"绿色悖论"之谜:地方政府竞争视角的解读

张 华
(中国矿业大学 管理学院,江苏徐州 221116)

摘 要:文章利用中国2000—2011年省级面板数据,以地方政府竞争为切入点,基于地理邻接、地理距离和经济距离三种空间权重矩阵,构造动态空间面板模型检验了环境规制对碳排放的影响。研究显示:就纯粹的环境规制而言,本地区和相邻地区的环境规制能有效遏制碳排放,且环境规制的空间策略互动表现为"竞争向上"型;而在地方政府竞争的影响下,本地区和相邻地区的环境规制则显著促进了碳排放,引发环境规制竞争的"逐底效应"和"绿色悖论"现象。因此,为了有效规避"绿色悖论"现象,必须从匡正地方政府竞争行为入手,改革"中国式分权"下的激励机制,完善环境绩效考核制度与监督体系。

关键词:环境规制;碳排放;地方政府竞争;动态空间面板模型

中图分类号:F061.5;F061.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2014)12-0114-14

一、引 言

IPCC报告指出,温室气体浓度渐增而导致的全球变暖,正通过影响一些极端天气或气候极值的强度和频率,改变自然灾害爆发的规律,并进一步影响全球粮食产量、人类生活和自然环境;因此,减少温室气体排放、发展低碳经济逐渐成为学术界和实务界关注的焦点。2006年以来,中央政府出台一系列纲领性文件和成立专属机构以限制碳排放,日益凸显了发展低碳经济和保护环境的重要性。中国国民经济与社会发展的"十一五"规划首次将能源强度降低20%和主要污染物排放总量减少10%作为国民经济和社会发展的约束性指标,但遗憾的是并未包括碳减排指标。不过,碳减排在此后逐步引起了重视,2007年6月,国家成立了应对气候变化领导小组;随后,中国政府在2009年哥本哈根气候大会上承诺到2020年单位国内生产总值CO_2排放比2005年下降40%-45%;"十二五"规划又进一步提出了到2015年单位国内生产总值CO_2排放降低17%的约束性指标;十三届三中全会再次提出加强生态文明建设,深化经济、政治、文化、社会和生态文明"五位一体"的战略布局。可见,限制碳排放总量、降低碳排放强度既是减缓气候变化的直接途径,更是实现可持续发展的应有之义。

毋庸置疑,如期实现上述碳减排目标很大程度上依赖于政府一系列合理的环境政策。究其原因,碳排放行为是生产和消费过程中的一种外部性行为,市场机制在决定碳排放行为方面是失灵的,这就需要政府的环境规制来矫正和补位。可以预期的是,中国将执行越来越严格的环境规制标准以实现环保目标。然而,Sinn(2008)的"绿色悖论"理论却表明,随着环境规制强度的渐增,能源所有者将加快能源开采,并在新的环境规制标准实施前出售完能源资产,从而加快能源消费,进而导致温室气体排放快速扩张。简而言之,环境规制反而促进

收稿日期:2014-09-22
基金项目:国家社科基金重大项目(11&ZD163);国家自然科学基金项目(71173218);江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(KYZZ_0379)
作者简介:张 华(1988-),男,江苏盐城人,中国矿业大学管理学院博士研究生。

了碳排放,并未发挥应有的倒逼减排效应。事实上,早在 2002 年 Schou(2002)就对环境规制的必要性和有效性提出过质疑;他认为环境政策是多余的,因为随着自然资源的不断消耗,污染排放会自动趋于减少。就中国的实际情况来看,图 1 描绘了 2000－2012 年碳排放总量和环境污染治理投资总额的趋势,由于污染治理投资反映了国家治理环境的努力程度,进而在一定程度上衡量了渐增的环境规制强度;但我们发现,碳排放量并没有随着环境污染治理投资的增加而得到遏制,而是保持着稳定上涨的趋势,似乎发生“绿色悖论”现象(Sinn(2008)将其定义为:旨在限制气候变化的政策措施的执行却导致化石能源加速开采的现象,进而加速累积大气中的温室气体,酿成环境恶化的后果,意味着“好的意图不总是引起好的行为”)。那么,当前中国的环境规制是否能有效抑制碳排放呢?“绿色悖论”发生的条件又是什么呢?如何才能避免“绿色悖论”现象呢?厘清上述问题,对于评估环境规制的有效性以及规避环境规制对碳排放的“绿色悖论”效应具有重要的理论和现实意义。

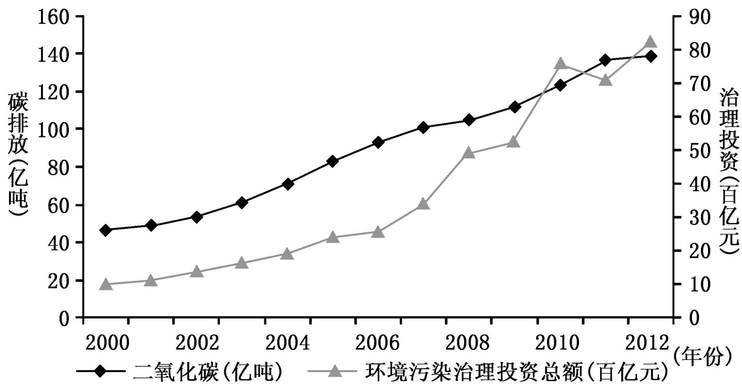

图 1　2000－2012 年 CO_2 排放和环境污染治理投资总额趋势

Sinn 将导致“绿色悖论”的三种可能机制总结为:不正确地设置碳税,减少化石能源需求的政策手段,政策宣告和执行之间存在时滞。自此以后,涌现了一批关于不完美碳排放治理政策对全球碳排放影响的理论文献。主要关注的议题包括:“绿色悖论”是否存在?其作用机理如何?由于“绿色悖论”效应太过骇人听闻,对其是否存在的争议甚嚣尘上,理论推导结论也莫衷一是,经典的文献有 Hoel(2010)以及 van der Ploeg 和 Withagen(2012)。相形之下,关于引发“绿色悖论”的作用机制的文献(Gerlagh,2011;Smulders 等,2012)却一致同意 Sinn 的观点,强调供给侧对环境规制的响应使得能源所有者向前移动开采路径,从而加快能源耗竭,最终导致碳排放的上升。在此基础上,van der Werf 和 Di Maria(2012)将“绿色悖论”效应分为两种版本:弱版和强版。弱版强调不完美的气候政策增加短期碳排放,而强版则着重于说明不完美的气候政策增加气候变化未来损失的净现值。相比于快速增长的理论文献,“绿色悖论”的实证文献则凤毛麟角,绝大部分学者探讨人口规模、人均财富、技术水平和经济结构等因素对碳排放的影响,而环境规制扮演的角色则罕有问津。少数文献(许广月,2010;何小钢和张耀辉,2012)也仅仅采用添加虚拟变量和时间趋势项以捕捉环境规制对碳排放的影响,而缺乏对“环境规制”指标的具体地刻画。

已有文献为我们理解“绿色悖论”之谜提供了重要思路和结论,但相关研究仍有进一步深入的必要。一方面,罕有关于“绿色悖论”议题的实证文献,并且环境规制对碳排放的影响均被边缘化,学者们并不重点关注环境规制对碳排放的影响的强度和方向;另一方面,缺乏对环境规制本源的分析。事实上,中国的环境政策由中央政府统一制定并由地方政府负责

实施，但由于地方政府与中央政府的目标函数并不一致，以及中央政府在监管地方政府的执行效率时面临着信息不对称和有限能力的双重约束，地方政府为最大化自身效用就有动机扭曲执行国家的环境政策（陈刚，2009）。由于“绿色悖论”的引发机制可能源于政策宣告和执行之间的时滞性，而时滞性又来源于地方政府竞争条件下环境规制的扭曲行为。因此，有理由相信，地方政府的竞争行为可能是解开“绿色悖论”之谜的关键。有鉴于此，本文试图从地方政府竞争这一视角，利用2000－2011年中国省级面板数据实证检验地方政府竞争情况下的环境规制对地区碳排放的影响，全面深入诠释“绿色悖论”之谜。

本文可能的边际贡献在于：(1)研究议题上，本文尚属国内学界首次对“绿色悖论”议题的关注，并提供了实证证据，从而丰富和拓展了现有研究。(2)研究视角和逻辑上，本文结合“中国式分权”的现实背景，从地方政府竞争行为切入，探究其对环境规制的影响，进而将研究逻辑拓展为“地方政府竞争→环境规制→碳排放”的次序链条。(3)研究方法上，充分考虑了碳排放的空间依赖性和时间动态惯性，运用动态空间计量模型分析“绿色悖论”之谜，从而避免了由于估计方法而造成的偏误问题。同时，构造了环境规制与空间权重矩阵（即地理邻接、地理距离和经济距离）的交叉项，以探究环境规制的空间策略互动特征，从而有利于我们更准确、合理地评价环境规制的有效性，更科学地解释“绿色悖论”现象。

二、理论分析与研究假说

（一）“绿色悖论”的形成机理。由于CO_2绝大部分来源于可耗竭资源的燃烧，因此分析“绿色悖论”的形成机理可以从环境规制影响可耗竭资源的作用机制出发，阐释环境规制为何能够促进可耗竭资源的消费。

遵循Sinn(2008)的思路，考虑代表性竞争企业拥有固定的、已知的均匀可耗竭资源储量S_0，以表示可耗竭资源的供给。企业的目标是实现开采资源存量贴现利润的最大化。企业在t时刻通过出售数量R_t、价格P_t的可耗竭资源获得利润。假定企业是信息对称的，并且给定市场利率为r。企业的开采成本函数为：

$$C_t=C(R_t,S_t)=g(S_t)R_t,g'(S_t)<0,R_t=-dS_t/dt \tag{1}$$

其中，C为开采成本，$g(S_t)$为边际成本；假定开采成本仅仅取决于剩余资源的存量，而与当前开采量无关，因此边际成本在给定的时期内是恒定的；$g'(S_t)<0$则表明随着资源存量S_t的不断减少，开采成本不断增加。

这里，本文考虑一个两期模型。企业在时刻t开采资源的收益为：$p(t)-g(S)$。如果将收益再投资一单位时期，那么企业在$t+1$时刻得到的利息为：$r[p(t)-g(S)]$。相反地，如果企业并没有开采可耗竭资源，而是将“资源资产”保留在地下，直到$t+1$时刻才开采，那么资源所有者的收益为：$p(t+1)-g(S)$。通常来说，资源所有者面临两种选择：开采可耗竭资源用于投资或保留可耗竭资源。当这两种行为得到的收益完全相同时，则达到均衡状态。

定义$\Delta p(t)\equiv p(t+1)-p(t)$，那么两期的套利条件为：

$$[p(t)-g(S)](1+r)=p(t)+\Delta p(t)-g(S) \tag{2}$$

整理上式，我们可以得到单期的*Hotelling*法则：

$$\Delta p(t)/[p(t)-g(S)]=r \tag{3}$$

任意相邻两期均会满足条件(3)，这作为本文讨论的基础情形。

同样，秉承Sinn(2008)和Cairns(2014)的设定，本文将环境规制细化到“税收”手段，税

收的征收对象为资源所有者。理论上,税收应该等于碳排放对环境损害的贴现值,所以预期税收将随时间推进而上升。令 $\tau(t)$ 表示税收,那么 t 时刻企业的收益就变为:$[1-\tau(t)][p(t)-g(S)]$。因此,实施税收之后的两期套利条件为:

$$[1-\tau(t)][p(t)-g(S)](1+r)=[1-\tau(t+1)]\,[p(t)+\Delta p(t)-g(S)] \tag{4}$$

其中,关于税收 $\tau(t)$ 存在一个重要的假定,即 $\tau(t)$ 以 δ 的比例“减少”,[①]从而有:

$$1-\tau(t)=[1-\tau(0)]/(1+\delta)^{t} \tag{5}$$

将(5)式代入(4)式,我们得到修正的 *Hotelling* 法则:

$$\Delta p(t)/[p(t)-g(s)]=r+\delta(1+r) \tag{6}$$

为了便于分析,本文绘制了资源所有者的价格路径,见图 1。对比(6)式和(3)式,分别设置不同的 δ 值讨论:(1)当 $\delta=0$ 时,则税收恒定不变,从而(6)式退化成(3)式,意味着税收是中性的,因为税收并没有改变价格路径(图 1 中表示为初始价格为 P_0 的曲线)和开采路径,这种税收对应于 Sinn(2008)文中的“恒定不变的现金流税(*cash flow tax*)”。(2)当 $\delta>0$ 时,则 $\Delta p(t)>0$,表明价格的增长率比基础情形高,从而资源所有者的价格路径(图 1 中表示为初始价格为 P_1 的曲线)比基准情形更加陡峭。因为假定每种情形下可耗竭资源储量 S_0 耗尽,所以增长率更快的价格对应一个比基准情形更低的初始价格。在这种情形下,资源所有者具有动机在当前或短期的未来开采更多的资源,进而造成碳排放的增加,引发“绿色悖论”效应。这种税收对应于 Sinn(2008)文中的“递增的现金流税”。(3)当 $\delta<0$ 时,则 $\Delta p(t)<0$,表明价格的增长率比基准情形低,从而资源所有者拥有更平坦的价格路径(图 1 中表示为初始价格为 P_2 的曲线),即初始价格高,而增长率低。在这种情形下,税收鼓励资源所有者将更多的资源推迟到未来开采,因此这种税收被称为有效的政策工具,带来“绿色福利”效应,从而对应于 Sinn(2008)文中的“恒定不变的销售税(*sales tax*)”。

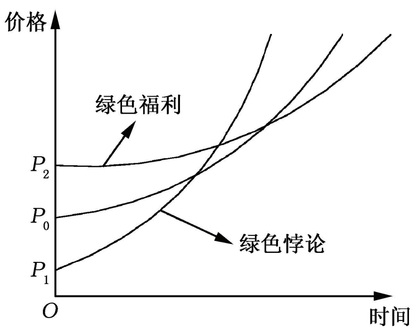

图 1　资源所有者的价格路径

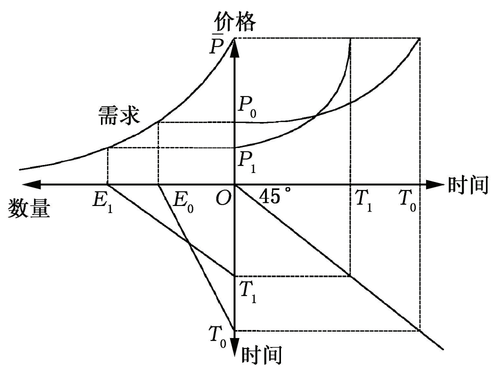

图 2　“绿色悖论”效应图解

此外,本文绘制了图 2 以更好地论证“绿色悖论”效应。在第一象限,资源的净价格或使用租金随着社会效用贴现率以指数级增长,满足 *Hotelling* 法则。第二象限显示了资源的需求曲线,$\bar{P}$ 表示“窒息”价格。第三象限是资源的优化开采路径,为了便于分析,假设资源开采量是随着时间下降的线性函数。“绿色悖论”现象的出现根源于资源供给侧的动态响应,如果资源所有者预期递增的环境规制强度,更高的环境规制强度将削弱资源的未来需求;那么,为了规避资源资产丧失市场价值的风险,资源所有者跨期利益最大化的动机驱使

①当 $\delta>0$ 时,$\tau(t)$ 的增长率增加;当 $\delta<0$ 时,$\tau(t)$ 的增长率减小。

他们在短期或可预见的未来供给更多的资源，以在环境规制禁止前出售完资源资产。由此可见，为了响应环境规制，供给侧的行为改变了资源的价格路径，在图2中表示为初始价格从 P_0 点降至 P_1 点；进一步，价格下降刺激需求，需求从 E_0 增加至 E_1。因此，短期内，环境规制导致了可耗竭资源源的快速开采，而资源的消费则释放了更多的温室气体，引发"绿色悖论"效应。另一方面，由于地球上资源的物理总存量是一定的，在图2中表示为 E_1OT_1 与 E_2OT_2 的面积相等，同时容易看出 T_1 小于 T_2，这意味着初始价格的降低导致资源更早地耗竭。因此，递增的环境规制强度同时引发了"绿色悖论"效应和资源更早地耗竭。

（二）研究假说的提出。从概念上讲，环境规制属于政府社会性规制的重要范畴，指由于化石能源不可持续和工业活动所造成的污染具有外部不经济性，政府通过排污许可、行政处罚和征收排污税等方式对厂商的生产经营活动进行调节，以实现可持续的环境和经济发展。因此，在一般意义上，政府制定环境规制政策的目的在于保护环境，预期环境规制发挥碳减排作用，并且这种作用具有一定的"示范效应"。"示范效应"的理论支撑在于 *Tiebout* 的"以足投票"理论，其假设地区之间要素流动是完全的，居民通过"以足投票"方式促使地方政府良性竞争，使环境规制发生"棘轮效应"，意味着环境规制"竞争向上"，最终实现整个社会福利的最大化；而且，"加利福尼亚效应"（California effect）（Vogel，1997）为此提供了现实证据。1970年清洁空气方案修正案（Clean Air Act Amendments）特别允许加利福尼亚州颁布和执行比其他州更严格的排放标准。此后，1990年美国国会允许其他州选择联邦排放标准或加利福尼亚标准。1994年，12个东部州政府要求联邦政府允许他们采用加利福尼亚新标准。因此，加利福尼亚标准一直扮演美国最严格的汽车尾气排放标准，起到了榜样的作用。可以说，政策这种内在的"示范效应"同样能够从我国的改革开放政策中窥见一斑，我国的改革开放政策往往都是以点成线，再以线成面，最终在全国范围内全面推动。而碳排放政策也试图借鉴这种"示范效应"，《"十二五"控制温室气体排放工作方案》亦明确指出，通过低碳试验试点，形成一批各具特色的低碳省区和城市，建成一批具有典型示范意义的低碳园区和低碳社区。相关理论文献中，张文彬等（2010）利用两区制空间 *Durbin* 固定效应模型证实，我国2004－2008年省际环境规制竞争行为趋优，逐步形成"标尺效应"，并认为这一良性的竞争形态离不开环境绩效考核作用的不断强化和考核体系的调整。正是由于环境考核目标和体系的明确化，使得环境规制具有了"纯粹"和独立的意义，从而避免其成为地方政府争夺流动性资源的工具。基于此，本文提出如下假说1：

假说1：就纯粹的环境规制而言，本地区和相邻地区的环境规制有利于遏制本地区的碳排放，从而使环境规制发挥倒逼减排效应。

虽然环境规制的本意在于控制碳排放和减缓气候变化，然而正如Sinn所言，政策宣告和执行之间存在的时滞使得能源所有者有机会改变其价格路径，引发"绿色悖论"效应。结合中国的实际，我们认为，政策宣告和执行之间存在的时滞正是源于地方政府对环境规制的"逐底竞争"（race to bottom）和"非完全执行"（incomplete enforcement）。"中国式分权"背景下，经济分权与垂直的政治治理体制相结合而产生的激励制度，再加上20世纪80年代初期实施的领导干部选拔和晋升标准的重大改革，使得地方政府致力于当地经济发展以获得政治上的晋升，形成围绕 *GDP* 增长而进行的"晋升锦标赛"（周黎安，2004）。在此制度安排下，地方政府基于自身利益引发的无序竞争行为往往缺乏长远目标，而只顾眼前利益，导致环境规制的"逐底竞争"和"非完全执行"。一方面，地方政府想要保持本地区经济相对于相邻地区的较快增长，并在财政乃至政治竞争中脱颖而出，将存在足够的激励去采用主动降低

环境标准这种“追逐到底”的方式吸引更多的外资等流动性要素(朱平芳等,2011);另一方面,环境规制的“非完全执行”在地区层面是普遍存在的现象,由于 FDI 对地方经济的重要贡献,所以地方政府将有动机以放松环境管制为手段来吸引更多 FDI 的落户以期追求更高的经济绩效(陈刚,2009)。同时,这两种环境规制的扭曲行为在区域间具有“传染”效应。李猛(2009)证实,中国各地区为经济增长而竞争的局面,客观上使地方政府愿意放松环境监管,并且地方政府的环境监管策略将会引起周边区域的连锁反应,造成区域间的环境监管行为具有明显的互动策略性。因此,地方政府竞争情况下的环境规制的策略互动是一种“相机抉择”的行为,即处于“标杆竞争”中相同位置的地区将采取“以牙还牙”和“以邻为壑”的策略以保护自己的利益和争夺其他地区的流动性资源。基于此,本文提出假说 2:

假说 2:在“中国式分权”引致的地方政府竞争影响下,环境规制具有“逐底竞争”的特征,使得本地区和相邻地区的环境规制不利于遏制本地区的碳排放,从而使环境规制引发“绿色悖论”效应。

三、研究设计

(一)计量模型设定。考虑到风向导致的碳排放扩散现象以及地区间“晋升锦标赛”引致的经济竞争,一个地区的碳排放水平可能受到地理位置相邻和经济发展水平相近地区碳排放的影响,具体地,我们通过 $Moran's\ I$ 指数检验区域间碳排放的空间依赖性,若存在空间自相关性,则需要在计量模型中引入空间因素,建立空间计量模型。此外,正如杜立民(2010)所强调,任何经济因素变化本身均具有一定的惯性,前一期结果往往对后一期有一定影响。区域间碳排放可能存在路径依赖,同时为了规避潜在的内生性问题,我们将碳排放的滞后一期值作为解释变量纳入回归模型,从而构建动态空间面板模型,其优势在于可以充分考察模型中除被解释变量之外的其他因素对被解释变量的影响(李婧等,2010)。因此,为了验证假说 1,构建如下动态空间面板模型:

$$\ln C_{i,t}=\beta_0+\tau\ln C_{i,t-1}+\lambda W\times\ln C_{i,t}+\beta_1 ER_{i,t}+\beta_2 W\times ER_{i,t}+\xi X_{i,t}+u_{i,t} \tag{1}$$

式(1)方程是空间滞后模型(SLM),主要探讨相邻地区的变量对整个系统内其他地区的影响。其中,i 和 t 分别表示省份和年度;$\ln C_{i,t}$ 表示各省份 CO_2 排放量;$ER_{i,t}$ 表示环境规制;W 为空间权重矩阵;τ 为滞后乘数,表示前一期碳排放水平对当期的影响情况;λ 为空间滞后系数,反映相邻地区的碳排放对本地区的影响程度;待估参数 β_1 和 β_2 分别表示本地区和“相邻”地区的环境规制对碳排放的影响。$X_{i,t}$ 是其他控制变量,综合 $STIRPAT$ 模型和 $LMDI$ 方法,选取能源消费结构、产业结构、技术水平、人均收入和人口规模。同时,参照“环境库兹涅茨曲线”曲线,引入人均收入的一次方项和二次方项,以考察碳排放库兹涅茨曲线的存在性。

当空间相关性体现在不可观测的误差项中时,则需要构建空间误差模型(SEM),即误差项 $u_{i,t}$ 满足:

$$u_{i,t}=\rho W\times u_{i,t}+\varepsilon_{i,t}$$

其中,ρ 为空间误差系数,反映了相邻地区关于碳排放的误差冲击对本地区碳排放的影响。对 SLM 模型和 SEM 模型的选取,则可利用拉格朗日乘子(LM)进行判断。特别是,当 $\delta\neq0$、$\eta\neq0$ 和 $\rho=0$ 时,模型退化为动态面板空间滞后模型;当 $\delta=0$、$\eta=0$ 和 $\rho\neq0$ 时,模型退化为动态面板空间误差模型;当 $\delta=0$、$\eta=0$、$\rho=0$ 时,模型退化为普通的动态面板模型。

为了验证假说 2,本文在模型(1)的基础上引入地方政府行为 GB 与环境规制的交叉

项,以探求地方政府竞争影响下环境规制对碳排放的作用,并且纳入交叉项的空间滞后变量以捕捉地方政府竞争影响下环境规制的策略互动特征,具体模型如下:

$$\ln C_{i,t}=\beta_0+\tau\ln C_{i,t-1}+\lambda W\times\ln C_{i,t}+\beta_1 ER_{i,t}+\beta_2 W\times ER_{i,t}+\beta_4(ER\times GB)_{i,t}+\beta_5 W(ER\times GB)_{i,t}+\xi X_{i,t}+u_{i,t};u_{i,t}=\rho W\times u_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

模型中包含空间滞后项的经济含义为:(1)$W\times\ln C$ 是相邻地区碳排放在该空间权重下的加权平均值,其估计系数反映了邻近省域的碳排放水平对本省份的影响程度和方向;(2)$W\times ER$ 用来测算相邻地区的环境规制对本地区碳排放的影响,同时也反映了环境规制的空间策略互动性,具体来说,当 $W\times ER$ 的估计系数显著为正时,说明邻近省域的环境规制促进了本省份的碳排放水平,环境规制的空间策略互动表现为“竞争到底”型;当 $W\times ER$ 的估计系数显著为负时,说明邻近省域的环境规制抑制了本省份的碳排放水平,环境规制的空间策略互动表现为“竞争向上”型;当 $W\times ER$ 的估计系数不显著时,则说明环境规制在空间上不存在策略互动;(3)$W(ER\times GB)$诠释了相邻地区的环境规制竞争行为对本省份碳排放的影响,也就是邻近省域的环境规制竞争对本地区的溢出效应,相比于 $W\times ER$,更加强调地方政府竞争影响下环境规制的策略互动行为。

(二)数据与变量。本文使用中国 2000—2011 年 30 个省、市、自治区(西藏和港澳台除外)的面板数据进行实证检验。原始数据主要来源于历年《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》等。由于存在通货膨胀因素,本文对涉及价格指数的指标均调整为以 2000 年为基期的不变价格。

(1)CO_2排放量。CO_2排放主要来源于化石能源燃烧和水泥生产活动。具体计算过程可参考杜立民(2010)。

(2)环境规制。由于不存在对环境规制直接量化的指标,既有文献均使用替代指标衡量环境规制强度,而替代指标的多样性造成了差异化的环境规制指标。总体而言,替代指标的构造无外乎来源于两类:投入型指标和绩效型指标。投入型指标包括污染减排成本(*Pollution Abatement Cost*,*PAC*)(Kneller 和 Manderson,2012)、污染治理投资(Ederington 和 Minier,2003)、监督检查次数(Costantini 和 Mazzanti,2012)和政府环保支出(Leiter 等,2011);其中,最常使用的是污染减排成本。但在实证研究中,研究者常常根据各自的研究目的对 *PAC* 进行简单修正,例如,Lanoie 等(2008)、张成等(2011)以污染减排成本占产业增加值或总成本的比例衡量环境规制强度。绩效型指标包括排污费/税(Dean 等,2009;陈德敏和张瑞,2012)和主要污染物排放量/处置率(Cole 和 Elliott,2003;李眺,2013)。

对投入型指标而言,正如 Jaffe 和 Palmer(1997)所指出,污染减排成本并不是衡量环境规制强度的严格外生变量,因为减排水平依赖于产业的自身属性。具体而言,一个地区的污染减排成本越高,意味着该地区的工业比重相对更高,从而越有可能排放更多的 CO_2,即碳排放水平可能影响地区的污染减排成本,因此以 *PAC* 为基础构造的环境规制指标,可能出现反向因果关系,进而造成严重的内生性问题。所以,本文只能从绩效型指标中选择环境规制指标的代理变量。

遵循 Xing 和 Kolstad(2002)的思路,本文计算出工业 SO_2排放量和生产总量(生产总量=排放量+去除量)与 CO_2排放量的相关系数分别为 0.7654 和 0.8432。这一结论有力地佐证 SO_2与 CO_2排放量高度正相关。鉴于此,本文选取工业 SO_2去除率作为环境规制强度的代理指标。

(3)地方政府竞争。地方政府竞争指的是某个区域内部不同经济体的政府利用包括税

收、环境政策、教育和医疗福利等手段，吸引资本、劳动力和其他流动性要素进入，以增强经济体自身竞争优势的行为(Breton，1998)。具体到中国，地方政府竞争行为源于经济分权同垂直的政治管理体制紧密结合的中国式分权(傅勇和张晏，2007)，目的在于争夺流动性要素。事实上，中国严格的户籍制度在很大程度上限制了人口的跨区域流动，同时内资的流动也受到国内金融体制很大制约，在这个背景下，地方政府吸引流动性要素的竞争就更多地体现在吸引 *FDI* 的竞争上(陈刚，2009)。*FDI* 显著的经济效益、溢出效应及其流动性就使其具有“选票”的特性来激励地方政府之间的正向竞争行为(傅强和朱浩，2013)。因此，地方政府竞争的主要焦点在于争夺 *FDI*，并且 *FDI* 对地方政府竞争行为又具有反馈激励作用。张军等(2007)认为地方政府的标尺竞争集中体现在吸引外资的主导战略上，并使用各省人均实际利用外商直接投资(*FDI*)来衡量地方政府的竞争行为。此外，郑磊(2008)则选择各省实际利用 *FDI* 占全国当年的实际利用 *FDI* 总额的比重来衡量该指标。鉴于此，本文采用这两类指标来衡量地方政府竞争行为进行实证分析。

(4)其他变量。能源消费结构以煤炭消费量占能源消费总量的比重表示；产业结构以第二产业产值占地区生产总值的比重来衡量；技术水平以各省份的 *R&D* 经费支出与 *GDP* 之比来衡量；人均收入以人均实际 *GDP* 表示，人口规模则为各地区的总人口。所有变量的统计描述见表 1。

表 1　各变量描述性统计分析

变量类型	符号	经济含义	单位	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	ln*C*	CO_2 排放总量的对数	万吨	9.96	0.84	6.98	11.76
核心解释变量	*ER*	工业 SO_2 去除量/(工业 SO_2 排放量＋工业 SO_2 去除量)	%	39.19	21.65	0.39	82.67
	GB	实际利用 *FDI*/全国实际利用 *FDI* 总额	%	3.33	4.51	0.02	27.89
	GB_2	人均实际利用 *FDI* 的对数	元/人	5.35	1.49	1.69	8.26
其他解释变量	*Ener*	煤炭消费量/能源消费总量	%	64.20	16.73	25.20	96.71
	Indu	第二产业产值/*GDP*	%	46.39	7.75	19.80	61.50
	R&D	*R&D* 经费支出/*GDP*	%	1.26	1.07	0.15	6.79
	ln*Y*	人均实际 *GDP* 的对数	元/人	9.44	0.63	7.94	10.93
	ln*POP*	总人口的对数	人	8.13	0.77	6.25	9.26

(三)空间权重矩阵的设置。对“相邻地区”的定义，既可以是传统意义上的地理“相邻”，也可以是地区间有关经济、制度和文化方面的广义“相邻”，体现了地区间在经济、制度和文化方面的相似度。本文根据不同的研究目的，同时考虑不同地区的地理空间关联和社会经济联系，并且为了保证结果不受先验确定权重方案的影响，分别设置三类空间权重矩阵：0-1型、地理距离型和经济距离型。前两类空间权重矩阵的内在逻辑在于，地理位置和地理距离是影响碳排放空间扩散的关键因素，两地区地理位置相邻或地理距离越近，则碳排放的空间相关性越强。后一类空间权重矩阵设定的出发点是基于中国相对经济绩效的晋升考核制度，经济发展水平越近的地区越有可能成为“晋升锦标赛”中的逐鹿对手，考虑到当前的经济方式尚处于“高投入、高消耗、高排放”为特征的粗放型阶段，因此，认为互为竞争对手的地区实施相仿的碳排放决策和环境规制标准应在情理之中。具体地，这三类空间权重矩阵设计方法如下：

0-1 型空间权重矩阵 W_{cont}。即如果两区域相邻，则对应权重元素值为 1；如果两地区不相邻，则对应权重元素值为 0。

地理距离型空间权重矩阵 W_{dist}。参照邓明(2014)的设定，权重元素的设置方法为：w_{ij}

$=D_{ij}/\sum_{j=1}^{N}D_{ij}$。其中,$D_{ij}$ 表示省份 i 和 j 省会之间的铁路里程,具体数据来源于“中国火车网”中的铁路里程与票价查询系统,使用省份间最短的铁路里程数据。

经济距离型空间权重矩阵 W_{pergdp}。该矩阵的权重元素的设置方法为:$w_{ij}=\frac{1/|\overline{GDP}_i-\overline{GDP}_j|}{\sum_{j=1}^{N}1/|\overline{GDP}_i-\overline{GDP}_j|}$。其中,$\overline{GDP}_i$ 表示省份 i 在样本年度里以 2000 年为基期的实际人均 GDP 的平均值。

四、实证结果

(一)空间面板模型的选定检验。

在做空间面板模型回归之前,我们首先运用 *Moran's I* 指数来检验区域间碳排放的空间依赖性,结果见表 2。值得说明的是,本文也同时检验了地理距离和经济距离为空间权重矩阵的模型,结论一致。可以看出,计量模型(1)和(2)的 *Moran's I* 指数均在 5%的水平上显著,说明 *OLS* 估计的残差存在明显的空间自相关性,佐证了模型设定考虑空间相关性的正确性。此外,利用 *LM-lag* 检验与 *LM-error* 检验以及相应的稳健性检验来判断究竟采用 *SLM* 还是 *SEM*,同样以面板混合回归的残差项构造统计量。表 2 显示,计量模型(1)和(2)虽然均未通过 *LM-lag* 及其稳健性检验,但是在 5%的显著性水平上通过 *LM-error* 及其稳健性检验,故应采用空间误差形式建立相应的空间面板模型。

表 2　OLS 残差的空间依赖性检验

指标	*Moran's I*	*LM-lag*	*robust LM-lag*	*LM-error*	*robust LM-error*
模型(1)	0.0935	0.3203	0.5555	5.8731	6.1083
P-value	0.0085	0.5714	0.4561	0.0154	0.0135
模型(2)	0.0752	0.4438	0.6615	3.7550	3.9727
P-value	0.0331	0.5053	0.4160	0.0527	0.0462

(二)实证结果及分析。表 3 报告了基于地理邻接、地理距离和经济距离三种空间权重矩阵的环境规制与地方政府竞争影响碳排放的空间计量检验结果。我们首先观察三种空间权重矩阵下动态空间面板模型的各种检验:其一,当控制空间误差项之后,残差的 *Moran's I* 检验表明其不再存在空间自相关性,意味着引入空间误差项可以较好地控制观测个体之间的空间自相关性;其二,作为一致估计,动态面板模型成立的前提是,扰动项的一阶差分仍将存在一阶自相关但不存在二阶乃至更高阶的自相关,由表 3 可知,所有模型均通过 *AR* 检验,并且 *Sargan* 检验不能拒绝“所有工具变量均有效”的原假设,即本文采用的工具变量合理有效。

表 3　环境规制、地方政府竞争对碳排放影响的空间计量检验结果

解释变量	地理邻接 W_{cont}			地理距离 W_{dist}			经济距离 W_{pergdp}		
$\ln C_{t-1}$	0.5420***	0.5754***	0.5320***	0.5589***	0.5992***	0.5685***	0.6284***	0.6208***	0.6062***
	(0.0361)	(0.0240)	(0.0441)	(0.0329)	(0.0276)	(0.0472)	(0.0229)	(0.0232)	(0.0368)
ER	−0.0006*	−0.0017***	−0.0009*	−0.0009**	−0.0025***	−0.0015***	−0.0019***	−0.0027***	−0.0022***
	(0.0003)	(0.0004)	(0.0005)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0005)	(0.0004)	(0.0003)	(0.0004)
$W\times ER$	−0.0005***		−0.0006***	-5.3×10^{-8}***		-3.7×10^{-8}**	-2.9×10^{-6}**		-6.8×10^{-6}***
	(0.0000)		(0.0001)	(9.9×10^{-9})		(1.6×10^{-8})	(1.2×10^{-6})		(1.5×10^{-6})
$ER\times GB$		0.0001***	4.2×10^{-5}*		0.0001***	0.0001***		0.0001***	0.0001*
		(0.0000)	(2.5×10^{-5})		(0.0000)	(0.0000)		(0.0000)	(0.0000)
$W(ER\times GB)$			0.0001***			2.8×10^{-7}***			2.5×10^{-6}***
			(0.0000)			(1.0×10^{-7})			(6.7×10^{-7})
Ener	0.0051***	0.0051***	0.0053***	0.0063***	0.0060***	0.0064***	0.0058***	0.0056***	0.0058***
	(0.0004)	0.0004	(0.0003)	(0.0003)	(0.0003)	(0.0003)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0004)
Ind*u*	0.0021*	0.0014*	0.0025***	0.0026**	0.0025***	0.0007	0.0011	0.0007	0.0007
	(0.0012)	0.0007	(0.0008)	(0.0011)	(0.0009)	(0.0016)	(0.0012)	(0.0010)	(0.0010)
R&D	−0.0041	−0.0150	−0.0172	0.0204	0.0009	−0.0074	−0.0046	−0.0142	−0.0228
	(0.0162)	0.0149	(0.0178)	(0.0127)	(0.0124)	(0.0286)	(0.0184)	(0.0142)	(0.0221)

续表3　环境规制、地方政府竞争对碳排放影响的空间计量检验结果

解释变量	地理邻接 W_{cont}			地理距离 W_{dist}			经济距离 W_{pergdp}		
lnY	1.0965*** (0.3242)	1.1609*** 0.3067	1.0417*** (0.2989)	1.2257*** (0.2566)	1.3599*** (0.3478)	1.4778*** (0.3779)	1.0013*** (0.2450)	1.0736*** (0.2689)	1.0510*** (0.3950)
$(\ln Y)^2$	−0.0341** (0.0166)	−0.0403** 0.0161	−0.0304* (0.0162)	−0.0446*** (0.0142)	−0.0536*** (0.0182)	−0.0548*** (0.0176)	−0.0334** (0.0132)	−0.0375*** (0.0136)	−0.0364* (0.0202)
ln*POP*	0.3311*** (0.0333)	0.3480*** 0.0656	0.35723*** (0.12456)	0.4809*** (0.0493)	0.5521*** (0.1493)	0.5832*** (0.2097)	0.4376*** (0.0380)	0.5521*** (0.1244)	0.5560*** (0.1582)
_cons	−6.0495*** (1.5151)	−6.3977*** 1.6280	−4.9438*** (2.4585)	−8.3322*** (1.2522)	−9.2439*** (2.4376)	−10.3484*** (2.8654)	−6.8726*** (1.2575)	−8.0318*** (1.8763)	−7.8710*** (2.4999)
$W\times U$	0.0087*** (0.0018)	0.0056*** (0.0016)	0.0086*** (0.0017)	1.5×10^{-6}*** (3.5×10^{-7})	5.5×10^{-7}** (2.6×10^{-7})	1.1×10^{-6}* (6.4×10^{-7})	0.0001*** (0.0000)	0.0001** (0.0001)	0.0002** (0.0001)
AR(1)_*P*	0.0436	0.0155	0.0261	0.0425	0.0155	0.0411	0.0892	0.0148	0.0269
AR(2)_*P*	0.2630	0.2764	0.3078	0.2469	0.2764	0.3553	0.2293	0.2737	0.2675
*Sargan*_*P*	0.8627	1.0000	1.0000	0.9176	1.0000	1.0000	0.9166	1.0000	1.0000
*Error's Moran's I*_*P*	0.4129	0.2968	0.4700	0.5649	0.6366	0.5278	0.7545	0.7961	0.7361
Log L	436.2599	422.4592	441.336	436.4131	419.131	428.569	427.6869	421.7827	429.5555

注:(1)*、** 和 *** 分别表示10%、5%和1%的显著水平,系数下方括号内数值为其标准误;(2)*AR*(1)、*AR*(2)分别表示一阶和二阶差分残差序列的 *Arellano-Bond* 自相关检验,*Sargan* 检验为过度识别检验,*Error's Moran's I* 检验为残差的 *Moran's I* 检验,并且 *AR*、*Sargan* 和 *Error's Moran's I* 检验均只报告 p 值。下表同。

无论在何种空间权重矩阵设定下,所有模型的空间误差系数均在1%的水平上显著为正,说明区域间碳排放存在明显的空间依赖性,也就是说,相邻地区的碳排放水平越高,则本辖区的碳排放水平也越高,邻近辖区的碳排放决策会“传染”到本地区,从而本地区在制定碳排放计划时会参照自己“邻居”的状况而设定一个合意水平,目的在于不落后于其他地区。同时,空间依赖性主要体现在地理位置和地理距离相邻、经济发展水平相近的省份间碳排放的随机误差项冲击上,主要受人文地理环境、市场开放度和政策因素等共同因素的影响,而这些因素又没有纳入模型,造成误差项的空间相关。结合当前各省份碳排放总量逐年递增的趋势,可以推断出区域间存在着碳排放的“竞次”现象。因此,在这种情况下,污染产业转移和“搭便车”等消极的产业及环保政策可能会是地方政府的首要选择(许和连和邓玉萍,2014)。此外,前期的碳排放和当期的碳排放显著正相关,表明碳排放是一个连续动态累积的调整过程,酿成一个恶性的自我强化集聚的后果,从而逐渐形成“锁定”效应,凸显碳排放的惯性依赖特征,并且这一结论吻合了李锴和齐绍洲(2012)的观点。

所有模型中,就单纯的 *ER* 和 $W\times ER$ 而言,两个核心解释变量的系数均显著为负,表明本地区与相邻地区的环境规制能有效地抑制碳排放,并且环境规制的空间策略互动表现为“竞争向上”型,即区域间相互学习与模仿,环境规制发挥“棘轮效应”,并没有发生“绿色悖论”效应,从而证实了假说1。实际上,周黎安(2009)认为环境规制的这种“竞争向上”行为是可能的,前提条件在于环境问题明确进入地方官员晋升的考核体系,从而在政治垂直体系中,通过排放指标层层分解的行政发包制和“政治锦标赛”模式激励形成“自上而下”的标尺竞争。然而,一旦环境规制受到地方政府竞争的影响,环境规制对碳排放的倒逼减排效应将不复存在。由表4可以看出,*ER* 与 *GB* 的交叉项 $ER\times GB$、交叉项的空间滞后因子 $W(ER\times GB)$ 的估计系数均显著为正,说明地方政府竞争影响下,本地区与相邻地区的环境规制对碳排放的作用发生逆转,显著地促进碳排放,导致环境规制的“绿色悖论”效应,进而佐证了假说2。为了提高本地经济发展速度并做出杰出的“表面政绩”,地方政府为争夺流动性资源而存在放松环境规制的动机,从而造成环境规制的“非完全执行”和“逐底竞争”现象,并且伴随着“对经济建设的过度支出和公共服务的有限投入”的财政支出结构扭曲现象。两种现象的相互融合能够在短期内更快地刺激经济增长,潜移默化地成为邻近地区竞相效仿的目标。这一结论与杨海生等(2008)的工作不谋而合,他们证实:中国的财政分权和基于经济增

长的政绩考核体制，使地方政府当前的环境政策之间存在着相互攀比式的竞争，其目的在于争夺流动性要素和固化本地资源，而不是旨在解决本地区的环境问题，这是导致中国环境状况逐年恶化的主要原因之一。此外，基于地理邻接的两项空间滞后因子 $W\times ER$ 和 $W(ER\times GB)$ 的估计系数要高于基于地理距离和经济距离的模型，意味着地方政府间在针对环境规制和环境规制竞争进行策略互动时，更关注的是与其地理位置相邻的地区，使得环境规制的“示范效应”和环境规制竞争的“逐底效应”发生在地理位置邻接的辖区。

控制变量中，能源消费结构是驱动碳排放增加的重要诱因，由于煤炭燃烧的碳排放量是石油的 1.2 倍和天然气的 1.6 倍，从而凸显中国“富煤贫油少气”的能源禀赋现状，以煤为主的能源消费结构将长期羁绊中国碳减排目标的实现。产业结构对碳排放的影响在地理邻接和地理距离空间权重矩阵模型中显著为正，在经济距离空间权重矩阵模型中为正但不显著，总体而言，重工业比重的上升促进碳排放的增加。$R\&D$ 支出与碳排放之间的关系并不显著，也即没有足够的证据表明中国通过研发以提高环保技术而减少碳排放；原因在于：患上“发展饥渴症”的中国一味地追求发展经济，再加上“中国式分权”的制度安排，环境保护让位于经济发展，从而使 $R\&D$ 支出更倾向于用于提高资本和劳动效率的技术研发，而忽略了提高环境保护技术和能源效率的投资。人均 GDP 的一次方项与碳排放显著为正，且二次方项与碳排放显著为负，说明人均 GDP 与碳排放之间显示了明显的倒 U 型曲线关系，即伴随着经济发展，碳排放呈现先增加后减少的趋势，这与彭星等(2013)的结论一致。此外，所有模型都表明人口规模对碳排放具有明显的促进作用，说明人口的快速增长对资源与环境的承载力提出严峻挑战，也通过增加能源消费而增加碳排放。

(三)稳健性检验。

为了进一步考虑上文结论的稳健性，接下来使用各省人均实际利用外商直接投资来衡量地方政府竞争行为，以 GB_2 表示，回归结果见表 4。容易判断，所有模型结果均通过残差的 *Moran's I* 检验、*AR* 检验和 *Sargan* 检验，说明模型控制了观测个体的空间相关性，并且工具变量设置较为合理，估计结果值得信赖。无论在何种空间权重矩阵设定下，ER 和 WER 的估计系数均显著为负，$ER\times GB$ 的估计系数在 5%的显著性水平上显著为正，虽然 $W(ER\times GB)$ 的估计系数在基于地理相邻、地理距离的动态空间面板模型中为正但不显著，但是在基于经济距离的模型中则显著为正，这再次验证了假说 1 和假说 2，有力地佐证了表 3 的结论。此外，省际存在碳排放库兹涅茨曲线的结论依然稳健。

表 4　替代指标的检验结果

解释变量	地理邻接 W_{cont}		地理距离 W_{dist}		经济距离 W_{pergdp}	
	系数	Z 值	系数	Z 值	系数	Z 值
$\ln C(t-1)$	0.5348***	14.5641	0.5215***	8.3228	0.6131***	17.2958
ER	−0.0031***	−2.8807	−0.0023**	−2.5225	−0.0035***	−3.0239
$W\times ER$	−0.0007*	−1.7212	-1.2×10^{-7}**	−2.5620	-3.7×10^{-5}***	−3.7924
$ER\times GB_2$	0.0004**	2.5539	0.0003**	2.1082	0.0003**	1.7106
$W(ER\times GB_2)$	3.8×10^{-5}	0.5604	1.2×10^{-8}	1.4744	6.1×10^{-6}***	3.6429
$Ener$	0.0055***	11.2280	0.0065***	23.1273	0.0061***	13.2840
$\mathrm{In}du$	0.0019	1.0724	0.0009	0.4969	-4.3×10^{-5}	−0.0223
$R\&D$	−0.0189	−0.9203	−0.0082	−0.3128	0.0012	0.0493
$\ln Y$	1.2300***	3.9007	1.5756***	4.2473	1.2493***	3.7866
$(\ln Y)^2$	−0.0412**	−2.4312	−0.0602***	−3.4748	−0.0486***	−2.6919
$\ln POP$	0.3434***	10.7509	0.5818***	3.1523	0.4271***	13.4431
_cons	−6.7026***	−4.5302	−10.3189***	−4.0088	−7.4368***	−4.8743
$W\times U$	0.0079***	4.5073	1.1×10^{-6}*	1.7828	0.0001***	3.1143

续表4　替代指标的检验结果

解释变量	地理邻接 W_{cont}		地理距离 W_{dist}		经济距离 W_{pergdp}	
	系数	Z 值	系数	Z 值	系数	Z 值
$AR(1)\_P$	0.0679		0.0292		0.0865	
$AR(2)\_P$	0.3221		0.3049		0.3516	
$Sargan\_P$	0.9343		1.0000		1.0000	
$Error's\ Moran's\ I\_P$	0.4138		0.4960		0.7275	
$Log\ L$	436.9506		431.0882		425.3328	

五、结论与政策建议

本文基于地方政府竞争的视角,利用2000－2011年中国省级面板数据,构造了地理邻接、地理距离和经济距离三种空间权重矩阵设定下的动态空间面板模型,尝试解答“绿色悖论”之谜。研究结果表明:省域碳排放具有很强的外溢性,彰显了“局部俱乐部集团”现象,并且空间依赖性主要体现在不可观测的随机误差项冲击上;就纯粹的环境规制而言,本地区和相邻地区的环境规制有利于抑制碳排放,环境规制的空间策略互动表现为“竞争向上”型;而在地方政府竞争的影响下,本地区和相邻地区的环境规制显著促进了碳排放水平,引发环境规制竞争的“逐底效应”和“绿色悖论”现象,而且环境规制的“示范效应”和环境规制竞争的“逐底效应”更容易发生在地理位置邻接的辖区。一言以蔽之,“绿色悖论”之谜的谜底在于地方政府竞争,也就是说,“绿色悖论”现象的发生存在一定的必要条件,一旦环境规制沦为地方政府争夺流动性资源的工具,那么地方政府将屈从于资本的意志,从而“俘获”环境规制,导致“绿色悖论”现象。因此,本文的研究结论蕴含着相应的政策涵义。

(1)匡正地方政府竞争行为,完善政府绩效考核制度。应改进当前的激励机制,摒弃“唯GDP”考核的政绩观,健全环境绩效考核制度与监督体系,将地方政府由“竞争经济发展速度”引向“竞争经济发展质量”。当前的政绩评价取向存在过分强调GDP等经济硬指标的“形式政绩”而忽视环境质量等“实质政绩”,“做对激励”必须更多地引入其他目标的权重。实际上,党的十八届三中全会审议通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》(下称《决定》)就明确强调,“纠正单纯以经济增长速度评定政绩的偏向”和“对限制开发区域和生态脆弱的国家扶贫开发工作重点县取消地区生产总值考核”。另外,健全包含碳减排在内的环境绩效考核制度与监督体系。一方面,完善环境绩效考核制度的顶层设计,建立环境绩效考核激励约束制度体系,并将环境绩效考核结果作为干部任用和奖惩的重要依据,真正实现环境绩效考核的一票否决制;另一方面,努力做到环境绩效考核过程和结果的公开、透明和第三方参与,并且保障监督主体的相对独立性,充分发挥宪法赋予人大监督政府“治事”的权利,逐步形成集政府考核、公众评价和社会评价为一体的多元化监督体系。

(2)避免环境规制的“非完全执行”现象,充分发挥环境规制的“绿色福利”效应。立法和执法是保证环境规制有效实施的重要环节,努力保障环境规制“有法可依”和“执法必严”。“有法可依”是加强环境法制建设的基础,地方政府应依据能耗技术水平和产业发展特点,合理确定适当的环境规制强度,有效倒逼高耗能高污染企业向清洁生产方式转变,发挥环境规制的“创新补偿”效应,同时应避免不切实际和盲目提高规制强度的跟风行为。“执法必严”是确保环境规制“落地”的必要条件,“徒法不能以自行”,切实做到依法行政,努力造就一个违法必究的良好法治局面。《决定》也明确指出,“建立和完善严格监管所有污染物排放的环境保护管理制度,独立进行环境监管和行政执法。对造成生态环境损害的责任者严格实行

赔偿制度,依法追究刑事责任。”

(3)加强区域间的环境合作,建立区域联动的碳减排体系。回归结果显示,区域间碳排放存在强烈的空间正相关性,容易造成地方政府“搭便车”的趋利避害心理,从而对存在负外部性的碳减排问题缺乏动力。因此,政府应加强区域间的环境合作,突破传统的行政地域垄断和各自为政,尝试在区域间建立以污染权为核心的跨境合作制度和污染补偿机制(陈玉桥,2013),形成“一损俱损,一荣共荣”的利益相关者发展价值取向。一方面,加强各行政区之间碳排放监测合作,建立健全“跨界碳排放”监测制度和网络,推动相邻省份双边或多边合作,逐步统一环境监管政策;另一方面,加强公众对“跨界碳排放”的监督管理作用,构建公众参与监督的“碳减排联盟”战线。

主要参考文献:

[1]陈德敏,张瑞.环境规制对中国全要素能源效率的影响——基于省际面板数据的实证检验[J].经济科学,2012,(4):49-65.

[2]陈玉桥. 省域环境技术效率空间视角分析[J].南方经济,2013,(10):64-76.

[3]邓明. 中国地区间市场分割的策略互动研究[J].中国工业经济,2014,(2):18-30.

[4]杜立民. 我国二氧化碳排放的影响因素:基于省级面板数据的研究[J].南方经济,2010,(11):20-33.

[5]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.

[6]傅强,朱浩. 中央政府主导下的地方政府竞争机制——解释中国经济增长的制度视角[J].公共管理学报,2013,(1):19-30.

[7]何小钢,张耀辉.中国工业碳排放影响因素与CKC重组效应——基于STIRP-AT模型的行业动态面板数据实证研究[J].中国工业经济,2012,(1):26-35.

[8]李婧,谭清美,白俊红. 中国区域创新生产的空间计量分析——基于静态与动态空间面板模型的实证研究[J].管理世界,2010,(7):43-55.

[9]李锴,齐绍洲. 贸易开放、经济增长与中国二氧化碳排放[J].经济研究,2011,(11):60-72.

[10]李胜兰,初善冰,申晨. 地方政府竞争、环境规制与区域生态效率[J].世界经济,2014,(4):88-110.

[11]李眺. 环境规制、服务业发展与我国的产业结构调整[J].经济管理,2013,(8):1-10.

[12]彭星,李斌,金培振. 文化非正式制度有利于经济低碳转型吗?——地方政府竞争视角下的门限回归分析[J].财经研究,2013,(7):110-121.

[13]许和连,邓玉萍. 外商直接投资与资源环境绩效的实证研究[J].数量经济技术经济研究,2014,(1):3-21.

[14]许广月.碳排放收敛性:理论假说和中国的经验研究[J].数量经济技术经济研究,2010,(9):31-42.

[15]张军,高远,傅勇,等. 中国为什么拥有了良好的基础设施?[J].经济研究,2007,(3):4-19.

[16]张文彬,张理芃,张可云. 中国环境规制强度省际竞争形态及其演变——基于两区制空间Durbin固定效应模型的分析[J].管理世界,2010,(12):34-44.

[17]郑磊. 财政分权、政府竞争与公共支出结构——政府教育支出比重的影响因素分析[J].经济科学,2008,(1):28-40.

[18]周黎安. 转型中的地方政府:官员激励与治理[M].上海格致出版社、上海人民出版社,2008.

[19]朱平芳,张征宇,姜国麟. FDI与环境规制:基于地方分权视角的实证研究[J].经济研究,2011,(6):133-145.

[20]Barla P, Perelman S. Sulphur emissions and productivity growth in industrialised countries[J]. Annals of Public and Cooperative Economics, 2005, 76(2): 275-300.

[21]Cairns R D. The Green Paradox of the Economics of Exhaustible Resources[J]. Energy Policy, 2014, 65(c):78-85.

[22]Dean J M, Lovely M E, Wang H. Are foreign investors attracted to weak environmental regulations? E-

valuating the evidence from China[J]. Journal of Development Economics, 2009, 90(1): 1—13.
[23]Gerlagh R. Too much oil[J].CESifo Economic Studies,2011,57(1):79—102.
[24]Hoel M. Is there a green paradox? [R].CES ifo Working Paper Series No.3168,2010.
[25]Leiter A M, Parolini A, Winner H. Environmental regulation and investment: Evidence from European industry data[J]. Ecological Economics, 2011, 70(4): 759—770.
[26]Kneller R, Manderson E. Environmental regulations and innovation activity in UK manufacturing industries[J]. Resource and Energy Economics, 2012, 34(2): 211—235.
[27]Schou P. When environmental policy is superfluous: Growth and polluting resources[J].The Scandinavian Journal of Economics,2002,104(4):605—620.
[28]Sinn H. Public policies against global warming: A supply side approach[J]. International Tax Public Finance,2008,15(4):360—394.
[29]Smulders S, Yacov T, Amos Z. Announcing climate policy: Can a green paradox arise without scarcity? [J]. Journal of Environmental Economic and Management,2012,64(9):364—376.
[30]van der Ploeg F, Withagen C. Is there really a green paradox? [J]. Journal of Environmental Economics and Management,2012,64(3):342—363.
[31]van der Werf E, Di Maria C. Imperfect environmental policy and polluting emissions: The green paradox and beyond[J].International Review of Environmental and Resource Economics, 2012,6(2):153—194.

The Green Paradox Puzzle: Interpretation from the Perspective of Local Government Competition

ZHANG Hua

(*School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou* 221116, *China*)

Abstract: By the panel data at provincial level in China from 2000 to 2011, this paper focuses on local government competition and constructs a dynamic spatial panel model to test the effect of environmental regulations on carbon emissions based on three spatial weights matrices of geographical adjacency, geographical distance and economic distance. It arrives at the conclusions as follows: in terms of pure environmental regulations, environmental regulations in local and neighboring regions effectively contain carbon emissions and the spatial strategy interaction of environmental regulations is characterized by "racing to the top"; under the effect of local government competition, environmental regulations in local and neighboring regions effectively promote carbon emissions, leading to the racing-to-the-bottom effect of environmental regulations and the green paradox phenomenon. Therefore, in order to effectively avoid the green paradox phenomenon, China must correct the competition behavior of local governments, reform the existing incentives mechanism under Chinese style decentralization and improve the environmental performance evaluation and supervision systems.

Key words: environmental regulation; carbon emission; local government competition; dynamic spatial panel model

(责任编辑　许　柏)