

区域市场一体化能够改善城市空气质量吗？——来自长江经济带的经验证据¹

张泽义¹,罗雪华²,杜家廷¹

(1. 重庆师范大学经济与管理学院,重庆 401331;2. 上海财经大学城市与区域科学学院,上海 200433)

【摘要】：地区间的市场分割不利于降低环境污染物排放，消除市场壁垒、加快推进区域市场一体化是提高环境治理绩效的重要路径之一。以长江经济带 101 个城市 2015—2020 年的数据为研究样本，运用价格法测算样本城市与区域内其他城市的市场一体化程度，采用空气质量指数(AQI)衡量样本城市的空气质量，分析发现：区域市场一体化有利于减少城市的空气污染物排放，从而改善空气质量；区域市场一体化可以通过扩大市场规模、优化产业结构、促进技术进步等路径来改善城市空气质量；环境规制强度提高和环境治理压力加大不仅可以改善城市空气质量，而且能够强化区域市场一体化对城市空气质量的改善作用；区域市场一体化的城市空气质量改善效应以及环境规制强度和环境治理压力的调节效应，在下游地区比上游和中游地区更强。因此，应健全区域协作机制，破除地区间市场壁垒，加快构建全国统一大市场，并建立完善绿色政绩考核体系，提高环境规制强度，充分发挥市场一体化与环境治理的协同作用。

【关键词】：市场一体化；空气质量；长江经济带；环境规制；绿色发展；环境治理

【中图分类号】：F127；F205

【文献标志码】：A

【文章编号】：1674-8131(2023)05-0080-15

引用格式：张泽义，罗雪华，杜家廷．区域市场一体化能够改善城市空气质量吗？——来自长江经济带的经验证据[J]．西部论坛，2023,33(5):80-94.

一、引言

大自然是人类赖以生存发展的基本条件，实现人与自然和谐共生是高质量发展的内在要求。人类在生产生活过程中不可避免会产生环境污染物，从一个地区(城市)来看，本地的生产活动将直接影响其环境质量。在现代经济体系下，分工不断细化和深化，导致地区的生产规模和结构与本地市场的相关性减弱，并越来越受到整个市场发展的影响。因此，区域市场一体化的发展会对区域中各城市的生产活动产生重要影响，进而对各城市的环境质量产生影响。与此同时，在区域市场一体化过程中，由于资源禀赋、发展阶段以及区位条件的不同，不同的城市与其他城市之间的市场一体化程度可能存在显著差异，这种差异也会对城市环境质量产生影响。由此可见，深入研究区域市场一体化对城市环境质量的影响及其机制具有重要现实意义。

¹ *收稿日期：2023-05-12；修回日期：2023-08-02

基金项目：重庆市社会科学规划项目(2019YBJJ038)；国家社会科学基金一般项目(21BJL045)；重庆市教育委员会科学技术研究项目(KJQN201900538)。作者简介：张泽义(1989)，男，四川泸州人；讲师，博士，主要从事区域经济和环经研究；E-mail: zhangzeyi6666@126.com。罗雪华(1992)，男，重庆江津人；博士研究生，主要从事城市经济研究。杜家廷(1973)，男，重庆丰都人；教授，博士，硕士生导师，主要从事环境经济和金融学研究。

事实上，环境污染问题的根源在于传统的高投入、高消耗、高污染的经济 development 方式，而地方保护主义和区域市场分割加剧了这种传统发展模式的环境负外部性(蔡昉 等，2008;彭飞 等，2019)[1,2]。由于市场一体化与市场分割是相对的，而财政分权是产生市场分割的重要原因之一，因此大量学者研究了财政分权体制对环境污染的影响。早期的理论研究认为财政分权有助于环境质量的改善(Oates et al.,1988;List et al.,2000)[3,4],但其前提条件在现实中很难满足(Kunce et al.,2005)[5]。以 GDP 为核心的政绩考核机制导致地方政府将重心放在经济增长上，财政分权带来的地区竞争不可避免会给环境造成不利影响(Fredriksson et al.,2003;Kunce et al.,2007)[6,7]。Ogawa 和 Wildasin(2009)、黄寿峰(2017)、杨小东等(2020)的研究也支持财政分权会增加污染物排放的结论[8,9,10]。在此基础上，学者们进一步研究了市场一体化(或市场分割)对环境质量的影响。魏楚和郑新业(2017)研究发现，市场分割会通过抑制规模效率、技术效率和配置效率等降低能源效率[11];徐斌等(2023)分析表明，区域市场一体化可以促进碳排放效率提升[12];师博和沈坤荣(2008)、Gao 和 Yuan(2022)等也得出了类似结论[13,14]。此外，由于贸易一体化是市场一体化在全球层面的体现，还有一些研究从贸易自由化的角度探讨国家间市场一体化对环境质量的影响。Chen 和 Huang(2014)认为，贸易一体化对发达国家和欠发达国家的环境质量均具有改善作用[15];Cherniwchan(2017)研究发现，贸易自由化通过选择效应使得更多资源流向绿色产业，从而降低污染物排放[16];陈登科(2020)分析表明，贸易壁垒的下降会降低煤炭使用强度，并促进有偏技术进步，从而减少污染物排放[17]。

本文选择从空气质量的维度分析区域市场一体化对城市环境质量的影响。关于空气质量的影响因素，现有文献分别从交通基础设施(孙传旺 等，2019)、经济集聚(邵帅 等，2019)、外商直接投资(Bulus et al.,2021)、城镇化及人口密度(Rahman et al.,2021)、环境规制(Greenstone et al.,2021)等多个方面进行了探讨[18,19,20,21,22]。关于区域市场一体化对空气质量的影响研究相对缺乏，仅有少数文献研究了市场一体化对二氧化碳排放的影响。Li 和 Lin(2017)研究发现，国内市场一体化会显著地提高二氧化碳排放绩效，且 70%来自地方保护主义等行政壁垒的消除[23];He 等(2018)认为，区域经济一体化会显著增加二氧化碳的边际减排成本[24];Shao 等(2019)分析表明，市场分割与二氧化碳排放量之间具有 U 型关系[25]。本文在已有研究的基础上，从理论上探讨区域市场一体化对城市空气质量的影响及其机理，并以长江经济带 101 个城市为样本进行实证检验。相比已有文献，本文的边际贡献主要在于：一是从区域市场一体化角度探讨和剖析了影响城市空气质量的制度因素，丰富和深化了环境污染治理研究；二是以长江经济带城市为样本进行实证检验，为区域市场一体化的空气质量改善效应提供了经验证据；三是分析了区域市场一体化影响城市空气质量的市场规模、产业结构和技术进步路径以及环境规制强度和环境治理压力的调节作用，有助于深入认识市场一体化的环境治理效应。

二、理论分析与研究假说

1.区域市场一体化对城市空气质量的影响

首先，当城市间市场分割现象较为严重时，资源要素和产品服务的流动不畅，会导致资源要素在空间上出现错配现象；同时，城市间以经济增长为目标的竞争会不断加剧，源于自利性和政治锦标赛的地方政府竞争博弈会导致低水平规制均衡和逐底竞争，不利于城市空气质量的改善(邓慧慧 等，2019)[26]。市场一体化打破了区域内城市间资源要素流动的壁垒，资源要素自由流动则会提高城市的资源配置效率，避免与其他城市进行无序竞争，从而通过提高生产效率实现污染物减排。其次，区域市场一体化加强了城市与其他城市的联系，城市间的经济发展相互依赖并逐步融合，经济联系、产业联动等带来的技术溢出和学习效应有利于技术进步和污染物减排(Duanmu et al.,2018)[27]。再次，区域市场一体化增强了城市与其他城市在环境保护和污染治理方面的合作，通过治理信息共享、治理技术合作、治理方式市场化等实现联防联控和协同综合治理，有利于提升城市的污染治理能力，并形成城市间在环境治理方面的“竞相向上”局面，从而提高城市空气质量(李建呈 等，2023)[28]。最后，区域市场一体化促进了城市间的专业化分工，有利于对环境污染的集中监管和治理，降低污染治理成本，提高污染治理效率，实现污染治理的规模经济(邵帅 等，2019)[19]。

基于上述分析，本文提出假说 1:区域市场一体化有利于改善城市空气质量。

2.区域市场一体化影响城市空气质量的路径

区域市场一体化会对城市的经济社会发展产生一系列深刻影响,其中,较为显著的包括市场规模扩大效应、产业结构优化效应以及技术进步促进效应等,而这些效应对城市空气质量的改善又具有积极作用,由此形成区域市场一体化促进城市空气质量改善的多条路径。

(1)市场规模扩大效应。

城市的生产规模取决于其市场规模,而市场规模的扩大依赖于生产要素和产品的自由流动。地方政府采取“各自为战”的市场分割策略,虽然在短期内对自身来说可能是一个占优策略,但长期来看会面临囚徒困境,不但不利于整个区域的发展,而且会导致城市发展受到市场规模的制约,产生严重的规模不经济。市场一体化促使地方政府抛弃以邻为壑的地方保护主义,城市间的市场分割得以破除,生产要素和产品在城市间自由流动,企业的经济活动也得以在更大的地理空间范围内进行展开,不仅扩大了城市自身的市场需求,而且会增加其他城市的市场需求,从而可以显著扩大城市产品和服务的市场规模(陆铭,2017)[29]。市场规模的扩大有利于减少城市的污染物排放,改善城市空气质量,因为规模经济效应通常会表现为产业集聚,而产业集聚的外部性有利于改善环境质量(邵帅等,2019;Guo et al.,2020)[19][30]。这种外部性主要表现在两个方面:一方面,同一产业不同企业的集聚形成企业间的网络化生产结构,从而促进治污和减排的技术溢出效应,形成污染治理的规模经济,即马歇尔外部性;另一方面,不同产业的企业集聚也会产生污染治理的“集体学习”,污染治理技术通过产业间的上下游关联实现知识外溢,即雅各布斯外部性。

基于上述分析,本文提出假说2:区域市场一体化可以通过扩大市场规模来改善城市空气质量。

(2)产业结构优化效应。

市场一体化降低了生产要素流动的成本,可以更好地发挥市场在资源配置中的决定性作用,使得市场收益递增机制和正外部性扩散机制得以有效发挥作用,进而提升资源配置效率(宋马林等,2016)[31]。市场一体化促使各城市根据其要素禀赋和竞争优势进行合理的产业布局,可以避免重复建设和产业结构趋同,对城市产业结构合理化具有积极影响(盛斌等,2011)[32]。市场一体化还能促进技术在城市间扩散,实现技术共享,让更多城市分享到物化于产品的先进技术,对城市产业结构高级化具有积极影响。地方保护主义通常是对生产效率低、竞争力不强的企业或产业实施保护,而市场一体化加剧了城市之间的竞争,可以通过市场竞争和市场选择效应加速落后企业和产业的退出或升级,进而促进城市产业结构优化升级。另外,从实际情况看,地方保护主义越严重的城市,行政审批手续和流程等越烦琐,企业面临的制度性交易成本越高,而区域市场一体化能降低企业的交易成本,从而将更多资源用于提高生产效率和向产业链高端攀升(郑军等,2021)[33]。产业结构是影响城市空气质量的重要因素,产业结构的优化有助于空气质量改善。产业结构高级化意味着技术水平的提升以及从高污染向低污染的转变,产业结构合理化意味着产业发展的前向和后向关联更加紧密畅通,产业间和产业内的分工更加合理,技术关联方式更加多样化,这些均有利于减少污染物排放,从而改善空气质量(戴宏伟等,2019;Hao et al.,2020)[34,35]。

基于上述分析,本文提出假说3:区域市场一体化可以通过优化产业结构来改善城市空气质量。

(3)技术进步促进效应。

从长期来看,区域市场一体化拓展了城市的发展空间和市场需求(张宇,2018)[36],可以促进需求引致的技术创新。熊彼特的技术创新理论认为,市场规模扩大会降低制度性成本,增加企业创新收益,增强企业创新能力。市场一体化有助于消除外地企业进入的各种壁垒和障碍,外地企业的进入会增加本地企业的市场竞争压力,从而激励企业积极开展技术创新活动,同时也会促使政府加大对技术创新的政策支持力度(Baghdasaryan et al.,2013)[37]。市场一体化通过资源配置的合理化使得企业生产可能性边界得到拓展(Restuccia et al.,2013;刘毓芸等,2017)[38,39],促进城市间的技术溢出,从而提高生产效率和技术水平(孙早等,2014)[40]。市场一体化带来的资本和中间投入品自由流动,可以为企业开展创新活动提供更多资本和高质量的中间投入品。市

场一体化还有利于城市间的专业化分工,增强生产分工的技术创新效应以及分工引致的技术溢出效应(赵树宽 等,2008)[41]。随着人们对环境保护和可持续发展的日益重视,技术进步通常具有绿色特征,偏向于提高资源利用效率和减少污染物排放,因而技术进步将有利于污染治理和空气质量改善。

基于上述分析,本文提出假说 4:区域市场一体化可以通过促进技术进步来改善城市空气质量。

3.地方政府环境治理的调节作用

一方面,区域市场一体化的有效推进需要地方政府的积极作为;另一方面,空气污染具有典型的负外部性特征,需要通过政府干预来消除和矫正这种负外部性。因此,区域市场一体化对城市空气质量改善的促进作用会受到地方政府行为的影响,尤其是地方政府在环境治理方面的差异可能导致区域市场一体化产生不同的城市空气质量改善效应。

对污染物排放进行合理管制是地方政府环境治理的重要工具之一(沈煜 等,2020)[42],但在实际操作中,不同城市的环境规制强度存在明显差异,这不仅直接影响到城市环境治理的效果,而且会对区域市场一体化的环境效应产生影响。一方面,严格的环境规制可以增强市场一体化的产业结构优化效应。严格的环境规制不仅提高了企业进入的环保门槛,也促使污染密集型产业加快转型升级,并激励和扶持环保产业发展,在减少污染物排放的同时促进城市产业结构优化;同时,严格的环境规制会激励企业在“干中学”过程中积累人力资本,并积极进行数字化转型和技术创新,从而推动产业结构转型升级(李虹 等,2018)[43]。另一方面,严格的环境规制可以增强市场一体化的技术进步促进效应。在严格的环境规制约束下,企业会积极改善生产经营方式,提高资源利用效率,开展技术创新,产生创新补偿效应(陶锋 等,2021)[44]。此外,在市场分割较为严重的情况下,严格的环境规制与地方保护主义的目标不一致,城市间的逐底竞争策略不利于环境治理,而区域市场一体化可以促使城市间的环境规制政策趋于逐项竞争。因此,环境规制加强与市场一体化相互配合,可以产生更为显著的环境治理效果,并且环境规制的逐项竞争也会强化城市间的合作,从而进一步推动区域市场一体化。

基于上述分析,本文提出假说 5:地方政府环境规制强度增加会强化区域市场一体化对城市空气质量的改善作用。

我国的环境治理实行中央和地方双重监管,中央政府通过政绩考核激励地方政府对辖区内环境进行治理和保护(许敬轩 等,2019)[45]。在新发展阶段,中央政府不断完善政绩考核体系,将环境保护目标纳入地方政府考核体系中(张彩云 等,2018)[46],这使得地方政府行为日益受到环境目标的约束。由于产业结构和发展方式的不同,在不同的时期、不同的城市污染物排放存在显著差异,因而地方政府面临的环境治理压力也显著不同。当城市的污染物排放较多且增长较快时,地方政府将面临较大的环境治理压力,其为达到环境绩效考核目标会采取更为积极的环境治理措施。一方面,通过财政政策和产业政策推动产业转型升级,对低污染、高产值的企业给予财政补贴和税收优惠,鼓励高技术产业发展(余泳泽 等,2020)[47],从而增强市场一体化的产业结构优化效应;另一方面,提高节能降耗专项资金和环保补贴,加大节能技术改造项目投入,为企业技术研发和创新提供更多的资金支持,促进技术进步,从而增强市场一体化的技术进步促进效应。另外,环境治理压力还可以在在一定程度上强化以环境保护为中心的地方政府间竞争(张彩云 等,2018)[46],从而有利于城市空气质量的改善。

基于上述分析,本文提出假说 6:地方政府环境治理压力加大会强化区域市场一体化对城市空气质量的改善作用。

三、实证研究设计

1.基准模型

为检验区域市场一体化对城市空气质量的影响,本文构建基准模型如式(1)所示:

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 MI_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, i 代表城市, t 代表年份, 被解释变量(A_{it})“空气质量”表示 t 年 i 城市的空气质量水平, 核心解释变量(MI_{it})“市场一体化”表示 t 年 i 城市与区域内其他城市的市场一体化程度, X_{it} 表示一系列影响城市空气质量的控制变量, μ_i 和 λ_t 代表个体固定效应和时间固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

(1) “空气质量”的测度。

本文采用空气质量指数(Air Quality Index, AQI)来衡量样本城市的空气质量。生态环境部(原环境保护部)从 1996 年开始公布城市空气质量数据, 2013 年以前公布的是空气污染指数(AIR Pollution Index, API, 污染物包含 PM10、SO₂、NO₂), 2013 年以后根据新的《环境空气质量标准》(GB3095-2012)公布空气质量指数(增加了 PM2.5、CO 和 O₃ 三种污染物)。AQI 越大, 则空气质量越差。由于 AQI 是日度数据, 本文基于日度数据计算年平均值, 并取自然对数, 得到“空气质量”变量。

(2) “市场一体化”的测度。

现有文献对市场一体化的测度方法主要有生产法、贸易法和价格法等。以购买力平价理论为基础的价格法可以获得同时具有截面和时序特征的面板数据, 从而增加样本容量, 降低估计偏误, 被相关文献广泛采用, 本文也采用这一方法来测算样本城市的区域市场一体化程度。参考赵玉奇和柯善咨(2016)的做法[48], 为了保证数据的连贯性, 选取连续统计的食品、烟酒、服装、家用电器及音像器材(家用电器)、文化办公用品(文化体育用品)、建筑材料等 6 类产品进行计算, 计算过程如下: 第一, 计算城市 i 与城市 j 间的相对价格波动。

$|\Delta Q_{ijt}^k| = \left| \ln \frac{p_{it}^k}{p_{jt}^k} - \ln \frac{p_{i,t-1}^k}{p_{j,t-1}^k} \right|$, 其中 t 、 k 分别表示年份和商品类别, p 表示商品价格指数(用商品零售价格指数来衡量)。

第二, 为了解决不同商品间的可比性问题, 用 $|\Delta Q_{ijt}^k|$ 减去同类型商品相对价格波动的均值, 即

$q_{ijt}^k = |\Delta Q_{ijt}^k| - \overline{|\Delta Q_{ijt}^k|}$ 。第三, 计算城市间所有商品的价格比波动 $|\Delta Q_{ijt}^k|$ 的方差 $\text{var}(q_{ijt})$ 。第四, 将两两城市配对得到的方差按城市进行组内加总平均, 得到该城市的市场分割指数。市场分割指数反映样本城市与样本区域(即长江经济带)内其他城市的市场分割程度, 其值越大则城市的区域市场一体化水平越低, 因此采用市场分割指数的倒数来衡量“市场一体化”变量。

(3) 控制变量的选取。

参考相关文献的研究结论, 选取以下控制变量: 一是“产业结构”, 采用第二产业产值占 GDP 的比重来衡量。第二产业是能源消耗的主要部门, 第二产业比重越高, 越不利于空气质量改善(Hao and Liu, 2016)[49]。二是“经济集聚”, 采用经济密度(GDP 与行政区面积的比值)来衡量。经济集聚的外部性有利于改善环境质量(林伯强 等, 2019)[50]。三是气候因素, 包括“气温”“湿度”“风速”三个变量(年平均值, “湿度”和“风速”取自然对数)。气候条件是影响空气质量的重要因素(李倩 等, 2022)[51]。四是“人力资本水平”(HC), 采用每万人普通高等学校和普通中学在校生人数来衡量。人力资本水平越高, 公众的环保意识越强, 从而有利于空气质量的改善(逯进 等, 2019)[52]。五是“公共交通设施”, 采用每万人拥有公共汽车数量来衡量。城市公共交通的发展对节能减排具有积极的影响(孙传旺 等, 2019)[18]。六是“对外开放水平”, 采用外商投资企业产值与规模以上工业总产值的比值来衡量。通过外商直接投资或进口贸易可以引进清洁环保型技术, 改善环境质量; 但是也可能导致高污染产业的迁入, 不利于环境质量改善(Mulatu, 2017)[53]。

2. 中介机制检验模型

为检验区域市场一体化的市场规模扩大效应、产业结构优化效应和技术进步促进效应，参考江艇(2022)的研究[54],构建中介效应模型如式(2)所示：

$$M_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 MI_{it} + \alpha X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，Mit 为中介变量。基于理论分析，选取 4 个中介变量：一是“市场规模” (SCAL),采用区域市场潜力来衡量(取自然对数)。

$SCAL_{it} = \sum_{j=1}^n \left(\frac{GDP_{jt}}{d_{ij}} \right)$,其中 GDP_{jt} 为 t 年城市 j 的 GDP,d_{ij} 是城市 i 与城市 j 之间的距离(利用 Google Maps 的经纬度进行测算);特别地，

当 i=j 时， $d_{ii} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{Area_i}{\pi}}$,Area_i 为城市面积。二是“产业结构高级化” (STR1),采用第三产业产值与第二产业产值的比值来衡量。

三是“产业结构合理化” (STR2),采用产业结构偏离度的倒数来衡量。 $STR_2 = \frac{1}{\sum \left| \frac{L_i}{L} - \frac{Y_i}{Y} \right|}$,其中 L 为产业的就业人数，Y 为产业的产值。

四是“技术进步” (TEC),采用专利申请授权数的自然对数来衡量，数据来源于国家知识产权局专利检索数据库。

为进一步检验影响机制的稳健性，参考 Alan 等(2018)的做法[55],采用因果中介模型验证三个影响机制的存在性。MI 表示市场一体化程度高低的虚拟变量，A(a,m)表示解释变量和中介变量分别等于 a 和 m 时被解释变量的取值，M(a)表示解释变量等于 a 时中介变量的取值，则市场一体化对空气质量的平均处理效应 ATE=E[A(1)-A(0)]。若平均处理效应存在，则市场一体化能够影响空气质量。市场一体化对空气质量的平均直接效应 ADE=E[A(1,M(a))-A(0,M(a))],平均因果中介效应 ACME=E[A(a,M(1))-A(a,M(0))],其中 a 等于 1 或者 0。构建计量模型如式(3)所示：

$$A_{it} = \theta_0 + \theta_1 MI_{it} + \theta_2 Mit + \theta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

ATE 可以通过式(1)得到，ACME 和 ADE 的识别方法如下：借鉴项后军和张清俊(2020)的方法[56],采用基于准贝叶斯的蒙特卡洛方法对式(2)(3)进行估计，根据模型参数模拟中介变量的潜在值，从而得到 ACME 的有效估计为 $\alpha_1 \theta_2$,ADE 的有效估计为 θ_1 。

3.调节效应检验模型

将调节变量及其与核心解释变量的交乘项引入基准模型，构建调节效应模型如式(4)(5)所示：

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 MI_{it} + \beta_2 MI_{it} \times ER_{it} + \beta_3 ER_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 MI_{it} + \beta_2 MI_{it} \times PA_{it} + \beta_3 PA_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

选取 2 个调节变量：一是“环境规制强度” (ER),借鉴李虹和邹庆(2018)的方法[43],采用一般工业固体废物综合利用率、污水处理厂集中处理率和生活垃圾无害化处理率三个指标，通过熵值法测算得到综合指标，用以衡量各城市的环境规制强度。二是“环境治理压力” (PA),参考张彩云等(2018)的方法[46],计算样本城市 6 种污染物排放量增长率与所在省份平均增长率的差，采用熵值法测算得到综合指标，用以反映各城市面临的环境治理压力，其值越大，则地方政府的环境治理压力越大。

4.样本选择及数据来源

长江经济带地域范围覆盖 11 个省市，人口和生产总值均超过全国的 40%。近年来，长江经济带生态环境质量不断改善，但区域性、局部性的环境问题依然突出。同时，长江经济带的区域一体化进程不断推进，取得了显著成效，但不同行政区之间的

边界效应依然存在，市场一体化水平仍有待提升(刘昊 等，2021)[57]。因此，应进一步推进长江经济带一体化发展，促进生态环境质量持续改善。为此，本文选择以长江经济带为实证检验对象，并基于数据的连续性和行政区划调整情况，最终选取长江经济带 101 个地级及以上城市作为研究样本。由于空气质量数据在 2014 年 11 月底才覆盖到所有地级市，本文以 2015—2020 年为样本期间。空气质量和污染物排放数据来源于中国环境监测总站，气候数据来源于国家气象信息中心，其余数据来源于中经网、城市统计年鉴、相关省市统计年鉴、区域经济统计年鉴等。表 1 汇报了主要变量的描述性统计结果。

表 1 主要变量的描述性统计结果

变 量		观测数	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	空气质量	606	4.359 6	1.058 8	3.857 7	4.736 4
核心解释变量	市场一体化	606	4.810 2	3.528 3	0.682 8	18.394 5
控制变量	产业结构	606	0.539 4	0.119 2	0.183 7	0.728 3
	经济集聚	606	9.192 8	1.149 3	4.294 8	11.627 3
	气温	606	17.830 0	1.598 2	10.380 0	21.520 0
	湿度	606	4.492 8	0.238 5	3.514 8	4.839 9
	风速	606	0.585 2	0.337 6	-0.721 8	1.526 4
	人力资本水平	606	11.483 1	0.719 4	8.339 9	15.858 1
	公共交通设施	606	2.284 0	1.112 7	-0.852 8	5.517 3

	对外开放水平	606	18.728 2	16.930 2	1.492 8	92.493 2
--	--------	-----	----------	----------	---------	----------

续表 1

变 量		观测数	均值	标准差	最小值	最大值
中介变量	市场规模	606	5.827 4	0.817 2	3.583 8	7.928 3
	产业结构高级化	606	1.101 2	0.603 2	0.105 6	5.029 4
	产业结构合理化	606	0.094 6	0.121 5	0.016 9	2.035 6
	技术进步	606	1.347 2	1.113 7	0.000 0	11.582 9

四、实证结果分析

1. 基准模型回归与分样本检验

表 2 汇报了采用混合回归(PPOOL)、随机效应(RE)、固定效应(FE)和可行广义最小二乘法(FGLS)对基准模型的估计结果。根据 F 检验、LM 检验和 Hausman 检验结果,固定效应模型优于混合回归和随机效应模型,同时考虑到面板数据可能存在的异方差和序列相关,FGLS 的估计结果更为可信。核心解释变量“市场一体化”的回归系数显著为负,表明城市与区域内其他城市的市场一体化程度越高,其 AQI 越低,即区域市场一体化有利于改善城市空气质量,假说 1 得到验证。从控制变量来看,“产业结构”的回归系数显著为正,表明第二产业比重增加会恶化城市空气质量,与大多数文献的结论一致(孙传旺 等, 2019;邵帅 等, 2019)[18,19];“经济集聚”的回归系数显著为负,表明经济集聚带来的正外部性有助于改善空气质量(邵帅等, 2019)[19];“温度”和“湿度”对空气质量的影响不显著,但是“风速”的回归系数显著为负,这是因为风速小会导致污染物在空气中积聚,不利于空气质量的改善;此外,人力资本水平的提高、公共交通设施的完善和外商直接投资的增加均有利于城市空气质量的改善。

表 2 基准模型回归结果

变 量	POOL	RE	FE	FGLS
市场一体化	-0.124 6***(-10.60)	-0.110 0***(-6.38)	-0.069 8***(-3.07)	-0.121 4***(-11.51)
产业结构	0.041 1***(2.85)	0.032 1(0.41)	0.042 5(0.64)	0.062 1***(3.87)
经济集聚	-0.013 8***(-3.63)	-0.022 3*(-1.77)	-0.012 6***(-3.40)	-0.017 4***(-3.78)
气温	0.075 6(1.26)	0.008 2*(1.83)	0.024 4(0.67)	0.063 6(1.22)
湿度	-0.002 6(-1.32)	-0.030 2(-0.46)	-0.005 8(-0.90)	-0.003 9(-1.54)
风速	-0.066 5(-0.79)	-0.095 8(-0.81)	-0.146 4(-1.26)	-0.156 7***(-5.76)
人力资本水平	-0.224 5(-0.90)	-0.006 7***(-3.26)	-0.059 2***(-4.42)	-0.066 4***(-7.60)
公共交通设施	0.021 8(0.88)	-0.144 9***(-5.42)	-0.181 9***(-4.78)	-0.192 2***(-8.91)
对外开放水平	-0.154 7***(-6.59)	-0.007 4(-1.03)	-0.116 0***(-4.25)	-0.120 9***(-4.79)
年份固定效应	未控制	未控制	控制	控制
	未控制	未控制	控制	控制

城市固定效应				
观测值	606	606	606	606
R2	0.498 2	0.527 3	0.588 1	0.602 8

注：*、**和***分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平，小括号内数值为 t 值，下表同。

长江经济带覆盖范围广，且沿线城市在经济发展水平、产业结构、市场发育程度、环境污染等方面均存在较大差异，因此本文进一步将样本分为“上游地区”“中游地区”“下游地区”3 个子样本，分别进行 FGLS 估计。其中，上游地区包括四川、重庆、贵州和云南的 26 个城市，中游地区包括湖北、湖南和江西的 36 个城市，下游地区包括上海、安徽、江苏和浙江的 39 个城市。检验结果见表 3，“市场一体化”的回归系数均显著为负，表明区域市场一体化的城市空气质量改善效应具有普遍性。进一步从系数大小看，相较于上游和中游地区，市场一体化的城市空气质量改善效应在下游地区更大。这可能是因为：下游地区的城市经济发展水平和市场一体化程度较高，环境治理能力和水平也较高，有利于市场一体化的环境改善作用发挥；上游和中游地区的城市发展和环境治理相对滞后，加上由于承接东部地区的产业转移集中了较多的高污染企业，对市场一体化改善城市空气质量的作用产生了一定程度的限制。

表 3 分样本检验结果

变 量	上游地区	中游地区	下游地区
市场一体化	-0.052 8***(-5.59)	-0.077 6***(-4.36)	-0.153 4***(-3.86)
控制变量和双固定效应	控制	控制	控制
观测值	156	216	234
R2	0.561 8	0.432 9	0.624 6

2.内生性处理与稳健性检验

在实际建模中,无法控制可能影响城市空气质量的所有变量,从而导致存在遗漏变量的内生性问题;同时,区域市场一体化与城市空气质量可能存在双向因果关系,从而产生联立内生性问题。对此,本文采用工具变量法来缓解内生性问题。借鉴刘婕和姚博(2021)的方法[58],选取城市到最近港口城市的距离作为“市场一体化”的工具变量1。从与内生变量的关系看,城市离港口城市近可以降低交通运输成本,有利于与其他城市市场一体化程度的提高;从外生性看,到最近港口的距离取决于城市的地理位置,与空气质量不相关。此外,为了保证结果的稳健,本文还使用“市场一体化”的一阶滞后项作为其自身的工具变量2。工具变量法的检验结果见表4,Kleibergen-Paap rk LM 检验、Kleibergen-Paap rk Wald F 检验和 Sargan-Hansen 检验结果显示工具变量有效,核心解释变量的回归系数显著为负,表明在缓解内生性问题后本文的核心结论(假说1)依然成立。

表4 工具变量法估计结果

变 量	工具变量 1	工具变量 2
市场一体化	-0.176 5***(-8.64)	-0.142 7***(-6.31)
控制变量和双固定效应	控制	控制
观测值	606	505
Kleibergen-Paaprk LM 统计量	53.335(0.0234)	53.438(0.000)
Kleibergen-Paaprk Wald F 统计量	62.418{16.38}	59.180{16.38}
Sargan-Hansen 检验	10.135(0.744 2)	14.565(0.804 5)
R ²	0.527 3	0.530 1

注:大括号内数值表示 Stock-Yogo 检验在 10%水平上的临界值。

为进一步验证分析结果的可靠性,进行以下稳健性检验:(1)替换被解释变量。采用污染复合指数替代 AQI,即基于 6 种污染

物的浓度通过熵值法测算得到各城市的污染复合指数，作为被解释变量重新进行模型估计。(2)替换核心解释变量。参考陆铭和陈钊(2009)的方法[59],对“市场一体化”的测算仅考虑省内和相邻省份的情况，即样本城市仅与省内城市和相邻省份的城市进行配对，用新的“市场一体化”指标作为核心解释变量重新进行模型估计。(3)剔除特殊样本。由于直辖市与地级市的行政级别和管理模式不同，为避免行政因素的干扰，剔除重庆和上海两个直辖市进行稳健性检验。(4)剔除异常样本。AQI 是监测数据，可能存在监测误差，为避免异常值的影响，剔除 AQI 值低于 10%分位数和高于 90%分位数的样本，重新进行模型进行估计。上述检验结果见表 5，“市场一体化”的回归系数均显著为负，表明本文的分析结果具有较好的稳健性。

表 5 稳健性检验结果

变 量	替换被解释变量	替换核心解释变量	剔除特殊样本	剔除异常样本
市场一体化	-0.133 8***(-4.61)	-0.115 4***(-9.51)	-0.087 6***(-10.79)	-0.079 2***(-8.90)
控制变量和双固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	606	606	594	498
R2	0.518 3	0.481 7	0.500 2	0.472 2

3.中介效应与调节效应检验

表 6 为模型(2)的回归结果。“市场一体化”对“市场规模”“产业结构高级化”“产业结构合理化”“技术进步”的回归系数均显著为正，表明城市与区域内其他城市市场一体化程度的提高具有显著的市场规模扩大效应、产业结构优化效应和技术进步促进效应。进一步进行 ACME、ADE 和 ATE 估计，结果显示 4 个中介变量的平均因果中介效应(ACME)均显著，表明区域市场一体化可以通过扩大市场规模、优化产业结构、促进技术进步等路径来改善城市空气质量。由此，假说 2、3、4 得到验证。

表 6 中介效应检验结果

变 量	市场规模	产业结构高级化	产业结构合理化	技术进步
市场一体化	0.0547*** (3.40)	0.1364** (2.45)	0.0185** (2.59)	0.3376*** (4.22)
控制变量和双固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	606	606	606	606
R2	0.583 1	0.502 9	0.637 2	0.569 3
ACME、ADE、ATE 估计结果				
ACME	-0.042 1 [-0.054 1,-0.028 1]	-0.053 9 [-0.066 9,-0.036 9]	-0.010 3 [-0.018 3,-0.000 3]	-0.051 0 [-0.067 0,-0.033 0]
ADE	-0.917 4 [-0.940 4,-0.890 4]	-0.932 6 [-0.975 6,-0.885 6]	-0.900 5 [-0.958 5,-0.840 5]	-0.940 2 [-0.992 2,-0.881 2]
ATE	-0.959 5 [-0.993 5,-0.918 5]	-0.986 5 [-1.017 5,-0.948 5]	-0.910 8 [-0.967 8,-0.849 8]	-0.991 2 [-1.033 2,-0.943 2]

注：中括号内为在 95%水平上的置信区间。

表 7 为模型(4)的回归结果。无论是全样本，还是上中下游地区的分样本，“市场一体化”的回归系数依然显著为负，同时，“环境规制强度”和“市场一体化×环境规制强度”的估计系数均显著为负，表明环境规制强度的提高不仅可以改善城市空气质量，而且能够强化区域市场一体化的城市空气质量改善效应，假说 5 得到验证。表 8 为模型(5)的回归结果。无论是全样本，还是上中下游地区的分样本，“市场一体化”的回归系数依然显著为负，同时，“环境治理压力”和“环境治理压力×环境规制强度”的估计系数均显著为负，表明环境绩效考核给地方政府带来的环境治理压力增加不仅有助于改善城市空气质量，而且能够强化区域市场一体化的城市空气质量改善效应，假说 6 得到验证。进一步比较分样本的检验结果，可以发现，环境规制强度提高和环境治理压力加大对区域市场一体化影响城市空气质量的调节效应，在下游地区最强，在上游地区最弱。

表 7 环境规制强度的调节效应检验结果

变 量	全样本	上游地区	中游地区	下游地区
市场一体化	-0.022 4***(-10.33)	-0.015 4**(-2.45)	-0.020 1***(-2.95)	-0.026 7***(-3.96)
市场一体化×环境规制强度	-0.066 1***(-4.37)	-0.008 6**(-2.47)	-0.034 6***(-2.99)	-0.144 2***(-3.27)
环境规制强度	-0.021 5***(-3.39)	-0.011 8**(-2.46)	-0.019 9***(-3.52)	-0.054 8***(-3.56)
控制变量和双固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	606	156	216	234
R2	0.558 8	0.529 5	0.602 8	0.614 2

表 8 环境治理压力的调节效应检验结果

变 量	全样本	上游	中游	下游
市场一体化	-0.026 6***(-7.01)	-0.017 3***(-4.33)	-0.021 5***(-4.60)	-0.037 8***(-4.26)
市场一体化×环境治理压力	-0.005 4***(-3.46)	-0.003 9***(-3.31)	-0.004 7***(-4.21)	-0.012 8***(-4.09)

环境治理压力	-0.007 0***(-3.59)	-0.004 2***(-3.56)	-0.003 9***(-3.77)	-0.006 1***(-3.64)
控制变量和双固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	606	156	216	234
R2	0.469 2	0.517 3	0.539 2	0.499 2

五、结论与启示

随着市场化改革的不断深化，要素和商品的区域流动性加强，地区经济合作也日益频繁，但是地区间的市场壁垒还没有完全消失，市场分割现象依然存在。本文采用长江经济带 101 个城市 2015—2020 年的数据，通过价格法测算样本城市与区域内其他城市的市场一体化程度，进而检验区域市场一体化对城市空气质量的影响及其机制，得出以下结论：区域市场一体化有利于减少空气污染物排放，从而改善城市空气质量；区域市场一体化对城市的市场规模、产业结构、技术进步具有积极影响，可以通过扩大市场规模、优化产业结构、促进技术进步等路径来改善城市空气质量；环境规制强度提高和环境治理压力加大不仅有利于城市空气质量改善，而且能够强化区域市场一体化对城市空气质量的改善作用；相较于上游和中游地区，区域市场一体化的城市空气质量改善效应以及环境规制强度和环境治理压力的调节效应在下游地区更强。因此，消除市场壁垒，持续推进区域市场一体化是长江经济带实现绿色发展的重要途径之一。

基于上述研究结论，提出以下启示：第一，地方政府应更新区域发展和环境治理观念，创新管理体制，优化政府职能，科学处理政府与市场的关系，破除画地为牢的“行政区经济”，推进地区间协同发展，避免非理性竞争和市场分割，加快构建全国统一大市场。第二，不断健全区域协作机制，以交通基础设施互联互通为基础，以产业分工协作为重点，在基础设施建设、产业转型升级、技术创新、生态环境治理和补偿等方面加强联动协同，并充分利用数字经济降低跨区交易成本，消除市场壁垒。第三，积极推动要素市场一体化发展，改善要素资源流通环境，促进地区间资源配置的优化。第四，实行统一的市场准入制度和标准，规范不当市场竞争和市场干预行为，为构建全国统一大市场提供良好的制度基础。第五，积极推动更大区域范围的市场一体化建设，加快下游地区与上游和中游地区的市场一体化进程，实现长江经济带大区域联动发展。第六，建立和完善绿色政绩考核体系，促进地方政府加强环境治理，引导企业主动节能减排；各地政府要严格落实环境保护政策，加强对政策执行的监督管理，提高环境规制强度，有效发挥市场一体化与环境治理的协同作用。

虽然本文从理论和实证两个方面对区域市场一体化影响城市空气质量的作用机理进行了探讨，但是还存在一些不足有待进一步地研究。比如，市场一体化的测算方法需要改进，市场一体化对空气质量的影响可能还存在其他路径，异质性分析也应从多个维度进行拓展和细化。

参考文献：

[1] 蔡昉，都阳，王美艳.经济发展方式转变与节能减排内在动力[J] 经济研究，2008(6)：4-11+36.

-
- [2] 彭飞,董颖.取消农业税、财政压力与雾霾污染[J].产业经济研究, 2019(2) : 114-126.
- [3] OATES W E, SCHWAB R M. Economic competition among jurisdictions: efficiency enhancing or distortion inducing? [J]. Journal of Public Economics, 1988, 35(3) :333-354.
- [4] LIST J A, GERKING S. Regulatory federalism and environmental protection in the United States [J]. Journal of Regional Science, 2000,40(3):453-471.
- [5] KUNCE M, SHOGREN J F. On interjurisdictional competition and environmental federalism [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2005, 50(1) : 212-224.
- [6] FREDRIKSSON P, LIST J A, MILLIMET D L. Bureaucratic corruption, environmental policy and inbound US FDI: theory and evidence [J]. Journal of Public Economics, 2003, 87 (7-8) : 1407-1430.
- [7] KUNCE M, SHOGREN J. F. Destructive interjurisdictional competition: firm, capital and labor mobility in a model of direct emission control[J]. Ecological Economics, 2007, 60(3): 543-549.
- [8] OGAWA H, WILDASIN D. Think locally, act locally: spillovers, spill-backs, and efficient decentralized policymaking [J]. The American Economic Review, 2009, 99(4) : 1206-1217.
- [9] 黄寿峰.财政分权对中国雾霾影响的研究[J].世界经济,2017,40(2) : 127-152.
- [10] 杨小东,冉启英,张晋宁.城市创新行为、财政分权与环境污染[J].产业经济研究, 2020(3) : 1-16.
- [11] 魏楚,郑新业.能源效率提升的新视角——基于市场分割的检验[J].中国社会科学,2017(10) : 90-111+206.
- [12] 徐斌,柯达,刘杨倩宇.中国区域一体化如何影响碳排放效率[J].当代财经,2023(1) : 120-131.
- [13] 师博,沈坤荣.市场分割下的中国全要素能源效率: 基于超效率 DEA 方法的经验分析[J].世界经济,2008(9) : 49-59.
- [14] GAO K,YUAN Y. Does market-oriented reform make the industrial sector “ Greener” in China? Fresh evidence from the perspective of capital-labor-energy market distortions J] . Energy, 2022, 254: 124183.
- [15] CHEN X, HUANG B. Club membership and transboundary pollution: evidence from the European Union enlargement [J].Energy Economics,2014,53 : 230-237.
- [16] CHERNIWCHAN J. Trade liberalization and environment: evidence from NAFTA abd U. S. manufacturing[J]. Journal of International Economics ,2017,105 : 130-149.
- [17] 陈登科.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,2020,55(12) : 98-114.
- [18] 孙传旺,罗源,姚昕.交通基础设施与城市空气污染——来自中国的经验证据[J].经济研究, 2019,54(8) : 136-151.

-
- [19] 邵帅, 张可, 豆建民.经济集聚的节能减排效应: 理论与中国经验[J].管理世界,2019,35(1) : 36-60+226.
- [20] BULUS G C,KOC S. The effects of FDI and government expenditures on environmental pollution in Korea: the pollution haven hypothesis revisited [J]. Environmental Science and Pollution Research,2021,28(28) : 38238-38253.
- [21] RAHMAN M M, ALAM K. Clean energy, population density, urbanization and environmental pollution nexus: evidence from Bangladesh [J]. Renewable Energy,2021(7) : 1063-1072.
- [22] GREENSTONE M, HE G, LI S, et al. China ' s war on pollution: evidence from the first 5 years [J]. Review of Environmental Economics and Policy,2021, 15(2): 281-299.
- [23] LI J,LIN B. Does energy and CO₂ emissions performance of China benefit from regional integration? [J]. Energy Policy, 2017,101: 366-378.
- [24] HE W, WANG B, DANISH, et al. Will regional economic integration influence carbon dioxide marginal abatement costs? evidence from Chinese panel data J] . Energy Economics,2018,74: 263-274.
- [25] SHAO S,CHEN Y,LI K,et al. Market segmentation and urban CO₂ emissions in China: evidence from the Yangtze River Delta region J] . Journal of Environmental Management, 2019,248: 109324.
- [26] 邓慧慧, 杨露鑫.雾霾治理、地方竞争与工业绿色转型[J].中国工业经济,2019(10):118-136.
- [27] DUANMU J L,BU M R,PITTMAN W. Does market competition dampen environmental performance?evidence from China J] . Strategic Management Journal,2018,39(11): 3006-3030.
- [28] 李建呈, 王洛忠.区域大气污染联防联控的政策效果评估——基于京津冀及周边地区“2+26”城市的准自然实验 [J]. 中国行政管理,2023(1) : 75-83.
- [29] 陆铭.城市、区域和国家发展——空间政治经济学的现在与未来[J].经济学(季刊), 2017,16(4): 1499-1532.
- [30] GUO Y H,TONG L J,MEI L. The effect of industrial agglomeration on green development efficiency in Northeast China since the revitalization [J]. Journal of Cleaner Production,2020(6) : 1-13.
- [31] 宋马林, 金培振.地方保护、资源错配与环境福利绩效[J].经济研究, 2016,51(12) : 47-61.
- [32] 盛斌, 毛其淋.贸易开放、国内市场一体化与中国省际经济增长: 1985—2008 年[J].世界经济,2011(11) : 44-66.
- [33] 郑军, 郭宇欣,唐亮.区域一体化合作能否助推产业结构升级? ——基于长三角城市经济协调会的准自然实验[J]. 中国软科学,2021(8) : 75-85.
- [34] 戴宏伟, 回莹.京津冀雾霾污染与产业结构、城镇化水平的空间效应研究[J].经济理论与经济管理,2019(5) : 4-19.
- [35] HAO Y,ZHENG S Q,ZHAO M Y, et al. Reexamining the relationships among urbanization, industrial structure, and

environmental pollution in China: new evidence using the dynamic threshold panel model J]. *Energy Reports*, 2020, 76 (11): 28-39.

[36] 张宇.地方保护与经济增长的囚徒困境[J].*世界经济*, 2018, 41(3): 147-169.

[37] BAGHDASARYAN D, COUR L L. Competition, ownership and productivity: a panel analysis of Czech firm J]. *Journal of Economics and Business*, 2013, 69(4): 86-100.

[38] RESTUCCIA D, ROGERSON R. Misallocation and productivity J]. *Review of Economic Dynamics*, 2013, 16(1): 1-10.

[39] 刘毓芸, 戴天仕, 徐现祥.汉语方言、市场分割与资源错配[J].*经济学(季刊)*, 2017, 16(4): 1583-1600.

[40] 孙早, 刘李华, 孙亚政.市场化程度、地方保护主义与 R&D 的溢出效应——来自中国工业的经验证据[J].*管理世界*, 2014(8): 78-89.

[41] 赵树宽, 石涛, 鞠晓伟.区际市场分割对区域产业竞争力的作用机理分析[J].*管理世界*, 2008(6): 176-177.

[42] 沈煜, 孙文凯.污染信息公开如何影响健康消费决策[J].*世界经济*, 2020, 43(7): 98-121.

[43] 李虹, 邹庆.环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析[J].*经济研究*, 2018, 53(11): 182-198.

[44] 陶锋, 赵锦瑜, 周浩.环境规制实现了绿色技术创新的“增量提质”吗——来自环保目标责任制的证据[J].*中国工业经济*, 2021(2): 136-154.

[45] 许敬轩, 王小龙, 何振.多维绩效考核、中国式政府竞争与地方税收征管[J].*经济研究*, 2019, 54(4): 33-48.

[46] 张彩云, 苏丹妮, 卢玲, 等.政绩考核与环境治理——基于地方政府间策略互动的视角[J].*财经研究*, 2018, 44(5): 4-22.

[47] 余泳泽, 孙鹏博, 宣烨.地方政府环境目标约束是否影响了产业转型升级[J].*经济研究*, 2020, 55(8): 57-72.

[48] 赵玉奇, 柯善咨.市场分割、出口企业的生产率准入门槛与“中国制造”[J].*世界经济*, 2016, 39(9): 74-98.

[49] HAO Y, LIU Y M. The influential factors of urban PM_{2.5} concentrations in China: a spatial econometric analysis [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 112(6): 1443-1453.

[50] 林伯强, 谭睿鹏.中国经济集聚与绿色经济效率[J].*经济研究*, 2019, 54(2): 119-132.

[51] 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].*中国工业经济*, 2022(2): 142-157.

[52] 逮进, 赵亚楠, 陈阳.人力资本、技术创新对环境污染的影响机制——基于全国 285 个城市的实证分析[J].*长江流域资源与环境*, 2019, 28(9): 2186-2196.

[53] MULATU A. The structure of UK outbound FDI and environmental regulation [J]. Environmental and Resource Economics, 2017,68(1) : 65-96.

[54] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(5):100-120.

[55] ALAN S,ERTAC S, MUMCU I. Gender stereotypes in the classroom and effects on achievement [J]. The Review of Economics and Statistics, 2018, 100(5) : 876-890.

[56] 项后军, 张清俊.中国的显性存款保险制度与银行风险[J].经济研究,2020,55(12) : 165-181.

[57] 刘昊,祝志勇.从地区性市场走向区域性市场——基于五大城市群市场分割的测算[J].经济问题探索,2021 (1): 124-135.

[58] 刘婕,姚博.国内市场一体化与企业出口附加值提升——对构建双循环新发展格局的启示[J].南方经济,2021(7):

16-33.

[59] 陆铭, 陈钊.分割市场的经济增长——为什么经济开放可能加剧地方保护[J].经济研究,2009(3) : 42-52.