

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

张龙平,李苗苗,陈丽红

(中南财经政法大学 会计学院,湖北 武汉 430073)

[摘要] 国家审计在低碳发展中的作用是学术界与实务界关注的重要话题。以2007—2016年我国30个省(自治区、直辖市)的数据为样本,实证检验了国家审计对低碳发展的影响。研究发现:国家审计能够促进低碳发展,国家审计的预防、揭示和抵御功能越强,低碳发展水平越高;制度环境和财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好。以上发现为国家审计在低碳发展中发挥作用提供了经验证据,对低碳发展具有重要参考价值。

[关键词] 国家审计;低碳发展;预防功能;揭示功能;抵御功能;国家治理;审计全覆盖;环境审计

[中图分类号] F239.44 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1004-4833(2019)05-0009-13

一、引言

全球气候变化导致冰川和积雪融化加速、海平面上升、生态系统退化、灾害性气候事件频发,对经济社会活动产生不利影响,加剧疾病传播,威胁全人类的生存与发展。全球气候变化的主要因素是人类活动大量排放二氧化碳等温室气体。为应对全球气候变化,国际社会已就将大气中温室气体浓度稳定在一定水平达成政治共识,世界各国都在加快制定与实施低碳发展战略和政策。低碳发展是一种以低能耗、低污染、低排放为主要特征的可持续发展模式,可以促进经济、社会和环境协调发展^[1]。我国已把低碳发展作为经济社会发展的重大战略和生态文明建设的重要途径。十九大报告明确提出:建立健全绿色低碳循环发展的经济体系,构建清洁低碳、安全高效的能源体系,倡导简约适度、绿色低碳的生活方式。国家审计作为国家治理的基石和重要保障,应在低碳发展中发挥作用,审计全覆盖也要求国家审计在低碳发展中发挥作用。那么,当前国家审计是否在低碳发展中发挥了作用?发挥了多大作用?作用机制是什么?这些问题亟须学术界进行系统深入的研究。现有文献实证检验了国家审计在提高政府透明度、提升政府治理效率、维护财政安全、促进经济发展、降低地方政府债务风险、推动腐败治理、提高国企绩效、提高注册会计师审计质量等方面发挥的作用,以及环境审计在推动环境治理方面发挥的作用,但鲜有文献实证检验国家审计在低碳发展中发挥的作用。

本文以2007—2016年我国除西藏以外的30个省(自治区、直辖市)的数据为样本,实证检验国家审计对低碳发展的影响。研究发现:国家审计能够促进低碳发展,国家审计的预防、揭示和抵御功能越强,低碳发展水平越高;制度环境和财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,国家审计的预防、揭示和抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。以上发现为国家审计在低碳发展中发挥作用提供了经验证据,对低碳发展具有重要参考价值。

本文的贡献主要体现在两个方面。第一,丰富了国家审计作用的研究。本文证实了国家审计的“免疫系统”功能及其三种表现形式——预防、揭示和抵御功能能够促进低碳发展,为国家审计在低碳发展中发挥作用提供了经验证据,丰富了国家审计作用的研究。第二,拓展了低碳发展影响因素的研究。本文结合各地区制度环境和财政状况的差异,检验了国家审计对低碳发展的影响,拓展了低碳发展影响因素的研究,为低碳发展提供了可供参考的路径。

[收稿日期] 2019-03-21

[基金项目] 国家社会科学基金项目(14BJY208);中央高校基本科研业务费专项资金(3151000067);中南财经政法大学研究生教育教学改革项目

[作者简介] 张龙平(1966—),男,重庆垫江人,中南财经政法大学会计学院教授,博士生导师,从事审计理论与实务研究,E-mail:1272378249@qq.com;李苗苗(1982—),女,河南济源人,中南财经政法大学会计学院博士生,从事审计理论与实务研究;陈丽红(1978—),女,湖北武汉人,中南财经政法大学会计学院教授,博士生导师,从事审计理论与实务研究。

二、文献综述、理论分析与研究假设

(一) 文献综述

1. 国家审计的相关研究

关于国家审计作用,现有文献采用规范和实证两种方法进行研究。实证研究方面,现有文献研究了国家审计在提高政府透明度、提高政府治理效率、维护财政安全、促进经济发展、抑制中央部门“三公”预算、降低地方政府债务风险、推动腐败治理、提高国企绩效、提高注册会计师审计质量等方面发挥的作用^[2-13]。

关于国家审计作用发挥的影响因素,现有文献主要从外部环境因素和审计机关自身因素两个方面进行研究。现有文献研究了制度环境、审计需求、经济发展水平、财政状况、政府间竞争、公众集聚度、媒体关注等外部环境因素对国家审计作用发挥的影响^[8,14-25],以及审计独立性、审计人员专业胜任能力、审计权限、审计报告制度、审计责任追究机制等审计机关自身因素对国家审计作用发挥的影响^[19,26-30]。

2. 环境审计与低碳审计的相关研究

环境审计和低碳审计方面的研究以规范研究为主。现有文献研究了环境审计的理论基础、基本理论、评价指标、问题、对策、国际经验借鉴等内容^[31-38],以及低碳审计的需求、法律法规、内涵、特点、主体、问题、对策、国际经验借鉴、评价指标体系构建与应用等内容^[39-45]。曾昌礼等实证检验了政府环境审计的环境治理功能^[18],张琦等实证检验了领导干部自然资源资产离任审计的环境治理效应^[46]。

3. 低碳发展影响因素的相关研究

现有文献研究了经济发展水平、要素禀赋、能源消费总量、能源消费结构、能耗强度、产业结构、创新、技术进步、信息化水平、人口规模、城镇化水平、人力资本、空间集聚、经济集聚、外商直接投资、外贸依存度、海外市场可达性、出口商品结构、环境规制、文化非正式约束、金融发展、财政分权、政府干预、政治晋升、基础设施水平、劳动生产率、市场化程度、所有制结构、固定资产投资、居民可支配收入、居民消费支出等因素对低碳发展的影响^[47-54]。

4. 文献述评

从现有研究来看,国家审计方面的文献非常丰富,现有文献采用规范和实证方法对国家审计的诸多作用进行了研究,并从外部环境因素和审计机关自身因素两个方面对影响国家审计作用发挥的因素进行了研究。环境审计和低碳审计方面的研究以规范研究为主,仅有少数文献实证检验了环境审计对环境治理的影响。低碳发展影响因素方面的文献也很丰富,现有文献研究了经济发展水平、能源消费结构、产业结构、技术进步、人口规模、环境规制等因素对低碳发展的影响。从上述分析可以看出,鲜有文献实证检验国家审计对低碳发展的影响。基于此,本文以2007—2016年我国除西藏以外的30个省(自治区、直辖市)的数据为样本,实证检验国家审计对低碳发展的影响。

(二) 理论分析与研究假设

国家审计能够促进政令畅通,提高政策措施透明度,推动政策措施落实到位,推进政策措施健全完善^[55-58]。审计机关通过对低碳政策措施(包括推进能源节约、优化能源结构、调整产业结构、控制温室气体排放、加强低碳科技创新、实施低碳税收优惠等)的制定和落实情况进行审计,能够促进低碳政策措施落实到位、不断完善、发挥实效,从而促进低碳发展。国家审计能够推动财政资金合理配置,促进财政资金规范、安全和高效使用^[3,59-61]。审计机关通过对低碳财政资金的筹集、分配、管理和使用情况进行审计,能够推动低碳财政资金安全高效使用,从而促进低碳发展。审计机关通过对低碳工程项目(包括节能技术装备产业化示范、城镇化节能升级改造、区域低碳发展试点示范、增加生态系统碳汇等)的建设、运营和管理情况进行审计,能够推动低碳工程项目加快推进和高效运营,从而促进低碳发展。

国家审计凭借其威慑作用及独立、客观、公正、超脱、涉及经济社会各方面的优势,能够预警经济社会健康运行中的风险隐患^[62]。2015年,全国审计机关移送处理事项10307件,移送处理人员15646人,移送处理金额2304.42亿元;2016年,全国审计机关移送处理事项10829件,移送处理人员12236人,移送处理金额1927.61亿元^①。以上数据表明,国家审计能够充分发挥预防功能。张琦等研究发现,国家审计的预防功能能够对政府部门“三公”预算发挥抑制作用^[6]。国家审计的预防功能也可以在低碳发展中发挥作用。国家审计作为一种经常

① 数据来源于《中国审计年鉴2016》和《中国审计年鉴2017》。

性监督制度安排,对被审计单位而言就是一种威慑,对低碳政策措施制定和贯彻落实中的违规行为,低碳财政资金筹集、分配、管理和使用中的违规行为以及低碳工程项目建设、运营和管理中的违规行为,能够起到一定的预防和预警作用。国家审计能够及时发现低碳发展中的苗头性、倾向性问题,及早感知风险,提前发出警报,推动风险尽早化解,从而促进低碳发展。

国家审计通过一定的方法和途径,能够反映被审计对象或事项的真实情况,揭露其存在的问题^[62]。2015年,全国审计机关查出主要问题金额186927.16亿元,非金额计量问题4577347个;2016年,全国审计机关查出主要问题金额143352.04亿元,非金额计量问题1357682个^①。以上数据表明,国家审计能够充分发挥揭示功能。刘雷等研究发现,国家审计的揭示功能可以显著地提高地方政府财政安全程度^[4]。国家审计的揭示功能也可以在低碳发展中发挥作用。审计机关能够揭示低碳政策措施不完善、落实不到位、未发挥实效等问题,低碳财政资金未按要求拨付到位、申报管理使用不规范、统筹整合使用不到位、使用效益不高等问题,以及低碳工程项目推进缓慢、建成后闲置或未达到预期效果、管理不到位等问题。审计机关通过督促被审计单位对上述问题进行整改,能够推动低碳政策措施有效落实、低碳财政资金安全高效使用、低碳工程项目加快推进和高效运营,从而促进低碳发展。

国家审计通过促进健全制度、完善体制、规范机制,能够抑制和抵御经济社会运行中的各种“病害”以及防范各种风险^[62]。2015年,全国审计机关推动被审计单位制定整改措施24162项、建立健全规章制度5775项,促进修改法律法规13条;2016年,全国审计机关推动被审计单位制定整改措施21430项、建立健全规章制度4670项,促进修改法律法规7条^②。以上数据表明,国家审计能够充分发挥抵御功能。刘雷等研究发现,国家审计的抵御功能可以显著地提高地方政府财政安全程度^[4]。国家审计的抵御功能也可以在低碳发展中发挥作用。审计机关在揭示低碳发展中存在的各类问题的基础上,能够对产生这些问题的原因进行深层次分析,提出具有客观性、全局性、针对性和可操作性的低碳发展建议,推动被审计单位和相关部门建立健全低碳发展法律法规、规章制度,抑制和抵御低碳发展中的各种“病害”,防范低碳发展中的各种风险,从而促进低碳发展。基于以上分析,本文提出假设H₁以及三个分假设。

H₁:国家审计能够促进低碳发展。

H_{1a}:国家审计预防功能越强,低碳发展水平越高;

H_{1b}:国家审计揭示功能越强,低碳发展水平越高;

H_{1c}:国家审计抵御功能越强,低碳发展水平越高。

制度环境是影响组织绩效的重要因素,审计机关作为一个组织,其审计功能的发挥也受到制度环境的影响^[8,16-18,22]。现有文献多以樊纲等构建的各省市场化总指数衡量各省制度环境,市场化总指数越高,表明制度环境越好。从各省市场化总指数可以看出,各省制度环境存在较大差异。不同的制度环境下,国家审计的需求和供给存在差别,国家审计功能的发挥存在差别。制度环境较好的地区,民主法制建设更加健全,社会经济秩序更加规范;政府、人大、社会公众等对政府公共受托责任履行情况的关注更多,对政府工作经济性、效率性和效果性的要求更高,对国家审计的需求更高^[16-18],对国家审计的理解和支持力度更大;政府对审计的干预程度更低,审计独立性更高,审计机关能够提供更高质量的审计供给^[8,22]。因此,制度环境越好的地区,国家审计效率越高,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,国家审计的预防、揭示和抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。基于以上分析,本文提出假设H₂以及三个分假设。

H₂:制度环境越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好。

H_{2a}:制度环境越好的地区,国家审计预防功能促进低碳发展的作用发挥得越好;

H_{2b}:制度环境越好的地区,国家审计揭示功能促进低碳发展的作用发挥得越好;

H_{2c}:制度环境越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。

审计机关履行职责所需经费由地方政府予以保证,地方财政状况影响地方政府对审计经费的保障能力,审计经费影响审计人员专业胜任能力和独立性,审计人员专业胜任能力和独立性影响审计功能的发挥。财政状况较好的地区,政府对审计经费的保障能力更强,审计经费更充足,审计人员积极性更高,审计调查范围更大^[7-8],

① 数据来源于《中国审计年鉴2016》和《中国审计年鉴2017》。

② 数据来源于《中国审计年鉴2016》和《中国审计年鉴2017》。

审计信息化建设进展更快,大数据审计运用更广泛,审计人员专业胜任能力更强;政府对审计的干预更少,审计独立性更高^[18,22,59,63]。2013年,审计署财政拨款支出10.9亿元,产生可用货币计量的审计工作成果2752亿元,投入产出比为1:252;2014年,审计署财政拨款支出12.07亿元,产生可用货币计量的审计工作成果3090.17亿元,投入产出比为1:256;2015年,审计署财政拨款支出15.53亿元,产生可用货币计量的审计工作成果4031.97亿元,投入产出比为1:260^①。上述数据表明,审计署的审计经费越充足,其审计绩效越高。上述数据虽然反映的是审计署的绩效情况,但可以预期,地方审计机关的审计经费越充足,其审计绩效也越高。综合上述分析,财政状况越好的地区,审计经费越充足,审计人员专业胜任能力越强,审计独立性越高,审计效率越高,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,国家审计的预防、揭示和抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。基于以上分析,本文提出假设H₃以及三个分假设。

H₃:财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好。

H_{3a}:财政状况越好的地区,国家审计预防功能促进低碳发展的作用发挥得越好;

H_{3b}:财政状况越好的地区,国家审计揭示功能促进低碳发展的作用发挥得越好;

H_{3c}:财政状况越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。

三、研究设计

(一) 样本来源

本文的样本期间为2007—2016年,包括除西藏以外的30个省(自治区、直辖市)的有关数据。国家审计数据来源于《中国审计年鉴》,从业人员数据来源于各省统计年鉴,固定资本形成总额数据来源于《中国统计年鉴》,能源消费数据来源于《中国能源统计年鉴》,研发支出数据来源于《中国科技统计年鉴》,市场化总指数数据来源于樊纲等编著的《中国分省份市场化指数报告》(2016),其他数据来源于CSMAR数据库。

(二) 模型构建和变量定义

本文采用固定效应模型,为验证本文的假设,构建如下模型:

$$TFCP_t = b_0 + b_1 AUDIT_{t-1} + b_2 LNTEC_t + b_3 FTD_t + b_4 LNEP_t + b_5 POP_t + b_6 RD_t + b_7 TPG_t + Year + Region + e$$

1. 被解释变量

被解释变量为低碳发展。低碳发展的衡量方式主要包括单要素、全要素和指标体系。单要素方式是指采用单个指标(比如碳排放总量、人均碳排放量、碳排放强度、碳生产率、能源碳排放系数、Tapio脱钩指标等)进行衡量,该方式简单方便、易于理解,但不全面。指标体系方式是指采用与低碳发展相关的若干指标构成的指标体系进行衡量,该方式系统全面,但是指标选取和权重确定存在较大的主观性。全要素方式是指采用全要素碳生产率进行衡量。全要素生产率是经济学中的重要概念,全要素碳生产率是指在全要素生产率核算体系中增加能源消费和二氧化碳排放因素得到的全要素生产率,该方式考虑了多个投入和产出因素,比较全面准确。本文采用全要素碳生产率(TFCP)衡量低碳发展。借鉴前人做法^[47-50,64],本文采用3个投入指标和2个产出指标计算全要素碳生产率,投入指标包括劳动、资本和能源,产出指标包括期望产出—地区生产总值和非期望产出—二氧化碳排放量。劳动指标采用各省从业人数。资本指标采用各省资本存量,借鉴张军等、单豪杰和郭家堂等的做法^[65-67],本文采用“永续盘存法”估算。能源指标采用折算为万吨标煤的各省能源消费总量。地区生产总值指标采用各省不变价生产总值,以消除价格变化的影响。二氧化碳排放量采用排放因子法计算,公式为: $E = \sum_{i=1}^8 C_i \times NCV_i \times CC_i \times COR_i \times \frac{44}{12}$,其中,E为各种能源产生的二氧化碳排放总量,i为能源种类,主要包括原煤、焦炭、原油、煤油、柴油、汽油、燃料油、天然气等8种能源,C_i为第i种能源的消费量,NCV_i为第i种能源的低位发热量,CC_i为第i种能源的单位热值含碳量,COR_i为第i种能源的碳氧化率, $\frac{44}{12}$ 为二氧化碳与碳的相对分子质量之比。本文全要素碳生产率的计算采用数据包络分析(DEA)方法,运用包含非期望产出的方向距离函数超效率模型,利用

① 数据来源于审计署官网提供的《审计署绩效报告(2013年度)》《审计署绩效报告(2014年度)》和《审计署绩效报告(2015年度)》,《审计署绩效报告》更新到2015年度。

MaxDEA Ultra 软件。超效率模型的核心是将被评价 DMU(决策单元)从参考集中剔除,有效 DMU 的超效率值一般会大于 1,从而可以对有效 DMU 进行区分。

2. 解释变量

解释变量为国家审计(AUDIT)。国家审计是国家治理体系中的“免疫系统”,具有预防、揭示和抵御功能,三种功能相互联系、相互影响,共同构成了一个有机整体^[59,62]。本文根据刘家义对国家审计各功能的定义^[62],参考谢柳芳等、刘雷等、李明等、李江涛等、池国华等的做法^[2,4-5,12,24],对国家审计功能进行衡量。

预防功能:以移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加 1 的自然对数(LNPT)衡量,该值越大,表明预防功能发挥得越好。

揭示功能:以审计查出主要问题金额(违规金额、损失浪费金额和管理不规范金额之和)的自然对数(LN-FUND)衡量,该值越大,表明揭示功能发挥得越好。

抵御功能:以被采纳审计建议数量(SUGA)衡量,该值越大,表明抵御功能发挥得越好。以审计建议数量的自然对数(LNSUG)进行稳健性检验,该值越大,表明抵御功能发挥得越好。

“免疫系统”功能:本文采用因子分析法,将衡量国家审计预防、揭示和抵御功能的各变量整合成一个衡量国家审计“免疫系统”功能的综合指标(ACI)。采用的原始变量包括移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加 1 的自然对数,移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理事项数量加 1 的自然对数,移送处理落实人员数量加 1 的自然对数,移送处理落实事项数量加 1 的自然对数,审计查出主要问题金额的自然对数,审计查出主要问题金额与被审计单位数量之比的自然对数,审计建议数量的自然对数,被采纳审计建议数量的自然对数,被采纳审计建议数量与审计建议数量之比。Bartlett's 球形检验结果拒绝各变量独立的假设,KMO 检验统计量为 0.734,表明原始变量间的偏相关性较强。本文共提取了三个公因子,其累积方差贡献率为 88.355%,表明这些公因子包括了全部原始变量的主要信息。以各公因子所对应的方差贡献率比例为权重计算得到国家审计综合指标 1(ACI1),该值越大,表明国家审计功能发挥得越好。以审计查出主要问题金额与各省 GDP 之比替代审计查出主要问题金额与被审计单位数量之比的自然对数,其他原始变量不变,本文采用因子分析法,计算得到国家审计综合指标 2(ACI2)进行稳健性检验,该值越大,表明国家审计功能发挥得越好。

3. 控制变量

本文采用下列控制变量:能源消费(LNTEC),以折算为万吨标煤的各省能源消费总量的自然对数衡量;外贸依存度(FTD),以各省进出口总额与各省 GDP 之比衡量;节能环保支出(LNEP),以各省节能环保支出的自然对数衡量;人口规模(POP),以各省年底人口数量衡量;研发支出(RD),以各省研究与试验发展经费支出与各省 GDP 之比衡量;专利授权(TPG),以各省专利授权总累计数衡量。

4. 调节变量

本文采用两个调节变量:制度环境和财政状况。制度环境以樊纲等构建的各省市场化总指数(MI)衡量,该值越大,表明制度环境越好。财政状况以(各省一般预算收入-各省一般预算支出)/各省 GDP(FREG)衡量,FREG 越大,表明财政状况越好,并以各省一般预算收入(FR)进行稳健性检验,该值越大,表明财政状况越好。

四、实证结果分析

(一)描述性统计

表 1 为本文主要变量的描述性统计结果。全要素碳生产率(TFCP)的平均值和中位数分别为 0.757 和 0.764,表明整体上我国全要素碳生产率处于中等水平。移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加 1 的自然对数的平均值和中位数分别为 4.049 和 4.248,审计查出主要问题金额的自然对数的平均值和中位数分别为 4.472 和 4.483,被采纳审计建议数量的平均值和中位数分别为 0.061 和 0.049,审计建议数量的自然对数的平均值和中位数分别为 4.146 和 4.290。从各变量的平均值和中位数可以看出,国家审计的预防、揭示和抵御功能发挥得比较充分。移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加 1 的自然对数的最小值和最大值分别为 0 和 8.145,审计查出主要问题金额的自然对数的最小值和最大值分别为 1.819 和 7.154,被采纳审计建议数量的最小值和最大值分别为 0.002 和 0.236,审计建议数量的自然对数的最小值和最大值分别为 1.884 和 5.563。从各变量的最小值和最大值可以看出,国家审计的预防、揭示和抵御功能的发挥在各省存在较大差异。

(二)相关性检验

表2为本文的相关系数表。国家审计综合指标1($ACII_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明国家审计能够促进低碳发展,初步验证了 H_1 。移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在10%水平上显著正相关,表明国家审计预防功能越强,低碳发展水平越高,初步验证了 H_{1a} 。审计查出主要问题金额的自然对数($LNFUND_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明国家审计揭示功能越强,低碳发展水平越高,初步验证了 H_{1b} 。被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在10%水平上显著正相关,表明国家审计抵御功能越强,低碳发展水平越高,初步验证了 H_{1c} 。各变量的VIF值均小于10,表明模型的变量之间不存在严重的多重共线性问题。

表1 主要变量的描述性统计

变量	样本数	平均值	标准差	最小值	p25	中位数	p75	最大值
$TFCP$	270	0.757	0.137	0.383	0.674	0.764	0.852	1.071
$ACI1$	270	0.000	0.607	-1.579	-0.367	0.077	0.396	1.291
$ACI2$	270	0.000	0.617	-1.646	-0.370	0.086	0.396	1.243
$LNPT$	270	4.049	1.561	0.000	3.258	4.248	4.905	8.145
$LNFUND$	270	4.472	1.070	1.819	3.730	4.483	5.281	7.154
$SUGA$	270	0.061	0.048	0.002	0.024	0.049	0.090	0.236
$LNSUG$	270	4.146	0.859	1.884	3.663	4.290	4.796	5.563
$LNTEC$	270	2.423	0.681	0.127	2.061	2.418	2.943	3.661
FTD	270	0.283	0.315	0.013	0.087	0.140	0.354	1.549
$LNEP$	270	4.398	0.648	1.918	4.013	4.475	4.770	5.895
POP	270	0.448	0.268	0.055	0.249	0.382	0.608	1.100
RD	270	0.016	0.020	0.002	0.008	0.012	0.018	0.291
TPG	270	0.188	0.302	0.002	0.031	0.076	0.200	1.799
MI	270	6.168	1.753	2.530	4.940	6.165	7.280	9.950
$FREG$	270	-0.125	0.096	-0.516	-0.151	-0.111	-0.048	-0.011
FR	270	0.196	0.170	0.007	0.079	0.154	0.254	1.039

表2 相关系数表

	$TFCP$	$ACII_{t-1}$	$LNPT_{t-1}$	$LNFUND_{t-1}$	$SUGA_{t-1}$	$LNTEC$	FTD	$LNEP$	POP	RD	TPG
$TFCP$	1										
$ACII_{t-1}$	0.283***	1									
$LNPT_{t-1}$	0.118*	0.832***	1								
$LNFUND_{t-1}$	0.471***	0.790***	0.459***	1							
$SUGA_{t-1}$	0.108*	0.749***	0.562***	0.532***	1						
$LNTEC$	0.307***	0.681***	0.503***	0.634***	0.496***	1					
FTD	0.422***	-0.053	-0.161***	0.209***	-0.139**	0.200***	1				
$LNEP$	0.361***	0.666***	0.416***	0.704***	0.517***	0.720***	-0.003	1			
POP	0.163***	0.673***	0.541***	0.540***	0.678***	0.785***	0.162***	0.605***	1		
RD	0.188***	-0.000	-0.074	0.146**	-0.057	0.018	0.236***	0.067	0.015	1	
TPG	0.405***	0.378***	0.172***	0.527***	0.220***	0.463***	0.513***	0.534***	0.485***	0.200***	1

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。

(三)国家审计对低碳发展的影响

表3为国家审计与全要素碳生产率回归结果。国家审计综合指标1($ACII_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在5%水平上显著正相关,表明国家审计功能越强,推动低碳政策措施落实到位、低碳财政资金安全高效使用、低碳工程项目加快推进的作用发挥得越好,低碳发展水平越高,验证了 H_1 。移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明国家审计预防功能越强,预警低碳发展中风险隐患的作用发挥得越好,低碳发展水平越高,验证了 H_{1a} 。审计查出主要问题金额的自然对数($LNFUND_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在10%水平上显著正相关,表明国家审计揭示功能越强,揭示低碳发展中存在问题、督促被审计单位整改问题的作用发挥得越好,低碳发展水平越高,验证了 H_{1b} 。被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明国家审计抵御功能越强,促进被审计单位抑制和抵御低碳发展中各种“病害”、防范低碳发展各种风险的作用发挥得越好,低碳发展水平越高,验证了 H_{1c} 。

能源消费($LNTEC$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在10%水平上显著负相关,表明能源消费总量越多,低碳发展水平越低。外贸依存度(FTD)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在5%水平上显著正相关,表明外贸依存度越高,低碳发展水平越高。节能环保支出($LNEP$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明节能环保支出越多,低碳发展水平越高。人口规模(POP)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著负相关,表明人口数量越多,低碳发展水平越低。专利授权(TPG)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在1%水平上显著正相关,表明专利授权总累计数越多,低碳发展水平越高。

(四)不同制度环境下国家审计对低碳发展的影响

本文以樊纲等构建的各省市场化总指数(MI)衡量制度环境,市场化总指数越大,表明该省制度环境越好。按照市场化总指数的中位数分组,本文将市场化总指数小于中位数的样本归到制度环境较差组,将市场化总指数大于中位数的样本归到制度环境较好组,进行分组检验。表4为分组回归结果,(1)列、(3)列、(5)列、(7)列为制度环境较差组回归结果,(2)列、(4)列、(6)列、(8)列为制度环境较好组回归结果。

表3 国家审计对低碳发展的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP
$ACII_{t-1}$	0.019** (2.105)			
$LNPT_{t-1}$		0.006*** (3.166)		
$LNFOUND_{t-1}$			0.008* (1.830)	
$SUGA_{t-1}$				0.266*** (2.662)
$LNTEC$	-0.048* (-1.919)	-0.045* (-1.820)	-0.051** (-2.069)	-0.052** (-2.110)
FTD	0.083** (2.458)	0.072** (2.137)	0.085** (2.530)	0.077** (2.305)
$LNPEP$	0.048*** (4.842)	0.043*** (4.378)	0.048*** (4.805)	0.052*** (5.133)
POP	-0.726*** (-4.060)	-0.675*** (-3.800)	-0.744*** (-4.144)	-0.745*** (-4.187)
RD	-0.071 (-0.731)	-0.076 (-0.792)	-0.073 (-0.752)	-0.048 (-0.495)
TPG	0.066*** (4.521)	0.063*** (4.358)	0.066*** (4.477)	0.066*** (4.546)
constant	0.889** (9.004)	0.853*** (8.642)	0.870*** (8.657)	0.878*** (8.916)
年度效应	Yes	Yes	Yes	Yes
地区效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	270	270	270	270
Adj_R ²	0.854	0.858	0.854	0.856

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值。

表4 不同制度环境下国家审计对低碳发展的影响

变量	(1)差	(2)好	(3)差	(4)好	(5)差	(6)好	(7)差	(8)好
	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP
$ACII_{t-1}$	0.004 (0.534)	0.065*** (3.806)						
$LNPT_{t-1}$			0.002 (1.310)	0.009*** (3.077)				
$LNFOUND_{t-1}$					-0.001 (-0.380)	0.015** (2.221)		
$SUGA_{t-1}$							0.131 (1.596)	0.397** (2.028)
$LNTEC$	-0.087*** (-4.196)	0.236*** (4.012)	-0.084*** (-4.084)	0.197*** (3.402)	-0.087*** (-4.189)	0.188*** (3.174)	-0.088*** (-4.294)	0.177*** (3.018)
FTD	0.199*** (3.097)	0.031 (0.731)	0.194*** (3.030)	0.037 (0.830)	0.203*** (3.144)	0.057 (1.283)	0.176*** (2.697)	0.061 (1.371)
$LNPEP$	-0.020* (-1.847)	0.071*** (4.781)	-0.020* (-1.946)	0.056*** (3.712)	-0.021* (-1.974)	0.063*** (4.088)	-0.017 (-1.554)	0.070*** (4.447)
POP	-0.364 (-1.639)	-0.460* (-1.819)	-0.406* (-1.820)	-0.386 (-1.460)	-0.352 (-1.575)	-0.533** (-2.025)	-0.377* (-1.715)	-0.587** (-2.229)
RD	-0.029 (-0.444)	-4.974** (-2.598)	-0.033 (-0.506)	-4.548** (-2.330)	-0.025 (-0.375)	-4.308** (-2.162)	-0.019 (-0.300)	-4.209** (-2.103)
TPG	0.027 (0.342)	0.057*** (3.003)	0.039 (0.496)	0.048** (2.431)	0.033 (0.415)	0.050** (2.502)	0.023 (0.301)	0.054*** (2.682)
constant	0.953*** (10.799)	0.220 (0.968)	1.182*** (12.469)	0.344 (1.529)	0.957*** (10.719)	0.367 (1.569)	0.946*** (10.842)	0.440* (1.943)
年度效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
地区效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	135	135	135	135	135	135	135	135
Adj_R ²	0.913	0.866	0.914	0.860	0.913	0.854	0.915	0.852
Chi ²		9.93		3.18		6.55		2.99
P		0.0016***		0.0743*		0.0105**		0.0839*

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值;最后两行为组间系数差异性检验结果。

国家审计综合指标1($ACII_{t-1}$)的系数在制度环境较差组为0.004,不显著;在制度环境较好组为0.065,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,国家审计综合指标1($ACII_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H₂。

移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数,在制度环境较差组为0.002,不显著;在制度环境较好组为0.009,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计预防功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H_{2a}。

审计查出主要问题金额的自然对数($LNFOUND_{t-1}$)的系数,在制度环境较差组为-0.001,不显著;在制度环境较好组为0.015,在5%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,审计查出主要问题金额的自然对数($LNFOUND_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计揭示功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H_{2b}。

被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数,在制度环境较差组为0.131,不显著;在制度环境较好组为0.397,在5%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H_{2c}。

(五)不同财政状况下国家审计对低碳发展的影响

表5 不同财政状况下国家审计对低碳发展的影响

变量	(1)差 <i>TFCP</i>	(2)好 <i>TFCP</i>	(3)差 <i>TFCP</i>	(4)好 <i>TFCP</i>	(5)差 <i>TFCP</i>	(6)好 <i>TFCP</i>	(7)差 <i>TFCP</i>	(8)好 <i>TFCP</i>
ACI_{t-1}	0.000 (0.059)	0.053*** (3.113)						
$LNPT_{t-1}$			0.002 (1.044)	0.009*** (2.894)				
$LN FUND_{t-1}$					0.001 (0.137)	0.012* (1.839)		
$SUGA_{t-1}$							-0.010 (-0.132)	0.527** (2.328)
$LNTEC$	-0.114*** (-5.756)	0.286*** (4.416)	-0.112*** (-5.682)	0.270*** (4.182)	-0.114*** (-5.749)	0.277*** (4.147)	-0.114*** (-5.757)	0.258*** (3.949)
FTD	0.203*** (3.437)	0.039 (0.886)	0.198*** (3.366)	0.044 (1.009)	0.202*** (3.425)	0.067 (1.548)	0.204*** (3.401)	0.053 (1.203)
$LNPEP$	-0.010 (-1.016)	0.068*** (4.808)	-0.010 (-1.063)	0.055*** (3.916)	-0.010 (-0.963)	0.061*** (4.224)	-0.011 (-1.038)	0.068*** (4.647)
POP	0.169 (0.644)	-0.544** (-2.086)	0.131 (0.496)	-0.421 (-1.559)	0.169 (0.645)	-0.621** (-2.328)	0.173 (0.655)	-0.699** (-2.622)
RD	-0.013 (-0.228)	-4.255** (-2.129)	-0.018 (-0.318)	-4.083** (-2.030)	-0.014 (-0.238)	-3.860* (-1.869)	-0.013 (-0.226)	-4.395** (-2.155)
TPG	0.130*** (2.837)	0.056*** (2.918)	0.132*** (2.903)	0.045** (2.356)	0.130*** (2.796)	0.048** (2.453)	0.132*** (2.805)	0.054*** (2.745)
$constant$	0.988*** (10.104)	0.080 (0.319)	1.018*** (10.483)	0.110 (0.438)	1.013*** (9.960)	0.060 (0.247)	0.989*** (10.154)	0.245 (0.986)
年度效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
地区效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	135	135	135	135	135	135	135	135
Adj_R ²	0.939	0.861	0.939	0.860	0.939	0.853	0.939	0.856
Chi ²		8.61		3.40		3.11		9.95
P		0.0033***		0.0653*		0.0780*		0.0016***

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值;最后两行为组间系数差异性检验结果。

本文以(各省一般预算收入-各省一般预算支出)/各省GDP($FREG$)衡量财政状况, $FREG$ 越大,表明该省财政状况越好。本文按照 $FREG$ 的中位数分组,将 $FREG$ 小于中位数的样本归到财政状况较差组,将 $FREG$ 大于中位数的样本归到财政状况较好组,进行分组检验。表5为分组回归结果,(1)列、(3)列、(5)列、(7)列为财政状况较差组回归结果,(2)列、(4)列、(6)列、(8)列为财政状况较好组回归结果。

国家审计综合指标1(ACI_{t-1})的系数,在财政状况较差组为0.000(原值为0.000391,表格中保留三位小数),不显著;在财政状况较好组为0.053,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,国家审计综合指标1(ACI_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_3 。

移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为0.002,不显著;在财政

状况较好组为0.009,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计预防功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3a} 。

审计查出主要问题金额的自然对数($LN FUND_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为0.001,不显著;在财政状况较好组为0.012,在10%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,审计查出主要问题金额的自然对数($LN FUND_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计揭示功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3b} 。

被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为-0.010,不显著;在财政状况较好组为0.527,在5%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3c} 。

(六)稳健性检验

为了验证结论的可靠性,本文进行如下稳健性检验。

1. 更换国家审计抵御功能的衡量方式

本文以审计建议数量的自然对数($LNSUG$)替代被采纳审计建议数量($SUGA$),衡量国家审计抵御功能。本文分别对 H_{1c} 、 H_{2c} 和 H_{3c} 进行检验,回归结果见表6,(1)列为全样本回归结果,(2)列为制度环境较差组回归结果,(3)列为制度环境较好组回归结果,(4)列为财政状况较差组回归结果,(5)列为财政状况较好组回归结果。

全样本回归中,审计建议数量的自然对数($LNSUG_{t-1}$)与全要素碳生产率($TFCP_t$)在5%水平上显著正相关,

表明国家审计抵御功能越强,低碳发展水平越高,验证了H_{1c}。

审计建议数量的自然对数(LNSUG_{t-1})的系数,在制度环境较差组为0.026,在1%水平上显著;在制度环境较好组为0.060,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,审计建议数量的自然对数(LNSUG_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H_{2c}。

审计建议数量的自然对数(LNSUG_{t-1})的系数,在财政状况较差组为0.009,不显著;在财政状况较好组为0.072,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,审计建议数量的自然对数(LNSUG_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H_{3c}。

2. 更换国家审计综合指标采用的原始变量

本文以审计查出主要问题金额与各省GDP之比替代审计查出主要问题金额与被审计单位数量之比的自然对数,其他原始变量不变,仍采用因子分析法进行计算。Bartlett's球形检验结果拒绝各变量独立的假设,KMO检验统计量为0.751,三个公因子的累积方差贡献率为85.170%。本文以各公因子所对应的方差贡献率比例为权重计算得到国家审计综合指标2(ACI2)。分别对H₁、H₂和H₃进行检验,回归结果见表7,(1)列为全样本回归结果,(2)列为制度环境较差组回归结果,(3)列为制度环境较好组回归结果,(4)列为财政状况较差组回归结果,(5)列为财政状况较好组回归结果。

全样本回归中,国家审计综合指标2(ACI2_{t-1})与全要素碳生产率(TFCP)在10%水平上显著正相关,表明国家审计能够促进低碳发展,验证了H₁。

国家审计综合指标2(ACI2_{t-1})的系数,在制度环境较差组为0.003,不显著;在制度环境较好组为0.063,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,国家审计综合指标2(ACI2_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,制度环境越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H₂。

国家审计综合指标2(ACI2_{t-1})的系数,在财政状况较差组为-0.000(原值为-0.000451,表格中保留三位小数),不显著;在财政状况较好组为0.048,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,国家审计综合指标2(ACI2_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了H₃。

3. 更换财政状况的衡量方式

本文以各省一般预算收入(FR)替代(各省一般预算收入-各省一般预算支出)/各省GDP(FREG)来衡量财政状况。一般预算收入越多,表明该省财政状况越好。本文按照一般预算收入的中位数分组,将一般预算收入小于中位数的样本

表6 稳健性检验结果-LNSUG

变量	(1)	(2)差	(3)好	(4)差	(5)好
	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP
LNSUG _{t-1}	0.023** (2.146)	0.026*** (2.675)	0.060*** (3.274)	0.009 (1.028)	0.072*** (3.903)
LNTEC	-0.062** (-2.483)	-0.100*** (-4.855)	0.216*** (3.675)	-0.118*** (-5.878)	0.294*** (4.650)
FTD	0.080** (2.376)	0.164** (2.566)	0.039 (0.882)	0.190*** (3.173)	0.037 (0.872)
LNPEP	0.048*** (4.827)	-0.019* (-1.874)	0.067*** (4.491)	-0.009 (-0.911)	0.067*** (4.859)
POP	-0.736*** (-4.116)	-0.301 (-1.390)	-0.635** (-2.482)	0.185 (0.709)	-0.802*** (-3.117)
RD	-0.038 (-0.389)	0.000 (0.002)	-4.067** (-2.094)	-0.007 (-0.120)	-4.240** (-2.173)
TPG	0.069*** (4.669)	0.040 (0.524)	0.055*** (2.855)	0.134*** (2.933)	0.057*** (3.035)
constant	0.828*** (7.919)	0.864*** (9.453)	0.146 (0.594)	0.949*** (9.126)	-0.062 (-0.246)
年度效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
地区效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	270	135	135	135	135
Adj_R ²	0.854	0.919	0.861	0.939	0.868
Chi ²		3.50		13.47	
P		0.0615*		0.0002***	

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值;最后两行为组间系数差异性检验结果。

表7 稳健性检验结果-ACI2

变量	(1)	(2)差	(3)好	(4)差	(5)好
	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP	TFCP
ACI2 _{t-1}	0.015* (1.783)	0.003 (0.477)	0.063*** (3.649)	-0.000 (-0.071)	0.048*** (2.876)
LNTEC	-0.050** (-2.007)	-0.087*** (-4.202)	0.244*** (4.049)	-0.114*** (-5.746)	0.283*** (4.341)
FTD	0.084** (2.493)	0.200*** (3.100)	0.025 (0.569)	0.203*** (3.437)	0.037 (0.829)
LNPEP	0.048*** (4.802)	-0.020* (-1.837)	0.069*** (4.648)	-0.010 (-1.035)	0.068*** (4.724)
POP	-0.731*** (-4.077)	-0.364 (-1.636)	-0.470* (-1.850)	0.167 (0.638)	-0.565** (-2.157)
RD	-0.068 (-0.707)	-0.028 (-0.435)	-5.070*** (-2.631)	-0.013 (-0.224)	-4.414** (-2.193)
TPG	0.067*** (4.539)	0.028 (0.359)	0.058*** (2.997)	0.131*** (2.854)	0.057*** (2.927)
constant	0.894*** (9.041)	0.952*** (10.791)	0.227 (0.993)	0.989*** (10.112)	0.118 (0.469)
年度效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
地区效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	270	135	135	135	135
Adj_R ²	0.853	0.913	0.864	0.939	0.860
Chi ²		9.07		7.77	
P		0.0026***		0.0053***	

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值;最后两行为组间系数差异性检验结果。

表8 稳健性检验结果- FR

变量	(1)差 TFCP	(2)好 TFCP	(3)差 TFCP	(4)好 TFCP	(5)差 TFCP	(6)好 TFCP	(7)差 TFCP	(8)好 TFCP
ACI_{t-1}	0.003 (0.411)	0.051*** (3.056)						
$LNPT_{t-1}$			0.002 (0.984)	0.010*** (3.306)				
$LN FUND_{t-1}$					0.001 (0.164)	0.015** (2.216)		
$SUGA_{t-1}$							0.043 (0.462)	0.321* (1.840)
$LNTEC$	-0.113*** (-4.913)	0.213*** (3.254)	-0.110*** (-4.821)	0.202*** (3.138)	-0.112*** (-4.891)	0.202*** (3.023)	-0.111*** (-4.871)	0.182*** (2.737)
FTD	0.157*** (3.379)	-0.001 (-0.012)	0.149*** (3.201)	-0.001 (-0.017)	0.159*** (3.439)	0.020 (0.401)	0.159*** (3.469)	0.024 (0.473)
$LNPEP$	0.009 (0.844)	0.056*** (3.794)	0.008 (0.734)	0.045*** (3.084)	0.009 (0.796)	0.049*** (3.300)	0.010 (0.885)	0.056*** (3.651)
POP	0.249 (0.868)	-0.558** (-2.282)	0.206 (0.715)	-0.456* (-1.840)	0.244 (0.851)	-0.609** (-2.452)	0.221 (0.757)	-0.632** (-2.531)
RD	-0.003 (-0.048)	-5.827*** (-2.897)	-0.008 (-0.117)	-5.730*** (-2.870)	-0.003 (-0.047)	-5.491*** (-2.673)	0.000 (0.001)	-5.198** (-2.496)
TPG	0.153 (1.453)	0.059*** (3.071)	0.172 (1.607)	0.050*** (2.653)	0.150 (1.420)	0.050** (2.572)	0.145 (1.369)	0.053*** (2.676)
constant	0.686*** (7.720)	0.364 (1.518)	0.691*** (7.799)	0.449* (1.732)	0.684*** (7.548)	0.366 (1.473)	0.687*** (7.730)	0.562** (2.118)
年度效应	Yes	Yes						
地区效应	Yes	Yes						
N	135	135	135	135	135	135	135	135
Adj_R ²	0.915	0.869	0.915	0.871	0.915	0.864	0.915	0.862
Chi ²		7.16		4.40		4.24		3.84
P		0.0074***		0.0359**		0.0395**		0.0501*

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,括号内为t值;最后两行为组间系数差异性检验结果。

归到财政状况较差组,将一般预算收入大于中位数的样本归到财政状况较好组,进行分组检验。本文分别对 H_3 、 H_{3a} 、 H_{3b} 和 H_{3c} 进行检验,回归结果见表8,(1)列、(3)列、(5)列、(7)列为财政状况较差组回归结果,(2)列、(4)列、(6)列、(8)列为财政状况较好组回归结果。

国家审计综合指标1(ACI_{t-1})的系数,在财政状况较差组为0.003,不显著;在财政状况较好组为0.051,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,国家审计综合指标1(ACI_{t-1})的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_3 。

移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为0.002,不显著;在财政状况较好组为0.010,在1%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,移送司法机关、纪检监察机关和有关部门处理人员数量加1的自然对数($LNPT_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计预防功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3a} 。

审计查出主要问题金额的自然对数($LN FUND_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为0.001,不显著;在财政状况较好组为0.015,在5%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,审计查出主要问题金额的自然对数($LN FUND_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计揭示功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3b} 。

被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数,在财政状况较差组为0.043,不显著;在财政状况较好组为0.321,在10%水平上显著。组间系数差异性检验结果显示,被采纳审计建议数量($SUGA_{t-1}$)的系数在两组之间存在显著差异。上述结果表明,财政状况越好的地区,国家审计抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好,验证了 H_{3c} 。

五、研究结论与政策建议

本文以2007—2016年我国除西藏以外的30个省(自治区、直辖市)的数据为样本,实证检验国家审计对低碳发展的影响。研究发现:国家审计能够促进低碳发展,国家审计的预防、揭示和抵御功能越强,低碳发展水平越高;制度环境和财政状况越好的地区,国家审计促进低碳发展的作用发挥得越好,国家审计的预防、揭示和抵御功能促进低碳发展的作用发挥得越好。以上发现为国家审计在低碳发展中发挥作用提供了经验证据,对低碳发展具有重要参考价值。

本文的研究结论表明国家审计确实能够促进低碳发展,但是这种作用发挥得还不够充分,还有较大的提升空间。为充分发挥国家审计促进低碳发展的作用,本文提出以下政策建议:(1)审计机关应深入研究低碳政策措施的背景、意图和要求,深入分析采用PPP(政府和社会资本合作)模式的低碳工程项目的特点和重点环节,掌握二氧化碳等温室气体排放核算方法,加大大数据审计力度,提高专业胜任能力和审计效率。(2)审计机关应拓宽审计范围,对低碳政策措施、低碳财政资金和低碳工程项目实行有重点、有步骤、有深度、有成效的审计全覆盖,建立健全与审计全覆盖相适应的工作机制。(3)审计机关应加强对低碳发展中的风险隐患的预防和预警,推动被审计单位及早化解风险;加大对低碳发展中存在问题的揭示力度,督促被审计单位整改审计发现问题;加强对低碳发展中的问题及其原因的分析,促进被审计单位和相关部门建立健全低碳发展法律法规、规章制度。(4)地方政府应着力改善本省的制度环境和财政状况,为国家审计创造良好的环境,保障审计机关履行职责所需经费,维护国家审计的独立性,从而推动国家审计促进低碳发展作用的发挥。

本文的不足和展望:本文仅从省级层面研究了国家审计对低碳发展的影响,未来可进一步从市、县层面研究国家审计对低碳发展的影响;本文仅研究了制度环境和财政状况的调节效应,未来可进一步研究其他变量的调节效应。

参考文献:

- [1] 厉以宁,朱善利,罗来军,等.低碳发展作为宏观经济目标的理论探讨——基于中国情形[J].管理世界,2017(6):1-8.
- [2] 谢柳芳,韩梅芳.政府财政信息披露在国家审计服务国家治理中的作用路径研究[J].审计研究,2016(3):63-70.
- [3] 韦德洪,覃智勇,唐松庆.政府审计效能与财政资金运行安全性关系研究——基于审计年鉴数据的统计和实证研究[J].审计研究,2010(3):9-14.
- [4] 刘雷,崔云,张筱.政府审计维护财政安全的实证研究——基于省级面板数据的经验证据[J].审计研究,2014(1):35-42+52.
- [5] 李明,聂召.国家审计促进地方经济发展的作用研究——来自省级地方政府的经验证据[J].审计研究,2014(6):36-41+112.
- [6] 张琦,宁书影,郑瑶.国家审计的“三公”预算治理效应——基于中央部门的经验证据[J].审计研究,2018(4):53-61.
- [7] 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.
- [8] 陈丽红,张龙平,朱海燕.国家审计能发挥反腐败作用吗?[J].审计研究,2016(3):48-55.
- [9] Lin J Y, Liu Z. Fiscal decentralization and economic growth in China[J]. Economic Development and Cultural Change, 2000, 49(1):1-21.
- [10] Ferraz C, Finan F. Electoral accountability and corruption: Evidence from the audits of local governments[J]. American Economic Review, 2011, 101(4):1274-1311.
- [11] Liu J, Lin B. Government auditing and corruption control: Evidence from China's provincial panel data[J]. China Journal of Accounting Research, 2012, 5(2):163-186.
- [12] 李江涛,曾昌礼,徐慧.国家审计与国有企业绩效——基于中国工业企业数据的经验证据[J].审计研究,2015(4):47-54.
- [13] 李晓慧,蒋亚含.政府审计对注册会计师审计的影响:“顺风车”还是“威慑力”?[J].会计研究,2018(3):78-85.
- [14] Melo MA, Pereira C, Figueiredo C M. Political and institutional checks on corruption: Explaining the performance of Brazilian audit institutions [J]. Comparative Political Studies, 2009, 42(9):1217-1244.
- [15] Blume L, Voigt S. Does organizational design of supreme audit institutions matter? a cross-country assessment[J]. European Journal of Political Economy, 2011, 27(2):215-229.
- [16] 赵彩霞,张立民,曹丽梅.制度环境对政府绩效审计发展的影响研究[J].审计研究,2010(4):22-28.
- [17] 唐雪松,罗莎,王海燕.市场化进程与政府审计作用的发挥[J].审计研究,2012(3):25-31.
- [18] 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.
- [19] 叶子荣,马东山.我国国家审计质量影响因素研究——基于2002—2007年省际面板数据的分析[J].审计与经济研究,2012(6):12-24.
- [20] 田秋蓉.政府审计推动民主政治发展的作用研究——理论分析与实证检验[D].成都:西南财经大学,2012.
- [21] 林斌,刘瑾.市场化进程、财政状况与审计绩效[J].审计与经济研究,2014(3):31-39.
- [22] 张鼎祖,刘爱东.制度环境、政府间竞争与地方审计机关效率——基于省际面板数据的空间计量分析[J].会计研究,2015(3):87-93+95.
- [23] 王芳,彭超然.公众集聚度与政府审计质量——基于公共选择理论的分析[J].中南财经政法大学学报,2015(2):72-79.
- [24] 池国华,杨金,谷峰.媒体关注是否提高了政府审计功能?——基于中国省级面板数据的实证研究[J].会计研究,2018(1):53-59.
- [25] Bringselius L. The dissemination of results from supreme audit institutions: Independent partners with the media?[J]. Financial Accountability

- & Management, 2014, 30(1):75-94.
- [26] Clark C, De Martinis M, Krambia-Kapardis M. Audit quality attributes of European Union supreme audit institutions[J]. European Business Review, 2007, 19(1):40-71.
- [27] Giroux G, Jones R. Measuring audit quality of local governments in England and Wales[J]. Research in Accounting Regulation, 2011, 23(1):60-66.
- [28] 孙婷. 政府审计治理功能研究—理论分析、实证检验与实现对策[D]. 成都:西南财经大学, 2012.
- [29] 陈宋生, 陈海红, 潘爽. 审计结果公告与审计质量——市场感知和内隐真实质量双维视角[J]. 审计研究, 2014(2):18-26.
- [30] 程莹. 双重领导管理体制下影响地方政府审计质量的因素分析[J]. 审计与经济研究, 2015(4):67-76.
- [31] 谢志华, 陶玉侠, 杜海霞. 关于审计机关环境审计定位的思考[J]. 审计研究, 2016(1):11-16.
- [32] 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.
- [33] 王爱国, 张志. 环境审计服务生态文明建设的理论探讨[J]. 审计研究, 2019(2):43-47.
- [34] 吴勋, 郭娟娟. 国外政府环境审计发展现状与启示——基于WGEA全球性环境审计调查[J]. 审计研究, 2019(1):31-40.
- [35] Watson M, Emery A R T. Law, economics and the environment: a comparative study of environmental management systems[J]. Managerial Auditing Journal, 2004, 19(6):760-773.
- [36] Rika N. What motivates environmental auditing? A public sector perspective[J]. Pacific Accounting Review, 2009, 21(3):304-318.
- [37] Boiral O, Gendron Y. Sustainable development and certification practices: Lessons learned and prospects[J]. Business Strategy and the Environment, 2011, 20(5):331-347.
- [38] Barrington D J, Prior A, Ho G. The role of water auditing in achieving water conservation in the process industry[J]. Journal of Cleaner Production, 2013, 52(5):356-361.
- [39] Green W, Zhou S. An international examination of assurance practices on carbon emissions disclosures[J]. Australian Accounting Review, 2013, 23(1):54-66.
- [40] Lai J H K, Yik F W H, Man C S. Carbon audit: a literature review and an empirical study on a hotel[J]. Facilities, 2012, 30(9/10):417-431.
- [41] 王爱国. 国外的碳审计及其对我国的启示[J]. 审计研究, 2012(5):36-41.
- [42] 赵放. 关于我国碳审计问题的对策性思考[J]. 审计研究, 2014(4):54-57.
- [43] 陈洋洋, 王宗军. 基于层次分析法下低碳审计评价指标体系初探[J]. 审计研究, 2016(6):64-71.
- [44] Hartmann F, Perego P, Young A. Carbon accounting: Challenges for research in management control and performance measurement[J]. Abacus, 2013, 49(4):539-563.
- [45] Zhu Z, Dawei Xue, Liu B. Research on the construction process and evaluation system of low carbon audit of petroleum enterprises[J]. Journal of US-China Administration, 2015, 44(5):408-414.
- [46] 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.
- [47] 郑丽琳, 朱启贵. 纳入能源环境因素的中国全要素生产率再估算[J]. 统计研究, 2013(7):9-17.
- [48] 张伟, 朱启贵, 李汉文. 能源使用、碳排放与我国全要素碳减排效率[J]. 经济研究, 2013(10):138-150.
- [49] 李博, 张文忠, 余建辉. 服务业发展、信息化水平与全要素碳生产率增长——基于门限效应的实证研究[J]. 地理研究, 2016(5):953-965.
- [50] 李小平, 王洋. “一带一路”沿线主要国家碳生产率收敛性及其影响因素分析[J]. 武汉大学学报:哲学社会科学版, 2017(3):58-76.
- [51] 唐志鹏, 刘卫东, 宋涛. 基于混合地理加权回归的中国省域碳生产率影响因素分析[J]. 资源科学, 2017(12):2223-2232.
- [52] 马大来, 杨光明. 金融发展、技术进步与中国低碳经济增长效率——基于空间面板数据模型的实证研究[J]. 重庆大学学报:社会科学版, 2018(3):13-28.
- [53] 邵帅, 张可, 豆建民. 经济集聚的节能减排效应:理论与中国经验[J]. 管理世界, 2019(1):36-60.
- [54] 邵桂兰, 常瑶, 李晨. 出口商品结构对碳生产率的门槛效应研究[J]. 资源科学, 2019(1):142-151.
- [55] 宋依佳. 政策执行情况跟踪审计若干问题探讨[J]. 审计研究, 2012(6):10-14.
- [56] 陈平泽, 方宝璋. 审计如何破解政策落实结构性困境——基于三个支农政策项目资金审计案例的分析[J]. 审计研究, 2015(2):62-68.
- [57] 蔡春, 唐凯桃, 刘玉玉. 政策执行效果审计初探[J]. 审计研究, 2016(4):35-39.
- [58] 浙江省审计学会课题组. 国家重大政策措施落实情况跟踪审计管理创新研究[J]. 审计研究, 2017(3):19-22+29.
- [59] 刘家义. 国家治理现代化进程中的国家审计:制度保障与实践逻辑[J]. 中国社会科学, 2015(9):64-83.
- [60] 李江涛, 苗连琦, 梁耀辉. 经济责任审计运行效果实证研究[J]. 审计研究, 2011(3):24-30.
- [61] 张阳, 张霖琳, 蔡祺. 经济责任审计制度溢出效应促进财政资金配置效率的实证研究[J]. 财政研究, 2017(3):56-70.
- [62] 刘家义. 中国特色社会主义审计理论研究(修订版)[M]. 北京:商务印书馆, 2015.
- [63] 宋夏云. 中国国家审计独立性的损害因素及控制机制研究——基于246位专家调查的初步证据[J]. 审计研究, 2007(1):24-29.

- [64] 马大来. 中国区域碳排放效率及其影响因素的空间计量研究[D]. 重庆大学, 2015.
- [65] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004(10): 35—44.
- [66] 单豪杰. 中国资本存量K的再估算: 1952—2006年[J]. 数量经济技术经济研究, 2008(10): 17—31.
- [67] 郭家堂, 骆品亮. 互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?[J]. 管理世界, 2016(10): 34—49.

[责任编辑: 刘 茜]

Does the National Audit Affect the Low-carbon Development? Empirical Research Based on Provincial Panel Data in China

ZHANG Longping, LI Miaomiao, CHEN Lihong

(School of Accounting, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, China)

Abstract: The role of the national audit in the low-carbon development is an important topic attracting the attention of both academic and practical field. This paper collects the data of 30 provinces (autonomous regions and municipalities directly under the Central Government) in China from 2007 to 2016 as samples and empirically examines the impact of the national audit on the low-carbon development. We find that the national audit can promote the low-carbon development. The stronger the function of prevention, disclosure and resistance, the higher the level of the low-carbon development. The better the institutional environment and the financial situation, the better the role of the national audit in promoting the low-carbon development. Our finding provides empirical evidence for the role of the national audit in the low-carbon development and has important reference value for the low-carbon development.

Keywords: national audit; low-carbon development; prevention function; disclosure function; resistance function; national governance; full coverage of audit; environmental audit