

引用格式: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.[Xu H, Wang C L, Feng G Q. Impact of environmental decentralization on pollution reduction effects in China: A test based on spatial dynamic panel model[J]. Resources Science, 2021, 43(6): 1128-1139.] DOI: 10.18402/resci.2021.06.06

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

徐辉^{1,2},王成亮¹,冯国强^{1,2}

(1. 兰州大学经济学院,兰州 730000;2. 兰州大学县域经济研究院,兰州 730000)

摘要:环境分权能否助推由经济与财政分权引起的负向激励,进而影响减排治污效果,以往研究中始终没有达成共识。本文利用2001—2016年中国省级面板数据,通过测算省级环境监管权限的配置格局,结合空间动态面板模型,对分别以PM_{2.5}浓度、人均废水排放量、人均一般工业固体废物产生量表征的大气污染、水污染、固废污染指标进行回归,以此检验环境分权的减排效果及其作用机制。结果表明:①环境分权弱化了减排效果,分权程度越高,3种污染指标的污染程度越重,其中对大气污染的作用最大,对水污染的作用最小;②大气污染与环境分权之间呈倒U型的非线性关系,水污染、固废污染与环境分权之间非线性关系不显著;③环境监测、执法与监察3项监管权限的分权程度对污染物减排效果的影响显著为负,其中环境执法的地方分权程度负效应最大,环境监察的负效应最小;④尽管环境分权弱化了减排效果,但将经济事务上的分权激励考虑进模型当中时,环境分权反而对分权激励与合谋污染有抑制作用。本文的政策启示是:要进一步提升环保政策的执行效果,提高地方政府减排的执行能力,对环保机构进行实质性的垂直管理改革势在必行;结合地区在经济发展上的分权激励,适当给予地方环保政策执行的灵活度,一定程度上也能提升减排效果。

关键词:环境分权;污染减排;监管权限;空间计量;财政分权;垂直管理改革

DOI:10.18402/resci.2021.06.06

1 引言

经济事务上的地方分权与环境监管上的分级管理(以下简称环境分权),被大量文献认为是导致中国环境污染问题长期得不到有效治理的重要原因^[1-3]。一方面,经济事务长期的地方分权及其配套的增长考核倒逼政企合谋,地方政府为了推动经济增长,将政策注意力转向增长任务,而忽视污染治理^①,正好迎合企业节省减排治污成本的需求。另一方面,环境监管上实行的地方分级管理,地方政府既是所辖区域环境治理的运动员,通过向企业分派污染排放指标,影响企业生产决策和减排治污决策;又是企业减排治污任务完成情况的裁判员,督

查评判企业的减排治污效果^[4,5]。无论是经济事务上的地方分权还是环境分权,结果都是“为增长而污染”“为晋升而污染”的现象长期无法得到有效控制^[1,6-9]。然而这类文献忽视了监管内容在中央和地方之间发生的变化,也不注重地区之间互动对治理效果产生的影响^[10,11],导致从单一的分权指标上去识别污染物排放规律的研究结论值得怀疑。

区别于已有研究,本文从环境分权的实质性内容出发,利用中国2001—2016年的省级面板数据,分别从环境监测、环境执法与环境监察3个方面测度环境监管权限在央地之间的配置格局,以此检验3项监管权力配置格局存在的差异如何影响减排效

收稿日期:2020-10-23;修订日期:2021-06-01

基金项目:国家自然科学基金项目(41971127;71903079)。

作者简介:徐辉,女,甘肃兰州人,教授,博士生导师,主要研究方向为生态经济与资源环境管理。E-mail: xhhui@lzu.edu.cn

通讯作者:冯国强,男,贵州遵义人,副教授,硕士生导师,主要研究方向为制度经济学、人口资源与环境经济学。E-mail: fengggq@lzu.edu.cn

① 表现为在经济增长上的“标尺竞争”或锦标赛以及在污染治理上的“逐底竞争”。

2021年6月

果。同时,考虑到环境分权在地区之间存在差异,本文还测度总体上的环境分权程度,进一步验证已有文献提供的解释。另外,考虑到地区之间的互动关系会制约污染物排放及其治理效果,本文在回归模型中引入空间权重,利用空间动态面板模型(SPDM)进行检验,以确保研究结论的真实性。

2 制度背景与文献综述

2.1 环境监管权限的变化

21世纪以来,环境监管体制改革一直是机构调整和监管体系优化的重要内容。其中,对环境监管权限的调整和布局是体制改革的核心,直接涉及到央地关系的调整和地方政府内部的权力分布。从1988年国家环境保护局从城乡建设环境保护部独立出来,成为国务院直属机构开始,中国环境监管权限在央地之间的分配关系一直在进行调整。

1995年环境监管体系确立的“双重领导、以地方为主”的管理体制,基本确定了监管权限在央地之间的分配格局。在此监管体制下,地方环保部门成为地方政府的重要组成部分,并在省级行政区内实行分级管理,环境监管最为主要的3项权力——监测权、执法权和监察权纷纷下放到了市(县)。

2006年国家环保总局组建华东、华南、西北、西南、东北5个直属督察中心和11个直属的派出执法监督机构,分片督查地方政府对环境执法的干扰,以此加大中央政府在环保监管当中的权限。此举推动了监管权限在央地之间分配格局的变化,一定程度上提升了中央政府的监管权力,尤其是监察执法的权力。

2008年国家环保总局升格为环境保护部,成为国务院组成部门,进一步加大了中央政府在环境监测和环境监察当中的权限,地方政府也相应地进行机构调整,逐级上收环境监测、监察权限。党的十八大之后,中央政府利用信息技术和遍布全国的监测网点与平台,全天候实时监测地方的污染物排放情况。至此,环境监测权限和监察权限向省级和中央政府集中,其中,中央政府持有了大部分监测、监察权限,执法权则仍保持分级管理为主。

2016年由中央办公厅、国务院办公厅联合下发的《关于省以下环保机构监测监察执法垂直管理改

革试点工作的指导意见》,明确对省以下环保机构实行垂直管理,从此执法权也向省级和中央政府集中,彻底改变了环境监管权限分级管理的权限配置^②。

从上述权力配置格局的演变进程不难发现,环境监管的3项实质性内容在中央与省之间不断地进行调整。3项权力配置不只是在省与省之间存在差异,实质性内容的调整也不完全同步。

2.2 文献综述

大量关注地方分权对环境质量影响的文献多聚焦在财政或经济事务的分权上^[12-14],而不是环境监管权限的配置上。由此,默认地方政府始终是环境监管治理的运动员,同时也是裁判员,容易低估环境治理效果。事实上,从2003年开始至今,环境监管权限在央地之间的配置始终都在发生变化,财政或经济分权研究未能涵盖这种权力格局的改变。尽管有文献利用法律体系的证据、政策虚拟变量以及多指标综合的方法去测度环境分权,但始终未能很好地涵盖环境分权的基本特征,也无法从中获得环境监管权限在实质内容上发生的变化^[15]。

环境监管权限在央地之间的调整与重新布局能否改变地方政府在污染物排放与治理上的行为激励?国外一系列文献套用财政联邦制的理论逻辑^[16,17],认为地方政府可以根据辖区特征有针对性地提供优质的环境公共服务^[18,19]。而采用相同的理论逻辑,国内外也有研究表明地方政府会选择降低环保标准的方式来吸引更多投资,通过环保上的“逐底竞争”策略来增加辖区的就业机会、税收收入,从而导致污染水平大幅度提高^[20-23]。因此,按照联邦制的理论逻辑推断,环境分权能否提升最终的环境治理效果、能否达到减排效果,和地区之间在环境公共产品供给、辖区收入增长上的竞争程度密切相关。

当然,也有文献反对套用财政联邦制的理论逻辑,一个重要的原因在于污染物排放与治理存在较强的溢出效应,从而导致地区竞争的机制失效,一旦采取分权治理只会加剧地方政府在污染物排放与治理上的搭便车行为,合谋污染取代地区竞争^[24-26]。按这类文献推断,增加中央政府在污染物排放与治理中的监管权限,反而能促使地方政府提供更优质的

② 按照该指导意见,各省实施的时间不一致,试点省份要力争在2017年6月底前完成试点工作,未纳入试点的省份力争在2018年6月底前完成省以下环境保护管理体制调整工作。

环境公共产品。一方面,中央集权式监管不但可以突破地区边界,更有效率地供给环境公共产品,同时有效防止了地方之间的搭便车行为,抑制地方之间的合谋关系^[24,25];另一方面,集权式监管能够有效发挥规模效应,降低环境治理成本^[20,21]。按照这类文献推断,环境分权只会进一步加剧地方政府与高污染企业之间的合谋,削弱地方政府对污染物排放与治理的监管功能^[27-30]。因此,要提高污染治理绩效的重要举措就是强化中央政府的环境监管权限。

然而实证层面的经验证据并不能够完全支持上述推论。有学者发现环境治理上的地方分权,提高了环境库兹涅茨曲线转折点所要求的收入水平^[31];有学者选用省级行政区的经验数据发现,环境分权对于环保技术扩散存在U型影响,而环境监管的中央集权则与环保技术扩散呈倒U型关系,使得地方政府要提升污染物减排效果,必须基于适度的中央集权来配置地方内部的监管权限^[32];有研究采用综合评价指标体系测度工业绿色转型,发现环境分权与工业绿色转型之间存在明显的倒U关系,而其中环境行政分权、监察的地方分权和工业绿色转型呈现U关系,环境监测的地方分权与工业绿色转型呈现倒U关系^[33],从这类文献推断环境分权与减排效果之间并非简单的线性关系。

综上,文献对环境分权如何作用于污染物排放及其治理并未达成一致结论,这其中的缘由在于这类文献忽视了两个重要的特征事实:第一,多数研究对环境分权的理解停留在地区层面的差异上,而忽视监管权力本身在央地之间分配格局发生的变化。由此开展的实证检验仅仅揭示了监管权力的地区差异如何影响环境治理,却无法反映监管权力——监测权、执法权和监察权在央地之间呈现的差异对减排效果产生的影响。第二,忽视地方之间在减排治污上的互动关系对分权治理带来的影响,由此得到的实证结论无法排除区域互动这一竞争性解释。虽然后续有一部分文献从监管权力本身剖析了3项权力在央地之间的差异如何作用于环境治理绩效^[34-37],但并未能有效控制地区之间的互动因素;也有文献关注了地区之间的互动关系,尤其是边界高污染产业布局对环境分权及其治理效应造成的影响^[11,38,39],但并未揭示3项权力在央地之间进行分配关系对环境产生的影响。

3 研究方法 with 数据

3.1 环境分权的测度方法

环保事务上的行政权力表现为监测权、执法权和监察权。其中:监测权包括对大气、水体、土壤等进行污染监测等权力;执法权又称环境行政执法权,是依法对可能影响环境的行为和事件进行管理的权力,具体的执法手段包括环境行政确认、环境行政许可、环境行政裁决、环境行政处罚、以及行政强制、行政补偿等;环境监察权是依法对污染源排放情况进行督查,同时检查环保执法的效果,按照监察任务的属性又分为日常监察权、专项监察权和专案监察权。监测、执法和监察权共同构成环境监管权限的主要内容。

如前文所述,进入21世纪以来3项权力在省级层面的配置进行了数次调整。为更好地测度数次调整对环境监管权限配置的影响,本文参照已有研究的做法^[33,34],采用省对应部门的人员编制数量占全国该部门人数的比重来衡量监管权限的配置情况。使用机构人员编制数这个指标基于以下原因:①该指标能够反映中央与省级之间环保事权的责任划分情况。②环保机构的人员流动大多在机构内部的层级之间以及同级的部门之间,因此,从中央到地方环保机构的人员规模相对稳定,其内部不同层级之间人员比重变化能够反映监管权限的调整。③央地之间事权调整直接表征在财政给养的调配上,环保机构人员编制的变动能够反映央地之间就机构改革带来的财政给养问题。④环境监管权限的调整更多的是调整管理权限,相较于机构的支出分配情况,用人员编制及其比例变化更能体现管理权限的分权程度。需要说明的是,尽管可以从部门的收入比重、支出比重,以及部门收支的自给率来衡量环境监管权限的配置情况,但数据的可获得性限制了利用该办法来衡量环境分权。

考虑到机构人员编制与地方产出之间潜在的内生性问题,参照已有研究的做法^[34],采用 $[1-(GDP_i/GDP_t)]$ 对所有的分权指标进行平减,以此缓解内生性问题。其中, GDP_i 为 t 年 i 省份的经济总量; GDP_t 为 t 年全国的经济总量。环境分权指数计算的公式如下:

$$ED_i = \left[\frac{ls_{p_i}/pop_i}{ls_{p_t}/pop_t} \right] \times [1 - (GDP_i/GDP_t)] \quad (1)$$

2021年6月

式中: ED_{it} 为环境分权指数,用来表示环境监管权限的分权程度; lsp_t 和 lsp_{it} 分别为 t 年全国和 i 省份环保机构的人员数量; pop_t 和 pop_{it} 分别为 t 年全国和 i 省份年末人口规模。考虑到3项监管权力在央地之间配置格局可能存在的变化,根据各省环境监测人员数量、执法人员数量以及监察人员数量分别在全国环境监测、执法和监察系统的比重,通过代入上述公式计算环境监测、执法和监察权力在省级层面分权的程度,分别用 ESD_{it} 、 EAD_{it} 和 EMD_{it} 表示。

3.2 实证模型设定

考虑到地方之间的互动可能影响到环境分权的减排效果,本文采取空间动态面板模型(SPDM)进行检验,根据拉格朗日乘数及其稳健性结果,采用空间自回归模型(SAR),利用最大似然估计(MLE)来估计环境分权对污染物减排效果的影响,回归方程如下:

$$pol_{it} = \partial_0 + lpol_{it-1} + \delta Wpol_{it} + \beta_1 ED_{it} + \beta_2 ED_{it}^2 + \sum \alpha_j Z_{it} + \eta_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中: pol_{it} 为 i 省份在 t 年的环境污染水平,用来衡量当年的污染排放情况。 pol_{it} 包含以下3个指标:①鉴于雾霾污染的覆盖面积广、影响大,选取了与雾霾密切相关的指标——PM2.5浓度(PM);②尽管工业废水排放量逐年减少,但废水排放总量仍呈增加趋势,考虑数据可获得性,并消除人口影响后,以人均废水排放量(PWP)为指标;③工业固体废物产生量也呈现增加趋势^[4,34],考虑消除人口影响,选取了人均一般工业固体废物产生量(PSW)。为了有效处理遗漏变量带来的估计偏误和内生性问题,在模型当中引入了被解释变量的滞后项 pol_{it-1} 。 ED_{it} 为核心解释变量,考虑3项监管权力时分别取值 ESD_{it} 、 EAD_{it} 和 EMD_{it} 。考虑到文献当中提供的分权程度与污染物排放之间可能存在非线性关系的结论,在回归模型当中引入环境分权指数的二次项。回归时分别控制省份固定效应 η_i 和年份固定效应 v_t ; ∂_0 为常数项; l 为环境污染水平滞后一期的回归系数; δ 代表空间自相关系数; W 为空间权重矩阵,回归时分别采取了空间邻接矩阵 W_1 和物理距离矩阵 W_2 进行赋权; β_1 、 β_2 分别为环境分权指数、环境分权指数二次项的回归系数; Z_{it} 为一组控制变量,分别包括文献当中提及的财政分权(FD)、人均生产总值(PGDP)、城镇化率(URBAN)、产业结构

(INDU)、外商直接投资(FDI)、研发投入(RD)、环境规制强度(INV)等; α_j 为 Z_{it} 的回归系数; ε_{it} 为随机扰动项。控制变量中:参照赵蓉等^[40]的做法,采用财政自由度指数衡量财政分权程度,即 $FD = \text{预算收入}/\text{预算支出}$;城镇化率用年末常住人口占总人口比重来衡量;产业结构为二产增加值在经济总量中的占比;外商直接投资为外商直接投资额在经济总量中的占比;借鉴Gray^[41]、Berman等^[42]和Lanoie等^[43]的做法,选用工业污染源治理投资额与二产增加值的比值来衡量环境规制强度。

模型(2)能有效控制相邻省份在污染物排放上的依赖关系,这种依赖关系体现为 δ 的大小, δ 绝对值越大,说明本省的污染物排放及减排效果越容易受到相邻省份的影响。 β_1 反映了环境分权对污染物排放带来的影响,环境分权指数二次项的回归系数 β_2 则反映了环境分权与污染物排放之间是否存在非线性关系。

3.3 空间相关性检验方法

在进行回归分析之前,先对地区之间的相关性进行检验。运用空间邻接矩阵分析省份之间在污染物排放上的互动关系。空间邻接矩阵 W_1 的标准化处理公式如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{若 } i \neq j \\ 0, & \text{若 } i = j \end{cases} \quad (3)$$

式中:当省份 i 与省份 j 相邻,则空间权重当中的 w_{ij} 赋值为1,否则赋值为0。

进一步构建物理距离矩阵 W_2 ,公式如下:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1/d_{ij}^2, & \text{若 } i \neq j \\ 0, & \text{若 } i = j \end{cases} \quad (4)$$

式中: d_{ij} 代表省会城市的物理距离的平方,用来反映省份 i 、 j 之间的物理距离。

然后利用Moran's I 指数测算样本在污染物排放上的空间相关性程度。该指数接近1,表明地区间污染状况呈现空间正相关;接近-1,表明地区间污染状况呈现空间负相关;接近0,表明地区间不存在相关性。Moran's I 计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W(X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W} \quad (5)$$

式中： $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ ， \bar{X} 为 X_i 的平均值， X_i 为 i 省份污染观测值。

3.4 数据来源及其描述性统计

考虑到2016年启动的省以下环保机构监测监察执法垂直管理改革试点工作至今不足4年,经验材料尚不支持此次试点对央地之间监管权限分配造成的影响以及对减排效果带来的影响,本文将样本时间控制在2001—2016年。由于西藏、港澳台地区数据缺失,共获得中国30个省级行政区的2001—2016年的经验数据。

被解释变量当中,鉴于国内PM2.5数据于2012年后才开始公布,因此,本文采用的数据来自美国

巴特尔纪念研究所和哥伦比亚大学地球学院国际地球科学信息网络中心公布的数据。废水排放量和一般工业固体废物产生量的数据来自《中国环境年鉴》《中国生态环境状况公报》和《中国环境统计年鉴》;人口数据来自《中国统计年鉴》。环境分权的指标参照前文介绍的方法进行计算,其原始数据来自《中国环境年鉴》,对于缺失值利用回归法进行插补。控制变量中,除财政分权(FD)根据《中国财政年鉴》进行计算以外,其余数值均根据《中国统计年鉴》测算获得。上述变量的描述性统计见表1。

4 结果与分析

4.1 环境分权的测度结果

图1为30个省份环境分权指数的平均值。不

表1 变量描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

变量名	符号	均值	标准差	最小值	最大值
PM2.5 浓度	PM	3.960	1.567	0.994	8.547
人均废水排放量	PWP	44.435	19.157	13.879	116.924
人均一般工业固体废物产生量	PSW	4.851	0.849	2.243	7.835
环境分权	ED	1.004	0.362	0.418	2.344
财政分权	FD	0.516	0.191	0.148	0.951
环境监测分权	ESD	1.005	0.365	0.405	2.558
环境执法分权	EAD	0.994	0.365	0.379	2.367
环境监察分权	EMD	0.930	0.518	0.128	2.513
人均生产总值	$PGDP$	1.981	1.259	0.290	6.913
城镇化率	$URBAN$	0.497	0.147	0.204	0.896
产业结构	$INDU$	0.466	0.078	0.193	0.666
外商直接投资	FDI	0.428	0.523	0.048	5.858
研发投入	RD	0.740	0.619	0.009	7.506
环境规制强度	INV	0.365	0.288	0.029	2.214

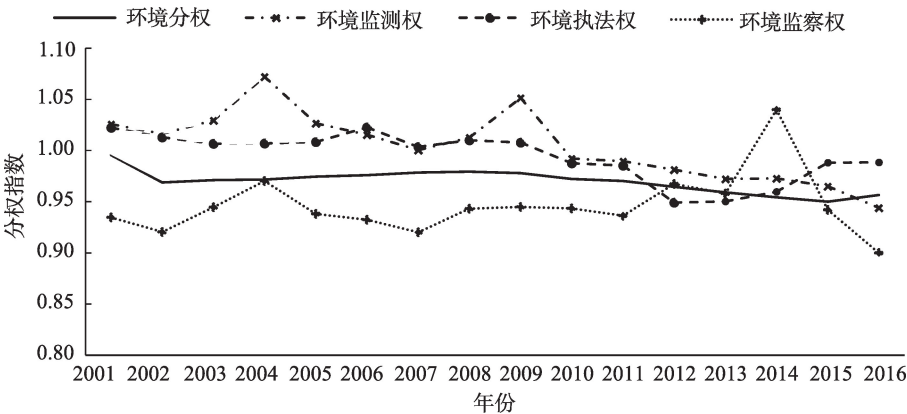


图1 2001—2016年环境分权指数的变化趋势

Figure 1 Trend of environmental decentralization index, 2001-2016

2021年6月

难发现,2001—2016年环境分权指数相对稳定,始终维持在0.95~1.00之间,年份之间也并无太大差异。结合已有文献提供的解释,监管权限的差异主要体现在地区层面。相比之下,环境监测、环境执法与环境监察的地方分权程度则呈现出差异。其中,环境监测权的地方分权指数长期维持在1.00以上,2015年中央政府上收环境监测权之后才大幅下降,说明在此之前,环境监测仍以地方分级管理为主;环境执法权的地方分权指数长期处在1.00附近,表明相比中央政府而言,地方政府仍然是行政执法的重要力量;相比前两项监管权力,环境监察权的分权程度长期低于0.95,在2014年由于环保约谈、巡视等工作的启动倒逼地方增加环境违法事件的打击力度,分权指数升高,表明在大多数年份中央政府拥有更多的环境监察权力。由此可见,单纯从地区之间的差异揭示环境分权对减排效果的影响,无法排除3项监管权力本身存在的差异带来的影响,因此有必要对3项监管权力在省级层面的分权程度进行分析,系统解释环境分权对污染减排的影响。

4.2 空间相关性检验结果

Moran's I 测算结果见表2。利用邻接矩阵作为权重测算结果表明, PM 、 PWP 和 PSW 在空间上并不是独立的,而是受邻近省份的影响,3种污染指标与邻近省份的污染程度呈显著正相关关系。总体而

言, PM 的Moran's I 值最高, PWP 次之, PSW 最低,说明大气和水污染排放的溢出效应高于固废污染,这与各项污染排放的特征基本符合。

利用物理距离矩阵作为权重测算的结果,其结论与利用邻接矩阵测算的结论基本一致, PM 、 PWP 的空间关联度最为明显。两种方法测算的Moran's I 指数皆表明,在检验环境分权对污染物减排效果的影响时,通过建构空间计量模型来控制区域之间的互动关系,以此排除竞争性解释是有必要的。

4.3 基准回归结果

4.3.1 环境分权对污染排放的回归结果

本文分别根据省份是否邻近和省份之间的物理距离设置空间权重矩阵,再利用MLE对模型(2)进行回归。考虑到稳健性,还利用差分GMM对模型(2)进行估计。回归结果如表3。其中(1)–(3)是对 PM 的回归结果,(4)–(6)是对 PWP 的回归结果,(7)–(9)是对 PSW 的回归结果。每个污染指标的回归结果中,前两栏是分别是引入空间邻接矩阵(W_1)和物理距离矩阵(W_2)的回归结果,最后一栏是GMM的回归结果。

回归结果显示,当控制其他因素时:①环境分权弱化了减排效果。其中环境分权对 PM 的减排效果最明显,对 PWP 的减排效果最差。这表明属地管理体制下,环境分权赋予了地方政府更大的环境管理权限,从而会选择牺牲环境为代价来谋求经济发

表2 污染指标的Moran's I 指数

Table 2 Moran's I of pollution indicators

变量	2002年	2004年	2006年	2008年	2010年	2012年	2014年	2016年
基于邻接矩阵测算的Moran's I 指数								
PM	0.505*** (4.323)	0.464*** (4.017)	0.516*** (4.464)	0.469*** (4.069)	0.465*** (4.034)	0.471*** (4.085)	0.399*** (3.788)	0.536*** (4.617)
PWP	0.295*** (3.021)	0.332*** (3.194)	0.332*** (3.171)	0.269*** (2.535)	0.338*** (3.143)	0.440*** (3.895)	0.398*** (3.558)	0.359*** (3.229)
PSW	0.287*** (2.713)	0.391** (3.570)	0.390*** (3.569)	0.355*** (3.235)	0.367*** (3.322)	0.337*** (3.059)	0.368*** (3.309)	0.323*** (2.953)
基于物理距离矩阵测算的Moran's I 指数								
PM	0.260** (2.432)	0.289*** (2.683)	0.426*** (3.843)	0.348*** (3.183)	0.273*** (2.560)	0.309*** (2.854)	0.335*** (3.072)	0.426*** (3.864)
PWP	0.246*** (2.619)	0.216** (2.231)	0.229** (2.336)	0.189* (1.918)	0.250** (2.465)	0.356*** (3.292)	0.340*** (3.166)	0.260** (2.485)
PSW	0.113 (1.276)	0.203** (2.044)	0.150 (1.594)	0.148 (1.555)	0.157 (1.628)	0.213** (2.092)	0.232** (2.252)	0.189* (1.894)

注: *、**和***分别代表通过了10%、5%和1%的显著性水平检验,下同;括号内为 z 值。

表3 环境分权的基准估计结果

Table 3 Estimation of the result of environmental decentralization

	<i>PM</i>			<i>PWP</i>			<i>PSW</i>		
	MLE		GMM	MLE		GMM	MLE		GMM
	(1) W_1	(2) W_2	(3)	(4) W_1	(5) W_2	(6)	(7) W_1	(8) W_2	(9)
<i>ED</i>	4.925*** (0.460)	10.039*** (0.568)	3.762* (2.084)	0.681*** (0.239)	0.692*** (0.236)	0.302** (0.132)	0.968*** (0.286)	1.114*** (0.294)	0.836* (0.507)
<i>ED</i> ²	-1.185*** (0.165)	-2.262*** (0.204)	-2.123** (0.899)	-0.113 (0.086)	-0.116 (0.08)	-0.062* (0.033)	-0.107 (0.102)	-0.147 (0.105)	-0.010 (0.139)
<i>ED</i> × <i>FD</i>	-3.588*** (0.567)	-8.189*** (0.677)	-0.848 (0.918)	-0.447 (0.280)	-0.461* (0.281)	-0.103 (0.201)	-1.170*** (0.341)	-1.341*** (0.351)	-0.799* (0.440)
<i>FD</i>	6.822*** (0.605)	14.169*** (0.747)	1.400 (1.151)	0.513* (0.309)	0.536* (0.313)	0.314 (0.239)	1.398*** (0.376)	1.543*** (0.388)	0.173 (0.482)
<i>Wpol_{it}</i>	0.812*** (0.025)	0.738*** (0.036)		-0.018 (0.078)	0.018 (0.127)		0.205*** (0.032)	0.134*** (0.049)	
<i>pol_{it-1}</i>	0.223*** (0.025)	0.242*** (0.031)	0.598*** (0.030)	0.015 (0.106)	-0.083 (0.167)	0.221*** (0.070)	0.886*** (0.027)	0.929*** (0.025)	0.985*** (0.084)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<i>AR</i> (1)			0.0003			0.0215			0.0096
<i>AR</i> (2)			0.8912			0.1039			0.6103
<i>Sargan</i> /log <i>L</i>	-303	-689	0.0598	326	326	0.9547	207	198	0.0207
<i>N</i>	464	464	464	464	464	464	464	464	464
<i>Adj-R</i> ²	0.2774	0.3681		0.5747	0.5654		0.9321	0.7794	

注：括号内为标准差，下同。

展,由此出现环境治理困境。②3个污染指标中,只有*PM*的二次项系数显著为负,说明环境分权过高或过低都会提高*PM*,而环境分权与*PWP*和*PSW*之间的非线性关系统计上不显著。地方政府在环境监管上的权限越大,既是运动员又是裁判员的双重身份促使地方政府越会以牺牲环境为代价,来确保本地经济增长和税源稳定,这种激励已经超过了提供良好的环境公共产品为当地政府所带来的收益;相反,当中央政府拿走大部分环境监管权限,在增长竞争背景下地方政府会选择逐底竞争策略,竞相降低排放标准,同时利用污染物流动的特征来逃脱中央的环境追责。当然,*PM*、*PWP*和*PSW*之间呈现的异质性,更多地与污染物排放的特征有关。工业生产所需的能源消耗,首先体现在大气污染上,其次才是水和固废污染,同时中央对PM2.5的治理更加重视也促使地方政府在PM2.5排放上倾向于选择逐底竞争策略^[44]。③财政分权与环境分权的交互项系数基本上显著为负,这与已有研究结果基本一

致^[45]。说明尽管经济事务上的地方分权往往在一定程度上会加剧3种污染物的排放程度,但环境监管权限的地方分权并没有成为地方政府加剧污染的推手,反而在一定程度上削弱了经济事务上分权激励对污染物排放及其治理的影响。这其中的原因是地方政府财力越独立,就越有条件对本地区进行环境治理,而环保上的权力也促成了财权独立的地方政府加大环境治理投入,特别是对政府官员的晋升从以GDP为考核依据到兼顾甚至更加重视生态环境目标任务的考核,财权独立的地方政府就有更大的动力追求经济的高质量发展,从而进行更为有效的环境治理。

4.3.2 监测权、执法权与监察权调整对污染排放的估计结果

鉴于中央与地方之间环境监管权限在内容上存在的变化,进一步将环境监管权限按内容区分为监测权、执法权和监察权,根据省份是否邻近设置空间矩阵,再利用MLE对模型(2)进行回归(表4),

表4 监测权、执法权和监察权分权程度的估计结果

Table 4 Estimation of the result of the decentralization of environmental law enforcement, monitoring, and supervision powers

	环境监测权			环境执法权			环境监察权		
	(1) <i>PM</i>	(2) <i>PWP</i>	(3) <i>PSW</i>	(4) <i>PM</i>	(5) <i>PWP</i>	(6) <i>PSW</i>	(7) <i>PM</i>	(8) <i>PWP</i>	(9) <i>PSW</i>
<i>ED</i>	3.096*** (0.377)	0.611*** (0.191)	0.555** (0.231)	3.544*** (0.361)	0.627*** (0.182)	0.845*** (0.225)	1.557*** (0.326)	0.539*** (0.165)	0.522*** (0.200)
<i>ED</i> ²	-0.501*** (0.124)	-0.105* (0.064)	0.019 (0.077)	-0.880*** (0.119)	-0.199*** (0.060)	-0.182** (0.073)	-0.394*** (0.083)	-0.040 (0.042)	-0.007 (0.051)
<i>ED</i> × <i>FD</i>	-3.203*** (0.437)	-0.456** (0.222)	-1.042*** (0.270)	-2.233*** (0.360)	-0.053 (0.181)	-0.592*** (0.223)	-0.702* (0.402)	-0.564*** (0.202)	-0.913*** (0.248)
<i>FD</i>	6.420*** (0.518)	0.499* (0.262)	1.549*** (0.319)	5.997*** (0.473)	0.214 (0.237)	0.960*** (0.291)	2.828*** (0.457)	0.511** (0.228)	1.006*** (0.279)
<i>Wpol_{it}</i>	0.796*** (0.025)	-0.016 (0.078)	0.267*** (0.032)	0.788*** (0.025)	-0.010 (0.078)	0.185*** (0.032)	1.406*** (0.025)	-0.033 (0.078)	0.167*** (0.032)
<i>pol_{it-1}</i>	0.213*** (0.025)	0.030 (0.105)	0.915*** (0.027)	0.152*** (0.026)	0.026 (0.105)	0.840*** (0.027)	0.613*** (0.026)	0.031 (0.104)	0.847*** (0.027)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<i>N</i>	480	480	480	480	480	480	480	480	480
log <i>L</i>	-276	326	170	-273	328	215	-196	331	220
<i>Adj-R</i> ²	0.2623	0.6152	0.9189	0.2240	0.5811	0.9244	0.1416	0.5487	0.9188

以此检验3项权力在省级层面的配置如何影响污染物排放及其减排效果。

表4的(1)–(3)分别对应着环境监测权的分权程度对*PM*、*PWP*和*PSW*的回归结果,(4)–(6)是环境执法权对3个污染指标的回归结果,(7)–(9)则是环境监察权对3个污染指标的回归结果。从结果中不难发现,在控制其他影响因素之后,3项监管权力的地方分权程度仍显著弱化了污染物减排效果,其中执法权的弱化作用最明显,监察权下放带来的弱化效果最小。其中的缘由在于3项权力中,相较而言,环保执法涉及到更大的裁量权,对谁执法、如何执法以及何时执法直接影响着企业的生产决策,而监察权的裁量权最小。就二次项系数而言,3项权力的地方分权对*PM*呈倒U型关系,监测权、执法权的地方分权对*PWP*呈倒U型关系,*PSW*只与执法权的分权程度呈倒U型关系,其余的非线性关系均不显著。就环境分权与经济事务上的地方分权对减排效果的影响而言,实证结果并不支持环境分权进一步成为分权激励^③的重要推手,相反在一定程度上削弱了分权激励带来的污染水平。

4.4 稳健性检验

基准回归分别利用了两种不同的空间权重进行回归,同时也展示了GMM回归的结果,3个结果基本一致,在一定程度上说明前文回归结果的稳健性。为了进一步证实3项权力调整对污染物排放的作用是否稳健,将平减之前监管权限的初始值带入模型(2)进行回归。回归结果见表5所示。

稳健性的回归结果当中,(1)–(3)分别对应环境监管权限的地方分权程度对*PM*、*PWP*和*PSW*的估计结果,(4)–(6)、(7)–(9)、(10)–(12)分别对应着环境监测权、执法权、监察权对3个污染指标的估计结果。无论是分权程度的估计系数,还是二次项估计系数,以及经济事务分权和环境分权的交互项系数,均和基准回归的估计结果基本保持一致,这进一步表明环境分权一定程度提高了污染水平,降低地方污染治理的效率,但这种影响对于部分污染物而言并非完全是线性关系。稳健性检验也进一步表明了环境分权与污染物排放之间的非线性关系,从中可以推断获得部分环境监管权限的地方政府未必完全倾向于保护当地企业规避环保责任。

③ 分权激励是指地方政府既是环保监管政策的执行者,又是裁判员,导致当地的环境污染水平加重。

表5 稳健性检验的估计结果

Table 5 Result of robustness test

	环境监管权			环境监测权			环境执法权			环境监察权		
	(1) <i>PM</i>	(2) <i>PWP</i>	(3) <i>PSW</i>	(4) <i>PM</i>	(5) <i>PWP</i>	(6) <i>PSW</i>	(7) <i>PM</i>	(8) <i>PWP</i>	(9) <i>PSW</i>	(10) <i>PM</i>	(11) <i>PWP</i>	(12) <i>PSW</i>
<i>ED</i>	4.821*** (0.445)	0.685*** (0.231)	1.026*** (0.277)	3.061*** (0.366)	0.592*** (0.186)	0.565** (0.225)	3.382*** (0.348)	0.617*** (0.176)	0.846*** (0.217)	1.469*** (0.314)	0.553*** (0.158)	0.565** (0.225)
<i>ED</i> ²	-1.091*** (0.154)	-0.108 (0.080)	-0.119 (0.095)	-0.462*** (0.117)	-0.094 (0.060)	0.013 (0.072)	-0.803*** (0.113)	-0.191*** (0.057)	-0.174** (0.070)	-0.366*** (0.076)	-0.043 (0.038)	0.013 (0.072)
<i>ED</i> × <i>FD</i>	-3.739*** (0.533)	-0.472* (0.273)	-1.256*** (0.333)	-3.304*** (0.430)	-0.465** (0.219)	-1.053*** (0.266)	-2.222*** (0.349)	-0.060 (0.178)	-0.612*** (0.216)	-0.583 (0.387)	-0.583*** (0.195)	-1.053*** (0.266)
<i>FD</i>	7.100*** (0.612)	0.552* (0.312)	1.532*** (0.381)	6.629*** (0.525)	0.522** (0.266)	1.598*** (0.323)	6.065*** (0.475)	0.224 (0.238)	1.007*** (0.293)	2.435*** (0.457)	0.543** (0.228)	1.598*** (0.323)
<i>Wpol_{it}</i>	0.811*** (0.025)	-0.018 (0.078)	0.164*** (0.032)	0.796*** (0.025)	-0.016 (0.078)	0.258*** (0.032)	0.789*** (0.025)	-0.011 (0.078)	0.179*** (0.032)	1.565*** (0.025)	-0.033 (0.078)	0.258*** (0.032)
<i>pol_{it-1}</i>	0.221*** (0.025)	0.015 (0.106)	0.847*** (0.027)	0.213*** (0.025)	0.032 (0.105)	0.909*** (0.027)	0.152*** (0.026)	0.027 (0.105)	0.820*** (0.027)	0.714*** (0.026)	0.030 (0.104)	0.909*** (0.027)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<i>N</i>	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
log <i>L</i>	-304	326	211	-279	326	172	-273	328	215	-196	332	172
<i>Adj-R</i> ²	0.2715	0.5776	0.9195	0.2604	0.6162	0.9178	0.2206	0.5873	0.9131	0.4009	0.5502	0.9178

5 结论与政策启示

5.1 结论

本文根据中国省级层面的2001—2016年的经验数据,首先测度了环境分权总指数,揭示了环境监测、环境执法和环境监察3项分权指数的年际变化趋势,然后利用空间动态面板模型检验了环境分权及其3项分权对PM2.5浓度、人均废水排放量和人均一般工业固体废物产生量的影响并进行了稳健性检验,得出如下结论:

(1)环境分权对污染物减排效果存在弱化影响,环境的地方分权程度越高,3种污染减排效果越差,其中环境分权对PM2.5的减排效果最明显,对人均废水排放的减排效果最差。

(2)PM2.5浓度与环境分权之间呈现出显著的倒U型关系,人均废水排放量、人均一般工业固体废物产生量与环境分权之间倒U型关系不显著,这种异质性更多地与污染排放的特征有关。

(3)就环境监管的3项权力而言,3项权力的地方分权都会削弱减排效果,加剧污染程度,其中环境执法权下放带来的削弱作用最大,监察权下放的

削弱作用最小。

(4)经济事务的地方分权往往会削弱地方减排效果,但环境分权并不会强化这一效果,相反却能激励经济事务上实行分权的地方政府提升污染治理水平。

5.2 政策启示

由于环境监管权力配置格局不断演变,环境监管的实质性内容在中央与省之间不断地进行调整,环境监管权限配置到底如何影响减排效果值得深入研究。本文得到的政策启示如下:

(1)要进一步提升环保政策的执行效果,提高地方政府的减排治污的执行能力,对环保机构进行实质性的垂直体制改革势在必行。

(2)鉴于环境执法的地方分权对减排效果的削弱作用最为明显,上收一部分环境执法权限的意义远高于监测权和监察权。

(3)考虑到环境分权与经济事务上实行的地方分权对减排效果的交互影响,因地制宜地给予地方政府执行环保政策的灵活性,一定程度上也能提升减排效果。

2021年6月

值得注意的是,本文限于数据可得性只停留在省级层面的环境分权上,并且考虑到数据的可比性,只揭示了2016年之前的环境治理规律,研究结论尚不能直接用于揭示2016年省以下环保机构垂直管理改革试点对减排效果带来的影响。要进一步揭示市(县)层面环境分权与治理存在的规律,以及2016年试点工作带来的影响,仍需开展大量的后续研究。即便如此,研究结论对环境分权与经济事务分权之间的互动如何作用于地方的污染物减排,以及为环境治理的联邦制理论提供了更为深刻的见解。

参考文献(References):

- [1] Jia R X. Pollution for promotion[J]. SSRN Electronic Journal, 2017, DOI: 10.2139/ssrn.3029046.
- [2] Petra P, Ekaterina Z. The limits of career concerns in federalism: Evidence from China[J]. Journal of the European Economic Association, 2016, 14(2): 338–374.
- [3] 于文超, 何勤英. 辖区经济增长绩效与环境污染事故: 基于官员政绩诉求的视角[J]. 世界经济文汇, 2013, (2): 20–35. [Yu W C, He Q Y. Regional economic growth performance and environmental pollution accidents: From the perspective of officials' political performance appeals[J]. World Economic Papers, 2013, (2): 20–35.]
- [4] 郭峰, 石庆玲. 官员更替、合谋震慑与空气质量的临时性改善[J]. 经济研究, 2017, 52(7): 155–168. [Guo F, Shi Q L. Official turnover, collusion deterrent and temporary improvement of air quality[J]. Economic Research Journal, 2017, 52(7): 155–168.]
- [5] 周雪光, 练宏. 中国政府的治理模式: 一个“控制权”理论[J]. 社会学研究, 2012, 27(5): 69–93. [Zhou X G, Lian H. Modes of governance in the Chinese bureaucracy: A “control rights” theory[J]. Sociological Study, 2012, 27(5): 69–93.]
- [6] 梁平汉, 高楠. 人事变更、法制环境和地方环境污染[J]. 管理世界, 2014, (6): 65–78. [Liang P H, Gao N. Personnel changes, legal environment and local environmental pollution[J]. Management World, 2014, (6): 65–78.]
- [7] 许佩, 吴姗姗. 环境分权体制下中央政府与地方政府协同环境治理研究[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(12): 124–141. [Xu P, Wu S S. Research on environmental governance by central government and local government under the environment decentralization system[J]. Research on Economics and Management, 2020, 41(12): 124–141.]
- [8] Xia S L, You D M, Tang Z H, et al. Analysis of the spatial effect of fiscal decentralization and environmental decentralization on carbon emissions under the pressure of officials' promotion[J]. Energies, 2021, 14(7): 1878.
- [9] Wu H T, Li Y W, Hao Y, et al. Environmental decentralization, local government competition, and regional green development: Evidence from China[J]. Science of the Total Environment, 2020, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.135085.
- [10] Kahn M E, Li P, Zhao D X. Water pollution progress at borders: The role of changes in China's political promotion incentives[J]. American Economic Journal: Economic Policy, 2015, 7(4): 223–242.
- [11] Cai H B, Chen Y Y, Gong Q. Polluting thy neighbor: Unintended consequences of China's pollution reduction mandates[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2016, 76: 86–104.
- [12] Cheng Y, Awan U, Ahmad S, et al. How do technological innovation and fiscal decentralization affect the environment? A story of the fourth industrial revolution and sustainable growth[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2021, DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120398.
- [13] 周敏, 王腾, 严良, 等. 财政分权、经济竞争对中国能源生态效率影响异质性研究[J]. 资源科学, 2019, 41(3): 532–545. [Zhou M, Wang T, Yan L, et al. Heterogeneity in the influence of fiscal decentralization and economic competition on China's energy ecological efficiency[J]. Resources Science, 2019, 41(3): 532–545.]
- [14] Cheng S L, Fan W, Chen J D, et al. The impact of fiscal decentralization on CO₂ emissions in China[J]. Energy, 2020, DOI: 10.1016/j.energy.2019.116685.
- [15] Ran Q Y, Zhang J N, Hao Y. Does environmental decentralization exacerbate China's carbon emissions? Evidence based on dynamic threshold effect analysis[J]. Science of the Total Environment, 2020, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137656.
- [16] Tiebout C M. A pure theory of local expenditures[J]. Journal of Political Economy, 1956, 64(5): 416–424.
- [17] Oates W E. An essay on fiscal federalism[J]. Journal of Economic Literature, 1999, 37(3): 1120–1149.
- [18] Magnani E. The Environmental Kuznets Curve, environmental protection policy and income distribution[J]. Ecological Economics, 2000, 32(3): 431–443.
- [19] Millimet D L. Environmental federalism: A survey of the empirical literature[J]. Case Western Reserve Law Review, 2014, 64(4): 1669–1757.
- [20] Ulph A. Political institutions and the design of environmental policy in a federal system with asymmetric information[J]. European Economic Review, 1998, 42(3–5): 583–592.
- [21] Fredriksson P G, Millimet D L. Strategic interaction and the determination of environmental policy across U.S. states[J]. Journal of Urban Economics, 2002, 51(1): 101–122.
- [22] 冉启英, 王健龙, 杨小东, 等. 环境分权对区域环境污染影响的统计验证[J]. 统计与决策, 2021, 37(4): 5–9. [Ran Q Y, Wang J L, Yang X D, et al. The statistical verification on the impact of environmental decentralization on regional environmental pollution[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(4): 5–9.]
- [23] 林春, 孙英杰. 财政分权与中国环境治理绩效关系: 基于省级面板数据的实证检验[J]. 经济体制改革, 2019, (2): 150–155. [Lin C, Sun Y J. The relationship between fiscal decentralization and China's environmental governance performance: Empirical test

- based on provincial panel data[J]. *Reform of Economic System*, 2019, (2): 150–155.]
- [24] Gray W B, Shadbegian R J. “Optimal” pollution abatement: Whose benefits matter, and how much?[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2004, 47(3): 510–534.
- [25] Helland E, Whitford A B. Pollution incidence and political jurisdiction: Evidence from the TRI[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2003, 46(3): 403–424.
- [26] 李强, 王琰. 环境分权、环保约谈与环境污染[J]. *统计研究*, 2020, 37(6): 66–78. [Li Q, Wang Y. Environmental decentralization, environmental interviews and environmental pollution[J]. *Statistical Research*, 2020, 37(6): 66–78.]
- [27] 周黎安. 中国地方官员的晋升锦标赛模式研究[J]. *经济研究*, 2007, (7): 36–50. [Zhou L A. Governing China’s local officials: An analysis of promotion tournament model[J]. *Economic Research Journal*, 2007, (7): 36–50.]
- [28] 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. [Qu X E, Liu L. Impact of environmental decentralization on high-quality economic development[J]. *Statistical Research*, 2021, 38(3): 16–29.]
- [29] 傅勇. 财政分权、政府治理与非经济性公共物品供给[J]. *经济研究*, 2010, 45(8): 4–15. [Fu Y. Fiscal decentralization, governance and non-economic public goods provision[J]. *Economic Research Journal*, 2010, 45(8): 4–15.]
- [30] Sjöberg E, Xu J. An empirical study of US environmental federalism: RCRA enforcement from 1998 to 2011[J]. *Ecological Economics*, 2018, 147: 253–263.
- [31] 陈工, 邓逸群. 中国式分权与环境污染: 基于空气质量的省级实证研究[J]. *厦门大学学报(哲学社会科学版)*, 2015, (4): 110–120. [Chen G, Deng Y Q. Chinese-style decentralization and environmental pollution: An empirical study of air quality based on provincial panel data in China[J]. *Journal of Xiamen University (Arts & Social Sciences)*, 2015, (4): 110–120.]
- [32] 宋英杰, 刘俊现. 条块并存的环境分权对环保技术扩散的影响[J]. *中国人口·资源与环境*, 2019, 29(5): 108–117. [Song Y J, Liu J X. On the influence of “strip and block coexistence” environmental decentralization on technology diffusion of environmental protection[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(5): 108–117.]
- [33] 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. [Peng X. Is environmental decentralization conducive to industrial green transformation in China? Dynamic spatial effect test under the perspective of upgrading of industrial structure[J]. *Industrial Economics Research*, 2016, (2): 21–31.]
- [34] 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. [Qi Y, Lu H Y, Xu Y K. Research on reformation of China’s environmental decentralization system: Institutional change, numerical estimates and effects assessment[J]. *China Industrial Economics*, 2014, (1): 31–43.]
- [35] 马越越, 王维国. 绿色环境分权、地方政府竞争对绿色技术创新影响的“本地-邻地”效应[J/OL]. *中国管理科学*, (2021–05–26) [2021–06–01]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x-2021.0152>. [Ma Y Y, Wang W G. The “local-adjacent” effect of environmental decentralization and local government competition on green technology innovation[J/OL]. *China Management Science*, (2021–05–26) [2021–06–01]. <https://doi.org/10.16381/j.cnki.issn1003-207x-2021.0152>.]
- [36] 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. [Zou X, Lei C, Hu C. Environmental decentralization and regional green development[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(6): 97–106.]
- [37] Zhang W, Li G X. Environmental decentralization, environmental protection investment, and green technology innovation[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2020, DOI: 10.1007/s11356-020-09849-z.
- [38] 沈坤荣, 周力. 地方政府竞争、垂直型环境规制与污染回流效应[J]. *经济研究*, 2020, 55(3): 35–49. [Shen K R, Zhou L. Local government competition, vertical environmental regulation and the pollution backflow effect[J]. *Economic Research Journal*, 2020, 55(3): 35–49.]
- [39] 宋德勇, 张麒. 环境分权与经济竞争背景下河流跨界污染的县域证据[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(8): 68–78. [Song D Y, Zhang Q. County evidence from transboundary pollution of rivers in the context of environmental decentralization and economic competition[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2018, 28(8): 68–78.]
- [40] 赵蓉, 赵立祥, 刘子源. 财政分权、市场化与雾霾污染[J]. *华东经济管理*, 2021, 35(2): 1–10. [Zhao R, Zhao L X, Liu Z Y. Fiscal decentralization, marketization, and haze pollution[J]. *East China Economic Management*, 2021, 35(2): 1–10.]
- [41] Gray W B. The cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown[J]. *American Economic Review*, 1987, 77(5): 998–1006.
- [42] Berman E, Bui L T M. Environmental regulation and productivity: Evidence from oil refineries[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2001, 83(3): 498–510.
- [43] Lanoie P, Patry M, Lajeunesse R. Environmental regulation and productivity: Testing the porter hypothesis[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2008, 30(2): 121–128.
- [44] 石庆玲, 郭峰, 陈诗一. 雾霾治理中的“政治性蓝天”: 来自中国地方“两会”的证据[J]. *中国工业经济*, 2016, (5): 40–56. [Shi Q L, Guo F, Chen S Y. “Political Blue Sky” in fog and haze governance: Evidence from the local annual “Two Sessions” in China[J]. *China Industrial Economics*, 2016, (5): 40–56.]
- [45] 李强. 财政分权、环境分权与环境污染[J]. *现代经济探讨*, 2019, (2): 33–39. [Li Q. Fiscal decentralization, environmental decentralization and environmental pollution[J]. *Modern Economic Research*, 2019, (2): 33–39.]

Impact of environmental decentralization on pollution reduction effects in China: A test based on spatial dynamic panel model

XU Hui^{1,2}, WANG Chengliang¹, FENG Guoqiang^{1,2}

(1. School of Economics, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China;

2. Institute of County Economic Development, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: There is no consensus in the literature on the role of environmental decentralization in pollution reduction and control, and whether it can become an important driver of decentralized incentives in pollution control. Based on the data from 2001 to 2016 at the provincial level of China, this study examined the environmental regulatory authority and the allocation pattern of the three regulatory powers at the provincial level, and regressed PM2.5, wastewater discharge per capita, general industrial solid waste output per capita, which represent air pollution, water pollution and solid waste pollution respectively, with the spatial dynamic panel model to test the role and mechanism of environmental decentralization. The results show that: (1) Environmental decentralization weakened the effect of pollution reduction. The higher the degree of decentralization is, the higher the degree of pollution of PM2.5, water pollution, and solid waste pollution. Of these, decentralization had the greatest effect on PM2.5 and the least effect on water pollution; (2) The relationship between air pollution and environmental decentralization showed a nonlinear inverted- U trend, and water pollutant and solid waste pollution and environmental decentralization did not show a significant nonlinear relationship; (3) The decentralization of environmental law enforcement power, monitoring power, and supervision power had a significantly negative impact on pollution reduction, among which the environmental law enforcement power played the largest role, and the supervision power played the smallest role; (4) Environmental decentralization weakened the effect of pollution reduction, but when the decentralization incentives of economic affairs were taken into account in the model, environmental decentralization showed a negative effect on decentralization incentives and collusion in pollution control. The policy implications of these results are: to further improve the implementation effect of environmental protection policies and the implementation ability of local governments in pollution reduction and control, it is inevitable to carry out substantive vertical system reform for environmental protection institutions. Combined with the decentralization incentive of regional economic development, it is appropriate to provide flexibility to the implementation of local environmental protection policies, which can also improve the pollution reduction and control effect to a certain extent.

Key words: environmental decentralization; pollution reduction; regulatory authority; spatial measurement; fiscal decentralization; reform for vertical management