

附件 1 主要变量定义与描述性统计

附表 1

主要变量定义与描述性统计

变量名称	定义	均值	标准差	最小值	最大值
A.企业层面变量					
<i>Pollution</i>	污染排放，二氧化硫排放总量对数	9.126	3.229	0	14.998
<i>Age</i>	企业年龄	11.584	10.453	0	56
<i>Size</i>	企业规模，工业总产值对数	11.681	1.489	8.582	15.574
<i>Profitability</i>	盈利水平，利润总额与总资产之比	0.115	0.206	-0.207	0.977
<i>Capital</i>	资本密集度，固定资产与总资产之比	0.385	0.229	0.018	0.953
B.城市社会经济变量					
<i>Debt</i>	负债率，债务余额与地区生产总值之比	0.132	0.192	0	1.736
<i>Debt²</i>	负债率平方	0.054	0.176	0	3.014
<i>Debt_depend</i>	债务率，债务余额与公共财政收入之比	1.613	2.178	0	22.804
<i>Debt_depend²</i>	债务率平方	7.342	24.798	0	520.005
<i>lnPGDP</i>	经济发展水平，人均 GDP 对数	10.466	0.682	8.861	12.066
<i>Growth</i>	经济发展速度，名义 GDP 增长率%	12.382	3.120	4.300	21.000
<i>lnPOP</i>	人口规模，常住人口数量对数	6.110	0.536	4.540	7.122
<i>Finance</i>	财政自给率，公共财政收入与财政支出之比	0.629	0.249	0.141	1.098
<i>Edu</i>	教育水平，普通高等学校在校生占总人口比重	0.021	0.024	0.001	0.110
<i>Scirate</i>	科技水平，科技支出占财政支出比重	0.019	0.014	0.001	0.061
<i>Srate</i>	产业结构 1，第二产业产值占 GDP 比重	0.516	0.079	0.292	0.716
<i>Trate</i>	产业结构 2，第三产业产值占 GDP 比重	0.379	0.076	0.212	0.622

附件 2 加入地方政府债务更高次项后估计结果

附表 2

加入地方政府债务更高次项后估计结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>Debt</i>	-0.742*** (0.307)	-0.780*** (0.216)	-0.774*** (0.288)
<i>Debt²</i>	0.511*** (0.145)	0.509** (0.247)	0.525*** (0.204)
<i>Debt³</i>	-0.214 (0.191)	-0.201 (0.372)	-0.658 (1.473)
<i>Debt⁴</i>		0.411 (0.374)	1.026 (1.430)
<i>Debt⁵</i>			-0.021 (0.775)

常数项	6.258*** (0.872)	8.120*** (1.303)	7.462*** (1.289)
样本量	263940	263940	263940
Within R-squared	0.007	0.008	0.008

注：本表所有列均已控制企业、城市控制变量和企业、年份、行业、城市固定效应。括号内为聚类稳健标准误，*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

附件 3 当地不适宜开发土地面积占比测量与工具变量回归结果

本文计算城市不适宜开发土地面积占比的思路与方法如下：

原建设部 1999 年颁布的《城市用地竖向规划规范》明确指出，坡度大于 15 度的土地不适宜开发。为此，我们首先从美国地质调查局的数字高程模型中获取中国地理高程数据，然后结合中国地级市地图并利用 ArcGIS 软件，以 90 米为边长将地图划分为若干个正方形单元格。最后计算每个城市中坡度大于 15 度的单元格占比，并以此得到城市不适宜开发土地面积占比。

附表 3

工具变量回归结果

变量	第一阶段		第二阶段
	地方政府债务	地方政府债务平方	企业污染排放
	(1)	(2)	(3)
<i>Debt</i>			-7.005*** (1.263)
<i>Debt</i> ²			5.017*** (1.819)
交乘项	-0.129*** (0.028)	0.307*** (0.122)	
交乘项平方	0.312** (0.147)	-0.298*** (0.124)	
第一阶段 F 值	24.57	24.32	—
样本量	263640	263640	263640
Within R-squared	—	—	0.010

注：本表所有列均已控制企业、城市控制变量和企业、年份、行业、城市固定效应。括号内为聚类稳健标准误，*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

附件 4 替换核心变量回归结果

附表 4

替换核心变量

变量	污染排放强度	废水	氮氧化物	烟尘	污染排放
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Debt</i>	-11.132** (4.713)	-1.073*** (0.252)	-0.775*** (0.149)	-1.441*** (0.205)	
<i>Debt</i> ²	-6.585*** (2.267)	0.708*** (0.197)	0.374*** (0.112)	0.921*** (0.197)	
<i>Debt_depend</i>					-0.053*** (0.012)
<i>Debt_depend</i> ²					0.016** (0.007)
常数项	70.364*** (24.816)	-3.858 (2.761)	0.098 (1.418)	7.925*** (1.649)	7.001*** (1.344)
样本量	236621	217776	244194	184706	263940
Within R-squared	0.017	0.007	0.009	0.011	0.008

注：本表所有列均已控制企业、城市控制变量和企业、年份、行业、城市固定效应。括号内为聚类稳健标准误，*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

附件 5 同期干扰政策排除思路及回归结果

第一，2012 年开始逐步实施“营改增”打通和延长了税收抵扣链条、减少了重复征税，有效降低了企业税负。由于我国地方政府债务处于逐年上涨阶段，2012 年是样本期间内全国平均地方政府债务最高的年份，因此本文观察到的在 U 型关系的第二阶段可能是“营改增”减税效应，而非地方政府债务增加导致环境监管放松的结果。为此，本文根据“营改增”在各地逐步推开的事实设置一个虚拟变量进行控制。如果该地区当年实施“营改增”则赋值为 1，否则为 0。附表 5 列（1）结果显示，地方政府债务与企业污染排放依然呈 U 型的非线性关系。

第二，2008 年金融危机发生后，企业经营生产可能因外部环境变化受到巨大冲击，从而会影响企业污染排放。为排除这一影响，我们剔除受金融危机影响最为严重的 2008 和 2009 年样本重新进行回归。附表 5 列（2）结果显示，主要变量显著性水平和系数并未发生改变，说明本文结果不受金融危机的影响。

第三，在本文研究期间内，各地还出台了一系列环境监管政策，如“两控区”、“环境信息公开”和“低碳城市”试点等。这些政策出台也可能影响企业污染排放。为此，本文在附表 5 列（3）和列（4）分别报告了剔除“两控区”和在样本期间内实施环境信息公开城市

的企业样本，并在列（5）控制实施低碳城市试点城市的企业样本。结果表明，地方政府债务与企业污染排放依然呈 U 型的非线性关系。

除“营改增”、金融危机和一系列环境监管政策外，不同地区和行业还可能还存在其他干扰本文结论的政策。为此，本文在回归模型中进一步加入“城市、行业与时间趋势的交互项”以及“城市、行业与时间趋势平方的交互项”，用以控制不同城市、行业的政策对估计结果的影响。附表 5 列（6）结果表明本文的研究结论依然稳健，说明本文结果不受地区、行业性政策变革的影响。

附表 5		排除同期干扰政策				
变量	营改增	金融危机	两控区	环境信息公开	低碳城市	地区、行业政策
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Debt</i>	-0.759*** (0.233)	-0.730*** (0.155)	-1.211*** (0.340)	-1.875*** (0.237)	-0.798*** (0.143)	-0.851*** (0.243)
<i>Debt</i> ²	0.502*** (0.179)	0.545** (0.234)	0.556** (0.218)	1.561*** (0.340)	0.551** (0.223)	0.522** (0.249)
营改增	0.214* (0.123)					
低碳城市					0.201*** (0.021)	
常数项	4.523*** (1.624)	7.865*** (1.456)	8.517*** (3.184)	7.689*** (1.659)	6.227*** (1.351)	19.875*** (5.264)
城市/行业*时间趋势固定效应	否	否	否	否	否	是
城市/行业*时间趋势平方固定效应	否	否	否	否	否	是
样本量	263940	204772	72332	235981	263940	263940
Within R-squared	0.013	0.011	0.008	0.008	0.009	0.052

注：本表所有列均已控制企业、城市控制变量和企业、年份、行业、城市固定效应。括号内为聚类稳健标准误，*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。

附件 6 样本数据再选择回归结果

附表 6		样本数据再选择				
变量	城市污染排放总量对数	城市污染排放强度	删除 2010 年数据	删除直辖市企业	删除无污染排放企业	只用污染数数据库数据
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

<i>Debt</i>	-0.698** (0.287)	-0.041* (0.023)	-0.709*** (0.147)	-0.910*** (0.241)	0.702** (0.312)	-1.007*** (0.263)
<i>Debt</i> ²	0.481* (0.249)	0.012* (0.007)	0.462*** (0.123)	0.685** (0.327)	-0.398*** (0.101)	0.747** (0.329)
企业控制变量	否	否	是	是	是	是
城市控制变量	是	是	是	是	是	是
常数项	8.673*** (2.593)	0.038* (0.023)	8.399*** (1.436)	7.198*** (2.563)	9.045*** (1.126)	4.854*** (1.002)
企业固定效应	否	否	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	否	否	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	3143	3143	241236	237546	247195	568321
Within R-squared	0.341	0.473	0.009	0.011	0.010	0.016

注：在列（4）中我们控制的企业控制变量仅包含企业年龄和规模；括号内为聚类稳健标准误，*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著。