

环境分权与生猪养殖业生态效率： 影响机制与实证检验

黄伟华¹, 祁春节², 杨 朦^{3*}

(1.湖北工业大学 经济与管理学院/湖北农村社会管理创新研究中心,湖北武汉 430068;

2.华中农业大学 经济管理学院,湖北武汉 430070;

3.中南财经政法大学 公共管理学院,湖北武汉 430073)



摘要 选取2005—2019年30个省份的平衡面板数据,在厘清环境分权影响生猪养殖业生态效率内在机理的基础上,采用动态面板模型,实证检验环境分权对生猪养殖业生态效率的作用机制和影响效应。研究发现,环境分权显著抑制了生猪养殖业生态效率的提升,在利用两阶段最小二乘法克服了内生性问题并进行一系列检验后,结果依然稳健。机制检验表明,环境分权抑制了环境规制强度的提高,进而对生猪养殖业生态效率表现出负向效应,环境规制在两者之间发挥着部分中介效应的作用。进一步分析发现,环境行政权责的下放显著促进了生猪养殖业生态效率的提升,环境监察分权和环境监测分权则不利于生猪养殖业生态效率的提高。此外,环境分权的作用效果还存在区域异质性特征,环境分权在东部地区对生猪养殖业生态效率表现出促进作用,在西部地区则表现出抑制效应,而在中部地区的影响不显著。基于此,探索了环境分权影响生猪养殖业生态效率的机制黑箱,以期政府科学合理地划分环境管理权责,制定差异化环境分权策略以及精准施策提供参考。

关键词 环境分权; 环境规制; 生猪养殖业; 生态效率; 农业绿色发展

中图分类号: F323.5 **文献标识码**: A **文章编号**: 1008-3456(2024)04-0081-14

DOI编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2024.04.008

改革开放以来,生猪养殖业已发展成为关乎国计民生的支柱性产业,但与此同时也带来了严重的农业面源污染^[1]。据统计,2022年中国生猪养殖业占农业总产值的比重约为16%,但粪污综合利用率仅为76%左右^①。由此可见,防治以生猪养殖业污染为主要来源的农业面源污染已成为环境保护的关键所在^[2]。为了实现生猪养殖业的可持续发展,中国政府颁布了一系列政策文件,《“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划》明确提出要提升畜禽养殖业集约化水平,要切实提高其劳动生产率、科技进步贡献率和资源利用效率。《“十四五”全国农业绿色发展规划》也要求完善绩效考核制度和污染监管制度。显然,推动生猪养殖业发展的质量变革、动力变革以及提升生猪养殖业生态效率,既关乎乡村振兴的大局,也关乎农业农村现代化目标的实现。

除了颁布法律法规和政策文件外,中国政府也希望从环境管理制度体系寻找实现可持续发展的突破口。自20世纪90年代起,随着《环境保护法》和《立法法》等的颁布,中央政府逐步赋予地方政府一定的环境管理权责,希望通过调整中央与地方在环境管理事务中的权责分配来实现经济的绿色发展

收稿日期:2023-10-12

基金项目:国家社会科学基金项目“粮食和重要农产品有效供给保障能力与提升路径研究”(23BJY155);湖北省社会科学基金项目“市场型环境规制推动企业绿色创新的影响机制研究”(HBSK2022YB388);湖北省社会科学基金项目“‘双碳’目标下环境分权对畜禽养殖业绿色发展的影响机制与路径优化研究”(HBSKJJ20233260)。

*为通讯作者。

① 数据来源于《对十三届全国人大五次会议第5776号建议的答复》。http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202207/t20220727_6405692.htm.

展。那么,环境分权是否发挥了应有的效应呢?从已有文献来看,学术界关于环境分权与绿色发展之间的关系尚未达成一致观点。一种观点认为环境分权能促进绿色发展。其中,大部分文献检验了环境分权的污染减排效应,发现环境分权不仅能抑制雾霾污染^[3],而且还能够减少工业固液气等三废^[4]以及温室气体^[5]的排放。还有少量文献探讨了环境分权对污染减排与经济协同影响,如邹璇等研究发现环境分权有助于区域生态效率的提升,而且其影响效应还存在一定的类型异质性和地区异质性特征^[6]。另一种观点认为环境分权对绿色发展具有抑制作用^[7-8]。学者们认为环境分权会导致地方政府之间展开环境规制的“逐底竞争”^[9-10],会引致“搭便车”现象^[11],或者通过市场分割^[12]等途径来加剧环境污染。还有一种观点认为环境分权与绿色发展之间具有非线性关系,抑或两者之间的关系不明显^[13],彭星提出环境分权存在一个最适度,过度的分权可能会导致政府之间展开恶性竞争进而表现出负向效应^[14]。

除了感兴趣于环境分权对绿色发展的影响效应外,部分学者还进一步探讨了两者之间的作用机制。王育宝等从财政分配的角度探讨了分权效应的传导机制,发现财政分权会通过环境规制来间接影响绿色发展水平^[15]。但环境管理体系具有其特殊性,使得财政分权难以代替环境分权^[16],于是部分文献直接探讨了环境分权对绿色发展水平的作用机制。屈小娥等研究发现环境分权通过资源错配间接抑制了经济高质量发展^[17],李强等则证实了产业升级是环境分权影响经济增长质量的另一重要作用渠道^[18]。徐盈之等发现环境分权可通过产业结构优化、企业技术进步和环境执法力度等渠道间接作用于环境治理绩效^[19]。

通过文献梳理发现,既有文献为研究环境分权与生态效率的关系提供了诸多参考,但仍存在以下有待改进之处:第一,已有文献的研究视角主要聚焦于环境分权的污染减排效应,抑或环境分权对经济增长的影响,但随着农业绿色发展全过程转型的推进,孤立地研究环境分权的生态效应或经济效应是不够的,有必要从经济和环境协调发展的角度探讨环境分权对生态效率的影响效应。第二,已有研究也较少探讨环境分权对生态效率的作用渠道,致使两者之间的作用机制仍是有待探索的黑箱。第三,既有研究较少关注农业领域环境权责的划分对生态效率的影响,而且鲜有文献讨论环境分权对生态效率影响效应的类型和区域异质性特征。基于此,本文尝试从以下方面对现有文献进行补充:①将环境分权、经济增长与污染减排纳入统一的研究框架,以环保制度为切入点,探讨环境分权对生猪养殖业生态效率的作用机理,并通过实证研究检验环境分权对生猪养殖业生态效率的影响效应,从而拓宽有关生态效率研究的视角;②从理论层面探讨环境分权作用于生猪养殖业生态效率的传导机制,创新性地关注到环境规制在环境分权与生猪养殖业生态效率间所产生的中介效应,并通过实证模型予以检验,在一定程度上揭开了“环境分权—生猪养殖业生态效率”之间的机制黑箱;③探讨环境分权影响生猪养殖业生态效率的类型异质性特征和区域异质性特征,为明晰两者关系的边界条件做了有益补充,这为政府制定差异化环境分权策略以及精准施策提供了有力的经验证据。

一、理论机制与研究假设

1. 环境分权对生猪养殖业生态效率的影响

关于环境分权对生态效率的影响效应如何,不同流派之间观点不一。Tiebout等提出的第一代分权理论认为,分权体制下地方政府在信息获取和成本控制方面具有更多的优势^[20],但Dijkstra等认为其假设条件难以实现,而在放松模型假设条件后,发现环境权责的下放将导致环境标准无效,并引发“竞次到底”效应^[10]。Qian等在第一代分权理论的基础上引入了激励相容理论和委托代理理论,从而形成了更契合实际的第二代分权理论^[21]。第二代分权理论指出,地方政府信息优势和成本优势的有效发挥需要满足要素自由流动的理想状态,而且中央政府与地方政府效用函数的不一致也导致两者难以在委托—代理框架下实现激励相容的目标,故而不利于生态效率的提升。

具体来看,首先,在环境分权的背景下,地方政府陷入了环境保护标尺竞争的格局中,标尺竞争强化了地方利益竞争意识,从而加剧了市场分割^[22]。而市场分割不利于地区之间展开生猪养殖业面

源污染的联合治理,且限制了生产要素在地区之间流动,扭曲了资源配置,制约了产业结构升级和绿色技术进步,进而抑制了生态效率的提升^[23]。其次,由于生猪养殖业面源污染具有负外部性,面源污染的治理又具有明显的正外部性,而在环境分权背景下地方政府只对本辖区的环境保护负责^[7],因此,环境分权可能会催生出“搭便车”行为,形成“我污染,你治理”的恶性竞争局面,进而抑制生态效率的提升。最后,随着分权程度的提高,地方政府可能更加关注短期的经济增长目标而忽略了难见功绩的环境保护问题,引发政府间出现“逐底竞争”的局面,导致倒逼养殖场进行技术创新的机制和措施难以得到有效执行,进而不利于生猪养殖业生态效率的提高^[24]。在实证方面,既有文献也佐证了中国式环境分权不利于绿色发展水平的提升^[8,25]。基于以上理论分析,提出以下研究假设:

H₁:环境分权不利于生猪养殖业生态效率的提升。

2. 环境分权对生猪养殖业生态效率的作用机制分析

分权理论指出环境权责的下移可能引发委托代理问题和地区间环境规制竞争,进而影响环境规制强度^[21]。在中国式环境分权以及考核激励的作用下,地方政府为了发展农业经济,可能将更多的精力配置到农业经济发展目标上,而忽视了环境保护的职能^[8]。随着环境权责的下移,出于晋升激励的考虑,地方政府可能会调整投资和人员结构,放松污染严重但利税较多且吸纳就业能力较强的畜禽养殖业环境规制强度^[7]。此外,环境分权还可能引发地区间环境规制竞争而影响环境规制强度。环境分权意味着地方政府仅对本辖区的环境污染负责,并且扩大了地方政府的环境自由裁量权。地方政府为了争取畜禽养殖的流动性资源更好地发展农业产业经济,地方政府之间可能会展开环境规制竞争,从而影响环境规制强度^[26]。学术界虽然在环境规制对生态效率的正负影响效应方面没有达成一致,但大都认为环境规制会通过“遵循成本”和“创新补偿”效应影响生态效率。新古典主义从静态的角度展开分析,认为环境规制的提升会增加污染治理成本并挤占绿色科技创新投入,抑制生态效率的提升^[27]。即环境规制强度的提升会导致养殖废弃物的处理成本和污染处理机械的购买成本增加,使得“遵循成本”挤占了绿色生产技术的研发投入和人力资本培训支出,从而不利于生态效率的提升。但波特等从动态的角度提出合理的环境规制能促使生产者为了降低成本、提高产品质量而创新,产生“创新补偿”效应^[28]。具体而言,环境规制的提升会倒逼养殖场采用新的生产技术来优化资源配置效率、提高废弃物利用率并提升产品附加值^[29],从而促进生态效率的提升。长期来看环境规制的“创新补偿”效应甚至会超越“遵循成本”效应,并表现出环境规制的正向效应,环境分权通过环境规制影响生猪养殖业生态效率的中介效应如图1所示。据此,可提出假设:

H₂:环境分权可通过环境规制作用于生猪养殖业生态效率,即环境规制是环境分权影响生猪养殖业生态效率的内在传导机制。

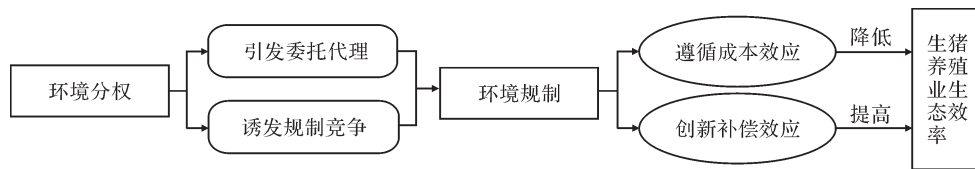


图1 环境分权通过环境规制影响生猪养殖业生态效率的中介效应

二、模型设定及变量说明

1. 实证模型设定

为了探究环境分权对生猪养殖业生态效率的影响效应并进一步检验其影响机制,本文分别构建了动态面板模型和中介效应模型来展开实证研究。考虑到生态效率的变化是一个循序渐进的过程,本文借鉴秦天等的处理方法,在模型中引入因变量的一阶滞后项以控制初始条件对生态效率的影响^[8]。在此基础上,利用广义矩估计方法来对模型进行估计以克服模型中可能存在的内生性问题。因此,构建的动态面板模型具体如式(1):

$$\ln AEE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln AEE_{i,t-1} + \alpha_2 \ln ED_{i,t} + \alpha_3 x_{i,t} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式(1)中,下标*i*和*t*分别代表省份和年份,*AEE_{i,t}*代表第*i*省第*t*年的生猪养殖业生态效率;*ED_{i,t}*表示第*i*省第*t*年的环境分权程度;*x_{i,t}*是其他影响生猪养殖业生态效率的控制变量; μ_i 和 ν_t 分别表示个体固定效应和时间固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 表示随机扰动项; $\alpha_0 \sim \alpha_3$ 为待估参数。

与此同时,借鉴Baron等的方法构建中介效应模型来检验环境分权对生猪养殖业生态效率的影响机制^[30]。构建的动态面板中介效应模型具体如下:

$$\ln AEE_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln AEE_{i,t-1} + c \ln ED_{i,t} + \alpha_2 x_{i,t} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\ln ER_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln ER_{i,t-1} + a \ln ED_{i,t} + \beta_2 x_{i,t} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\ln AEE_{i,t} = \eta_0 + \eta_1 \ln AEE_{i,t-1} + c' \ln ED_{i,t} + b \ln ER_{i,t} + \eta_2 x_{i,t} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

上述中,*ER_{i,t}*表示第*i*省第*t*年的环境规制强度;*a*衡量了自变量对中介变量影响效应的大小;*b*表示在控制了自变量的影响后,中介变量对因变量的影响效应;*c*衡量了自变量对因变量产生的总效应;*c'*表示在控制了中介变量的影响后,自变量对因变量的影响效应; $\alpha_0 \sim \alpha_2, \beta_0 \sim \beta_2$ 以及 $\eta_0 \sim \eta_2$ 分别表示待估计的系数。

2. 核心变量测度及变量说明

(1)被解释变量:生猪养殖业生态效率。由于非径向非角度SBM函数考虑了投入和产出的松弛变量对效率值的影响,从而克服了传统径向距离函数在评估效率时存在的有偏性问题,而且还能够有效解决线性规划无可行解问题。同时,考虑到窗式DEA规避了传统DEA模型的非连续生产参考集问题,而且缓解了早期生产参考集对后期技术效率评价的干扰问题。因此,本文选用Fixed—Window—Malmquist—Luenberger(FWML)指数来测度生猪养殖业生态效率水平^[31]。假设每个决策单元投入*N*种要素($x, x \in R_+^N$),产生*Q*种合意产出($y, y \in R_+^Q$)和*L*种非合意产出($b, b \in R_+^L$)。决策单元*i*在时期*t*考虑环境因素的非径向非角度SBM方向性距离函数为:

$$\vec{D}_0^G(x^t, y^t, b^t) = \min \frac{1 - \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{x_n^i}}{1 + \frac{1}{Q+L} \left(\sum_{q=1}^Q \frac{s_q^y}{y_q^i} + \sum_{l=1}^L \frac{s_l^b}{b_l^i} \right)} \quad (5)$$

$$\text{s.t. } x_m^t = \sum_{i=1}^I z_i^t x_{im}^t + s_m^x, \quad m = 1, 2, \dots, N$$

$$y_{iq}^t = \sum_{i=1}^I z_i^t y_{iq}^t - s_q^y, \quad q = 1, 2, \dots, Q$$

$$b_{il}^t = \sum_{i=1}^I z_i^t b_{il}^t + s_l^b, \quad l = 1, 2, \dots, L$$

$$z_i^t \geq 0, s_n^x \geq 0, s_q^y \geq 0, s_l^b \geq 0$$

式(5)中, \vec{D}_0^G 表示投入与产出的无效率程度,(s_n^x, s_q^y, s_l^b)分别表示投入、期望产出和非期望产出的松弛量。此外,在Chung等构建的ML的基础上^[32]将FWML指数设定为如式(6)所示,其中, $\vec{D}_w^{\text{fixed}}(x^t, y^t, b^t)$ 表示基于方向距离函数的以固定窗口为参考集的*t*期效率值。

$$FWML_w^{\text{fixed}} = \frac{1 + \vec{D}_w^{\text{fixed}}(x^t, y^t, b^t)}{1 + \vec{D}_w^{\text{fixed}}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \quad (6)$$

考虑到数据的可得性,本文选取如下投入产出变量来测度生猪养殖业生态效率:①投入指标,主要包括仔猪成本、饲料成本、劳动力成本以及其他费用等。②产出指标,主要包括期望和非期望两部分产出,其中,期望产出以生猪养殖业经济产值计算;非期望产出以生猪养殖业非点源污染量来表示,包括总氮(TN)、总磷(TP)和化学需氧量(COD),本文采用产排污系数法来对生猪养殖业非点源污染进行核算。需要说明的是对上述价值量指标均利用生产资料价格指数折算为2004年不变价格。

(2)解释变量:环境分权。由于环保机构中的人员是政府提供环境保护和治理的载体,而环保人

员在不同层级的分布情况与环保职能的调整紧密相关,能够反映环境管理权责在不同层级的划分及变动情况^[33]。因此,借鉴祁毓等^[16]和 Wu 等^[34]的做法,利用不同层级政府环保部门的人员分布特征来衡量环境分权程度。考虑到中国的环境保护事权划分较为细致,具体包括环境政策制定、环境行政管理、环境监测、环境监察、环境基础设施、环境信息服务及环境投融资等,参考既有文献的做法并结合环境事权的优先次序安排和本文的研究目的,将环境分权细分为环境行政分权、环境监察分权以及环境监测分权^[14,16]。环境分权的具体计算公式如下:

$$ED_{i,t} = \frac{\left[\frac{lep_{i,t}}{pop_{i,t}} \right]}{\left[\frac{nep_t}{pop_t} \right]} \left[1 - \left(\frac{gdp_{i,t}}{gdp_t} \right) \right] \quad (7)$$

式(7)中,下标 i 和 t 分别代表省份和年份, $\frac{lep_{i,t}}{pop_{i,t}}$ 表示 i 省第 t 年环境保护系统人数占地区人口数的比例; $\frac{nep_t}{pop_t}$ 表示第 t 年全国环境保护系统人数占全国总人口数的比例; $gdp_{i,t}$ 和 gdp_t 则分别表示 i 省第 t 年和全国第 t 年的生产总值。式中 $\left[1 - \left(\frac{gdp_{i,t}}{gdp_t} \right) \right]$ 是经济规模缩减因子,考虑到经济规模可能对环境分权具有影响,因此,通过使用缩减因子在一定程度上剥离经济规模对真实环境分权程度的影响^[16]。另外,三类细分环境分权指标的测度方法类似,只需将环境保护系统人员数更换为环境行政、环境监察以及环境监测等细分系统人员数即可。

(3)中介变量:环境规制。政策文件是环境政策推行的基础,政府的环境规制行为基本都会对环境文件中有迹可循,而且政府的环保行为均以政策文件为切口和依据。因此,本文利用政策文献计量法和内容分析法,从文本数据挖掘的角度来衡量生猪养殖业环境规制强度。借鉴既有文献的方法,从政策力度、政策措施和政策目标3个方面建构中国畜禽养殖业效力评价的标准^[35]。政策力度衡量了环境政策文本的法律效力和行政影响力,其主要由政策文件发布部门的级别决定,级别越高则文件的政策力度越大。需要说明的是,由于存在国家级和省级两个层面的环境政策文件,而国家级效力相对较高,因此国家级文件按6—10分赋值,省级文件按1—5分赋值。政策措施是指环境政策文件中政府为实现环境保护和治理目标所采用的具体方法和手段。政策措施越具体、越具操作性则其具有的约束力和影响力就越高,因此,根据政策文本中政策措施的详细程度为各政策文本由高到低进行赋分。政策目标用于衡量环境政策文本所设置的目标的具体化程度,政策目标越具体化,说明其指向性越强、约束力越大,分值相应也越高。具体量化标准如表1所示。

本文中畜禽养殖业环境政策文本主要通过北大法宝这一权威法律数据库进行收集,同时通过中国知网法律数字图书馆以及《中国环境年鉴》所列示的法律法规对以上收集的政策文件进行查漏补缺。以2019年政策文本的选择为例,作者对2019年12月之前有关畜禽养殖业的环境政策文本进行查找并整理后,获得了2821篇环境政策文本。为了确保文本的相关性和有效性,首先对2821篇政策文本的关键信息进行略读,按照对畜禽养殖业环境保护有实质影响的原则进行了遴选,并剔除了复函、批复和领导人讲话等文件,最终获得相关性较强且具有研究价值的政策文本1128篇,构建了2019年生猪养殖业环境规制文本数据库。值得注意的是,由于政策的效力具有持续性,只要某项政策未被废除则其会一直发挥作用,故本文中某一年(如2019年)的环境规制强度是对当年(如2019年)发布的政策文件以及之前(如2019年之前)发布但当年仍生效的政策文件进行文本分析后而得。

借鉴张国兴等的处理方法,在听取环境保护政策专家建议的基础上,根据上述政策效力评价标准对每篇政策文本从政策力度、政策措施和政策目标等方面进行评分并计算出每篇政策文本的效力^[35],最后,利用式(8)计算出2005—2019年各地区的环境规制强度。

$$er_{it} = \sum_{k=1}^n p_{kit} = \sum_{k=1}^n (pe_{kit} \times pm_{kit} \times pg_{kit}); \quad t \in [2005, 2019] \quad (8)$$

表1 环境政策的效力评估量化标准

维度	分值	评分标准
政策力度(pe)	10	全国人民代表大会及其常务委员会颁布的法律
	9	中共中央、国务院发布的决定、意见、通知、条例、规定
	8	国务院颁布的暂行条例和规定;国务院各部委颁布的条例、规定
	7	国务院各部委颁布的意见、办法、实施方案
	6	国务院各部委颁布的通知、规划
	5	省级人大及其常委会颁发的条例、规定、暂行条例等
	4	省级人民政府颁发的行政规章,办法、规定、细则、环境标准等
	3	省级人民政府颁发的一般性的行政管理办法、方案、规划等
	2	省级人民政府颁发的意见、通知、公告、指南及省级职能部门
	1	省级人民政府各职能部门的意见、通知、公告、指南等
政策措施(pm)	5	列出具体措施,针对每一项均给出严格的执行与控制标准,并对其进行具体说明
	4	列出具体措施,针对每一项给出较详细的执行与控制标准
	3	列出较具体的措施,从多个方面分类给出大体的执行内容
	2	列出一些基础措施,并给出简要的执行内容
	1	仅从宏观上谈及相关内容,没有具体操作方案
政策目标(pg)	5	政策目标清晰明确且可量化,例如明确了畜禽粪便综合利用率目标
	4	介于分值3和5对应的标准之间
	3	政策目标清晰,但没有具体的量化标准
	2	介于分值1和2对应的标准之间
	1	仅从宏观层面表达了政策的愿景,未出台相关措施、办法

式(8)中, i 表示地区 t 表示年份, k 表示第 k 项政策; er_{it} 表示第 t 年地区 i 的环境规制强度, pe_{kt} 代表第 t 年第 k 项政策的政策力度评分, pm_{kt} 表示第 t 年第 k 项政策的政策措施评分, pg_{kt} 表示第 t 年第 k 项政策的政策目标评分。通过上述公式计算得到国家层面的各类型环境规制强度(cer_{it})和省级层面的各类型环境规制强度(per_{it})。由于环境规制强度与收入水平之间具有很高的相关性^[36],Xu通过实证研究发现两者相关系数高达0.85,且显著性水平在1%以内^[37],部分学者认为环境规制强度是由收入水平内生决定的^[38-39]。因此利用农村居民人均纯收入构建权重指标,将国家层面的环境规制强度加总到各省环境规制强度上,从而得到各年份各省的环境规制强度 ER_{it} ^[35]。

(4)控制变量。参照已有相关文献的处理方法,并结合环境分权与生态效率之间影响关系的性质,本文从产业基础状况,包括畜禽养殖技术水平、畜禽养殖机械化、疫病冲击、农业投资水平;资源禀赋状况,包括耕地承载力、文化程度、饲料生产能力、交通运输条件;经济环境状况,包括城镇化率、经济发展水平、生猪市场价格等3个方面设置了11个控制变量^[40]。具体的变量定义如下:

①畜禽养殖技术水平。技术水平的提升有利于劳动力节约型和绿色节能型生产工艺的实现,而遗传育种、防疫技术和饲养设施方面的变革是促进技术水平提升的重要因素,采用各地区畜禽养殖技术创新和推广机构的在职科研人员总数除以各地区面积来衡量。②畜禽养殖机械化。采用各地区各年份保有的畜禽养殖机械总动力来衡量。③疫病冲击。借鉴黄炳凯等的测度方法,采用猪瘟、口蹄疫、猪水泡病、猪繁殖和呼吸系统综合征、猪囊虫病、炭疽、猪丹毒、猪肺疫等8种常见病的死亡数和扑杀数之和衡量疫病冲击^[41]。④农业投资水平。采用各地区农业固定资产投资占农业固定资产投资总投资的比值来测度。⑤耕地承载力。借鉴胡钰等的处理方法,以区域内种植作物所需的营养成分为基础,折算其中来自粪肥的氮所需的猪当量并除以区域内实际的生猪养殖量来衡量^[42]。⑥文化程度。采用普遍做法对不同教育程度赋值相应的教育年限,通过计算农村居民的平均受教育年限来测度。⑦饲料生产能力。采用各地区玉米产量占粮食总产量的比值来代理饲料生产能力^[40]。⑧交通运输条件。按照普遍的做法,采用各地区单位面积铁路和公路货物周转量来衡量。⑨城镇化率。采用各省份城镇人口数量与总人口数量的比值来测度。⑩经济发展水平。参照秦天等的处理方法,采用剔除了通胀因素的人均生产总值来衡量^[8]。⑪生猪市场价格。为了控制生猪生产周期波动对生态效率的

影响,借鉴李晗等的方法,引入生猪市场价格作为控制变量^[43]。

3. 数据来源

考虑到数据的可得性和完整性,本文选取2005—2019年中国30个省(自治区、直辖市)的平衡面板数据展开实证研究(因数据缺失,不包括西藏以及港澳台地区,下同)。本文相关研究数据主要来源于历年官方统计年鉴,部分数据来源于国家统计局官方网站及布瑞克农业数据库,其中,疫病冲击年度数据由农业农村部公布的《兽医公报》月度数据加总而得。部分缺失数据采用三次样条函数方法补齐^[17]。为剔除通货膨胀因素的影响,对经济发展水平等变量均通过价格指数折算为以2004年为基期的不变价格。上文定义的主要变量的描述性统计结果如表2所示:

表2 变量的描述性统计特征

N=450

变量	平均值	标准差	最小值	最大值	单位	数据来源
生猪养殖业生态效率	1.328	0.393	0.397	2.692	—	作者计算所得
环境分权	0.975	0.372	0.466	3.043	—	《中国环境年鉴》
环境行政分权	1.011	0.366	0.335	2.236	—	《中国环境年鉴》
环境监察分权	0.931	0.433	0.233	2.775	—	《中国环境年鉴》
环境监测分权	1.008	0.465	0.168	2.696	—	《中国环境年鉴》
环境规制	284.90	194.63	10.38	1005.79	—	作者计算所得
畜禽养殖机械化	64.257	48.917	1.240	230.000	万千瓦	《中国农业机械工业年鉴》
畜禽养殖技术水平	1.583	1.305	0.092	8.115	人/百方千米	《中国畜牧兽医年鉴》
疫病冲击	3.731	16.926	0.001	300.158	千头	《兽医公报》
农业投资水平	0.037	0.023	0.000	0.139	—	《中国农村统计年鉴》
耕地承载力	21.308	19.959	0.312	92.904	—	《中国畜牧兽医年鉴》《中国农村统计年鉴》
文化程度	7.787	0.537	6.216	9.627	年	《中国人口和就业统计年鉴》
饲料生产能力	0.333	0.256	0.003	0.808	—	《中国农村统计年鉴》
交通运输条件	14.526	56.769	0.021	478.386	百万吨/千米	《中国统计年鉴》
城镇化率	0.541	0.138	0.269	0.896	—	《中国统计年鉴》
经济发展水平	41.999	26.789	5.052	164.563	千元	《中国统计年鉴》
生猪市场价格	13.448	2.835	6.860	21.994	元/千克	《中国畜牧业年鉴》

三、实证结果分析

1. 基准回归结果分析

考虑到长时期的宏观经济变量可能具有非平稳性,因此在模型估计之前利用LLC检验和IPS检验对数据进行了单位根检验,检验结果均在1%的显著性水平下拒绝了数据存在单位根的原假设,表明所选用的数据是平稳的。从表3的估计结果可知,AR(1)的P值明显小于0.05,而AR(2)的P值明显大于0.05,表明扰动项的差分不存在二阶自相关问题。Sargan检验的P值明显大于0.05,说明所有工具变量均有效,不存在过度识别问题。

表3中环境分权的估计系数通过了1%水平下的显著性检验且为负值,说明环境分权程度的提高不利于生猪养殖业生态效率的增长,从而验证了假说1。究其根源,环境分权可能导致了市场分割,限制了生产要素和绿色生产技术的流动;而且,环境分权可能引致委托—代理问题,从而导致环境污染治理的“搭便车”现象;此外,环境分权还可能诱导环境规制的恶性竞争,使得环境规制倒逼绿色技术创新的效应难以有效发挥。

2. 稳健性检验

为了保证结果的稳健有效,减轻指标测度和估计方法选择等对实证结果的影响,本部分采用以下方法进行稳健性检验。首先,参照秦天等的处理方法,在去除经济规模缩减因子的情况下对环境分权进行重新度量,使用未经调整的环境分权指标进行检验^[8]。其次,使用系统广义矩估计方法替换差分广义矩估计方法对基准模型进行再次估计。最后,利用全局参比计算而得的生猪养殖业生态效

率指标替换利用固定窗口参比计算而得的指标来进行稳健性检验。稳健性估计结果如表4所示。

对比稳健性估计结果与基准模型的估计结果可知,模型(2)中,核心自变量环境分权的估计系数在1%的显著性水平下为负值,表明自变量不同的衡量方法对实证结果并无明显的影响,说明实证结果具有一定的稳健性。模型(3)中,环境分权的估计系数通过了1%水平下的显著性检验且为负值,说明差分广义矩估计方法和系统广义矩估计方法的回归结果是一致的,表明基准模型的估计结果并非是特定估计方法的选择而导致的偶然结果。模型(4)中,环境分权的估计系数仍然显著为负值,表明因变量不同的测度方法对估计结果并无实质性的影响,模型的估计结果具有一定的稳健性。

3. 考虑内生性问题

既有文献未能证明环境分权是生态效率的前定变量,那么生态效率可能反向影响环境分权而导

表3 环境分权对生猪养殖业生态效率影响的实证结果

变量	模型(1)	变量	模型(1)
因变量滞后项	0.163*** (0.033)	饲料生产能力	0.012 (0.019)
环境分权	-0.167*** (0.046)	交通运输条件	0.073*** (0.018)
畜禽养殖机械化	0.034*** (0.011)	城镇化率	0.329** (0.154)
畜禽养殖技术水平	0.145*** (0.023)	经济发展水平	0.130* (0.071)
疫病冲击	0.002 (0.001)	生猪市场价格	0.403*** (0.010)
农业投资水平	-0.053** (0.021)	常数项	-0.209 (1.463)
耕地承载力	0.262*** (0.044)	AR(1)	0.009
文化程度	0.191 (0.988)	AR(2)	0.159
		Sargan 检验	0.272
		Prob>Wald chi2	0.000

注:表中*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平,括号中的数据为估计系数的标准误,下同。

表4 稳健性检验

变量	模型(2)	模型(3)	模型(4)	变量	模型(2)	模型(3)	模型(4)
因变量滞后项	0.163*** (0.033)	0.128*** (0.033)	-0.268*** (0.027)	饲料生产能力	0.012 (0.019)	0.090*** (0.031)	0.046 (0.034)
环境分权	-0.169*** (0.046)	-0.142*** (0.037)	-0.416*** (0.102)	交通运输条件	0.073*** (0.018)	-0.011 (0.012)	-0.121*** (0.036)
畜禽养殖机械化	0.034*** (0.011)	0.041*** (0.014)	0.050* (0.027)	城镇化率	0.329** (0.155)	0.380** (0.149)	0.277 (0.566)
畜禽养殖技术水平	0.145*** (0.023)	0.139*** (0.021)	0.058*** (0.018)	经济发展水平	0.130* (0.072)	-0.066* (0.038)	0.104 (0.161)
疫病冲击	0.002 (0.001)	0.005*** (0.001)	-0.006* (0.004)	生猪市场价格	0.403*** (0.010)	0.408*** (0.012)	0.888*** (0.041)
农业投资水平	0.053** (0.021)	-0.053*** (0.011)	-0.039 (0.043)	常数项	-0.205 (1.462)	-1.115 (1.132)	0.185 (2.695)
耕地承载力	0.262*** (0.044)	0.023 (0.035)	0.263*** (0.099)	AR(1)	0.009	0.010	0.003
文化程度	0.191 (0.988)	0.573 (0.455)	-0.265 (1.420)	AR(2)	0.159	0.145	0.104
				Sargan 检验	0.273	0.884	0.889
				Prob>Wald chi2	0.000	0.000	0.000

致估计结果存在互为因果偏误。这可能是由于中央政府在2007年颁布的《主要污染物总量减排考核办法》对减排指标进行了具体量化,并将其作为官员的重要考核依据,要求严格执行“一票否决”制和问责制。在含有环境指标的政绩考核体系的鞭策下,地方政府可能更加重视环境保护和环境治理,故当某个地区的生态效率水平较低时,地方政府可能投入更多的人力和物力,进而导致环境分权与生态效率产生互为因果关系。前文使用的广义矩估计方法虽然能在一定程度上缓解内生性问题,但为了确保结果的稳健性,将选用工具变量法并利用2SLS估计来克服这一可能存在的内生性问题。

参考Liu等的处理方法,采用滞后一期的相邻地区环境分权的加权平均值作为工具变量^[44]。其一方面能满足工具变量所要求的相关性的假定,因为环境分权制度的变迁存在着路径依赖的特征,而且邻近地区与本地区不仅在地理特征和经济发展水平方面相似,可能还存在着环境制度的竞争和模仿等行为;另一方面也能满足工具变量所要求的外生性的假定,因为邻近地区滞后一期的环境分

权强度已然确定,而本地区本期的生态效率难以对过去的分权程度产生影响,故而选用它作为环境分权的工具变量。由表5可知,第一阶段回归结果中,工具变量的回归系数通过了1%水平下的显著性检验且为正值,验证了工具变量的相关性,而且F值明显大于经验规则,进一步说明了不存在弱工具变量的问题。由第二阶段的回归结果可知,环境分权的回归系数在5%的显著性水平下为负值,与模型(1)估计结果对比后发现,虽然估计系数具有一定的差异,但是均通过了相应的显著性检验且影响方向一致。说明在考虑了内生性问题后,环境分权仍然对生猪养殖业生态效率的提高具有抑制作用。

四、进一步分析

1. 影响机制分析

由上文实证分析可知,环境分权显著抑制了生猪养殖业生态效率的提升,但其作用机制是什么,还需要进一步求证。

由基准模型(1)的检验结果可知,环境分权抑制了生猪养殖业生态效率的提高。而表6模型(7)中环境分权的估计系数为负值且通过了1%水平下的显著性检验,说明环境分权的提高不利于环境规制水平的提高。由模型(8)的估计结果可知,环境规制强度的提高能显著促进生猪养殖业生态效率的提高。根据中介效应的检验标准可知,环境分权除对生猪养殖业生态效率有直接影响外,还通过环境规制这一渠道间接影响生猪养殖业生态效率,说明“环境分权—环境规制—生态效率”这一作用渠道是存在的,从而验证了上文提出的假设H₂。通过计算可知,环境规制的中介效应所占的比例为 $ab/c = (-0.210) \times 0.045 / (-0.167) = 0.0566$,意味着环境分权对生猪养殖业生态效率的影响约有5.66%是通过环境规制这一渠道实现的。

2. 分类型的异质性检验分析

上文实证分析证明了环境分权对生猪养殖业生态效率具有显著的负向作用,考虑到不同类型的环境管理事项所涉及的权责不同,因此,不同类型的环境分权可能存在一定的异质性,下面将进一步探讨不同类型的环境分权对生猪养殖业生态效率的影响。表7中,模型(9)、(10)和(11)分别对应环境行政分权、环境监察分权和环境监测分权的估计结果。

模型(9)中环境行政分权的估计系数通过了5%水平下的显著性检验且为正值,表明环境行政分权对生猪养殖业生态效率的提高具有显著的促进作用。这可能是因为环境行政事宜主要涉及地方性的环境规章制度、环保规划的制定及行政许可的批复,而这些事项交由地方政府来执行可以更好地发挥地方政府的信息优势和成本优势^[6]。地方政府能够根据本辖区的环保需求、社会经济和生态环境等信息对生猪养殖业所存在的面源污染“对症下药”,而且地方政府还能够根据政策法规的执行情况适时地进行修正。

模型(10)中环境监察分权的系数通过了1%水平下的显著性检验且为负值,表明环境监察分权显著抑制了生猪养殖业生态效率的提高。究其根本,环境监察主要包括环境监督与执法等事宜,贯穿了事前、事中和事后全链条的监管,这些事项的执行与地方以短期经济利益为目标的发展模式存

表5 内生性检验结果

变量	模型(5)		模型(6)	
	First Stage		IV	
环境分权			-0.530**	0.275
环境分权工具变量	0.866***	0.263		
耕地承载力	0.013	0.016	0.052***	0.015
城镇化率	-0.293**	0.141	0.390***	0.137
畜牧养殖机械动力	-0.046**	0.021	0.015	0.025
文化程度	0.810**	0.342	1.240***	0.334
交通运输条件	0.001	0.017	-0.002	0.013
疫病冲击	-0.029***	0.006	-0.002	0.012
饲料生产能力	0.024*	0.014	0.049***	0.017
农业投资水平	0.163***	0.025	0.056	0.059
畜牧养殖技术水平	0.026	0.027	0.068***	0.021
经济发展水平	0.090	0.068	-0.259***	0.067
生猪市场价格	0.329	0.253	0.379*	0.233
常数项	-2.633**	1.017	-0.896	1.204
时间固定效应	是		是	
个体固定效应	是		是	
F	19.19			
R ²	0.454		0.401	

表6 环境分权影响生猪养殖业生态效率的中介效应检验

变量	模型(7) 环境规制		模型(8) 生态效率	
	估计系数	标准误	估计系数	标准误
因变量滞后项	0.387***	0.066	0.153***	0.048
环境分权	-0.210***	0.071	-0.191*	0.101
环境规制			0.045*	0.024
耕地承载力	0.004	0.092	-0.192***	0.053
城镇化率	2.749***	0.375	0.457***	0.135
畜牧养殖机械动力	-0.029	0.020	-0.035***	0.013
文化程度	3.451**	1.472	0.562*	0.338
交通运输条件	0.002	0.027	-0.066***	0.019
疫病冲击	0.001	0.001	0.000	0.002
饲料生产能力	-0.094***	0.031	0.038	0.026
农业投资水平	0.111***	0.021	-0.041*	0.021
畜牧养殖技术水平	-0.052*	0.031	0.153***	0.027
经济发展水平	-0.222***	0.065	0.100**	0.041
生猪市场价格	0.028	0.020	0.388***	0.014
常数项	0.599	2.623	-0.749	0.864
AR(1)		0.016		0.013
AR(2)		0.231		0.144
Sargan 检验		0.470		0.308
Prob>Wald chi2		0.000		0.000

表7 环境分权对生猪养殖业生态效率影响的实证结果:基于不同类型

变量	模型(9)	模型(10)	模型(11)	变量	模型(9)	模型(10)	模型(11)
因变量滞后项	0.115*** (0.027)	0.112*** (0.023)	0.098*** (0.034)	文化程度	-0.029 (0.783)	0.282 (0.849)	0.234 (0.780)
环境行政分权	0.073** (0.032)			饲料生产能力	0.002 (0.024)	0.017 (0.018)	-0.002 (0.022)
环境监察分权		-0.045*** (0.014)		交通运输条件	-0.050*** (0.010)	-0.047*** (0.011)	-0.050*** (0.013)
环境监测分权			-0.030** (0.015)	城镇化率	0.309** (0.154)	0.286* (0.151)	0.339** (0.163)
畜禽养殖机械化	0.023* (0.012)	0.032*** (0.012)	0.028** (0.011)	经济发展水平	0.113* (0.059)	0.099* (0.055)	0.094 (0.058)
畜禽养殖技术水平	0.147*** (0.025)	0.138*** (0.027)	0.145*** (0.024)	生猪市场价格	0.386*** (0.012)	0.396*** (0.011)	0.384*** (0.012)
疫病冲击	0.002 (0.002)	0.002* (0.001)	0.002 (0.002)	常数项	-0.038 (1.213)	-0.249 (1.336)	-0.254 (1.205)
农业投资水平	-0.063*** (0.018)	-0.055*** (0.016)	-0.058*** (0.019)	AR(1)	0.011	0.010	0.011
耕地承载力	0.219*** (0.050)	0.259*** (0.044)	0.230*** (0.052)	AR(2)	0.106	0.104	0.098
				Sargan 检验	0.998	0.980	0.998
				Prob>Wald chi2	0.000	0.000	0.000

在矛盾。生猪生产是部分地区的富民产业,监察权力执行过程中也存在较大的阻力^[8]。此外,地方环保机构在环境监察过程中也存在独立性缺失的问题,导致环境监察难以起到促进生态效率提高的作用。

模型(11)中,环境监测分权的估计系数显著为负值,表明环境监测权的下放不利于生猪养殖业生态效率的提高。这可能是因为环境监测事务涉及到环境水平的监测,地方环境监测部门可能由于缺乏先进的检测仪器和监测技术以及完备的监测队伍而导致监测结果失真^[8]。而且监测结果的好坏

与地方的环境保护绩效直接相关,出于追求经济发展目标的考虑,地方政府具有内在激励和动机对不利的监测数据进行调整或者隐瞒,从而导致无法对养殖业所造成的污染情况进行准确把握和判断,难以形成对地方政府的“真实约束”并促进生态效率提高。

3. 分地区的异质性检验分析

由于中国经济发展水平具有明显的地域性特征,各省份之间在资源禀赋、地理区位、政策力度以及生态环境等方面存在明显的差异,这种区域间的差异可能会导致地区之间环境治理力度不同,因此,本文将总样本分为东、中、西3个地区,探究环境分权对生猪养殖业生态效率的影响是否存在地区异质性。

环境分权对东部地区生态效率的估计结果如表8中模型(12)所示。不难发现,环境分权的估计系数通过了5%水平下的显著性检验且为正值,表明环境分权促进了东部地区生态效率的提高。这可能是因为东部地区经济发展水平较高,地区的环境政策较强,且居民对于生态环境的要求较高。因此,环境事权的下放可能并没有改变地方政府兼顾发展经济与保护环境的目标,反而拥有更多的自主决策权,进而导致地区内部出现“逐顶竞争”的情况,加大了环境保护政策的力度。而在日益趋严的环境政策下,污染严重、生产工艺落后的养殖场可能被淘汰出行业或是转移到环境政策较弱的地区;此外,较强的环境政策可能会倒逼养殖场进行绿色技术创新,优化资源配置,从而促进了生猪养殖业生态效率的提高。

表8 环境分权对生猪养殖业生态效率影响的实证结果:基于不同地区

变量	模型(12)	模型(13)	模型(14)	变量	模型(12)	模型(13)	模型(14)
因变量滞后项	0.183** (0.085)	0.265* (0.154)	0.091 (0.155)	饲料生产能力	0.044 (0.051)	-0.191* (0.101)	0.076 (0.058)
环境分权	0.594** (0.292)	-0.072 (0.077)	-0.363** (0.144)	交通运输条件	-0.026 (0.022)	-0.014 (0.075)	-0.117** (0.059)
畜禽养殖机械化	0.030* (0.018)	-0.008 (0.018)	0.053** (0.021)	城镇化率	-0.409 (0.589)	0.303 (0.332)	0.199 (0.267)
畜禽养殖技术水平	0.128** (0.052)	-0.011 (0.080)	0.207*** (0.045)	经济发展水平	0.214 (0.130)	-0.152** (0.064)	0.142 (0.094)
疫病冲击	-0.0003 (0.004)	-0.003 (0.003)	0.006 (0.005)	生猪市场价格	0.460*** (0.088)	0.332*** (0.038)	0.386*** (0.087)
农业投资水平	-0.096*** (0.037)	-0.020 (0.034)	-0.049 (0.055)	常数项	-1.365 (1.213)	-5.233*** (1.336)	-0.764 (1.205)
耕地承载力	0.215** (0.089)	0.038 (0.165)	0.327*** (0.123)	AR(1)	0.032	0.043	0.055
文化程度	-0.433 (0.511)	2.808*** (0.622)	0.807 (0.698)	AR(2)	0.143	0.176	0.559
				Sargan 检验	0.365	0.362	0.068
				Prob> Wald chi2	0.000	0.000	0.000

表8模型(13)和模型(14)中,环境分权的估计系数均为负值,但是模型(13)中的系数没有通过显著性检验。由模型(14)的估计结果可知,环境分权不利于西部地区生猪养殖业生态效率的提高。究其原因,西部地区是环境保护与经济发展矛盾最为突出的地区,地方政府难以实现环境与经济同时兼顾的目标。在环境分权的体制下,地方政府可能为了发展经济而以牺牲环境为代价。环境规制的“污染天堂”效应可能使西部地区承接了污染严重而生产效率不高的养殖企业,环境权益的下放可能沦为了其寻求经济发展的“工具”,不利于生猪养殖业污染的治理和绿色生产技术的提高。

五、结论与对策建议

本研究以理论机制分析为基础,利用2005—2019年中国省级面板数据和数据包络分析方法测度了中国生猪养殖业生态效率。在此基础上,采用动态面板模型探究了环境分权对生猪养殖业生态效

率的影响效应、作用机理以及异质性效应,得到以下主要研究结论:

(1)基准回归结果表明,环境分权对生猪养殖业生态效率具有显著的负向影响,表明环境事权的下放不利于生猪养殖业生态效率的提高。在考虑了内生性问题以及变换核心变量的测算方法后实证结果依然稳健。

(2)机制分析结果表明,环境分权不仅对生猪养殖业生态效率有直接影响,而且还通过环境规制这一渠道间接作用于生猪养殖业生态效率,从而验证了“环境分权—环境规制—生态效率”这一作用路径的存在性。进一步研究发现,环境规制发挥了部分中介效应,即环境分权对生猪养殖业生态效率的影响约有5.66%是通过环境规制这一路径实现的。

(3)异质性分析表明,不同类型的环境分权对生猪养殖业生态效率的影响表现出一定的异质性特征,环境行政分权对生猪养殖业生态效率的提高表现出显著的促进作用,而环境监察分权和环境监测分权则显著抑制了生猪养殖业生态效率的提高。区域异质性检验表明,环境分权对东部地区生猪养殖业生态效率的提升具有促进作用,对中部地区的影响不显著,对西部地区则有显著的抑制作用。

根据以上研究结论,可得出以下政策建议:

(1)推进畜禽养殖业环境管理体系结构性改革。中央政府应扩大其在畜禽养殖业环境管理体系中的职权范围,制定更具强制力和执行性的畜禽养殖污染防治专项法律,改善地方政府和生态环境部门无法可依的局面。通过深化环境垂直管理体系改革,将地方环保机构的人事权和财政权适度收拢,设置以畜禽养殖污染防治为专项任务的中央生态环境保护督察组,强化中央政府在环境管理上的宏观调控职能。与此同时,厘清不同层级政府以及环保机构之间的关系,统筹农业农村部担负的污染治理职责和生态环境部担负的监督指导职责,避免因界定不清和衔接不畅而出现管理的真空地带,导致环境公共服务供给不足。

(2)根据环境事务差异合理调整权责分配。中央政府应适度下放环境行政管理权责,由地方政府根据辖区内土地承载力核发排污许可证,设置禁养区和限养区,负责辖区内畜禽养殖发展规划的制定以及畜禽污染治理投资的安排,以充分利用地方政府的信息优势和成本优势。与此同时,中央政府应进一步收紧环境监察权,通过设立专项巡视组的方式对地方政府的发展规划和环境污染案件进行督察,对规模养殖场无害化处理设施、存储利用设施、配套农田和运行台账进行常态化检查,对污染违规行为通过建档立卡制度进行备案并进行整顿处罚。为了确保环境监测数据的权威性,中央政府应收拢环境监测权,通过在固定排污口设置污水在线自动监测设备并与生态环境部门联网等方式提高监测数据的实时性和准确性,通过门户网站等相关渠道公布畜禽养殖业环境污染监测数据以保证数据的透明和公开。

(3)因地制宜制定差异化环境分权策略。根据各地区资源禀赋和生态条件的不同构建多元化、差异化的政绩考核制度,扭转分权背景下地方政府之间展开环境规制恶性竞争的局面,强化环境规制政策的顶层设计,以发挥环境规制这一影响路径的正向作用。对于东部地区,由于其畜禽养殖业环保生产技术相对先进,而且政府和公众的环保意识较强,因此应进一步增加东部地区的环保系统人员数,扩大其环境自由裁量权,以充分发挥其技术、经济和信息优势;对于西部地区,考虑到其经济发展水平相对滞后,在配齐环境监管监测专业技术人员后,中央政府应适当的收紧规模养殖场布局选址、环评审批以及污染防治配套设施建设等方面的管理权责,并设置西部地区畜禽养殖污染防治和废弃物综合利用设施建设专项补贴资金,通过设置生态环境保护红线和环境保护奖励门槛等方式加大环境考核力度和环境督察力度。

参 考 文 献

- [1] 张士云,江惠,佟大建,等.环境规制、地区间策略互动对生猪生产发展的影响——基于空间计量模型的实证[J].中国人口·资源与环境,2021,31(6):167-176.
- [2] 金书秦,韩冬梅,吴娜伟.中国畜禽养殖污染防治政策评估[J].农业经济问题,2018(3):119-126.

- [3] 白俊红, 聂亮. 环境分权是否真的加剧了雾霾污染?[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(12): 59-69.
- [4] 李强. 河长制视域下环境分权的减排效应研究[J]. 产业经济研究, 2018, 94(3): 53-63.
- [5] 孙丽文, 朱正, 任相伟, 等. 环境分权能否抑制碳排放? ——基于地方政府竞争视角[J]. 华东经济管理, 2022, 36(4): 60-70.
- [6] 邹璇, 雷璨, 胡春. 环境分权与区域绿色发展[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(6): 97-106.
- [7] 张华, 丰超, 刘贯春. 中国式环境联邦主义: 环境分权对碳排放的影响研究[J]. 财经研究, 2017, 43(9): 33-49.
- [8] 秦天, 彭珏, 邓宗兵, 等. 环境分权、环境规制对农业面源污染的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(2): 61-70.
- [9] ZHANG L, SONG Y, ZHANG M, et al. Evolutionary game analysis of strategic interaction of environmental regulation among local governments[J]. Environmental development, 2023, 45: 1-12.
- [10] DIJKSTRA B R, FREDRIKSSON P G. Regulatory environmental federalism[J]. Annual review of resource economics, 2010, 2(1): 319-339.
- [11] GRAY W B, SHADBEGIAN R J. Optimal pollution abatement: whose benefits matter, and how much?[J]. Journal of environmental economics and management, 2002, 47(3): 510-534.
- [12] 陆远权, 张德钢. 环境分权、市场分割与碳排放[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(6): 107-115.
- [13] FREDRIKSSON P G, WOLLSCHIED J R. Environmental decentralization and political centralization[J]. Ecological economics, 2014, 107: 402-410.
- [14] 彭星. 环境分权有利于中国工业绿色转型吗? ——产业结构升级视角下的动态空间效应检验[J]. 产业经济研究, 2016(2): 21-31.
- [15] 王育宝, 陆扬. 财政分权、环境规制与区域环境质量——基于动态面板模型的实证分析[J]. 经济问题探索, 2021(3): 120-137.
- [16] 祁毓, 卢洪友, 徐彦坤. 中国环境分权体制改革研究: 制度变迁、数量测算与效应评估[J]. 中国工业经济, 2014(1): 31-43.
- [17] 屈小娥, 刘柳. 环境分权对经济高质量发展的影响研究[J]. 统计研究, 2021, 38(3): 16-29.
- [18] 李强, 刘庆发. 环境分权与长江经济带经济增长质量——影响机理与实证检验[J]. 南开经济研究, 2022, 226(4): 120-138.
- [19] 徐盈之, 范小敏, 童皓月. 环境分权影响了区域环境治理绩效吗?[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2021, 21(3): 110-124.
- [20] TIEBOUT C M. A pure theory of local expenditures[J]. The journal of political economy, 1956, 64(5): 416-424.
- [21] QIAN Y Y, WEINGAST B R. Federalism as a commitment to preserving market incentives[J]. Journal of economic perspectives, 1997, 11(4): 83-92.
- [22] 妥燕方, 孔令池. 经济增长目标约束是否会加剧“以邻为壑”?[J]. 现代经济探讨, 2022(8): 25-39.
- [23] 杜宇, 吴传清, 邓明亮. 政府竞争、市场分割与长江经济带绿色发展效率研究[J]. 中国软科学, 2020(12): 84-93.
- [24] 冉启英, 王健龙, 杨小东. 财政分权、环境分权与中国绿色发展效率——基于地级市层面的空间杜宾模型研究[J]. 华东经济管理, 2021, 35(1): 54-65.
- [25] 徐辉, 王成亮, 冯国强. 环境分权对中国污染减排效果的影响——基于空间动态面板模型的检验[J]. 资源科学, 2021, 43(6): 1128-1139.
- [26] 张华. 地区间环境规制的策略互动研究——对环境规制非完全执行普遍性的解释[J]. 中国工业经济, 2016(7): 74-90.
- [27] BARBERA A, MCCONNELL V. The impact of environmental regulations on industry productivity: direct and indirect effects[J]. Journal of environmental economics & management, 1990, 18(1): 50-65.
- [28] PORTER M, LINDE C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]. Journal of economic perspective, 1995, 99(4): 97-118.
- [29] 马国群, 谭砚文. 环境规制对农业绿色全要素生产率的影响研究——基于面板门槛模型的分析[J]. 农业技术经济, 2021(5): 77-92.
- [30] BARON R M, KENNY D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. Journal of personality and social psychology, 1986, 51(6): 1173-1182.
- [31] 李谷成, 范丽霞, 成刚, 等. 农业全要素生产率增长: 基于一种新的窗式DEA生产率指数的再估计[J]. 农业技术经济, 2013(5): 4-17.
- [32] CHUNG Y H, FÄRE R, GROSSKOPF S. Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach[J]. Journal of environmental management, 1997, 51(3): 229-240.
- [33] 马本, 胡天旻, 赵康. 中国地方环境分权与制度变迁——多级分权度测算与污染治理效应评估[J]. 管理评论, 2022, 34(5): 304-317.
- [34] WU H, HAO Y, REN S. How do environmental regulation and environmental decentralization affect green total factor energy efficiency: evidence from China[J]. Energy economics, 2020, 91: 104880.
- [35] 张国兴, 雷慧敏, 马嘉慧, 等. 公众参与对污染物排放的影响效应[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(6): 29-38.
- [36] DASGUPTA S, MODY A, ROY S, et al. Environmental regulation and development: a cross-country empirical analysis[J]. Oxford development studies, 2001, 29: 173-185.
- [37] XU X P. International trade and environmental policy: how effective is 'eco-dumping'?[J]. Economic modelling, 2000, 17(1): 71-90.

- [38] ANTWEILER W, COPELAND B R, TAYLOR M S. Is free trade good for the environment? [J]. *American economic review*, 2001, 91(4): 877-908.
- [39] 陆旸. 环境规制影响了污染密集型商品的贸易比较优势吗? [J]. *经济研究*, 2009(4): 28-40.
- [40] 张园园, 吴强, 孙世民. 生猪养殖规模化程度的影响因素及其空间效应——基于13个生猪养殖优势省份的研究 [J]. *中国农村经济*, 2019(1): 62-78.
- [41] 黄炳凯, 耿献辉, 胡浩. 中国生猪养殖规模结构变动是产业政策造成的吗? ——基于马尔可夫链的实证分析 [J]. *中国农村观察*, 2021(4): 123-144.
- [42] 胡钰, 金书秦, 吴娜伟, 等. 畜禽养殖业布局调整政策环境风险评估——以黑龙江省为例 [J]. *环境保护*, 2019, 47(6): 61-64.
- [43] 李哈, 赵敏娟, 陆迁. 畜禽禁养区政策降低了中国生猪产能吗——基于县域面板数据的实证分析 [J]. *农业经济问题*, 2021(8): 12-27.
- [44] LIU Y Z, MARTINEZ-VAZQUEZ J, WU M. Fiscal decentralization, equalization, and intra-provincial inequality in China [J]. *International tax and public finance*, 2017(24): 248-281.

Theoretical Mechanism and Empirical Evidence of Environmental Decentralization Affecting Ecological Efficiency in Swine Industry

HUANG Weihua, QI Chunjie, YANG Meng

Abstract Based on the balanced panel data of 30 provinces in China from 2005 to 2019, a dynamic panel model was used to empirically test the mechanism and effect of environmental decentralization on the eco-efficiency of swine industry by clarifying the intrinsic mechanism of how environmental decentralization affects the eco-efficiency of swine industry. It is found that environmental decentralization significantly inhibits the improvement of eco-efficiency in the swine industry, and the results remain robust after overcoming the endogeneity problem by using two-stage least squares and conducting a series of tests. Mechanism tests show that environmental decentralization suppresses the increase in environmental regulation intensity, leading to a negative effect on the eco-efficiency of the swine industry, with environmental regulation acting as a partial mediator effect between the two. Further analysis reveals that the decentralization of environmental administration significantly promotes the improvement of eco-efficiency in swine industry, while the decentralization of environmental supervision and environmental monitoring is detrimental to enhancing eco-efficiency in swine industry. In addition, the effect of environmental decentralization is also characterized by regional heterogeneity, with environmental decentralization promoting the eco-efficiency of swine industry in the eastern region and inhibiting it in the western region, while showing no significant impact in the central region. Therefore, the mechanism “black box” of environmental decentralization affecting the eco-efficiency of swine industry is explored, aiming to provide insights for the government to scientifically and reasonably allocate environmental management rights and responsibilities, formulate differentiated environmental decentralization strategies, and implement targeted policies.

Key words environmental decentralization; environmental regulation; swine industry; ecological efficiency; agricultural green development

(责任编辑:陈万红)