

# 政府治理、环境管制与绿色工艺创新

王锋正, 郭晓川

(内蒙古大学 经济管理学院, 内蒙古 呼和浩特 010021)

**摘要:**环境管制对技术创新的影响一直是学术界热议的主题。在经济与生态协调发展中扮演重要角色的地方政府,能否有效执行国家环境政策和激励辖区企业绿色工艺创新,直接关乎地区经济增长质量和环境治理效果。文章基于环境管制理论与技术创新理论,使用我国 30 个省级地区 2000—2013 年面板数据,实证检验了地方政府治理在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用及其机制。研究发现:地方政府治理与环境管制显著影响着企业绿色工艺创新;地方政府的综合治理质量与知识产权保护和生产者合法权益的保护水平,在环境管制对企业绿色工艺创新影响中存在显著正向调节作用。这表明,面对我国环境污染日趋严重的客观现实,并举地方政府治理质量提升与环境管制政策制定,对促进企业绿色工艺创新具有重要意义。

**关键词:**地方政府;治理质量;环境管制;绿色工艺创新

**中图分类号:**F423.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2016)09-0030-11

**DOI:**10.16538/j.cnki.jfe.2016.09.003

## 一、引言

进入 21 世纪以来,伴随我国工业规模快速扩张与 GDP 连续多年高位增长,严重的环境污染问题日益突出(宋文飞等,2014)。为此,党的十八届五中全会提出:要坚持创新发展,提高增长质量和效益;要坚持绿色发展,提高环境治理质量。提质增效与保护环境并举,已成为现阶段我国经济发展的“新常态”。强化环境管制是减少污染物排放的主要途径,但也会导致企业过重的治污成本负担(沈能,2012)。因此,“新常态”背景下如何并重环境管制政策制定和工业企业质量效益提升,直接关系到我国经济与生态的协调发展。随着创新发展、绿色发展等理念的深化,激励企业绿色工艺创新必将成为防止环境污染和推动工业新型化发展的有效手段之一(毕克新等,2013)。可是,由于环境的双重“负外部性”,引致企业缺乏加大绿色工艺创新投资的激励动力,所以深入研究环境管制对企业绿色工艺创新的作用机制,对激发企业创新积极性、提质增效和保护环境具有重要意义。

环境污染所具有的区域性与跨界性,决定了我国环境政策由中央统一制定,而由地方负责落实。企业的环境污染行为能否得到有效遏制,很大程度上取决于地方政府对环境政策

收稿日期:2015-12-17

基金项目:国家自然科学基金项目(71563033);教育部“创新团队发展计划”项目(IRT1258);内蒙古自然科学基金项目(2014MS0703)

作者简介:王锋正(1978—),男,内蒙古包头人,内蒙古大学经济管理学院副教授;

郭晓川(1966—),男,内蒙古呼和浩特人,内蒙古大学经济管理学院教授。

的执行情况,因此,地方政府的治理质量也就直接关乎整个国家的环境治理效果。企业行为是对所在区域地方政府及上级所制定政策与制度的反应。由于地方政府长期在社会资源配置和政策有效传递等方面扮演着重要角色,必然导致地方政府直接或间接干预企业经营和投资决策活动的现象普遍存在(石桂峰,2015)。可见,地方政府可以通过提升治理水平与执行相关政策并举来影响企业的环境污染行为,进而实现提质增效与环境保护的“双赢”。基于此,地方政府的治理质量已然成为环境管制政策对企业绿色工艺创新影响过程中的一个重要因素。具体而言,基于我国中央政府统一制定的各项环境政策,地方政府可以通过有效的产权保护、严格的法律供给、优质的公共服务和减轻企业税外负担等手段,引导和激励辖区企业变革经营理念、响应环境政策和清晰投资方向,积极探索有利于提质增效和减污排污的创新模式。但是,我国当前正处于经济转轨期,地方政府不仅掌控着行政审批、政策执行和税负减免等重要资源,而且还肩负着公共物品提供、经济发展和产权保护等重要责任。因此,地方政府往往受制于追求GDP增速、税收增加等现实需求,加上地方政府官员激烈的“政治晋升锦标赛”,使得地方政府影响和干预辖区企业经营投资决策活动的行为变得更加扑朔迷离。若过度追求短期经济增长和税收增加,可能导致地方政府放松环境管制,甚至是环境零管制,进而使该地区逐渐成为“污染避难所”。鉴于此,本文突破前人的研究,引入政府治理,探究地方政府的治理质量在环境管制政策对工业企业绿色工艺创新影响中的作用及其机制。

本文的贡献主要表现在:①突破已有多数研究主要聚焦于“环境管制对企业绿色技术创新影响”的单一思路,通过引入政府治理,重点探究地方政府治理在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用及其机制;②考虑到地方政府的综合治理质量及其分项指数的影响作用存在差异,本文深入分析了地方政府的综合治理指数及知识产权保护水平、政府对企业干预程度、对生产者合法权益保护水平和减轻企业税外负担程度四项分项指数在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用及机制,这有助于我国各地方政府有针对性地提升完善治理质量,并为通过落实执行相关环境政策来影响辖区企业创新活动提供启示。

## 二、理论分析与研究假设

(一)环境管制与绿色工艺创新。依据技术创新理论与环境管制理论,技术创新不仅能够带来显著的外部经济,而且也会因技术“外泄”导致“市场失灵”,为此,需要地方政府有效运用诸如环境管制政策等宏观调控手段予以解决(KriecheI和ZieseMer,2009)。这是因为环境管制因素所具有的多样性和不确定性特征,直接决定了企业是否开展绿色工艺创新及其创新的方向、重点和规模(张成等,2011)。回顾国内外关于环境管制对绿色工艺创新的影响研究,归纳起来主要有三种观点:(1)环境管制利于绿色工艺创新,即制订合理的环境管制政策能有效促进企业积极开展生产流程变革和推动绿色工艺技术进步,以获取绿色创新带来的补偿效应(Hamamoto,2006)。(2)环境管制抑制绿色工艺创新,即严格的环境管制政策不仅不能给企业带来效益增长,反而会因治污成本的增加而挤占绿色创新资金的投入,制约企业绿色工艺创新(Gray,1987)。(3)环境管制政策可能会因性质不同、各省区地方政府执行的差异等,使其对绿色工艺创新的影响表现出明显的不确定性(李婉红,2015)。综上,尽管已有研究关于环境管制对绿色工艺创新的影响尚未形成完全一致的观点,但总的来看,多数研究还是支持第一种观点。另外,国家制定和实施环境管制政策,旨在围绕原料投入、生产包装和废弃物处置等全过程活动,引导和激励企业积极开展生产工艺流程的改造和升

级,通过源头控制、清洁生产和末端治理等手段,减少废弃物的产生和排放。这是因为聚焦于绿色工艺创新,改造生产流程和升级工艺技术,能够为企业减少“三废”生成与排放提供重要支撑作用。据此,本文提出假设1:环境管制对企业绿色工艺创新具有正向影响作用。

(二)政府治理与绿色工艺创新。绿色创新是生态文明建设的重要支撑,旨在追求经济与生态协同发展。绿色工艺创新是为减少企业生产过程所导致的环境污染物而进行的创新活动,主要包括聚焦于降低废弃物产生的清洁生产工艺创新和减少废弃物排放的末端治理工艺创新。绿色工艺创新动力的强弱,直接决定了企业的创新投入规模和创新成果转化的积极性。从外部来看,绿色工艺创新的动力主要有政策法规、市场竞争、公众舆论和政府干预等。经过多年的探索,我国逐渐形成了以市场为基础、政府为主导、企业为主体、各类组织互动交融的创新机制,企业创新的宏观政策环境已具雏形。但受治理质量和服务水平的约束,地方政府在具体支持企业创新方面,仍存在某些认知和操作误区(赵静和郝颖,2014)。可见,地方政府治理的完善程度直接决定了企业的行为选择、创新激情和成果转化积极性。由于绿色工艺创新的成果具有一定的公共品特性,其社会效益远高于个体收益,这可能导致企业投入的绿色工艺创新成本难以得到充分的补偿,致使其缺乏创新积极性和动力。若地方政府能够以高质量的治理服务水平,通过产权保护、税收优惠和公共服务等直接或间接手段,有效保护企业创新成果,甚至给予一定的支持,必将在一定程度上激发企业的创新积极性,最终实现优化创新资源配置和提升社会效益。据此,本文引入地方政府治理,旨在探究地方政府治理质量对企业绿色工艺创新的影响,并提出假设2:政府治理质量对企业绿色工艺创新具有正向影响作用。

(三)政府治理在环境管制与绿色工艺创新之间的调节作用。30多年的中国式改革与市场化实践表明,地方政府对国家经济高速增长发挥了重要作用。然而受我国市场经济起步较晚和政府职能转变相对滞后的约束,加上长期形成的地方保护主义尚未完全消除,地方政府在环境政策落实方面仍存在“执行不到位”的情况,且各地方政府治理质量具有较大差异性(世界银行,2006)。如果企业所属的地方政府治理质量较低,对辖区企业排污的机会主义行为约束就少,不能有效保护创新者与投资者的合法权益,企业将更倾向于短期经济利益的追逐而主动放弃益于环境保护的高附加值项目的投资。可见,地方政府担当着执行国家环境管制政策的重要角色,地方政府职能能否充分发挥直接影响着相关政策的有效贯彻和落实。因此,基于国家制定的环境政策,高质量的地方政府治理可以通过有效的产权保护、严格的法律供给和优质的公共服务,为企业提供完善的市场化竞争环境,降低外部环境的不确定性,从而引导企业摒弃短视行为,积极开展有利于污染物减排的绿色工艺创新活动,据此,本文提出假设3:政府治理在环境管制对企业绿色工艺创新影响中存在正向调节作用。

### 三、研究设计

(一)样本选取与数据来源。本文以我国31个省级地区为初始样本,选取2000—2013年面板数据展开实证研究。但因数据缺失严重,剔除西藏,最终确定样本为30个省级地区。绿色工艺创新的相关数据主要源自《工业企业科技活动统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》;环境管制强度的相关数据主要源自《中国环境统计年鉴》;政府治理的相关数据源自《中国市场化指数》。上述指标主要依据相关基础数据手工整理而得。为了减小数据波动性,消除时间序列中的异方差现象,对所有变量都取自然对数,以保证变量间的原有关系不发生改变。

(二)变量定义与模型构建。

1.绿色工艺创新的定义及度量。基于已有文献,本文中的绿色工艺创新是指通过生产流程绿色化改造、工艺技术绿色化升级和“三废”能被有效处置与循环再利用等途径,达到废水、废气和固体废弃物减少排放的过程。可见,绿色工艺创新重在投入原材料、生产加工、包装运输过程中关键环节设备的技术改造升级,因此,可采用R&D内部经费和技术改造经费投入之和测度绿色工艺创新程度。但考虑到R&D内部经费支出所带来的技术进步方向不一定朝着绿色工艺发展,本文最终采用技术改造经费投入与工业产业增加值的比值来度量绿色工艺创新,并以此规避不同地区工业规模差异的影响。比值越大,表明绿色工艺创新程度越高。

2.环境管制强度的定义及度量。尽管各国政府纷纷采用环境管制强度(ERI)来反映国家环境政策的管制程度,然而当前既无普适的政府干预模式,也无独立有效的管制工具,这为客观测量ERI带来了很大困难。通过梳理国内外现有文献,归纳起来主要有:①基于环境政策视角,主要依据政府出台的政策法律法规数量或者纵向比较政策法规实施前后减少的“三废”排放量来测度ERI(Javorcik和Wei,2001);②基于治污费用视角,主要依据“三废”减排和处置总费用或者污染治理投资与企业总支出或总收益的比值来测度ERI(Lanoie等,2008);③基于污染物排放密度视角,主要采用环境污染物排放量与工业行业总产值的比值来测度ERI(Cole和Elliott,2003);④基于综合指标视角,主要依据“三废”的排放达标率、去除率或综合利用率来测算ERI的综合指标(傅京燕和李丽莎,2010)。

相对于国家环境政策对各省企业综合管制强度的测量而言,基于环境政策、治污费用、污染物排放密度3个视角的测度方法均存在单一或粗略的缺陷。为此,结合研究目的,本文拟从综合指标视角出发测度环境管制强度,并借鉴傅京燕和李丽莎(2010)的做法,选取“三废”排放达标率、去除率和综合利用率,采用综合指标测度方法,构建起一套由一个目标层(环境管制强度)、3个评价指标层(废水、废气、固体废弃物)和5个单项(废水排放达标率、二氧化硫去除率、烟尘去除率、粉尘去除率和固体废弃物综合利用率)指标层构成的综合测量体系,以此测度各省综合环境管制强度。具体测算方法如下:

①对5个单项指标进行[0-1]线性标准化即无量纲化,目的是通过对相关单项指标进行数学交换,以消除指标间的不可公度性和矛盾性。计算公式为:

$$WR_{ij}^s = [WR_{ij} - \min(WR_j)] / [\max(WR_j) - \min(WR_j)] \quad (1)$$

其中, $i$ 指省份( $i=1,2,3,\dots,30$ ), $j$ 指各类污染物( $j=1,2,3,4,5$ ); $WR_{ij}$ 为各省份各单项指标的原始值, $\max(WR_j)$ 和 $\min(WR_j)$ 分别表示主要污染物在各地区的最大量和最小量, $WR_{ij}^s$ 表示各省份主要污染物 $j$ 的标准值。

②对5个单项指标的权重( $\omega_{ij}$ )进行测度。针对不同地区,废水、废气和固体废弃物的污染排放比重差别较大;而且在同一地区,也存在明显差异。因此,采用如下方法进行测算。

$$\omega_{ij} = \left( \frac{E_{ij}}{\sum E_{ij}} \right) / \left( \frac{V_i}{\sum V_i} \right) = \left( \frac{E_{ij}}{V_i} \right) \times \left( \frac{\sum V_i}{\sum E_{ij}} \right) = \left( \frac{E_{ij}}{V_i} \right) / \left( \frac{\sum E_{ij}}{\sum V_i} \right) = PV_{ij} / \overline{PV}_j \quad (2)$$

其中, $\omega_{ij}$ 为某省份 $i$ ( $i=1,2,3,\dots,30$ )主要污染物 $j$ ( $j=1,2,3,4,5$ )的排放量( $E_{ij}$ )占全国同类污染物排放总量( $\sum E_{ij}$ )的比重( $E_{ij} / \sum E_{ij}$ )与该省份的工业增加值( $V_i$ )占全国工业增加值( $\sum V_i$ )的比重( $V_i / \sum V_i$ )之比。可以换算为:某省份 $i$ 污染物 $j$ 的单位工业增加值排放量( $PV_{ij}$ )与该污染物 $j$ 单位产值排放量全国平均水平( $\overline{PV}_j$ )之比。计算出各地区每年废水、二氧化硫、烟尘、粉尘和固体废弃物的权重后,再计算出2000—2013年间5个单项指标权重的平均值( $\overline{\omega_{ij}}$ )。



③基于上述标准值和平均值,得出各省份的综合环境管制强度:

$$ERI_i = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 \overline{\omega_{ij}} \times WR_{ij}^s \quad (3)$$

$ERI_i$  的值越大,表明省份  $i$  的环境管制越严厉。2000—2013 年各地区环境管制强度的测算结果如图 1 所示。

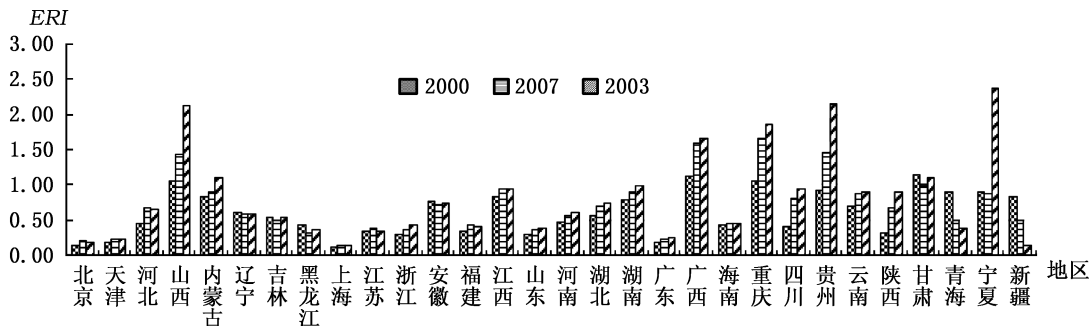


图 1 中国 30 个省份的环境管制强度

3.政府治理的定义及度量。本文借鉴 La Porta 等(1999)和 Fan 等(2011)的研究,选取《中国市场化指数》中知识产权保护、减少政府对企业的干预、对生产者合法权益保护和减轻企业税外负担四个维度来测量各省级地区的政府治理质量。知识产权保护水平( $GG\_prop$ )采用知识产权保护指数表示,以此来反应地方政府对企业技术创新成果的保护程度,类似于 La Porta 等(1999)中的“产权保护”;政府对企业的干预程度( $GG\_inter$ )采用减少政府对企业的干预指数表示,以此来衡量政府对企业的干预程度和政府效率,类似于 La Porta 等(1999)中的“腐败和官僚延误”;对生产者合法权益保护水平( $GG\_court$ )采用对生产者合

表 1 变量说明

类别	名称	代码	说明
因变量 环境管制	绿色工艺创新(%)	$GPI$	采用技术改造经费投入与工业产业增加值的比值来度量
	环境管制强度	$ERI$	采用傅京燕和李丽莎(2010)的做法来度量
政府治理 ( $GG$ )	知识产权保护水平	$GG\_prop$	采用《中国市场化指数》报告中知识产权的保护指数来表示
	政府对企业干预程度	$GG\_inter$	采用《中国市场化指数》报告中减轻政府对企业的干预指数来表示
	生产者合法权益保护水平	$GG\_court$	采用《中国市场化指数》报告中对生产者合法权益的保护指数来表示
	减轻企业税外负担程度	$GG\_taxes$	采用《中国市场化指数》报告中减轻企业的税外负担指数来表示
	综合政府治理指数	$GG\_total$	借鉴 Francis 等(2004)的做法,采用前四个变量的平均数综合来度量 <sup>①</sup>
控制变量	经济规模(千元/人)	$GDP$	采用各省人均 $GDP$ 来度量
	收入水平(千元/人)	$PIL$	采用城镇单位就业人员年度平均工资来度量
	受教育水平(年/人)	$EDU$	使用人均受教育年限来度量
	能源效率(百元/吨标准煤)	$EUE$	使用 $GDP$ 与能源消费总量的比值来衡量
	产业结构调整指数(%)	$IRI$	使用第三产业增加值与第二产业增加值的比值来衡量
	外商直接投资(%)	$FDI$	选取实际利用外商直接投资占 $GDP$ 的比重来衡量
	自然资源禀赋(%)	$NRS$	采用农业与采掘业的固定资产投资之和占全社会的比重衡量

资料来源:作者整理所得。

①在建立综合政府治理指数过程中,首先把每年的知识产权保护水平( $GG\_prop$ )、政府对企业干预程度( $GG\_inter$ )、生产者合法权益保护水平( $GG\_court$ )、减轻企业税外负担程度( $GG\_taxes$ )分指数从低到高进行排序,形成十分位数;然后,给排名最后的 10%得分赋值为 10,排名最前的 10%得分为 1;最后,计算四个变量的平均数构成综合政府质量指数( $GG\_total$ )。在这种方式下,综合指数越大意味着地方政府治理质量越高。

法权益的保护指数表示,以此来衡量法律对产权的保护和政府司法的干预程度,类似于 La Porta 等(1999)中的“法律渊源”;减轻企业税外负担程度( $GG\_taxes$ )采用减轻企业的税外负担指数表示,以此来反映企业接受地方政府提供公共服务所支付的成本,类似于 La Porta 等(1999)中的“保证税费的合规”。以上四个变量指标的数值越大,则表明地方政府的治理质量越高。

4.控制变量。本文选取各省级地区经济规模( $GDP$ )、收入水平( $PIL$ )、受教育水平( $EDU$ )、能源效率( $EUE$ )、产业结构调整指数( $IRI$ )、外商直接投资( $FDI$ )和自然资源禀赋( $NRJ$ )等指标作为控制变量。出于对变量指标精准度和可信度的考虑,本文运用  $GDP$ 、 $CPI$  和固定资产投资价格等指数对上述指标进行平减,以确保具有可比性,基期为 2000 年。

5.研究模型。为检验前文提出的理论假设,本文以  $C-D$  生产函数为基础,构造了 3 个基本面板数据模型。为了缓解各个变量的多重共线性和方程的异方差性,本文对 3 个模型都采用了双对数形式。

模型 1:企业绿色工艺创新与环境管制等变量的关系模型

$$\ln GPI_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln ERI_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln PIL_{it} + \beta_4 \ln EDU_{it} + \beta_5 \ln EUE_{it} + \beta_6 \ln IRI_{it} + \beta_7 \ln FDI_{it} + \beta_8 \ln NRS_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

模型 2:企业绿色工艺创新与政府治理等变量的关系模型

$$\ln GPI_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln GG_{it} + \beta_2 \ln GDP_{it} + \beta_3 \ln PIL_{it} + \beta_4 \ln EDU_{it} + \beta_5 \ln EUE_{it} + \beta_6 \ln IRI_{it} + \beta_7 \ln FDI_{it} + \beta_8 \ln NRS_{it} + \epsilon_{it} \quad (5)$$

模型 3:企业绿色工艺创新与环境管制以及政府治理等变量的关系模型

$$\ln GPI_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln ERI_{it} + \beta_2 \ln (ERI_{it} \times GG_{it}) + \beta_3 \ln GDP_{it} + \beta_4 \ln PIL_{it} + \beta_5 \ln EDU_{it} + \beta_6 \ln EUE_{it} + \beta_7 \ln IRI_{it} + \beta_8 \ln FDI_{it} + \beta_9 \ln NRS_{it} + \epsilon_{it} \quad (6)$$

## 四、实证结果与分析

(一)变量描述性统计。统计描述的结果表明:①绿色工艺创新投入在 30 个省级地区之间存在着较大的差异;②环境管制强度在不同省级地区之间也体现出明显的差异性;③无论是分项指数,还是综合治理指数,地方政府治理质量在 30 个省级地区之间存在着显著的差异性;④经济规模、收入水平、受教育水平、能源效率、产业结构调整指数、外商直接投资和自然资源禀赋 7 个控制变量在不同省级地区也体现出类似的特征。<sup>①</sup>

(二)回归结果分析。

1.变量相关性检验。本文采用 *State12.0* 对我国 30 个省级地区的面板数据进行相关性检验。由表 2 可知,环境管制与企业绿色工艺创新均呈显著负相关;地方政府治理与企业绿色工艺创新均呈显著正相关;控制变量中,前六项指标与企业绿色工艺创新也均呈显著正相关,仅有自然资源禀赋与企业绿色工艺创新呈显著负相关。

<sup>①</sup>由于篇幅限制,统计描述表格未列出,如有需要可向作者索要。

表2 变量相关系数

	GPI	ERI	GG_prop	GG_inter	GG_court	GG_taxes	GG_total	GDP	PIL	EDU	EUE	IRI	FDI	NRS
GPI	1.0000													
ERI	-0.3595***	1.0000												
GG_prop	0.1528***	-0.3566***	1.0000											
GG_inter	0.1455***	-0.4234***	0.6241***	1.0000										
GG_court	0.1753***	-0.4345***	0.5864***	0.6041***	1.0000									
GG_taxes	0.0900***	0.0920**	0.3089***	0.1685***	0.1191**	1.0000								
GG_total	0.1292**	-0.5533***	0.6627***	0.7662***	0.8167***	0.1316**	1.0000							
GDP	0.2649***	-0.3397***	0.7959***	0.5089***	0.5736***	0.4838***	0.5522***	1.0000						
PIL	0.2501***	-0.0561*	0.6706***	0.3537***	0.3969***	0.6989***	0.3185***	0.8726***	1.0000					
EDU	0.1476***	-0.3855***	0.5576***	0.3411***	0.4684***	0.3288***	0.4634***	0.8146***	0.6324***	1.0000				
EUE	0.3933***	-0.3695***	0.6913***	0.5970***	0.5327***	0.3553***	0.5877***	0.6847***	0.6385***	0.5060***	1.0000			
IRI	0.0082**	-0.1464**	0.2401**	0.0728*	0.0894*	-0.0587*	0.2110**	-0.2279**	0.1662**	0.3774***	0.2527***	1.0000		
FDI	0.2277***	-0.4817***	0.3282***	0.4649***	0.4761***	-0.0428*	0.5775***	0.3757***	0.1153**	0.4041***	0.4310***	0.1387***	1.0000	
NRS	-0.0200***	0.1966***	-0.3812***	-0.4510***	-0.2835***	0.0901**	-0.4216***	-0.1992***	-0.0912**	-0.0696*	-0.4579***	-0.2463***	-0.2928***	1.0000

注：\*表示在10%水平上显著；\*\*表示在5%水平上显著；\*\*\*表示在1%水平上显著，下同。

2.环境管制与绿色工艺创新。根据表3,模型1的实证结果显示:环境管制强度(ERI)与企业绿色工艺创新(GPI)呈显著正相关,支持了本文的研究假设1。这表明废水排放达标率、废气去除率和固体废弃物综合利用率越高,即国家环境政策越严厉,越会对企业增加技术改造经费投入产生了正向促进作用,提高了企业绿色工艺创新的积极性。其原因可能在于,伴随国家对环境保护的重视和环境污染“一票否决制”政策的执行,企业会尽力控制各种污染物的产生,并提高污染物的去除能力和综合利用能力,以达到国家各类污染物的排放标准。企业为了生存和发展,必然寻找降低污染物产生的可能,并从最终处置出发,试图提高污染物的去除量和综合利用比例。为此,企业必将加大对生产工艺设备流程的技术化改造和升级投入,进而表现出较高的绿色工艺创新积极性。

控制变量中,模型1的结果显示:各省级地区的经济规模(GDP)、收入水平(PIL)、受教育水平(EDU)与产业结构调整指数(IRI)对企业绿色工艺创新均产生了显著正向影响作用;而能源效率(EUE)、外商直接投资(FDI)和自然资源禀赋(NRS)对企业绿色工艺创新却产生了显著负向影响。能源效率高,则企业提高能源使用效率的空间较小,进而降低企业各工艺活动进一步节约能耗的资金投入,绿色工艺创新积极性下降。外商直接投资的增加,必将以新工艺替代传统工艺,加之国内企业创新能力相对较弱,使得我国企业只能被动接受或者被淘汰,企业加大经费投入,改造技术工艺的积极性也可能随之下降。自然资源禀赋越高,则产业选择的资源依赖度越高,企业必然寻求低水平规模化扩张,降低了工艺流程革新的积极性。

表3 实证计量结果

变量	绿色工艺创新 (模型1)	绿色工艺创新(模型2)				
		GG_total	GG_prop	GG_inter	GG_court	GG_taxes
Ln(ERI)	0.3809*** (4.19)					
Ln(GG)		0.0153 <sup>+</sup> (1.16)	0.0851 <sup>+</sup> (1.51)	0.0365* (1.55)	0.0322** (1.78)	0.1850** (2.50)
Ln(GDP)	0.6376*** (3.33)	0.5847*** (2.94)	0.5192*** (2.91)	0.6317*** (3.16)	0.5793*** (2.96)	0.5153*** (2.63)
Ln(PIL)	0.4396*** (3.71)	0.4339*** (3.54)	0.4809*** (3.83)	0.4688*** (3.75)	0.4399*** (3.61)	0.1994*** (3.30)
Ln(EDU)	0.4398** (1.71)	0.4841** (1.65)	0.4979** (1.78)	0.5579** (1.73)	0.5113** (1.78)	0.4106** (1.77)
Ln(EUE)	-0.4521** (-2.20)	-0.4281** (-2.01)	-0.3465** (-2.09)	-0.3937** (-1.95)	-0.4667** (-2.17)	-0.2399** (-2.13)
Ln(IRI)	0.1756* (1.38)	0.2214* (1.48)	0.2629* (1.58)	0.1979* (1.49)	0.2295* (1.52)	0.2287* (1.42)
Ln(FDI)	-0.1097** (-2.16)	-0.1286** (-2.45)	-0.1242** (-2.40)	-0.1247** (-2.83)	-0.1310** (-2.52)	-0.1231** (-2.39)
Ln(NRS)	-0.1096*** (-2.38)	-0.1371** (-2.38)	-0.1270** (-2.20)	-0.1435** (-2.49)	-0.1331** (-2.31)	-0.1191** (-2.07)
C	3.4998** (1.99)	2.8921** (2.36)	2.2773** (2.24)	3.0377** (2.09)	2.9887** (1.96)	1.9316** (2.06)
Adj-R <sup>2</sup>	0.8842	0.8465	0.8237	0.8516	0.8597	0.8514
F	187.69	185.34	187.14	186.72	187.68	185.49
Obs	420	420	420	420	420	420
适用模型	FE	FE	FE	FE	FE	FE

注:表中括号中的数值为t值,下同。

3.政府治理与绿色工艺创新。根据表3,模型2的结果显示:地方政府的综合治理指数

和四项分项指数与企业绿色工艺创新均呈显著正相关,支持了本文的研究假设 2。这表明地方政府的治理质量越高,越有利于辖区企业增加技术改造经费投入,积极开展绿色工艺创新。具体从分项指数来看:①地方政府的知识产权保护水平( $GG\_prop$ )和对生产者合法权益保护水平( $GG\_court$ )越高,即知识产权保护的法律法规体系越健全和地方政府对司法的干预程度越低,相关法律法规就能够得到越客观公正地执行,创新主体的创新成果权益就越能够得到有效保障,创新主体在未来较长时期内就越能够获得创新成果带来的收益。基于此,辖区企业必然会着眼于长远生存和发展,加大资金投入,积极开展绿色工艺创新。②地方政府对辖区企业干预程度( $GG\_inter$ )越低,即地方政府通过提供高效优质服务和完善的公共物品体系,并且能够主动让位于市场,辖区企业必将会立足于真正意义上的市场主体的角色,根据市场变化的客观规律自主抉择并展开创新活动。③成功的创新需要有足够的资金作保障。地方政府若能够在法律法规允许的范围内减免辖区企业的税外负担,就可以在在一定程度上弥补辖区企业创新资金的不足,进而引导和激励辖区企业整合相关资金要素,积极开展绿色工艺创新。因此,地方政府的减免企业税外负担程度( $GG\_taxes$ )越高,辖区企业绿色工艺创新的积极性也越高。由此可见,提升地方政府的治理质量,明确企业的创新主体定位,减免税外费用为企业留有更多的资金用于创新,并对企业创新成果的产权所有和所形成的合法权益给予有效保护,就可以降低辖区企业所面临的创新压力和风险,使其积极开展绿色工艺创新。此外,模型 2 中的控制变量的回归结果与模型 1 保持一致,此处不再赘述。

4.政府治理在环境管制对绿色工艺创新影响中的调节作用。根据表 4,模型 3 的结果显示:环境管制与绿色工艺创新始终呈显著正相关,同时交互项环境管制强度 $\times$ 地方政府治理质量( $ERI \times GG$ )的系数均为正,环境管制强度 $\times$ 综合政府治理指数( $ERI \times GG\_total$ )、环境管制强度 $\times$ 知识产权保护水平( $ERI \times GG\_prop$ )、环境管制强度 $\times$ 对生产者合法权益保护水平( $ERI \times GG\_court$ )的系数均通过了显著性检验,这说明在环境管制对绿色工艺创新的影响过程中,地方政府的综合治理指数( $GG\_total$ )及知识产权保护水平( $GG\_prop$ )和对生产者合法权益保护( $GG\_court$ )都起到了显著的正向调节作用,这在一定程度上支持了研究假设 3。

表 4 实证计量结果

变量	绿色工艺创新(模型 3)				
	$GG\_total$	$GG\_prop$	$GG\_inter$	$GG\_court$	$GG\_taxes$
$\ln(ERI)$	0.4329*** (3.16)	0.4780*** (4.47)	0.3957*** (4.31)	0.3469*** (3.45)	0.1892* (1.56)
$\ln(ERI \times GG)$	0.0482* (1.51)	0.0882* (1.71)	0.0341 (1.16)	0.0325** (1.80)	0.1750 (1.37)
$\ln(GDP)$	0.6547*** (3.36)	0.6320*** (3.31)	0.6808*** (3.49)	0.6375*** (3.33)	0.5748*** (2.99)
$\ln(PIL)$	0.4467*** (3.74)	0.4934*** (4.04)	0.4728*** (3.88)	0.4484*** (3.77)	0.2235** (1.89)
$\ln(EDU)$	0.4323* (1.71)	0.4448* (1.52)	0.5040* (1.59)	0.4649* (1.54)	0.3784* (1.62)
$\ln(EUE)$	-0.4381** (-2.11)	-0.3623* (-1.71)	-0.4159** (-2.00)	-0.4870** (-2.32)	-0.2750** (-2.27)
$\ln(IRI)$	0.1730* (1.55)	0.2260* (1.53)	0.1458* (1.58)	0.1807* (1.59)	0.1851* (1.64)
$\ln(FDI)$	-0.1057** (-2.06)	-0.1002** (-1.97)	-0.1036** (-2.03)	-0.1116** (-2.19)	-0.1046** (-2.07)
$\ln(NRS)$	-0.0785** (-1.76)	-0.0679** (-1.77)	-0.0861** (-1.79)	-0.0758** (-1.81)	-0.0656** (-1.96)
C	3.5417** (2.01)	2.8323** (2.08)	3.6116** (2.05)	3.6198** (2.05)	2.6013** (2.02)
$Adj-R^2$	0.8816	0.8688	0.8780	0.8866	0.8809
F	170.63	168.79	169.80	170.69	169.45
	420	420	420	420	420
适用模型	FE	FE	FE	FE	FE



具体而言,地方政府的综合治理质量、知识产权保护水平和对生产者合法权益保护水平在环境管制政策对辖区企业绿色工艺创新影响中的作用机制主要体现在:①一般而言,企业的绿色工艺创新会依据环境管制政策和市场竞争需求来自选择创新的方向和重点。所以,只要地方政府扮演好应有的角色,秉公执行中央政府制订的各项环境管制政策,真正发挥国家环境管制政策的内在作用,即可引导辖区企业正视环境管制政策意图,积极开展绿色工艺创新,进而实现减少排污和环境保护的目标。②基于环境管制政策,企业创新面临着治污成本和创新资金“双重投入”的压力,而且创新的“高失败率”又决定了企业需持续投入资源,以保障“低概率”的成功。地方政府若能在工艺改造等方面给予补贴或者在税外费用征收方面给予减少优惠,必能在一定程度上减轻辖区企业所面临的投入压力,促使其积极开展绿色工艺创新。③创新成果具有显著的公共产品的外部性。有效保护企业对创新成果的产权所有和合法收益,是调动企业创新的主要动力。因此,地方政府通过增强治理质量,提供公正的产权保护和优质服务,减少政府对司法的过多干预,切实做到有效保护辖区企业创新成果的知识产权和合法权益,也能促进辖区企业积极开展绿色工艺创新。同样,模型3中的控制变量的回归结果与模型1保持一致。

5.稳健性检验。为了检验上述研究结果的稳健性,本文进行了如下敏感性分析:①地方政府治理的四个分项指数来自于《中国市场化指数》所提供的数据。为了全面考察地方政府治理质量,本文借鉴 Francis 等(2004)的做法,在政府治理各分项指数的基础上,建立综合治理指数( $GG\_total$ ),综合指数越大意味着地方政府治理质量越高。根据表3和表4的回归结果,发现主要研究结果基本没有发生变化。②因《中国市场化指数》所提供的数据仅截止到2009年,本文假设2009年的数据在未来4年内均比较稳定。为了验证结果的稳健性,分别对2010—2013年分年度进行回归分析,发现主要研究结果没有发生变化。③考虑到我国30个省级地区的地方政府治理质量存在差异,本文针对传统三大区域划分(东部、中部和西部)方法,<sup>①</sup>围绕地方政府治理质量对企业绿色工艺创新的影响及其在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用两方面,分别进行了回归分析,结果如表5所示。

表5 实证检验计量结果

区域	变量	绿色工艺创新(模型2)				
		$GG\_total$	$GG\_prop$	$GG\_inter$	$GG\_court$	$GG\_taxes$
东部地区	Ln(GG)	0.6573** (2.31)	0.3064** (2.03)	0.2855** (2.12)	0.6329* (1.76)	0.3058** (2.17)
中部地区		0.2901* (1.69)	0.0841* (1.71)	0.1098* (1.73)	0.0973** (2.09)	0.1004* (1.74)
西部地区		0.3927* (1.78)	0.0989* (1.80)	0.3060* (1.69)	0.0382** (2.18)	0.2098* (1.57)
		绿色工艺创新(模型3)				
	Ln(ERI)	0.6327*** (3.19)	0.1345*** (2.81)	0.0281*** (2.79)	0.6438*** (3.09)	0.3634* (1.58)
东部地区	Ln(ERI×GG)	0.0924* (1.61)	0.8224* (1.57)	0.3123(0.89)	0.3128** (1.93)	0.3921(0.78)
中部地区	Ln(ERI)	0.7392*** (2.97)	0.3452** (1.87)	0.0476** (1.83)	0.0879** (1.79)	0.1109* (1.55)
	Ln(ERI×GG)	0.4591* (1.69)	0.4502* (1.66)	0.5108(0.47)	0.6057** (1.93)	0.2086(0.78)
西部地区	Ln(ERI)	0.2301** (1.76)	0.9032** (2.03)	0.0892** (2.11)	0.0673** (1.85)	0.3040* (1.79)
	Ln(ERI×GG)	0.1967* (1.68)	0.8008* (1.65)	0.4315(0.68)	0.7117** (2.06)	0.1326(0.71)

检验发现,地方政府的综合治理质量指数及四项分项指数对企业绿色工艺创新及其在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用等主要研究结果基本没有发生变化。基于以上敏感性检验,本文认为,前文实证研究结果是比较稳健的。

①根据国家统计局三大地带划分,本文所指的东部地区包括:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南;中部地区包括:山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南;西部地区包括:内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

## 五、研究结论与启示

本文突破以往主要聚焦于“环境管制对绿色技术创新影响”的单一研究范畴,引入政府治理,实证分析了地方政府治理在环境管制对企业绿色工艺创新影响中的作用。研究发现:地方政府治理质量与环境管制均显著地影响着企业绿色工艺创新;地方政府治理质量在环境管制对企业绿色工艺创新影响中存在显著正向调节作用。这证实了地方政府在执行国家环境政策和促进企业绿色工艺创新中扮演着重要角色。据此本文建议:①并举环境政策与政府治理,为企业绿色工艺创新提供良好政治生态环境,这是激励企业绿色工艺创新的基础;②完善产权保护法规,为企业绿色工艺创新提供良好的动力环境,这是调动企业积极开展绿色工艺创新的先决条件;③减少地方政府干预,为企业绿色工艺创新提供良好的自主环境,以便企业能依据市场需求,适时自主选择绿色工艺创新的方向和重点;④减免企业税外费用,为绿色工艺创新提供良好的支持环境,以使企业绿色工艺创新的资金投入得到有效保障。

上述研究结论表明,单纯依靠国家制订的环境管制政策尚不能充分调动企业绿色工艺创新的积极性,只有地方政府在执行国家环境管制政策的同时,并行提供有效的产权保护、严格的法律供给、优质的公共服务和适度的税费减免等,以高质量的治理服务水平,才能够引导和激励辖区企业积极开展绿色工艺创新。可见,伴随中国经济发展进入“新常态”,尤其面对国家环境承载能力已经达到或接近上限的现实,并举地方政府治理质量的提升和环境管制政策科学合理的制定,是促进企业绿色工艺创新的关键所在。与国家科学合理的环境政策制订相伴随,进一步优化地方政府治理,对促进企业绿色工艺创新,缓减我国环境污染压力和实现提质增效具有同等重要的作用。

### 主要参考文献:

- [1]毕克新,杨朝均,黄平.中国绿色工艺创新绩效的地区差异及影响因素研究[J].中国工业经济,2013,(10):57-69.
- [2]傅京燕,李丽莎.环境规制、要素禀赋与产业国际竞争力的实证研究——基于中国制造业的面板数据[J].管理世界,2010,(10):87-98.
- [3]李婉红.排污费制度驱动绿色技术创新的空间计量检验——以29个省域制造业为例[J].科研管理,2015,(6):1-9.
- [4]綦好东,曹伟,赵璨.货币政策、地方政府质量与企业融资约束——基于货币政策传导机制影响的研究[J].财贸经济,2015,(4):32-45.
- [5]沈能.环境效率、行业异质性与最优规制强度——中国工业行业面板数据的非线性检验[J].中国工业经济,2012,(3):56-68.
- [6]石柱峰.地方政府干预与企业投资的同伴效应[J].财经研究,2015,(12):84-94.
- [7]宋文飞,李国平,韩先锋.价值链视角下环境规制对R&D创新效率的异质门槛效应——基于工业33个行业2004-2011年的面板数据分析[J].财经研究,2014,(1):93-104.
- [8]张成,陆畅,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J].经济研究,2011,(2):113-124.
- [9]赵静,郝颖.政府干预、产权特征与企业投资效率[J].科研管理,2014,(5):84-92.
- [10]Cole M A, Elliott R J R. Do environmental regulations influence trade patterns? Testing old and new trade theories[J]. The World Economy, 2003, 26(8): 1163-1186.
- [11]Fan J P H, Wei K C J, Xu X. Corporate finance and governance in emerging markets: A selective review and an agenda for future research[J]. Journal of Corporate Finance, 2011, 17(2): 207-214.
- [12]Gray W B. The cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown[J]. The American Eco-

conomic Review, 1987, 77(5): 998—1006.

- [13] Hamamoto M. Environmental regulation and the productivity of Japanese manufacturing industries[J]. Resource and Energy Economics, 2006, 28(4): 299—312.
- [14] Javorcik B S, Wei S. Pollution havens and foreign direct investment: Dirty secret or popular myth? [J]. Contributions in Economic Analysis & Policy, 2004, 3(2): 1244.
- [15] Kriebel B, Ziesemer T. The environmental porter hypothesis: Theory, evidence, and a model of timing of adoption[J]. Economics of Innovation and New Technology, 2009, 18(3): 267—294.
- [16] Lanoie P, Patry M, Lajeunesse R. Environmental regulation and productivity: Testing the Porter hypothesis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2008, 30(2): 121—128.
- [17] La Porta R, Lopez-de-Silanes F, Shleifer A, et al. The quality of government[J]. Journal of Law, Economics, and Organization, 1999, 15(1): 222—279.
- [18] World Bank. Governance, investment climate, and harmonious society: Competitiveness enhancements for 120 cities in China[R]. Survey Report No. 37759—CN, 2006.

## Government Governance, Environmental Regulation and Green Process Innovation

Wang Fengzheng, Guo Xiaochuan

(School of Economics & Management, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China)

**Abstract:** The influence of environmental regulation on technological innovation has been a central issue in the academic field. The effective implementation of state environments policy and the encouragement of green process innovation of local enterprises by local governments playing an important role in the coordinated development of economy and ecology, are directly related to regional economic growth quality and environmental governance effect. Based on the theories of environmental regulation and technological innovation, this paper examines empirically the role of local government governance in the influence of environmental regulation on the green process innovation of enterprises through the panel data of 30 provinces from 2000 to 2013 in China. The empirical results show that local government governance and environmental regulation significantly affect green process innovation of enterprises; total governance quality of local governments, & the protection level of intellectual property and the producers' legitimate rights play the significantly positive role in the effect of environmental regulation on green process innovation. The conclusions argue that facing with the objective reality of more and more serious environmental pollution in China, both of the improvement of local government governance quality and the formulation of environmental regulation policies are equally important to promote green process innovation of enterprises.

**Key words:** local government; governance quality; environmental regulation; green process innovation

(责任编辑 石头)