

# 数字政府与边界地区污染治理

张文文 景维民

(南开大学 经济学院, 天津 300071)

**摘要:** 由于地理偏远和行政分割, 行政边界地区面临污染治理难度增加和治理意愿减弱的双重阻碍, 导致其一直是环境治理的薄弱点, 但数字政府为边界地区污染治理创造了条件。本文以省级大数据管理机构改革为数字政府建设的政策冲击, 利用 2012—2022 年地级市空气污染和边界属性数据进行三重差分估计, 考察了数字政府对边界地区污染治理的影响。研究表明, 相比非边界地区, 数字政府对省份边界地区起到显著的污染治理效果, 明确监管责任和施加舆论压力是重要的影响机制。进一步分析发现, 数字政府更多通过事前预防达到治理目的, 并且对相邻城市具有溢出效应。此外, 本地城市和相邻城市存在治理博弈, 表现为只有在双方数字政府建设水平差距较小时, 数字政府才具有显著的治理效应和溢出效应。本文研究为数字时代政府治理环境污染提供了一定参考。

**关键词:** 数字政府; 环境治理; 边界污染; 全国统一大市场

**中图分类号:** F205 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-5230(2025)02-0098-14

## 一、引言

环境治理不仅关系到人民健康的福祉, 更是经济社会可持续发展的重要保障。党的二十大报告强调“坚持绿水青山就是金山银山的理念”“深入推进污染防治”, 彰显了党和国家在环境治理问题上的坚定决心。然而, 尽管地方政府已经在环境治理方面付出了诸多努力, 但由于污染外部性问题难以根治, 行政边界地区的环境治理困境依然突出, 阻碍了污染防治攻坚向纵深推进<sup>[1][2]</sup>。政府在纠正环境污染的市场失灵中扮演着不可或缺的角色, 转变政府治理模式是解决污染问题的关键。而在数字时代, 数字政府已然成为转变政府治理模式的重要抓手。

早在 20 世纪 90 年代, 党和政府就开始推动电子政务发展, 在政府机关普及计算机的使用, 建设了“金关”和“金税”等重点业务系统, 实现了一些部门的办公自动化和政务信息化, 这是数字政府建设的雏形。随着对政府治理能力要求的不断提高, 碎片化的电子政务已经不能满足政府建设的需要, 党

收稿日期: 2024-09-24

作者简介: 张文文(1996—), 女, 山东泰安人, 南开大学经济学院博士生, 本文通讯作者;

景维民(1956—), 男, 河北邯郸人, 南开大学经济学院教授, 博士生导师。

和国家提出了数字政府的理念,以全面推进政府履职和政务运行数字化转型,推进国家治理体系和治理能力现代化。近年来,数字政府已经在建设政务信息系统、开放共享数据和搭建一体化政府服务平台等方面取得了进展,为政府治理提供了诸多便利。如,在数字政府建设之前,实地调查是主要的监察手段;在数字政府建设之后,政府可以通过智能监测平台实现远程监控,这降低了监察成本,提高了治理效率。另外,在数字政府建设之前,信息的联通依赖于上传下达的问询流程;数字政府建设之后,数据资源不仅在部门间共享,而且可以通过互动平台向公众开放,这降低了信息传递成本,增加了监管渠道。经验研究也发现,数字政府切实提高了政府治理能力,在抑制腐败<sup>[3]</sup>、优化营商环境<sup>[4]</sup>等方面发挥了重要作用。

环境治理是数字政府建设覆盖的重要领域,2022年国务院印发的《关于加强数字政府建设的指导意见》(国发〔2022〕14号)提出“全面推动生态环境保护数字化转型”和“打造生态环境综合管理信息化平台”等举措,旨在以数字政府建设“推进重点流域区域协同治理”。而在经过持续的数字赋能之后,政府的环境治理能力进一步提高,但能否弥补传统环境治理环节中技术落后和信息互动缺失导致的监管缺口,进而对边界地区污染起到有效的治理作用,还需进一步验证。本文利用2012—2022年地级市层面的面板数据,以省级大数据管理机构改革为数字政府建设的准自然实验,以省边界乡镇面积占比量化城市边界属性,以空气质量指数表征污染治理状况,运用三重差分方法考察了数字政府对边界地区污染治理的影响。本文研究有助于加深对数字政府在环境污染治理中作用的理解,为推进国家治理体系和治理能力现代化提供参考。

与本文直接相关的文献是余典范等(2023)的研究<sup>[2]</sup>,该文发现数字经济对边界地区的污染治理具有显著的作用,比传统的环保监察式手段更能触及边界污染的根源。本文在变量设置和模型设计方面借鉴了该文的做法,但是在研究视角、机制分析和政策建议上都与其有所差异。具体而言,在研究视角上,该文从数字经济发展如何影响环境治理的视角切入,并不区分各经济主体在发展过程中的具体作用,本文则从提升数字监管和治理能力的视角切入,聚焦政府主体如何在数字化转型过程中加强环境治理能力。在机制分析方面,该文从市场和政府两个角度进行机制分析,而本文更加侧重分析政府主体的作用。在政策建议方面,该文从运用数字经济发展规律的角度提出政策建议,本文则侧重从建设数字政府的角度提出政策建议。总之,本文在借鉴现有研究的基础上,提供了新的研究视角,丰富了运用数字化手段治理边界地区污染的研究成果。

此外,与其他研究相比,本文的边际贡献体现在以下三个方面。第一,拓展了数字政府经济后果的研究。当前,以数字政府为主题的文献日益丰富,学者们已经较为详尽地检验了数字政府在抑制腐败<sup>[3]</sup>、优化营商环境<sup>[4]</sup>、提升政府公信力<sup>[5]</sup>、激发创新创业活力<sup>[6]</sup>等方面产生的经济社会效益,但是尚未有文献关注到数字政府对环境治理的影响,本文分析了数字政府在水污染治理领域的作用效果和影响路径,有助于更全面地理解数字政府的社会效应。第二,丰富了数字政府政策实践的分析视角。现有文献多从开通政务微博<sup>[5]</sup>、成立信息惠民国家试点<sup>[6]</sup>及上线公共数据开放平台<sup>[7]</sup>等政策角度研究数字政府的建设过程,对大数据管理机构改革的政策探讨还相对较少,本文梳理了大数据管理机构改革的政策背景、理论意义和实践价值,为数字政府建设实践提供了具体且有针对性的发展建议。第三,提供了独特的异质性分析思路。在拓展性分析部分,本文从污染治理的作用阶段、相邻城市的外溢效应和“本地—相邻”城市的治理博弈三个角度对边界污染治理问题进行深入讨论,进一步丰富了对边界地区污染治理问题的认识。

## 二、文献综述

与本文相关的文献主要有两支:第一支文献研究了边界地区污染治理的困境和缓解策略,第二支文献讨论了数字政府建设对政府治理效能的深远影响和作用机制。

### (一)边界地区污染治理的相关文献

很多学者关注到污染的“边界效应”,即行政边界地区往往聚集了大量的污染企业,河流污染、空

气污染也远高于行政内部其他地区<sup>[8][9]</sup>。其根本原因在于无法解决由于地理偏远和行政分割导致的污染外部性难题。具体而言,可以从治理能力和治理意愿两个视角加以解读。从治理能力来看,边界地区面临更高的监管成本和协调沟通成本,阻碍了责任界定和利益协调,因而治理能力不足可能是边界污染问题无法根除的原因之一。其中,地理偏远使得边界地区面临更高的监管成本,因为实地调研的交通成本高昂,导致政府对污染企业的监管力度随着距离的增加而降低,而数字技术的使用实现了远程在线监管,可以有效降低距离造成的监管成本<sup>[10]</sup>。协调沟通成本则源自地方政府长期存在的“重竞争、轻合作”的倾向,而中央政府通过自上而下的方式,对地方政府的合作行为进行持续的协调和推动可以降低这一成本,如李倩等(2022)的研究结果表明,在“长三角区域大气污染防治协作”项目中,得益于中央政府的积极介入和有效协调,省际边界地区取得显著的治污效果<sup>[11]</sup>。

从治理意愿来看,地方政府存在利用污染的负外部性将成本转嫁给相邻城市的动机,因而治理意愿不足可能是边界污染问题存在的另一个原因<sup>[12][13]</sup>。具体表现为地方政府主动放松环保标准,甚至通过出台优惠政策吸引污染企业在边界地区集聚,进而加剧了跨区域的污染问题,形成了“以邻为壑”的治理困境<sup>[14][15]</sup>。对此,学者们从设立中央生态环境保护督察中心<sup>[16]</sup>、实施河长制<sup>[17]</sup>、改革环保监测监察执法机构<sup>[18]</sup>及建设全国统一大市场<sup>[19]</sup>等角度分析了缓解地方政府的机会主义行为和加强边界地区污染治理的解决思路,完善了边界地区污染治理的理论框架,但外部性问题的复杂性使得边界污染问题始终存在,为后续研究留下了深入探索的空间。

## (二)数字政府的相关文献

已有文献从多个角度衡量了数字政府的发展程度,并在此基础上实证检验了数字政府在经济活动中的治理效能。研究主要从政务信息公开、公共数据开放和数字技术应用等角度衡量了数字政府的发展程度,如以开通政务微博<sup>[5]</sup>、成立信息惠民国家试点<sup>[6]</sup>及上线公共数据开放平台<sup>[7]</sup>等准自然实验作为数字政府的衡量方式,或者以大数据应用程度区分不同城市的数字政府建设水平<sup>[20]</sup>。关于数字政府在经济活动中的治理效能,现有文献发现,数字政府不仅直接提升了政府治理和服务能力,而且还影响了企业行为模式和区域发展格局,对经济社会产生了广泛而深远的影响。从提升政府治理和服务能力的角度分析,学者们发现数字政府提高了政务信息的开放程度和政务运行的透明度,能有效抑制腐败行为<sup>[3]</sup>、提升政府信任水平<sup>[5]</sup>以及纠正产业政策的偏差<sup>[21]</sup>。从影响企业行为模式的角度分析,数字政府提高了企业的资源配置效率<sup>[20]</sup>,能增加投资效率<sup>[22]</sup>、发现新市场机会<sup>[23]</sup>、降低非生产性支出<sup>[24]</sup>和激励企业创新<sup>[25]</sup>。从影响区域发展格局的角度分析,数字政府降低了制度性交易成本,能优化营商环境<sup>[4]</sup>、提高城市创业活跃度<sup>[6]</sup>和促进区域协调发展<sup>[7]</sup>。

综合分析以上文献发现,边界污染治理与政府监管能力、协调沟通能力和政策制定动机之间存在密切的关联,因此改变政府治理能力和治理意愿的政策均有可能对边界地区的污染治理产生影响。而数字政府建设显著改变了政府的运作模式,一方面提升了政府的治理能力,另一方面改变了政府与企业、市场之间的互动关系,从而促使政府治理意愿转变,这直接对应了边界地区污染问题存在的两个原因。因此,数字政府可能影响边界地区污染治理效果。然而,目前尚未有学者关注到数字政府对边界地区污染治理的具体影响,本文补充了这一研究视角,以期丰富边界污染治理和数字政府建设两方面的文献。

## 三、政策背景、理论分析和研究假设

### (一)政策背景

数字政府建设是政府治理与数字技术结合的过程,对转变政府职能、推进国家治理体系和治理能力现代化具有重要意义。自20世纪90年代起,党和政府就开始部署数字政府建设工作,经过30多年的努力,数字政府经历了从无到有的发展,从面向重点经济领域的信息系统建设到面向各个领域的“互联网+政务服务”,从部分政务信息公开到更全面的公共数据开放,从单一的政务信息网站建设到集约化一体化的政务信息平台建设,其内容不断丰富,形式不断创新,已经取得了显著的成绩。然而,

数字政府建设仍有进步的空间。国务院印发的《关于加强数字政府建设的指导意见》(国发〔2022〕14号)强调,当前数字政府存在“顶层设计不足,体制机制不够健全”等突出问题,未来应把“顶层设计更加完善、统筹协调机制更加健全”作为数字政府建设的主要目标。

在数字政府建设实践中,为解决“顶层设计不足,体制机制不够健全”的问题,地方政府开始了大数据管理机构改革的试点政策,旨在成立专门的部门,将原本分散于省级发改委、经信(委)厅、办公厅等多个部门的职能整合起来,统筹协调大数据管理和政府信息化建设的各项工作,改变部门间各自为政、缺乏协调的局面,从而进一步提升政府治理效能。具体到环境治理领域,大数据管理机构改革可能会产生两方面的作用。一方面,通过统筹协调,大数据管理机构既可以更有效地制定大数据发展规划,提高数字技术的使用效率,又能够实现政务数字化设施共建共享<sup>[26]</sup>,降低多个政府部门之间的协调成本,从而环保部门可以更有效地借助其他部门的信息和技术,高效地完成污染治理工作。另一方面,大数据管理机构的一些重要职能围绕释放数据资源的价值展开,包括制定大数据法规、开放政府数据资源等<sup>[27]</sup>,这些工作促进了环境数据公开,增加了公众参与,有助于通过舆论监督向政府施加环境治理压力,提高政府治理的积极性。

大数据管理机构改革瞄准了当前数字政府建设的目标,并且能够对环境治理领域产生积极影响,因此本文以大数据管理机构改革作为数字政府建设的准自然实验。2018年之前,仅有部分省份开展了组建大数据管理机构的探索,例如,2014年广东省率先成立了广东省大数据管理局,2015年贵州省和浙江省分别成立了贵州省大数据发展管理局和浙江省数据管理中心。2018年10月中央发布第八轮省级机构改革方案后,各地政府开始积极组建或者调整大数据管理机构,这项改革的进程才得以迅速推进。截至2021年底,包括福建、江西、山东、上海、江苏、河南等超过20个省级行政单位参与了大数据管理机构的改革。各省份大数据管理机构成立时间的差异也为本文构建准自然实验提供了可能。

## (二)理论分析和研究假设

### 1.数字政府与明确监管责任

鉴于传统现场调查的监管模式对人力、物力及财力的高度依赖,环保部门的监管效能往往随着地理距离的增加而减弱,导致行政边界地区更容易成为监管盲区<sup>[11]</sup>。在这种情况下,监管责任的界定变得复杂且困难,地方政府间容易相互推脱责任,难以达成有效的污染治理共识,这可能是边界污染问题难以解决的客观因素。然而,数字政府能通过数字技术应用和数据共建共享等途径明确监管责任,降低监管成本和协调沟通成本,为协同共治创造客观条件,从而实现对边界地区的污染治理。第一,大数据管理机构加强了大数据等数字技术的顶层设计和统筹规划,提高了数字技术的应用效率,使得政府能够借助先进的数据处理技术和算法对采集的海量环境数据进行分析 and 挖掘,从冗杂的信息中找到界定污染责任的有效证据<sup>[28]</sup>。例如,利用大数据技术可以对监测到的数据进行深度分析,发现污染源的特征和扩散规律,利用数字孪生技术模拟污染物的扩散过程,判断污染的趋势,这些均有助于精准识别并快速定位各类环境污染的源头,破解边界地区监管责任难以界定的难题。第二,大数据管理机构改革还改善了各自为政的数字政府建设局面,加强了部门间数据流通体系的建设,使得数据得以在政府部门之间进行流通和共享,为跨部门协作提供便利,加快了对边界地区污染治理的决策<sup>[26]</sup>。例如,大数据管理机构改革之后,由大数据管理机构统筹协调数据开发和资源利用,打造一体化、集约化的信息平台,既解决了政府信息部门重复建设的问题,提高了数据治理的效率,又实现了部门之间的信息联通<sup>[21]</sup>,打破了环保部门与气象、水利、自然资源、统计等部门之间的信息壁垒,使得环保部门可以整合环境信息,对边界地区监管责任划分做出更科学、高效的判断。

### 2.数字政府与施加舆论压力

为了平衡经济发展目标和环境治理任务,地方政府存在将排污成本转嫁给相邻城市的动机<sup>[29]</sup>,同时,行政边界地区远离经济和人口中心,其环境治理信息难以被公众捕捉,在公众监督方面也存在

劣势<sup>[12][13]</sup>,这些均放任甚至助长了“以邻为壑”的排污模式,是边界污染问题难以解决的主观因素。然而,数字政府能打破政府与公众之间的信息孤岛,吸引公众关注并参与到环境监督中,向政府施加舆论压力,倒逼地方政府加强对边界地区污染的治理力度,从而实现对边界地区污染的有效治理。第一,大数据管理机构改革促进了环境保护数据的开放,公众可以从政府渠道获取大量环境治理数据和环境保护政策,了解边界地区污染和治理现状,这增加了公众监督的可行性<sup>[30]</sup>。例如,江苏省数据局网站公布的《江苏省公共资源交易目录》(2024年版),将生态保护、污染物处理、排污权交易等环保数据纳入公共数据交易平台,提高了环保数据的开放程度;江苏省数据局还组织开通了12345“苏晓”政务问答台,可以在线解答公众对环保问题的疑惑,进一步保障了公众的知情权。第二,大数据管理机构改革促进了“互联网+政务”平台的建设,保障了公众建言献策和投诉举报的权利,能更高效地传达公众对环境治理的诉求,从而提高政府治理边界地区污染的意愿<sup>[31]</sup>。例如,大数据管理机构为环保部门提供数字化转型的政策引导和技术支持,在环保局的官网上增设并优化了民意征集和咨询投诉专栏,畅通了公众监督的渠道,促使环保部门在环境治理方面做出更多努力。

基于以上分析,本文提出以下假设。

H1:数字政府对边界地区污染产生治理效应;

H2:数字政府通过明确监管责任实现对边界地区污染的治理;

H3:数字政府通过施加舆论压力实现对边界地区污染的治理。

## 四、研究设计

### (一)数据说明

本文以2012—2022年地级市为研究样本,涵盖了各省级大数据管理机构改革前6期和后4期的信息,适用于检验数字政府最近十年的治理效应。其中,空气质量指数来自中国研究数据服务平台数据库(CNRDS),边界数据由行政边界矢量数据经Arcgis软件手工测算得到,城市经济、人口和面积数据来自《中国城市统计年鉴》,湿度数据来自中国地面气候资料日值数据集V3.0,其他气候数据来自美国国家海洋和大气管理局(NOAA)。参考现有研究的做法,用线性插值法补充缺失的控制变量,对连续变量进行上下1%的缩尾处理,最终得到包含286个城市的2862个观测值。

### (二)模型构建

本文以省级大数据管理机构改革作为数字政府建设的准自然实验,并参考余典范等(2023)的思路<sup>[2]</sup>,考察政策冲击与城市边界属性的交互作用,设立如下三重差分模型:

$$AQI_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 DG_{i,t} \times border_i + \beta_2 DG_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \theta Z_{i,t} + \mu_i + \rho_t + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

式(1)中,下标*i*代表城市,*t*代表年份。 $AQI_{i,t+1}$ 是被解释变量,由城市下一年度的空气质量指数衡量。 $DG_{i,t} \times border_i$ 为数字政府( $DG_{i,t}$ )与城市边界属性( $border_i$ )的交互项,是核心解释变量。 $DG_{i,t}$ 是省级大数据管理机构改革的政策变量, $X_{i,t}$ 是城市控制变量, $Z_{i,t}$ 是相邻城市控制变量。 $\mu_i$ 、 $\rho_t$ 和 $\epsilon_{i,t}$ 分别指代城市固定效应、年份固定效应和随机扰动项。城市边界( $border_i$ )属于截面数据,其与政策时点交互的变量和与处理组交互的变量都被城市固定效应吸收。本文使用聚类在城市层面的标准误。 $\beta_1$ 衡量了数字政府对边界地区污染治理的影响,是本文最关注的回归系数。

### (三)变量设定

1.被解释变量。本文主要研究数字政府对空气污染的影响,原因在于,空气污染的发生不依赖于河流等地理特征,而水污染主要发生在流域内,因而在研究边界污染时,空气污染比水污染更具普遍性,也更能增强不同城市之间的可比性。参考李倩等(2022)的研究<sup>[11]</sup>,本文选用下一年度的空气质量指数(AQI)衡量环境污染变量,由日度数据取均值得到,AQI越大表明污染状况越严重。此外,本文还采用各城市空气质量指数与省份均值之差、空气质量指数的中位数、中度污染以上的天数等多个替代指标进行稳健性检验。

2.核心解释变量。核心解释变量是数字政府与城市边界属性的交互项( $DG \times border$ )。其中, $DG$

是数字政府的衡量指标,参考孟元等(2024)的做法<sup>[21]</sup>,以2018年以后的省级大数据管理机构改革作为政策冲击,如果各城市*i*所在省份在*t*年及以后年份成立了大数据管理机构,取值为1,否则为0。*border*是城市边界属性,借鉴余典范等(2023)的思路<sup>[2]</sup>,由省份边界相邻乡镇面积占城市面积的比重衡量。*border*的数值分布在0~0.749之间,数值越大,表明城市的边界属性越强。不同于余典范等(2023)的做法<sup>[2]</sup>,本文对非边界城市赋0值而非直接删除,这样设置的合理性在于,使用全样本可以在回归结果中进行边界城市和非边界城市的比较,更全面地分析数字政府建设的污染治理效果如何因城市边界属性产生差异。值得探究的是,在未删除非边界城市样本的情况下,本文计算的城市边界属性的均值为0.142,还高于余典范等(2023)报告的0.103的均值<sup>[2]</sup>,这实则令人疑惑。可能的原因有两点:一是两篇文章的核心解释变量以及数据来源不同,使得参与回归的样本存在差异,造成样本组合的均值不可比,这是正常处理样本之后的结果,不会影响本文的结论;二是计算细节不同造成了测量误差,使得不同作者计算出的数据不可比,然而就本文要研究的问题而言,更重要的是刻画不同城市之间边界属性的差异,并非赋予每个城市精确的边界属性数值,因此理论上只要本文计算的数据在城市间是可比的,便不会影响本文的结论。当然,为了避免测量误差过大干扰回归结果,本文还采用了与省边界相交的长度占周长的比例作为城市边界属性的替代变量,进行稳健性检验。

3.控制变量。借鉴相关研究的做法<sup>[2][11]</sup>,本文从经济社会、气候特征等方面控制了可能影响空气污染的因素。其中,经济因素包括经济发展水平(GDP)、第二产业占比(structure)和金融发展水平(loan);社会因素包括城市面积(area)和人口(population);气候因素包括气温(temperature)、降水(rainfall)、湿度(humidity)和风速(wind)。此外,由于空气污染具有较强的空间流动性特征,本文还控制了相邻城市的经济发展水平(GDP\_nearby)、第二产业占比(stru\_nearby)、气温(temp\_nearby)、降水(rain\_nearby)、湿度(humi\_nearby)和风速(wind\_nearby)。变量定义和描述性统计结果如表1所示。

表1 描述性统计

变量符号	变量名称	定义	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
AQI	空气质量指数	下一年度空气质量指数/100	2862	0.709	0.282	0.214	5.000
DG×border	数字政府与城市边界属性的交互项	数字政府×城市边界属性	2862	0.040	0.091	0.000	0.468
DG	数字政府	城市所在省份在当年成立大数据管理机构取值为1,否则为0	2862	0.311	0.463	0.000	1.000
border	城市边界属性	与省份边界相邻乡镇的面积/城市面积	2862	0.142	0.141	0.000	0.749
GDP	经济发展水平	城市GDP的对数	2862	16.733	0.942	14.548	19.186
structure	第二产业占比	第二产业产值/GDP	2862	0.439	0.104	0.162	0.706
area	城市面积	行政面积的对数	2862	9.411	0.783	7.439	11.671
population	城市人口	年均人口的对数	2862	5.905	0.698	3.611	7.261
loan	金融发展水平	年末金融机构贷款余额/GDP	2862	1.132	0.606	0.381	3.569
temperature	气温	城市年度气温的对数	2862	2.619	0.430	0.997	3.181
rainfall	降水	城市年度降水的对数	2862	6.941	0.515	5.345	7.855
humidity	湿度	城市年度湿度的对数	2862	4.239	0.158	3.734	4.446
wind	风速	城市年度风速的对数	2862	1.563	0.195	1.092	1.992
GDP_nearby	相邻城市经济发展水平	相邻城市GDP的均值取对数	2862	16.787	0.694	14.533	18.458
stru_nearby	相邻城市第二产业占比	相邻城市第二产业占比的均值	2862	0.436	0.078	0.184	0.696
temp_nearby	相邻城市气温	相邻城市年度气温的均值取对数	2862	2.616	0.425	0.982	3.176
rain_nearby	相邻城市降水	相邻城市年度降水的均值取对数	2862	6.945	0.495	5.304	7.813
humi_nearby	相邻城市湿度	相邻城市年度湿度的均值取对数	2862	4.240	0.152	3.734	4.434
wind_nearby	相邻城市风速	相邻城市年度风速的均值取对数	2862	1.560	0.151	1.108	1.984

## 五、实证分析

### (一)基准回归

表2展示了基准回归的估计结果。第(1)列仅加入三重交互项和数字政府变量,第(2)(3)列依次

加入经济社会因素、城市气候因素,第(4)列还加入相邻城市的经济和气候因素,结果显示三重交互项的估计系数均在5%的统计水平上显著为负,表明数字政府对城市污染的治理效果随城市边界属性的增加而强化。在城市边界属性不变的前提下,数字政府的建设使得环境污染变量下降0.130,相当于均值的18.34%(0.130/0.709),表明数字政府对边界地区污染治理的经济意义同样显著,验证了H1。

表2 数字政府对边界地区污染治理的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	AQI	AQI	AQI	AQI
DG×border	-0.129** (0.064)	-0.139** (0.062)	-0.135** (0.061)	-0.130** (0.061)
DG	0.010 (0.013)	0.012 (0.013)	0.012 (0.012)	0.008 (0.012)
经济社会因素控制变量	否	是	是	是
城市气候因素控制变量	否	否	是	是
相邻城市控制变量	否	否	否	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	2862	2862	2862	2862
R <sup>2</sup>	0.832	0.834	0.836	0.838

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著,括号中是城市层面的聚类标准误,下同。

### (二)平行趋势检验

采用三重差分估计的前提是处理组和对对照组的被解释变量在政策发生之前具有相同的趋势。借鉴王性玉等(2023)的做法<sup>[32]</sup>,采用事件研究法的思路,构建式(2)进行平行趋势检验。

$$AQI_{i,t+1} = \alpha + \beta_k \sum_{k=-6, k \neq -1}^{k=4} DG_{i,k} \times border_i + \beta_5 DG_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \theta Z_{i,t} + \mu_i + \rho_t + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

式(2)中,政策实施前6期的样本较少,将其与第6期归并。k表示取值为-6至4(以政策实施前第一期为准,故k不包含-1),表示距离政策实施的时期。其余各项定义与式(1)相同。表3展示了平行趋势检验的结果,发现省级大数据管理机构改革之前的6期估计系数均不显著,仅在冲击发生之后的第3、4期回归系数呈现出显著下降的趋势,表明平行趋势假设成立。

表3 平行趋势检验结果

变量	ave_AQI	变量	ave_AQI	变量	ave_AQI
pre6	0.247 (0.350)	current	-0.044 (0.064)	DG	0.005 (0.008)
pre5	0.007 (0.075)	post1	-0.095 (0.063)	控制变量	是
pre4	0.019 (0.059)	post2	-0.107 (0.066)	城市固定效应	是
pre3	0.021 (0.058)	post3	-0.115* (0.066)	年份固定效应	是
pre2	0.003 (0.053)	post4	-0.181** (0.082)	观测值	2862
				R <sup>2</sup>	0.839

### (三)稳健性检验

1.替换关键变量。空气污染具有较强的流动性和时效性,为避免年度均值损失污染评价的关键信息,本文将被解释变量替换为城市AQI与省份均值之差、AQI的中位数、空气中度污染的天数重新进行检验,结果如表4第(1)~(3)列所示,核心解释变量的估计系数均显著为负,表明本文的估计结果不受空气污染变量衡量方式的影响。另外,为避免测量误差干扰回归结果,本文采用两种方式替换核心解释变量:一是以公共数据开放平台上线作为数字政府的政策冲击<sup>[7]</sup>,二是用与省边界线相交的长度占周长的比例替换城市边界属性变量,结果如表4第(4)(5)列所示,核心解释变量的估计系数均显著为负,表明本文的估计结果不受数字政府和城市边界属性变量衡量方式的影响。以上结果表明,

替换关键变量之后,回归结果依然稳健。

2.替换样本。为避免异常值干扰,本文删除了部分特殊样本后再次检验,具体操作如下:一是因直辖市的经济功能、污染治理、边界属性等方面都与其他城市存在明显差别,故删除直辖市样本;二是重大公共卫生事件导致部分地区停工停产,可能对结果产生干扰,故删除2019年之后的样本;三是位于国界线的城市还面临复杂的国际因素的影响<sup>[29]</sup>,故删除与邻国接壤的城市样本。估计结果如表4第(6)~(8)列所示,核心解释变量的估计系数均显著为负,表明本文的估计结果不受特殊样本的干扰,即替换样本之后,回归结果依然稳健。

表4 稳健性检验 I

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	替换被解释变量			替换核心解释变量		替换样本		
	城市污染与省份均值之差	AQI的中位数	中度污染的天数	政府数据开放平台	与省边界相交的长度占周长的比例	删除直辖市	删除2019年之后的样本	删除与邻国接壤的城市
DG×border	-0.088** (0.042)	-0.113* (0.059)	-0.044* (0.027)	-0.086* (0.045)	-0.079* (0.047)	-0.118* (0.063)	-0.170** (0.077)	-0.118* (0.065)
DG	0.006 (0.010)	0.006 (0.010)	0.002 (0.007)	0.020*** (0.007)	0.004 (0.013)	0.008 (0.012)	0.021* (0.012)	0.013 (0.013)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	2862	2862	2862	2862	2862	2818	2004	2649
R <sup>2</sup>	0.568	0.812	0.607	0.837	0.837	0.837	0.821	0.829

3.排除其他政策影响。本文考虑了同时期三项竞争政策的影响并进行排除性检验:一是考虑到数字基础设施建设也可以促进地区数字技术的应用,对污染排放产生影响,故在回归中对“宽带中国”的政策变量进行控制,以剔除其潜在的干扰作用;二是自2014年起,长三角区域开展了大气污染防治协作,可能对本文结果产生干扰,故删除长三角三省一市样本,以确保结果的独立性和准确性<sup>[11]</sup>;三是2007—2014年,中央政府陆续批复了江苏、天津、浙江等12个地区作为二氧化硫排污权交易试点,这可能会对空气质量产生直接影响,故在回归中对这一政策变量进行控制,以剔除此项政策的干扰<sup>[33]</sup>。结果如表5第(1)~(3)列结果所示,核心解释变量的估计系数均显著为负,表明排除以上政策的影响之后数字政府对边界地区污染的治理效应依然存在,进一步验证了结果的稳健性。

表5 稳健性检验 II

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	排除其他政策影响			安慰剂检验	
	宽带中国	大气污染联防联控	排污权交易试点	以机构改革之前设立的数据机构作为冲击	政策提前3期
DG×border	-0.130** (0.061)	-0.093** (0.047)	-0.130** (0.061)	0.082 (0.103)	-0.197 (0.133)
DG	0.008 (0.012)	0.010 (0.013)	0.008 (0.012)	-0.028* (0.015)	0.044** (0.019)
控制变量	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
观测值	2862	2448	2862	1432	1432
R <sup>2</sup>	0.838	0.875	0.838	0.803	0.804

4.安慰剂检验。本文采用三种方式进行安慰剂检验:一是仅保留2018年之前的样本,并以在大数据管理机构改革之前就成立了大数据管理机构的贵州、浙江和广东为试点样本进行检验,表5第(4)列结果显示,核心解释变量的估计系数不显著,验证了本文试点设置的合理性;二是仅保留2018

年之前的样本,并将试点政策提前3期,表5第(5)列结果显示,大数据管理机构改革对2018年之前的样本无显著影响,支持基准回归的显著性结果确由大数据管理机构改革所致;三是采用置换检验的方法,对数字政府(DG)这一冲击随机抽样500次得到伪估计系数 $\hat{\beta}_1$ 的概率密度分布图(图1),结果发现 $\hat{\beta}_1$ 集中分布在0侧附近,且基准回归的估计系数在 $\hat{\beta}$ 分布中属于异常值,表明大数据管理机构改革对边界地区污染的治理效应具有统计意义,非偶然因素所致。

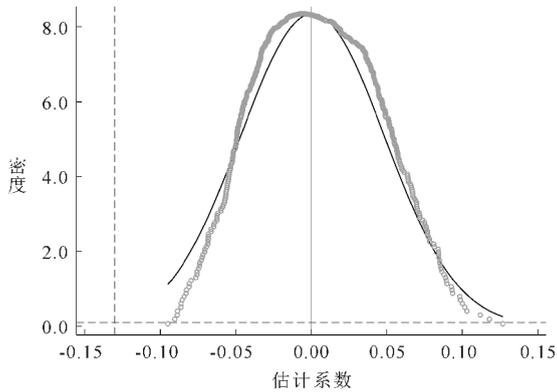


图1 概率密度分布图

## 六、机制检验和拓展分析

### (一)机制检验

1.明确监管责任。理论上,数字政府能够通过明确监管责任降低边界地区污染,本文对其进行验证。由于监管责任难以直接度量,故此采用分样本回归进行检验。其一,如果该机制成立,对于事前监管责任不明确的地区,政策效果应该更为显著。为对环境污染进行有效监督管理,生态环境部自2007年起公布了国家重点监控企业名单,对这些企业采取了包括安装自动监控系统、现场执法检查、公布排污信息等在内的多项监控措施,相比之下,这些企业更容易被追责,因此,对于拥有较多国家重点监控企业的地区,环保监管责任更为明确<sup>[34]</sup>。基于此,本文计算了2012—2016年各城市国家重点监控企业的年均数量<sup>①</sup>,并以均值为依据,将各城市划分为政策实施前监管责任明确的地区和监管责任不明确的地区,分别进行了实证检验。考虑到重点监控企业通常是高排污企业,重点企业的数量多可能意味着地区污染水平高和治理难度大,从而对检验逻辑造成干扰,本文根据均值将样本划分为城市污染水平高和城市污染水平低两组,仅用城市污染水平高的样本检验“明确监管责任”的机制。在缩小了城市空气污染水平差距的情况下,用“重点监控企业数量”作为责任明确与否的判断,以降低对“重点监控企业的数量多可能意味着当地的污染问题更加严重”这一问题的质疑。表6第(1)(2)列结果显示,数字政府对边界地区污染的治理效应在事前责任不明确的地区更加显著,并且通过了组间差异检验,验证了明确监管责任的机制。其二,本文还将空气污染追责成本作为衡量明确监管责任的标准,为明确监管责任的机制提供补充证据。理论上,如果数字政府通过明确监管责任的机制降低了空气污染,那么数字政府应对空气污染追责成本高的地区具有更显著的政策效果。具体而言,长三角城市群是大气污染联防联控的示范区域,其空气污染的责任分担机制较其他地区更完善,空气污染的追责成本相对其他城市低<sup>[11]</sup>,因此,以长三角地区作为追责成本低的样本,再剔除实施过类似政策的京津冀和珠三角城市群,将剩余城市作为追责成本高的样本。为了避免环境质量和经济发展水平差异对验证机制的干扰,本文采用倾向得分匹配后的样本进行分组检验,以增加样本的可比性。表6第(3)(4)列结果显示,数字政府对边界地区污染的治理效应在追责成本高的地区更显著,并且通过了组间差异检验,这一结果也表明数字政府可以通过明确监管责任实现边界地区污染治理。以上结果验证了H2。

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	责任明确	责任不明确	追责成本低	追责成本高
	AQI	AQI	AQI	AQI
DG×border	-0.095 (0.118)	-0.197* (0.110)	-0.260 (0.230)	-0.271*** (0.099)
DG	0.072* (0.038)	0.015 (0.031)	0.042 (0.025)	0.035* (0.018)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
组间差异检验 p 值	0.04		0.01	
观测值	514	679	361	524
R <sup>2</sup>	0.820	0.677	0.736	0.886

注:基于似无相关模型进行组间差异检验,下表同。

2.施加舆论压力。理论上,数字政府能够通过施加舆论压力降低边界地区污染水平,本文对其进行验证。借鉴吴力波等(2022)的做法<sup>[35]</sup>,采用雾霾百度搜索指数(attention1)和环境污染百度搜索指数(attention 2)衡量公众环境关注度。公众环境关注度越高,表明地方政府受到污染治理的舆论压力越大。表 7 第(1)(2)列结果发现,数字政府与边界地区的交互项(DG×border)对雾霾百度搜索指数(attention1)和环境污染百度搜索指数(attention 2)的影响分别在 5%和 1%的水平上显著为正,表明数字政府显著促进了边界地区的环境关注度,可以通过增加舆论压力增强政府治理边界地区污染的意愿。以上结果验证了 H3。

## (二)拓展分析

1.数字政府治理污染的作用阶段。环境治理一直是学界重点关注的话题,学者们经过诸多讨论之后对多种途径相结合的治理思路已达成共识,环境治理不能仅依靠行政命令型的一刀切手段,还需要借助市场交易型等缓和的方式达到综合治理目的,既要加大事后惩罚力度,又要通过事前监管降低治理成本。本文进一步思考数字政府治理污染的作用阶段,即数字政府能在污染发生之前就阻断污染、防患未然,还是通过增加行政处罚来实现被动减排?为了回答这一问题,本文检验了数字政府对城市环境处罚的影响,其中,环境处罚数据来自中国研究数据服务平台数据库(CNRDS)。表 8 第(1)(2)列结果显示,数字政府对边界城市年度环境处罚数量(punish\_case)和年度环境处罚金额(punish\_money)的回归系数都显著为负,表明数字政府并非通过行政处罚达到治理目的,而是在污染发生之前便有效地阻断了污染行为,达到了防患未然的效果,意味着数字时代为政府进行环境治理提供了更低成本的解决方案。

2.数字政府对污染治理的溢出效应。上文分析验证了数字政府对本地城市的污染治理效应,然而空气污染具有很强的外部性,相邻城市之间可能互相影响。那么,数字政府能否对相邻城市的污染治理产生溢出效应呢?为了回答这个问题,本文检验了核心解释变量对相邻城市污染治理的影响。一是采用基准回归的样本,将式(1)中的被解释变量替换为所有相邻城市空气质量指数的均值(ave\_AQI\_nearby)进行检验,二是将基准回归的样本替换为“本地—相邻”的城市对样本,检验本地城市对每个相邻城市空气质量指数(AQI\_nearby)的影响,相邻城市相关的控制变量也用每个相邻城市的具体值替换均值,如式(3)所示,其中下标 i 指代本地城市,j 指代相邻城市。结果

表 7 机制检验:施加舆论压力

变量	(1)	(2)
	attention1	attention 2
DG×border	0.116** (0.045)	0.047*** (0.017)
DG	-0.046*** (0.010)	-0.007* (0.004)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
年份固定效应	是	是
观测值	2862	2862
R <sup>2</sup>	0.910	0.964

分别如表 8 第(3)(4)列所示,数字政府可以显著降低相邻城市的污染,表明数字政府对环境治理具有溢出效应。

$$AQI\_nearby_{j,t+1} = \beta_0 + \beta_1 DG_{i,t} \times border_i + \beta_2 DG_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \theta Z_{j,t} + \mu_i + \rho_t + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

表 8 拓展分析:作用阶段与溢出效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	作用阶段		溢出效应	
	punish_case	punish_money	ave_AQI_nearby	AQI_nearby
DG×border	-1.512** (0.728)	-4.528* (2.685)	-0.083** (0.033)	-0.069** (0.033)
DG	-0.096 (0.174)	-0.711 (0.628)	-0.005 (0.009)	-0.000 (0.009)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
观测值	2862	2862	2862	13820
R <sup>2</sup>	0.624	0.643	0.920	0.786

3.数字政府背景下本地城市和相邻城市的治理博弈。由于行政分割,省边界城市之间难免存在治理博弈,数字政府背景下这种治理博弈表现为何种形式?分析这个问题有助于深入理解数字时代边界地区污染治理的新困境并及时加以调整。本文从数字政府建设水平差异角度解读“本地—相邻”城市对之间的治理博弈局面。表 9 中继续沿用式(3)的设定,第(1)~(4)列展示了按照相邻城市数字政府建设水平划分的分样本回归结果,其中,如果相邻城市属于试点城市则划分为高数字政府建设水平样本,否则为低数字政府建设水平样本,因为数字政府数据仅在省份层面存在差异,所以此处仅保留了不同省份相邻城市的样本。结果显示,只有在相邻城市的数字政府建设水平较高时,数字政府对边界地区的污染治理效应及溢出效应才显著,并且通过了组间差异检验。可能的原因是,数字政府建设水平的差异造成省份边界城市之间存在信息壁垒,当相邻城市和本地城市的数字政府建设水平均较高时,由于数字技术应用和数据公开程度更接近,双方的信息壁垒较低,不仅便于相互监督,而且更容易通过谈判分担责任,实现污染共治;而当相邻城市的数字政府水平较低时,本地城市加强数字政府建设后会因为数字技术和数据优势掌握更多的信息,由于行政分割,此时本地城市存在隐藏不利信息的动机,同时处于信息弱勢的相邻城市一方也有动机怀疑本地城市信息披露的真实性,双方实则陷入“囚徒困境”,数字政府的污染治理效应和溢出效应均受到削减。

表 9 拓展分析:“本地—相邻”城市间的治理博弈

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	相邻城市的数字政府建设水平			
	低	高	低	高
	AQI		AQI_nearby	
DG×border	-0.108 (0.111)	-0.124** (0.056)	-0.160 (0.118)	-0.189*** (0.065)
DG	-0.019 (0.027)	0.031 (0.019)	-0.015 (0.033)	0.042*** (0.015)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
组间差异检验 p 值	0.03		0.01	
观测值	1204	3134	1204	3134
R <sup>2</sup>	0.876	0.870	0.813	0.796

## 七、研究结论与政策启示

由于地理偏远、行政分割等原因,行政边界地区的污染治理问题一直未得到有效解决,这一困境也深刻反映出政府在治理能力上的局限和治理动力上的不足。然而,随着数字政府建设进程的推进,政府的治理模式正经历着前所未有的变革,为破解边界地区污染治理的僵局开辟了新路径。本文利用2012—2022年地级市层面的面板数据,以省级大数据管理机构改革为数字政府建设的准自然实验,以省边界乡镇面积占比量化城市边界属性,以空气质量指数表征污染治理状况,实证检验了数字政府对行政边界地区污染的治理效果,并对影响机制、作用阶段、溢出效应、相邻城市之间的治理博弈等问题进行了深入分析。研究结论如下。第一,数字政府对省边界地区环境污染的治理效应随着边界属性的增加而强化。在经过更换被解释变量、更换核心解释变量、调整样本、排除其他政策影响、安慰剂等一系列稳健性检验之后,本文的结论依然成立。第二,数字政府能通过明确排污责任提高政府对边界污染的治理能力,以及通过施加舆论压力增强政府对边界污染的治理动力。这一作用效果通过事前监管发挥作用,还能对相邻城市产生溢出效应。第三,本文进一步讨论了本地城市和相邻城市之间存在的治理博弈后发现,只有在双方数字政府建设水平差距较小时,数字政府才具有显著的治理效应和溢出效应。

基于以上研究结论,本文得出如下政策启示。第一,继续推进和深化数字政府改革,通过加强顶层设计和统筹协调来进一步提高政府治理能力。虽然数字政府建设已经取得诸多成绩,但目前依然存在各自为政、缺乏协调的问题,阻碍了数字政府治理效能的进一步提高。对此,地方政府应瞄准数字政府建设的主要目标,通过推动大数据管理机构改革等政策加强数字政府的顶层设计,在统筹规划的前提下合理有序地开展数字政府建设工作。第二,积极探索数字手段在环境治理中的创新应用,利用数字政府建设的契机缓解边界地区污染治理困境。一方面,应加强对大数据等数字技术在边界地区的使用力度,通过高效的信息采集、精准的数据分析以及跨部门的协同联通,明确边界地区污染责任归属,为跨区域环境治理合作奠定坚实的基础。另一方面,政府应充分利用公共数据开放平台,主动向公众披露边界地区的环境信息,并通过在线留言、投诉热线等方式为公众建言献策和投诉举报提供便利,甚至还可以将公众的诉求纳入地方政府的绩效考核体系,以强化地方政府对公众舆论压力的重视。第三,深入了解地方政府之间的治理博弈规律,在准确把握政府治理动机的基础上协调边界城市的污染治理工作。为避免相邻城市因数字政府建设水平的差异而陷入“囚徒困境”,国家数据局应发挥引领作用,鼓励并支持地方政府建立数据交换与共享机制,降低信息不对称程度,促进协同监管与治理。中央政府也应积极促进地方政府之间的沟通协作与信息共享,通过建立科学合理的责任分担机制与激励机制,推动形成污染治理的共识与合力,从而提升污染治理的效果。

注释:

①数据来自中国研究数据服务平台数据库(CNRDS)。

参考文献:

[1] 李静,杨娜,陶璐.跨境河流污染的“边界效应”与减排政策效果研究——基于重点断面水质监测周数据的检验[J].中国工业经济,2015(3):31—43.

[2] 余典范,龙睿,王超.数字经济与边界地区污染治理[J].经济研究,2023(11):172—189.

[3] 张军,倪星.控权问责、服务提升与电子政务的清廉效应——基于中国282个地级市调查数据的实证分析[J].中国行政管理,2020(3):59—66.

[4] 范合君,吴婷,何思锦.“互联网+政务服务”平台如何优化城市营商环境?——基于互动治理的视角[J].管理世界,2022(10):126—153.

[5] 刘伯凡,赵玉兰,梁平汉,等.政务新媒体与地方政府信任:来自开通政务微博的证据[J].世界经济,2023(5):177—200.

[6] 何雨可,牛耕,逯建,等.数字治理与城市创业活力——来自“信息惠民国家试点”政策的证据[J].数量经济技术经济研究,2024(1):47—66.

[7] 方锦程,刘颖,高昊宇,等.公共数据开放能否促进区域协调发展?——来自政府数据平台上线的准自然实验[J].管理世界,2023(9):124—142.

[8] Kahn, M. E., Li, P., Zhao, D. Water Pollution Progress at Borders: The Role of Changes in China's Political Promotion Incentives[J]. American Economic Journal: Economic Policy, 2015,17(4): 223—242.

[9] Lipscomb, M., Mobarak, A. M. Decentralization and Pollution Spillovers: Evidence from the Re-drawing of County Borders in Brazil[J]. The Review of Economic Studies, 2017,84(1):464—502.

[10] 金浩,陈诗一.地理距离对政府监管企业污染排放的影响效应研究——兼论数据技术监管的作用[J].数量经济技术经济研究,2022(10):109—128.

[11] 李倩,陈晓光,郭士祺,等.大气污染协同治理的理论机制与经验证据[J].经济研究,2022(2):142—157.

[12] Cai, H., Chen, 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.

[13] 金刚,沈坤荣.以邻为壑还是以邻为伴?——环境规制执行互动与城市生产率增长[J].管理世界,2018(12):43—55.

[14] 张俊,钟春平,彭飞.交通可达性的提高是否加剧了中国跨省河流污染?——来自中国工业企业的证据[J].经济学(季刊),2020(2):617—636.

[15] 金刚,沈坤荣,李剑.“以地谋发展”模式的跨界污染后果[J].中国工业经济,2022(3):95—113.

[16] 赵阳,沈洪涛,刘乾.中国的边界污染治理——基于环保督查中心试点和微观企业排放的经验证据[J].经济研究,2021(7):113—126.

[17] 李灵芝,羊洋,周力.河长的边界:对流域污染治理行政力量的反思[J].中国人口·资源与环境,2022(6):147—154.

[18] 李卫兵,杨咏文.环保监测监察执法机构扁平化改革与边界水污染[J].中国人口·资源与环境,2023(4):137—146.

[19] 王明益,姚清仿.全国统一大市场建设会抑制行政边界污染排放吗[J].财贸经济,2024(2):141—157.

[20] 赵云辉,张哲,冯泰文,等.大数据发展、制度环境与政府治理效率[J].管理世界,2019(11):119—132.

[21] 孟元,杨蓉.大数据时代的政府治理:数字政府与企业研发操纵[J].世界经济,2024(1):118—149.

[22] 于文超,梁平汉,高楠.公开能带来效率吗?——政府信息公开影响企业投资效率的经验研究[J].经济学(季刊),2020(3):1041—1058.

[23] Nagaraj, A. The Private Impact of Public Data: Landsat Satellite Maps Increased Gold Discoveries and Encouraged Entry[J]. Management Science,2022,68(1):564—582.

[24] 于文超,王丹.数字政府建设能降低企业非生产性支出吗?——来自中国上市公司的经验证据[J].财经研究,2024(1):124—138.

[25] 曲永义,王可.中国政务服务信息化及其对企业创新的影响研究[J].数量经济技术经济研究,2022(4):25—44.

[26] 张克.省级大数据局的机构设置与职能配置:基于新一轮机构改革的实证分析[J].电子政务,2019(6):113—120.

[27] 黄璜,孙学智.中国地方政府数据治理机构的初步研究:现状与模式[J].中国行政管理,2018(12):31—36.

[28] 黄璜.数据计算与治理变革:对政府计算的研究与基于计算的政府研究[J].电子政务,2020(1):2—12.

[29] 郭峰,熊云军,石庆玲,等.数字经济与行政边界地区经济发展再考察——来自卫星灯光数据的证据[J].管理世界,2023(4):16—33.

[30] 欧阳伊玲,王愉靖,李平,等.数据要素与城投债定价:基于公共数据开放的准自然实验[J].世界经济,2024(2):174—203.

[31] 马鹏超,朱玉春.河长制视域下技术嵌入对公众治水参与的影响——基于5省份调查数据的实证分析[J].中国人口·资源与环境,2022(6):165—174.

[32] 王性玉,赵辉.环境保护税改革对企业绿色发展的影响研究[J].科研管理,2023(8):139—151.

[33] 史丹,李少林.排污权交易制度与能源利用效率——对地级及以上城市的测度与实证[J].中国工业经济,2020(9):5—23.

[34] 罗宇,张明昂.环境规制与企业纳税遵从:效应、机制与改善路径[J].数量经济技术经济研究,2024(8):175—196.

## Digital Government and Pollution Control in Border Areas

ZHANG Wenwen JING Weimin

(School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China)

**Abstract:** Due to geographical remoteness and administrative division, administrative border areas face dual obstacles of increased difficulty in pollution control and weakened willingness to control, which have always been weak links in environmental governance. However, digital government has created conditions for pollution control in border areas. This article examines the impact of digital government on pollution control in border areas, taking the reform of provincial big data management institutions as a policy shock for digital government construction, and combining triple difference estimation with air pollution and boundary attribute data of prefecture level cities from 2012 to 2022. The research results indicate that compared to mainland cities, digital governments have a significant governance effect on pollution in provincial border areas, and clarifying regulatory responsibilities and exerting public opinion pressure are important influencing mechanisms. Further analysis reveals that digital government achieves governance goals more through proactive measures and has spillover effects on neighboring cities. In addition, there is a governance game between local cities and neighboring cities, which manifests as significant governance and spillover effects of digital government only when there is a small gap in the level of digital government construction between the two sides. The research conclusion provides policy insights for the government to address environmental pollution in the digital age.

**Key words:** Digital Government; Environmental Governance; Boundary Pollution; A Unified National Market

(责任编辑:姜晶晶)