

中国污染产业的空间转移^{*}

——来自省际对口帮扶和微观企业排放的证据

徐明¹

摘要 污染排放是迈向乡村振兴、高质量发展和共同富裕等目标的主要阻力之一。本文探讨了省际对口帮扶实践中污染产业转移现象及其环境成本。研究发现,对口帮扶虽然显著提升了受援地的经济产出,但也在一定程度上增加了当地污染排放,引致了政策的外部性环境成本,从而验证了欠发达地区早期发展阶段环境库兹涅茨曲线的存在性。帮扶方上市公司异地投资数据显示,随着时间的推移,与帮扶政策相伴随的环境成本在长期内得到了缓解。机制分析表明,污染型新企业的进入效应是政策产生负外部性的重要机制。进一步的异质性检验发现,相较于中部帮扶地区,东部帮扶方帮扶政策引致的产出增长规模效应降低了单位产出的污染排放密度,即缓解了东部帮扶区域的环境成本。对上述实证发现的理论分析表明,降低区域扶贫政策外部性成本的一条重要思路是在制度设计上需要更多考虑地方政府的策略性行为,污染产业空间转移引发的外部性问题需要给予必要的关注。

关键词 污染空间转移;对口帮扶;污染排放;环境成本

0 引言

党的二十大报告指出,实现高质量发展是中国式现代化的本质要求,而推动经济社会发展绿色化、低碳化、加快发展方式绿色转型是实现高质量发展的关键环节。“绿水青山就是金山银山”,生态环境建设既是经济高质量发展的内在要求,也是乡村振兴的内涵之一。然而在当前“十四五”期间,环境问题依然是制约经济高质量发展、乡村生态振兴,乃至共同富裕的重要阻力之一。

长久以来,污染排放伴随着中国经济快速发展。中国式分权为地方政府发展经济提供了良好的激励,但这种模式在创造中国增长奇迹的同时,也在相当程度上导致了跨界污染、市场分割、重复建设、产能过剩等一系列问题。企业污染排放引致的环境问题是中国经济转型和发展过程中的一个基本事实,也是当前环境治理的重大现实命题。

进入21世纪以来,中国环境保护工作成绩斐然,但污染产业的空间分布迁移,以及由

^{*} 本研究受国家社会科学基金一般项目“防止返贫背景下结对帮扶提升脱贫地区多维人力资本的机制与路径研究”(24BJL043)的资助。

¹ 徐明,广东外语外贸大学经济贸易学院教授,E-mail:xuming2100@163.com。

此引致的区域环境风险尤为突出(沈坤荣和周力,2020)。近年来,中国各项环境规制在驱动总量减排的同时(韩超等,2021),引发了减排政策的非期望后果,即引致污染产业向西转移、向河流上游转移和向行政边界区域转移的空间分布特征。比如,Wu et al. (2017)发现在政策确立二氧化硫等污染排放总量目标后,污染企业更多偏向中国西部地区迁移,引发污染排放向西转移;Chen et al. (2018)发现长江下游城市相对严格的水污染管制引发了污染产业向上游集中,使更多河流和居民暴露在水污染影响下。类似地,一些文献证实了污染产业转移的边界效应。Duvivier and Xiong(2013)以及Cai et al. (2016)基于中国县级宏观数据发现污染产业具有向行政边界迁移和聚集的倾向。沈坤荣等(2017)的研究认为不同地区间差异化的环境规制引发了污染向周边地区就近转移现象。这表明,企业会通过迁址来降低污染治理相对成本(Becker and Henderson, 2000; Keller and Levinson, 2002; List et al., 2003)的“污染避难所假说”(Copeland and Taylor, 2004; 金刚和沈坤荣, 2018)在中国经济发展情境中依然存在。对此,一些研究发现“国控点”环境监测制度(沈坤荣和周力, 2020)和环境保护督察中心(赵阳等, 2021)等垂直型环境规制,可以在一定程度上抑制和治理污染空间转移和边界污染现象。

区别于现有文献,本文注意到另一类污染空间转移现象。在中国区域贫困治理的省际对口帮扶实践中,东部和中部帮扶方污染产业存在向西转移的策略性调整,进而在促进受援地区产业发展的过程中增加了当地污染排放,引发了帮扶政策的环境负外部性。2010年,为缩小区域发展差距和实现全面建成小康社会总体目标,中央政府动员全国东部和中部19省市对口帮扶新疆经济建设。这一大规模区域政策,为考察产业空间转移提供了一个绝佳的研究情境。本文采用双重差分实证技术进行实证识别,研究发现:第一,相较于对照组(其他民族地区),省际对口帮扶在促进新疆受援地经济产出提升的同时间接导致了大量二氧化硫和烟尘等污染物排放,因而产生了帮扶政策的外部性成本,这虽是欠发达地区在经济发展起步阶段面临的环境代价,但依然需要引起足够的关注和重视。第二,机制检验发现,随着省际对口帮扶的推进,帮扶方省市的一些污染企业向新疆受援地区跨区域空间转移,助推了当地污染排放规模增加。第三,异质性分析表明,一方面东部帮扶区和中部帮扶区的污染排放类型存在差异,另一方面相较于中部帮扶区,东部帮扶区产出增长的规模效应缓解了单位产出污染排放密度。这意味着,东部帮扶方的环境效率优于中部帮扶方。

本文贡献主要体现在以下两方面:第一,不同于现有文献主要从不同地区环境规制强度差异考察污染产业空间转移(沈坤荣等,2017;罗知和齐博成,2021),本文从脱贫攻坚中转移产业的行业分布特征,识别污染产业的策略性转移。发现在环境规制之外依然存在污染空间转移现象,因而为研究污染的空间分布提供了一个新视角,进而丰富了本领域的学术文献。第二,不同于现有文献主要讨论脱贫攻坚过程中省际对口帮扶政策的积极成效(刘金山和徐明,2017;徐明,2022,2023),本文从帮扶政策连带的环境负外部性视角考察了大型区域扶贫项目的成本,既在“收益—成本”综合框架下深化了区域政策评估的研究成果,也为省际对口帮扶政策后期调整提供了思路,并且对于现阶段推进乡村振兴和共同富裕进程中的产业帮扶具有一定的警示和启示作用。

1 背景、理论与特征事实

1.1 制度背景与理论分析

为推进全国区域经济平衡发展、缩小不同地区发展差距,以及帮助欠发达地区尽快摆脱贫困,中央政府于2010年启动全国19个省市对口帮扶新疆12个地(州)市以及生产建设兵团12个师的战略部署(简称“省际对口帮扶”)^①。不同于西部大开发等中央纵向帮扶战略,本文关注的省际对口帮扶是全国东部和中部地区省际横向帮扶新疆各地区(乌鲁木齐市和克拉玛依市除外)经济建设。根据政策文件内容,省际对口帮扶旨在把保障和改善本地就业、住房等民生事项放在优先位置,并在技术、人才、资金和管理等方面对本地特色优势产业重点支持(刘金山和徐明,2017)。因而,产业帮扶是本次对口帮扶的重要特征。

省际对口帮扶政策启动于2010年并在2011年全面铺开。全国东、中部各省市帮扶方纷纷通过在受援地区建立工业园和招商引资等方式,动员和吸引帮扶方省市国有企业和大型民企在受援方投资和建工厂。公开数据显示,19省市帮扶方仅在2011年对新疆受援地区的援助资金就高达110.10亿元、援建项目高达1283个。截至2019年,19个援疆省市(含兵团)累计投入援疆资金964亿元,实施援疆项目1万余个,引进援疆省市企业到位资金16840亿元。可以预测,借助省际横向对口帮扶政策,可以有效实现东部和中部产业向西部(新疆)转移,进而推进受援地区产业发展和经济增长,同时也有利于东中部帮扶方淘汰落后产能^②。因而,可以实现“一举两得”的良好政策效果。然而,一个更值得关注的事实是,在上述产业转移过程中,转移的是兼顾环境友好和劳动密集型产业,抑或污染型产业也借机转移到受援地区,从而引发政策的外部性环境成本问题。

理论上,在环境治理目标约束下,各帮扶方地方政府有通过污染产业转移实现减排目标 and 高质量发展的动机。在此意义上,省际对口帮扶至少可以在两个层面对受援地区施加影响,同时产生政策的增长效应和环境效应。一是对受援地区原位企业(政策实施之前存在的企业)的影响。帮扶方的资金、技术、人员培训和管理等方面的帮扶可以极大地改造和升级原位企业技术水平和生产效率。对于属于资源型污染产业的原位企业,可能会延续原来的粗放式开采方式,通过扩大资源开发和生产规模,带来更大的污染排放规模。二是新企业进入的影响。即各帮扶方省市在执行帮扶活动过程中向新疆受援地区转移污染产业,进而产生政策的产出增长效应和环境负外部性问题。比如,上海在其结对帮扶的喀什地区莎车县引入水泥制造产业,虽然有利于促进当地产出增长,但也在一定程度上导致了污染问题。事实上,已有文献基于长三角地区的对口帮扶实践的研究表明,帮扶方通过设立子公司等方式将污染企业向受援地区迁移(林柄全等,2023)。

综上分析,省际对口帮扶政策对受援地区的影响机理可以概括为图1的分析框架。一种机制是,政策通过对原位企业(污染产业)施加帮扶产生增长效应和环境效应;另一种

① 新疆全区除了乌鲁木齐市和克拉玛依市没有获得帮扶,其余地区均获得帮扶,简称“受援地区”。

② 比如以浙江省为例,在对口帮扶政策实践中,浙江省在新疆阿克苏地区对口援建的“浙能阿克苏纺织工业城热电厂项目”既促进了阿克苏(受援方)的产业发展,又可以使浙江(帮扶方)达到借助转移落后产业和淘汰落后产能实现产业升级的目标。

值得注意的机制是,通过污染产业跨区域空间转移的新企业进入效应发挥政策影响。对于欠发达地区而言,与产出增长相伴随的污染排放是工业生产和能源消耗的表现形式(许志成和张宇,2021),这在一定程度上也是受援地区在经济发展早期阶段需要面临的环境代价。

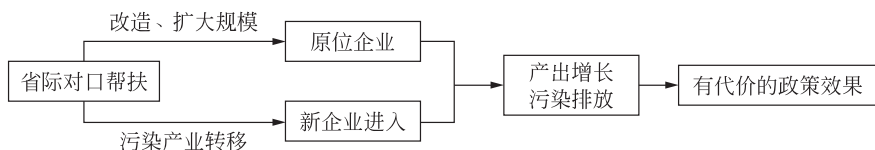


图1 “原位—新进企业”理论分析框架

1.2 特征事实 1: 帮扶政策的环境外部性

为了刻画对口帮扶对新疆受援地区经济产出和污染排放的影响,图2绘制了企业固定资产(对数值)、工业总产值(对数值)、二氧化硫排放量以及烟尘排放量(对数值)在新疆受援地区的分年度变化趋势,并以剔除新疆后的其他民族地区和其他西部地区作为对比^①。由于新疆首府乌鲁木齐市不属于受援地区,对照地区均剔除了各地区省会城市以及重庆市市辖区范围内的企业样本,以提升可比性。

图2十分直观地表明,相较于其他民族地区和其他西部地区,新疆受援地区企业在2010年对口帮扶启动后,固定资产投资和工业总产值得到极大提升。在此过程中,企业二氧化硫和烟尘等污染物排放呈现出明显攀升的趋势。

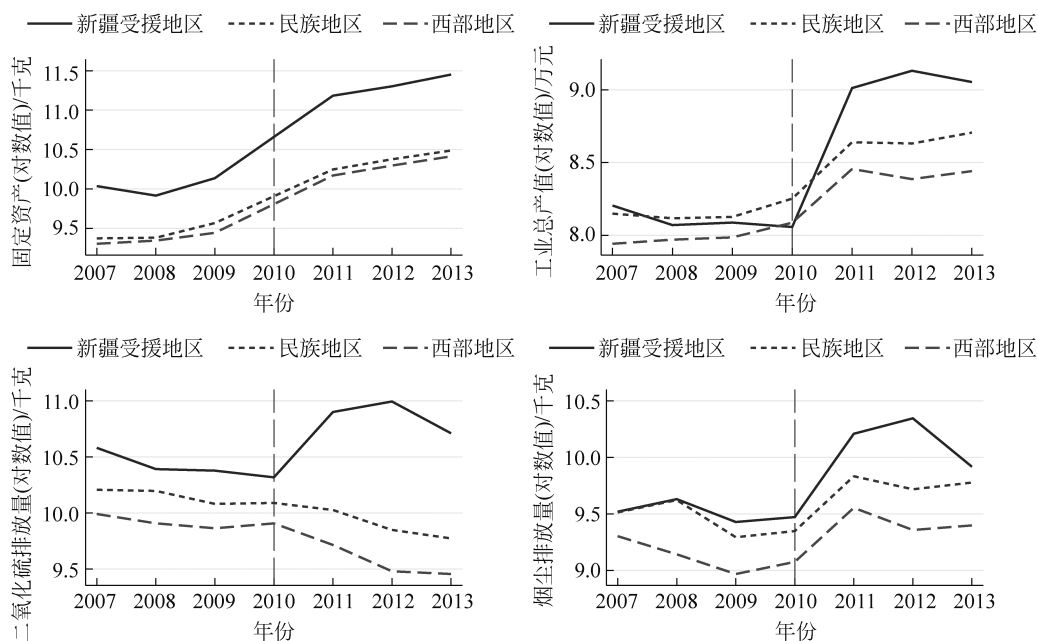


图2 产出增长和污染排放基本事实

^① 其他民族地区:青海、宁夏、贵州、云南、内蒙古、广西;其他西部地区:青海、宁夏、甘肃、陕西、贵州、云南、四川、重庆、内蒙古、广西。

1.3 特征事实 2：新企业大规模进入

本文统计了2007—2013年间,处理组地区 and 对照组地区企业进入概况。若企业成立于对口帮扶政策之前的2007—2009年,界定为原位企业;若成立于政策启动后的2010—2013年,则界定为新进企业。统计数据显示,全部样本期内,对照组(其他民族地区)新进企业(9648家)占原位企业(19010家)比重为50.75%。形成鲜明对照的是,在政策覆盖的处理组地区新进企业(1488家)占原位企业(1959家)比重高达75.96%,其中东部帮扶区新进企业与原位企业比重为84.86%,中部帮扶区新进企业与原位企业比重为66.20%,均远高于对照组新进企业比重。可以看出,对口帮扶引致新企业进入是帮扶政策的基本特征。事实上,各帮扶方在对口帮扶实践中通过建立工业园、招商引资等方式引导了大量企业进入受援地区,这些企业主要是各帮扶方辖区内国有企业和大型民营企业。

进一步地,图3和图4分别展示了新疆受援地区按照城市加总的工业企业数时序图。值得说明的是,2011年的工企数出现下降的原因在于,纳入规模以上工业企业起点标准在2011年有所提高。总体上,由东部省市帮扶的受援地区新增企业增幅高于中部省份帮扶的受援地区。其中,在东部帮扶区,辽宁对塔城和石河子、浙江对阿克苏和阿拉尔,以及江苏对伊犁的帮扶中,新企业进入较多。在中部帮扶区,福建和山西对昌吉和五家渠、河南对哈密对口帮扶中,新企业增长也较明显。

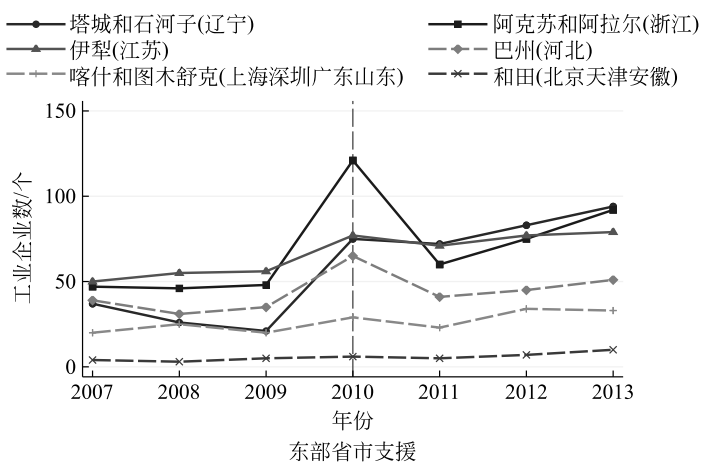


图3 东部帮扶区新企业进入基本事实

新企业进入是对口帮扶政策的典型特征之一,各受援地区新企业数量增幅不同,体现着不同帮扶方的帮扶力度和帮扶方式存在差异,因而预期会产生差异化的政策效果。

1.4 特征事实 3：基于结对关系的污染企业空间转移

探讨污染企业的空间转移,一个无法回避的问题是需要找到帮扶政策执行后受援地区新增企业的投资方或实际来源地。由于本文采用的工业企业数据和企业污染数据缺少关键信息,难以进行有效识别。我们注意到在帮扶实践中,帮扶方往往通过设立子公司等方式向受援地区转移污染产业(林柄全等,2023)。在这个线索下,我们基于国泰安上市企

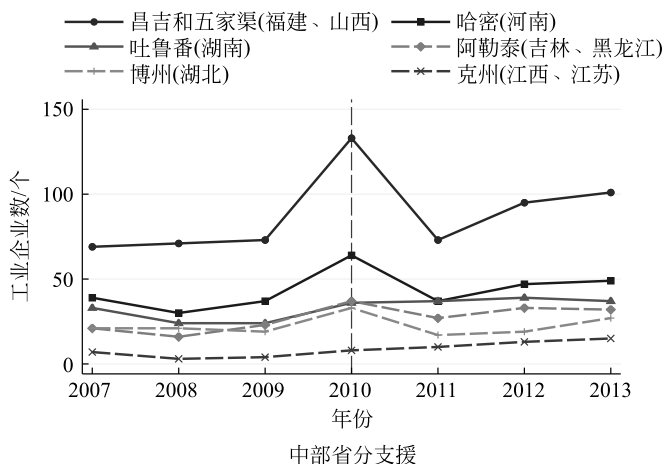


图 4 中部帮扶区新企业进入基本事实

业数据库提供的信息按照 19 个支援方省市的结对关系,整理了支援—受援层面的支援方上市公司在其结对帮扶的受援地级城市设立子公司的详细数据,然后加总到新疆所有受援地区,并区分了子公司是否为污染企业。通过这种方法,我们识别了 2000—2020 年各支援方省市上市公司在其结对帮扶的新疆受援地区设立子公司情况。根据图 5 可以发现:第一,帮扶政策实施后,19 个帮扶方上市公司在受援地区设立的子公司数量明显增多,这是企业跨区域投资的直接体现。第二,在政策执行开始的 2010—2014 年间,来自帮扶方的大部分新建企业属于污染产业,这是后文实证识别的对口帮扶引致受援地区污染排放显著增多的事实基础。进一步地,可以看出政策实施的后期阶段,受援地区的新增企业大部分属于清洁型产业,这在一定程度上表明帮扶政策引致的负外部性(环境成本)在长期内会得到缓解。

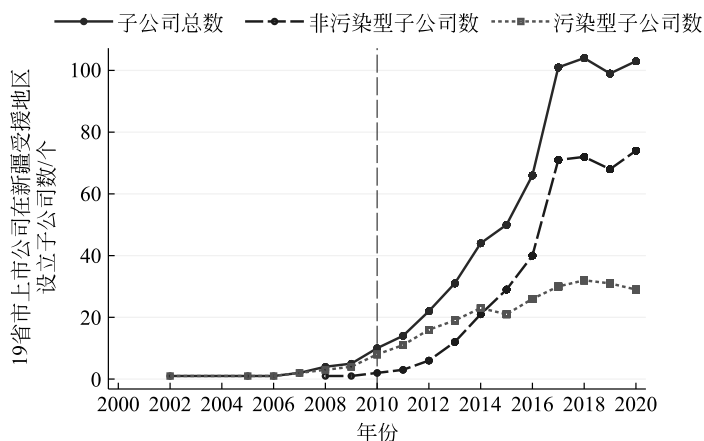


图 5 来自帮扶方的企业空间转移特征基本事实

2 模型、数据与样本分布

2.1 模型设定

本文实证分析旨在识别全国东部和中部 19 省市对新疆地区的对口帮扶政策引致的

污染产业空间转移现象及程度,因而构建如下双重差分模型进行实证识别

$$\ln(\text{Pollution}_{it}/\text{Output}_{it})=\alpha+\beta_1\times\text{PAP}_{it}+X'\beta+\text{prov}_{ki}\times t+\eta_c+\gamma_j\times\lambda_t+\varepsilon_{it}\tag{1}$$

其中, i 代表企业, j 代表二位数行业, k 代表省级地区, c 代表城市地区, t 代表年份。被解释变量 $\ln(\text{Pollution}/\text{Output})$ 表示企业 i 在 t 年污染排放(二氧化硫、烟尘)或工业总产值对数值,并借鉴陈登科(2020)的测度方法,以各污染物排放数量与工业总产值的比值刻画二氧化硫排放密度和烟尘排放密度。核心解释变量 PAP 表示,对口帮扶政策覆盖地区企业虚拟变量与政策执行时间 2010 年前后虚拟变量交乘项,因而 β_1 度量了对口帮扶引致的环境效应或经济效应。此外, X 表示控制变量, $\text{prov}\times t$ 表示省区虚拟变量与时间趋势交乘项,以放松模型估计中不同地区异质性时间趋势假定, η 表示城市固定效应, $\gamma\times\lambda$ 表示行业一年份联合固定效应, ε 表示误差项。考虑到同一个地级市的企业个体数据误差项可能因同一城市的城市政策、排放决策、产业转移等因素产生相关性,本文在实证识别中将标准误聚类在地级市层面。

2.2 样本与数据说明

本文的研究样本界定在中国西部七个民族地区(剔除西藏)工业企业范围内,即以新疆实际受到政策覆盖的 12 个地(州)市以及新疆生产建设兵团 12 个师范围内的工业企业为处理组,以西部其他民族地区工业企业为对照组,采用双重差分模型进行实证估计。由于新疆首府乌鲁木齐市和石油城市克拉玛依市不在政策覆盖区,故剔除这两个城市的企业样本。另外,为了保证样本的可比性,对照组地区剔除省会城市企业样本。因而,本文研究样本是基于地级城市范围内的企业进行比较。

实证研究中的数据来自中国工业企业数据库和中国企业污染数据库,并参考 Brandt et al.(2012)的方法得到工企—污染联合面板数据库。鉴于本文关注的对口帮扶政策启动于 2010 年以及工企数据的可获得性,本文将研究窗口界定在 2007—2013 年。借鉴工企数据库的常规处理方法(聂辉华等,2012)对原始数据进行清洗。由于工企数据库缺失 2010 年的工业总产值等关键变量,本文实证研究中不包含 2010 年度的观测值。在本文部分图形展示中,为确保样本的完整性,采用数据处理之前的样本展示。经过上述处理,本文得到 2007—2013 年企业一年份层面共 26343 个有效观测值。为剔除极端值影响,在模型估计之前对各连续变量在各年度进行 1%分位和 99%分位缩尾处理。主要变量的描述性统计见表 1。需要说明的是,为了增加样本的对比性,从而提升实证识别的精准度,后文实证基于匹配后的企业样本进行实证估计^①。表 1 的主要变量描述性统计采用匹配之前的数据,以充分展示数据的原始特征。

表 1 主要变量的描述性统计

变量名称	变量含义	处理组		对照组		均值差异
		样本	均值	样本	均值	
对口帮扶(PAP)	新疆受援地区企业×政策时间 2010 年	2726	0.60	23617	0	0.60***
工业总产值/万元	log(工业总产值+0.01)	2698	8.72	23219	8.52	0.20***

① 匹配原则是:以企业年龄和基期(2007 年)总资产、资本密度、人力资本作为协变量采用最近邻匹配法进行 1:4 匹配。谢谢审稿人此处的建议。

续表						
变量名称	变量含义	处理组		对照组		均值差异
		样本	均值	样本	均值	
二氧化硫/千克	$\log(\text{二氧化硫排放量}+0.01)$	2315	10.70	18305	10.02	0.68***
二氧化硫密度/(千克/万元)	$\log[(\text{二氧化硫排放量}+0.01)/\text{工业总产值}]$	2312	1.97	18271	1.40	0.57***
烟尘(千克)	$\log(\text{烟尘排放量}+0.01)$	2336	9.93	17902	9.68	0.25***
烟尘密度/(千克/万元)	$\log[(\text{烟尘排放量}+0.01)/\text{工业总产值}]$	2334	1.17	17873	1.02	0.15**
总资产/千元	$\log(\text{资产总计}+0.01)$	2726	11.84	23617	11.26	0.58***
资本密度/(千元/人)	$\log[(\text{固定资产}+0.01)/\text{年末从业人员数}]$	2349	5.54	21007	4.58	0.96***
人力资本/人	$\log(\text{年末从业人员数})$	2349	5.40	21007	5.58	-0.17***
企业年龄/年	各观测年份-企业成立年份+1	2726	8.39	23617	10.04	-1.65***

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

3 实证结果分析及稳健性检验

3.1 初步分析：产出增长效果

表2报告了省际对口帮扶对受援地区微观企业工业总产值的影响。实证结果表明，对口帮扶推进了当地微观企业(国有企业和规模以上民营企业)产出显著增长，即政策发挥了积极的经济增长效应。本文更关注的是，对口帮扶政策引致的产出增长效果是否存在外部性成本问题，即是否会增加受援地区的污染排放。

表 2 经济效应估计结果

被解释变量	ln 工业总产值			
	(1)	(2)	(3)	(4)
对口帮扶	0.725*** (0.096)	0.530*** (0.050)	0.191** (0.073)	0.260** (0.076)
ln 总资产			0.665*** (0.068)	0.660*** (0.065)
ln 资本密度			-0.002 (0.050)	-0.001 (0.048)
ln 人力资本			0.247*** (0.045)	0.256*** (0.041)
企业年龄		0.017*** (0.002)	-0.006 (0.004)	-0.006 (0.003)
控制变量初期×Post		Y		
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y
行业固定效应	Y	Y	Y	—
年份固定效应	Y	Y	Y	—
行业×年份效应				Y

续表				
被解释变量	ln 工业总产值			
	(1)	(2)	(3)	(4)
_cons	542.904 *** (23.894)	390.221 *** (25.755)	191.955 *** (10.329)	200.566 *** (29.072)
N	4129	4129	4107	4085
Adj. R ²	0.201	0.324	0.634	0.631

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内的标准误聚类到地级市层面。

3.2 产出增长的环境成本

表 3 考察对口帮扶政策对当地污染排放产生的影响。实证结果显示,相较于对照组地区企业,对口帮扶实施后新疆受援地区企业污染排放显著增多。进一步地,对口帮扶不仅导致了污染排放规模扩大(列(1)、(3)),还显著提升了单位产出的污染排放密度(列(2)、(4))。这表明,对口帮扶在发挥产出增长效应的同时引发了负外部性,产生了一定程度的环境成本。根据前文理论分析,其主要原因除了与受援地原位污染产业有关,另一条机制是各帮扶方省市通过对口帮扶将一些污染产业向新疆受援地区跨区域转移,导致了当地污染物排放增加。在一定意义上,这是受援地区工业生产和能源消耗的表现形式,这种经济发展早期阶段所付出的环境代价符合经济发展的基本规律。

表 3 污染排放效应估计结果

被解释变量	ln 二氧化硫	ln 二氧化硫密度	ln 烟尘	ln 烟尘密度
	(1)	(2)	(3)	(4)
对口帮扶	0.998 ** (0.475)	0.897 * (0.479)	0.732 ** (0.268)	0.686 ** (0.278)
ln 总资产	0.261 ** (0.110)	−0.377 *** (0.111)	0.268 *** (0.054)	−0.370 ** (0.131)
ln 资本密度	0.078 (0.086)	0.070 (0.090)	0.041 (0.107)	0.029 (0.117)
ln 人力资本	0.580 *** (0.135)	0.309 ** (0.128)	0.499 *** (0.060)	0.234 ** (0.081)
企业年龄	−0.012 (0.014)	−0.004 (0.014)	0.020 (0.010)	0.027 ** (0.010)
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y
行业×年份效应	Y	Y	Y	Y
_cons	528.575 *** (138.734)	394.105 *** (140.418)	518.323 *** (42.956)	354.137 *** (42.586)
N	3546	3535	3269	3263
Adj. R ²	0.279	0.272	0.268	0.229

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内的标准误聚类到地级市层面。

3.3 平行趋势检验

本文采用双重差分模型估计的有效性依赖于政策实施前处理组和对照组平行趋势假设是否成立。接下来检验政策之前 2007—2009 年的动态效应是否在不同年份存在显著差异。表 4 是以 2007 年为基期的检验结果。可以发现,无论是以产出变量(工业总产值)还是以环境变量(二氧化硫排放或烟尘排放)作为考察对象,均支持政策发生之前的平行趋势假设。这表明,本文基准模型估计的产出效应(表 2)和环境效应(表 3)具有可信度。

表 4 帮扶政策之前的平行趋势检验

被解释变量	ln 工业总产值		ln 二氧化硫		ln 烟尘	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
对口帮扶(Post2008)	0.012		-0.343		-0.314	
	(0.184)		(0.325)		(0.618)	
对口帮扶(Post2009)		-0.012		0.343		0.314
		(0.184)		(0.325)		(0.618)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
行业×年份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
_cons	27.820	21.554	252.204	448.606	-213.262	-26.591
	(394.317)	(388.153)	(319.711)	(284.447)	(965.879)	(933.787)
N	2766	2766	2389	2389	2067	2067
Adj. R ²	0.647	0.647	0.351	0.351	0.263	0.263

注:括号内的标准误聚类到地级市层面。

3.4 排除竞争性解释:安慰剂检验^①

为排除遗漏变量或时间趋势等偶然因素的潜在影响,本文以新疆两个不在政策覆盖范围的城市(首府乌鲁木齐市和石油城市克拉玛依市)企业样本为基础,绘制了固定资产投资、工业总产值、二氧化硫和烟尘排放分年度变化趋势(图 6)。与前文基于新疆受援地区企业为基础的图 2 形成对照,此处图 6 表明:从乌鲁木齐企业样本看,固定资产投资和产出尽管表现出一定的增长趋势,但二氧化硫和烟尘排放并没有扩大趋势(甚至表现出微弱的下降趋势);从克拉玛依企业样本看,产出变量和污染变量在 2010 年之后均表现出明显下降态势。因而,非受援地区产出和污染排放变化的基本事实,可以在直观上排除遗漏变量和时间趋势的干扰。

进一步地,分别以乌鲁木齐企业和克拉玛依企业作为伪处理组进行安慰剂检验。表 5 的估计结果列(1)~(2)显示,不在政策覆盖范围内的伪处理组(乌鲁木齐企业)没有额外

^① 此外,我们通过调整样本窗口、考虑污染就近转移的边界线效应等方式进行了稳健性检验。

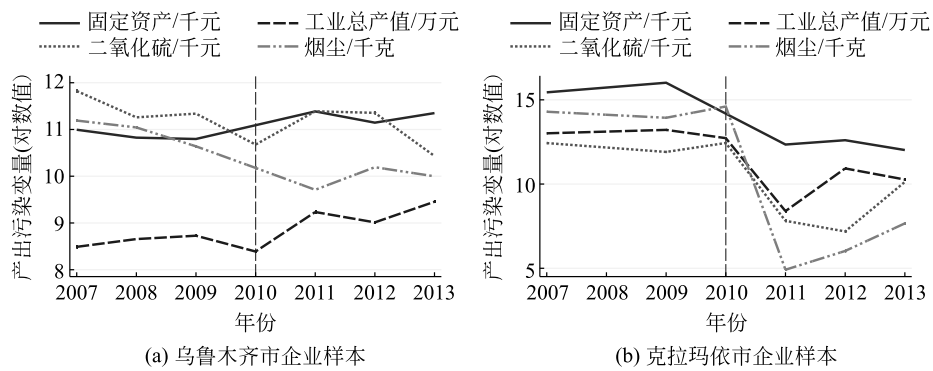


图 6 新疆两个未被帮扶地区的企业产出和污染变量时序图

的产出增长效应和污染排放效应；列(3)~(4)显示相较于对照组地区，新疆不在政策覆盖范围的地级市克拉玛依的产出增长效应和污染排放效应显著更低(与图 6 一致)。安慰剂检验间接支持了本文基准结果。

表 5 安慰剂检验：采用非受援地区全样本

被解释变量	乌鲁木齐 VS 对照组省会城市		克拉玛依 VS 对照组地级市	
	ln 工业总产值	ln 二氧化硫	ln 工业总产值	ln 二氧化硫
	(1)	(2)	(3)	(4)
对口帮扶	-0.131 (0.171)	0.098 (0.601)	-2.964*** (0.269)	-4.821*** (0.389)
控制变量	Y	Y	Y	Y
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y
行业×年份效应	Y	Y	Y	Y
_cons	49.759 (25.974)	-98.312 (80.049)	94.568*** (7.987)	390.473*** (36.093)
N	4129	3393	20648	16348
Adj. R ²	0.600	0.322	0.547	0.307

注：***、**和*分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著；括号内的标准误聚类到地级市层面。

4 进一步拓展：异质性和机制分析

4.1 异质性效果分析

图 7 和图 8 对比表明：第一，几乎所有受援地区的工业产出和污染排放在 2010 年开始出现明显跳跃，并且污染排放增加与产出增长高度一致。这说明对口帮扶在发挥经济增长效应的同时，的确在事实上带来了更大规模的污染排放。

第二，固定资产与工业总产值变化趋势相近，这意味着省际对口帮扶主要通过项目投资进行帮扶，这与西部地区长期以来的投资驱动经济发展模式相一致。2010—2013 年东

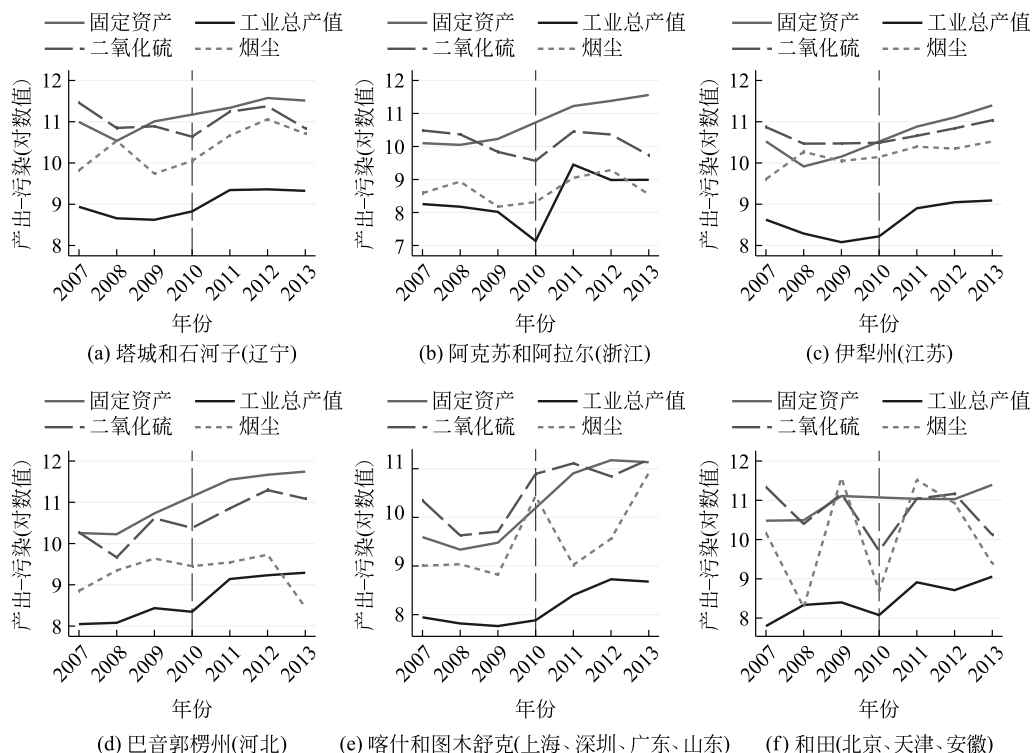


图 7 东部帮扶区污染效应时序图

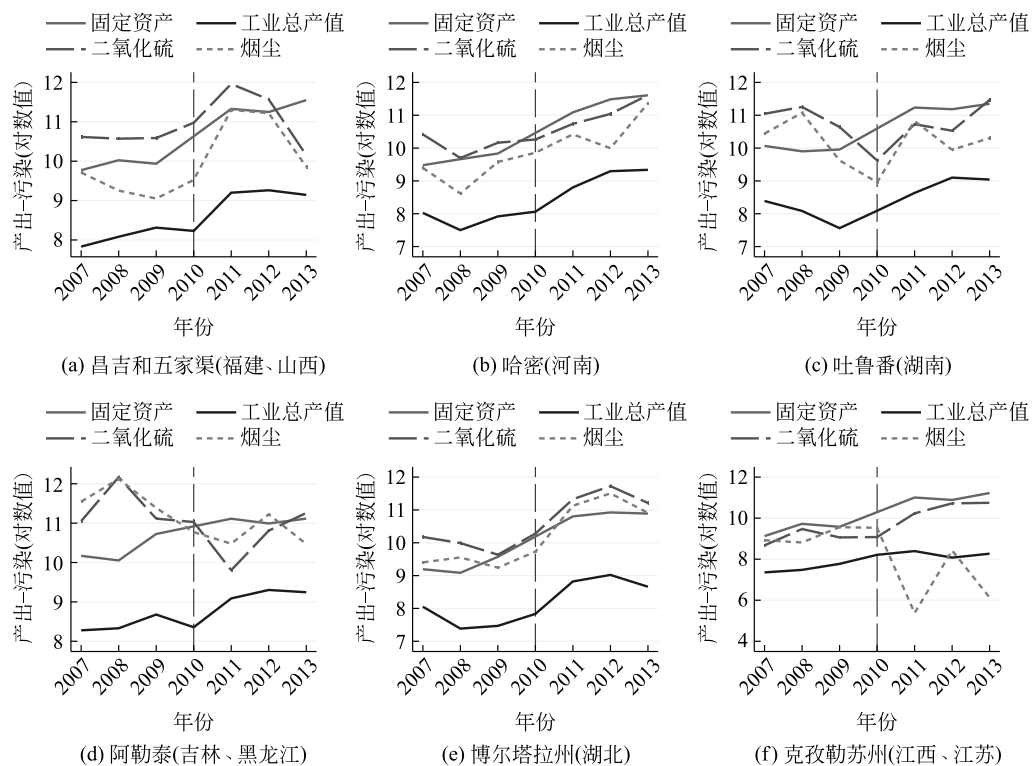


图 8 中部帮扶区污染效应时序图

中部 19 省市对新疆受援地区的援建项目高达 4075 个。比如,辽宁、浙江和江苏等支援方通过在受援地区建立工业园等方式引导东部企业向新疆迁移和投资,仅在 2011 年援建项目分别高达 83 个、136 个和 210 个。这些案例为本文基本事实、理论分析以及实证检验提供了支撑材料。

第三,不同受援区内部的产出变化和污染排放存在一定程度的异质性。这与不同帮扶方的帮扶力度、方式和产业类型有关。首先,总体上看,东部帮扶区的产出增长相较于中部帮扶区更明显,尤其是浙江对口帮扶的阿克苏和阿拉尔地区、江苏对口帮扶的伊犁州,以及上海等地对口帮扶的喀什地区和图木舒克市。其次,从污染排放类型看,大部分中部帮扶区的二氧化硫和烟尘排放增长趋势相近(仅克孜勒苏州例外),东部帮扶区污染排放突出表现为二氧化硫排放。最后,从污染排放与产出增长的相对变化趋势看,一些受援地在产出增长的同时污染排放处于下降趋势,甚至相互收敛,这意味着单位产出的排放密度在下降。比如,东部帮扶区的阿克苏和阿拉尔(浙江帮扶)、和田地区(北京、天津和安徽帮扶)以及中部帮扶区的昌吉和五家渠(福建和山西帮扶)。

4.2 机制分析：原位企业与新进企业

为了验证本文的理论逻辑,本文在“原位—新进企业”分析框架下探讨对口帮扶引致环境成本的发生机制。

首先,图 9 和图 10 直观地展示了不同帮扶区的原位企业和新进企业的二氧化硫排放密度和烟尘排放密度相对变化趋势。可以发现:第一,从原位企业看,东部帮扶区单位产出二氧化硫排放在 2012 年有所上升,但在 2013 年降至对数值 1.5 以下,低于中部帮扶区二氧化硫排放密度;而中部帮扶区单位产出烟尘排放密度在 2011 年处于高位,但 2013 年对数值依然高于东部帮扶区烟尘排放密度。第二,从新进企业看,2010 年对口帮扶实施后,无论是东部帮扶区还是中部帮扶区,新进企业二氧化硫和烟尘排放密度均高于原位企业,随后迅速下降。从相对趋势看,相较于中部帮扶区,东部帮扶区污染排放密度下降幅度和速度更大。与之形成对照的是,中部帮扶区新进企业排污密度高于原位企业(仅 2011 年烟尘例外),并且中部帮扶区的原位企业和新进企业两种污染排放密度在绝对数上均高

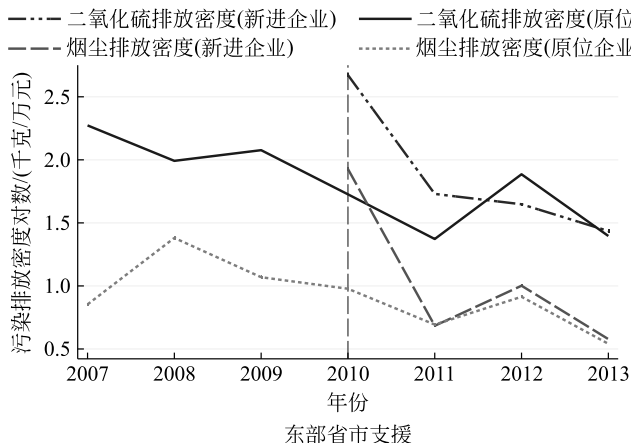


图 9 东部帮扶区新企业与原位企业比较

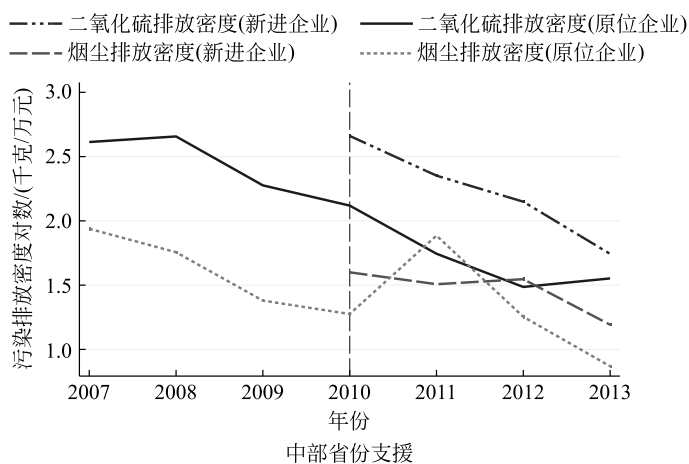


图 10 中部帮扶区新企业与原位企业比较

于东部帮扶区。这可能与东部帮扶区的产出规模效应在一定程度上降低了单位产出的污染排放密度有关。

各帮扶方通过建立工业园、招商引资以及设立子公司等方式,向其结对帮扶的受援地区转移污染产业。接下来,在“原位—新进企业”分析框架下进行机制检验。表 6 的实证结果显示:第一,在污染排放类型层面,不同受援区域存在差异,东部帮扶区环境成本的来源主要体现在二氧化硫排放,而中部帮扶区环境成本主要体现在烟尘排放。以山西省为例,2011 年山西动员焦煤集团、同煤集团、潞安集团、晋煤集团等大型省属国有企业参与产业援疆活动,这自然会导致中部帮扶区的烟尘排放增多。

第二,结合前文表 2 新进企业的行业分布以及图 9、图 10 的数据展示,新企业的进入效应是引发受援地区环境成本的一个重要因素。实证检验表明,总体上处理组地区的新建企业相较于对照组地区新建企业的污染排放更多。鉴于数据信息限制,尽管本文界定的新进企业不一定都与帮扶方有关联,但从各帮扶省市上市公司异地投资数据以及官方报道看,各帮扶方的确通过设立工业园、招商引资、设立子公司等途径向受援地区转移了大量企业,这些企业中有相当数量属于污染型产业。

第三,除了污染企业的进入效应,对口帮扶也推高了原位企业的污染排放规模。机制在于,基于对口帮扶援建的交通基础条件和企业生产技术改善后,原位污染型企业通过扩大生产规模和对资源掠夺性生产,也会导致污染排放规模增加。

第四,基于污染排放的规模和密度的对比可以发现,二氧化硫和烟尘的实证结果均支持东部帮扶区相较于中部帮扶区的单位产出排放密度更低。结合图 7、图 8 的数据展示,这可能与东部帮扶区更大的产出增长效应有关。现有文献表明,产业集聚和生产的规模效应有利于降低企业污染排放强度(苏丹妮和盛斌,2021)。

综合而言,支援方污染产业向受援地区进行的跨区域空间转移,是探讨省际对口帮扶政策引发的外部性环境问题的一条不可忽视的线索和重要机制。^①

^① 此外,我们通过地级市数据进行了进一步验证。

表 6 机制分析：新进企业的影响

被解释变量	ln 二氧化硫		ln 二氧化硫密度		ln 烟尘		ln 烟尘密度	
	原位+新进	原位企业	原位+新进	原位企业	原位+新进	原位企业	原位+新进	原位企业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Part A: 东部省市帮扶								
对口帮扶	1.322 ** (0.511)	1.330 ** (0.509)	0.896 * (0.522)	0.905 * (0.521)	-0.047 (0.342)	-0.039 (0.341)	-0.439 (0.338)	-0.432 (0.334)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
行业×年份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
_cons	491.48 *** (138.317)	490.68 *** (138.700)	362.34 ** (136.625)	363.08 ** (137.056)	396.89 *** (70.017)	393.03 *** (69.654)	212.10 ** (68.941)	208.96 ** (69.439)
N	3102	3091	3093	3082	2839	2827	2833	2821
Adj. R ²	0.270	0.270	0.251	0.251	0.267	0.267	0.214	0.213
Part B: 中部省份帮扶								
对口帮扶	0.729 (0.503)	0.738 (0.502)	1.010 * (0.527)	1.021 * (0.526)	1.435 *** (0.273)	1.438 *** (0.280)	1.818 *** (0.302)	1.821 *** (0.305)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
省区×年份趋势	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
城市固定效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
行业×年份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
_cons	472.52 *** (138.105)	471.84 *** (138.727)	362.03 ** (144.165)	362.83 ** (144.778)	571.49 *** (65.061)	568.07 *** (65.189)	445.34 *** (68.437)	442.76 *** (68.914)
N	3047	3036	3036	3025	2811	2799	2805	2793
Adj. R ²	0.280	0.279	0.272	0.271	0.273	0.273	0.233	0.233

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著；括号内的标准误聚类到地级市层面。

5 结论性评述

污染产业的跨区域空间转移是中国经济发展过程中的典型现象。本文别具匠心地以省际对口帮扶过程中的产业转移为切入点,在“收益—成本”分析框架下考察了污染产业的空间转移现象及其机制。研究表明:第一,省际对口帮扶在受援地区既促进了产出增长,也引发一定程度的负外部性(环境成本)。这虽然是欠发达地区工业发展过程中所需要承担的环境代价,但依旧需要引起足够的重视。第二,本文在“原位和新进企业”分析框架下的理论探讨和实证检验表明,各支援方在对口帮扶实施过程中向受援地区转移了一些污染产业,这一方面有利于帮扶方省市产业升级、受援地区产业发展和产出增长,另一

方面使得受援地区的污染排放明显增多,引发了政策的环境外部性问题。因而,污染产业的进入效应是理解受援地区产出和污染排放同时增加的重要机制。第三,在异质性方面,东部帮扶地区产出增长的规模效应在一定程度上缓解了污染排放密度,从而有利于降低政策的外部性成本。

本文研究结论具有重要政策含义。首先,在突出脱贫攻坚过程中省际对口帮扶的重要作用的同时,也要关注和合理评估政策的成本问题。正如总书记在全国脱贫攻坚总结表彰大会上所指出的“要适时组织开展巩固脱贫成果后评估工作”。本文为省际对口扶贫实践中的外部性问题提供了微观层面的新证据,并从地方政府的策略性行为视角进行了理论阐释。其次,在当前新发展格局下,要深入落实以人民为中心的绿色发展理念,推进欠发达地区和脱贫地区发展方式的绿色转型,为经济高质量发展奠定基础。因而,在乡村振兴和推进共同富裕过程中,一方面,需要继续依靠对口帮扶等外生政策力量推进脱贫地区和欠发达地区产业发展,尤其是具有本地比较优势的旅游业等绿色特色优势产业和现代农业等龙头产业发展;另一方面,也要在制度设计中合理考虑地方政府等帮扶主体的策略性行为,将对口帮扶政策的外部性成本降到合理范围内,在长期和全局维度充分挖掘区域性政策的可利用空间。

参考文献

- 陈登科. 2020. 贸易壁垒下降与环境污染改善——来自中国企业污染数据的新证据[J]. 经济研究, 55(12): 98-114.
- Chen D K. 2020. Trade barrier reduction and environmental pollution improvement: New evidence from firm-level pollution data in China[J]. *Economic Research Journal*, 55(12): 98-114. (in Chinese)
- 韩超, 王震, 田蕾. 2021. 环境规制驱动减排的机制: 污染处理行为与资源再配置效应[J]. 世界经济, 44(8): 82-105.
- Han C, Wang Z, Tian L. 2021. The mechanism of environmental regulation driving emission reduction: Pollution treatment behavior and resource reallocation effect[J]. *The Journal of World Economy*, 44(8): 82-105. (in Chinese)
- 金刚, 沈坤荣. 2018. 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, 34(12): 43-55.
- Jin G, Shen K R. 2018. Polluting thy neighbor or benefiting thy neighbor: Enforcement interaction of environmental regulation and productivity growth of Chinese cities[J]. *Management World*, 34(12): 43-55. (in Chinese)
- 林伯强, 邹楚沅. 2014. 发展阶段变迁与中国环境政策选择[J]. 中国社会科学, (5): 81-95, 205-206.
- Lin B Q, Zou C Y. 2014. Changes in developmental stage and environmental policy options in China[J]. *Social Sciences in China*, (5): 81-95, 205-206. (in Chinese)
- 林柄全, 李想, 谷人旭. 2023. “对口帮扶”政策引发污染企业的迁移行为及其驱动机制[J]. 经济地理, 43(4): 114-123.
- Lin B Q, Li X, Gu R X. 2023. Spatiotemporal evolution and mechanism of the migration of polluting enterprises under the influence of hand-in-hand assistance policy[J]. *Economic Geography*, 43(4): 114-123. (in Chinese)
- 刘金山, 徐明. 2017. 对口支援政策有效吗? ——来自 19 省市对口援疆自然实验的证据[J]. 世界经济文汇, (4): 43-61.
- Liu J S, Xu M. 2017. Whether the partner assistance policies work? —Natural experiment evidence from partner assistance of 19 provinces & cities[J]. *World Economic Papers*, (4): 43-61. (in Chinese)
- 罗知, 齐博成. 2021. 环境规制的产业转移升级效应与银行协同发展效应——来自长江流域水污染治理的证据[J]. 经

- 济研究, 56(2): 174-189.
- Luo Z, Qi B C. 2021. The effects of environmental regulation on industrial transfer and upgrading and banking synergetic development: Evidence from water pollution control in the Yangtze river basin[J]. *Economic Research Journal*, 56(2): 174-189. (in Chinese)
- 聂辉华, 江艇, 杨汝岱. 2012. 中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题[J]. 世界经济, 35(5): 142-158.
- Nie H H, Jiang T, Yang R D. 2012. A review on the use of Chinese industrial enterprises database[J]. *The Journal of World Economy*, 35(5): 142-158. (in Chinese)
- 任胜钢, 郑晶晶, 刘东华, 等. 2019. 排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率——来自中国上市公司的证据[J]. 中国工业经济, (5): 5-23.
- Ren S G, Zheng J J, Liu D H, et al. 2019. Does emissions trading system improve firm's total factor productivity—Evidence from Chinese listed companies[J]. *China Industrial Economics*, (5): 5-23. (in Chinese)
- 沈坤荣, 金刚, 方娴. 2017. 环境规制引起了污染就近转移吗? [J]. 经济研究, 52(5): 44-59.
- Shen K R, Jin G, Fang X. 2017. Does environmental regulation cause pollution to transfer nearby? [J]. *Economic Research Journal*, 52(5): 44-59. (in Chinese)
- 沈坤荣, 周力. 2020. 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, 55(3): 35-49.
- Shen K R, Zhou L. 2020. Local government competition, vertical environmental regulation and the pollution backflow effect[J]. *Economic Research Journal*, 55(3): 35-49. (in Chinese)
- 苏丹妮, 盛斌. 2021. 产业集聚、集聚外部性与企业减排——来自中国的微观新证据[J]. 经济学(季刊), 21(5): 1793-1816.
- Su D N, Sheng B. 2021. Industrial agglomeration, agglomeration externalities and firm emission reduction: New micro-evidence from China[J]. *China Economic Quarterly*, 21(5): 1793-1816. (in Chinese)
- 徐明. 2022. 省际扶贫政策中的政府财政支出乘数效应研究——对新疆大型对口帮扶实践的实证分析[J]. 民族研究, (5): 38-56.
- Xu M. 2022. Research on the multiplier effect of government expenditure in inter-provincial poverty alleviation policies: Empirical analysis of large-scale counterpart assistance practice in Xinjiang[J]. *Ethno-National Studies*, (5): 38-56. (in Chinese)
- 徐明. 2023. 中国省际合作帮扶政策的经济效应——对21世纪“19省市对口援疆大型区域扶贫项目”的评估[J]. 经济学(季刊), 23(3): 1202-1225.
- Xu M. 2023. Economic effects of China's inter-provincial cooperation and assistance policy: Evaluation of the “19 Provinces and cities counterpart aid Xinjiang large-scale regional poverty alleviation project” in the 21 century[J]. *China Economic Quarterly*, 23(3): 1202-1225. (in Chinese)
- 许志成, 张宇. 2021. 点亮非洲: 中国援助对非洲经济发展的贡献[J]. 经济学(季刊), 21(5): 1499-1520.
- Xu Z C, Zhang Y. 2021. Lightening up Africa: the effects of Chinese aid on the economic development in Africa [J]. *China Economic Quarterly*, 21(5): 1499-1520. (in Chinese)
- 赵阳, 沈洪涛, 刘乾. 2021. 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, 56(7): 113-126.
- Zhao Y, Shen H T, Liu Q. 2021. Border pollution governance in China: Evidence from the pilot project of environmental protection supervision center and establishment emission data[J]. *Economic Research Journal*, 56(7): 113-126. (in Chinese)
- Becker R, Henderson V. 2000. Effects of air quality regulations on polluting industries[J]. *Journal of Political Economy*, 108(2): 379-421.
- Brandt L, van Biesebroeck J, Zhang Y F. 2012. Creative accounting or creative destruction? Firm-level productivity growth in Chinese manufacturing[J]. *Journal of Development Economics*, 97(2): 339-351.
- Cai H B, Chen Y Y, Gong Q. 2016. Polluting thy neighbor: Unintended consequences of China's pollution reduction

- mandates[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 76: 86-104.
- Chen Z, Kahn M E, Liu Y, et al. 2018. The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in China [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 88: 468-485.
- Copeland B R, Taylor M S. 2004. Trade, growth, and the environment[J]. *Journal of Economic Literature*, 42(1): 7-71.
- Duvivier C, Xiong H. 2013. Transboundary pollution in China: A study of polluting firms' location choices in Hebei province[J]. *Environment and Development Economics*, 18(4): 459-483.
- Keller W, Levinson A. 2002. Pollution abatement costs and foreign direct investment inflows to the U. S. States[J]. *Review of Economics and Statistics*, 84(4): 691-703.
- List J A, McHone W W, Millimet D L. 2003. Effects of air quality regulation on the destination choice of relocating plants[J]. *Oxford Economic Papers*, 55(4): 657-678.
- Wu H Y, Guo H X, Zhang B, et al. 2017. Westward movement of new polluting firms in China: Pollution reduction mandates and location choice[J]. *Journal of Comparative Economics*, 45(1): 119-138.

Spatial Relocation of Polluting Industries in China: Evidence from Interprovincial Assistance Programs and Micro-level Firm Emissions

Ming Xu

(School of Economics and Trade, Guangdong University of Foreign Studies)

Abstract This study examines pollution-intensive industry relocation and its environmental costs under China's inter-provincial assistance program. We find that while the program significantly boosts economic output in recipient regions, it concurrently increases local pollution emissions, confirming the Environmental Kuznets Curve hypothesis for early-stage development. Longitudinal analysis of listed firms' cross-regional investments shows these environmental costs attenuate over time. Mechanism analysis reveals new polluting firms' entry as the primary driver of negative externalities. Heterogeneity tests demonstrate that eastern-assisted regions achieve lower emission intensity per unit output than central-assisted regions, attributable to scale economies. Our findings suggest institutional designs should account for local governments' strategic behavior to mitigate environmental externalities from industrial relocation.

JEL Classification Q51, R12