

# 交通基础设施对经济增长的影响\*

## ——基于省际面板数据与Feder模型的实证检验

王晓东 邓丹萱 赵忠秀

**摘要** 本文利用我国1990~2010年的省际面板数据通过Feder模型研究交通基础设施对经济增长的影响。结果表明:交通基础设施从总体上对经济增长产生正向溢出效应,但各地强弱不一。同时交通基础设施与其他部门之间相对边际生产率的差距使其直接影响为负。将时间滞后效应纳入模型分析后证实溢出效应滞后期明显,且逐渐衰竭,在滞后4~5期时转为负向。最后,空间效应模型证实空间效应明显,但同样存在地区差异。

**关键词** 交通基础设施 溢出效应 Feder模型

### (一)引言

20世纪80年代以来,中国经济的快速崛起引发众多学者对经济增长理论的广泛关注。除体制因素外,很多学者都将超前发展的交通基础设施作为中国经济高速增长的重要动因和宝贵经验,并充分肯定了基础设施对经济增长的推动作用。Aschauer(1989)、Munnell(1990)、Canning和Fay(1993)、刘勇(2010)借助宏观模型估算(交通)基础设施的直接产出弹性,Romer(1986)、刘生龙和胡鞍钢(2010)、刘秉镰等(2010)等通过考察(交通)基础设施对全要素生产率的贡献说明(交通)基础设施对经济增长的正向作用。尽管如此,现有研究仍然未能阐明基础设施将以何种渠道、何种方式提供经济增长动力。

理论上,交通基础设施对经济增长的影响包括直接和间接两种效应。首先,交通基础设施建设项目投资巨大,带动相关物资和服务市场需求,直接形成GDP,形成直接影响;其次,作为国民经济发展的基础行业,完善交通基础设施可以有效降低居民出行、货物运送成本,提升相关企业的运行效率和运营质量,进而推动本地经济发展,此为间接影响或溢出效应。不止于此,交通设施的网络特性还意味着交通基础设施的改善将增强本地区对外交流,促使与外部世界的交易成本下降(Charles et al., 2006),增强本地区区位优势<sup>①</sup>,即产生空间效应,一定条件下甚至可能打破某些产业在各地区的原有空间布局,最终影响经济的空间分布。由于难度较大,以往学者或将直接影响和溢出效应混为一谈,或单独讨论溢出效应,针对空间效应的实证研究更是寥寥无几。

本研究一方面将专注于交通基础设施对经济增长的独特作用;另一方面试图在搜集各省面板数据的基础上,应用Feder(1983)模型将交通基础设施对本地区经济增长的直接效用和间接效用剥离开来。鉴于交通基础设施的长期特性,本研究还将交通基础设施的时间滞后效应纳入模型分析,以综合考察其影响力。最后,本研究将借助空间效用模型证实交通基础设施空间效应的存在。

### (二)模型及数据处理

#### 1.理论模型的构建

参考Feder模型,假设经济体仅存在交通运输 $T$ 和非交通运输 $N$ 两个部门,需要劳动力 $L$ 和资本 $K$ 两类要素投入,

方程(2)表明 $N$ 不仅受本部门要素投入的影响,还受到交通运输基础设施溢出效应的影响。

$$T = T(L_t, K_t) \quad (1)$$

$$N = N(L_n, K_n, T) \quad (2)$$

令 $\delta$ 表示 $T$ 与 $N$ 在劳动力、资本边际生产率方面的差异, $\delta=0$ ( $>0, <0$ )意味着交通运输部门的相对边际生产率等于(大于或小于)非交通运输部门。对总产出 $Y$ 两边同时微分,并进一步假定 $T$ 与 $N$ 的产出具有不变的弹性 $\theta$ ,整理可得:

$$\frac{dY}{Y} = \alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} + \left( \frac{\delta}{1+\delta} - \theta \right) \frac{dT}{T} + \theta \frac{dT}{T} \quad (3)$$

方程(3)即本研究基本模型,其中 $\alpha$ 表示 $N$ 部门资本的边际产出, $\beta$ 是 $N$ 部门产出对劳动投入的弹性, $dY/Y$ 、 $dL/L$ 和 $dT/T$ 分别是总产出、劳动力和交通基础设施产出的增长率, $T/Y$ 是交通基础设施产出占总产出的比例,或者是交通运输部门在经济中的规模, $dK/Y$ 表示资本增量占总产出的比重, $\delta/(1+\delta)-\theta$ 为交通基础设施对经济增长的直接影响力, $\theta$ 可用来衡量溢出效应。

#### 2.实证模型

本研究使用3种实证模型来检验交通基础设施对经济增长的影响,即基本模型、时间滞后模型和空间效应模型。基本模型如下:

$$g_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 g_{it} + \beta_3 (g_{it} \times t_{it}) + \beta_4 g_{it} + f_i + \epsilon_{it} \quad (4)$$

其中, $i$ 表示省市区, $t$ 表示时间, $g$ 代表GDP的同比增长率, $k$ 代表固定资产投资占GDP的比重, $g$ 代表劳动力的同比增长率, $gt$ 代表交通基础设施投资的同比增长率, $gt$ 代表交通基础设施投资占GDP的比重,用 $f_i$ 这个地区固定效应来控制区域条件对经济增长率的影响。相比于理论模型:由于 $dK$ 在统计资料中并不存在,本文选取固定资产投资来代替 $dK$ 。

方程(4)为时间滞后模型,滞后年数 $n=1, 2, 3, 4, 5$ 年。

$$g_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 g_{it} + \beta_3 (g_{it-n} \times t_{it-n}) + \beta_4 g_{it-n} + f_i + \epsilon_{it} \quad (5)$$

为检验交通基础设施的空间效应,引入空间误差模型(Spatial Error Model, SEM, 方程6)和空间滞后模型(Spatial Lag Model, SLM, 方程7)(Anselin, 1988)。

SEM模型可表示为:

$$g_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 g_{it} + \beta_3 (g_{it} \times t_{it}) + \beta_4 g_{it} + \epsilon_{it} \\ \epsilon_{it} = \lambda W \epsilon_{it} + \mu_{it} \\ \epsilon_{it}, \mu_{it} \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (6)$$

$$g_{it} = \beta_0 + \beta_1 k_{it} + \beta_2 g_{it} + \beta_3 (g_{it} \times t_{it}) + \beta_4 g_{it} + \rho W g_{it} + \epsilon_{it} \quad (7)$$

其中, $\epsilon_{it}$ 和 $\mu_{it}$ 服从正态分布, $\rho, \lambda$ 为空间滞后项和空间误差项的系数, $W$ 为空间权重矩阵,根据空间相邻性来构造。

#### 3.数据来源及处理

本研究选取1990~2010年中国各省份的面板数据进行分析,数据来源于历年的《中国统计年鉴》和各省统计年

\*本文得到对外经济贸易大学研究生科研创新基金重点项目“交通基础设施对中国经济增长的影响研究”(A20110103)的资助。

鉴,为保持数据连续性未单独考虑重庆市。

### (三)实证结果及分析<sup>②</sup>

#### 1.基本模型结果

基本模型实证结果显示:交通基础设施投资每增加1个百分点,  $N$  部门产出将增加0.045个百分点。考虑到我国地区经济发展的不均衡性,本研究分别考察东、中、西部地区交通基础设施的不同影响,结果显示3个地区溢出效应差异明显。20年间东部地区交通设施溢出效应随经济增长而下降;中部地区随国家扩大内需政策的出台,设施不足的矛盾得以缓解,发展潜力得以释放,交通基础设施的溢出效应明显扩大;西部地区交通基础设施最为薄弱,但经济发展同样长期低迷,对设施的有效需求不足,溢出效应微弱。另一方面无论从时间范围、还是地域范围看,交通基础设施投资对经济增长的直接影响始终为负。为此,本研究推算出各个时期全国各地交通基础设施部门与非交通基础设施部门的相对边际生产率差异 $\delta$ 。结果显示,各地区交通基础设施部门的相对边际生产率在各个时间段均落后于非交通运输部门,说明交通基础设施投资回报率偏低,且多依赖政府支持,对私人投资产生挤出作用,且其边际生产率低于私人投资,低效率投资导致其对经济增长产生负面影响。

#### 2.时间滞后模型结果

实证结果表明在滞后期为1~3年时,交通基础设施对经济增长的溢出效益为正,在滞后期4~5年时,交通基础设施对经济增长的溢出效应开始

表1 1990~2010年全国以及各地区空间效应模型估计结果

| 解释变量               | 全国                |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                    | 面板SLM模型           |                   |                   |
|                    | 地区固定              | 时间固定              | 双固定               |
| $ky$               | 0.035(3.188)***   | 0.078(4.699)***   | 0.113(5.807)***   |
| $gl$               | -0.028(-0.615)    | -0.065(-1.195)    | -0.085(-1.586)    |
| $gt \times ty$     | -0.199(-3.011)*** | -0.123(-1.641)    | -0.068(-0.882)    |
| $gt$               | 0.026(4.067)***   | 0.012(1.439)      | 0.008(0.888)      |
| $W \times dep.var$ | 0.789(34.664)***  | 0.317(5.756)***   | 0.316(5.763)***   |
| $R^2$              | 0.764             | 0.723             | 0.747             |
| $log-likelihood$   | 1002.405          | 1071.013          | 1100.085          |
| 东部地区               |                   |                   |                   |
| $ky$               | 0.077(3.625)***   | 0.089(3.175)***   | 0.126(4.301)***   |
| $gl$               | 0.115(1.966)**    | 0.177(2.152)**    | 0.139(1.655)*     |
| $gt \times ty$     | -0.628(-2.591)*** | -0.237(-0.886)    | -0.179(-0.623)    |
| $gt$               | 0.068(4.811)***   | 0.037(2.088)**    | 0.034(1.873)*     |
| $W \times dep.var$ | 0.741(25.030)***  | 0.223(2.741)***   | 0.209(2.552)      |
| $R^2$              | 0.867             | 0.825             | 0.839             |
| $log-likelihood$   | 376.738           | 420.673           | 432.188           |
| 中部地区               |                   |                   |                   |
| $ky$               | 0.032(2.107)**    | 0.020(0.561)      | 0.018(0.446)      |
| $gl$               | 0.320(2.905)***   | 0.202(1.412)      | 0.141(0.972)      |
| $gt \times ty$     | -1.073(-4.236)*** | -1.085(-3.574)*** | -1.452(-4.444)*** |
| $gt$               | 0.059(4.754)***   | 0.051(3.044)***   | 0.065(3.669)***   |
| $W \times dep.var$ | 0.716(21.093)***  | -0.138(-1.083)    | -0.256(-1.867)*   |
| $R^2$              | 0.853             | 0.829             | 0.835             |
| $log-likelihood$   | 288.638           | 353.342           | 362.439           |
| 西部地区               |                   |                   |                   |
| $ky$               | 0.023(1.151)      | 0.046(1.313)      | 0.122(2.156)**    |
| $gl$               | -0.189(-2.310)**  | -0.260(-2.957)*** | -0.231(-2.708)*** |
| $gt \times ty$     | -0.098(-0.974)    | 0.089(0.776)      | 0.198(1.658)*     |
| $gt$               | 0.007(0.540)      | -0.023(-1.416)    | -0.038(-2.248)**  |
| $W \times dep.var$ | 0.654(13.727)     | -0.236(-1.801)*   | -0.236(-1.805)*   |
| $R^2$              | 0.587             | 0.565             | 0.6               |
| $log-likelihood$   | 335.237           | 390.486           | 400.107           |

注:括号中的数字是渐进的  $t$  统计量,\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下通过显著性检验。

变得不显著甚至为负,可能的原因是交通基础设施建成使用后管理、养护不当,维修不足,导致利用率低下甚至损坏,阻碍其正常运行,产生负溢出效应。正如世行报告所言,维修不足几乎是发展中国家基础设施提供者的普遍性(且代价高昂)失误。

#### 3.空间效应模型结果

空间效用模型结果显示(见表1)3种固定效应模型中 $\rho$ 都大于零,证实省际之间空间溢出效应的存在,但交通基础设施的直接影响和溢出效应系数在地区固定模型中比较显著,在其他两种模型中则比较不显著,说明在现阶段三大地区自然禀赋、经济结构、历史传统等差异对交通基础设施水平的影响较大。溢出效应系数为正,直接影响系数为负,说明交通基础设施对经济增长的推动作用主要借助提升非交通基础设施部门生产率的方式来实现。

对比三大经济区。东、中部地区交通基础设施溢出效应显著为正,并较为稳健,且中部地区的溢出效应明显强于东部地区。西部地区溢出效应在地区和时间固定效应模型下并不显著,双固定效应模型下显著为负,应该与西部自然条件恶劣,各省相互联系不足有关。

#### (四)结论及政策意义

基于以上实证结果,我国通过交通基础设施投资建设来促进经济持续快速增长的做法效果明显,但政策目标应明确为以交通基础设施建设支撑其他产业发展。同时,政府应当加强对现有交通基础设施的管理、养护和维修,以此来提高交通基础设施的生产效率和利用率,确保其对提高其他产业运行效率的持续作用。不仅如此,考虑到交通基础设施作为公共投资对私人投资的挤出效应,应该审慎调整交通基础设施的投资力度,以保证宏观经济中资源配置效率最大化。最后,由于区域经济增长与交通基础设施空间相关性的存在,交通基础设施投资应当向中部地区的枢纽省份和西部落后地区有所倾斜,确保交通基础设施在协调区域经济发展方面发挥更大的作用。

(作者单位:王晓东、邓丹萱,对外经济贸易大学国际经济贸易学院;赵志秀,对外经济贸易大学)

#### 注释

①空间效应影响应视为溢出效应的表现之一。

②基本模型、时间滞后模型参数估计使用Stata.10,空间效用模型参数估计使用Matlab.R2010b完成。由于篇幅原因3种模型部分实证结果没有在文中列出,如有需要,请联系作者。

#### 参考文献

- (1)Anselin, J., 1988, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Kluwer Academic.
- (2)Aschauer, D. A., 1989, Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics* 23(2) pp.177~200.
- (3)Canning, D., Marianne, F., 1993, The Effect of Transportation Networks on Economic Growth, New York, Columbia University Working Paper.
- (4)Charles, R. H., Esra, B. and Sylaja, S., 2006, Infrastructure, Externalities and Economic Development: A Study of the Indian Manufacturing Industry, *World Bank Economic Review* 20(2) pp.291~308.
- (5)Feder, G., 1983, On Exports and Economic Growth *Journal of Development Economics* 12(1~2) pp.59~73.
- (6)Munnell, A. H., Cook, J. L. M., 1990, How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance, *New England Economic Review* (9/10), pp.69~112.
- (7)Romer, P. M., 1986, Increasing Returns and Long Run Growth, *The Journal of Political Economy* 94(5) pp.1002~1037.
- (8)刘秉镰、武鹏、刘玉海:《交通基础设施与中国全要素生产率:基于省域数据的空间面板计量分析》,《中国工业经济》,2010年第3期。
- (9)刘生龙、胡鞍钢:《基础设施的外部性在中国的检验:1998~2007》,《经济研究》,2010年第3期。
- (10)刘勇:《交通基础设施投资、区域经济增长及空间溢出作用:基于公路、水运交通的面板数据分析》,《中国工业经济》,2010年第12期。