

“一带一路”国家基础设施对经济增长的 门槛效应:理论模型与经验分析

崔 岩

(南京工程学院经济与管理学院,江苏 南京,211167)

摘要:在内生经济增长框架下,引入基础设施变量,构建的理论模型预测结果显示:基础设施与经济增长之间的关系是不确定的,两者之间可能呈现线性或非线性的关系。以“一带一路”国家为样本的经验分析结果表明:基础设施对经济增长的促进作用不仅存在单门槛效应,还存在边际效率递减效应。基础设施对经济增长的影响依赖于人均收入与政治环境,当人均收入跨越门槛值后,基础设施的改善方能促进经济增长;当政治环境越过门槛值后,基础设施的改善对经济增长的促进作用越发明显。

关键词:“一带一路”;基础设施;经济增长;门槛模型

中图分类号:F283;F113

基础设施建设是“一带一路”倡议的重点内容,基础设施可通过降低交易成本、提高规模经济、促进要素流动、推进市场一体化等带动经济增长。Agenor指出基础设施投资具有块状性,即基础设施资产积累到一定数量后,才开始对生产活动做出贡献^[1]。Banister和Berechman在谈到基础设施对经济增长的贡献时指出,对于一些国家而言,只有在某些经济条件、投资条件、政治和体制条件得到满足时,基础设施才会对经济增长产生影响^[2]。

尽管国内学术界对“一带一路”倡议反应热烈,但关于沿线国家基础设施建设能否带动经济增长的论证与检验稍显不足。在“一带一路”倡议落实的重要时期,深入探讨“一带一路”国家基础设施对经济增长的影响,检验沿线国家基础设施对经济增长的影响是否依赖于其他的经济或政治条件,甄别出沿线哪些国家的基础设施建设更有助于经济增长,对于现阶段推进“一带一路”建设具有重要的理论与现实意义。

一、文献综述

基础设施投资对经济增长的影响在过去三十

年引起了众多学者的关注。在Aschauer的开创性工作之后,很多学者开始探讨两者之间的关系,大量经验研究结果显示基础设施与经济增长之间存在着积极关系,但也有研究发现,这种关系并不显著,甚至是负面的。

跟随新古典理论,Aschauer采用柯布-道格拉斯生产函数方法,发现在美国公共资本是一项重要投入,产出弹性高达0.39,公共基础设施的高存量有助于经济增长^[3]。这一观点得到了许多研究的支持,如Munnell^[4]、Duffy-Deno和Eberts^[5]。Dimitriades和Mamuneas以1972—1991年经济合作与发展组织(OECD)12国为样本在跨期优化的框架下研究公共基础设施对总产出的影响,结果发现,这12个国家公共基础设施对总产出都具有积极的长期效应,基础设施的短期回报率较低,长期回报率较高,但随着时间的推移在下降^[6]。王任飞和王进杰研究发现我国主要基础设施指标与总产出构成长期的均衡关系,在基础设施与经济增长的互动关系中,基础设施促进经济增长居于主导地位^[7]。周浩和郑筱婷将铁路提速看作是交通基础设施质量改善的一次自然实验,倍差法考察结果表明,铁路提速将提速站点的人均GDP增长率提高约

收稿日期:2021-10-26;修回日期:2021-11-26

基金项目:国家社会科学基金一般项目“全球价值链区块化的形成机理及中国方案的理论与实证研究”(18BJL101);南京工程学院校级科研基金项目“‘一带一路’国家投资政策便利化对中国企业海外投资的影响研究”(YKJ201833)

作者简介:崔岩,博士,副教授,研究方向为国际贸易理论与政策。

E-mail: cuiyanworking@126.com

引文格式:崔岩.“一带一路”国家基础设施对经济增长的门槛效应:理论模型与经验分析[J].南京工程学院学报(社会科学版),2022,22(3):77-85.

3.7%,且在铁路提速后期对经济增长的促进作用更为明显^[8]。何晓萍研究认为电网基础设施促进了地区经济增长,地区GDP关于电网密度的短期弹性均高于长期弹性,同等幅度电网密度增加使得西部地区经济增长幅度最大,中部经济增长幅度最小^[9]。

Eisner^[10]是第一位质疑Munnell研究公共资本与国家产出关系的学者,Holtz-Eakin^[11]、Hulten和Schwab^[12]的研究没有发现公共资本对产出显著的正向效应。Garcia-Mila等基于1970—1983年美国48个州的面板数据,检验高速公路、供水和污水处理、其他公共投资对经济的影响,其结果显示无论是否考虑区域差异,上述三类基础设施投资对经济增长均无显著的正效应^[13]。郑世林等利用1990—2010年中国省级面板数据实证考察了电信基础设施对经济增长的影响^[14]。为了克服电信基础设施可能存在的内生性问题,他利用中国电信改革所引起的各省电信市场结构的外生变化作为工具变量,实证分析结果表明,进入2000年后,固定电话基础设施对经济增长已经呈现出负向影响。

总体而言,尽管众多学者对基础设施与经济增长的关系进行了广泛而深入的讨论,但仍然存在一些遗留问题。首先,关于基础设施与经济增长是否存在显著的相关关系,目前的研究总体上仍处于开放式的讨论中,未达成共识。Duran-Fernandez和Santos分析指出公共资本与生产之间的联系似乎是一个具有多重交叉相互作用的非线性过程^[15],虽然近期的一些研究开始探索和讨论基础设施与经济增长之间可能的非线性关系,但相关争论仍然存在。此外,值得关注的是,迄今绝大部分文献只检验了基础设施与经济增长的相关关系,忽略了基础设施对经济增长的影响可能依赖于其他的经济变量。

鉴于现有文献的争论与不足,本文分别从理论与经验两个层面来考察“一带一路”国家基础设施^①对经济增长的影响。理论模型借鉴Barro^[16]、Agenor^[1]的做法,在内生经济增长模型的基础上进行拓展。经验分析采用面板门槛模型来估计“一带一路”国家基础设施对经济增长的影响。较之已有文献,本文的“边际贡献”主要表现在以下两个方面:一是研究沿线国家经济增长对基础设施投资的依赖性,检验基础设施先行,带动沿线国家经济增长观点的正确性;二是理论模型中将基础设施内生化,对基础设施与经济增长的关系进行预测。经验分析基于门槛模型检验两者之间的关系,分别以人

均收入水平和政治环境作为门槛变量,探讨基础设施对经济增长的影响是否因其他经济变量的变化而发生结构性改变。

本文余下部分的结构安排为:第二部分将基础设施引入经济增长模型中,理论上探讨基础设施对经济增长的影响;第三部分交代经验研究指标、数据及方法;第四部分是经验研究结果与分析;第五部分是结论及简要的政策建议。

二、基础设施对经济增长影响的理论模型

1. 理论假设

假设一个封闭分散的经济,存在一个无限期生存的代表性家庭,生产单一的可贸易商品,商品价格取决于世界市场。经济中的禀赋由原始劳动力组成,需要经过教育才能用于生产活动。政府免费提供基础设施和公共服务,并对市场产出征税以支付开支。

(1)市场活动。市场总产出 Y 的生产需要私人资本、基础设施服务和有效劳动,柯布—道格拉斯生产函数为:

$$Y = G_I^\alpha E^\beta K_p^{1-\alpha-\beta} = \left(\frac{G_I}{K_p}\right)^\alpha \left(\frac{E}{K_p}\right)^\beta K_p \quad (1)$$

式中: K_p 是私人资本存量; G_I 是政府基础设施服务; E 是有效劳动,定义为劳动力数量和生产率指数的乘积; $\alpha, \beta \in (0, 1)$ 。

(2)家庭偏好。家庭最大化未来效用的贴现值:

$$\max_c V = \int_0^\infty \left(\frac{C^{1-\theta}}{1-\theta} + \varphi \ln G_J \right) \exp(-\rho t) dt \quad (2)$$

式中: C 为总消费; G_J 为政府提供的公共服务; ρ 为贴现率, $\rho > 0$; σ 为跨期替代弹性, $\sigma = 1/\theta$, $-\infty < \theta \leq 1$; φ 衡量 G_J 对家庭即时效用的影响, $\varphi > 0$ 。

本文参照Piras^[17]以及Cassou和Lansing^[18]的研究,假设私人消费和公共服务是可分离的,这与Karras^[19]和Chui^[20]提供的经验证据也是一致的。

产出按税率 τ 被征税, $\tau \in (0, 1)$ 。家庭将收入花费在消费和资本积累上,家庭的预算约束为:

$$C + \dot{K}_p = (1 - \tau)Y \quad (3)$$

(3)有效劳动。原始劳动力必须在经过教育后才能在生产活动中使用,劳动力、政府提供的基础设施和公共服务共同产生新增的有效劳动。

$$\dot{E} = (G_J^\omega E^{1-\omega})^\mu G_I^\eta L^{1-\mu-\eta} \quad (4)$$

式中: L 为劳动力, $\omega, \mu, \eta \in (0, 1)$ 。

假设 $L/E = a$, 则(4)式可变换为:

$$\frac{E}{E} = q \left(\frac{G_I}{E} \right)^{\omega\mu} \left(\frac{G_J}{E} \right)^{\eta} \quad (5)$$

式中, $q = a^{1-\mu-\eta}$ 。

(4)政府。政府提供基础设施和公共服务,对总产出征收一定比率的税收,假设政府维持平衡预算,则政府的预算约束为:

$$G_I + G_J = \tau Y \quad (6)$$

$$G_h = v_h \tau Y, h = I, J \quad (7)$$

$$v_I + v_J = 1 \quad (8)$$

从式(3)到式(6),商品市场的市场出清条件为:

$$Y = C + \dot{K}_p + \sum_{h=I,J} G_h \quad (9)$$

2. 动态均衡求解

分散均衡是数量的一组无穷序列 $\{C, K_p, E\}_{t=0}^{\infty}$, 如 $\{C, K_p\}_{t=0}^{\infty}$ 满足式(3)约束下的式(2)最大化, $\{K_p, E\}_{t=0}^{\infty}$ 满足等式(5)、式(8)和式(9)。

代表性家庭在约束条件下最大化其效用函数,将税率、政府提供的公共服务视为给定。由式(2)、式(3)可知,汉密尔顿的现值函数为:

$$\Lambda = \frac{C^{1-\theta}}{1-\theta} + \varphi \ln G_J + \lambda [(1-\tau)Y - C] \quad (10)$$

式中: λ 为协态变量。

结合式(1),初始条件 $K_p(0) = K_p^0$, 以及横截条件:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda K_p \exp(-\rho t) = 0 \quad (11)$$

代表性家庭的一阶最优化条件可以写为:

$$\frac{d\Lambda}{dC} = 0 \Rightarrow C^{-\theta} = \lambda \quad (12)$$

$$\frac{d\Lambda}{dK_p} = \rho\lambda - \dot{\lambda} \Rightarrow s \left(\frac{G_I}{K_p} \right)^{\alpha} \left(\frac{E}{K_p} \right)^{\beta} = \rho - \frac{\lambda}{\lambda} \quad (13)$$

式中: $s = (1-\tau)(1-\alpha-\beta)$, 因而 $s \in (0, 1)$ 。

由式(12)和式(13)可得:

$$\frac{\dot{C}}{C} = \sigma \left[s \left(\frac{G_I}{K_p} \right)^{\alpha} \left(\frac{E}{K_p} \right)^{\beta} - \rho \right] \quad (14)$$

将式(1)代入式(3),可得:

$$\dot{K}_p = (1-\tau) \left(\frac{G_I}{K_p} \right)^{\alpha} \left(\frac{E}{K_p} \right)^{\beta} K_p - C \quad (15)$$

联立式(1)和式(7),令 $e = \frac{E}{K_p}$, $c = \frac{C}{K_p}$ 得到:

$$\frac{\dot{K}_p}{K_p} = (1-\tau) [(v_I \tau)^{\alpha} e^{\beta}]^{1/(1-\alpha)} - c \quad (16)$$

同样,式(14)可改写为:

$$\frac{\dot{C}}{C} = \sigma [s [(v_I \tau)^{\alpha} e^{\beta}]^{1/(1-\alpha)} - \rho] \quad (17)$$

联立式(1)、式(5)和式(7),得到:

$$\frac{\dot{E}}{E} = q v_J^{\omega\mu} v_I^{\xi_1} \tau^{\xi_2} e^{\varphi} \quad (18)$$

式中: $\xi_1 = (\alpha\omega\mu + \eta)/(1-\alpha)$; $\xi_2 = (\omega\mu + \eta)/(1-\alpha)$; $\varphi = (\omega\mu + \eta) \left(-1 + \frac{\beta}{1-\alpha} \right) = \frac{\omega\mu + \eta}{1-\alpha} (\alpha + \beta - 1) = -\Omega\xi_2 < 0$ 。

在平衡增长路径,消费、有效劳动和私人资本

存量均以相同速度增长, $\gamma = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\dot{E}}{E} = \frac{\dot{K}_p}{K_p}$, 由式(16)、式(17)和式(18),可得到均衡增长率为:

$$\gamma = \sigma s (v_I \tau)^{\alpha/(1-\alpha)} \tilde{e}^{\beta/(1-\alpha)} - \sigma \rho \quad (19)$$

$$\gamma = q v_J^{\omega\mu} v_I^{(\alpha\omega\mu + \eta)/(1-\alpha)} \tau^{(\omega\mu + \eta)/(1-\alpha)} \tilde{e}^{-\varphi} \quad (20)$$

式中: $\tilde{e}$ 为 e 的稳态值。

基础设施对经济增长的影响可由式(19)得到,式(19)两边对 v_I 求导,得到:

$$\frac{\partial \gamma}{\partial v_I} = \sigma s (v_I \tau)^{\alpha/(1-\alpha)} \tilde{e}^{\beta/(1-\alpha)} \left[\frac{\alpha}{1-\alpha} v_I^{-1} + \frac{\beta}{1-\alpha} \tilde{e}^{-1} \frac{\partial \tilde{e}}{\partial v_I} \right] \quad (21)$$

可见,基础设施对经济增长的影响是不确定的,

取决于 $\left[\frac{\alpha}{1-\alpha} v_I^{-1} + \frac{\beta}{1-\alpha} \tilde{e}^{-1} \frac{\partial \tilde{e}}{\partial v_I} \right]$ 的符号。

三、模型设定及指标数据

1. 模型设定

理论模型结果显示,基础设施与经济增长之间可能呈现线性关系抑或是非线性关系,因此,本文基于 Hansen^[21] 的门槛回归模型,以基础设施作为门槛变量,通过构建如下门槛模型考察“一带一路”国家基础设施与经济增长的关系:

$$growth_{it} = \beta_0 + \beta_1 infra_{it} \times I(q_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 infra_{it} \times I(q_{it} > \gamma_1) + \beta_3 control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (22)$$

式中: $growth$ 为被解释变量,为“一带一路”国家的经济增长; $infra$ 为核心解释变量,为沿线国家基础设施水平; $control$ 为其他控制变量; $I(\cdot)$ 为指示函数,满足括号中的条件,则 $I = 1$, 反之, $I = 0$; q_{it} 为门槛变量; γ_1 为门槛值; β_0 为常数项; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ 为对应变量的系数; ε 为误差项; i, t 分别表示个体和时间。

式(22)为存在一个门槛值的情况,如果存在更多的门槛值,则式(22)的设定形式可类推。

2. 指标与数据

(1)被解释变量:经济增长(*growth*)。文章使用 GDP 增长率(*ggdp*)作为宏观经济增长的代理变量。在稳健性检验中,参考部分文献的做法,使用另外一个重要的宏观经济变量,即人均 GDP 增长率(*gpcgdp*)作为宏观经济增长的代理变量,这个指标有助于从国民福利的角度对经济增长进行评估,数据来源于世界银行 WDI 数据库。

(2)核心解释变量:基础设施(*infra*)。文章使用铁路基础设施质量的评分数据作为基础设施的代理变量。一方面基础设施质量数据可以反映出各国基础设施投入的量与质;另一方面“一带一路”沿线多为发展中国家,不少国家的基础设施数据是不充分或不连续的,使用铁路基础设施质量数据可以使样本能尽可能多地涵盖沿线的大多数国家,铁路基础设施质量数据来源于世界经济论坛(World

Economic Forum)出版的《全球竞争力报告》。

(3)控制变量:除了上述核心解释变量外,参考过往文献,在模型中加入以下可能会对经济增长产生影响的因素作为控制变量:上年实际人均 GDP 的对数(*lfpdp*)、工业化程度(*ind*)、储蓄率(*depos*)、人口增长率(*pop*)和对外开放度(*open*)。其中,工业化程度以工业增加值在 GDP 中的比重来表示,储蓄率以国内储蓄总额在 GDP 中的占比来表示,对外开放度以进出口总额在 GDP 中的占比来表示。其中,工业增加值在 GDP 中的比重数据来源于联合国工业发展组织数据库,其余数据来源于世界银行 WDI 数据库。

由于《全球竞争力报告》中铁路基础设施质量的数据始于 2009 年,因此,本文样本的时间跨度为 2009 年至 2015 年。“一带一路”倡议涉及沿线 64 个国家,鉴于面板门槛模型要求数据为平衡面板,在剔除缺失数据之后,沿线的国家样本数为 41 个/年^②。表 1 给出了各变量的基本统计描述。

表 1 回归变量的描述性统计

变量	含义	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
<i>ggdp</i>	GDP 增长率	287	0.027 8	0.043 1	-0.164 1	0.159 5
<i>gpcgdp</i>	人均 GDP 增长率	287	0.020 9	0.041 1	-0.160 0	0.141 6
<i>infra</i>	铁路基础设施质量	287	3.190 0	0.985 9	1.104 8	5.837 6
<i>lfpdp</i>	上年实际人均 GDP 对数	287	8.230 6	1.058 4	6.149 9	10.559 6
<i>ind</i>	工业化程度	287	0.148 7	0.052 1	0.042 9	0.310 9
<i>depos</i>	储蓄率	287	0.206 1	0.150 6	-0.168 1	0.542 9
<i>pop</i>	人口增长率	287	0.007 1	0.012 7	-0.022 6	0.053 7
<i>open</i>	对外开放度	287	1.025 2	0.570 6	0.276 0	0.375 9

四、经验研究结果与分析

基于前文模型设定,本部分主要对“一带一路”国家基础设施对经济增长的影响进行经验分析。我们首先以基础设施作为门槛变量,考察两者之间是存在线性关系还是非线性关系,然后估计基础设施对经济增长的影响,在此基础上,进一步展开多个维度的稳健性分析,以确认相关结论的稳定性和可靠性。

1. 基准回归

我们检验基础设施作为门槛变量是否存在门槛效应(结果见表 2),在存在门槛效应情况下进一步估计门槛值。在进行此操作时设置 400 个网格搜寻点,并进行 300 次“bootstrap 法”重复。表 2 依次列出了单门槛和双门槛的 *F* 统计值和相应的 *P* 值,由表 2 可知,单门槛的 *F* 统计量在 10% 的水平

下显著,而双门槛的 *F* 统计值在统计上并不显著,说明沿线国家基础设施对经济增长的影响存在基于基础设施的单门槛效应。在存在门槛效应的基础上,经过检验得到的门槛估计值为 2.903,95% 的置信区间为(2.861,2.920),在存在一个门槛值条件下的模型参数估计结果见表 3。

由表 3 可知,“一带一路”国家基础设施对其经济增长具有显著的促进作用。当沿线国家基础设施水平低于 2.903 时,改善基础设施对当地经济增长的影响为正,且在 1% 的显著水平上显著。在控制其他变量不变的前提下,基础设施水平每提升 1 单位,将带来当地经济增长 0.062 单位。当沿线国家基础设施水平跨越门槛值 2.903 时,改善基础设施仍然可以显著促进经济增长,但增长的幅度已下降,在保持其他变量不变的前提下,基础设施水平每提高 1 单位,将推动当地经济增长 0.050 单位,

这意味着基础设施对经济增长的促进作用不仅存 在单门槛效应,还存在边际效率递减效应。

表 2 门槛效应检验结果(基础设施)

门槛变量	门槛数	F 值	P 值	不同显著性水平临界值		
				90%	95%	99%
infra	单一	17.10	0.073 *	16.374	18.430	25.619
	双重	14.33	0.153	16.255	18.215	25.096

注：* 表示在 10% 的水平上显著。

控制变量中,上年实际人均 GDP 的系数显著为负,说明“一带一路”沿线那些偏离均衡位置越远的国家有着更高的经济增长倾向,沿线国家经济增长表现出收敛趋势。工业化程度和对外开放度的系数显著为正,表明工业化和对外开放的提升将对沿线国家经济增长产生促进作用。储蓄率和人口增长率并不是显著影响“一带一路”国家经济增长的因素。究其原因,可能在于:沿线国家的储蓄率并未有效转化为投资,因而对经济增长的影响不显著。且人口增长尽管可以通过劳动力供给的增加带动经济增长,但同时也会带来资源供应不足等负面影响,进而对经济增长的影响也是不显著的。

表 3 面板门槛模型估计结果(基础设施)

变量	系数估计值	t 值	P 值
infra. $I(infra \leq 2.903)$	0.062 ***	5.59	0.000
infra. $I(infra > 2.903)$	0.050 ***	5.25	0.000
lfpgdp	-0.132 ***	-4.85	0.000
ind	1.252 ***	3.84	0.000
depos	0.030	0.46	0.644
pop	1.273	1.57	0.117
open	0.125 ***	4.92	0.000
constant	0.611 ***	2.80	0.005
F-stat.	5.41	Prob.	0.000

注：*** 表示在 1% 的水平上显著。

2. 稳健性检验

(1) 经济增长的其他度量。GDP 增长率作为常见的宏观经济指标,从整体上刻画一国或地区创造的总财富的增长速度,人均 GDP 增长率则从社会福利的角度描述一国经济增长的绩效。鉴于此,我们采用人均 GDP 增长率这个指标作为经济增长的代理指标,基于门槛模型对基础设施与经济增长的关系进行回归分析。为便于比较分析,基础设施的代理变量仍然使用铁路基础设施质量,各控制变量也与前文相同。结果显示,以人均 GDP 增长率作为经济增长的代理变量,基础设施对经济增长存

在单门槛效应。在存在门槛效应的基础上,经过检验得出门槛值和 95% 的置信区间与基准回归无差异,单门槛条件下的回归结果如表 4 所示。回归结果表明,基础设施水平低于门槛值时,基础设施对经济增长具有显著的促进作用;基础设施水平高于门槛值时,基础设施对经济增长仍具有显著的促进作用,但促进效应明显减弱。这一结论与前文的分析结果一致。

表 4 面板门槛模型估计结果(经济增长的其他度量)

变量	系数估计值	t 值	P 值
infra. $I(infra \leq 2.903)$	0.063 ***	5.68	0.000
infra. $I(infra > 2.903)$	0.050 ***	5.35	0.000
lfpgdp	-0.132 ***	-4.90	0.000
ind	1.227 ***	3.78	0.000
depos	0.031	0.47	0.639
pop	0.862	1.07	0.284
open	0.125 ***	4.96	0.000
constant	0.613 ***	2.83	0.005
F-stat.	5.53	Prob.	0.000

注：*** 表示在 1% 的水平上显著。

(2) 内生性处理。如前所述,基础设施对经济增长产生影响,经济增长反过来又会推进基础设施的改进、完善与发展。基础设施既可能是经济增长的原因,又可能是经济增长的结果。因此,变量基础设施与经济增长之间可能互为因果关系,存在内生性问题。内生性问题会导致最小二乘法估计是有偏或非一致的。基于此,我们采用面板工具变量法(IV)对内生性问题进行处理。具体来说,为了解决遗漏变量(个体异质性)问题,首先基于面板数据使用固定效应模型(FE),然后对变换后的模型使用两阶段最小二乘法(2SLS)进行估计。

在工具变量的选择上,我们参考现有文献,选取 1990—1996 年“一带一路”国家交通运输业投入占总投入的比重和通讯行业投入占总投入比重作为工具变量。一方面,历史基础设施的投入与现在基础设施的水平是相关的;另一方面,由于历史基

基础设施投入已经发生,从当期的角度看,其取值已经固定,即为“前定”,因而与当期的随机扰动项不相关。面板工具变量法(IV)估计结果如表 5 所示。由第一阶段的 F 值可知,选取的工具变量与内生变量具有较强的相关性,过度识别检验结果表明,选取的工具变量是外生的。回归结果表明,“一带一路”国家基础设施水平的提升对当地经济增长的影响显著为正,这说明本文的估计结果是稳健的。

3. 扩展性分析

本文接下来分别以人均收入(*lpgdp*)和政治环境(*pol*)^③作为门槛变量,来考察基础设施对经济增长的影响是否随着其他经济变量的变化而发生结构性改变。

(1)人均收入作为门槛变量。人均收入作为门槛变量时,单门槛效应显著存在(见表 6)。同样,

我们在存在门槛效应的基础上,经过检验得出门槛值为 7.338,95% 的置信区间为(7.322,7.363),进而估计出 1 个门槛条件下的回归结果(见表 7)。

表 5 面板工具变量法估计结果

变量	系数估计值	z 值	P 值
<i>infra</i>	0.187 **	2.02	0.043
<i>lpgdp</i>	-0.198 ***	-3.49	0.000
<i>ind</i>	0.767	1.34	0.181
<i>depos</i>	-0.182	-1.12	0.263
<i>pop</i>	1.886	1.48	0.139
<i>open</i>	0.116 ***	3.01	0.003
<i>constant</i>	0.849	2.48	0.013
第一阶段 F 值	64.19	Prob.	0.000
过度识别检验	1.593	Prob.	0.207

注: **、*** 分别表示在 5% 和 1% 的水平上显著。

表 6 门槛效应检验结果(人均收入)

门槛变量	门槛数	F 值	P 值	不同显著性水平临界值		
				90%	95%	99%
<i>lpgdp</i>	单一	21.90	0.090 *	21.280	22.945	26.882
	双重	18.80	0.167	20.950	23.842	31.864

注: * 表示在 10% 的水平上显著。

表 7 面板门槛模型估计结果(人均收入)

变量	系数估计值	t 值	P 值
<i>infra. I(lpgdp ≤ 7.338)</i>	0.004	0.36	0.717
<i>infra. I(lpgdp > 7.338)</i>	0.039 ***	4.48	0.000
<i>lpgdp</i>	-0.167 ***	-5.96	0.000
<i>ind</i>	1.353 ***	4.18	0.000
<i>depos</i>	0.036	0.56	0.579
<i>pop</i>	1.198	1.50	0.136
<i>open</i>	0.122 ***	4.86	0.000
<i>constant</i>	0.955 ***	4.26	0.000
F-stat.	5.74	Prob.	0.000

注: *** 表示在 1% 的水平上显著。

由表 7 的回归结果可知,当“一带一路”沿线国家人均收入水平低于 7.338 时,基础设施水平的提升对当地经济增长的影响为正,但并不显著。当人均收入水平高于 7.338 时,沿线国家基础设施的改善对当地经济增长起着显著的促进作用,且基础设施的回归系数进一步增大,统计显著性进一步增强。这说明“一带一路”沿线国家基础设施对经济增长的影响效应存在基于人均收入水平的门槛特征,只有在经济发展水平达到一定程度后,基础设施水平的提升才有利于当地的经济增长。

该发现与 Banister 和 Berechman^[2]的观点是

一致的,其指出只有当一些必要的经济条件得到满足时,基础设施投资方能促进经济增长,如正的经济外部性、高质量的劳动力、充足的经济动力和繁荣的地方经济等。其原因可能在于:基础设施投资是其他促进经济增长重要条件的有益补充,当其他条件发挥作用时,基础设施扮演着支持角色。当一个地区经济发展水平较低时,投资建设的大型基础设施并不能被充分使用,闲置的基础设施意味着资源配置的扭曲与低效。基础设施投资金额大且专用性强,过量的基础设施投资会挤占经济增长所需的其他重要资源,因而基础设施建设对经济增长的影响并不显著。此外,基础设施项目规模大,配套性强,同时建成或形成整体网络时才能有效地发挥其作用。如投资建设水坝,没有发电设备和必要的通信设施,即使电站建成了也不能投入使用,而经济发展水平较低的国家,在基础设施配套与基础设施网络上存在明显不足。相反,当经济发展水平达到一定程度后,良好的基础设施则是一种经济润滑剂,有助于经济增长。

表 8 统计了“一带一路”沿线国家人均收入门槛通过情况。2009 年,沿线有 11 个国家未跨越人均收入的门槛值,基础设施的改善无法显著带动经

济增长。到 2015 年,沿线国家人均收入水平明显提升,除了孟加拉国、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、巴基斯坦、摩尔多瓦、越南和印度 7 个国家未跨越人均收入的门槛值外,剩余 34 个国家均跨越了人均收入的门槛值,这些国家基础设施的改善将有助于当地的经济增长。

表 8 “一带一路”国家人均收入门槛通过情况

门槛区间	国家(2009 年)	国家(2015 年)
$lpgdp \leq 7.338$	孟加拉国、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、摩尔多瓦、巴基斯坦、越南、印度、菲律宾、蒙古、埃及、印度尼西亚	孟加拉国、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、巴基斯坦、摩尔多瓦、越南、印度
$lpgdp > 7.338$	斯里兰卡、格鲁吉亚、乌克兰、亚美尼亚、约旦、阿塞拜疆、泰国、阿尔巴尼亚、波黑、伊朗、马其顿、塞尔维亚、黑山、哈萨克斯坦、保加利亚、罗马尼亚、马来西亚、俄罗斯、土耳其、拉脱维亚、立陶宛、波兰、爱沙尼亚、斯洛伐克、匈牙利、沙特阿拉伯、捷克、斯洛文尼亚、以色列、新加坡	埃及、菲律宾、乌克兰、印度尼西亚、约旦、蒙古、斯里兰卡、亚美尼亚、格鲁吉亚、阿塞拜疆、伊朗、泰国、波黑、阿尔巴尼亚、塞尔维亚、马其顿、黑山、保加利亚、哈萨克斯坦、罗马尼亚、俄罗斯、马来西亚、土耳其、拉脱维亚、立陶宛、波兰、爱沙尼亚、匈牙利、斯洛伐克、沙特阿拉伯、捷克、斯洛文尼亚、以色列、新加坡

(2)政治环境作为门槛变量。检验门槛效应存在性的结果如表 9 所示,门槛变量政治环境 pol 存在门槛效应,且只有一个门槛值。在存在门槛效应的基础上,经过估计和测算得到政治环境的门槛值为 -1.030 ,95% 的置信区间为 $(-1.036,-0.998)$,单门槛条件下的回归结果见表 10。

表 9 门槛效应检验结果(政治环境)

门槛变量	门槛数	F 值	P 值	不同显著性水平临界值		
				90%	95%	99%
pol	单一	25.49	0.010***	14.566	18.090	23.943
	双重	9.81	0.363	16.290	20.026	29.189

注:***表示在 1% 的水平上显著。

表 10 面板门槛模型估计结果(政治环境)

变量	系数估计值	t 值	P 值
$infra. I(pol \leq -1.03)$	0.028***	3.15	0.002
$infra. I(pol > -1.03)$	0.040***	4.55	0.000
$lfpgdp$	-0.155***	-5.67	0.000
ind	1.303***	4.03	0.000
$depos$	0.034	0.53	0.595
pop	1.406*	1.76	0.080
$open$	0.122***	4.87	0.000
$constant$	0.846***	3.88	0.000
F-stat.	5.72	Prob.	0.000

注:***、**、* 分别表示在 10% 和 1% 的水平上显著。

由表 10 的回归结果可知,“一带一路”国家基础设施对经济增长的影响存在基于政治环境的单门槛效应,当政治环境低于门槛值 -1.03 时,基础设施对经济增长具有显著的促进作用,当政治环境跨越门槛值 -1.03 后,基础设施对经济增长的促进作用明显增大。在保持其他因素不变的情况下,政治环境每提高一单位,经济增长将提高 0.040 个单位。这意味着对于沿线那些政治环境越完善的国家,基础设施的改善对其经济增长的促进作用越大。

这与李平等^[22]的观点基本吻合,她认为基础设施建设成本高、周期长、风险大,因此需要稳定的政治环境作为先决条件。关于政治环境越完善的国家,基础设施对经济增长的促进作用越大,我们认为可能的原因是:一方面,由于投资的长期性、规模经济与范围经济性以及高度的政治性,基础设施投资对一国的政治环境尤为敏感^[23]。具有良好政治环境的国家,更易获得经历快速经济增长所需的投资资本;而政治环境较弱的国家,会抑制对基础设施的投资倾向,降低人均基础设施投资的水平^[24]。如印度的基础设施建设受其政治环境的制约,周期长、资金大的基础设施项目在建设过程中可能面临政治环境的改变,这导致印度基础设施水平落后,成为制约经济增长的最大瓶颈。另一方面,完善的政治环境有着降低讨价还价、承包、监督和执行的成本,从而提高基础设施的边际产出。

表 11 反映了“一带一路”国家政治环境门槛通过情况。2009 年,沿线有 32 个国家跨越政治环境的门槛值,其基础设施的改善有利于较大幅度的拉动经济增长。2015 年,沿线跨越政治环境门槛的国

家增加为 35 个,只有巴基斯坦、乌克兰、埃及、土耳其、孟加拉国和以色列未跨越政治环境的门槛值。

表 11 “一带一路”国家政治环境门槛通过情况

门槛区间	国家(2009 年)	国家(2015 年)
$pol \leq -1.03$	巴基斯坦、菲律宾、以色列、伊朗、孟加拉国、泰国、印度、斯里兰卡、土耳其	巴基斯坦、乌克兰、埃及、土耳其、孟加拉国、以色列
$pol > -1.03$	俄罗斯、格鲁吉亚、印度尼西亚、波黑、吉尔吉斯斯坦、埃及、摩尔多瓦、柬埔寨、沙特阿拉伯、塞尔维亚、约旦、乌克兰、马其顿、阿塞拜疆、阿尔巴尼亚、马来西亚、亚美尼亚、越南、拉脱维亚、保加利亚、罗马尼亚、匈牙利、爱沙尼亚、蒙古、立陶宛、哈萨克斯坦、黑山、捷克、斯洛伐克、斯洛文尼亚、波兰、新加坡	俄罗斯、泰国、印度、伊朗、吉尔吉斯斯坦、菲律宾、阿塞拜疆、沙特阿拉伯、印度尼西亚、约旦、格鲁吉亚、波黑、摩尔多瓦、马其顿、亚美尼亚、哈萨克斯坦、保加利亚、柬埔寨、越南、斯里兰卡、黑山、罗马尼亚、塞尔维亚、马来西亚、阿尔巴尼亚、拉脱维亚、爱沙尼亚、蒙古、匈牙利、立陶宛、斯洛伐克、波兰、斯洛文尼亚、捷克、新加坡

五、结论与政策建议

本文在内生经济增长框架下构建了一个分析基础设施对经济增长影响的理论模型,模型预测的结果显示,基础设施对经济增长的影响是不确定的,两者之间可能呈现线性或非线性的关系。根据理论模型,文章随后基于面板门槛模型对 2009—2015 年“一带一路”沿线 41 个国家的基础设施与经济增长的关系进行了经验检验。结果显示:“一带一路”国家基础设施对经济增长的影响存在基于基础设施的单门槛效应,当基础设施跨越门槛值之前,基础设施的改善对经济增长具有显著的促进作用,当基础设施跨越门槛值之后,基础设施的改善仍然可以促进经济增长,但促进作用明显减弱。在考虑内生性问题后,本文的结果依旧稳健。且沿线国家基础设施对经济增长的影响依赖于人均收入水平和政治环境,当人均收入水平跨越门槛值后,基础设施的改善方能促进经济增长,当政治环境跨越门槛值后,基础设施的提升对经济增长的带动作用更大。

本文的结论对于“一带一路”倡议下,通过基础设施建设促进沿线国家经济增长具有很重要的现实意义。结合本文的经验分析结论,我们提出两点

政策建议:(1)“一带一路”沿线多为发展中国家,基础设施较为落后,在基础设施水平尚未达到门槛值时,可以通过基础设施建设来较快促进沿线国家的经济增长;(2)基础设施对经济增长的影响依赖于其他的经济变量,因此,应优先考虑沿线人均收入水平和政治环境跨越门槛值的国家。中国企业可以通过对外直接投资或对外工程承包的方式增加对“一带一路”沿线重点区域、重点国家基础设施的投资与合作,改善其基础设施,拉动其经济增长,最大限度探索并实现区域的合作潜力和发展空间,实现互利共赢。

注释:

- ① 基础设施的概念十分广泛,1994 年《世界发展报告:基础设施促进发展》认为基础设施是一个涵盖很多活动的术语,该报告将基础设施界定为经济基础设施,包括以下方面的服务:公共设施(如电力、电信、自来水、卫生设施与排污,固体废弃物的收集于处理及管道煤气)、公共工程(如公路、大坝和灌溉及排水用的渠道工程)、其他交通部门(如城市和城市间铁路,城市交通,港口和水路以及机场)。本文中的基础设施参照世界银行的界定,指经济基础设施。
- ② 文章中“一带一路”沿线 41 个国家为:孟加拉国、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、摩尔多瓦、巴基斯坦、越南、印度、菲律宾、蒙古、埃及、印度尼西亚、斯里兰卡、格鲁吉亚、乌克兰、亚美尼亚、约旦、阿塞拜疆、泰国、阿尔巴尼亚、波黑、伊朗、马其顿、塞尔维亚、黑山、哈萨克斯坦、保加利亚、罗马尼亚、马来西亚、俄罗斯、土耳其、拉脱维亚、立陶宛、波兰、爱沙尼亚、斯洛伐克、匈牙利、沙特阿拉伯、捷克、斯洛文尼亚、以色列、新加坡。
- ③ 人均收入数据来源于世界银行 WDI 数据库,政治环境数据来源于世界银行 CPIA 数据库。

参考文献:

- [1] Agenor P R. A Theory of Infrastructure-Led Development [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2010, 34(5): 923-950.
- [2] Banister D, Berechman Y. Transport Investment and the Promotion of Economic Growth [J]. Journal of Transport Geography, 2001, 9(3): 209-218.
- [3] Aschauer D A. Is Public Expenditure Productive [J]. Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2): 177-200.
- [4] Munnell A H. How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance? [J]. Conference Series, Federal Reserve Bank of Boston, 1990, 34: 69-112.
- [5] Duffy-Deno K T, Eberts R W. Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equations Approach [J]. Journal of Urban Economics, 1991, 30(3): 329-343.
- [6] Demetriades P O, Mamuneas T P. Intertemporal Output and Employment Effects of Public Infrastructure Capital: Evidence from 12 OECD Economies [J]. Economic Journal, 2000, 110(465): 687-712.
- [7] 王任飞,王进杰. 基础设施与中国经济增长:基于 VAR 方法的研究[J]. 世界经济, 2007(3): 13-21.
- [8] 周浩,郑筱婷. 交通基础设施质量与经济增长来自中国铁路提速的证据[J]. 世界经济, 2012(1): 78-97.

- [9] 何晓萍. 基础设施的经济增长效应与能耗效应——以电网为例[J]. 经济学(季刊), 2014(7):1513-1532.
- [10] Eisner R. Infrastructure and Regional Economic Performance: Comment [J]. *New England Economic Review*, 1991, 31(9):47-58.
- [11] Holtz-Eakin D. Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle [J]. *Review of Economics & Statistics*, 1994, 76(1):12-21.
- [12] Hulten C R, Schwab R M. Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries [J]. *National Tax Journal*, 1991, 44(4):121-134.
- [13] Garcia-Mila T, McGuire T J, Porter R H. The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered [J]. *Review of Economics & Statistics*, 1996, 78(1):177-180.
- [14] 郑世林, 周黎安, 何维达. 电信基础设施与中国经济增长[J]. 经济研究, 2014(5):77-90.
- [15] Duran-Fernandez R, Santos G. A Regional Model of Road Accessibility in Mexico: Accessibility Surfaces and Robustness Analysis [J]. *Research in Transportation Economics*, 2014, 46:55-69.
- [16] Barro R J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5):103-126.
- [17] Piras R. Growth, Congestion of Public Goods and Second-Best Optimal Policy: a Dynamic Analysis [J]. *Rivista Italiana Degli Economisti*, 2012, 10(3):397-416.
- [18] Cassou S P, Lansing K J. Tax Reform with Useful Public Expenditure [J]. *Journal of Public Economic Theory*, 2006, 8(4):631-676.
- [19] Karras G. Government Spending and Private Consumption: Some International Evidence [J]. *Journal of Money Credit & Banking*, 1994, 26(1):9-22.
- [20] Chui R L. The Intratemporal Substitution between Government Spending and Private Consumption: Empirical Evidence from Taiwan [J]. *Asian Economic Journal*, 2001, 15(3):313-323.
- [21] Hanse B E. Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference [J]. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2):345-368.
- [22] 李平, 王春晖, 于国才. 基础设施与经济发展的文献综述[J]. 世界经济, 2011(5):93-116.
- [23] Caballero R J, Hammour M L. The Macroeconomics of Specificity [J]. *Journal of Political Economy*, 1998, 106(4):724-768.
- [24] Zelner B A, Henisz W J. Politics and Infrastructure Investment [J]. *Social Science Electronic Publishing* (September 7, 2000). Available at SSRN; [http://dx. doi. org/10. 2139/ ssrn. 236940](http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.236940).

The Threshold Effect of B & R Countries' Infrastructure on Economic Growth: Theoretical Model and Empirical Analysis

CUI Yan

(School of Economics and Management, Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, China)

Abstract: Under the framework of endogenous economic growth, infrastructure variable is introduced. The theoretical model prediction results show that the relationship between infrastructure and economic growth is uncertain, and may be linear or nonlinear. The empirical analysis of B & R countries shows that the promotion effect of infrastructure on economic growth has not only a single threshold effect, but also a marginal efficiency decline effect. The impact of infrastructure on economic growth depends on per capita income and political environment. When per capita income exceeds the threshold, improvement of infrastructure can promote economic growth; when the political environment exceeds the threshold, the improvement of infrastructure contributes more to economic growth.

Key words: B & R; infrastructure; economic growth; threshold model