

# PPP对公共基础设施供给效率的影响

梅建明 罗惠月

(中南财经政法大学 财政税务学院,湖北 武汉 430073)

**摘要:**自2014年我国全面推广PPP以来,PPP作为公共基础设施长效供给模式的定位逐渐清晰。本文采用DEA-Malmquist模型分别测算公共基础设施的静态和动态供给效率及其分解项(技术变化和效率变动),再通过构建PPP综合指数,运用Clad模型评价PPP对供给效率的影响及内在机制。结果表明:PPP能够显著提高公共基础设施的静态供给效率,但对东部和中西部地区的影响存在区域异质性,西部地区受益最大。由于PPP全面推广时间不长,其优势体现具有滞后性,导致PPP对动态供给效率和效率变动的影响不够显著,也未能促进技术进步。进一步检验还发现,市场开放度越高、私人资本发展越成熟,PPP的实施效果就越佳。

**关键词:**PPP;公共基础设施供给效率;DEA-Malmquist模型;Clad模型

**中图分类号:**F812.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5230(2019)06-0094-09

2014年之后,我国在公共服务和公共基础设施领域全面推广PPP模式。截至2019年8月底,我国在库的PPP项目已有9036个,总投资额达到136186.62亿元。其中投资规模最大的三大类分别为交通运输、市政工程和城镇综合开发,占比分别为:26.45%、26.14%和12.03%;项目数量最多的三大类分别为市政工程、交通运输、生态建设和环境保护,占比分别为:39.85%、14.14%和9.72%。然而,PPP在我国的推广之路并不顺畅。五年多来,PPP历经了大力推广、迅速发展、清理整顿和规范运行四个阶段的转换,人们对PPP的认识也逐渐从缓解财政压力的短暂融资工具转变为补齐基础设施短板的长效供给模式。那么,在PPP的推广进程中,PPP的实施效果到底如何?PPP对公共基础设施的供给效率是否产生影响?如果产生,这一影响是积极的还是消极的?另外,公共基础设施的建设和运行都是长期的过程,那么PPP对公共基础设施跨期供给效率的影响如何?本文试图从公共基础设施供给效率的角度入手,希望实现三个研究目的:一是评价PPP对公共基础设施年度静态供给效率的影响;二是评价PPP对公共基础设施供给效率的跨期变动的影响;三是探讨PPP对公共基础设施供给效率影响的作用机制。

## 一、文献综述

早期部分学者将PPP视为缓解政府财政支出和减少政府债务的工具,所以这期间的文献集中于

**收稿日期:**2019-07-19

**基金项目:**国家社会科学基金项目“跨区域水资源生态补偿中政府调控与市场机制协同研究”(14BJY001)

**作者简介:**梅建明(1971—),男,湖北枣阳人,中南财经政法大学财政税务学院教授,博士生导师;

罗惠月(1988—),女,湖北十堰人,中南财经政法大学财政税务学院博士生。

PPP 与地方债务的关系。然而,学者们逐渐认识到 PPP 本身并不能解决财政赤字,反而制造了一种 PPP 能够解决财政赤字的假象<sup>[1]</sup>。正因为如此,学术界逐渐放弃了 PPP 是一种财政工具的观点,也不再强调 PPP 减缓地方财政支出压力的作用<sup>[2]</sup>。学术界对 PPP 定位进行了重新思考,也逐步认识到 PPP 是政府从一次性的资金模式转为追求供给质量和供给效率的长期性供给模式<sup>[2]</sup>。研究 PPP 对公共基础设施供给效率,对 PPP 的实施效果进行评价则成了现在 PPP 研究的重点和热点。

部分学者运用理论分析、案例分析、调查问卷等形式得出 PPP 能够促进公共基础设施供给效率的提升,且该影响的核心在于私人资本的作用。正如 Shen 等所述,PPP 模式下私人部门能够将其专业技术、管理经验、技能和创新等引入公共产品和公共服务领域,有效提高了服务质量的改进和供给效率的上升<sup>[3]</sup>。Moszoro 指出,在公共建设中采用公私混合的资本结构,能够将公共部门的财务优势和私人部门的管理优势内部化,也能够实现私人部门的“知识转移”,这样不仅能够降低融资成本,还能节省项目全生命周期的成本<sup>[4]</sup>。国内学者王宝顺等指出,企业参与 PPP 提高了其避税程度,降低了税负水平<sup>[5]</sup>。项目特征和外部环境因素主要通过风险溢价的偏离程度影响回报率水平;公私双方的“讨价还价”能力,导致绝大部分 PPP 项目的合同回报率存在不同程度的“扭曲”<sup>[6]</sup>。在 PPP 模式下,有关资产产权的剩余控制权方面的研究最著名的还是诺贝尔经济学奖获得者 Hart 的研究。他以监狱为例,建立一个理论模型去验证地方基础设施的提供者具有提高产品质量或者减少成本投入的动机。他认为如果私人部门和公共部门签署的合约是不完全性的,那么将剩余控制权赋予私人部门,就会激励私人部门很积极提高地方基础设施质量的同时降低投入成本。但是,如果私人部门和公共部门签署的合约是完备的,那么私人部门只会有兴趣去降低投入成本来获取超额利润,而不会去关注他们建成的地方基础设施质量是否得到了提升。除了理论上的探讨外,实践中 PPP 的运用也确实提高了公共产品的供给水平和供给效率<sup>[7]</sup>。Falch 和 Henten 分析电信工程领域内的 PPP 项目,发现公共资本和私人资本的紧密结合提高了宽带的安全性。并且电信工程领域中私人资本的参与有助于政府将财政资金投入到其他领域,比如科研和教育领域等,从而提高了政府投资效率<sup>[8](P3-30)</sup>。Valila 研究发现在私营部门参与下,道路、隧道、学校及其他基础设施的建设、运营成本都低于只有公共部门参与的传统模式下的成本,供给效率也更高<sup>[9]</sup>。Moszoro 和 Gasiorowski 从 PPP 模式的应用效率研究认为,民间资本参与地方基础设施项目的投资可以激发民营企业进行技术创新的热情,以实现项目成本的降低<sup>[10]</sup>。

尽管多数学者肯定了 PPP 对基础设施供给效率的正向作用,但学术界同时认为 PPP 能够促进基础设施供给效率的提升是受限于一定的条件下的。特别是在我国,PPP 全面推广的时间不长,PPP 的实施效果更是对外部环境的影响反应灵敏。余逢伯认为在新常态下推动 PPP 模式会面临着机遇和挑战。虽然在经济新常态下政府应用 PPP 模式满足了地方基础设施投融资的需求,提高了公共产品及服务的供给效率,但是 PPP 模式进一步的推广面临着作用认识不清晰,政府合作诚信基础不坚固,配套法律法规不完善,项目运行机制不健全等挑战<sup>[11]</sup>。Wang 表示,目前中国还处于 PPP 项目的初级阶段,PPP 项目的长期性和高投资性受信息不对称、风险识别不精确和风险分配不均等问题制约,从而会降低 PPP 模式对公共基础设施供给的效率<sup>[12]</sup>。另外,刘穷志和彭彦辰研究发现由于我国各省份的资源禀赋不同,经济水平有差异,城镇化发展水平不均衡,所以各省份对基础设施的需求也有所不同,PPP 项目在各省的投资效率也存在差异<sup>[13]</sup>。

虽然以往的研究较为丰富,但仍存在一些相对不足:一方面,已有的文献主要从理论和案例分析的角度进行研究,实证研究的文献不多。在一些实证研究中,学者们对基础设施供给效率的把控不够,如有学者以 PPP 项目的产出效率为研究对象,但现有数据中 PPP 项目的产出数据仅为预期数据而非实际数据,这导致研究结论与实际产生偏离。并且现有的实证研究中尚未发现合适的 PPP 的代理变量。另一方面,PPP 的实施是一种长期行为,而现有文献并没有研究 PPP 对项目供给效率的跨期影响。对此,本文尝试弥补上述文献不足,希望在以下方面有所创新:第一,本文认为 PPP 的核心是将私人资本引入公共基础设施领域,所以私人资本在项目中所占的比重应在 PPP

的代理变量中得到体现。对此本文运用改进后熵权法将 PPP 项目投资额、PPP 项目数量和 PPP 项目中私人资本所占比重分别赋权后加总,构建了 PPP 综合指数,作为 PPP 代理变量,为 PPP 的后续研究奠定基础。第二,现有的研究效率及其影响因素的文献多以 DEA-Tobit 模型进行,但 Tobit 模型具有很强的依赖性,大多数文献都忽略了此缺陷,未对模型进行检验,而直接采用 Tobit 模型进行后续研究。本文结合数据和模型的特点,采用 DEA-Clad 模型对上述问题展开研究。第三,本文在研究 PPP 对公共基础设施年度供给效率的影响的同时也评价了 PPP 的跨期实施效果。

## 二、公共基础设施供给效率测算

### (一)公共基础设施综合产出值的测算

#### 1.数据来源及指标选择

在运用 DEA 模型时,必须要先设定好公共基础设施的投入产出项目。根据《1994 年世界发展报告》中对公共基础设施的定义可知,公共基础设施分为经济性基础设施和社会性基础设施,其中经济性基础设施主要包括电力、电信、水利和交通运输等硬件基础设施;社会基础设施包括文教、医疗、健康、养老等。另外,根据世界银行 PPI(Private Participation In Infrastructure)数据库中 2008~2017 年我国 PPP 项目所属行业仅为能源业、水务业及污水处理业和交通运输业 3 个行业,因此,本文在能源业、水务业及污水处理业和交通运输业中选取指标求出的综合产出指标代表公共基础设施产出。结合张军、高远等学者计算基础设施产出值选取的指标体系<sup>[14]</sup>和 PPI 数据库中 PPP 项目的种类,本文选取电力生产量、电力消耗量、天然气供应量和天然气管道长度测算能源业的产出;选取城市供水量、城市污水管道长度、城市污水处理能力和城市排水管道长度测算自来水业及污水处理行业的产出值;选取公路里程、桥梁数量、铁路营业里程、铁路客运量、内航航道里程、水运客运量和地区航线里程来计算交通运输业的产出值。以上各指标的数据来源于《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《从统计看民航 2017》和国家统计局官网、国泰君安数据库。

#### 2.公共基础设施综合产出值的计算

由于每个行业的产出都可以通过不同的度量指标进行反映,因此,计算公共基础设施的综合产出效率可以通过对各分项指标进行赋权后进行加总获得。大多数客观赋权的方法仅适用于截面数据,却无法对面板数据赋权,如普通熵权法、变异系数法。在此,本文引用杨丽和孙之淳的方法<sup>[17]</sup>,加入时间变量,改进熵权法,计算公共基础设施的综合产出值。具体计算过程如下:首先选取指标:设有  $r$  个年份, $m$  个省份, $n$  个子指标,则  $x_{rnm}$  代表第  $r$  年  $m$  省的第  $n$  个子指标值;再进行标准化处理,即  $x'_{rnm} = x_{rnm} / x_{max}$ ;接下来求出  $P$  矩阵  $y_{rnm} = x'_{rnm} / \sum_r \sum_m x'_{\theta\lambda\eta}$ ;再求出熵值:  $E_j = \frac{-k}{\sum_r \sum_m y_{\theta\lambda\eta}} \cdot \ln(y_{\theta\lambda\eta})$ ,其中  $k > 0, k = \ln(rm)$  及效用值  $D_j = 1 - E_j$ ;最后计算各指标的权重:  $W_i = \frac{D_i}{\sum D_i}$ 。确定出各产出指标权重后,对各指标赋权加总后得出该省该年的公共基础设施综合产出值。测算结果显示,占比最高的是交通运输业,比重为 53.79%;而能源业和水务业及污水处理业的比重分别为 23.81% 和 22.40%。

### (二)公共基础设施静态和动态供给效率的测算

#### 1.模型设定

计算公共基础设施供给效率需要借助模型进行,目前测算效率的方法主要由参数方法下的随机前沿法(SFA)和非参数方法下的数据包络分析法(DEA)。相对于 SFA,数据包络分析法不需要考虑生产函数的表达式及参数的分布形式,只需要思考投入和产出的项目,适用于拥有多投入和多产出的研究对象。因此,本文选择用 DEA 的方式测算公共基础设施供给效率。

数据包络分析是用于评价决策单元(decision-making units, DMUs)效率和生产力的一种方法。该方法最早由美国著名运筹学家 Charnes 和 Cooper 提出,他们把单一投入、单一产出的工程效率推广到多投入、多产出的有效性评价中,为决策单元(DMUs)之间的相对效率评价提供了可行的方法和

有效的工具。该方法的原理是保持决策单元(DMUs)的投入或产出不变,通过数学方法和统计数据确定相对有效的生产前沿面,将每个决策单元投射到该前沿面上,比较决策单元与前沿面的偏离程度来评价他们的有效性。其中决策单元(DMUs)指效率的测度对象,它被看作是一个经济系统或是一个生产过程。该方法最大的优势在于决策单元的效率与投入、产出指标的量纲选取无关,因此,运用该方法时不需要对数据进行无量纲化处理。本文选用产出导向的规模可变的 DEA 模型,即 BCC 模型测算公共基础设施静态供给效率。

然而 BCC 模型只适合单周期内效率的测算,有些决策单元(DMUs)却存在跨期的效率变化。对此,Fare、Grosskopf、Norris 等学者引入 Malmquist 指数,用于分析各决策单元动态的效率变化。Malmquist 指数的计算和 DEA 一样,属于非参数的方法。该指数描述了决策单元(DMUs)不同年份的全要素生产力的变化,并将全要素生产力拆分为技术变动和效率变动两部分。计算 Malmquist 指数需要先确定 DMUs 在 t 和 t+1 时期分别与前沿面技术相比较的距离函数(该函数以 E 方程表示),具体的计算公式<sup>[16]</sup>如下:

$$t \text{ 时期的全要素生产率: } MPI_i^t = \frac{E_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E_i^t(x^t, y^t)} \quad (1)$$

$$t+1 \text{ 时期的全要素生产率: } MPI_i^{t+1} = \frac{E_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E_i^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (2)$$

Malmquist 指数通过对式(1)和式(2)式取几何平均数获得,即:

$$M_i = (MPI_i^t MPI_i^{t+1})^{\frac{1}{2}} = \left[ \left( \frac{E_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E_i^t(x^t, y^t)} \right) \cdot \left( \frac{E_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Malmquist 指数可以被拆分为技术变化(TECHCH)和效率变动(EFFCH)两个子指标。

## 2. 指标相关性检验

为了提高公共基础设施供给效率估计结果的准确性,选用的投入产出变量就应该有较强的相关性,从而避免由于指标选取的不合理导致测算结果被高估或低估。一般而言,对变量相关性可以通过皮尔逊(Pearson)相关系数或者斯皮尔曼(Spearman)相关系数进行检验。因此,本文运用 SPSS 24.0 版本对公共基础设施综合产出值与能源业投入额、水务业及污水处理业投入额、交通运输业投入额进行相关性检验,结果表明公共基础设施综合产出值分别与三大行业的投入额呈显著的正相关,这充分说明产出指标与投入指标符合同向性、合理性要求,可以运用该投入产出体系进行 DEA 模型的效率分析。

## 三、PPP 对公共基础设施供给效率影响的实证分析

### (一)数据来源与样本选择

本文 PPP 的相关数据来源于世界银行 PPI 数据库。该库的 PPP 项目的投资总额分为协议金额和实际投资额,本文选取实际投资额进行研究。市场开放度、私人资本发展程度的数据皆来自王小鲁、樊纲等人编制的《中国分省份市场化指数报告(2018)》<sup>[17]</sup>,但该报告提供的市场化指数中各分项的得分只更新到 2016 年。参照钱先航和曹廷求对市场化的处理方法<sup>[18]</sup>,本文参考 2016 年的数据作为 2017 年的数据;评价省份创新指数的数据是根据寇宗来和刘学悦共同编写的《中国城市和产业创新能力报告 2017》处理后得出<sup>[19]</sup>。本文选取的样本为 2008~2017 年我国 31 个省、自治区和直辖市(不含港澳台地区),总共有 310 个研究对象,其他数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国财政年鉴》。

### (二)模型设定与变量选择

#### 1. 模型设定

由于 BCC 模型计算出的公共基础设施静态供给效率值介于 0~1 之间;Malmquist 指数估计的跨期的动态供给效率值显著大于 0。由此可知,上文所求的公共基础设施供给效率值具有归并数据的特征。一般情况下可采用 Tobit 模型进行回归分析,但 Tobit 模型对分布的依赖性很强以致结果不够稳健,估计结果产生偏差。因此,在使用 Tobit 模型时需要检验其正态性与同方差性,如果模型

的扰动项不服从正态性或存在异方差,则需要用更加稳健的“归并最小绝对离差法”(Clad)代替 Tobit 模型进行回归检验。

本文设定  $i$  表示省份,  $t$  表示时间, 其中  $i$  为我国 31 个省(市、自治区)中的某个省(市、自治区),  $t$  为 2008~2017 年之间的任一年份。

$$ses_{it} = \beta_0 + \beta_1 PPP_{it} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_n x_{it} + u_i + \epsilon_{it} \tag{4}$$

$$des_{it} = \beta_0 + \beta_1 PPP_{it} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_n x_{it} + u_i + \epsilon_{it} \tag{5}$$

$$tg_{it} = \beta_0 + \beta_1 PPP_{it} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_n x_{it} + u_i + \epsilon_{it} \tag{6}$$

$$eff_{it} = \beta_0 + \beta_1 PPP_{it} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_n x_{it} + u_i + \epsilon_{it} \tag{7}$$

## 2. 变量选择

(1) 被解释变量: 本文以 BCC 模型测算的年度效率值代表公共基础设施静态供给效率 (static efficiency of supply, 简称 ses) 为式(4)中的被解释变量; 以 Malmquist 求出的跨期全要素生产率代表公共基础设施动态供给效率 (dynamic efficiency of supply, 简称 des) 为式(5)的被解释变量。为分析 PPP 影响公共基础设施动态供给效率的途径, 本文分别以全要素生产的分解项技术变化 (technical change, 简称 tg) 和效率变动 (rate of technical efficiency change, 简称 eff) 作为式(6)和式(7)的被解释变量作进一步研究。

(2) 解释变量: 本文通过构建 PPP 综合指标代替 PPP 作为回归分析的解释变量。该变量的数据是通过整理世界银行 PPI 数据库 2008~2017 年各省(市、自治区) PPP 项目的投资额、项目数量和 PPP 项目中私人资本平均占比 3 项赋权加总获得。整理时, PPP 项目投资额是根据中国外汇交易中心官网上每年人民币对美元的年平均汇率进行换算而得; PPP 项目中私人资本平均占比可通过式(8)计算而得。

$$PPP \text{ 项目的私有资本平均占比} = \frac{\sum_i \text{省第 } t \text{ 年 PPP 项目的私有资本所占比重}}{\sum_i \text{省第 } t \text{ 年 PPP 项目数量}} \tag{8}$$

参考上文的方法, 运用改进后的熵权法对 PPP 综合指标赋权结果如表 1 所示。

### (3) 控制变量

公共基础设施供给效率不仅受供给模式的影响, 还受地方宏观经济环境、地方政府和外部市场环境等诸多因素影响。正如孙早、杨光等所述, 基础设施投资与经济增长的关系存在区域异质性, 因此地区经济的发展水平对公共基础设施的供给效率有一定的影响<sup>[20]</sup>。城市人口密度的上升也会带来公共基础设施需求的增多, 居民对公共基础设施的质量、供给水平和供给效率的要求也就越高<sup>[21]</sup>。另外, 从财权和事权在中央和地方之间明确划分后, 地方政府逐步成为地方基础设施供给的主导者, 政府治理能力的高低对该地区公共基础设施的供给都有一定的影响<sup>[16]</sup>。除此之外, 在 PPP 成为公共基础设施供给模式之后, 政府与私人资本之间的合作不断加深, 从传统的短期交易转化为长期共存的关系, 那么私人资本的发展及其发展的外部环境对公共基础设施的供给效率也会产生一定的影响。基于此, 本文选取了人均 GDP、人口密度、居民受教育水平、地方政府治理能力、财政分权、市场开放程度、私人资本的发展程度和城市创新能力作为控制变量。考虑到 PPP 是政府与私人资本在公共基础设施供给上的合作, 并且私人资本需要发挥更加重要的作用, 负责全生命周期的基础设施供给的职责, 那么当地私人资本所在的市场环境、私人资本自生的发展程度和该地区的创新能力、市场活跃程度都会对 PPP 在公共基础设施供给中的作用产生影响, 因此, 本文在研究时分别将 PPP 与市场开放程度、私人资本发展程度和城市创新能力相乘, 作为回归分析中的交互项, 变量的具体信息见表 2。

为了减少数据变化带来的异方差的影响, 本文在进行实证检验前分别对人均 GDP、人口密度、居民受教育水平和城市创新能力 4 个指标进行对数化处理。以上变量的描述性统计结果见表 3。

表 1 PPP 综合指标权重表

指标名称	指标权重
PPP 项目投资额	0.6088
PPP 项目数量	0.2411
PPP 项目中私人资本平均占比	0.1501
合计	1.0000

表 2

各变量的描述表

序号	分类	变量名称	符号	原始数据来源
1	被解释变量	公共基础设施静态供给效率	ses	DEA 模型测算得出的技术综合效率值
2		公共基础设施动态供给效率	des	Malmquist 指数测算的全要素生产率
3		技术变化	tg	Malmquist 指数测算的全要素生产率的分解项
4		效率变动	eff	Malmquist 指数测算的全要素生产率的分解项
5	解释变量	PPP	PPP	运用熵权法对 PPP 项目投资额、PPP 项目数量和 PPP 项目中私有资本平均占比赋权加总而得
6	宏观经济环境	人均 GDP	pcgdp	国家统计局官网
7		人口密度	mpop	国家统计局官网
8		居民受教育水平	edu	$\frac{\sum_1^n \sum_1 \{ (\text{高校在校人数} + \text{中专在校人数} + \text{高中在校人数}) \}}{\sum_1^n \sum_1 \{ \text{年末常住人口数} \}}$
9	地方政府治理相关因素	地方政府治理能力	ggc	$\frac{\sum_1^n \sum_1 \{ \text{一般公共服务支出} \}}{\sum_1^n \sum_1 \{ \text{公共管理和社会组织人数} \}}$
10		财政分权	auto	$\frac{\sum_1^n \sum_1 \{ \text{本级预算内财政收入} \}}{\sum_1^n \sum_1 \{ \text{本级预算内财政总支出} \}}$
11	外部市场环境	市场开放程度	ggr	《中国分省份市场化指数报告(2018)》中政府与市场的关系
12		私人资本发展程度	devp	《中国分省份市场化指数报告(2018)》中非国有经济的发展
13		城市创新能力	inno	《中国城市和产业创新力报告(2017)》

表 3

各变量的描述性统计特征

变量	均值	标准差	最小值	最大值	变量	均值	标准差	最小值	最大值
ses	0.49	0.24	0.15	1.00	ggc	7.61	2.30	3.67	16.88
des	0.92	0.19	0.47	2.28	auto	0.50	0.21	0.07	0.94
tg	0.94	0.16	0.63	1.43	ggr	5.89	2.41	-6.37	9.67
eff	1.00	0.23	0.48	2.32	devp	6.69	2.34	0.94	10.83
ppp	0.17	0.13	0.00	0.76	linno	3.53	1.71	-1.45	7.32
lpcgdp	10.56	0.52	9.20	11.77	pppggr	1.02	0.90	-0.98	6.61
lmpop	7.82	0.46	6.24	8.69	pppdevp	42.75	23.33	-18.99	94.68
ledu	5.04	0.89	2.20	6.29	ppplinno	0.63	0.64	-0.26	4.42

### (三)实证结果及分析

#### 1.扰动项的正态性检验

本文对各模型的扰动项都进行了正态性检验。检验结果见表 4。

表 4 全样本模型的扰动项正态性检验结果

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
CM 统计值	6.990	11.091	3.952	9.862
P 值	0.030	0.004	0.139	0.007

在表 4 中,模型 1 代表被解释变量为公共基础设施静态供给效率的模型;模型 2 代表被解释变量

为公共基础设施动态供给效率的模型;模型 3 代表被解释变量为技术变化的模型;模型 4 代表被解释变量为效率变动的模型。分析检验结果可知,除了模型 3,其他模型的 CM 统计量对应的 P 值都在 5% 的显著性水平之下,拒绝原假设,因此,Clad 模型更优于 Tobit 模型。为了结果具有对比性,本文在分析结果时对模型 3 也只分析 Clad 回归结果。

#### 2.PPP 对公共基础设施静态供给效率的影响结果及分析

本文运用 Stata15.0 版本分别对 Tobit 模型和 Clad 模型进行回归,结果见表 5。

	Tobit 模型 I	Tobit 模型 II	Clad 模型 I	Clad 模型 II
ppp	0.165 * (0.093)	0.055(0.255)	0.109 *** (0.007)	-0.394 *** (0.000)
控制变量	YES	YES	YES	YES
pppggr		0.026(0.046)		0.221 *** (0.000)
pppdevp		0.009 *** (0.003)		0.019 *** (0.000)
ppplinno		-0.021(0.061)		-0.262 *** (0.000)
常数项	5.260 *** (0.572)	5.122 *** (0.566)	2.023 *** (0.068)	3.317 *** (0.000)
样本数量		310		310

注：\*\*\*、\*\*、\* 分别代表在 1%、5%、10% 的水平上显著，下表同。

由表 5 可见，Tobit 模型和 Clad 模型的回归系数存在一定的差异，且 Clad 模型的标准误整体上小于 Tobit 模型的标准误。不仅如此，Clad 模型大大提高了回归结果的显著性。这也说明在本研究中 Tobit 模型的结果确实存在偏误，Clad 模型的结果更准确且更稳健。这与扰动项正态性检验的结论一致。基于此，本文后续的研究将统一采用 Clad 模型。表 5 显示，Clad 模型 I 中 PPP 显著提高了公共基础设施静态供给效率。Clad 模型 II 中，虽然单独的 PPP 对静态供给效率的影响为负，但加上交互项的影响后的总效应值为正向 0.109，这表示 PPP 能够提高公共基础设施静态供给效率。因此，本文分析主要依据 Clad 模型 I。一方面，在我国城市化进程的发展阶段，地区对基础设施的需求较大。PPP 作为新的公共基础设施供给模式，将私人资本引入公共领域，拓宽了地区基础设施建设的投资渠道，使地方在规划城市建设、提供基础设施服务时不再受限于财政资金不足，促进了地区基础设施的供需平衡，提高了规模效率。另一方面，私人资本投资更加注重投资回报率，因此，私人资本参与公共基础设施中必定会运用其先进的知识技能和丰富的管理经验节约资金成本、促进项目更高效运作，有效地提高公共基础设施供给的纯技术效率。由 DEA 模型所知，静态供给效率可以被拆分为规模效率和纯技术效率，两种效率的同时上升必然提高了静态供给效率。除此之外，政府治理能力越强，地方政府财政自由度越高，市场开放程度越大、越透明，地方城市创新能力越强，越有活力，地方公共基础设施的静态供给效率就越高。不同的是，私人资本的发展程度与静态供给效率呈显著的负相关，这与我国国情有关。相比于私人企业，国有企业更能享受到政策的红利；国有企业无论在政府补助上还是金融融资上都能获得更多更好的福利和优惠。因此，私人资本在公共基础设施建设的竞争中处于劣势，地方政府也更愿意与国有企业进行合作。

### 3. PPP 对公共基础设施静态供给效率的影响分区检验结果

由于我国各地区资源禀赋不同、经济和社会环境不同、地方政府治理能力水平也有所不同，所以为进一步评价各地区 PPP 的实施效果，分析 PPP 的影响是否存在区域异质性，本文对我国内地 31 个省、自治区和直辖市分东部、中部和西部地区再次进行验证。区域划分标准参考国家统计局官网，Clad 模型的实证结果如表 6 所示。

表 6 显示，东部地区 PPP 对公共基础设施静态供给效率影响不明显，但影响方向为负；中部地区 PPP 对静态供给效率的影响显著为负，但影响系数不大，为 0.004；西部地区 PPP 显著提升了该地区的公共基础设施的静态供给效率。这是因为东部和中部地区基础设施建设相对比较完善，PPP 的兴起刺激地方政府扩大基础设施建设反而造成资金浪费和供需不匹配。而西部地区更需要加强基础设施建设，促进地区经济发展，丰富当地居民的生活。PPP 为地方政府提供了公共基础设施供给的有效途径，化解了地方财政不足和地方基础设施需求过大的矛盾。充分地将政府和私人资本在公共基础设施建设和运营中的优势相结合，促进了静态供给效率的提升。

### 4. PPP 对公共基础设施动态供给效率、技术变化和效率变动的影响

表 7 显示，就全国而言，PPP 对公共基础设施动态供给效率以及效率变动的影响虽然不显著，但回归系数都为正。另外，现行的 PPP 没有促进公共基础设施供给模式的技术进步。这是因为 PPP 对公共基础设施供给效率的影响存在东部、中部和西部地区的地区差异，各地效果不一，整体水平作

表 6 分区域检验结果

变量	东部	中部	西部
ppp	-0.051 (0.039)	-0.004 *** (0.000)	0.215 *** (0.000)
控制变量	YES	YES	YES
常数项	16.286 *** (0.313)	2.122 *** (0.000)	-0.367 *** (0.000)
样本数量	110	80	120
省份数量	11	8	12

表 7 实证研究结果

	des	tg	eff
ppp	0.012 (0.014)	-0.041 * (0.024)	0.077 (0.072)
控制变量	YES	YES	YES
常数项	-0.333 *** (0.084)	-1.412 *** (0.189)	0.955 * (0.529)
样本数量	279	279	279

用时相互抵消,使得整体效果不显著。另一方面,我国全面推广 PPP 是在 2014 年之后。一直以来,我国的公共基础设施的主要供给者都为各级政府,由政府部门将设计、建设、运营等分阶段向市场购买服务,且承包对象多为国有企业。而 PPP 的出现将设计、建设和运营融为一个整体,需要私人资本对全生命周期负责,且政府的主要职责为监督<sup>[22]</sup>。全新的供给模式让地方政府、市场以及私人资本得到全面认知需要时间。这导致前期运行中会出现很多不符合 PPP 内在含义的行为发生,低估了 PPP 的实施效果,造成了技术退步。除此之外,现行的政府治理能力显著地降低了动态供给效率和效率变动,对技术变化的影响虽然不明显,但系数方向为负。这说明地方政府亟需改变其角色定位,原有的命令性的政府已经无法适应新的公共基础设施供给模式。财政分权度对动态供给效率呈负相关,但却能极大地促进公共基础设施供给的技术进步,这说明地方政府掌握了一定的财权和事权后,更有动力去激活地方市场,激励地方企业改革创新。市场开放度显著地提高了动态供给效率和效率变化,但却未能促进技术进步。这是因为市场的竞争机制能够刺激供给者节约成本,提供高质量的公共基础设施,但供给者的行为需要地方政府进行有效指引。私人资本的发展程度对动态供给效率和技术变化呈显著负相关,但正向影响效率变动。城市创新能力对动态效率和效率变动的的影响不显著,却负向影响技术变化。这说明,私人部门对公共基础设施供给的信息不足,投资回报预期不高,缺乏动力创新。

#### 5. 进一步检验

以上研究表明市场开放程度、私人资本发展程度和城市创新能力都会影响 PPP 对公共基础设施供给效率的作用程度。因此,本文开展进一步检验,检验结果如表 8 所示。

表 8 进一步检验的结果

	ses	des	tg	eff
ppp	-0.394 *** (0.000)	0.265 *** (0.000)	0.115 *** (0.000)	-0.252 *** (0.066)
控制变量	YES	YES	YES	YES
pppggr	0.221 *** (0.000)	0.072 *** (0.000)	0.014 *** (0.000)	-0.265 *** (0.016)
pppdevp	0.019 *** (0.000)	-0.005 *** (0.000)	-0.000 *** (0.000)	0.014 *** (0.001)
ppplinno	-0.262 *** (0.000)	-0.215 *** (0.000)	-0.063 *** (0.000)	0.327 *** (0.021)
_cons	3.317 *** (0.000)	0.217 *** (0.000)	-1.963 *** (0.000)	0.501 ** (0.251)
N	310	279	279	279

分别计算总效应后得知,市场开放程度能够加强 PPP 对公共基础设施静态、动态供给效率和技术变化的影响,但减弱了 PPP 对效率变动的的影响;私人资本的发展程度削弱了 PPP 对静态供给效率和效率变动的的影响,却加强了动态供给效率和技术进步的影响;城市创新能力只提高了 PPP 对效率变动的的影响。

#### 四、结论与政策建议

本文通过 DEA-Malmquist 方法分别计算 2008~2017 年我国内地 31 个省、自治区和直辖市的公共基础设施静态供给效率、动态供给效率及其分解项,再通过归并最小绝对离差法(Clad)评价了 PPP 对公共基础设施供给效率的影响及其机制。研究表明,PPP 显著提高了公共基础设施的静态供给效率,但对动态供给效率影响不明显。在分区域验证中,PPP 对东部地区的静态供给效率影响不显著,但对中部和西部地区的影响十分显著。进一步研究发现,高市场开放度和成熟私人资本都能够提高

基础设施的供给效率,但现有的创新水平对 PPP 在基础设施供给的促进还不够明显。基于以上结论,本文提出以下政策建议:

第一,加快地方政府角色转换,重新定位其基础设施职能。传统模式下,地方政府在基础设施建设中扮演着绝对领导的角色,但 PPP 模式下,政府需要与私人企业合作共事,真正成为服务型政府。

第二,扶植私人资本健康发展。PPP 模式下,私人资本成为公共基础设施建设的主要供给者。但在我国,国有资本对私有资本的挤出效应十分明显,阻碍了私人资本的发展。对此,我国政府可以合理引导国有资本走向国际市场,减少对私人资本在国内市场的挤出。另外,中央及地方政府应对信誉好、实力强的私人资本提供政策性融资渠道和税收优惠。也可对提高了供给效率的私人资本发放额外的专项奖励和补贴。

第三,进一步开放基础设施市场,促进政府与私人资本的合作。以往在公共基础设施建设时,政府为主导力量,私人资本发挥作用有限。政府在选择供应商时也只选与其关系紧密的企业。不仅如此,在项目实施中也会出现政府方失信的现象。这在一定程度上降低了私人资本对基础设施建设参与热情,降低了基础设施的供给效率。为此,地方政府应增强契约精神,开放市场,遵循市场竞争原则,激发私人资本的活力。

#### 参考文献:

- [1] 赖丹馨,费方域.公私合作制(PPP)的效率:一个综述[J].经济学家,2010,(7):97—104.
- [2] 廖振中,刘嘉,罗佳意.政府与社会资本合作(PPP)的检视——一个文献综述[J].财经科学,2018,(3):80—92.
- [3] Shen, L.Y., Platten, A., Deng, X.P.Role of Public Private Partnerships to Manage Risks in Public Sector Projects in Hong Kong[J]. International Journal of Project Management,2006,24 (7), 587—594.
- [4] Marian, M. Efficient Public-Private Capital Structures[J].Annals of Public and Cooperative Economics, 2014, (85):103—126.
- [5] 王宝顺,邓栖元,刘冰熙.参与 PPP 能否减轻企业税负——基于准自然实验的证据[J].贵州财经大学学报,2019,(4):31—39.
- [6] 温来成,孟巍.PPP 项目社会资本合理回报率影响机制研究[J].山东财经大学学报,2019,31(3):5—19.
- [7] Hart,O. Incomplete Contracts and Public Ownership: Remarks ,and an Application to Public-Private Partnerships [J]. Economic Journal, 2003,(113):69—76.
- [8] Li, B., Akinitoye, A. Public Private Partnerships: Managing Risks and Opportunities[M]. Blackwell Publishing Ltd, 2003.
- [9] Väilä, T. How Expensive are Cost Savings? On the Economics of Public-Private Partnerships[Z]. EIB Papers,2005,10(1):95—119.
- [10] Mozoro, M., Gasiorowski, P.Optimal Capital Structure of Public Private Partnerships[Z]. IMF Working Paper,2008.
- [11] 余逢伯.新常态下 PPP 模式的机遇、挑战与对策[J].金融论坛,2015,(8):75—80.
- [12] Jiangnan,W. On Risks of PPP Projects in Urban Infrastructure [J].International Core Journal of Engineering,2017,(3): 93—99.
- [13] 刘穷志,彭彦辰.中国 PPP 项目投资效率及决定因素研究[J].财政研究,2017,(11):34—46+84.
- [14] 张军,高远,傅勇,张弘.中国为什么拥有了良好的基础设施? [J].经济研究,2007,(3):4—19.
- [15] 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.
- [16] 章祥荪,贵斌威.中国全要素生产率分析:Malmquist 指数法评述与应用[J].数量经济技术经济研究,2008,(6):111—122.
- [17] 王小鲁,樊纲,胡李鹏.中国分省份市场化指数报告(2018)[M].北京:社会科学文献出版社,2019.
- [18] 钱先航,曹廷求.钱随官走:地方官员与地区间的资金流动[J].经济研究,2017,52(2):156—170.
- [19] 寇宗来,杨燕青.中国城市和产业创新力报告 2017[R].上海:复旦大学经济学院第一财经研究院,2017.
- [20] 孙早,杨光,李康.基础设施投资促进了经济增长吗——来自东、中、西部的经验证据[J].经济学家,2015,(8):71—79.
- [21] 王明浩,李小羽.中国城市经济的发展[J].城市发展研究,2009,16(9):8—14.
- [22] 贾康,孙洁.公私伙伴关系(PPP)的概念、起源、特征与功能[J].财政研究,2009,(10):2—10.

(责任编辑:肖加元)