

新疆农垦经济
Xinjiang State Farms Economy
ISSN 1000-7652, CN 65-1048/F

《新疆农垦经济》网络首发论文

题目： 财政分权、政府竞争与区域环境污染-基于新疆空间面板数据的实证研究
作者： 任群罗，胡宗哲，杨淋杰，刘琪
网络首发日期： 2021-12-24
引用格式： 任群罗，胡宗哲，杨淋杰，刘琪. 财政分权、政府竞争与区域环境污染-基于新疆空间面板数据的实证研究[J/OL]. 新疆农垦经济.
<https://kns.cnki.net/kcms/detail/65.1048.F.20211223.1140.002.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

财政分权、政府竞争与区域环境污染-基于新疆空间面板数据的实证研究

任群罗 胡宗哲 杨淋杰 刘琪
(新疆财经大学经济学院, 新疆 乌鲁木齐 830012)

摘要：本文采用环境污染货币化测度了 2001—2019 年新疆 14 个地州的环境污染损失，根据 STIRPAT 模型搭建财政分权以及政府竞争力与生态环境污染指标之间的数量关系，并利用空间模型探索西北特殊资源禀赋下财政分权、政府竞争对于环境污染影响的独特路径及效果。结果显示，新疆环境污染损失先升后降，空间溢出效应明显；财政分权全局范围下对环境污染有加剧作用，政府竞争对于环境污染的影响存在时空差异性，根据地区和发展阶段的不同，地方政府之间的竞争对区域环境污染的作用不同。最后，从完善体系和加强产业规划等方面提出相关建议。

关键词：财政分权；地方政府竞争；环境污染

一、引言

2021 年 3 月 5 日，习近平总书记在十三届全国人大四次会议上强调，要坚持“绿水青山就是金山银山”的理念，坚定不移走生态优先、绿色发展之路。指出要打好污染防治攻坚战，强化源头治理以及统筹山水林田湖草沙系统治理三个工作要点。其中继续打好污染防治攻坚战，加强大气、水、土壤污染综合治理，持续改善城乡环境，是生态文明建设工作的重要一环。新疆是丝绸之路经济带核心区，是我国生产性能源产出、加工基地以及承接进口能源的前沿地，承担着我国社会经济发展能源保障的重要任务，但同时新疆地处亚欧大陆腹地，地处干旱、半干旱区，植被稀疏，是世界上生态环境最为脆弱的地区之一。新疆借助西部大开发、丝路经济带建设等一系列区域发展战略，经济得到了长足的进步，但粗放的发展方式也给新疆的生态环境造成了巨大的破坏。根据新疆生态环境厅发布的 2021 年第一季度环境公报显示，和田市空气综合指数较上年同比下降 22.5%，阿图什市同比下降 11.4%；同年 3 月，全疆 14 城市出现 3 次区域性沙尘天气和 1 次局地性沙尘天气，与去年同期相比，区域性沙尘天气增加 1 次。日益恶化的空气质量，多发性的区域恶劣气候灾害，不仅影响当地居民的正常生活，也影响各个产

【基金项目】新疆维吾尔自治区社会科学基金资助项目（项目编号：20BJY042）。

【作者简介】任群罗（1962-），男，新疆伊犁人，博士，教授，研究方向：生态经济与可持续发展；胡宗哲（1994-），男，河南漯河人，硕士研究生，研究方向：产业经济；杨淋杰（1992-），男，新疆库尔勒人，硕士研究生，研究方向：少数民族经济；刘琪（1994-），女，四川成都人，硕士研究生，研究方向：资源与环境。

业的正常生产。新疆生态环境问题既事关国家层面战略任务，也是区域可持续、高质量发展的核心问题。财政分权与地方政府竞争作为特色改革模式，是推动我国经济持续增长的重要力量。财政分权和地方政府竞争深刻影响了我国的经济增长、产业结构、技术水平、城市化进程^[1]，而这些要素又同区域环境污染联系紧密。不同于传统区域政府通过拍卖大量居住用地获得地方经济增长的路径，新疆区域居民建设用地在 2015—2019 年这一区间内甚至出现高比率负增长，说明在财政分权背景下新疆地区经济发展路径并不相同。因此，准确地测度区域财政分权以及地方竞争对于环境污染的特殊路径及影响程度，科学地分析其影响机制对于区域生态文明建设具有重要意义。

二、文献综述与研究假设

（一）财政分权对环境污染的作用机制

最早对财政分权进行研究的是环境联邦主义理论，第一代财政分权理论是以发达国家的发展历程进行研究，认为地方政府是为提高公共服务效率，公民“用脚投票”表达对环境质量的偏好，促使地方政府进行环境治理投资，减少环境污染^[2-3]；第二代财政分权理论是以发展中国家为研究对象，将地方政府看作是理性的“经济人”，以经济增长为目标函数，而忽略了环境治理，进而导致环境恶化。中国的经济发展虽部分契合第二代财政分权理论，但结合中国的实际情况，学术界针对财政分权对环境污染的作用持不同态度。部分学者经过研究，认为财政分权能显著改善能源生态效率^[4]，提高地方环境治理支出^[5]，财政收入和支出分权对于环境污染的影响程度不同^[6]。大部分学者研究发现，总体来说，财政分权加剧了本地污染物的排放^[7]，同时也会增加邻近地区环境污染^[8]，且这种作用不仅因地区的经济发展、科技水平等因素不同而在区域间存在差异^[9-11]，还与地方政府级别有关联^[12]。也有学者就不同区域的财政分权度与环境污染进行实证分析，提出财政分权与环境污染的关系因我国经济社会发展阶段不同而存在差异^[13-14]。

我国实施分税制以来，地方政府财权事权不匹配加重基层运行负担，面对财政赤字压力，地方政府选择以高价卖地增加财政收入^[1]。一方面将我国房地产市场引致一个非寻常的状态，造成土壤破坏，废弃物排放增加；另一方面给予基础设施、高载能高污染的产业大规模投资和优惠政策，进而达到可观的经济绩效，忽视了环境治理等民生建设的投资，加剧环境恶化。基于中国式财政分权制度，本文提出假设 H1。

H1: 财政分权对环境污染具有正向作用，加剧环境恶化。

（二）地方政府竞争对环境污染的作用机制

地方政府竞争是财政分权的产物，反映了区域内地方政府作为“理性主体”之间进行的相互博弈，当前学术界有关地方政府竞争与环境污染的关系存在两种观点——“趋劣竞争”和“趋良竞争”。趋劣竞争是指地方政府出于税收竞争的目的，竞相降低对引进资本的污染物排放标准，且环境污染具有空间溢出效应，如果本地采取环境规制，邻近区域就会采取“搭便车”的策略，本地环境投资便无法达到最优，形成了囚徒困境。趋良竞争是指地方政府基于公民对环境质量的偏好，通过环境治理投资提高当地环境的宜居度，进而吸引劳动力及资本的进入^[2]。国内学者经过实证理论研究并未对此取得统一的意见，有学者研究发现地方政府竞争不利于环境质量提升^[15-16]，也有观点认为地方政府竞争能抑制环境恶化^[17]，还有观点提出地方政府竞争对环境的作用是多维度呈阶段性的^[18-19]。

中国自上而下的管理制度使得地方政府竞争与“趋良竞争”理论并不能很好契合，虽然地方政府对本区域的环境、资源要素禀赋的信息了解更为全面，但中央对地方政府绩效的考核标准极大地影响地方政府行为。以经济发展为目标的绩效考核标准，使得地方政府不惜以资源环境为代价，获得经济效益的提升，区域内自然禀赋和自身约束不相符时，收获效益的同时导致环境污染加剧；而将环境纳入绩效考核标准，激励地方政府增加环境治理投资，提高引资的环境标准，注重引进先进清洁技术，以提供优势公共服务吸引高素质劳动力，不仅有助于提高本地环境质量，还能通过示范效应、学习效应及环境质量的外部性优化邻近区域的生态环境。基于此，本文比较认同第三种观点，故提出假设 H2、H3。

H2: 区域之间污染具有空间溢出效应，并会受到周边区域影响。

H3: 地方政府竞争对环境污染的作用具有阶段性，当地方政府目标函数仅为经济发展时，地方政府竞争与环境污染呈正相关；当地方政府受到环境目标限制时，地方政府竞争能有效缓解生态环境压力。

国内关于财政分权和地方政府竞争对环境污染影响的研究日渐丰富，王东^[20]、韩君^[21]等学者还考虑到环境污染“棘轮效应”，运用空间计量对财政分权和地方政府竞争的环境效应进行探究，但罕有相关研究强调空间溢出效应的。另外，多数研究针对全国省域或某一个省份地级市作为研究对象，但这些区域并未包括新疆各地州，缺乏对干旱边疆地区财政分权和地方政府竞争环境污染问题的披露及其影响机制的研究。相比以往的研究，本文主要有以下改进：其一，本文将研究视角放到我国西北干旱边境地区——新疆 14 地州，研究其财政分权、地方政府竞争对环境污染的作用；其二，本文基于环境污染的“棘轮效应”、空间溢出效应，采用时间、空间加权的 STIRPAT 模型估算财政分权、地方政府竞争对环境污染作用的空间相关性和异质性。

三、模型设定及指标体系

（一）模型设定

1.基于地理探测器的因子探析

人文环境污染研究的计量模型较为常见的是基于 IPAT 模型扩展的 STIRPAT 模型，表达式如下：

$$I = aP^bA^cT^de \quad (1)$$

其中， I 为环境污染， P 、 A 和 T 分别为人口规模、经济发展和技术水平， a 为常数项， b 、 c 、 d 分别为 P 、 A 、 T 的指数， e 为随机误差项。在此基础上借鉴相关研究，将理论模型进一步拓展加入财政分权、政府竞争作为解释变量^[1]。针对模型拓展，选择地理探测器中因子探测，验证相关变量与核心被解释变量的相关性。

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (2)$$

式中， σ_h^2 为子区域污染指标的离散方差， $N\sigma^2$ 为整个区域污染指标的离散方差总方差， N 为整个研究区域内所有样本个数， N_h 为子区域 h （ $h = 1, 2, 3, \dots, L$ ）内样本的个数； $q \in [0, 1]$ 且服从非中心 F 分布， q 值越大表示地理探测因子在导致地域污染指数异质性的解释力越大，反之解释力越小。

由于财政分权和政府竞争并不直接作用到环境污染变量，要通过人口、产业、经济、城镇化要素来影响被解释变量，借地理探测器中的交互作用探究财政分权以及政府竞争与各要素之间的交互路径对于核心解释变量的影响。

表 1 交互作用探测中的因子关系

因子关系	交互作用
$q(X1 \cap X2) < \text{Min}(q(X1), q(X2))$	非线性减弱
$\text{Min}(q(X1), q(X2)) < q(X1 \cap X2) < \text{Max}(q(X1), q(X2))$	单因子非线性减弱
$q(X1 \cap X2) > \text{Max}(q(X1), q(X2))$	双因子增强
$q(X1 \cap X2) = q(X1) + q(X2)$	独立
$q(X1 \cap X2) > q(X1) + q(X2)$	非线性增强

交互作用探测能够重点分析不同探测因子之间的交互作用。不限于计量经济学预先指定的乘性交互，地理探测器还可以识别地理探测因子交互作用的强弱、方向、线性或非线性等^[22]，即地理探测因子 a 与地理探测因子 b 共同作用时是否会增加或减弱对结果因子 Y 的解释力。交互作用探测可以将因子关系具体分为五类（见表 1），并形成对地理探测因子两两叠加关系的新 q 值，获得因子交互作用下对地域污染指数异质性影响力大小。

2.空间杜宾模型

对于拓展后的 STIRPAT 模型进行对数化处理后得到基础计量模型：

$$\ln pollu_{it} = \alpha + \beta_1 \ln FD_{it} + \beta_2 \ln GOV_{it} + \beta_3 \ln POPULAR_{it} + \beta_4 \ln CITY_{it} + \beta_5 \ln ECO_{it} + \beta_6 \ln STR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

为了验证理论假设中的空间关联性，加入空间矩阵将模型拓展为空间模型：

$$\ln pollu_{it} = \alpha + \rho w \ln pollu_{it} + \beta_1 \ln FD_{it} + \beta_2 \ln GOV_{it} + \beta_3 \ln POPULAR_{it} + \beta_4 \ln CITY_{it} + \beta_5 \ln ECO_{it} + \beta_6 \ln STR_{it} + w\beta_7 \ln FD_{it} + w\beta_8 \ln GOV_{it} + w\beta_9 \ln POPULAR_{it} + w\beta_{10} \ln CITY_{it} + w\beta_{11} \ln ECO_{it} + w\beta_{12} \ln STR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中， $\ln FD_{it}$ 、 $\ln GOV_{it}$ 、 $\ln POPULAR_{it}$ 、 $\ln CITY_{it}$ 、 $\ln ECO_{it}$ 、 $\ln STR_{it}$ 分别为面板数据中财政分权、政府竞争、人口规模、城镇化水平、经济水平、产业结构指标； β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 分别为经济要素在非空间矩阵下的系数； w 、 ρ 分别代表空间矩阵（本文选取 queen 邻接矩阵）以及因变量的空间自相关系数； β_7 、 β_8 、 β_9 、 β_{10} 、 β_{11} 、 β_{12} 分别为各自变量在空间矩阵下的回归系数； ε_{it} 为误差项。

3. GTWR 模型

由于新疆各地州发展条件差异较大，且行政机构构成受到“兵地属性”、区域划分等因素影响，相关政策存在地区差异；此外，环境污染的累积效应和复杂的时间效应也会导致研究的非平稳性。故在原有模型上进一步延伸，建立能够捕获空间和时间异质性的 GTWR 模型，一方面提高其拟合优性^[23]，另一方面深入微观层面探究变量之间的关系。基于观测值 i 和所有其他观测值之间的 (x, y, t) 坐标确定的距离构建权重矩阵，从而在参数估计中考虑时空非平稳性^[24]。因此，GTWR 模型可以表示为：

$$\ln pollu_{it} = \alpha + \beta_1(u_i, v_i, t_i) \ln FD_{it} + \beta_2(u_i, v_i, t_i) \ln GOV_{it} + \beta_3(u_i, v_i, t_i) \ln POPULAR_{it} + \beta_4(u_i, v_i, t_i) \ln CITY_{it} + \beta_5(u_i, v_i, t_i) \ln ECO_{it} + \beta_6(u_i, v_i, t_i) \ln STR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中， $\ln pollu_{it}$ 指在时空坐标 (u_i, v_i, t_i) 中地州 i 的污染指标， α 指地州 i 的时空截距项； $\ln FD_{it}$ 、 $\ln GOV_{it}$ 、 $\ln POPULAR_{it}$ 、 $\ln CITY_{it}$ 、 $\ln ECO_{it}$ 、 $\ln STR_{it}$ 分别为在时空坐标 (u_i, v_i, t_i) 中地州 i 的财政分权、政府竞争、人口规模、城镇化水平、经济水平、产业结构指标； β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 为各项指标的系数。

（二）变量及指标选取

1. 被解释变量

本文被解释变量为环境污染。选取水体污染（化学需氧量 COD）、大气污染（工业烟粉尘排放、二氧化硫排放、二氧化碳排放）作为衡量环境污染的指标，其中，二氧化碳排放量是

根据各地州规模以上企业能源消耗量，结合 IPCC 发布的碳排放标准计算得来。本文借鉴刘渝林^[25]、孙克^[26]两位学者的做法，采用恢复生态环境费用近似估算环境污染经济成本（见表 2），将各地州不同污染物造成的损失进行货币化处理，增强可比性。

2.核心解释变量

本文以财政分权、地方政府竞争作为环境污染的核心解释变量。财政分权分为财政收入分权、财政支出分权两个二级指标，地方政府竞争指标参考郭建斌^[27]的做法，具体计算如下：

各地州收入分权 = $\frac{\text{地州人均财政收入}}{\text{地州人均财政收入} + \text{省级人均财政收入} + \text{国家人均财政收入}}$ (6)

各地州支出分权 = $\frac{\text{地州人均财政支出}}{\text{地州人均财政支出} + \text{省级人均财政支出} + \text{国家人均财政支出}}$ (7)

地方政府竞争 = $\frac{\text{相邻城市最高人均 GDP}}{\text{决策单元人均 GDP}} \times \frac{\text{全域地州最高人均 GDP}}{\text{决策单元人均 GDP}}$ (8)

3.控制变量

本文以产业结构升级指数、城镇化水平、人口规模、经济水平作为控制变量，具体见表 2。其中，产业结构升级指数 = 1 × 第一产业占比 + 2 × 第二产业占比 + 3 × 第三产业占比。

表 2 财政分权、地方政府竞争及环境污染的指标体系			
一级指标	二级指标	三级指标	单位、单位成本
财政分权	财政收入分权		
	财政支出分权		
地方政府竞争			
产业结构升级指数	第一产业占比	第一产业产值/总产值	%
	第二产业占比	第二产业产值/总产值	%
	第三产业占比	第三产业产值/总产值	%
城镇化水平	土地城镇化率	城市建设面积/总面积	%
	人口城镇化率	城镇人口/总人口	%
人口规模	总人口数		万人
经济水平	人均 GDP		元
环境污染	水体污染	化学需氧量（COD）	1.1166 元/千克
		二氧化硫	1.1017 元/千克
	大气污染	二氧化碳	0.0049 元/千克
		工业烟粉尘	0.6178 元/千克

注：按照 1988 年不变价计算。

四、实证结果

（一）环境污染损失的时空演变分析

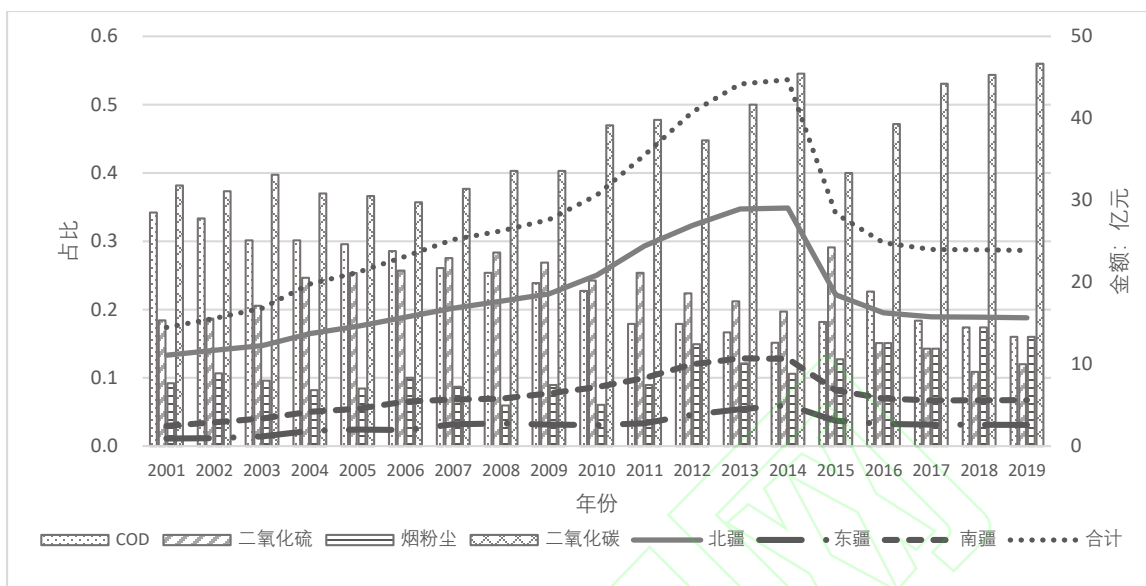


图 1 新疆 2001—2019 年分区域分污染物的环境污染损失趋势图

从空间角度，将新疆分为北、东、南三个区域，其中，北疆由乌鲁木齐市、克拉玛依市、塔城地区、阿勒泰地区、伊犁哈萨克自治州、昌吉回族自治州、博尔塔拉蒙古自治州 7 个地州组成；东疆由吐鲁番地区、哈密地区两个地州构成；阿克苏地区、喀什地区、和田地区、巴音郭楞蒙古自治州、克孜勒苏柯尔克孜自治州 5 个地州属于南疆。如图 1 所示，新疆整体、北疆、东疆、南疆的环境污染损失从 2001 年开始上涨，到 2014 年达到峰值，随后逐年下降，这与 2014 年前新疆各地州采取粗放的经济 development 方式以及 2015 年国家大力倡导生态文明的建设有关。其中北疆的环境污染损失最大，南疆次之，东疆环境污染损失一直处于较低水平，波动幅度也较小。原因在于北疆属于新疆经济的发展中心，传统的经济发展方式在拉动北疆经济快速增长的同时，也带来了严重的环境问题，造成巨额环境污染损失。

从时间维度，结合不同类型污染损失来看，在新疆经济社会发展过程中，二氧化碳污染损失一直居高不下，整体呈增长态势，且 2017—2019 年连续三年占比超过 50%，说明研究期内新疆二氧化碳排放始终没有得到良好的控制；烟粉尘、二氧化硫造成的经济损失虽然一直处于较低水平，但对于居民生活的影响仍然不容忽视；水体污染造成的经济损失从 2001 年至 2019 年逐年降低，说明新疆水体污染逐渐得到控制，水生态环境改善。

（二）地理探测器

表 3 2001 年、2010 年、2019 年环境污染因子探测

年份	财政分权	政府竞争	人口规模	城镇化水平	经济水平	产业结构
2001	0.4378	0.5277	0.5332	0.6843	0.7755	0.4969
	交互非线性增强: $q(\text{财政分权} \cap \text{经济水平}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{经济水平})$, $q(\text{财政分权} \cap \text{政府竞争}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{政府竞争})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{经济水平}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{经济水平})$					
2010	0.4452	0.6440	0.5861	0.5270	0.6291	0.7439
	交互非线性增强: $q(\text{财政分权} \cap \text{政府竞争}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{政府竞争})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{经济水平}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{经济水平})$, $q(\text{财政分权} \cap \text{人口}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{人口})$, $q(\text{财政分权} \cap \text{城镇化}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{城镇化})$, $q(\text{财政分权} \cap \text{经济水平}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{经济水平})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{产业结构}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{产业结构})$					
2019	0.4237	0.7122	0.6359	0.5108	0.6243	0.8437
	交互非线性增强: $q(\text{财政分权} \cap \text{政府竞争}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{政府竞争})$, $q(\text{财政分权} \cap \text{经济水平}) > q(\text{财政分权}) + q(\text{经济水平})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{经济水平}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{经济水平})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{城镇化}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{城镇化})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{产业结构}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{产业结构})$, $q(\text{政府竞争} \cap \text{人口}) > q(\text{政府竞争}) + q(\text{人口})$					

注：全部要素通过检验 P 值均为 0.00，地理探测因子交互作用未汇报均为线性增强

根据表 3 结果，核心变量政府分权和地方政府竞争对于环境污染影响程度在不同年份表现出不同特征。横向分析，从交互因子效果来看，财政分权、政府竞争两个核心变量在研究时间段内均呈现双因子非线性增强的结果，证明在由财政分权导致的财权、事权不对等背景下，区域政府偏向性追求单一经济指标行为的同时，演化为区域范围内对经济要素争夺而做出与本区域禀赋不相符合的政策决定，从而导致环境污染加重。在相同年份中地方政府竞争作为核心变量对于污染的影响要大于财政分权，这说明在央地属性的分权体系下，由于财、事两权划分问题而造成的政府追求单一目标行为较为普遍，政府对于管辖区内掌控力较强，通过土地资源获利现象较为普遍。另一方面，地方政府竞争影响因子较重，反映了区域内地方政府之间的竞争是影响环境污染差异化更为重要的因素。此外，相同年份中经济水平要素占有较大比重，说明区域内的经济发展的总量积累和所处的发展阶段对环境污染影响较大。

纵向分析，财政分权因子的影响力度变化不大，且非线性增强属性在研究时间段内不断减少，说明在市场体系不断完善的背景下，由中央宏观政策导致的区域政策差异不断缩小，同时政府竞争的不断增强，以及交互探测中双因子非线性增强不断增多，说明地方竞争在逐步升级，成为主要影响因素。结合表 3 中因子交互作用非线性增强的结果，以及地方政府竞争的变化与产业结构以及人口要素有高度的一致性，说明对环境污染的影响主要是通过“政府决策—产业发展—环境污染”以及“政府政策—人口—环境污染”这两种路径完成。

同时，变化趋势也反映了在发展初期，投资和建设对于资本要素需求较少的情况下，各地州还能够维持相关产业的建设，但到了产业发展中期以及转型阶段，外来投资以及人才的稀缺

性凸显，各地为了追求经济指标通过提供优惠政策吸引外来投资，在这个过程中往往会放松对环境污染的考虑。除此之外，经济要素在环境污染的影响因子中所占比例有所下降，也反映了整体经济战略对于发展质量重视程度在不断提高。

（三）空间杜宾模型

地理探测器虽然说明了要素与核心变量之间的路径以及影响程度的变化，但无法直接证明各要素作用的方向，故选择中观层面的计量，将 STIRPAT 模型加入时空属性研究其中变量的作用方向。

表 4 2001—2019 年环境污染及其相关变量全局 Moran's I 测算表

年份	Moran's I	P 值	年份	Moran's I	P 值
2001	0.3104***	0.001	2011	0.1941**	0.031
2002	0.2211***	0.001	2012	0.4026	0.274
2003	0.1846	0.325	2013	0.4187**	0.037
2004	0.1337***	0.001	2014	0.4236***	0.007
2005	0.2145***	0.001	2015	0.4588***	0.001
2006	0.1323**	0.013	2016	0.4435***	0.002
2007	0.3108**	0.012	2017	0.3632***	0.001
2008	0.3129***	0.001	2018	0.4889***	0.003
2009	0.2365**	0.012	2019	0.4275**	0.015
2010	0.3172**	0.014			

注：***、**、*分别表示变量在 1%、5%、10%的水平上显著。

本文参考白俊宏^[28]的方法测算变量之间的空间关系，根据 OLS 回归残差探究环境污染及其各要素之间的全局 Moran's I 指数。根据研究结果可以看出，全局莫兰指数均为正值，表明新疆环境污染及其各因素均存在空间相关性，其区域差异性并不是随机产生的，而是由空间相关性造成的，在全局上具有空间依赖性，故有必要对环境污染及其相关变量进行空间计量分析。

表 5 LR、LM 检验结果

LR 检验		LM 检验	
似然比检验（假设：SDM 可以退化为 SAR）	LR chi2(5)=33.62	Lmlag	2.3674** (0.017)
	prob>chi2=0.001	R-lmlag	1.5729*** (0.001)
似然比检验（假设：SDM 可以退化为 SEM）	LR chi2(5)=27.59	Lmerr	8.3942*** (0.006)
	prob>chi2=0.005	R-lmerr	7.5136*** (0.003)

注：括号里为 P 值，***、**、*分别表示变量在 1%、5%、10%的水平上显著。

通过空间相关指数 Moran's I 以及 OLS 检验都能确定空间计量模型的可行性，并通过 LR 以及 LM 检验结果（见表 5），结合权威学者 ANSELIN^[29]提出的判别准则,本文中 LMLAG、

LMERR、R-LMLAC、R-LMERR 均通过了检验但误差项检验更加显著，在此基础上加入 LR 检验测试模型能否退化为 SEM 或 SAR 模型，检验结果拒绝了原假设，模型无法退化为 SEM 或 SAR 模型，故选择误差项和滞后项均存在的 SDM 模型。

表 6 OLS、空间杜宾模型计算结果

变量	OLS	SDM
lnFD	0.8132*** (0.005)	0.7146*** (0.000)
lnGOV	0.3214*** (0.003)	0.2417 *** (0.002)
lnPOPULA	0.1156*** (0.001)	0.7639*** (0.001)
lnCITY	0.5371 (0.296)	0.4083** (0.025)
lnECO	0.1107** (0.021)	0.8631*** (0.001)
lnSTR	-0.3439** (0.018)	-0.0517** (0.034)
R^2	0.8804	0.8932
ρ/λ	-	0.2329*** (0.004)
lgt_theta	-	-2.3255*** (0.000)
sigma2_e	-	1.6214*** (0.001)
wx_lnfD	-	0.5427* (0.056)
wx_lnGOV	-	0.2483 (0.3542)
wx_lnpopula	-	1.3275 (0.1443)
wx_lnCITY	-	-0.1466*** (0.002)
wx_lnECO	-	0.1743** (0.021)
wx_lnSTR	-	-0.2672*** (0.005)

注：括号里为 P 值，***、**、*分别表示变量在 1%、5%、10%的水平上显著。

根据表 6 结果，选择的核心解释变量以及控制变量在非空间矩阵下除城镇化水平项以外全都通过检验，具有较高的可信度，并且无论是基础 OLS 模型还是加入时空属性的 SDM 模型都有较高的拟合度。从变量具体的分布来看，整体上空间自相关系数 ρ 为 0.2329 并通过检验，说明核心被解释变量环境污染具有空间效用，区域之间相邻关系会受到环境污染的负外部性影响。此外各个解释变量中，非空间关系下财政分权、政府竞争都表现出正向影响作用，说明各地州都倾向于制定偏向于经济发展的政策，放松环境门槛来追求经济发展。

控制变量中除了产业结构变化能够抑制环境污染外，其余变量都会在一定程度上加重环境污染。产业结构的变化是区域整体发展的升级过程，从整体效应来看产业的优化升级能有效地抑制污染。从加入空间矩阵的要素结果来看，财政分权具有空间溢出效应，刺激周边邻接区域

的污染加重；地方政府竞争未通过计量检验，这可能是由于财政分权与政府竞争对污染的作用路径不同。财政分权直接作用于经济要素，增加地方政府对于自身资源的支配力度，而地方政府竞争则直接作用到作为污染来源的人口、产业等基础要素。地方政府在追求经济增长的过程中，吸引投资会造成产业以及金融、人才的集聚，从而造成周边区域的要素真空，使得在空间视角下，竞争对环境污染的作用存在差异，导致最终系数不显著。

（四）GTWR 模型

各地州由于管辖面积、资源禀赋和环境承载力等发展条件不同，地方政府在政策制定和发展模式选择上具有较大差异，并且基于宏观、中观的计量无法有效证明不同区域、不同时间段核心变量之间影响的变化，故选择更能反映微观变化的 GTWR 模型来进一步证明相关假设。

表 7 GWR、TWR 及 GTWR 模型回归系数结果

变量	GWR				TWR			
	均值	中值	下四分位数	上四分位数	均值	中值	下四分位数	上四分位数
lnFD	0.0619	-0.5196	-2.6621	2.5293	0.6116	0.3824	0.4123	0.3183
lnGOV	0.0645	-0.0133	-0.0978	0.3672	-0.1254	-0.1131	-0.1591	-0.0847
lnPOPULA	16.7726	20.3471	3.4381	23.3846	0.6329	0.6484	0.6047	0.6623
lnCITY	1.7868	1.6526	1.0142	2.0812	0.4130	0.4236	0.4059	0.4345
lnECO	1.9784	1.9640	7.5097	1.4107	0.4147	0.4369	0.3096	0.5252
lnSTR	-2.4983	-3.8267	-5.3840	-1.5328	1.9740	1.8270	1.6461	2.0815
Diagnostic information								
Bandwidth	0.1101				0.4758			
ResidualSquares	53.3595				429.1764			
Sigma	0.6174				1.7509			
AICc	381.7772				582.0382			
R ²	0.9650				0.7187			
R ² Adjusted	0.9635				0.7061			

表 7 续 GWR、TWR 及 GTWR 模型回归系数结果

变量	GTWR			
	均值	中值	下四分位数	上四分位数
lnFD	1.4293	-0.7655	-2.2183	6.5606
lnGOV	0.1145	0.1388	-0.2052	0.2987
lnPOPULA	1.2910	1.6311	0.4145	1.9937
lnCITY	1.6812	1.0824	-0.1574	3.1635
lnECO	0.7624	0.6226	0.2550	1.1265
lnSTR	-1.6241	-2.1801	-5.0023	2.1286
Diagnostic information				
Bandwidth	0.1151			

ResidualSquares	16.8083
Sigma	0.3465
AICc	364.0693
R ²	0.9889
R ² Adjusted	0.9885

从表 7 结果来看，GTWR 模型调整的 R² 和 AICc 较 GWR、TWR 模型均有所优化，表明 GTWR 模型解释强于 GWR、TWR 模型的结果。GTWR 模型回归结果显示，地方政府竞争的上、下四分位数均表现出作用系数方向的变化，呈现出明显的时空非平稳性，表明随着时间空间的变化，环境污染的影响因素的作用机制有所不同，环境污染的累积效用不容忽视，其变化具有一定的路径依赖特征。由 GTWR 模型分析结果（表 7 续）及系数空间格局（图 2）可得出以下结论：



图 2 GTWR 模型中政府竞争对环境污染回归系数趋势图（北疆）

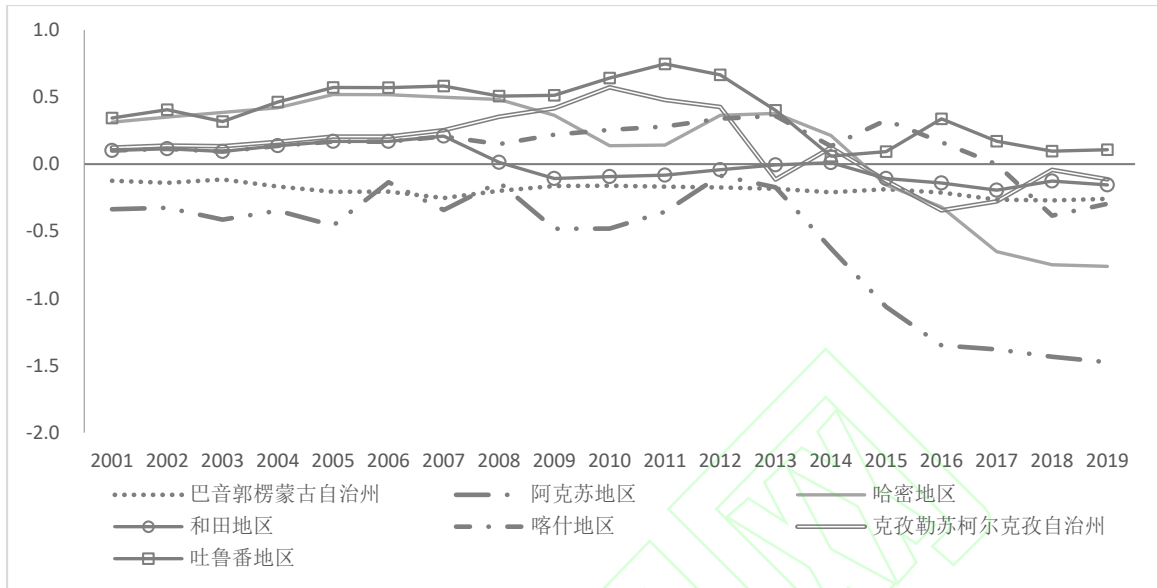


图 2 续 GTWR 模型中政府竞争对环境污染回归系数趋势图（东疆和南疆）

地方政府竞争对环境污染的影响在地州之间差异较大，并且研究单元本身系数波动具有明显的阶段性特征。整体上，系数波动呈现由集中到发散的态势，具体表现为同向扩大或反向跨越零值实现增强和虚弱作用的转化。此外，不同地州由于空间溢出效应和存在某些共同特征，在回归系数上也会表现出一定的相似性。

南疆区域内，和田地区、喀什地区以及克州三个地理位置上相邻接的区域都呈现出系数由正转负的特征，早期地方政府经济竞争以牺牲环境为代价，随着产业发展到达一定规模，产业逐渐转型升级，对环保的重视程度逐渐提升，政府竞争对环境污染的抑制作用逐渐显现。东疆哈密地区也是如此。南疆地理位置更靠北的阿克苏地区和巴州地区则表现为地方政府竞争抑制区域环境污染。

北疆区域内情况较为复杂，围绕乌鲁木齐、克拉玛依两个经济增长极呈现周边区域扩散的整体态势。乌鲁木齐和克拉玛依表现为区域政府竞争对于环境污染的正向增强作用，而与其相邻接的区域主要表现为地方政府竞争对于污染的抑制作用，其中与克拉玛依相邻的博尔塔拉州和塔城地区，以及与乌鲁木齐相邻的昌吉回族自治州，在样本期内一直表现为抑制作用。克拉玛依是北疆重工业发展基地，是新疆石油重工业产业链上的重要城市，在区域内，除了能源基础产业还依靠石油产业衍生发展了一系列上下游产业。工业基础较好，发展历史悠久，产业集聚明显，对资本和人才吸引力都较强。乌鲁木齐作为新疆政治、经济、文化中心，在教育、医疗、基础设施建设上都明显领先其他地州，在区域内形成了经济极化及产业集聚现象。对于这种存量型污染，政府竞争会加剧污染。

阿勒泰地区、伊犁地区作为新疆自然环境较为优越的区域，在起初阶段也出现了区域内政府竞争加重环境污染的现象。但不同于乌鲁木齐、克拉玛依经济极化点造成环境污染严重，作为拥有优质自然旅游资源的阿、伊地州，拥有多个国家级自然保护区以及 5A 级景区，在整个社会经济发展过程中，受制于保护区开发限制，工业发展较为缓慢，在地方发展中着力发展以旅游业为主的第三产业以及畜牧业为主的第一产业，伴随区域整体基建水平、地方形象的提升，旅游业发展带来经济快速增长的同时也带来了相应的环境污染指数的上涨。但从时间轴上可以看出，随着旅游业自身发展，环保旅游、绿色旅游观念的不断提升，以及当地政府考虑旅游业发展需更加重视环保因素，这种由于流动性带来的污染在两地良性竞争中逐渐降低。对于这种流量型污染，区域政府竞争先加剧后抑制当地环境污染。

新疆两地州地处新疆东向门户，是链接疆外的主要交通干线，承担新疆物质内外流动，本身就受到竞争体系刺激和整体经济发展的影响。吐鲁番地区经济水平较低，财政分权下的地方政府竞争更使得该地区对投资大且见效慢的环保领域投入不足，从而竞争加剧污染。

五、结论及建议

（一）研究结论

本文以水体污染、空气污染为基础构建环境污染指标，并以此为研究对象，估算了新疆各地州 2001—2019 年的价格核算下的环境污染损失，通过对 STIRPAT 模型拓展，将财政分权、地方政府竞争纳入研究之中，针对环境污染的空间异质效应和累积效应构建相关模型，测度了财政分权、地方政府竞争在时间和空间双重维度下对环境污染影响。主要结论如下：

1.新疆整体环境污染造成的经济损失呈先增长后下降的态势，最大值为 2014 年的 44.71 亿元，至 2019 年降为 23.89 亿元，大气污染中的二氧化碳是最主要的污染要素。各地州环境污染强度在区域分布上由高到低依次为“北疆—南疆—东疆”，在并展现出较强的空间溢出效用，相邻区域会受到周边区域的污染影响。

2.新疆由于人口、资源等基础要素的特殊性在财政分权影响下，区别于传统认识上以居民建设用地为主要收入的经济发展路径，形成了区域政府通过大量工业用地建设来实现区域发展的独特方式，使得财政分权、地方政府竞争整体上均对污染有着正向作用，会加重区域内的环境污染增长。在空间关系上，财政分权对环境污染具有全局性的正向作用，地方政府竞争根据地方自身发展定位、原始自然禀赋不同，在不同时间段内对于环境污染具有不同的影响。具体表现为，由于经济增长极化作用而带来的产业集聚以及固定人口等存量型的污染，地方政府竞争会加剧该区域环境污染；而对于原始经济发展落后、且自然禀赋较差的区域地方政府竞争的

加剧反而会造成生产要素的逃离从而抑制区域内的环境污染；对于由于第三产业快速发展而造成的流量型污染，地方政府竞争呈现先刺激污染，当产业发展层次提高后，竞争又会抑制环境污染；对于自身经济水平落后的地区，财政分权下的地方政府竞争会对环保投资产生更强的削弱效应，加剧环境污染。

（二）政策建议

1.在“央一地”不断放权刺激地方发展的背景下，简单的自上而下的经济指标考核不足以支撑地方高质量发展的宏观要求。地方政府的理性选择很难基于长期宏观目标考虑。不但要建立自上而下的多指标、多层面的政府考核体系，将更多不易直观表达且事关民生的要素加入考核，还应加强自下而上的有效监督治理体系，保障区域民众发声渠道畅通，而不是简单“用脚投票”。

2.在地方政府竞争不断加剧升级以及市场经济体系不断完善的背景下，要素流动受到区域自身原始禀赋以及发展聚集效应的双重影响，极易造成要素的聚集，从而导致区域发展的不平衡。区级政府应加强产业规划，对于已经产生经济极化效应的经济点出台相关政策鼓励产业在聚集的同时加速产业升级转型，同时推进不同产业的跨区域集聚，增加产业技术知识外溢，降低产业发展的环境边际成本；针对不同区域要素禀赋的不同，积极引导资金、技术与自然禀赋的适配，通过降税、补贴等多种手段降低与资源禀赋适配企业的成本。

3.推进地州信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施的建设及合理布局。环境污染及其人文因素的作用从来不是只针对某一个地州，环境问题是全疆、全国共同的问题。应通过合理建设基础设施来增加地州之间的交流与合作，消除因空间距离造成的资源、技术、知识壁垒，为发挥技术知识跨区域扩散作用提供技术支撑，促进新疆各地州跨区域绿色经济协调发展。

参考文献：

- [1] 田建国,王玉海.财政分权、地方政府竞争和碳排放空间溢出效应分析[J].中国人口·资源与环境,2018,28(10):36-44.
- [2] WALLACE E O. ROBERT M.S. Economic competition among jurisdictions: efficiency enhancing or distortion inducing?[J].1988,35(3):333-354.
- [3] TIEBOUT C M. Exports and Regional Economic Growth: Rejoinder[J]. 1956, 64(2):169.
- [4] 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.
- [5] 段龙龙,刘秀伟.中国式财政分权、城镇化与城市空气质量[J].管理现代化,2016,36(6):58-61.
- [6] 韩君,孟冬傲.财政分权对生态环境的空间效应分析——来自省际面板的经验数据[J].财政研究,2018(3):71-77.

- [7] 吴勋,白蕾.财政分权、地方政府行为与雾霾污染——基于 73 个城市 PM_{2.5} 浓度的实证研究[J].经济问题,2019(3):23-31.
- [8] 冯雪艳,师磊,凌鸿程.财政分权、产业结构与环境污染[J].软科学,2018,32(11):25-28.
- [9] 丁鹏程,孙玉栋,梅正午.财政分权、地方政府行为与环境污染——基于 30 个省份 SO₂ 排放量的实证研究[J].经济问题探索,2019(11):37-48.
- [10] 罗能生,王玉泽.财政分权、环境规制与区域生态效率——基于动态空间杜宾模型的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2017,27(4):110-118.
- [11] 贺俊,刘亮亮,张玉娟.税收竞争、收入分权与中国环境污染[J].中国人口·资源与环境,2016, 26(4):1-7.
- [12] 蔡嘉瑶,张建华.财政分权与环境治理——基于“省直管县”财政改革的准自然实验研究[J].经济动态,2018(1):53-68.
- [13] 徐辉,杨烨.财政分权对环境污染异质性影响的门槛效应研究[J].软科学,2017,31(11):83-87.
- [14] 郑万吉,叶阿忠.空间视角下财政分权的碳排放效应研究——基于半参数空间面板滞后模型[J].软科学,2017,31(1):72-75, 94.
- [15] 上官绪明,葛斌华.地方政府税收竞争、环境治理与雾霾污染[J].当代财经,2019(5):27-36.
- [16] 陆凤芝,杨浩昌.环境分权、地方政府竞争与中国生态环境污染[J].产业经济研究,2019(4):113-126.
- [17] 傅强,马青,BAYANJARGAL S.地方政府竞争与环境规制:基于区域开放的异质性研究[J].中国人口·资源与环境,2016,26(3):69-75.
- [18] 余东华,邢韦庚.政绩考核、内生性环境规制与污染产业转移——基于中国 285 个地级以上城市面板数据的实证分析[J].山西财经大学学报,2019,41(5):1-15.
- [19] 宋妍.为发展而竞争:地方政府多维度竞争的激励机制分析[J].中国人口·资源与环境,2020,30(9):39-45.
- [20] 王东,李金叶.财政分权对环境污染的空间效应[J].中国人口·资源与环境,2021,31(2):44-51.
- [21] 韩君,孟冬傲.财政分权对生态环境的空间效应分析——来自省际面板的经验数据[J].财政研究,2018(3):71-77.
- [22] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134.
- [23] BRUNSDON C, FOTHERINGHAM A S, CHARLTON M E. Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity[J].Geographical Analysis,2010,28(4):281-298.
- [24] HUANG B, WU B, BARRY M. Geographically and temporally weighted regression for modeling spatio-temporal variation in house prices[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(3):383-401.
- [25] 刘渝林,温怀德.环境污染损失的货币化估算与政策建议[J].改革,2006(9):106-109.
- [26] 孙克,徐中民,宋晓谕,等.人文要素对省域环境污染影响的空间异质性估计[J].生态学报,2017,37(8):2588-2599.

[27]郭建斌,陈富良.地方政府竞争、环境规制与城市群绿色发展[J].经济问题探索,2021(1):113-123.

[28]白俊红,王钺,蒋伏心,等.研发要素流动、空间知识溢出与经济增长[J].经济研究,2017,52(7):109-123.

[29]ANSELIN L,LOZANO-GRACIA N. Errors in variables and spatial effects in hedonic house price models of ambient air quality[J]. Empirical Economics,2008,34(1):5-34.



Fiscal decentralization, government competition and regional environmental pollution: an empirical study based on spatial panel data in Xinjiang

Ren Qunluo, Hu Zongzhe, Yang Linjie, Liu Qi

(Institute of Economics, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China)

Abstract: This paper measures the environmental pollution losses in currency of 14 prefectures in Xinjiang from 2001 to 2019. Based on STIRPAT model, we establish the quantitative relationship between fiscal decentralization, government competitiveness and ecological and environmental pollution indicators and explore the unique path and effect of fiscal decentralization and government competition on environmental pollution under the special resource endowment in Northwest China with the help of spatial model. The results showed that the environmental pollution loss in Xinjiang increased first and then decreased, and the spatial spillover effect was obvious. Fiscal decentralization has a positive effect on environmental pollution in the global scope. The influence of government competition on environmental pollution has differentiation of space-time, according to different regions and development stages, the effects of competition among local governments on regional environmental pollution are not same. Finally, based on the theoretical influence path and measurement results, we put forward relevant suggestions.

Key words: fiscal decentralization; local government competition; environmental pollution