

财政支出对全要素生产率有正向溢出效应吗？

——基于城市层面面板数据的研究

宋准¹ 但思颖² 杨光普³¹

(1. 中国人民大学, 北京 100872; 2. 贵州师范大学,

贵州 贵安新区 550025; 3. 国务院发展研究中心, 北京 100010)

【摘要】：财政支出在城市高质量发展中扮演着至关重要的角色，如何实现财政支出对表征城市高质量发展水平的 TFP 的正向溢出具有重大现实意义。本文基于 2005~2016 年中国城市层面的面板数据，使用空间面板杜宾模型，估计了城市财政支出对 TFP 的溢出效应，并通过区域间、地级市与非地级市之间空间权重矩阵的构建，细致地探讨了不同区域城市之间、不同行政级别城市之间财政支出的溢出效应。结果表明，无论是全样本层面、板块层面还是板块之间以及地级市与非地级市之间，财政支出及分项的教育、科学支出均表现出负向溢出的趋势，直接效应虽然为正但远不足以抵消负向的溢出效应。针对负向溢出、板块之间消极互动及高行政等级城市带动力不足的问题，提出相应的政策建议。

【关键词】：财政支出 全要素生产率 空间溢出效应

【中图分类号】：F061.5;F290 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1006-2912(2020)12-0119-12

当前，我国经济正处于由高速增长转向高质量发展阶段。随着劳动力、资本等生产要素对经济增长的贡献逐渐下降，未来的经济增长将越来越依靠以全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP)为衡量指标的技术进步和资源配置效率的持续提升^[1]。与此同时，随着经济增速的下降，财政收入增速也出现了显著下降，财政收支平衡压力不断加大，这就迫切要求优化财政支出结构，提高财政支出的效率。因此，研究财政支出对 TFP 的作用效果有助于发掘效率短板，填平效率洼地，提升经济发展质量，并能够为财政支出结构调整指明方向，具有重要的理论和现实意义。本文重点研究的是我国城市层面财政支出对 TFP 的溢出效应，具体就是基于 2005~2016 年的面板数据，使用空间面板杜宾模型，估计城市的财政支出对 TFP 的溢出效应，包括不同区域城市之间、不同行政级别城市之间的溢出效应。结果显示，各类细分效应并不理想，甚至在多个维度上的溢出效应实际为负。但这一结果客观上能够为各城市优化财政支出结构、调整政策着力点、提升跨地区的协同效应、共同推动 TFP 的持续增长提供借鉴参考。

一、有关财政支出对 TFP 的空间溢出效应的研究综述

从理论上讲，一个经济体或一个城市的财政支出——尤其是在基础设施、公共教育、科技研发、医疗卫生等正外部性较强

作者简介：宋准(1995-)，男，河南长垣人，中国人民大学应用经济学院博士研究生，研究方向：区域经济学、城市经济学；但思颖(1980-)，女，湖南衡阳人，贵州师范大学国际旅游文化学院讲师，研究方向：地方财政、现代服务业和新型就业；杨光普(1985-)，男，河南开封人，国务院发展研究中心宏观经济研究部副研究员，研究方向：国际金融、宏观经济。

基金项目：中国人民大学 2020 年度拔尖创新人才培养资助计划成果。

的领域的支出——是有助于提升当地的 TFP 增长速度的。同时，由于不同城市之间存在或多或少的经济社会联系——空间上距离越近的城市，其联系往往更加紧密。这就意味着，一个城市的财政支出不仅会对自身的 TFP 产生影响，也会对其他城市的 TFP 产生影响。我们可以将财政支出划分为生产性支出与非生产性支出，并参照饶晓辉和刘方(2014)的划分标准^[2]，进一步将生产性支出划分为财政基本建设支出、财政教育支出和财政科研支出三类，来探讨财政支出对 TFP 增长的空间溢出效应。一般而言，生产性的基本建设支出能够带来基础设施在量与质上的提升，便利资本要素在临近城市间的流动，从而促进资本要素在空间上的优化配置，促进临近城市生产效率的提升；生产性教育支出以及非生产性的公共服务支出能够提高人力资本的质量，促进知识的进步与扩散，进而对临近城市 TFP 的提升产生积极作用；生产性的财政科研支出则能够推动前沿拓展型及效率改进型的技术进步，而技术进步具有较强的扩散效应，进而有助于临近城市的技术进步与生产效率改进，促进其 TFP 的提升。此外，非生产性的行政支出能够有助于城市制度环境的改善，进而对临近城市产生积极的示范作用，推动其 TFP 的提升。不过也可能存在另一种情形：财政支出的扩张所带来的城市生产生活环境的优化、软硬基础设施的完善、创新能力的提升以及规模经济的发挥会促进经济在空间上的集聚，吸引周边城市的资金、人才等生产要素，即形成一种“虹吸效应”，从而对周边城市的经济增长、生产效率提升产生负面作用。由此来看，财政支出对 TFP 增长的溢出效应的方向并不是明确的。

在实证研究方面，最初的研究多集中在一个国家或地区的财政支出对其自身 TFP 提升的作用，并且经历了从国家层面到更小空间尺度的区域、城市层面的过程。在国家层面，基于美国的时间序列数据，Aschauer(1989)^[3]发现非军事的公共资本如街道、高速公路、机场、公共交通、下水道、供水系统等“核心”基础设施对美国私营部门生产率具有巨大的解释力。Munnell(1990)^[4]的研究表明，加大公共资本投资尤其是公共基础设施投资能够有效遏制美国生产率下降的趋势。郭庆旺和贾俊雪(2005)^[5]发现中国的财政支出对 TFP 有显著的促进作用，但分项的财政支出中仅有科学支出对 TFP 有积极影响。郭玉清等(2006)^[6]的研究则表明中国的教育支出、科技支出均有助于 TFP 的提升。由此可见，国家层面的研究结论较为一致，财政支出整体上促进了 TFP 的增长。而在更小的空间尺度上，文献中众多研究的结论并不一致。在美国区域层面的研究中，研究者们并未发现公共投资与私营部门产出、生产率之间存在正相关关系的明确证据^{[7][8][9]}。基于中国省级层面的数据，研究者们得到的结论也不一致。一些学者的研究表明各省市财政支出的规模扩张对 TFP 有显著的正向影响^{[5][10][11]}。而朱沛华和李军林(2019)^[12]的研究则表明，2001 年以来各省财政支出规模的扩张加剧了要素市场的扭曲程度，恶化了要素市场的资源配置效率，抑制了 TFP 的提升。此外，郭庆旺等(2005)^[5]的研究表明各省分项的财政支出对 TFP 均不具有统计上的显著性，而梁伟健等(2017)^[13]则发现各省分项的财政科技支出有助于 TFP 的增长。

近年来，随着空间计量经济学的发展，财政支出的空间溢出效应开始得到了越来越多的重视。正如 Munnell(1992)^[13]所指出的那样，随着空间尺度的缩小，所估计出的公共投资的效果也会变小，最直观的原因在于“漏出”。换言之，在较小的空间尺度下，由于忽视了地理单元之间的空间相关性，财政支出对 TFP 的溢出效应并未得到充分考虑。随后，财政支出的空间溢出效应开始受到更多的重视，尤其是空间计量经济学的发展带动了这一领域的实证研究。一些研究表明，公共基础设施投资对美国制造业企业的生产率的溢出效应为正^[14]。而另一些研究则发现，公共基础设施如州际高速公路的投资对私营部门生产率并无显著的空间溢出效应^[15]，还有一些研究则表明诸如街道型、高速公路型的公共基础设施投资存在负向的溢出效应^[16]。而中国省级层面、城市层面的研究则得到了较为一致的结论，交通基础设施、网络型基础设施、通信基础设施对经济增长、TFP 的增长均具有显著的正向溢出效应^{[17][18][19][20][21]}。此外，一些学者还从财政支出规模与财政支出结构的角度研究了财政支出的溢出效应：曾淑婉(2013)^[22]基于 1998~2010 年中国省级面板数据，采用空间滞后模型，研究了财政支出对 TFP 的溢出效应，得到的结论是溢出效应为正，并且中西部地区溢出效应相对东部来说更加明显。曾淑婉(2013)^[23]基于 1998~2010 年中国省级面板数据，采用动态空间滞后模型研究了分项的财政支出对 TFP 的影响，结果表明教育与公共服务支出的溢出效应为正。周莉和李德刚(2014)^[24]基于 2006~2011 年的省级面板数据，使用空间杜宾模型估计了财政支出的溢出效应，结果发现预算内财政支出对 TFP 增长率存在正向溢出，而预算外财政支出的溢出效应并不显著。宋丽颖和张伟亮(2018)^[25]的研究则发现，2007~2015 年间，各省财政支出总额以及分项的经济建设支出对经济增长的溢出效应为负，而社会文教保障支出和消费支出的溢出效应为正。而在城市层面，现有研究多从经济增长的角度研究大城市对小城市的影响，如长三角、京津冀地区大城市对小城市的回波—扩散效应^{[26][27]}，但有关财政支出对城市 TFP 的溢出效应的研究较少。

通过上述文献的梳理回顾，可以发现在宏观层面，有关研究大多肯定了财政支出对 TFP 的积极作用，但随着空间尺度的缩小，不同研究得出的结论并不一致，一个很重要的原因就是很多研究并未充分考虑财政支出对 TFP 的空间溢出效应。即便财政支出对 TFP 的空间溢出效应得到关注以后，大多数研究也都只停留在省级层面，而有关城市层面财政支出对 TFP 的空间溢出效应探讨比较欠缺。基于此，本文使用 2005~2016 年中国城市面板数据，采用空间计量经济学方法，深入探讨城市之间、各区域城市之间、不同区域城市之间、不同行政级别城市之间、各区域不同行政级别城市之间，财政支出以及分项的教育、科学支出对 TFP 的作用，填补了财政支出对 TFP 的空间溢出效应的研究在城市层面的空白。与此同时，正如上文所讲，本研究通过对财政支出的空间溢出效应实际效果的探讨，能够为各城市发掘效率短板、填平效率洼地、优化财政支出结构、调整政策着力点、提升跨地区的协同效应、共同推动 TFP 的持续增长提供借鉴参考。

二、研究城市层面财政支出对 TFP 的空间溢出效应的计量模型设定

(一) 基准计量模型设定

由于我们既想估计各城市的财政支出对各自 TFP 的直接效应，也想估计各城市的财政支出对其它城市 TFP 的溢出效应，因此，理论上我们应设定如 (1) 式所示基准模型：

$$TFP_{it} = \theta_{ii} X_{it} + \cdots + \theta_{ij} X_{jt} + \cdots + \theta_{iN} X_{Nt} + \mu_i + \pi_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， TFP_{it} 为城市 i 在 t 年的全要素生产率， X_{it} 为城市 i 在 t 年的一般预算内财政支出 (或分项的教育、科学支出) 占该城市 GDP 的比重， μ_i 表示城市固定效应， π_t 为时间效应， ε_{it} 为随机扰动项， θ_{ii} 衡量的是城市 i 的财政支出对其自身 TFP 的直接效应，而 $\theta_{ij} (j \neq i)$ 衡量的则是城市 j 的财政支出对城市 i 的 TFP 的溢出效应。用矩阵表示的话，该模型为

$$TFP = \Theta X + \mu_N l_T' + l_N \pi' + \varepsilon \quad (2)$$

其中， $TFP = \{TFP_{it}\}_{N \times T}$ ， $\Theta = \{\theta_{ij}\}_{N \times N}$ ， $X = \{X_{it}\}_{N \times T}$ ， $\mu_N = \{\mu_i\}_{N \times 1}$ ， $l_T = \{l_t = 1\}_{T \times 1}$ ， $\pi = \{\pi_t\}_{T \times 1}$ ， $l_N = \{l_i = 1\}_{N \times 1}$ ， $\varepsilon = \{\varepsilon_{it}\}_{N \times T}$ 。

必须指出的是，这一设定对样本量提出了很高的要求——即便不引入任何其它控制变量，甚至不考虑固定效应和时间效应，这一模型的参数数量也高达 N^2 个，这就要求必须有足够多的样本才能保证参数估计的自由度。在实际操作中，样本量通常并不会有这么大，这就需要我们引入更多针对参数的假设以获取更多的自由度。

第一个假设是针对直接效应的同质性假设——假定各城市的财政支出对其自身全要素生产率的直接效应是相同的，即

$$\theta_{11} = \theta_{22} = \cdots = \theta_{NN} = \theta \quad (3)$$

第二个假设是针对溢出效应的——我们承认每个城市的财政支出对其他城市的 TFP 的溢出效应是不同的，但假定这些溢出效应之间存在一个公因数 (Common Factor)，而溢出效应的不同之处则源自于一些与模型中的变量无关的其它因素，比如各城市之间的距离这样的外生变量，如此一来，我们在这个模型中只需要估计这个公因数，而导致溢出效应不同的因素则可以根据外生变量进行处理。如果用 δ 表示这个公因数，用 d_{ij} 表示城市 i 与城市 j 间的距离，用 $f(d_{ij})$ 表示溢出效应与 d_{ij} 之间的函数关

系，我们有

$$\theta_{ij} = \delta \cdot f(d_{ij}) \quad (4)$$

基于上面两个假设，我们就可以把系数矩阵 Θ 简化为只有两个待估参数(θ 与 δ)的矩阵了。为了避免过多的符号，我们依然用 Θ 来表示简化后的系数矩阵，即

$$\Theta = \{\theta_{ij}\}_{N \times N} \triangleq \begin{bmatrix} \theta & f(d_{12})\delta & \dots & f(d_{1N})\delta \\ f(d_{21})\delta & \theta & \dots & f(d_{2N})\delta \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(d_{N1})\delta & f(d_{N2})\delta & \dots & \theta \end{bmatrix} \quad (5)$$

解决了自由度限制的问题，我们还需考虑可能的内生性问题。根据空间计量经济学的基本原理，如果被解释变量之间存在空间相关性，那么我们将无法得到无偏的模型参数估计值。

(二)空间相关性与空间杜宾模型设定:对基准模型的修正

鉴于各城市 TFP 之间可能存在空间相关性——在进行回归分析之前有必要对此进行假设检验，我们需要对上述基准模型进行修正。遵循 Lesage 和 Pace (2009)^[28]的建议，本文用无约束的空间杜宾模型(SDM)作为修正后的基准模型⁽¹⁾，而在空间杜宾模型(SDM)与空间混合模型(SAC)的选取上，可参考陶长琪和杨海文(2014)^[29]的研究，根据赤池信息准则(AIC)以及贝叶斯信息准则(BIC)进行判断。模型具体设定如下：

$$TFP_i = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} \cdot TFP_j + \theta X_i + \delta \sum_{j=1}^N W_{ij} \cdot X_j + \mu_i + \pi_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

其中， $W = \{W_{ij}\}_{N \times N}$ 为一个 $N \times N$ 的空间权重矩阵， $W_{ii}=0$ 。 ρ 为空间滞后系数，它的系数符号及显著与否将直接反映不同城市 TFP 是否存在空间上的相互影响。将(6)式写成矩阵形式并对系数做简单整理后即得

$$TFP = (I - \rho W)^{-1} (\theta X + \delta W X + \mu_N l_T' + l_N \pi' + \varepsilon) \quad (7)$$

对应(5)式，我们有

$$\Theta = \theta I + \delta W = \begin{bmatrix} \theta & w_{12}\delta & \cdots & w_{1N}\delta \\ w_{21}\delta & \theta & & w_{2N}\delta \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ w_{N1}\delta & w_{N2}\delta & \cdots & \theta \end{bmatrix} \quad (8)$$

按照此设定，财政支出 X_{it} 对全要素生产率 TFP_{jt} 的直接效应 ($i=j$) 和溢出效应 ($i \neq j$) 则可以通过对式 (7) 求偏导数得到。

$$\begin{bmatrix} \frac{\delta E(TFP_1)}{\delta x_1} & \cdots & \frac{\delta E(TFP_1)}{\delta x_N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\delta E(TFP_N)}{\delta x_1} & \cdots & \frac{\delta E(TFP_N)}{\delta x_N} \end{bmatrix} = (I - \rho W)^{-1} \begin{bmatrix} \theta & w_{12}\delta & \cdots & w_{1N}\delta \\ w_{21}\delta & \theta & & w_{2N}\delta \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ w_{N1}\delta & w_{N2}\delta & \cdots & \theta \end{bmatrix} \quad (9)$$

根据 (9) 式，直接效应即为 $(I - \rho W)^{-1}(\theta I + \delta W)$ 的对角线元素平均值，溢出效应即为 $(I - \rho W)^{-1}(\theta I + \delta W)$ 非对角线元素的平均值。

(三) 加入更多控制变量

在 (7) 式的基础上，我们还可以加入更多控制变量，主要包括反映城市集聚程度、产业结构、对外开放程度、教育条件的四个变量，用 $Z = \{Z_1, Z_2, Z_3, Z_4\}$ 表示，其中， $Z_j = \{Z_{jt}\}_{1 \leq t \leq T}$ 。如此一来，(7) 式就变为

$$TFP = (I - \rho W)^{-1}(\theta X + \delta WX + \sum_{j=1}^{j=4} (\varphi_j Z_j + \eta_j W Z_j) + \mu_N l_T' + l_N \pi' + \varepsilon) \quad (10)$$

不过，财政支出 X_{it} 对全要素生产率 TFP_{jt} 的直接效应 ($i=j$) 和溢出效应 ($i \neq j$) 的表达式并不会因此有所改变。

(四) 空间权重矩阵的设定

在空间权重矩阵的设定上，我们参考相关研究的一般做法，选取距离倒数权重矩阵来表达城市之间的空间相互作用。具体而言，该矩阵的主对角线元素为 0，非主对角线元素为城市间距离的倒数⁽¹⁾。在距离倒数权重矩阵的设定下，城市间距离越近，权重值越大，因而能够较好地体现出城市间的空间关系。

三、TFP 的测算、变量选取、数据来源及空间相关性检验

(一)TFP 的测算

本文的 TFP 是基于 2005~2016 年城市层面的投入产出数据测算的。具体来说,投入变量为城市从业人数与固定资本存量,产出变量为地区生产总值,统计口径均为全市。地区生产总值与城市从业人数来自 2006~2017 年《中国城市统计年鉴》。其中,地区生产总值使用 2005~2016 年的累计居民消费价格指数进行平减,从而得到实际地区生产总值;城市从业人数由年末单位从业人数与城镇私营和个体从业人数加总得到。固定资本存量的估算则参照柯善咨等(2012)^[30]提出的方法,基于长短两组折旧年限测算了两组城市固定资本存量。由于基于短折旧年限得到的固定资本存量能够较好地反映各城市经济迅速发展以及固定资本更新换代速度加快的现状,在下文的实证分析中,我们使用基于短折旧年限的固定资本测算的 TFP 作为被解释变量,基于长折旧年限测算的 TFP 则用于稳健性检验。假定生产函数为柯布道格拉斯函数形式:

$$Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\alpha_i} K_{it}^{\beta_i} (0 < \alpha_i, \beta_i < 1) \quad (11)$$

其中, Y_{it} 为城市 i 在 t 年的实际生产总值, A_{it} 为城市 i 在 t 年的全要素生产率, L_{it} 、 K_{it} 分别为城市 i 在 t 年的就业人数与固定资本存量, α_i 、 β_i 分别为 t 年的劳动和资本的投入产出弹性。对上式取对数得到:

$$\ln Y_{it} = \ln A_{it} + \alpha_i \ln L_{it} + \beta_i \ln K_{it} \quad (12)$$

本文以 $\ln Y_{it}$ 为被解释变量, $\ln L_{it}$ 、 $\ln K_{it}$ 为解释变量,分年份逐年进行回归,得到每年的参数估计值 $\hat{\alpha}_i$ 和 $\hat{\beta}_i$, 然后根据式(13)计算出每年每个城市的 TFP 估计值 $\hat{A}_{it}$ 。

$$TFP_{it} \triangleq \hat{A}_{it} = \exp (\ln Y_{it} - \hat{\alpha}_i \ln L_{it} - \hat{\beta}_i \ln K_{it}) \quad (13)$$

(二)变量选取、数据来源及描述性统计

考虑到各城市的经济体量和财政规模差别很大,本文在选取衡量财政支出的指标时,用的是各城市的一般预算内财政支出占 GDP 的比重。类似地,在分项财政支出中,我们选取的是各城市教育支出和科学支出分别占 GDP 的比重⁽²⁾。在控制变量的选取上,本文参考已有研究,选取了人口密度、第二产业增加值占 GDP 比重、外资利用率(当年实际使用外资金额与城市 GDP 的比值)、普通高校师生比率(普通高等学校专任教师数与普通高等学校在校学生数的比值)。之所以选取这四个指标,一个主要考虑是上述四个控制变量能够较好地反映城市的集聚程度、产业结构、对外开放程度、教育条件,进而会对城市 TFP 产生影响。本文的核心解释变量与控制变量均来自 2006~2017 年《中国城市统计年鉴》,对于缺失值采用插值法进行处理,最终得到 241 个城市 2005~2016 年的平衡面板数据。主要变量的描述性统计如表 1 所示。

表 1 各变量的描述性统计

变量名	单位	样本总量	平均值	标准差	最小值	最大值
全要素生产率指标 1(TFP1)	—	2892	1.350	0.662	0.333	5.989
全要素生产率指标 2(TFP2)	—	2892	1.219	0.669	0.258	5.695
财政支出	千亿元	2892	0.212	0.358	0.010	5.076
教育支出	千亿元	2892	0.036	0.052	0.001	0.685

科学支出	千亿元	2892	0.005	0.018	0.000	0.305
财政支出占 GDP 比重	%	2892	15.2%	7.0%	4.3%	68.8%
教育支出占 GDP 比重	%	2892	2.7%	1.3%	0.3%	11.1%
科学支出占 GDP 比重	%	2892	0.2%	0.2%	0.001%	4.1%
第二产业增加值占 GDP 比重	%	2892	49.2%	10.0%	18.6%	85.9%
人口密度	人/平方公里	2892	452.3	299.9	4.7	2286.7
外资利用率	%	2892	2.2%	2.1%	0.001%	14.2%
普通高等学校师生比	%	2892	5.8%	1.8%	1.2%	25.1%

注:由于对各城市全要素生产率的测算有赖于对各城市资本存量的测算,而后者的测算对资本折旧率和折旧年限的选取又很敏感,因此本研究分别基于短折旧年限和长折旧年限对资本存量进行了测算,进而得到两个不同的全要素生产率指标,分别记为 TFP1 和 TFP2。

(三)被解释变量的空间相关性检验

基于一个反距离空间权重矩阵,我们计算了基于短折旧年限资本存量测算的 TFP1 和基于长折旧年限资本存量测算的 TFP2 的 MoranI 指数。如表 2 所示,各年份的 MoranI 指数均在 1%水平下显著,且各年份 MoranI 指数均为正值,这表明各城市 TFP 具有正的空间相关性,存在空间集聚现象。并且, MoranI 指数呈现出逐年上升的趋势,这表明城市之间的经济联系日趋紧密,促进了 TFP 空间相关性的提升。

表 2 2005~2017 年城市 TFP 的 MoranI 指数

年份	TFP1-MoranI 指数	TFP2-MoranI 指数	年份	TFP1-MoranI 指数	TFP2-MoranI 指数
2005	0.015** (2.72)	0.013** (2.49)	2011	0.028** (4.67)	0.025** (4.16)
2006	0.016** (2.84)	0.013** (2.50)	2012	0.025** (4.25)	0.021** (3.65)
2007	0.017** (3.02)	0.015** (2.66)	2013	0.035** (5.65)	0.031** (5.16)
2008	0.019** (3.34)	0.017** (2.96)	2014	0.036** (5.74)	0.032** (5.30)
2009	0.025** (4.10)	0.021** (3.53)	2015	0.055** (8.48)	0.054** (8.34)
2010	0.029** (4.76)	0.025** (4.23)	2016	0.066** (10.05)	0.070** (10.62)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。括号内为 z 统计量。

四、计量分析结果

(一) 全样本回归结果

首先,我们基于全样本数据使用极大似然估计(MLE)对上文设定的空间杜宾模型(10)式进行估计。其中,我们分别用一般预算内财政支出占GDP比重、教育支出占GDP比重、科学支出占GDP比重作为解释变量⁽¹⁾,对应表3中的模型(1)–(3)。同时,根据Hausman检验的结果,在三个模型中我们均应选择固定效应设定。似然比检验结果表明,我们应该拒绝空间滞后模型(SAR)或空间误差模型(SEM)内嵌于SDM模型的原假设,也即SDM模型不能退化为SAR模型或SEM模型。在SDM模型和SAC模型的比较上,基于AIC、BIC信息准则,我们发现SDM模型下AIC与BIC统计量较小。综合上述检验,我们最终确定SDM模型为理想模型,下文的分析都将基于SDM模型的回归结果展开。

从表3所示的三组回归结果中可以看到,空间滞后系数均在1%水平下显著为正,这表明各城市的TFP在空间上显著正相关,这与前文MoranI指数的结果相吻合。正如LeSage和Pace(2009)所言,我们对空间计量模型中的系数进行解释时,不能简单照搬OLS模型回归中对系数的解释方法,而应该根据空间计量模型的设定,通过计算三大效应来考察^[28]。因此,根据所估计出的参数结果,我们计算出财政支出占比、教育支出占比以及科学支出占比对TFP的平均直接效应、平均溢出效应和平均总效应,如表4所示。总体看,财政支出、教育支出和科学支出占比对TFP的直接效应均为正,而溢出效应均为负,尽管个别系数并不显著。例如,教育支出占比的直接效应和溢出效应均不显著,一个可能的原因是教育支出对TFP的影响在短期很难显现,而本文所用数据的时间跨度只有12年,以至于很难识别出来它对TFP的影响。就占GDP比重较高的一般财政支出而言,一个城市的财政支出占比每增加一个百分点,能够显著提升该城市自身的全要素生产率(TFP)0.00459个单位,不过对其他城市的TFP则有显著的负向溢出效应,且这种负向溢出效应在绝对值上要远远大于其对自身的正向直接效应,结果导致显著的负总效应。

(二) 四大板块内部财政支出对TFP的直接效应和溢出效应

根据四大板块的划分⁽²⁾,我们将空间权重矩阵的元素调整为各个区域内部城市之间距离的倒数,而不考虑其他区域的城市。四大板块的回归结果如表5所示。总体来看,各板块财政支出及教育、科学支出占比对TFP的作用由负向的溢出效应主导。分板块来看,在直接效应上,东部的财政支出及教育、科学支出的直接效应均显著为正,且科学支出的直接效应最大,教育支出次之,财政支出最小,而中部和东北无论是财政支出还是教育、科学支出的直接效应均不显著,西部仅有科学支出的直接效应显著为正;在溢出效应上,各板块财政支出的溢出效应均显著为负。分项来看,东、中、西部教育支出的溢出效应显著为负,东、中和东北科学支出的溢出效应显著为负,而西部的科学支出及东北的教育支出的溢出效应均不显著。跨板块比较来看,在直接效应上,东部的财政支出和教育支出的直接效应最大,而科学支出的直接效应小于西部;在溢出效应上,除西部的科学支出及东北的教育支出外,各板块均表现出显著的负向溢出,其中,东部的财政支出及教育支出的负向溢出效应最大,东北财政支出的负向溢出效应相对较小。

表3 全样本回归结果

被解释变量	全要素生产率指标1(TFP1)		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)
空间滞后参数(ρ)	0.786** (20.62)	0.832** (33.25)	0.834** (34.98)
一般财政支出占GDP比重	0.483** (3.25)		

教育支出占 GDP 比重		1.072 (1.01)	
科学支出占 GDP 比重			13.553** (4.21)
W*一般财政支出占 GDP 比重	-1.889* (-2.49)		
W*教育支出占 GDP 比重		-2.792 (-1.09)	
W*科学支出占 GDP 比重			-23.544 (-1.75)
控制变量	控制	控制	控制
样本量	2892	2892	2892
N (城市)	241	241	241
T (年份)	12	12	12
Hausman 检验 (固定效应 V. S. 随机效应)	[0.0070]	[0.0039]	[0.0017]
LR 检验 (SDMV. S. SAR)	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]
LR 检验 (SARV. S. SEM)	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]
信息条件	IC	SDM	SAC
模型 1	AIC	-1102.311	-1019.017
	BIC	-1030.675	-971.259
模型 2	AIC	-1090.937	-1011.071
	BIC	-1019.300	-963.3138
模型 3	AIC	-1107.180	-1028.831
	BIC	-1035.543	-981.0733

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值，方括号内值为 P 值。

表 4 财政支出对 TFP 的直接效应、溢出效应与总效应

三大效应	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	0.459**	-6.503*	-6.044*
	(3.04)	(-2.25)	(-2.10)
教育支出占 GDP 比重	1.067	-9.649	-8.582
	(0.98)	(-0.72)	(-0.64)

科学支出占 GDP 比重	13.375**	-65.421	-52.045
	(4.08)	(-0.88)	(-0.70)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值。

表 5 四大板块内部财政支出对 TFP 的直接效应、溢出效应与总效应

东部	直接效应	溢出效应	总效应	中部	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	3.240** (6.60)	-22.594** (-4.82)	-19.354** (-4.15)	一般财政支出占 GDP 比重	-0.252 (-0.75)	-10.681** (-7.36)	-10.933** (-7.70)
教育支出占 GDP 比重	9.310** (3.43)	-63.041** (-3.22)	-53.730** (-2.74)	教育支出占 GDP 比重	1.007 (0.60)	-29.628 (-1.85)	-28.621 (-1.78)
科学支出占 GDP 比重	21.212** (4.51)	-177.699* (-2.49)	-156.487* (-2.15)	科学支出占 GDP 比重	-7.376 (-1.37)	-144.681* (-2.19)	-152.057* (-2.28)
西部	直接效应	溢出效应	总效应	东北	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	0.263 (1.38)	-9.671** (-3.38)	-9.408** (-3.24)	一般财政支出占 GDP 比重	-0.525 (-1.07)	-8.244* (-2.48)	-8.769** (-2.58)
教育支出占 GDP 比重	-2.009 (-1.16)	-37.914** (-2.73)	-39.923** (-2.85)	教育支出占 GDP 比重	-4.212 (-1.23)	-22.875 (-1.06)	-27.087 (-1.20)
科学支出占 GDP 比重	25.477 (1.73)	-172.892 (-0.98)	-147.415 (-0.81)	科学支出占 GDP 比重	-10.869 (-0.51)	-509.374** (-3.19)	-520.242** (-3.11)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值。

(三) 四大板块之间财政支出对 TFP 的直接效应和溢出效应

财政支出对城市 TFP 的溢出效应既包括区域内部的溢出效应，也包括区域之间的溢出效应。我们将四大板块两两进行组合，得到东-中、东-西、东-东北、中-西、中-东北、西-东北六对组合，并构建一个四大板块间的反距离空间权重矩阵。这里，我们参考 Ledyeva(2007)^[31]的空间权重矩阵设定方式，将反距离空间权重矩阵中的元素调整为分块矩阵，进而将溢出效应限定在不同区域的城市之间。具体来说，就是将各区域内部城市之间的权重值设定为 0，从而剔除区域内各城市之间的空间影响，而不同区域的城市之间的权重值设定为距离的倒数。以东部与中部城市样本为例，此样本包括 83 个东部城市与 76 个中部城市，若以 1、2 为东部城市，3、4 城市为中部城市，那么空间权重矩阵 W 中的元素 w_{13} 、 w_{14} 、 w_{23} 、 w_{24} 、 w_{31} 、 w_{32} 、 w_{41} 、 w_{42} 为东部城市与中部城市间距离的倒数，而其余元素均为零。

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & w_{13} & w_{14} \\ 0 & 0 & w_{23} & w_{24} \\ w_{31} & w_{32} & 0 & 0 \\ w_{41} & w_{42} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

于是,我们可以得到对四大板块之间财政支出对 TFP 的直接效应和溢出效应的估计结果,如表 6 所示。总的来看,不同板块之间表现出消极互动的特点,财政支出及分项的教育、科学支出占比对 TFP 的作用均由负向的溢出效应主导。从六对板块组合内部来看,在直接效应上,东-中和东-西的财政支出的直接效应显著为正,其余组合均不显著,中-西和西-东北教育支出的直接效应显著为负,其余组合均不显著,东-中、东-西以及东-东北的科学支出的直接效应显著为正且均大于财政支出,而其余组合均不显著;在溢出效应上,除东-东北外,财政支出均具有显著的负向溢出效应,教育支出的负向溢出效应在东-中、东-西以及中-西这三对组合上显著,东-西的科学支出具有显著的正向溢出效应,而在其余组合(除东-东北外)中,科学支出的溢出效应均显著为负,且大于对应组合财政支出和教育支出的溢出效应。跨组合比较来看,在直接效应上,东-中财政支出的正向直接效应最大,西-东北的教育支出负向直接效应最大,东-西科学支出的正向直接效应最大;在溢出效应上,中-西财政支出、教育和科学支出的负向溢出效应最大,而东-西科学支出的溢出效应显著为正。

表 6 四大板块之间财政支出对 TFP 的直接效应、溢出效应与总效应

东-中	直接效应	溢出效应	总效应	东-西	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	1.018** (3.55)	-18.017** (-5.21)	-17.000** (-4.87)	一般财政支出占 GDP 比重	0.379* (2.04)	-10.878** (-4.18)	-10.499** (-3.98)
教育支出占 GDP 比重	2.054 (1.42)	-104.637** (-4.12)	-102.582** (-4.01)	教育支出占 GDP 比重	-1.022 (-0.70)	-48.020** (-3.69)	-49.042** (-3.71)
科学支出占 GDP 比重	11.436** (3.43)	-402.367** (-4.17)	-390.931** (-4.04)	科学支出占 GDP 比重	21.042** (4.56)	643.566** (3.23)	664.608** (3.31)
东-东北	直接效应	溢出效应	总效应	中-西	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	0.491 (1.60)	-4.426 (-0.92)	-3.936 (-0.80)	一般财政支出占 GDP 比重	0.033 (0.19)	-27.684** (-4.32)	-27.651** (-4.28)
教育支出占 GDP 比重	-0.150 (-0.08)	-14.125 (-0.82)	-14.275 (-0.80)	教育支出占 GDP 比重	-2.856* (-2.18)	-145.182** (-3.23)	-148.038** (-3.27)
科学支出占 GDP 比重	15.408** (3.49)	-208.116 (-1.67)	-192.709 (-1.54)	科学支出占 GDP 比重	-7.271 (-1.21)	-962.060* (-2.35)	-969.330* (-2.34)
中-东北	直接效应	溢出效应	总效应	西-东北	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	-0.361 (-1.42)	-12.167** (-2.79)	-12.527** (-2.83)	一般财政支出占 GDP 比重	-0.035 (-0.19)	-5.798* (-2.01)	-5.833* (-1.98)
教育支出占 GDP 比重	-1.243 (-0.82)	-25.786 (-1.15)	-27.029 (-1.19)	教育支出占 GDP 比重	-5.582** (-3.63)	-15.630 (-1.13)	-21.213 (-1.52)
科学支出占 GDP 比重	2.042 (0.39)	-691.269** (-3.89)	-689.227** (-3.85)	科学支出占 GDP 比重	18.813 (1.62)	-373.839* (-2.51)	-355.025* (-2.36)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值。

(四)地级市与非地级市之间财政支出对 TFP 的直接效应和溢出效应

研究城市财政支出对 TFP 的溢出效应，城市级别是一个不可忽视的因素。江艇等(2018)^[32]的研究表明，城市行政等级越高，其所掌握的财政资源越多，其工业企业 TFP 水平越高。对应到本文的研究情境，我们想问的是微观层面的证据在城市层面是否存在?更进一步，行政级别较高的城市的财政支出对普通地级市的 TFP 是否存在正向溢出效应?为探寻上述问题的答案，我们遵循前文的做法，对反距离空间权重矩阵进行调整，将地级市之间以及非地级市之间的权重值设定为 0，来估计两组城市之间的直接效应和溢出效应。⁽¹⁾全样本层面地级市与非地级市的回归结果如表 7 所示。可以发现，地级市与非地级市之间，仅有科学支出占比的直接效应显著，而两组城市的互动效果不佳，财政支出以及教育、科学支出占比的溢出效应均不显著。

表 7 地级市与非地级市之间财政支出对 TFP 的直接效应、溢出效应与总效应

地级市-非地级市	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出占 GDP 比重	0.212	2.201	2.412
	(1.37)	(0.30)	(0.33)
教育支出占 GDP 比重	-1.184	-23.338	-24.523
	(-1.12)	(-1.04)	(-1.09)
科学支出占 GDP 比重	16.774**	-82.161	-65.387
	(5.13)	(-1.51)	(-1.18)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值。

各板块内部地级市与非地级市的回归结果则表现出异质性，如表 8 所示。分板块来看，在直接效应上，东部地级市与非地级市之间的财政支出及教育、科学支出的直接效应均显著为正，且科学支出的直接效应最大，而中部、西部和东北均在一定程度上表现出负向的直接效应，中部财政支出和教育支出的直接效应均显著为负，且教育支出的直接效应大于财政支出，西部教育支出、东北财政支出的直接效应显著为负。在溢出效应上，各板块地级市与非地级市之间均表现出显著的负向溢出，中部和东北的财政支出的溢出效应显著为负，东、中、西部分项的教育、科学支出溢出效应显著为负，且科学支出的负向溢出效应均大于教育支出。跨板块比较来看，在直接效应上，东部的财政支出及教育、科学支出的直接效应均显著为正，且大于中、西部和东北地区；在溢出效应上，中部城市的财政支出及教育、科学支出对 TFP 的负向溢出效应最大。

表 8 各板块地级市与非地级市财政支出占 GDP 比重的直接效应、溢出效应与总效应

东部 (地级市- 非地级市)	直接效应	溢出效应	总效应	中部 (地级市- 非地级市)	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出 占 GDP 比重	2.854** (5.84)	-1.911 (-0.43)	0.943 (0.21)	一般财政支出 占 GDP 比重	-1.414** (-4.17)	-28.659** (-6.27)	-30.072** (-6.58)
教育支出占 GDP 比重	6.782** (2.63)	-41.060* (-2.30)	-34.278 (-1.85)	教育支出占 GDP 比重	-4.565* (-2.57)	-165.062** (-3.50)	-169.628** (-3.57)
科学支出占 GDP 比重	21.009** (4.51)	-64.185* (-2.27)	-43.177 (-1.42)	科学支出占 GDP 比重	-3.144 (-0.56)	-4371308** (-4.34)	-440.452** (-4.28)

西部 (地级市- 非地级市)	直接效应	溢出效应	总效应	东北 (地级市- 非地级市)	直接效应	溢出效应	总效应
一般财政支出 占 GDP 比重	0.074 (0.36)	-1.833 (-0.66)	-1.759 (-0.61)	一般财政支出 占 GDP 比重	-0.869 (-1.76)	-12.647** (-2.68)	-13.516** (-2.73)
教育支出占 GDP 比重	-4.774** (-2.84)	-31.274** (-3.36)	-36.048** (-3.86)	教育支出占 GDP 比重	-3.314 (-0.94)	-30.001 (-0.85)	-33.316 (-0.91)
科学支出占 GDP 比重	21.047 (1.45)	-209.988** (-4.16)	-188.940** (-3.38)	科学支出占 GDP 比重	0.033 (0.001)	0.882 (0.004)	0.915 (0.004)

注:**、*分别表示参数在显著性水平 1%、5%下显著。圆括号内值为 t 绝对值。(五)稳健性检验

本文采用两种方式进行稳健性检验,一是将被解释变量更换为基于长折旧年限计算的 TFP2;二是更换关键被解释变量,将财政支出占 GDP 比重更换为财政支出或人均财政支出。稳健性检验的结果与正文基本一致(1)。

五、结论与政策建议

财政支出在城市高质量发展中扮演着至关重要的角色,而城市财政支出对表征城市高质量发展水平的 TFP 的溢出效应的研究尚有欠缺。有鉴于此,本文基于 2005~2016 年中国城市层面的面板数据,使用空间面板杜宾模型,估计了城市财政支出对 TFP 的溢出效应,并通过区域间、地级市与非地级市之间空间权重矩阵的构建,细致地探讨了不同区域城市之间、不同行政级别城市之间财政支出的溢出效应。研究发现:第一,从整体来看,城市财政支出的溢出效应显著为负,且在绝对值上远大于正向的直接效应,而教育、科学支出的溢出效应均不显著。第二,从四大板块来看,各板块财政支出及教育、科学支出对 TFP 的作用均由负向的溢出效应主导,溢出效应的绝对值远大于直接效应。第三,从板块之间来看,除东部与西部之间科学支出的溢出效应显著为正外,其余板块组合的溢出效应均显著为负或不显著,且溢出效应的绝对值远大于直接效应。板块之间呈现出消极互动的特点。第四,从非地级市与地级市之间来看,无论是整体还是分板块,溢出效应均显著为负或不显著,且溢出效应的绝对值远大于直接效应。非地级市对地级市存在消极影响,出现“集聚阴影”。

在中国经济由高速增长到高质量发展转型的过程中,城市财政支出对 TFP 的溢出机制发生了深刻变化,我们的结果表明负向溢出在中国城市之间普遍存在,为破解负向溢出难题,扭转城市之间消极互动的局面,本文提出如下政策建议:一是要优化财政支出结构、提高财政支出效率。各城市要打破财政支出的使用惯性,调整财政支出的使用方式与投入领域,使财政支出更多投向有助于科技创新、技术溢出、效率提升、资源优化的领域,提升城市软硬实力,提高城市高质量发展水平;二是要建立健全城市间合作机制。各城市之间要打破行政区划的藩篱,在财政支出的投入领域加强沟通、协调、合作,提高财政支出的有效性与互补性,避免财政支出的过度投入与重复投入,强化财政支出对城市 TFP 的扩散效应,促进财政支出的正向溢出;三是要完善区域协调发展机制。为破解财政支出在区域之间负向溢出的难题,实现板块之间城市高质量协调发展,要以落实区域协调发展战略为抓手,完善区域平衡机制、细化区域尺度划分,加强区域财政合作,促进区域间财政支出对 TFP 的正向溢出。四是要实施多中心空间战略。要转变做大做强中心城市的发展思路,实施多中心空间战略,培育多个增长极,促进非地级市与地级市协调发展,使非地级市财政支出更多发挥扩散效应,通过正向溢出促进地级市高质量发展。

参考文献:

[1]陈昌盛,杨光普.以提升全要素生产率为重点培育中国经济增长新动能[N].中国经济时报,2019-09-18(005).

-
- [2]饶晓辉, 刘方. 政府生产性支出与中国的实际经济波动[J]. 经济研究, 2014, 49(11):17-30.
- [3]Aschauer D A. Is public expenditure productive[J]. Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2):177-200.
- [4]Munnell A H. Why has productivity growth declined? Productivity and public investment[J]. New England Economic Review, 1990:3-22.
- [5]郭庆旺, 贾俊雪. 积极财政政策的全要素生产率增长效应[J]. 中国人民大学学报, 2005(04):54-62.
- [6]郭玉清, 刘红, 郭庆旺. 中国财政科教支出动态经济效应分析[J]. 财经研究, 2006(05):94-107.
- [7]Holtzeakin D. Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle[J]. The Review of Economics and Statistics, 1992, 76(1):12-21.
- [8]Evans P, Karras G. Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of U.S. States[J]. The Review of Economics and Statistics, 1994, 76(1):1-11.
- [9]Garciamila T, Mcguire T J, Porter R H, et al. The effect of public capital in state-level production functions reconsidered[J]. The Review of Economics and Statistics, 1996, 78(1):177-180.
- [10]姚仁伦. 地方财政支出与全要素生产率的变化[J]. 理论月刊, 2009(11):75-77.
- [11]梁伟健, 张乐. 财政政策有助于全要素生产率增长吗?——基于 1999—2015 年省级面板数据的实证分析[J]. 经济经纬, 2017, 34(06):159-164.
- [12]朱沛华, 李军林. 财政政策如何影响全要素生产率:异质性与市场化的视角[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2019(01):85-95.
- [13]Munnell A H. Policy Watch: Infrastructure Investment and Economic Growth[J]. Journal of Economic Perspectives, 1992, 6(4):189-198.
- [14]Cohen J P, Paul C J. Public Infrastructure Investment, Interstate Spatial Spillovers, and Manufacturing Costs[J]. The Review of Economics and Statistics, 2004, 86(2):551-560.
- [15]Holtzeakin D, Schwartz A E. Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways[J]. International Tax and Public Finance, 1996, 2(3):459-468.
- [16]Boarnet M G. Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure[J]. Journal of Regional Science, 1998, 38(3):381-400.
- [17]魏下海. 基础设施、空间溢出与区域经济增长[J]. 经济评论, 2010(04):82-89.
- [18]刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验:1988—2007[J]. 经济研究, 2010, 45(03):4-15.

[19]刘秉镰,武鹏,刘玉海. 交通基础设施与中国全要素生产率增长——基于省域数据的空间面板计量分析[J]. 中国工业经济, 2010(03):54-64.

[20]张浩然,衣保中. 基础设施、空间溢出与区域全要素生产率——基于中国 266 个城市空间面板杜宾模型的经验研究[J]. 经济学家, 2012(02):61-67.

[21]张学良. 中国交通基础设施促进了区域经济增长吗——兼论交通基础设施的空间溢出效应[J]. 中国社会科学, 2012(03):60-77+206.

[22]曾淑婉. 财政支出对全要素生产率的空间溢出效应研究——基于中国省际数据的静态与动态空间计量分析[J]. 财经理论与实践, 2013, 34(01):72-76.

[23]曾淑婉. 财政支出、空间溢出与全要素生产率增长——基于动态空间面板模型的实证研究[J]. 财贸研究, 2013, 24(01):101-109.

[24]周莉,李德刚. 地方财政支出对全要素生产率的空间溢出效应分析——基于空间面板 Durbin 模型[J]. 新疆财经, 2014(02):49-57.

[25]宋丽颖,张伟亮. 财政支出对经济增长空间溢出效应研究[J]. 财政研究, 2018(03):31-41.

[26]孙斌栋,丁嵩. 大城市有利于小城市的经济增长吗?——来自长三角城市群的证据[J]. 地理研究, 2016, 35(09):1615-1625.

[27]陈玉,孙斌栋. 京津冀存在“集聚阴影”吗——大城市的区域经济影响[J]. 地理研究, 2017, 36(10):1936-1946.

[28]Le Sage J, Pace R K. Introduction to spatial econometrics[M]. Chapman and Hall/CRC, 2009.

[29]陶长琪,杨海文. 空间计量模型选择及其模拟分析[J]. 统计研究, 2014, 31(08):88-96.

[30]柯善咨,向娟. 1996-2009 年中国城市固定资产存量测算[J]. 统计研究, 2012, 29(07):19-24.

[31]Ledyaeva, Svetlana. Spatial Econometric Analysis of Determinants and Strategies of FDI in Russian Regions in pre-and post-1998 Financial Crisis Periods[R]. BOFIT Discussion Papers, 15/2007.

[32]江艇,孙鲲鹏,聂辉华. 城市级别、全要素生产率和资源错配[J]. 管理世界, 2018, 34(03):38-50+77+183.

注释:

1 在实践中,我们可以通过似然比(LR)检验来判断SDM模型是否可以简化为空间滞后模型(SAR)或空间误差模型(SEM)。

2 各城市间的距离基于经纬度计算,经纬度信息来自国家基础地理信息系统。

3 《中国城市统计年鉴》中财政一般预算内支出数据仅列了分项的教育支出与科学支出。

4 下文中简称为财政支出占比、教育支出占比、科学支出占比。

5 东部地区包括 10 个省级行政区，分别为北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南。中部地区包括 6 个省级行政区，分别为山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南。西部地区包括 12 个省级行政区，分别为内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。东北地区包括 3 个省级行政区，分别为辽宁、吉林、黑龙江。

6 需要指出的是，本文中的非地级市不仅包括直辖市、计划单列市与副省级省会城市，还包括非副省级省会城市。之所以这样界定，是考虑到省会城市是一省的行政中心，其市委书记往往由副省级的省委常委担任，其行政级别高于普通的地级市。在样本里的 241 个城市中，共有 34 个非地级市，分别为：北京、天津、上海、重庆、石家庄、太原、呼和浩特、沈阳、大连、长春、哈尔滨、南京、杭州、宁波、合肥、福州、厦门、南昌、济南、青岛、郑州、武汉、长沙、广州、深圳、南宁、海口、成都、昆明、西安、兰州、西宁、银川、乌鲁木齐。

7 由于篇幅所限，稳健性检验的结果不在此刊登，有需要的读者可向作者索取。