

一、研究背景

改革开放以来，中国 GDP 总量增长迅速，1978-2016 年的平均年增长率高达 9.7%，2010 年 GDP 总量超过日本，成为仅次于美国的世界第二大经济体。人均 GDP 从 1978 年的 385 元上升至 2017 年的 50251 元（约 8800 美元），实现了从低收入国家向高位中等收入国家的跨越，创造了“中国奇迹”。然而，在经济快速增长，创造大量物质财富的过程中，暴露出严重的环境问题，发达国家在工业化进程中分阶段出现的环境问题在我国短时期内集中体现出来。与此同时，深刻的环境问题又使得我国的经济增长和发展变得不确定和不可持续。

二、研究思路与主要内容

本文旨在实证分析城市经济增长和大气污染的相互作用。选取了现阶段能够收集到的最新的两组面板数据，以 2003-2015 年 104 个城市的 SO_2 、 NO_2 和 PM_{10} 大气污染浓度和 2013-2016 年 30 个省会城市（含 4 个直辖市，除去拉萨、香港和台北） $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 浓度作为环境污染变量，构建同时包括产出方程与污染方程在内的联立方程组模型对中国经济增长与城市大气污染的关系进行实证分析。找到经济增长与城市大气污染之间相互作用的内在机制，不仅关系到大气污染的治理和人民生活水平的提高，对经济政策的制定以及城市可持续发展的规划设计具有重要参考价值。

1. 理论分析

早在上世纪初，随着经济增长与环境污染间矛盾的日益凸显，学者们已经开始了关于两者关系的理论和实证研究。实证研究主要基于环境库茨涅兹曲线（Environmental Kuznets Curve，简称“EKC”）展开。EKC 最初是 Grossman 和 Krueger 借鉴了 1955 年 Kuznets 关于收入分配与经济增长之间的著名的倒 U 型曲线，提出了经济增长与环境污染之间也存在倒 U 型曲线的关系。

2. 实证分析

（一）验证“倒 U 型”的 EKC 是否存在：即经济增长对环境的作用

（二）环境污染对经济增长的作用

（三）环境控制变量（环境技术进步、外国直接投资、产业结构等）的影响

3. 本文设计了基于我国各城市面板数据的经济增长与大气污染的联立方程模型：

$$\begin{cases} \ln(P_{it}) = \varphi_0 + \varphi_1 \ln(Y_{it}) + \varphi_2 \ln^2(Y_{it}) + \omega'X_{it} + \varepsilon_{it} & (1) \\ \ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(K_{it}/L_{it}) + \beta_2 \ln(H_{it}) + \beta_3 \ln(P_{it}) + e_{it} & (2) \end{cases}$$

式(1)为大气污染方程, X_{it} 是影响大气环境污染的一组控制变量; ε_{it} 表示与各城市相关的特定截面效应。

式(2)为产出方程, 基于扩展的柯布一道格拉斯生产函数, 即产出为环境污染 P_{it} 表示第*i*个城市在第*t*年的大气污染浓度; Y_{it} 表示第*i*个城市在第*t*年人均GDP; K_{it} 表示第*i*个城市在第*t*年的物质资本存量, L_{it} 表示第*i*个城市在第*t*年的劳动投入量, K_{it}/L_{it} 表示劳均资本存量; H_{it} 表示第*i*个城市在第*t*年的人力资本存量。 e_{it} 表示与各城市相关的特定截面效应。

根据联立方程组回归结果的(1)式中的系数 φ_1 和 φ_2 可以判断环境污染与经济增长之间关系的曲线形状: 如果 $\varphi_1 > 0$, $\varphi_2 < 0$, 则呈倒U型曲线; 如果 $\varphi_1 < 0$, $\varphi_2 > 0$, 则为正U型曲线; 如果 $\varphi_1 > 0$, $\varphi_2 > 0$, 则为单调递增曲线; 如果 $\varphi_1 < 0$, $\varphi_2 = 0$, 则为单调递减曲线。

4. 本文采用了能够较好的处理联立方程中的内生性的3SLS方法进行估计。

三、结论与政策建议

1. 实证结果

NO₂和PM_{2.5}污染尚未越过拐点; 即使是已经越过拐点的SO₂和PM₁₀, 在我国, 由工业点源排放引起的SO₂和PM₁₀污染问题已经得到一定控制, 而NO₂和PM_{2.5}污染、特别是PM_{2.5}污染涉及到因家用汽车普及的城市生活方式引起的移动污染源污染, 解决仍然比较困难。

2. 政策建议

- (1) 从“工业减排总量控制”到“复合型大气污染控制”
- (2) “命令-控制”与“经济激励”的综合运用
- (3) 环境伦理教育的促进

四、汇报点评

这篇文章主要探讨经济增长与大气污染二者之间的关系, 从理论和实证两个方面分析和验证了城市经济增长和大气污染的相互作用。

这篇文章的创新点在于数据和方法上, 使用了最新的城市面板数据, 用最新

的数据进行验证可判断近年大气污染防治措施是否出现成效，这是这篇文章的贡献之一。在计量方法上，这篇文章不同于以往的单方程回归，使用城市数据进行联立方程估计，文章在研究设计里点明采用联立方程是考虑到变量之间内生性问题，但是追溯到文献综述里，既然存在变量内生性问题，为什么大多文献还是采用单方程回归呢？作者在阐述选择计量方法时理由不够充分，不具有充分地说服力让人相信联立方程优于单方程，这是第一点让人心存质疑的地方。第二点是在于控制变量的选取上，文章在文献综述里有提到环境技术进步作为控制变量，并肯定了环境技术进步对减少污染的显著正效用，但是在实证分析中并没有涉及到环境技术进步的衡量指标，我认为技术进步对环境污染有较大的影响，舍去这一控制变量会不会对结论造成比较大的影响？第三点是理论分析这一块，经济增长主可以通过规模效应、结构效应等对环境污染产生影响，同时也会通过产业结构的升级减少环境污染，让人比较疑惑的是经济增长怎样通过规模效应和结构效应影响环境污染，这一点文章没有阐述清楚。

五、个人感想

随着我国城市化进程的加速，经济增长和大气污染的矛盾凸显。本文旨在实证分析城市经济增长和大气污染的相互作用。至 2017 年末，中国常住人口城镇化率已达 58.52%，城市作为人们生活和工作的中心区域，在国民经济中起着关键作用。然而，伴随着以煤为主的能源消费结构的粗放型经济增长，人口向城市的聚集以及机动车数量的急增，城市大气污染问题日趋严重和复杂。影响居民健康的主要大气污染物是悬浮颗粒物(烟雾、灰尘、PM10、PM2.5)、SO₂ 和 NO_x 等，其程度取决于大气污染物的浓度。

本文选取了现阶段能够收集到的最新的两组面板数据，以 2003-2015 年 104 个城市的 SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 大气污染浓度和 2013-2016 年 30 个省会城市（含 4 个直辖市，除去拉萨、香港和台北）PM_{2.5}、CO 和 O₃ 浓度作为环境污染变量，构建同时包括产出方程与污染方程在内的联立方程组模型对中国经济增长与城市大气污染的关系进行实证分析。找到经济增长与城市大气污染之间相互作用的内在机制，不仅关系到大气污染的治理和人民生活水平的提高，对经济政策的制定以及城市可持续发展的规划设计具有重要参考价值。结果发现：六种大气污染物均呈“倒 U 型”曲线。SO₂、PM₁₀、CO 和 O₃ 的污染浓度已越过拐点，表

明近年来我国对点源大气污染物的治理已经取得良好效果；NO₂ 和 PM_{2.5} 尚未越过拐点，即处于随着经济增长污染加重的阶段。

总体上我国的大气污染仍然是世界上最严重的国家之一。值得说明的是，世界卫生组织大气污染浓度的指标值较我国的标准更加严格。我国生态环境部于2013年制定了“至2050年中国基本实现世界卫生组织环境空气质量浓度指导值”的战略目标，但许多专家持怀疑态度。此外，随着污染削减边际成本的上升，为减少污染浓度所需投入的防治成本将越来越大，这使得我国大气污染的减排面临很大的难度。在我国，由工业点源排放引起的SO₂ 和 PM₁₀ 污染问题已经得到一定控制，而NO₂ 和 PM_{2.5} 污染、特别是PM_{2.5} 污染涉及到因家用汽车普及的城市生活方式引起的移动污染源污染，解决仍然比较困难。

本文最后基于公共政策、产业结构和降水量等对大气污染浓度影响的实证分析结果提出了提高城市空气质量的政策建议。1. 从“工业减排总量控制”到“复合型大气污染控制”；2. “命令-控制”与“经济激励”的综合运用；3. 环境伦理教育的促进。