,本文提出以下问题:政府环境审计能否提升重污染企业的创新能力?其对于重污染企业创新能力的作用效果受

<sup>①</sup>数据来源:生态环境部发布的《2016-2019年全国生态环境统计公报》。

哪些因素影响?

相较于已有研究,本文可能的研究贡献在于:第一,首次从重污染企业创新的视角出发,探究了政府环境审计对于微观企业的作用效果,明确了政府环境审计的环境治理职能,拓宽了政府环境审计的效用边界。第二,以重污染企业为样本,明确了政府环境审计的作用范围,并通过实证分析为政府环境审计的政策效果提供了可信的证据,证实了重污染企业中“波特效应”的存在。第三,结合企业创新的相关外部与内部影响因素,开展了进一步的异质性研究,分析了政府环境审计在不同地区、产权性质及负债规模下的影响差异,为政府环境审计政策的优化提供了经验证据。

本文余下的部分安排如下:第二部分对相关研究文献进行回顾,并对政府环境审计影响重污染企业创新的理论机制进行阐述;第三部分介绍了研究背景、模型设定、相关样本数据的选取以及相关变量的描述性统计;第四部分展示了基准回归分析、影响机制分析与稳健性检验的计量结果;第五部分汇报了本文的异质性分析;第六部分为结论与启示。

## 二、文献回顾与理论分析

### (一)文献综述

本文主要对企业创新能力影响因素、政府环境审计的相关研究以及政府环境审计与重污染企业创新能力的相关文献进行回顾,其中对政府环境审计与重污染企业创新能力的有关研究进行重点回溯。

自“创新理论”提出以来,众多学者围绕企业内部特征与外部因素两个方面,对企业创新能力的影响因素展开了激烈的讨论。从内部特征的角度来看,企业自身的资产规模(朱恒鹏,2006)、股权结构(冯根福、温军,2008)、高管特征(虞义华等,2018)以及负债规模(王玉泽等,2019)均会对企业的创新能力产生影响。企业规模、负债规模以及股权集中度适中、董事长具有研发经历的企业具有相对较强的创新能力。从外部特征的角度来看,政府补贴(杨洋等,2015)、公共政策(余明桂等,2016;潘孝珍、燕洪国,2018)及经营环境(潘越等,2015;吴超鹏、唐菡,2016)等构成了企业创新能力的主要影响因素。

随着研究的深入以及中国对于环境治理的决心不断加大,越来越多的学者开始关注政府环境规制对于微观企业创新的影响。政府环境审计作为国家审计组成部分,承担着一定的环境治理职能(刘达朱等,2002),因此可以将其视为一项特殊的环境规制手段。现有关于政府环境审计的研究主要集中于理论探讨与制度设计层面,明确了政府环境审计的本质与特征(牛鸿斌等,2011)以及制度发展完善的方向(马志娟、韦小泉,2014;马志娟、梁思源,2015;徐薇、陈鑫,2018)。

除了理论层面的探讨外,也有学者从实证角度分析了政府环境审计的环境治理职能,具体包括污染治理效率、经济发展质量、环境绩效改善等方面。在污染治理效率层面,喻开志等

(2020)通过审计查出问题金额、审计处理落实金额、被采纳审计建议数等指标构建政府环境审计的代理变量,实证检验了政府环境审计对于大气污染治理效率的影响,研究结果表明政府环境审计能够显著提升大气污染治理效率。Feng等(2021)则将2015年推行的自然资源责任审计视为外生事件,构建双重差分模型(DID)、倾向得分匹配—双重差分模型(PSM-DID)探究得到这一政府环境审计能够显著降低空气中PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>以及SO<sub>2</sub>的含量。在经济发展质量层面,张龙平等(2019)以移送有关部门处理人员数、审计查出问题金额、被采纳审计建议数等指标构建政府环境审计的代理变量,实证检验了政府环境审计对于中国2007—2016年30个省份经济低碳发展的影响,结果发现两者之间存在显著的正向关系。

在环境绩效改善层面,曾昌礼和李江涛(2018)以文本分析法构建政府环境审计的哑变量,首先利用OLS回归了政府环境审计对于环境绩效的影响,其次将2008年国家审计署“三河三湖”水污染防治绩效审计事件作为准自然实验,基于DID模型进一步检验了两者间的关系,结果均表明政府环境审计有助于改善城市环境绩效。不同于前者的研究,于连超等(2020)从企业层面出发,借助2009年审计署颁布的《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》构造准自然实验,结果发现政府环境审计通过发挥揭示、抵御与预防职能显著地提升了企业环境绩效。相关具体参考文献见表1。

由于现有针对政府环境审计开展的研究集中于理论层面,部分实证层面的研究也主要聚焦于政府环境审计对于污染治理效率、经济发展质量以及环境绩效的影响,而尚未有学者针对政府环境审计与重污染企业创新的影响关系展开讨论,故本文以下进一步回顾其他环境政策与重污染企业创新的研究文献。

刘晔和张训常(2017)将2012年视为碳排放权交易制度的试点节点,以2008—2015年中国A股上市公司作为研究样本,通过构建三重差分模型(DDD)实证检验了碳排放权交易制度对于重污染企业创新的影响。研究表明,碳排放权交易制度能够显著提升重污染企业的研发投入,并且这一效应只存在于规模较大的企业中。

基于2015年1月1日起开始施行的新《环境保护法》,张根文等(2018)整理了2012—2017年434家重污染上市公司的研发创新数据,利用DID法检验了新修订的《环境保护法》对于重污染企业创新行为的影响。研究表明,新《环境保护法》的实施会降低重污染企业的创新能力,这一影响在国有控股的企业中尤为显著。同样是基于新《环境保护法》的颁布,李百兴和王博(2019)的研究结果表明重污染企业在新法实施的背景下,并没有迅速调整企业的资本结构与治理结构,导致新《环境保护法》无法有效地发挥对于重污染企业创新的影响作用。更进一步地,在整理分析了2007—2016年中国A股上市公司的绿色专利数据后,王晓祺等(2020)发现新《环境保护法》的实施能够通过提高企业环境信息透明度与加强环境污染处罚力度两条路径,倒逼重污染企业开展创新活动。

表 1 政府环境审计的相关研究回顾

作者	研究性质	研究主题	研究结论
刘达朱等 (2002)	定性分析	政府环境审计的产生与定义	政府环境审计的产生:政府部门逐渐强化其环境保护职能;政府环境审计的定义:为促进政府实施可持续发展战略,由审计机关对政府或企事业单位等被审计单位的环境管理以及有关经济活动的真实、合法和效益性所进行的监督、评价和鉴证等工作。
牛鸿斌等 (2011)	定性分析	政府环境审计的本质与特征	政府环境审计本质:控制和创新领导干部政府环境行为的环境管理工具;政府环境审计特征:间接性、权威性、政治性、人格化、多元化。
马志娟和韦小泉 (2014)	定性分析	政府环境审计的问责路径	细分环境责任、明确审计内容、规范审计实施,多元化审计主体和问责主体、完善环境责任问责机制,优化政府环境责任审计方法。
马志娟和梁思源 (2015)	定性分析	大数据背景下政府环境审计的实施路径	建立环境决策信息系统、构建环境审计信息平台、提高大数据背景下环境审计监督全覆盖能力、建立健全大数据背景下审计法律法规与审计指南。
徐薇和陈鑫 (2018)	定性分析	生态文明背景下政府环境审计发展路径	强化环境审计理念、创新环境审计技术方法、完善环境审计法规体系、加强环境审计国际合作。
喻开志等 (2020)	定量分析	政府环境审计与大气污染治理效率	政府环境审计能够提升大气污染治理效率,当地方政府财政压力较小时,这一促进效应更为显著。
Feng 等 (2021)	定量分析	自然资源责任审计与空气污染治理	自然资源责任审计能够显著降低空气中PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 以及SO <sub>2</sub> 的含量。
张龙平等 (2019)	定量分析	政府环境审计与经济低碳发展	政府环境审计能够显著促进经济的低碳发展,这一促进效应在制度环境与财政状况较好的地区更为显著。
曾昌礼和李江涛 (2018)	定量分析	政府环境审计与城市环境绩效	政府环境审计能够促进城市环境绩效的提升,这一效应在政府审计强度较大、政府间竞争较弱、外部制度环境较好时更为显著。
于连超等 (2020)	定量分析	政府环境审计与企业环境绩效	政府环境审计对企业环境绩效提升具有激励效应,这一效应在在审计强度较大以及舆论监督力度较高时更为显著。

除了新《环境保护法》外,《绿色信贷指引》以及低碳城市试点政策也会影响重污染企业的创新能力。刘强等(2020)依托2012年《绿色信贷指引》实施这一外生冲击,利用2007—2017年A股上市公司的创新数据开展准自然实验。研究结果表明,《绿色信贷指引》的实施显著提升了重污染企业的创新能力,具体表现在专利申请数量显著提升。Huang等(2021)则利用低碳城市建设试点时间不同的特点,构建多时点的DID对2007—2015年中国A股上市公司的面板数据进行回归,结果发现低碳城市试点政策的实施能够显著提升企业的研发支出,并且这

种促进效应受到企业所获得的政府补贴的影响,政府补贴增幅较大的企业,其研发支出也会相应地快速增加。

回顾现有文献可知,针对政府环境审计的研究多聚焦于理论探讨与制度设计等宏观层面,缺乏微观层面的实证研究。此外,目前关于环境规制手段对于重污染企业创新的研究主要集中于碳排放权交易制度、新《环境保护法》《绿色信贷指引》以及低碳城市试点政策。政府环境审计作为一种特殊的环境规制手段,其对于重污染企业创新的影响还未得到实证证据的支持。2009年颁布的《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》对政府环境审计工作的指导思想与任务目标进行了明确的界定,标志着政府环境审计从此走向了制度化、规范化的道路。作为环境污染的主要源头,重污染企业是环境规制的重要对象。明确政府环境审计对于重污染企业创新能力的影响,有助于政策制定者识别政府环境审计的政策有效性,评估政府环境审计的政策效果。

## (二)研究假说

根据以上研究可知,政府的相关法律法规及环境规制手段可以有效地影响重污染企业的创新能力。政府环境审计作为一项国家制度以及特殊的环境规制手段,是否也会对重污染企业的创新能力产生影响?这一影响究竟是消极还是积极的?基于已有研究,本文梳理了政府环境审计影响重污染企业创新的作用机理。

首先,环境作为一项公共品,具有较为明显的外部性特征。良好的环境质量虽然能够提高全社会的福利水平,但对于企业组织个体而言却没有带来显著的收益。作为追求利益最大化的“理性人”,企业通常不会出于“利他”的动机主动改善生产过程中的环境污染问题。尤其是当企业排污成本小于企业治污成本时,企业通常会受“利己”动机的驱使,放任环境恶化而不采取相应的治理方法。企业针对生产技术或产品开展创新活动,能够有效减少环境污染,降低能源消耗(李青原、肖泽华,2020),但创新活动具有高风险、高投入、长周期的特点,当企业外部环境未发生改变,传统的高污染高能耗的生产方式仍可持续时,企业不会主动开展不确定性较高的创新活动。

以往中国的经济发展模式较为简单粗放,地方政府为了追求GDP增长,放任地方企业采用“先污染后治理”的生产模式,出于经济发展的考虑,变相与相关污染者,即重污染企业形成了合谋。在政府环境规制缺位的情况下,企业无需为环境污染承担过多的损失,反而会从这种生产模式中获取较高的利润。由于传统模式下,企业能够获得足够的预期收益,多数企业没有动机投入资金与人力展开风险较高的创新活动。随着政府环境审计制度的逐渐完善,各级政府对于环境污染问题的处罚力度加大,重污染企业的污染成本相对提高,治污收益逐渐高于排污成本。同时,企业预期政府对于环境污染的严格管制将持续较长周期,在长期内治污收益都将高于排污收益,创新活动的风险相对降低,最终激励重污染企业主动开展创新活动,提升创新能力。

其次,根据环境库兹涅茨曲线,当中国的经济发展水平处于较低水平时,社会公众对于环境污染的容忍度较高,对于环境污染的感受较为迟滞。然而随着中国综合国力的增强,广大公民的收入发生了大幅度的增加,全社会的经济发展水平处于相对较高的层次,此时公众对于美好生活的需求超过了对于经济增长的需求,多数公众对于环境污染的容忍程度逐渐降低,愿意牺牲一部分经济增长来改善生态环境。在这一背景下,党中央及国务院认识到了生态文明建设的重要性,将生态文明建设纳入了国家战略体系。中央政府对于地方各级官员的考核,也由从前的“唯GDP”论,转变为综合考虑经济发展质量、环境保护绩效等指标的科学化体系。在官员升迁考核中,地方生态文明建设情况逐渐成为了重要的考核指标,政府环境审计的结果构成了地方官员环境责任履行的行为得分(李兆东,2015)。

在公众舆论与政府规制的双重压力下,重污染企业的生产经营环境发生了显著变化。以往高污染、低效率的生产模式不仅会使企业的社会声誉受到损失,同时也会招致更加严重的行政处罚,压缩了企业的利润空间,增加了企业经营的不确定性。相对而言,为了改善生产污染而开展的创新活动能带来更高的预期收益,不确定性也大大降低,企业为了适应外部环境的改变,会倾向于开展企业创新活动。

最后,根据李青原和肖泽华(2020)的研究,不同的环境规制手段将会对企业的创新行为产生不同的影响。以排污收费为代表的“惩罚式”环境规制手段会“倒逼”重污染企业开展技术创新,由此获得超额收益,以弥补环境规制所带来的生产成本的上升,最终实现企业整体创新能力的提升;而以环保补助为代表的“补贴式”环境规制手段则会引发资源的“挤出效应”,相关重污染企业为了迎合政府的考察指标,获得相关环保补助,会将原本用于技术创新的资源挪用至其他领域,导致资源错配,无法提升企业的创新能力。

传统的环境规制手段通常会对污染制造责任人进行直接问责,采取行政处罚、限期整改、勒令关停等手段。而由于政府环境审计的国家审计属性,这一审计手段无法在民营企业中开展,仅能针对部分具有国有属性的企业展开(李兆东,2015)。这一特殊性的优势在于,政府环境审计不会直接增加相关重污染企业的生产经营成本,而是通过影响相关环境责任人的行为,改变企业生产经营环境,以更为温和的方式促使企业寻求降污减排之道,推动企业创新。

基于以上分析,本文提出如下假说:政府环境审计能够激励重污染企业的创新行为,提升重污染企业的创新能力。

### 三、研究设计与变量描述分析

#### (一)研究背景

表2展示了中国政府环境审计的发展历程。中国的政府环境审计可以分为萌芽、探索、起步及发展等四个阶段。自1983年至今,中国政府环境审计制度在不断地探索完善下取得

了巨大的发展。2009年9月,审计署颁布了《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》(以下简称《意见》),这一文件明确了政府环境审计工作的指导思想、主要任务以及发展目标,为后续政府环境审计的开展提供了方法指导并为相关审计制度的完善提出了设想。此外,《意见》中明确规定,各级审计机关要普遍开展环境审计工作。这意味着与过往小范围内试点不同,政府环境审计从此走向了制度化、规范化的道路,成为了各级审计机关的常规审计项目之一。此外,《意见》指出环境审计的主要任务是促进加强资源环境管理,维护国家资源环境安全。工业企业作为环境污染的主体,其生产经营活动对生态环境的影响较为明显,结合环境审计工作的全面展开,有理由认为自2009年起,政府环境审计会对工业企业经营行为产生较为明显的影响。

表2 政府环境审计发展历程

时间	阶段	标志性事件
1983—1997年	萌芽阶段	部分审计项目中,开始涉及环境保护资金等相关事项的审计
1998—2002年	探索阶段	1998年审计署农业与资源环保审计司成立
2003—2007年	起步阶段	2003年7月,审计署环境审计协调领导小组正式成立
2008年至今	发展阶段	2009年9月,审计署出台《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》

## (二)模型设定

在生态文明建设日趋重要的背景下,政府环境审计的重要性不断提升。重污染企业作为工业污染的排放主体,从实证角度检验政府环境审计对其创新能力的影响,有助于我们识别政府环境审计的环境治理效果。为了从实证层面解答这一问题,本文利用2009年审计署颁布《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》(以下简称《意见》)这一外生事件构建准自然实验,采用双重差分模型(DID)检验了政府环境审计对于重污染企业创新能力的影响。

$$intasset\_ratio_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i \times After_t + \beta_2 Controls_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

变量  $intasset\_ratio_{i,t}$  反映了  $t$  年企业  $i$  的创新能力;  $Treat_i \times After_t$  为本文核心解释变量,是由空间虚拟变量  $Treat_i$  与时间虚拟变量  $After_t$  构成的交互项,其系数反映了政府环境审计对于重污染企业创新能力的影响水平;  $Controls_{i,t}$  为本文的控制变量,涵盖了公司规模 ( $lnasset$ )、盈利状态 ( $loss$ )、偿债能力 ( $lev$ )、盈利水平 ( $roa$ )、所有权性质 ( $type$ )、内部控制质量 ( $ici$ ) 及审计意见 ( $opinion$ ) 等可能影响企业创新能力的因素;  $\gamma_i$ 、 $\delta_t$  分别为个体固定效应与时间固定效应;  $\varepsilon_{i,t}$  为随机误差项。

## (三)样本选取与变量定义

作为直接从事工业性生产经营活动的经济组织,工业企业相较于其他类型的企业对环境的影响更为直接,由工业企业生产经营而导致的污染问题也更为严重。同时,财政部于2006



年对《企业会计准则》进行了修改,并于2007年开始正式实施,新版《企业会计准则》中对于环境事项有了更为详细的规定,体现了中央政府对于环境治理的决心。基于以上两点,本文选取2007—2019年中国沪深两市A股工业上市公司作为研究对象。鉴于国家统计局于2011年发布的《统计上大中小微型企业划分办法》中,将工业定义为采矿业、制造业与电力、热力、燃气及水生产和供应业,本文根据2012年版证监会《上市公司行业分类指引》及2017年版《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017),选取采矿业、制造业与电力、热力、燃气及水生产和供应业三个门类的企业作为工业企业。本文将这三个门类中的重污染企业作为实验组,其余非重污染企业样本作为控制组。

上市公司的财务及非财务数据来自国泰安数据库(CSMAR),政府环境审计变量的界定源于2009年审计署颁布的《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》。样本的筛选原则如下:剔除了证券、期货、保险公司以及银行;剔除了ST、\*ST类上市公司;剔除了未公布有关信息或有关信息存在异常的上市公司。相关研究变量的定义如下:

### 1.被解释变量

创新能力( $intasset\_ratio_{i,t}$ ):企业创新能力是指企业在技术和生产领域中不断提供具有经济价值、社会价值、生态价值的新方法、新发明的能力。创新产出作为创新活动的最终成果,在一定程度上反映了企业开展创新活动的的能力。参考鞠晓生(2013)、王玉泽等(2019)、孙自愿等(2021)的研究,由于新会计准则下企业无形资产主要由专利权和非专利技术构成,能够在一定程度上反映企业的创新成果,同时考虑到工业类企业通常是通过流程改进与技术升级的方式来降低生产过程中的环境影响,而这一类创新通常以专利权的形式来呈现。基于此,本文将期末无形资产占期末总资产的比重作为创新能力( $intasset\_ratio$ )的代理变量。

### 2.核心解释变量

政府环境审计( $Treat \times After$ ):借助2009年审计署颁布的《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》,将重污染企业作为实验组,非重污染企业作为控制组,构建DID模型。根据环境保护部2008年印发的《上市公司环保核查行业分类管理名录》,火电、钢铁、水泥、电解铝、煤炭、冶金、建材、采矿、化工、石化、制药、酿造、造纸、发酵、纺织及制革等16个门类被纳入重污染企业环保核查范围内。本文将属于上述16大门类或主营业务涉及名录中规定内容的企业认定为重污染企业。分别构造空间虚拟变量( $Treat$ )、时间虚拟变量( $After$ )以及二者的交互项( $Treat \times After$ )。若企业属于重污染企业,则 $Treat$ 取值为1,否则为0;若样本所属的年度处于2009年及以后的年度(《审计署关于加强自然资源环境审计工作的意见》颁布的当年及以后年度),则 $After$ 取值为1,否则为0。

### 3.控制变量

本文的控制变量定义如下:企业规模( $lnasset$ ),取公司年报中公布的期末总资产的自然

对数;总资产净利率(*roa*),即净利润/总资产平均余额;资产负债率(*lev*),即期末负债合计/期末资产总计;内部控制质量(*ici*),根据上市公司内部控制缺陷的披露情况,若当年度存在内部控制缺陷,则取1,否则取0;产权性质(*type*),若企业为国有控股则取1,否则取0;亏损状态(*loss*),若公司年报中公布的净利润为负则取1,否则取0;审计意见(*opinion*),根据当年度会计师事务所对上市公司出具的审计报告,若审计报告中的审计意见为非标准意见,则取1,否则取0。

(四)描述性统计

表3汇报了样本数据的描述性统计结果。据表3可知,样本期间上市公司无形资产占总资产比重的均值为0.047,最小值为0.004,最大值为0.683,标准差为0.049,说明不同上市公司间的创新能力存在显著差异;期末总资产自然对数的平均值为22.010,最小值为18.840,最大值为28.640,标准差为1.260,数据的波动幅度较大,反映了我国上市公司规模间存在显著的差异。

表3 描述性统计结果

变量	样本量	平均值	最小值	最大值	中位数	标准差
<i>intasset_ratio</i>	17655	0.047	0.004	0.683	0.036	0.049
<i>Treat × After</i>	17655	0.472	0.000	1.000	0.000	0.499
<i>lnasset</i>	17655	22.010	18.840	28.640	21.810	1.260
<i>loss</i>	17655	0.081	0.000	1.000	0.000	0.272
<i>lev</i>	17655	0.391	0.007	0.986	0.385	0.193
<i>roa</i>	17655	0.055	0.036	0.590	0.046	0.044
<i>type</i>	17655	0.384	0.000	1.000	0.000	0.486
<i>ici</i>	17655	0.204	0.000	1.000	0.000	0.403
<i>opinion</i>	17655	0.010	0.000	1.000	0.000	0.098

四、计量结果及分析

(一)模型检验

由于本文使用DID模型考察构建了研究模型,该模型的使用有一个重要的前提,即实验组与控制组在外生事件发生前具有相同的趋势(平行趋势)。为了检验样本是否具有平行趋势,构建虚拟变量 *After<sub>i</sub>* (*i*=1,2)表示政策实施的前一、二年,同时构建虚拟变量 *After<sub>i</sub>* (*i*=0,1,2,⋯,5),分别表示政策实施的当年、后一年、后两年、后三年、后四年、后五年及以上。随后将这些虚拟变量分别与 *Treat* 相乘,形成新的交互项进行回归。若 *Treat × After<sub>i</sub>* (*i*=1,2)的系数不显著,则说明样本具备平行趋势,可以使用双重差分法进行回归。

为了避免虚拟变量陷阱,本文在回归中剔除了政府环境审计实施当年的数据进行回归。回归结果如图1所示,在政府环境审计实施前的2007年与2008年, *Treat × After* 的回归系数

均不显著,而在政府环境审计实施后的年份,  $Treat \times After$  的回归系数显著为正,说明了实验组与控制组在政府环境审计实施前具有相同的趋势,满足平行趋势假设。模型检验的结果表明,本文的实验组与对照组间存在平行趋势,可以使用DID方法来进行回归分析。

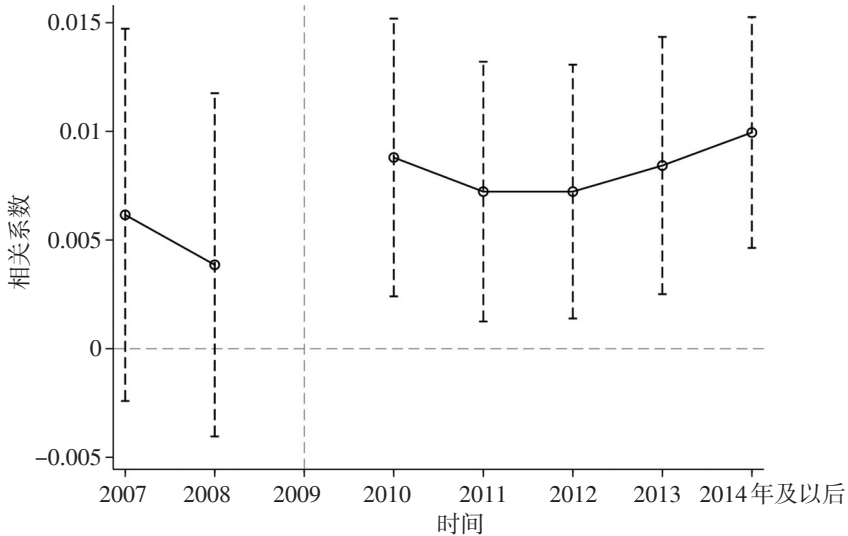


图1 平行趋势检验图

## (二)回归分析

表4报告了政府环境审计与企业创新的回归结果。其中第(1)列未对相关变量进行控制,第(2)列则控制了与企业创新可能相关的变量。在控制了公司规模、盈利状态、偿债能力、盈利能力、所有权类型、内部控制质量与审计意见等指标的情况下,  $Treat \times After$  的回归系数为0.008,并在1%的水平上显著,说明政府环境审计的实施能够显著提升重污染企业的创新能力,证实了前文的假设。

## (三)稳健性检验

### 1. 替换被解释变量

自2007年新版《企业会计准则》实施后,企业无形资产的定义范围发生了变化,主要由专利权、非专利技术、著作权等构成,而不再包含商誉等不可辨认的项目。“期末无形资产占期末总资产”这一指标是否能很好地度量企业创新能力有待进一步探讨。为了确保研究结果的稳健性,本文借鉴已有研究,选取企业当期研发投入作为企业创新能力的代理变量,检验本文的回归结果是否具有稳健性。

为了缓解缺失值对研究结果的影响,本文借鉴Huang等(2021)的做法,以当年度行业内研发投入的均值对缺失值进行了替换。同时,为了降低企业规模对研发投入的影响,本文以“研发投入/主营业务收入”作为被解释变量,代入模型(1)进行回归。表5第(1)列汇报了替换

表4 政府环境审计与企业创新的回归结果

变量	(1)	(2)
	<i>Intasset_Ratio</i>	<i>Intasset_Ratio</i>
<i>Treat</i> × <i>After</i>	0.008*** (0.00233)	0.008*** (0.00231)
<i>Inasset</i>		0.002** (0.000984)
<i>loss</i>		-0.001 (0.00122)
<i>lev</i>		0.007 (0.00482)
<i>roa</i>		-0.032*** (0.00673)
<i>type</i>		0.017*** (0.00481)
<i>ici</i>		0.003 (0.000725)
<i>opinion</i>		-0.004 (0.00334)
<i>constant</i>	0.044*** (0.00113)	-0.011 (0.0214)
adj.R <sup>2</sup>	0.635	0.637
F	11.360	10.710
样本量	17655	17655

注:\*代表在10%的水平上显著、\*\*代表在5%的水平上显著、\*\*\*代表在1%的水平上显著。下表同。

变量后的回归结果。在以研发投入比作为被解释变量回归后, *Treat* × *After* 的系数依旧为正, 且在0.01的水平上显著。回归结果表明, 在替换了创新能力的代理变量后, 政府环境审计依然能够显著提升企业的创新能力, 本文的研究结果具有一定的稳健性。

## 2. 剔除行业发生变动的样本

本文的实验组为A股工业上市公司中的重污染企业, 判定依据为2008年环境保护部发布的《上市公司环保核查行业分类管理名录》。在手工整理的过程中, 本文发现部分上市公司由于重组、并购等原因, 其主营业务与所属行业在样本期间内发生了变化。为了使数据在样本期间内具有一致性, 本文剔除了在样本期间内因主营业务变动而导致其重污染行业划分产生波动的样本, 并利用新的样本数据对政府环境审计与企业创新进行了回归。表5第(2)列的回归结果显示, 在剔除了重污染行业划分发生变动的样本后, *Treat* × *After* 的回归系数为0.004, 在10%的水平上显著, 政府环境审计对于重污染企业创新能力具有显著的提升效应, 与前文结果一致, 回归结果具有较高的稳健性。

### 3.安慰剂检验

为了排除其他环境政策的影响,本文借鉴于连超等(2020)的研究,进行了空间安慰剂检验。之前实验组与控制组的划分依据是样本是否为重污染企业,本文为了检验结果的稳健性,对实验组和控制组进行随机分配,构建新的空间虚拟变量 *Treat*, 并进行回归分析。

表5第(3)列反映了空间安慰剂检验的回归结果,  $Treat \times Afterfake$  表示随机构建的分组变量 *Treat* 与政策实施前后的时间虚拟变量 *After* 的交互项,其回归结果反映了在随机分配组别的情况下,政府环境审计对于重污染企业创新的影响。由表5第(3)列中的回归结果可知,  $Treat \times Afterfake$  的系数并不显著,表示政府环境审计确实对重污染企业的创新能力产生了促进效应,而非其他因素导致。

表5 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	以研发投入比作为被解释变量	剔除行业变动样本	空间安慰剂检验
	<i>Rd_Ratio</i>	<i>Intasset_Ratio</i>	<i>Intasset_Ratio</i>
$Treat \times After$	0.181*** (0.0655)	0.004* (0.00218)	
$Treat \times Afterfake$			0.041 (0.000455)
<i>lnasset</i>	-0.166*** (0.0363)	0.001 (0.000868)	0.002* (0.000983)
<i>loss</i>	-0.00516 (0.0405)	-0.001 (0.00103)	-0.001 (0.00122)
<i>lev</i>	0.0289 (0.0792)	0.016*** (0.00333)	0.007 (0.00482)
<i>roa</i>	-0.0154 (0.219)	-0.025*** (0.00563)	-0.033*** (0.00672)
<i>type</i>	0.00605 (0.0215)	0.017*** (0.00533)	0.017*** (0.00482)
<i>ici</i>	-0.0127 (0.0172)	0.001 (0.000677)	0.017 (0.000725)
<i>opinion</i>	0.114 (0.0982)	-0.008*** (0.00231)	-0.003 (0.00335)
<i>constant</i>	3.629*** (0.772)	0.016 (0.0190)	-0.002 (0.0212)
adj.R <sup>2</sup>	0.339	0.670	0.637
F	3.490	13.080	8.127
样本量	17655	17123	17655

#### (四) 机制分析

为了检验政府环境审计促进重污染企业创新的影响机制,本文分别对企业绩效与政府补贴两个要素进行了实证分析,从内部和外部两个方面探究了政府环境审计影响重污染企业创新的途径。

##### 1. 企业绩效

企业绩效是指企业在某一经营期间内的经营效益,反映了企业在特定时期内的盈利能力、营运能力以及发展能力等。已有研究表明,环境政策能够通过影响企业绩效,进而提升企业创新能力(占华、后梦婷,2021)。前文认为,政府环境审计的间接性特点使其不会直接增加企业的生产经营成本,而是通过改变企业的经营环境,以温和的方式促进企业主动开展创新活动。为了进一步检验这一影响机制,本文借鉴温忠麟等(2004)的研究方法构建中介效应模型,实证分析政府环境审计促进重污染企业创新的影响机制。计量模型设定如下:

$$M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i \times After_t + \beta_2 Controls_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$intasset\_ratio_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 Treat_i \times After_t + \theta_2 M_{i,t} + \theta_3 Controls_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

模型(2)检验了政府环境审计与中介变量企业绩效间的关系,若  $Treat_i \times After_t$  的系数  $\beta_1$  显著,则说明初步满足中介效应的条件,可以进行下一步的分析。根据已有研究,本文从盈利能力、营运能力、发展能力三个方面构建企业绩效的代理指标。参考王文涛等(2012)、杨德明和刘泳文(2018)、岳宇君和孟渺(2021)的研究,以营业利润率( $opt$ )、流动资产周转率( $tca$ )、总资产增长率( $tag$ )分别作为企业盈利能力、营运能力以及发展能力的代理指标,并在回归时代入  $M_{i,t}$  进行分析。

三类变量的具体计算方式如下:(1)营业利润率,以企业当期营业利润与营业收入的比值来衡量;(2)流动资产周转率,以企业当期营业收入占企业期初与期末流动资产均值的比重来衡量;(3)总资产增长率,以企业当期总资产增长额与上一期期末总资产的比值来衡量。其余变量的定义与前文一致。

表6第(1)~(6)列反映了中介效应的分析结果。从(1)、(3)、(5)列可以看出,政府环境审计能够显著提升重污染企业的营业利润率与流动资产周转率,对重污染企业的总资产增长率则没有明显的影响。而(2)、(4)、(6)列的结果则表明,政府环境审计通过提升重污染企业的营运能力,促进了重污染企业的创新活动。这一结果表明,尽管政府环境审计能够提升企业的盈利能力与营运能力,但仅有营运能力在政府环境审计促进重污染企业创新的过程中发挥了中介效应。

产生这一现象的原因可能在于,创新活动的开展需要企业在长期内持续投入资金、人力等各项资源,因此企业自身的经营状态以及资金情况决定企业的创新战略。营运能力反映了

企业的资金利用效率,营运能力较强的企业面临的融资约束程度相对较低(刘帅、庞中清,2017),有更为充足的资金开展创新活动。因此,在政府环境审计实施的背景下,相关重污染企业为了降低潜在的经营风险与环保成本,会倾向于提升自身的资金利用效率,进而开展创新活动以降低环境污染。此外,盈利能力在一定程度上反映了企业的经营状况,盈利能力较强的企业,其风险承受能力相对较高。创新活动的长期性使得其具有一定的风险,盈利能力

表 6 机制分析检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>opr</i>	<i>intasset_ratio</i>	<i>tca</i>	<i>intasset_ratio</i>	<i>tag</i>	<i>intasset_ratio</i>	<i>intasset_ratio</i>
<i>Treat × After</i>	0.0169*** (0.00467)	0.00820*** (0.00233)	0.155*** (0.0343)	0.00784*** (0.00232)	0.127 (0.0779)	0.00837*** (0.00236)	0.0214*** (0.00693)
<i>opr</i>		0.0111 (0.00733)					
<i>tca</i>				0.00418*** (0.000708)			
<i>tag</i>						8.54e-5 (7.06e-5)	
<i>Ingovsub</i>							0.000505* (0.000297)
<i>Ingovsub × Treat × After</i>							-0.000864** (0.000385)
<i>lnasset</i>	0.00952*** (0.00206)	0.00126 (0.000997)	-0.122*** (0.0165)	0.00259*** (0.000993)	0.486*** (0.0637)	0.00132 (0.000998)	0.00108 (0.00114)
<i>loss</i>	-0.0202*** (0.00455)	-0.000566 (0.00124)	-0.0420* (0.0253)	-0.000608 (0.00122)	0.0179 (0.0516)	-0.000792 (0.00123)	-0.000840 (0.00136)
<i>lev</i>	-0.0937*** (0.00837)	0.00955** (0.00483)	0.823*** (0.0562)	0.00379 (0.00485)	0.388*** (0.118)	0.00848* (0.00489)	0.0103* (0.00596)
<i>roa</i>	0.469*** (0.0411)	-0.0372*** (0.00739)	1.548*** (0.198)	-0.0388*** (0.00702)	1.776*** (0.379)	-0.0322*** (0.00677)	-0.0391*** (0.00889)
<i>type</i>	-0.00734 (0.0121)	0.0168*** (0.00483)	0.0191 (0.0734)	0.0170*** (0.00479)	0.690 (0.653)	0.0167*** (0.00482)	0.0205*** (0.00538)
<i>ici</i>	-0.00461*** (0.00167)	3.21e-6 (0.000722)	0.00477 (0.0135)	-1.86e-5 (0.000722)	-0.131** (0.0612)	-3.67e-5 (0.000726)	-0.000780 (0.000808)
<i>opinion</i>	0.00679 (0.00738)	-0.00234 (0.00335)	-0.0423 (0.0367)	-0.00334 (0.00333)	-0.142* (0.0800)	-0.00225 (0.00334)	-0.00295 (0.00434)
<i>constant</i>	0.0872* (0.0450)	0.00426 (0.0219)	3.589*** (0.352)	-0.0257 (0.0217)	-11.00*** (1.446)	0.00617 (0.0217)	0.00139 (0.0245)
adj.R <sup>2</sup>	0.862	0.640	0.787	0.639	0.0673	0.639	0.653
F	139.7	9.564	41.55	12.89	12.84	9.394	8.384
样本量	17655	17655	17655	17655	17655	17655	17655

较强的企业对于创新风险的承受能力更高,因而会更加积极地开展创新活动。但由于这一能力并不会直接影响企业的创新资源投入,因此这一能力在政府环境审计影响重污染企业创新的机制中,并没有发挥明显的中介作用。

## 2.政府补贴

相关研究表明,政府补贴会弥补环境规制带来的环境合规成本(李青原、肖泽华,2020; Hu et al.,2020),相关重污染企业为了获得政府补贴,会迎合政府的相关考核指标,从而引发资源的“挤出效应”,削弱了企业的创新能力。作为一项特殊的环境规制手段,政府环境审计对于重污染企业创新能力的激励效应是否也会受到政府补贴的影响?为了回答这一问题,本文构建了以下计量模型:

$$\begin{aligned} \text{intasset\_ratio}_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Treat}_i \times \text{After}_t + \beta_2 \text{Ingovsub}_{i,t} + \beta_3 \text{Treat}_i \times \text{After}_t \times \\ & \text{Ingovsub}_{i,t} + \beta_4 \text{Controls}_{i,t} + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (4)$$

模型(4)检验了政府补贴对于政府环境审计与重污染企业创新关系的调节作用,若  $\text{Treat}_i \times \text{After}_t \times \text{Ingovsub}_{i,t}$  的系数  $\beta_3$  显著为负,则说明政府补贴会削弱政府环境审计对于重污染企业创新的激励效应。本文以企业当期所获政府补贴总额的自然对数作为企业政府补贴水平( $\text{Ingovsub}$ )的代理变量,其余变量的定义与前文一致。

表6的第(7)列反映了回归结果,  $\text{Treat}_i \times \text{After}_t \times \text{Ingovsub}_{i,t}$  的系数为-0.000864,并在0.05的水平上显著。这一结果表明,政府补贴水平会影响政府环境审计对于重污染企业创新的激励效果。导致这一现象的原因可能在于,相关部门主要关注政府补贴申请时的资格审查,对于政府补助的后续使用情况缺乏监督。相关重污染企业可能为了获取政府补贴,着重迎合政府的相关考核指标,忽视了实质性创新活动的开展。由于监管力度较低,企业在获取政府补贴后并未进行相应的创新活动,而将补贴投入到其他领域,引发了资源的“挤出效应”,削弱了环境合规成本对于重污染企业生产的影响。政府环境审计的任务之一是对相关环保资金的使用情况进行监督,确保环保资金的使用效率。对重污染企业的环保补贴是环保资金的一大流向,政府环境审计应当加大对于相关政府补贴使用情况的监督力度,确保政府环境审计的实施效果。

## 五、异质性分析

在第四部分计量结果及分析中,本文对于政府环境审计与重污染企业创新的基准回归结果进行了汇报。然而在政策的实际执行中,不同地区经济发展水平差异以及所有权与负债规模的异同,都会对政策的实际执行产生影响。为了客观地评价政府环境审计的实际执行效



果,本文针对地区差异、所有权属性、负债规模差异进行了异质性分析。

### (一)企业所在地区的异质性效应

作为一项具有高风险、高投入、长周期等特征的企业行为,企业创新不仅受到企业内部资金实力、经营状况等因素的制约,企业所处的外部环境也会在一定程度上影响企业的创新能力。自改革开放以来,中国经济的发展取得了举世瞩目的成就,但在中国综合国力提升的同时,地区间发展水平的差异也逐渐凸显。十九大报告指出,当前中国社会的主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,而不平衡不充分的现象在区域经济发展方面尤为突出。已有研究表明,不同地区间在创新效率(史修松等,2009)、技术效率(顾乃华、李江帆,2006)、人力资本(陈钊等,2004)等方面存在较为显著的差异,而这些要素在某种程度上也会影响企业创新活动的开展。为了检验地区间要素差异对于政府环境审计实施效果的影响,本文根据国家统计局于2011年公布的分类标准<sup>①</sup>,依据上市公司注册地数据,将样本分为东部地区、中部地区、西部地区及东北地区四组进行回归。

表7的回归结果分别反映了在不同地区,政府环境审计对于重污染企业创新的影响效果。在东部地区的样本组中, $Treat \times After$ 的回归系数为0.007,且在5%的水平上显著;在中部地区的样本组中, $Treat \times After$ 的回归系数为-0.005,但该结果不显著;在西部地区样本组中, $Treat \times After$ 的回归系数为0.015,且在1%的水平上显著;在东北地区样本组中, $Treat \times After$ 的回归系数为0.010,且在5%的水平上显著。

由回归系数可知,对于位于东部、西部、东北地区的上市公司而言,政府环境审计的实施能够显著提升企业的创新能力,而这一效应在中部地区并不显著。出现这一现象的原因可能在于,东部地区作为经济发展的先发地区,在人才、资金等方面具有先发优势,位于该地区的工业企业相较于其他地区的企业而言,在创新活动的开展过程中能够获得更多的人力资本与资金资本的支持,从而取得相对较高的创新产出;西部地区及东北地区作为区域经济发展中较为不平衡的环节,往往会在政策上获得中央政府更多的扶持,例如2000年国务院提出的“西部大开发”战略以及2004年由时任总理温家宝提出的“振兴东北”战略。在国家战略的引导下,位于西部地区及东北地区的工业企业更有可能获得政策性补助,加大创新投入,进而取得更多的创新产出。中部地区作为中国经济发展的第二梯队,工业基础雄厚,但由于中国仍处于社会主义初级阶段,在政策扶持方面只能优先照顾经济发展更加失衡的西部及东北地区,相应的给予中部地区的政策支持较少,位于该地区的工业企业可能处于既不具备创新资

<sup>①</sup>东部地区包括北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省;中部地区包括山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省;西部地区包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区;东北地区包括辽宁省、吉林省、黑龙江省。

源禀赋也不享受政策资金扶持的窘境,由此导致政府环境审计对于重污染企业创新的激励效果微弱。

表7 政府环境审计的地区异质性

变量	东部地区 <i>intasset_ratio</i>	中部地区 <i>intasset_ratio</i>	西部地区 <i>intasset_ratio</i>	东北地区 <i>intasset_ratio</i>
<i>Treat × After</i>	0.007** (0.00295)	-0.005 (0.00697)	0.015*** (0.00379)	0.010** (0.00418)
<i>loss</i>	0.001 (0.00154)	-0.001 (0.00291)	-0.005 (0.00301)	0.001 (0.00272)
<i>lnasset</i>	0.001 (0.00137)	0.007*** (0.00208)	-0.002 (0.00231)	0.004* (0.00238)
<i>lev</i>	0.005 (0.00674)	0.029*** (0.00832)	0.008 (0.0113)	0.002 (0.0108)
<i>roa</i>	-0.036*** (0.00800)	-0.035 (0.0222)	-0.0220 (0.0173)	-0.022 (0.0221)
<i>type</i>	0.013* (0.00673)	0.034*** (0.00876)	0.003 (0.00384)	0.072*** (0.0188)
<i>ici</i>	0.001 (0.000862)	0.003 (0.00170)	-0.002 (0.00216)	-0.001 (0.00225)
<i>opinion</i>	-0.001 (0.00477)	-0.012** (0.00603)	-0.008 (0.00665)	-0.003 (0.00346)
<i>constant</i>	0.017 (0.0293)	-0.124*** (0.0479)	0.080 (0.0496)	-0.100* (0.0566)
adj.R <sup>2</sup>	0.617	0.716	0.633	0.784
F	6.770	5.610	2.830	3.371
样本量	11902	2487	2378	888

此外,相较于东部地区与东北地区,政府环境审计对于西部地区的重污染企业创新能力的提升相对较高。以下原因或许可以解释这种现象:(1)相较于东部及东北地区,西部地区上市公司中重污染企业比例更高。根据分样本描述性统计结果显示,东部地区 *Treat × After* 变量的均值为0.4341,西部地区 *Treat × After* 变量的均值为0.5803,东北地区 *Treat × After* 变量的均值为0.4910。明显可见,西部地区分组中超过一半的样本都属于受政策影响的重污染企业,而在东部与东北地区的分组中,重污染企业的占比并未过半。由于政府环境审计主要影响重污染企业的创新能力,因此这一效应在重污染企业数量较多的西部地区更为明显。(2)相较于东部及东北地区,西部地区上市公司中,国有企业的占比更高。根据分样本描述性统计结果显示,东部地区 *type* 变量的均值为0.2875,西部地区 *type* 变量的均值为0.6385,东北地区 *type* 变量的均值为0.6177。由分样本描述性统计结果可知,西部地区上市公司中国有企业占

比较高。政府环境审计作为一项国家审计,对同样具有国家属性的国有企业影响更为强烈。国有企业的相关负责人为了避免糟糕的政府环境审计结果对升迁考核产生影响,会更加积极地推动企业创新活动,带来企业创新能力的提升。

(二)企业所有权性质的异质性效应

在社会主义市场经济体制下,不同所有权性质的企业发挥着不同的作用。国有企业的全部资产为国家所有,在其发挥一般企业所共有的盈利功能时,往往还承担着一定的社会责任与行政使命。在政府的指导下,国有企业需要服务于宏观经济、促进技术进步、控制国民经济命脉,保证国家经济、军事和政治安全。在国有企业这一特殊属性下,政府政策对其的影响往往要大于非国有企业。

本文采用的数据中,国有上市工业企业占比为 39.89%,非国有上市工业企业占比为 60.62%,国有企业已经成为资本市场中一股不可忽视的力量。因此本文根据所有权属性变量 *type*,将样本分为两组,分别对国有企业组与非国有企业组进行回归,探究政府环境审计在不同性质企业中的影响差异。

表 8 的回归结果展示了在不同所有权下,政府环境审计对于企业创新的影响差异。在国

表 8 政府环境审计的所有权异质性

变量	国有企业 <i>intasset_ratio</i>	非国有企业 <i>intasset_ratio</i>
<i>Treat × After</i>	0.006** (0.00286)	-0.004 (0.00323)
<i>loss</i>	-0.002 (0.00149)	0.001 (0.00143)
<i>lnasset</i>	0.002 (0.00123)	0.001 (0.00125)
<i>roa</i>	-0.025** (0.0107)	-0.027*** (0.00619)
<i>lev</i>	0.010** (0.00486)	0.018*** (0.00481)
<i>ici</i>	0.001 (0.000969)	-0.001 (0.000941)
<i>opinion</i>	-0.009** (0.00423)	-0.007*** (0.00241)
<i>constant</i>	0.010 (0.0273)	0.029 (0.0267)
adj.R <sup>2</sup>	0.742	0.571
F	4.189	9.368
样本量	6884	10771

有企业样本组,  $Treat \times After$  的回归系数为 0.006, 且在 5% 的水平上显著; 在非国有企业样本组,  $Treat \times After$  的回归系数则为 -0.004, 不具有显著性。表 8 中的回归系数表明, 在国有重污染企业中, 政府环境审计能够对企业创新产生积极影响, 而在非国有企业中则不具备显著效应。政府环境审计通常针对政府和企事业单位开展, 国有企业由于其自身的行政属性较为浓厚, 受到政府环境审计的影响也较为直接。属于重污染行业的国有企业负责人可能出于考核与晋升压力, 更加关注政府环境审计的结果, 会积极采取措施以避免企业受到相关部门的行政处罚。由于技术创新能够改善企业的生产流程, 降低企业对于环境的影响, 国有企业的管理者可能会有更高的意愿促进企业创新活动, 进而提升企业创新产出。而非国有企业由于与政府部门的联系相对较弱, 政府环境审计对其的影响相对间接而微弱, 在其面临环境污染压力时, 管理者可能不会考虑耗时较长、投入较大的创新活动, 而是采取其他实施成本相对较小的方式来缓解环境污染压力。

### (三) 公司资产负债率的异质性效应

一般而言, 创新活动需要企业在一个较长的周期内, 持续不断地在资金、人力等方面进行投入。创新活动的这一特点, 使得其产出受到企业持续经营能力的影响, 预期能够在较长时间内实现稳定经营的企业, 在创新活动的开展上也更加积极。作为衡量企业偿债能力的指标之一, 资产负债率在一定程度上可以反映企业所面临的经营风险及其未来发展的风险承受力。过高或过低的资产负债率都不利于企业的持续发展, 王玉泽等(2019)发现, 资产负债率与企业创新成果间存在一种“倒 U 型”的关系, 恰当的负债水平能够促进企业创新。基于此, 本文根据资产负债率水平的高低, 将样本分为负债率较低、负债率适中及负债率较高三组, 并分别对这三组样本进行回归, 以检验政府环境审计在不同资产负债率水平下的影响差异。

表 9 的回归结果展示了在不同水平的资产负债率下, 政府环境审计对于企业创新的影响差异。在资产负债率水平较低的样本组中,  $Treat \times After$  的回归系数为 0.009, 结果不显著; 在资产负债率水平适中的样本组中,  $Treat \times After$  的回归系数为 0.010, 且在 5% 的水平上显著; 在资产负债率水平较高的样本组中,  $Treat \times After$  的回归系数为 0.005, 不具有显著性。由回归结果可知, 在债务规模合理的重污染企业中, 政府环境审计对于企业创新的激励效果更为显著。较低的资产负债率表明企业经营决策较为保守, 并没有合理的利用财务杠杆来扩充营运资金, 因此该类型企业也不会积极地进行创新活动这一具有高风险的企业行为。而资产负债率较高则暗示企业在资金储备方面出现了危机, 企业偿还债务的能力较弱, 未来的经营发展存在较高的不确定性, 在这一困境下, 企业也无力开展耗资巨大的创新活动。

表9 政府环境审计的资产负债率异质性

变量	负债率较低 <i>intasset_ratio</i>	负债率适中 <i>intasset_ratio</i>	负债率较高 <i>intasset_ratio</i>
<i>Treat</i> × <i>After</i>	0.009 (0.00613)	0.010** (0.00417)	0.005 (0.00326)
<i>loss</i>	-0.005* (0.00318)	-0.001 (0.00228)	0.003** (0.00133)
<i>lnasset</i>	0.003 (0.00205)	0.001 (0.00220)	-0.003* (0.00139)
<i>roa</i>	-0.026** (0.0104)	-0.021 (0.0160)	-0.021** (0.00919)
<i>type</i>	0.023** (0.0101)	0.030*** (0.00710)	-0.002 (0.00612)
<i>ici</i>	0.001 (0.00118)	0.002 (0.00134)	-0.001 (0.00107)
<i>opinion</i>	0.001 (0.00480)	-0.007 (0.00496)	-0.007** (0.00291)
<i>constant</i>	-0.024 (0.0448)	0.015 (0.0489)	0.106*** (0.0328)
adj.R <sup>2</sup>	0.700	0.718	0.778
F	2.192	4.327	5.274
样本量	5827	5834	5994

## 六、结论与启示

本文以2009年审计署颁布的《审计署关于加强资源环境审计工作的意见》为背景,运用双重差分法构建研究模型,实证检验了政府环境审计对于重污染企业创新能力的影响。并分别从所处地区、产权属性、负债规模等角度出发,研究了政府环境审计与重污染企业创新能力间可能存在的异质性效应。

通过实证研究,本文得出的主要结论如下:(1)政府环境审计能够显著提升重污染企业的创新产出,具体表现为企业期末无形资产占总资产的比重显著增加。(2)机制分析表明,政府环境审计通过提升重污染企业的营运能力进而促进了重污染企业创新。此外,较高的政府补贴水平会削弱政府环境审计对于重污染企业创新的激励效果。(3)在东部、西部及东北地区,政府环境审计对于重污染企业创新的激励作用凸显;相较于非国有企业,政府环境审计能够显著提升国有重污染企业的创新能力;在资产负债率水平适中的重污染企业中,政府环境审计能够有效增加企业创新能力。

本文的研究结果量化考核了政府环境审计的政策效果,拓宽了政府环境审计的效应边界,也为后续的政策优化提供了经验证据。政府环境审计不仅是一项国家审计,同时还是一

项特殊的环境治理手段。政府环境审计不仅实现了对于国家领导干部环境责任行为的监督、评价、鉴证职能,还通过信号传递降低创新风险、施加创新压力、改变企业生产经营外部环境等方式,间接的激励了重污染企业的创新行为,提升了重污染企业的创新能力。在后续政策制定中,相关政府部门可以适当考虑中部地区的发展,因地制宜出台相关措施,激励中部地区的重污染企业开展创新活动。相关重污染企业可以考虑适当控制企业的负债规模,将财务杠杆率控制在合理的区间范围内,避免资金空转或超规模举债,以提升企业创新能力,实现企业自身的可持续发展。此外,考虑到政府补贴水平对政府环境审计创新激励效果的削弱,后续政府环境审计开展应当关注对于相关环保资金,尤其是政府补贴使用情况的追踪监管,避免相关政府补贴被挪用至与环境保护无关的领域,削弱了政府环境审计的政策效果。

本文的不足之处在于:第一,受限于数据可得性,本文以期末无形资产占期末总资产的比重作为企业创新能力的代理变量。尽管新会计准则下企业无形资产主要由专利权和专利技术构成,而企业的技术创新往往以专利权的形式呈现,但这部分无形资产可能并非全因改善环境污染问题而产生。这使得本文的样本数据存在一定程度的误差,导致了研究结果的局限性。第二,本文虽然从实证层面上检验了政府补贴水平对于政府环境审计创新激励效果的削弱效应,但受限于数据可得性,本文并未细分企业获得政府补贴类型,而是以政府补贴总额进行分析。这使得本文的数据欠缺一定针对性,导致了研究结果的局限性。

因此,后续研究可以从以下方面展开:第一,进一步的细分企业的绿色技术创新,将为改善环境污染而引致的创新行为单独剥离出来,以便客观地反映政府环境审计制度对于重污染企业创新能力的影响。第二,在考虑数据可得性的情况下,细分企业所获得的政府补贴类型,单独对环保补贴进行分析,进一步明确政府补贴水平对政府环境审计创新激励效果的影响。第三,随着政府环境审计制度的完善,可以进一步探究政府环境审计对于融资约束、社会责任履行等生产经营方面的影响,通过实证分析为拓展政府环境审计应用范围提供经验证据。

## 参考文献:

- [1] 陈钊,陆铭,金煜. 中国人力资本和教育发展的区域差异:对于面板数据的估算[J]. 世界经济,2004,(12):25-31.
- [2] 冯根福,温军. 中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析[J]. 中国工业经济,2008,(7):91-101.
- [3] 顾乃华,李江帆. 中国服务业技术效率区域差异的实证分析[J]. 经济研究,2006,(1):46-56.
- [4] 鞠晓生. 中国上市企业创新投资的融资来源与平滑机制[J]. 世界经济,2013,(4):138-159.
- [5] 李百兴,王博. 新环保法实施增大了企业的技术创新投入吗?——基于PSM-DID方法的研究[J]. 审计与经济研究,2019,(1):87-96.
- [6] 李菊香. 关于环境审计主客体要素的研究[J]. 生产力研究,2011,(7):192-194.
- [7] 李青原,肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. 经济研究,2020,(9):192-208.

- [8] 李兆东. 环境机会主义、问责需求和环境审计[J]. 审计与经济研究, 2015, (2): 33-42.
- [9] 刘达朱, 王本强, 陈基湘. 政府环境审计的现状、发展趋势和技术方法[J]. 审计研究, 2002, (4): 17-23.
- [10] 刘强, 王伟楠, 陈恒宇. 《绿色信贷指引》实施对重污染企业创新绩效的影响研究[J]. 科研管理, 2020, (11): 100-112.
- [11] 刘帅, 庞中清. 社会资本、民间金融与中小企业融资[J]. 投资研究, 2017, (7): 148-159.
- [12] 刘晔, 张训常. 碳排放交易制度与企业研发创新——基于三重差分模型的实证研究[J]. 经济科学, 2017, (3): 102-114.
- [13] 马志娟, 梁思源. 大数据背景下政府环境责任审计监督全覆盖的路径研究[J]. 审计研究, 2015, (5): 28-34.
- [14] 马志娟, 韦小泉. 生态文明背景下政府环境责任审计与问责路径研究[J]. 审计研究, 2014, (6): 16-22.
- [15] 牛鸿斌, 崔胜辉, 赵景柱. 政府环境责任审计本质与特征的探讨[J]. 审计研究, 2011, (2): 29-32.
- [16] 潘孝珍, 燕洪国. 税收优惠、政府审计与国有企业科技创新——基于央企审计的经验证据[J]. 审计研究, 2018, (6): 33-40.
- [17] 潘越, 潘健平, 戴亦一. 公司诉讼风险、司法地方保护主义与企业创新[J]. 经济研究, 2015, (3): 131-145.
- [18] 史修松, 赵曙东, 吴福象. 中国区域创新效率及其空间差异研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (3): 45-55.
- [19] 孙自愿, 潘奕文, 陈允哈. 高管薪酬激励、内部控制质量与技术创新动态能力[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版), 2021, (2): 88-101.
- [20] 王文涛, 付剑锋, 朱义. 企业创新、价值链扩张与制造业盈利能力——以中国医药制造企业为例[J]. 中国工业经济, 2012, (4): 50-62.
- [21] 王晓祺, 郝双光, 张俊民. 新《环保法》与企业绿色创新:“倒逼”抑或“挤出”? [J]. 中国人口·资源与环境, 2020, (7): 107-117.
- [22] 王玉泽, 罗能生, 刘文彬. 什么样的杠杆率有利于企业创新[J]. 中国工业经济, 2019, (2): 138-155.
- [23] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 刘红云. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004, (5): 614-620.
- [24] 吴超鹏, 唐菡. 知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J]. 经济研究, 2016, (11): 125-139.
- [25] 徐薇, 陈鑫. 生态文明建设战略背景下的政府环境审计发展路径研究[J]. 审计研究, 2018, (6): 3-9.
- [26] 杨德明, 刘泳文. “互联网+”为什么加出了业绩[J]. 中国工业经济, 2018, (5): 80-62.
- [27] 杨洋, 魏江, 罗来军. 谁在利用政府补贴进行创新? ——所有制和要素市场扭曲的联合调节效应[J]. 管理世界, 2015, (1): 75-98.
- [28] 喻开志, 王小军, 张楠楠. 国家审计能提升大气污染治理效率吗? [J]. 审计研究, 2020, (2): 43-51.
- [29] 于连超, 张卫国, 毕茜, 董晋亭. 政府环境审计会提高企业环境绩效吗? [J]. 审计与经济研究, 2020, (1): 41-50.
- [30] 余明桂, 范蕊, 钟慧洁. 中国产业政策与企业技术创新[J]. 中国工业经济, 2016, (12): 5-22.
- [31] 虞义华, 赵奇锋, 鞠晓生. 发明家高管与企业创新[J]. 审计研究, 2018, (3): 136-154.
- [32] 岳宇君, 孟渺. 研发投入、技术积累和大数据企业经营绩效[J]. 投资研究, 2021, (1): 42-55.
- [33] 曾昌礼, 李江涛. 政府环境审计与环境绩效改善[J]. 审计研究, 2018, (4): 44-52.
- [34] 占华, 后梦婷. 环境信息披露如何影响企业创新——基于双重差分的检验[J]. 当代经济科学, 2021, (4): 53-64.
- [35] 张根文, 邱硕, 张王飞. 强化环境规制影响企业创新吗——基于新《环境保护法》实施的实证分析[J]. 中国软科学, 2012, (4): 49-59.

- [36] 张龙平, 李苗苗, 陈丽红. 国家审计会影响低碳发展吗? ——基于中国省级面板数据的实证研究[J]. 审计与经济研究, 2019, (5): 9–21.
- [37] 朱恒鹏. 企业规模、市场力量与民营企业创新行为[J]. 世界经济, 2006, (12): 41–52.
- [38] Feng, Y. C., X. H. Wang and S. L. Hu. Accountability Audit of Natural Resource, Air pollution Reduction and Political Promotion in China: Empirical Evidence from a Quasi-Natural Experiment[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 287: 1–11.
- [39] Huang, J. C., J. Zhao, and J. Cao. Environmental Regulation and Corporate R&D Investment—Evidence From A Quasi-natural Experiment[J]. International Review of Economics and Finance, 2021, 72: 154–174.
- [40] Hu, J. F., J. Zhao, X. X. Pan, and Q. H. Huang. Quantity or Quality? The Impacts of Environmental Regulation on Firms' Innovation—Quasi-Natural Experiment Based on China's Carbon Emissions Trading Pilot[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2020, 158: 1–12.

## Can Government Environmental Audit Promote the Innovation of Heavily Polluting Enterprises?

Kang Chenyi, Zhang Hua

(School of Business of Nanjing Audit University)

**Abstract:** As a special environmental regulation policy, government environmental audit can exert the function of environmental governance and affect the innovation ability of heavily polluting enterprises. Based on the panel data of Chinese A-share listed companies from 2007–2019, this paper constructs a quasi-natural experiment using the exogenous event of the Audit Office promulgating the "Opinions of the Audit Office on Strengthening Resource and Environment Auditing" in 2009, and examines the impact of government environmental audits on the innovation ability of heavily polluting firms using the double difference method. It was found that government environmental audits could significantly enhance the innovation capability of heavy polluting enterprises, as evidenced by a significant increase in the proportion of intangible assets to total assets at the end of the enterprise period. Mechanism analysis shows that government environmental audit can promote the innovation of heavily polluting enterprises by improving their operational capabilities. At the same time, the higher level of government subsidies will weaken this incentive effect. Further heterogeneity analysis shows that government environmental audits can effectively stimulate the innovation capacity of heavy polluting enterprises to innovate among enterprises whose registered locations are in the eastern, western and northeastern regions, enterprises whose ownership attributes are state-controlled, and enterprises with moderate debt size. The findings demonstrate that government environmental audits can indirectly promote the innovative activities of relevant heavy polluting enterprises, demonstrating the policy effects of government environmental audits in different situations.

**Keywords:** Government Environmental Audit; Enterprise Innovation; Heavy Polluting Enterprises; Double Difference Method

**JEL Classification:** E01, Q50

(责任编辑: 卢玲 朱静静)