
中国城市扩张的环境质量效应研究

刘荣增¹ 李盼²¹

(1. 河南财经政法大学 中原经济区“三化”协调发展

河南省协同创新中心, 河南 郑州 450046;

2. 河南财经政法大学 经济学院, 河南 郑州 450046)

【摘要】: 利用 2003—2017 年 284 个地级市的面板数据分析了城市扩张对环境质量的影响, 研究表明: 从全国范围来看, 城市人口扩张和城市空间扩张与环境质量之间都存在着“U”型曲线关系, 即随着城市的不断扩张, 环境质量呈现先降低后提高的趋势。从经济发展水平来看, 高经济发展水平城市的扩张对环境质量具有显著的正效应, 而低经济发展水平城市和中等经济发展水平城市的扩张对环境质量有着明显的负效应。从产业结构来看, 高水平产业结构城市和中等水平产业结构城市的扩张提高了环境质量, 而较低水平产业结构城市扩张对环境质量的提高有显著的制约作用。

【关键词】: 城市扩张 环境质量 经济发展水平 产业结构

【中图分类号】: F291.1 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2021)02-076-06

改革开放以来, 我国城镇化进程不断加快, 一是大量的农村人口开始向城市转移, 城市人口由 2003 年的 52376 万人增长到 2019 年的 84843 万人, 增长了将近 62%。二是城市建设用地面积不断向外扩张, 城市建设用地面积由 2004 年的 30781.28 平方千米增长到 2018 年的 58455.66 平方千米, 增长了将近 90%。城市扩张推动了人口的空间集聚, 引起了城市产业结构、经济发展、污染治理能力等多方面改变, 但目前我国城市空间扩张与人口扩张不匹配, 前者明显快于后者, 出现了城市空间结构与人口规模结构的不合理问题, 对环境质量产生一定影响。2018 年, 全国 338 个地级市中, 仅有 121 个城市空气质量达标, 占 35.8%, 虽然较 2017 年有所提高, 但城市的环境质量仍然不容乐观。

因此, 在当前我国城市扩张态势突出和环境质量亟待提高的情况下, 我们不能只看到城市扩张对经济增长的作用, 更要从绿色发展的角度考察城市扩张与环境质量之间的关系。那么城市扩张对环境质量的影响到底如何? 不同经济发展水平下的城市扩张对环境质量是否有不同的影响? 不同产业结构的城市扩张对环境质量的影响又是否存在差异呢? 本文对这些问题进行了探讨, 以期厘清城市扩张与环境质量之间的关系, 为中国的城镇化建设提供参考意见。

1 文献综述

作者简介: 刘荣增, 博士, 教授, 研究方向为城市与区域发展。E-mail: rongzengliu@163.com

基金项目: 国家社会科学基金项目“基于存量优化的城市空间治理与重构机理研究”(17BJL065); 中原千人计划基础研究领军人才项目“城乡空间治理与优化研究课题名”(ZYQR201810122); 河南省哲学社会科学规划项目“河南省环境规制的城镇减贫效应研究”(2019CJJ070)

城市扩张和环境质量的关系问题一直是城市和区域学界关注的热点问题,许多学者进行了相关的研究,并得到了一定的研究成果。一部分学者考察了城市人口规模扩大对环境质量的影响。邓翔和张卫^[1]以中国 282 个城市的面板数据为样本,发现扩大城市规模对环境有正向的提高作用,且在大城市和华北地区更为显著。毛德凤等^[2]研究表明以城市人口密度衡量的城市扩张能显著提高环境质量,人口密度提高 1%,环境质量提高 4.8%。翁智雄等^[3]对 285 个城市的面板数据研究认为城市规模扩大可能通过“污染转移”从而对环境产生正的效应。陆铭和冯皓^[4]指出人口规模扩大所产生的空间集聚能有效减少工业污染排放强度,缓解环境问题,因此,通过行政手段控制人口规模不利于经济的发展与社会和谐^[5]。王俊奎^[6]认为城市规模扩张过程中所产生的产业集聚可以提高资源的利用率,从而提高环境质量。陈阳和唐晓华^[7]通过 285 个城市的面板数据验证了城市规模与绿色全要素生产率之间存在“U”型关系,即环境质量随城市规模的扩大先下降后提高。文雯和王奇^[8]具体探讨了城市人口规模与环境质量之间的关系,证明从全国层面来看,二者之间存在着“U”型关系。一部分学者考察了城市建设面积扩张对环境质量的影响。邓丽君和李平^[9]认为城市用地扩张消耗了过多的资源,其产生的废气、废水、垃圾等都对环境承载力造成了一定的负向影响。Ardiwijaya 等^[10]通过对万隆的研究,指出城市用地扩张使人们的出行时间变长,人们更倾向于使用私家车出行,从而使环境质量降低。Furberg & Ban^[11]通过多伦多地区橡树岭的卫星观测数据得出城市空间扩张使橡树岭地区的生态环境遭到了严重破坏。郭施宏等^[12]通过对中国 30 个省会城市 2001—2012 年的面板数据进行实证研究认为,城市扩张对环境质量有显著的负效应,城市建设用地面积每增加 1%,环境质量下降 0.17%。王连芬和张静蕊^[13]认为城市人口扩张通过增加生活污染和工业污染两个方面降低了环境质量。毛文峰^[14]基于我国 279 个地级市的实证研究得出城市扩张与环境质量之间有明显的“U”型关系。因此,研究城市扩张和环境质量之间的关系成为探究中国可持续发展道路的重要一环^[15]。

虽然关于城市扩张与环境质量之间关系的研究成果较多,但相关学者已有的研究只是单独考察城市人口规模扩大或城市建设用地扩张与环境质量之间的关系,未将二者同时考虑。对于环境质量的测度也较为局限,相关研究多是采用单一污染性指标^[16-17]或是将废水、废气、固体废弃物排放量三者拟合合成综合性指标^[18]来衡量,而未考虑进废物处理率、城市绿化等正向指标。基于此,本文着重选取 2003—2017 年中国 284 个(已剔除数据缺失较多的城市)地级市的相关数据,构建环境质量综合评价体系,将城市扩张分为人口扩张和空间扩张,分析二者分别对环境质量的影响,弥补目前的不足,以期协调中国城市扩张和环境质量问题提供理论依据。

2 研究设计

2.1 模型设定

本文选取了中国 284 个地级市 2003—2017 年的面板数据来研究城市扩张与环境质量之间的关系。为探究两者是否存在“U”型关系,我们在模型中纳入解释变量的二次方项。基本经济模型设定如下:

$$\ln environment_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 expansion_{i,t} + \beta_2 expansion_{i,t}^2 + \beta_3 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中:被解释变量 $\ln environment_{i,t}$ 为第 i 个城市第 t 年的环境质量指标, $expansion_{i,t}$ 表示第 i 个城市第 t 年的城市扩张指标, $expansion_{i,t}^2$ 为其平方项, $X_{i,t}$ 为第 i 个城市第 t 年其他影响环境质量的变量,主要包含工业化水平、产业结构、科研强度、外商直接投资和财政分权, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

2.2 变量的选取与数据来源

2.2.1 被解释变量

环境质量(environment):遵循科学、合理、有效的指标选取原则,在数据的可获得性上本文选取环境污染与治理、废物处理率、城市绿化 3 个一级指标,人均工业废水排放量、人均工业二氧化硫排放量、人均工业烟尘排放量、人均工业烟尘去除量、生活污水处理率、生活垃圾无害化处理率、固体废弃物综合利用率、人均绿地面积和建成区绿化覆盖率 9 个二级指标建立环境质量指标评价体系。各环境质量指标的性质如表 1 所示。

目前对环境质量的评价方法主要有层次分析法^[19]和熵值法^[20-21],为保证测算结果的客观性,本文采用考虑进时间因素的熵值法为各个二级环境评价指标赋予权重,通过所得权重对指标进行加权求出衡量每个城市的环境质量综合指数。

2.2.2 解释变量

表 1 环境质量评价指标体系

目标层	准则层	指标层			
		指标名称	指标	指标单位	指标性质
环境质量评价指标体系	环境污染与治理	人均工业废水排放量	X ₁	吨/万人	负向
		人均工业二氧化硫排放量	X ₂	吨/万人	负向
		人均工业烟尘排放量	X ₃	吨/万人	负向
		人均工业烟尘去除量	X ₄	吨/万人	正向
	废物处理率	生活污水处理率	X ₅	%	正向
		生活垃圾无害化处理率	X ₆	%	正向
		固体废弃物综合利用率	X ₇	%	正向
	城市绿化	人均绿地面积	X ₈	平方米/人	正向
		建成区绿化覆盖率	X ₉	%	正向

城市扩张(expansion):本文研究的核心解释变量,主要包括城市人口数量的扩大和城市空间规模的扩张。随着城市经济的发展,城市对周围人口有一个很强的吸引作用,大量人口涌入城市,有学者研究表明城市人口的增多虽然增加生活污染物的排放量,但是人口密度提高所产生的人才集聚效应还有政府治理的规模效应都可以有效地提高污染物的处理水平,提高环境的质量。城市建设用地的面积是指城市和各级县镇人民政府居民所居住的用地、公共管理和服务用地、公共设施用地、交通用地、工业用地、商业服务用地和绿地等。城市建设用地面积是经济发展的重要承载物,随着城市空间不断地向外圈扩张,城市周边农业用地逐渐被侵占变成建设中的工业用地,因此,用城市建设用地面积来表征城市空间扩张程度具有一定的合理性。考虑到城市非农人口数无法完全表征城市的常住人口,本文在数据的可获得性上选用市辖区年末总人口数来表征人口扩张(expansion1),选用城市建设用地面积来表征空间扩张(expansion2)。

2.2.3 控制变量

工业化水平(ind-ustry):相比第一和第三产业,第二产业属于能源消耗最高、环境污染最大的产业,尤其是一些石油、煤炭、汽车企业,其排放的工业废水、工业废气、固体废弃物都会对环境造成严重的污染。本文选用各地级市的第二产业增加值占 GDP

的比例来衡量工业化水平。

产业结构(indstructure):随着经济发展过程中产业结构的不断升级,第三产业增加值占 GDP 的比重逐渐增大,产业结构变成“三、二、一”的格局,第三产业主要是一些金融服务和高科技产业,第三产业的发展水平也显示了一个城市经济发展水平的高低,因此第三产业的发展对一个城市的环境质量也起到至关重要的作用,本文选用第三产业增加值占 GDP 的比例来衡量产业结构。

科研强度(rd):理论上来说,一个地区的科学支出越多,则这个地区的科学技术水平也会较高,环境污染程度也会越低。一方面,科技水平的提高,可以提高资源利用率,减少能源资源的使用。另一方面,也可以提高污染处理能力,相应地减少各污染物的排放量,实现节能减排。因此,本文选用各地级市的科学支出占当年生产总值的比重来衡量科研强度。

外商直接投资(fdi):对于外商投资与环境质量的关系,主要有两方面的观点:一方的观点是外商直接投资有可能会存在“污染天堂假说”^[22],另一方的观点是外商直接投资并没有降低东道国的环境质量,反而通过环境技术对东道国的环境污染质量有积极的改善效果^[23-24]。因此,本文在控制变量中加入外商直接投资这一重要因素,考察其与环境质量的关系,其指标用各地级市当年实际使用外资金额占 GDP 的比例进行衡量。

财政分权(fiscal):根据财政分权理论,各城市的政府对自己所处地区的环境问题有较深的了解,因此可以针对相关问题合理分配财政资金解决。但在我国目前的财政体制下,各地方政府都以 GDP 增长为唯一导向,积极发展第二产业来拉动经济的增长,忽略在这种发展模式下的环境质量,相邻城市之间也都忽视环境问题恶性竞争,各城市都无法在环境问题上保证合理支出。基于此,本文把财政分权纳入控制变量中,参考李强^[25]的做法采用地方财政预算收入占 GDP 的比重来进行衡量。

2.2.4 数据来源

上述数据均来源于 2004—2018 年的《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及各地级市的统计年鉴,对于部分城市缺失的数据,采用移动加权平均法补充完整。实证过程中,为减少异方差和消除量纲,本文对控制变量进行了对数化处理,各变量定义及统计性描述见表 2。

表 2 各变量的统计性描述

变量名	variable	观察个数	均值	标准差	最小值	最大值
环境质量	environment	4260	0.1759	0.0656	0.0311	0.7918
人口扩张	expansion1	4260	1.3950	1.7832	0.0021	24.51
空间扩张	expansion2	4260	1.1955	1.9730	0.03	24.29
工业化水平	industry	4260	49.8230	12.209	13.57	90.97
产业结构	ind-structure	4260	42.9310	11.125	8.58	80.59
外商直接投资	fdi	4260	2.7498	3.6408	0.0049	70.36
财政分权	fiscal	4260	7.7954	3.8164	0.4648	39.955
科研强度	rd	4260	0.1989	0.2408	0.0007	5.0327

2.3 城市扩张对环境质量的检验结果

表 3 城市扩张对环境质量的检验结果

变量	基本方程		扩展方程		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
expansion1	-0.1371*** (0.0452)	-0.0795** (0.0395)	-0.0843*** (0.0359)	-0.0880*** (0.0364)	-0.0830** (0.0369)
expansion1 ²	0.0468*** (0.0196)	0.0351*** (0.0131)	0.0385*** (0.0111)	0.0388** (0.0113)	0.0370*** (0.0118)
lnindustry			-0.0413*** (0.0137)	-0.0419*** (0.0132)	-0.0413*** (0.0132)
lnind-structure		0.0277*** (0.0090)	0.0282*** (0.0102)	0.0241*** (0.0087)	0.0211** (0.0098)
lnrd			0.0023** (0.0012)	0.0031*** (0.0010)	0.0030*** (0.0010)
lnfiscal				-0.0331*** (0.0047)	-0.0335*** (0.0047)
lnfdi					0.0029*** (0.0009)
__cons	0.0342*** (0.0035)	0.1262*** (0.0307)	0.1860*** (0.0305)	0.1408*** (0.0293)	0.1846*** (0.0304)
R ²	0.1066	0.1137	0.3432	0.3917	0.3923
观测值	4260	4260	4260	4260	4260

本文使用 STATA14.0 对模型进行参数估计, 首先分析人口扩张对环境质量的影响。本文先采用混合回归和固定效应模型对参数进行估计, 固定效应的 F 值检验结果显示, 采用固定效应模型进行回归优于混合回归, 需要考虑面板数据的个体效应。由于个体效应仍可能以随机效应形式存在, 进一步采用随机效应模型对参数进行估计, 然后进行 Hausman 检验, 由检验结果可知, 在 1% 的显著性水平下强烈拒绝原假设, 固定效应模型比随机效应模型更有效率, 因此本文采取固定效应模型进行检验。模型回归结果如表 3 所示, 其中方程 (1) 是基本方程回归结果, 方程 (2)、方程 (3)、方程 (4)、方程 (5) 是分别控制了一些变量后的回归结果。

表 3 的回归结果显示, 人口扩张的系数为负, 其平方项的系数为正, 并都十分显著, 环境质量随城市人口扩张先下降后上升, 即以年末人口总人数表征的城市扩张与环境质量之间存在“U”型曲线, 人口扩张对城市环境质量的影响存在拐点。在城市人口扩张初期, 大量农村人口往城市涌入, 造成城市生活垃圾增加、城市住房紧张、交通拥堵等城市问题, 对环境造成负面压力。但随着城市人口数量的进一步增多, 丰富的人力资本聚集, 将会产生人口集聚效应, 提高社会公共物品供给效率。虽然人口的转移还会增加生活垃圾的排放量, 但人们环保意识的增强、国家相关资金投入的增加和由人口密集度增加所形成治理污染的规模收益, 提高了城市整体污染物的处理效率, 总体污染相对减少, 改善了环境质量。由表 3 中的回归结果我们可以得到大概的拐点位置, 即当城市人口大约超出 1000 万时, 人口扩张才会对环境质量转为正的影响, 目前我国的北京、上海、重庆人口数都已越过拐点位置, 随着人口的继续增加, 人口集聚效应凸显, 环境质量将不断提高, 然而大多数城市目前还处于“U”型曲线的左端, 整体水平还处在环境质量随着人口总数增多而不断下降的阶段, 因此扩大城市人口规模是未来城市化发展的方向。

此外在控制变量方面, 也与基本的预期一致, 第二产业占 GDP 比重的回归系数显著为负, 第二产业占比增加 1%, 环境质量下降 0.04%, 说明工业化发展特别是重工业的发展是造成环境问题的重要因素。当前我国仍处于城镇化的快速推进时期, 工业发展尚未从高污染、高耗能中完全转换出来。但随着产业结构的不断升级, 知识密集型和技术密集型的第三产业占比不断提高, 环境问题

将得到一定的缓解,因此进一步优化产业结构是解决提高环境质量的关键。FDI 的回归系数显著为正,并没有验证“污染天堂假说”,说明我国整体并没有成为某些国家的“环境避难所”,可能存在以下几个方面原因:首先,外商的投资产业主要集中在零售服务业,在重污染行业所占投资份额较小。其次,外商自有的先进技术也有助于减少污染物的排放,因此整体来看 FDI 对我国的环境污染问题有积极的改善作用,下一步仍要继续提高外资的引进质量。财政分权对环境质量的影响显著为负,通过了 1%的显著性水平检验,说明在我国现行的财政体制下,财政分权确实造成了政府对环境质量问题的忽视,环境监管不力。研发强度的增加也显著改善了环境质量,随着科研支出的增加,环境污染治理技术也会显著增强,一方面提高了污染物的处理率和资源的利用率,减少污染物的排放,从源头减少,另一方面也提高废物的再利用率,从后期减少。

2.4 稳健性检验

为了进一步验证文章的结论,证明其可靠性,本文采用城市空间扩张衡量城市扩张水平,回归结果如表 4 所示。结果显示,城市空间扩张对环境质量的影响同样存在着“U”型关系,说明城市空间的扩张初期会降低城市环境质量,当城市空间扩张到达一定程度后,环境质量随着城市的空间扩张逐渐提高。其主要原因是在城市空间扩张的过程中,城市建设用地面积不断以“摊大饼”的方式向外延伸,侵占农耕地、山地、湿地等生态绿地面积,使环境承载力下降,不断推进的工业化进程也进一步造成了水、土地、空气等多方面的污染,严重降低了环境质量。等城市达到一定规模后,产业空间集聚降低了污染治理的成本提高了能源利用的效率,同时一些大城市适度的扩张向周围建立一些次级中心圈,也使中心城区的环境问题得到一定的改善。在控制变量方面,检验结果与之前分析一致,第三产业占 GDP 的比重增大,科研强度和外商投资的增加都可以提高环境质量,而第二产业占 GDP 的比重增大和财政分权对城市的环境有负面影响,验证了前文模型分析结果的稳健性。

表 4 稳健性检验结果

变量	基本方程	扩展方程			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
expansion2	-0.0267*** (0.0021)	-0.0245*** (0.0021)	-0.0095*** (0.0018)	-0.0088*** (0.0018)	-0.0088*** (0.0018)
expansion2 ²	0.0011*** (0.0001)	0.0011*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)	0.0004*** (0.0001)	0.0003*** (0.0001)
lnindustry			-0.0401*** (0.0053)	-0.0289*** (0.0057)	-0.0285*** (0.0057)
lnind-structure		0.0861*** (0.0050)	0.0503*** (0.0046)	0.0511*** (0.0046)	0.0516*** (0.0046)
lnrd			0.0245*** (0.0007)	0.0250*** (0.0007)	0.0250*** (0.0007)
lnfiscal				-0.0104*** (0.0021)	-0.0106*** (0.0021)
lnfdi					0.0026*** (0.0009)
__cons	0.2019*** (0.0022)	-0.1211*** (0.0187)	0.2068*** (0.0310)	0.1810*** (0.0313)	0.1789*** (0.0313)
R ²	0.1036	0.1072	0.3376	0.3418	0.3432
F	13.07***	14.68***	19.47***	19.46***	19.46***
观测值	4260	4260	4260	4260	4260

3 异质性分析:不同经济发展水平和产业结构城市样本检验

3.1 不同发展水平城市规模对环境质量的影响

从全国范围来看,城市扩张与环境质量之间存在着“U”型曲线的关系,但是不同城市的经济发展水平差异较大,那么针对经济发展水平划分下的城市扩张对环境质量的影响效果如何呢?由此,我们分别对不同经济发展水平的样本数据进行了回归。

1993年, Panayotou^[26]首次提出了环境库兹涅茨曲线的概念,即在经济发展的初期,随着发展步速的加快对环境造成的污染也日益加剧,但等经济发展到一定阶段后,环境的质量会逐渐得到改善,由此得出经济增长与环境质量之间呈现“U”型关系。基于此,为了验证不同经济发展水平下城市扩张对环境质量的影响,本文选用人均GDP来对经济发展水平进行划分。根据本文所研究样本的特点,将经济发展水平划分为3个档次:人均GDP在5万元以下(含5万元)的低经济发展水平城市、人均GDP在5万~10万元(含10万元)之间的中等经济发展水平城市,人均GDP在10万以上的高经济发展水平城市。数据选取最近年份2017年的城市人均GDP水平进行划分,对3个不同经济发展水平样本进行系统GMM回归,回归结果如表5所示。

表5 不同经济水平城市扩张对环境质量的检验结果

变量	低经济发展水平城市	中等经济发展水平城市	高经济发展水平城市
Ll.environment	0.7429*** (0.0409)	0.6985*** (0.0318)	0.8223*** (0.0406)
expansion1	-0.0245** (0.0110)	-0.0277*** (0.0115)	0.0616** (0.0367)
lnindustry	-0.0304*** (0.0105)	-0.0255 (0.0328)	-0.0609** (0.0302)
lnind-structure	0.0126 (0.0127)	0.0268 (0.0245)	0.0133* (0.0102)
lnrd	0.0026*** (0.0010)	0.0074*** (0.0014)	0.0024** (0.0013)
lnfiscal	-0.0140*** (0.0043)	-0.0103** (0.0062)	0.0190 (0.0170)
lnfdi	-0.0037** (0.0016)	-0.0016 (0.0022)	0.0073** (0.0037)
__cons	-0.1343** (0.0774)	-0.1423 (0.1849)	-0.2620*** (0.1197)
AR(1)	0.0000	0.0024	0.0037
AR(2)	0.1218	0.8210	0.4200
Sargan	0.2552	0.0547	0.1399
观测值	1344	1806	826

从回归结果可以看出,除高经济发展水平城市外,低经济发展水平城市和中等经济发展水平城市的城市扩张对环境质量的影响都显著为负,说明随着城市经济发展水平由低向高转变,环境质量随着人口规模的不断扩大呈现出先降低后提高的趋势。由以往学者的研究经验可知,经济发展水平越高,产业结构越合理,相应的环境治理水平和治理技术都处于较高水平,人口扩张所形成的人口集聚效应显著,并且随着经济发展,人们环保观念的提升和对美好生活的诉求都有利于环境质量的提高。低经济发展水平的城市人力资源质量低下,城市人口的扩张无法形成人口集聚所产生的规模效应,污染的治理需要比发达城市花费更多的人均成

本,同时治理技术的低下也难以体现环保投入的效果,影响环境质量的提高。中等经济发展水平城市的环境质量随人口规模的扩大也会降低,其二产业占比高,能源资源消耗大,城市人口数量扩大会造成交通拥挤、住房紧张、生活污染物增多等多方面问题,降低环境质量。

此外,在控制变量方面,随经济发展水平的不同也存在一定的差异。3种不同发展水平城市的第二产业占GDP的比重与环境质量呈现负相关的关系,第三产业占GDP的比重、科研强度与环境质量呈现正相关的关系,与前文结论一致。外商直接投资对低经济发展水平城市环境质量的影响显著为负,但是对高经济发展水平城市的影响为正,高经济发展水平城市的金融服务产业发展水平高,因此吸引的外资质量也相对较高,而低经济发展水平城市低廉的劳动力使其可能成了某些国家的“污染避难所”。财政分权降低了低经济发展水平城市与中等经济发展水平城市的环境质量,但对高经济发展水平城市的环境质量有所提高,低经济发展水平城市和中等经济发展水平城市为了谋求经济的增长,对环境问题监管不足成为降低其环境质量的重要原因。

3.2 不同产业结构城市规模对环境质量的影响

考虑到不同城市的产业结构存在一定的差异,其城市扩张对环境质量的影响可能也会存在不同,因此本文进一步探讨不同产业结构城市扩张对环境质量的影响。通常情况下,一个城市的第三产业占GDP的比重是衡量其产业结构升级的重要指标,基于此,为了验证不同产业结构水平下城市扩张对环境质量的影响,本文选用第三产业占GDP的比重来对产业结构水平进行划分。本文将城市分为3个产业结构等级:第三产业占比在50%以下(包含50%)的较低水平产业结构,第三产业占比在50%~60%(包含60%)之间的中等水平产业结构和第三产业占比在60%以上的高水平产业结构,同样选取2017年284个城市的样本数据对3个等级的城市进行系统GMM回归分析,结果如表6所示。

表6 不同产业结构城市扩张对环境质量的影响

变量	较低水平产业结构	中等水平产业结构	高水平产业结构
Ll.environment	0.6690*** (0.0375)	0.6250*** (0.0471)	0.5064*** (0.1822)
sprawl1	-0.0853*** (0.0327)	0.0787** (0.0458)	0.0677** (0.0335)
lnindustry	-0.0007** (0.0003)	-0.0004** (0.0002)	-0.0004* (0.0003)
lngdp	-0.0230*** (0.0046)	0.0257*** (0.0049)	0.0723*** (0.0255)
lnrd	0.0006 (0.0016)	0.0011** (0.0006)	0.0033** (0.0014)
lnfiscal	-0.0039* (0.0030)	-0.0034* (0.0026)	0.0125** (0.0074)
lnfdi	-0.0019 (0.0017)	0.0018 (0.0014)	0.0017** (0.0010)
__cons	-0.2049*** (0.0525)	-0.2153*** (0.0481)	-0.4198* (0.2896)
AR(1)	0.0008	0.0000	0.0018
AR(2)	0.3240	0.8382	0.3587
Sargan	0.0828	0.2440	0.5855
观测值	2198	1092	686

从回归结果可以看出,对于高水平产业结构城市和中等水平产业结构城市而言,城市扩张对环境质量有积极作用,较低水平产业结构城市扩张对环境质量有负的效应,说明随着产业结构的优化升级,城市扩张有利于环境的改善,与前文分析结果一致。主要原因在于较低水平产业结构城市第三产业占比低,第二产业占据主导地位,且主要以制造业为主,城市扩张过程中,大量人口涌入这些产业部门,且这些人力资本水平不一,人口集聚效应难以抵消其所带来的环境问题。高水平产业结构城市和中等水平产业结构城市扩张有利于环境质量的改善,高水平产业结构城市的产业结构已经合理化,服务业、高新技术产业、信息产业占据主导地位,不管是各产业部门之间的协调分工能力还是资源的综合利用都十分成熟,污染物排放整体下降。因此,推进产业结构的高级化是优化城市环境质量的重要途径。

4 结论

第一,从全国范围来看,城市人口扩张和城市空间扩张与环境质量之间都存在“U”型曲线,即环境质量随城市扩张先下降后提高,其中城市人口扩张的拐点大约为 1000 万人,越过这个人口数值之后,城市人口扩张将对环境质量产生正的效应。第二产业占 GDP 的比重、财政分权对环境质量的影响显著为负,FDI、第三产业占 GDP 的比重和科研支出对环境质量有积极的正向作用。因此,为了减轻城市扩张过程中的环境质量问题,需要优化产业结构,大力发展第三产业,合理安排产业占比。加大科研支出,利用先进的科学技术减少污染物的排放量。外商投资并没有验证“污染天堂”假说,因此我们在未来应合理引进外商投资。另外,在现有的财政体制下,明确财政支出责任监管也是优化城市化进程的重要途径。

第二,从不同经济发展水平来看,高经济发展水平城市的扩张对环境质量具有正效应,而低经济发展水平城市和中等经济发展水平城市的扩张对环境质量提高有着明显的制约作用,因此从整体来说,随着城市经济发展水平由低向高转变,环境质量随着城市扩张呈现出先降低后提高的趋势,经济发展水平越高,城市扩张对环境质量改善的效果越显著。

第三,从不同产业结构来看,高水平产业结构城市和中等水平产业结构城市的扩张对环境质量有提高作用,说明产业结构越合理,城市扩张对环境质量的促进作用越明显。较低水平产业结构城市扩张对环境质量的效应为负,主要原因是较低水平产业结构城市对第二产业的依赖较大,制约了其环境质量的提高。

参考文献:

[1] 邓翔,张卫.大城市加重地区环境污染了吗?[J].北京理工大学学报(社会科学版),2018(1):36-44.

[2] 毛德凤,彭飞,刘华.城市扩张、财政分权与环境污染——基于 263 个地级市面板数据的实证分析[J].中南财经政法大学学报,2016(5):42-53.

[3] 翁智雄,马忠玉,葛察忠,等.多因素驱动下的中国城市环境效应分析——基于 285 个地级及以上城市面板数据[J].人口·资源与环境,2017(3):63-73.

[4] 陆铭,冯皓.集聚与减排:城市规模差距影响工业污染强度的经验研究[J].世界经济,2014(7):86-114.

[5] 陆铭,李杰伟,韩立彬.治理城市病:如何实现增长、宜居与和谐?[J].经济社会体制比较,2019(1):22-29.

[6] 武俊奎.城市规模、结构与碳排放[D].上海:复旦大学,2012.

[7] 陈阳,唐晓华.制造业集聚和城市规模对城市绿色全要素生产率的协同效应研究[J].南方经济,2019(3):71-89.

-
- [8]文雯,王奇.城市人口规模与环境污染之间的关系——基于中国 285 个城市面板数据的分析[J].城市问题,2017(9):32-38.
- [9]邓丽君,李平.中国城市快速扩张的资源环境响应与调控对策研究[J].吉林省教育学院学报,2017(12):150-153.
- [10]Ardiwijaya V S, Soemardi T P, Suganda E, et al. Bandung urban sprawl and idle land: Spatial environmental perspectives[J]. APCBEE Procedia, 2014, 10:208-213.
- [11]Furberg D, Ban Y F. Satellite monitoring of urban sprawl and assessment of its potential environmental impact in the Greater Toronto Area between 1985 and 2005[J]. Environmental Management, 2012, 50(6):1068-1088.
- [12]郭施宏,高明,吴雪萍.经济发展、城市扩张与空气污染[J].财经问题研究,2017(9):114-122.
- [13]王连芬,张静蕊.中国城市化对环境质量影响的空间计量分析[J].统计与决策,2018(11):86-89.
- [14]毛文峰.城市蔓延对环境污染的影响研究[D].天津:南开大学,2017.
- [15]周文,彭炜剑.最佳城市规模理论的三种研究方法[J].城市问题,2007(8):16-19.
- [16]王家庭,王璇.我国城市化与环境污染的关系研究——基于 28 个省市面板数据的实证分析[J].城市问题,2010(11):9-15.
- [17]穆怀中,范洪敏.城市化对环境质量的影响——基于 27 个国家面板数据的分析[J].城市问题,2016(9):73-79.
- [18]杨冬梅,万道侠,杨晨格.产业结构、城市化与环境污染——基于山东的实证研究[J].经济与管理评论,2014(2):67-74.
- [19]范萍,刘静.基于数学模型的泰安市生态环境质量综合评价[J].山东农业大学学报(自然科学版),2019(4):587-592.
- [20]李郑均,余万军.昆明市城市建设用地扩张与生态环境协调度研究[J].环境与发展,2019(6):178-180.
- [21]杨丽,孙之淳.基于熵值法的西部新型城镇化发展水平测评[J].经济问题,2015(3):115-119.
- [22]李小平,卢现祥.国际贸易、污染产业转移和中国工业 CO2 排放[J].经济研究,2010(1):15-26.
- [23]刘叶. FDI、环境污染与环境规制[D].北京:中央财经大学,2016.
- [24]包群,吕越,陈媛媛.外商投资与我国环境污染——基于工业行业面板数据的经验研究[J].南开学报(哲学社会科学版),2010(3):93-103.
- [25]李强.财政分权、FDI 与环境污染:来自长江经济带的例证[J].统计与决策,2019(4):173-175.
- [26]Panayotou T. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development[R]. Geneva: World Employment Research Programme, 1993.