

东盟国家的基础设施投资效率对比与分析 ——基于 DEA 模型的 Malmquist 指数分析法

罗玮燃, 郭 晴

(广东外语外贸大学 金融学院, 广东 广州 510006)

摘要: 文章从基础设施的六个代表性领域, 基于 DEA 模型的 Malmquist 指数分析法对东盟十国做了一个基础设施投资效率分析。研究表明: 技术进步和外部环境变化是基础设施投资效率的重要影响因素, 综合技术效益不为负的情况下, 可加大在技术进步和外部环境优越的国家进行基础设施投资; 规模效益与纯技术效益应相互匹配, 规模扩张的同时应提高技术效益; 在投资某国的基础设施时, 应通览全局, 可着重于投资如马来西亚、泰国、老挝、文莱、新加坡、印度尼西亚这些规模效益正处于规模上升阶段的国家, 以提高最终的生产效益。

关键词: 基础设施; 规模效率指数; 技术进步变化指数; 纯技术效率指数

中图分类号: F114.46 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-0098(2018)02-0028-09

引言

由于基础设施本身的“乘数效应”, 基础设施建设投资往往是一国寻求经济发展的优先领域。东盟国家作为我国对外承包工程业务的传统市场, 一直对基础设施保持着较大的需求, 中国与东盟国家在基础设施领域的合作有巨大的发展空间。随着中国“一带一路”项目建设与国际产能合作项目的开展, 东盟凭借先天的地区优势以及传统合作关系, 已成为早期项目落地的高频区。在基础设施领域更是有多项重点项目。本文通过世界银行提供的基础设施统计数据, 选取了基础设施中六大具有代表性的指标, 利用 DEA-Malmquist 指数分析法, 对东盟基础设施的投资效率进行分析, 进而得出现阶段各国的投资状态及问题, 给出相应的中国对东盟基础设施投资建议, 以期提高我国的投资效率, 促进双方的经济发展。

一、我国对东盟基础设施投资概况

(一) 投资背景

从全球金融危机时, 中国政府推出“四万亿”投资在内的一揽子经济刺激计划, 其中近一半资金投向基础设施建设; 到后来中国推出“一带一路”理念, 并相应牵头成立“亚洲基础设施投资银行”, 力推建立起中国与全球的经济连接, 提升中国的经济地位, 争取中国在全球化浪潮的话语权。中国对基础设施建设的巨大投入拉动了市场需求, 也为国内企业带来了进军“一带一路”沿线国家乃至全球的切入点。

过去的七年里, 中国一直是东盟的第一大贸易伙伴, 过去的四年里, 东盟是中国的第三大贸易伙伴。2016 年, 东盟与中国的双向旅游人次达到了 3000 万^[1], 双方贸易额达 4522.1 亿美元^[2]。我国一直与东盟

收稿日期: 2017-12-22

基金项目: 教育部创新团队发展计划滚动支持项目“中国参与全球经济治理机制与战略选择”(IRT-17R26); 广东省高水平大学重点学科建设项目“服务 21 世纪海上丝绸之路重大战略需求的经管学科融合创新体系建设”

作者简介: 罗玮燃(1994-), 女, 湖北黄冈人, 硕士研究生, 研究方向为金融经济学;

郭 晴(1987-), 男, 湖北荆州人, 博士, 讲师, 研究方向为全球经济治理。

国家保持着良好的战略伙伴关系,近年中国经济发展较为迅猛,部分东盟国家由于人口众多,地势恶劣,发展负担较大,始终处于欠发达状态,其国内基础设施建设也相较落后,进一步阻碍了自身的经济发展。但中国始终抱着共享和平、共创繁荣的理念,与周边国家保持着密切的技术交流、人才交流,将东盟视为周边外交的优先方向,对东盟国家一直持续着较大的投资支出。中国习近平总书记说过“欢迎周边国家搭中国发展的便车”,2015年李克强总理宣布中方愿向东盟国家提供100亿美元优惠性质的贷款。中国将在尊重东盟自身发展规划的前提下提供友好的援助与投资,以促进双方的共同发展^[3]。

(二) 投资现状

虽然我国逐年在增加对外基础设施投资规模和范围,但不同国家由于自身政治、地域、文化等国情问题,基础设施通常处于不同的发展阶段,也存在着不同基础设施领域的发展需求。

近年我国经济进入中高速增长阶段,国家对企业采取积极走出去的鼓励政策,以期改善我国经济架构,多元化投资方式。亚洲基础设施投资银行的建立运营也拓宽了我国的外汇投资渠道。

从投资额度来看,2014年我国对东盟国家直接投资总额达到了78.09亿美元,2015年达到了146.04亿美元,同比增长87%,占该年对亚洲投资流量总额的13.5%。2015年末,中国共在东盟设立直接投资企业3600多家,雇佣外方员工31.5万人^[4]。

从投资行业来看,之前中国对东盟投资的主要行业一直集中在木材、橡胶等资源型领域。至2013年,中国对东盟的投资行业已经扩大到水电建设、制造业、租赁、金融、信息服务等行业,基本实现了行业全覆盖。

二、东盟国家的基础设施现状

东盟国家整体包括十个成员国,分别是印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡、泰国、文莱达鲁萨兰国(以下简称为文莱)、越南、老挝、缅甸、柬埔寨。

根据世界银行1994年在世界发展报告“为发展提供基础设施”中所界定的,基础设施主要分为经济基础设施和社会基础设施。本文根据基础设施的物理性质将基础设施分为有形基础设施和无形基础设施。有形基础设施主要对应经济基础设施,指公路、铁路、机场、港口、河道、城市交通等运输设施及电力、水利、通信网络等设施。而无形基础设施则对应社会基础设施,主要指医疗卫生、教育、科研等领域发展情况。

通过世界银行数据库提供的数据,我们以2004年至2014年的区间为考察期间,并针对不同的基础设施建设板块选取了六个输入指标,分别为:航空运输客运量、互联网每百人使用率、通电率、移动蜂窝数据每百人使用率、成年人接受教育比率、能饮用到纯净水比率。

(一) 东盟国家的有形基础设施现状

本文根据世界银行数据库提供的东盟国家数据,以东盟10国2005年至2016年每百万人拥有的安全互联网服务器数量为例对东盟国家的硬件基础设施现状做一个简单分析。

从图1中可以看出,东盟十国的人均拥有的安全互联网服务器普遍较低,其中新加坡的人均拥有量远大于其他九个国家,且在这十多年期间,新加坡的个人拥有量增长率最高,直至2016年,其他国家与之的差距也被加倍拉开。

每百万人拥有的安全互联网服务器数量居于东盟第二位的则是缅甸,随后是马来西亚。其实可以从图中看出,除去新加坡一开始个人拥有量就占明显优势之外,其他的九个国家起始期的数量相差无几,但在十多年间却还是由于增长率的快慢而导致最终数据差距渐远。

总体来说,东盟十国的互联网服务器设施普及率较低,大多数国家的该项设施较为落后,存在着较大的增长空间,之后可以考虑增加此项基础设施的投入以增加全要素生产率进而提高最终生产效益。

(二) 东盟国家的无形基础设施现状

根据世界银行数据库提供的东盟国家数据,以东盟十国2004年至2014年成年人受教育比率为例,对东盟国家的软件基础设施现状做一个简单分析。

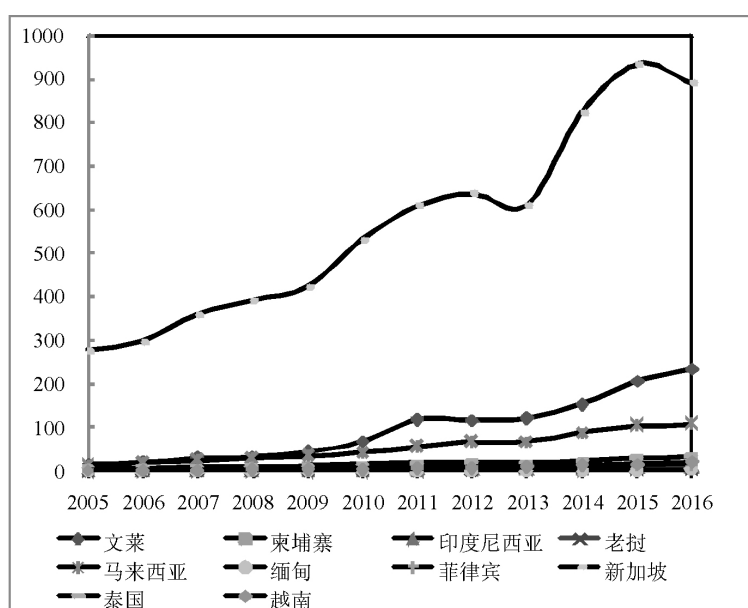


图1 2005-2016年东盟十国安全互联网服务器数量(每百万人)

数据来源:世界银行数据库 <https://data.worldbank.org.cn/indicator/IT.NET.SECR.P6?view=chart>

表1 2004-2014年东盟10国成年人受教育比率

国家	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
文莱	83.40	86.43	89.45	92.48	95.40	94.36	93.32	92.28	91.24	90.20	89.16
柬埔寨	69.40	72.30	73.87	75.10	75.60	73.90	76.70	79.90	79.70	80.70	78.10
印度尼西亚	72.18	72.70	73.22	73.74	74.26	74.78	75.30	76.53	77.77	79.00	80.23
老挝	91.50	91.60	92.50	92.30	92.10	92.70	93.10	93.90	94.10	94.20	94.53
马来西亚	93.70	94.10	94.40	94.80	94.80	94.90	95.00	95.00	95.60	95.10	95.63
缅甸	92.98	93.50	94.02	94.54	95.06	95.58	96.10	96.62	97.14	97.66	98.18
菲律宾	92.63	93.27	93.87	94.40	93.70	96.80	96.00	96.40	96.80	97.20	97.80
新加坡	93.80	94.10	94.50	94.80	95.20	95.60	95.90	96.20	96.40	96.50	96.70
泰国	90.40	90.90	91.50	91.90	92.20	92.60	92.90	93.00	90.10	93.90	95.90
越南	93.12	93.31	93.60	93.80	93.60	94.00	93.70	94.20	94.70	94.80	94.70

数据来源: ASEAN - Statistic - Yearbook - 2015

可以从表1看出东盟十国的成年人受教育比率在2004年至2014年期间都是一个稳步上升的一个趋势,且整体处于一个较高的水平。十国之间差距不是特别大,仅柬埔寨的受教育比率较低,为78.1%。

缅甸在这十一年期间加大了教育投入,使国家的成年人受教育比率从92.98%上升至98.18%,为东盟十国之首,其他国家的成年人受教育比率也有不同幅度的上升,这表明近年来各国对教育给予了较多投入。

由于物流绩效指数是一个国家物流绩效的评估系数,能够反映出该国基础设施建设的基本情况,东盟十国2016年物流绩效指数如图2所示。

从图2可以看出,在2016年东盟十国中,新加坡的物流绩效指数高达4.14分,马来西亚和泰国分别位于2、3位,老挝最低,仅有2.06分。在交通运输方面,东盟国家(除新加坡外)落后于发达国家,有的国家还低于同等发展水平的国家。

在世界经济论坛2017-2018年全球竞争力报告中也表明,在第二支柱——基础设施的分数排名中,新加坡在全球137个经济体中排名第二,分数高达6.5分(1-7分,7分最好)。而东盟中排名第二位的则是马来西亚,随后是泰国、印度尼西亚、文莱,柬埔寨在东盟10国里排名最末,仅有3.1分。

总体来说,新加坡公路网密度、铁路网密度在全球排名第2位,而其余9个国家的铁路网与公路网的覆盖率都不高。印尼、菲律宾、老挝和柬埔寨的铁路建设极度匮乏,铁路设施陈旧,事故频发。老挝于2007年

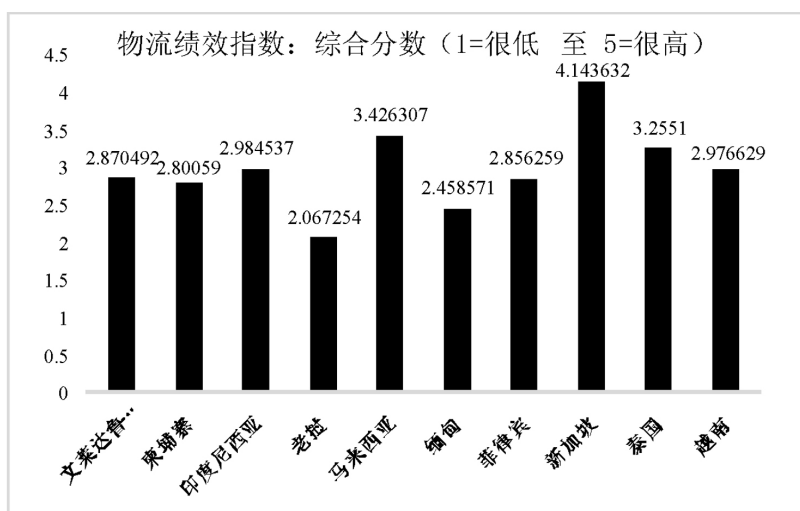


图2 2016年东盟十国物流绩效指数

数据来源: 世界银行数据库 [https://data.worldbank.org/cn/indicator/LP.LPI.OVRL.XQ?end=](https://data.worldbank.org/cn/indicator/LP.LPI.OVRL.XQ?end=2016&locations=ID-BN-SG-KH-MM-LA-PH-TH-VN-MY&start=2007&view=chart)

2016&locations=ID-BN-SG-KH-MM-LA-PH-TH-VN-MY&start=2007&view=chart

才有了全国第一条铁路,柬埔寨仅有的两条铁路也因多年战乱而遭到深度破损,几乎处于瘫痪状态。新加坡、马来西亚的港口设施相较发达,新加坡是世界第二的集装箱港(仅次于上海),新加坡和马来西亚集装箱港的吞吐量分别超过3000万标箱和2000万标箱,而其余国家港口设施发展较慢。

三、模型简介

(一) 模型原理

由于基础设施建设涉及多方面指标,不能简单的依托某两个变量来衡量它的投资效果,故本文拟采用DEA模型(数据包络分析)来评价基础设施建设的相对有效性。

DEA方法以相对效率概念为基础,以凸分析和线性规划为工具,应用数学规划模型计算比较不同决策单元的相对效率。即通过对决策单元的生产率水平(由投入与产出描述)到技术前沿面距离的变化的计算,来测算决策单元生产率的提高。通过DEA方法我们评价多目标决策方案里多指标输入和多指标产出决策单元相对有效性。DEA模型又分为投入导向型和产出导向型,由于基础设施的投入量是很难主观控制、计算的,故本文采用的是产出导向型模型,具体模型公式如下:

$$\begin{aligned} \max h_{j_0} &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}} \\ \text{s. t. } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1, j = 1, 2, 3, \dots, n \\ u &\geq 0, v \geq 0 \end{aligned}$$

x_{ij} 代表第 j 个决策单元对第 i 种类型输入的投入总量, $x_{ij} > 0$,

y_{rj} 代表第 j 个决策单元对第 r 种类型输出的产出总量, $y_{rj} > 0$,

代表对第 i 种类型输入的一种度量, 权系数,

代表对第 r 种类型输出的一种度量, 权系数,

通过适当的取权系数,使得效率评价指数 $h_j \leq 1$ 。

由于本文将采用面板数据,对东盟10国的基础设施投资效率做一个跨时期的分析,考虑到加入时间因素后会导致各个决策单元的技术前沿面不同,进而缺少一个统一的基准,所以本文最终采用Malmquist指数来解决这个问题,Malmquist指数作为一种生产效率测算方法,在1994年经RolfFäre等人将这一理论的一种

非参数线性规划法与数据包络分析法(DEA) 理论结合后,使得 Malmquist 指数被广泛应用。通常,实证研究中会采用 Fare 等(1994) ^[12] 构建的基于 DEA 的 Malmquist 指数。

以第 t 期技术为参照,基于产出角度的 Malmquist 指数可以表示为:

$$m_t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{d_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (1)$$

同理,第 $t + 1$ 期以技术为参照,基于产出角度的 Malmquist 指数可以表示为:

$$m_{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^{t+1}(x^t, y^t)} \quad (2)$$

d_c^t, d_c^{t+1} 分别表示时期 $t, t + 1$ 期的距离函数,

当 $d_c^t(x^t, y^t) > 1$,说明决策单元的生产效率高于技术前沿面;反之,当 $d_c^t(x^t, y^t) \leq 1$,则决策单元的生产效率低于技术前沿面。

采用 Fisher(1992) 理想指数思想的构造方法,取 t 和 $t + 1$ 期的几何平均数作为衡量从第 t 期到第 $t + 1$ 期生产率变化的 Malmquist 指数:

$$m(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{d_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^t(x^t, y^t)} \times \frac{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Fare 对上式进行了改写:

$$m(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left(\frac{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{d_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{d_c^t(x^t, y^t)}{d_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right] \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

经过处理后的 Malmquist 指数可以被分解为两项,前一项被定义为综合技术效率变化指数(effch),第二项被定义为技术进步变化指数(techch),而综合技术效率变化指数还可以进一步拆分为纯技术效率指数(pech) 和规模效率指数(sech),公式变动结果如下:

$$m(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left(\frac{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^t(x^t, y^t)} \right) \times \frac{d_c^t(x^t, y^t)}{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \left[\frac{d_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{d_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{d_c^t(x^t, y^t)}{d_c^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

即 $m(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \text{tfpch} = \text{sech} \times \text{pech} \times \text{techch} = \text{effch} \times \text{techch}$ ^①

当基础设施的全要素生产率 tfpch 大于 1 时,表明效率提高,是增长阶段,反之,若小于 1 时,则表明效率降低,等于 1,意味着效率不变; sech 代表基础设施的规模效率指数,若 sech 大于 1,则表示基础设施处于规模效益递增阶段; pech 代表基础设施的纯技术效率指数,若 pech 大于 1,则表示基础设施技术效率增加; techch 代表影响基础设施效率的技术进步变化指数,主要是反映基础设施的技术进步、组织创新、外部环境变化等影响最终产出的外部变化,在本文中的 techch 主要是指技术进步及外部环境两个主要影响因素。

本文最终选择基于产出导向型的 DEA - Malmquist 指数模型,利用专业的统计分析软件 DEAP2. 1 对东盟十国的基础设施建设投资效率进行分析。

(二) 指标选取

基础设施投资是一个涉及多个变量多个目标的非线性的输入产出的过程,根据现被普遍接受的基础设施概念,本文拟分别从有形基础设施建设和无形基础设施中选取具有代表性的指标作为考察指标,最终结合指标的代表性以及数据的可获得性,共选出六个输入指标以及两个产出指标,输入指标分别是: 航空运输客运量、互联网用户每百人、通电率、移动蜂窝无线通讯系统的电话租用(每百人)、成年人受教育率、能饮用纯净水的比率; 产出指标为 GDP 及人均 GDP。本文根据世界银行的数据库构建了东盟十国 2004 - 2014 年的面板数据。

① 资料来源: http://www.wanfangdata.com.cn/details/detail.do?_type=perio&id=gzejyxb201301005

表2 各国基础设施建设投入产出评价指标体系

输入指标	航空运输客运量	人
	互联网用户每百人	人
	通电率	%
	移动蜂窝无线通讯系统的电话租用(每百人)	百人
	成年人受教育率	%
	能饮用纯净水的比率	%
产出指标	GDP	万美元
	人均 GDP	美元

(三) 效率分析

根据搜集到的数据,使用 DEAP2.1 软件对其进行分析。运用 DEA 模型计算出的效率是相对效率,也就是各国相对于“生产前沿面”的效率,是横向的比较;而基于 malmquist 指数所得的效率是各国 t 年与处于生产前沿面念书的效率的比较,是纵向的比较。

表3 2004—2014 年东盟年度平均 Malmquist 指数变化及其分解

year	effch	techch	pech	sech	tfpch
2004 - 2005	0.999	1.045	0.995	1.005	1.045
2005 - 2006	1.001	1.069	0.997	1.004	1.070
2006 - 2007	0.950	1.109	0.990	0.960	1.054
2007 - 2008	0.985	1.092	1.001	0.984	1.075
2008 - 2009	0.953	1.014	0.981	0.971	0.966
2009 - 2010	0.998	0.795	1.000	0.998	0.794
2010 - 2011	0.975	1.053	1.001	0.973	1.026
2011 - 2012	1.050	0.984	1.002	1.048	1.033
2012 - 2013	1.023	0.868	1.016	1.006	0.888
2013 - 2014	0.995	0.943	1.000	0.995	0.939
mean	0.992	0.992	0.998	0.994	0.985

表4 2004—2014 年东盟十国平均 Malmquist 指数及其分解

firm	Effch Rank	effch	techch	pech	sech	tfpch	Tfpch Rank
菲律宾	8	0.988	0.997	0.996	0.992	0.985	6
柬埔寨	10	0.963	0.968	1	0.963	0.932	9
老挝	3	1	0.985	1	1	0.985	6
马来西亚	1	1.005	1.04	1.002	1.003	1.045	1
缅甸	3	1	0.837	1	1	0.837	10
泰国	1	1.005	1.015	0.999	1.007	1.021	5
文莱	3	1	1.022	1	1	1.022	4
新加坡	3	1	1.04	1	1	1.04	2
印度尼西亚	3	1	1.031	1	1	1.031	3
越南	9	0.965	1.006	0.986	0.978	0.97	8
mean	-	0.992	0.992	0.998	0.994	0.985	-

1. 东盟十国整体 Malmquist 指数及其分解

从时间轴来看,由表三可见,东盟 10 国整体的基础设施投资效率的全要素生产率指数(tfpch)从 2004 年至 2014 年期间整体是一个下降趋势可能原因是虽然随着经济发展增多了对基础设施的投资,但由于资源配置的不当反而导致了投资效率的下降。从时间动态变化来看,在 2004 - 2008 年期间指数都是大于 1 的,基本是处于一个波动上涨阶段,在 2007 - 2008 年达到最大值 1.075,随后就上下波动,最终较 2004 年减少了 10%。

从整体上分解 Malmquist 指数,具体来看,(1) 综合技术效率指数(effch)始终在 0.950 - 1.050 之间波动,指数在 2005 - 2006 年期间高于生产前沿面。但随后就一直处于效率下降阶段,在 2011 - 2012 年达到最大值 1.050,随后处于一个波动上升阶段;(2) 而技术进步变化指数(techch)在 2004 - 2014 年期间是一个先上升后下降的状态,在 2009 年之前指数都大于 1,也就是说处于技术进步和外部变化正向影响阶段,在

2011 年之后指数都小于 1,说明此时技术进步与外部变化都对产出是一个负向影响;

将综合技术效率指数(effch) 分解来看的话,会发现纯技术效率指数(pech) 是稳步上升的趋势,在 2009 年之前,规模效率都是小于 1 的,也就是说处于效率降低阶段,在 2009 年之后,规模效率就高于有效前沿面,并在此之后一直都保持着效率增加;但规模效率指数(sech) 在这十一年期间则一直处于下降状态,最终整体下降了 1%。仅在 2004 - 2006 年期间与 2011 年 - 2012 年期间高于有效前沿面,其他时间段皆处于规模效率递减阶段。

2. 东盟十国各国 Malmquist 指数及其分解

表 4 中可见,东盟十国中马来西亚的全要素生产率指数最高,为十国之首,达到了 1.045,紧随其后的分别是新加坡、印度尼西亚、文莱,而柬埔寨和缅甸则相继处于十国之末位,全要素生产率指数仅达到 0.932、0.837。

将 Malmquist 指数分解分析,发现马来西亚与泰国的综合技术效率在东盟十国里是并列第一的,都达到了 1.005,但泰国的全要素生产率指数却低于马来西亚,在东盟十国中仅排名第四,究其原因,是因为泰国的技术进步变化指数远小于马来西亚,且马来西亚的规模效率和纯技术效率都是大于 1 的,也就是说在马来西亚新增基础设施的边际产出是递增的,技术进步也是正向影响的。但泰国的技术进步效果就没有马来西亚那么大,而且泰国的纯技术效率也尚未达到完全有效,处于效率下降阶段。

在东盟十国中,老挝、缅甸、文莱、新加坡、印度尼西亚五个国家的综合技术效率都是大于 1 的,也就是说他们的纯技术效率与规模效率都是上升的,但最终产生全要素生产率指数的差异就在于他们的技术进步变化指数。

可以看出,文莱、新加坡、印度尼西亚的技术进步变化指数都是大于 1 的,也就是说他们正处于技术进步阶段,资本的投入给他们带来了正向的外部技术进步和环境变动,故他们三个国家的基础设施全要素生产率指数较高,排名也就更靠前。而综合技术效率指数并不靠后的老挝却因为技术进步变化指数是十国最低,导致他的全要素生产率指数排名变成十国的最后一名。这也意味着,技术进步的负向影响导致老挝的全要素生产率低下。

四、结论与建议

(一) 结论

1. 纯技术效率指数、规模效率指数、技术进步变化指数均大于 1 的国家,基础设施投资效率处于上升期。根据上文中得出的数据结论,我们可以发现马来西亚的基础设施全要素生产率指数在东盟十国中雄踞第一,超过了东盟的两个发达国家:新加坡、文莱。根据数据结果,分解指数可以看出,马来西亚的综合技术效率指数、技术进步变化指数、纯技术效率指数和规模效率都大于 1,这也就意味着,马来西亚不仅处于规模有效阶段和技术效率上升阶段,且技术进步和外部环境都对产出有着正向影响。这与马来西亚政府近年来积极实行经济刺激方案和转型计划,开放服务业和金融业,放宽外资准入,改善投资环境等政策息息相关。且马来西亚是一个农业与自然资源如石油的出口国,近年来被积极推进的旅游业也已成为马来西亚第三大的外汇收入来源,国内的基础设施水平都在稳中上升。

2. 纯技术效率指数、规模效率指数都等于 1 的国家,其基础设施投资效率主要取决于外部环境与技术进步因素(即技术进步变化指数)。新加坡作为东盟仅有的两个的发达国家之一,其基础设施的全要素生产率指数位居第二,被马来西亚反超的原因就在于新加坡的技术效率指数和规模效率指数都等于 1,也就是说现在处于规模效益不变和纯技术效益不变阶段,但仍在享受技术进步和外部环境带来的正向影响,故基础设施的投资效率还是提高的。除去新加坡,在东盟十国中,老挝、缅甸、文莱、印度尼西亚的规模效率指数和纯技术效率指数均为 1,即他们都是处于规模效益和技术效益不变的阶段。但其中,印度尼西亚和文莱的技术进步效率指数都大于 1,故整体仍是效率上升阶段。印尼的技术进步效率较大,文莱的技术进步效率相较小一点,但两个国家均得到了技术进步和外部环境带来的福利,处于效率增加的阶段。但老挝和缅甸的发展就不那么尽如人意了,在基础设施的规模效益和纯技术效益不变的情况下,技术进步和外部环境带来的是负面影响,故整体投资效率下降。缅甸由于技术进步变化指数太低,全要素生产率指数是十国最低。

3. 规模效率指数、纯技术效率指数、技术进步效率指数中仅有一项指数大于 1 的国家,其基础设施投资

效率都不会很高。越南的技术进步变化指数大于1,但纯技术效率指数和规模指数都是小于1的,所以它的全要素生产率指数也较低。柬埔寨纯技术效益不变,但它的规模效益递减,且技术进步和外部环境带来的也是负向影响,最终全要素生产率指数也很低。泰国的全要素生产率指数在十国排名第5,尽管它的规模效率指数大于1且是十国中最高,基础设施的边际产出递增,但它的纯技术效率指数小于1,也就是说技术效率下降,故最终泰国的全要素生产率指数排名也不突出。菲律宾的全要素生产率指数最终在十国的排名中与老挝并列第6,但菲律宾的各项指数都小于1,也就是说不仅规模效益、纯技术效益递减,且技术进步与外部环境都是一个负向影响,整体投资效益是下降的。之所以最终可以与老挝排名相同,是因为菲律宾的技术进步变化指数要高于老挝。

(二) 建议

我国自与东盟建立战略伙伴关系以来,贸易投资合作成果颇多,前景广阔。2018年已被定为东盟—中国创新年,奠定了新技术、数字化、创新解决方案进一步合作的基础。“一带一路”倡议与产能合作联合声明也为基础设施的建设投资提供了更多的机遇,因此有必要看准时机对东盟各国有所侧重地进行基础设施投资,使资金利用率达到最大。根据前面所得出的结论,给出相应投资建议:

1. 技术进步变化指数是全要素生产率指数的重要影响因素,选择技术先进、外部环境良好的国家投资。东盟国家中,只要综合技术效益不是下降的,先进的技术和积极的外部环境变化就会增加基础设施的产出效益。如马来西亚、泰国、文莱、新加坡、印度尼西亚。相反,纵使缅甸综合技术效率指数排名第3,却仍因其技术进步变化指数过低,最终的基础设施效益还是下降的。也就是说,对基础设施领域发展健全、技术先进的国家投资会带来更高的回报。因此,对技术进步和外部环境因素要给予更多的关注,对处于技术进步阶段的国家,可以增加投入,加大生产,充分利用技术进步带来的利好,同时也应侧重产品研发、通讯服务等匹配先进技术的高新产业的投资合作;对于外部环境积极的国家,可以主动配合当地的利好政策,加强该国的基础设施建设,最大化生产效益。对于无技术进步、外部环境不乐观的国家,应密切关注国家经济政策动态及龙头企业的发展风向,以期在风向偏好时期能迅速投入生产,提高基础设施的投资效率。

2. 在增大基础设施项目规模的同时,应对其规模效益、纯技术效益保持密切关注。在增大对一个国家基础设施的投入规模之后,也应确保其纯技术效益能匹配规模的增长,如东盟中的泰国,其规模效益是十国之首,但它的纯技术效益却是下降的,导致最终全要素生产效率也不是特别高,也就是说如果技术的发展没有跟上规模的扩张,反而会降低最终的生产效益,造成资源的浪费。对于缅甸、老挝、越南、柬埔寨这些相较落后的发展中国家,他们都是传统的农业国家,国内基础设施根基薄弱,相关产业结构老旧。他们的投资优势就是廉价的劳动力以及国内丰厚的资源,中国在对这些国家投资时,切忌盲目扩张规模,追求项目多、工程大,而应致力于提高其技术效益,将中国的优势产业本土化,与当地融合,提高中国的品牌形象。通过优异的产品技术,创新的行业构造,打开当地市场,最终实现双方的共赢局面。

3. 对一个国家基础设施的投资不可仅关注单一指标,要统揽全局,均衡发展。东盟十国中生产效益最高的国家马来西亚就是很好的例子,它的每一项指数都互相正向影响,规模效率处于递增阶段,技术效率也在增加,同时结合国内积极的技术进步和外部环境变化,最终反而超过了发达国家新加坡和文莱。针对新加坡这个基础设施健全的国家,若想提高其生产效益,就应该着眼于提高其纯技术效益,应致力于投资高科技行业等存在较大技术进步空间的领域。而像老挝、马来西亚、泰国、文莱、新加坡、印度尼西亚这些国家,它们的规模效益正处于规模上升阶段,存在着提升的空间,我国可以在此阶段提高投资规模,以期增加最终的生产效益。

参考文献:

- [1] 李忠民,夏德水,姚宇.我国新丝绸之路经济带交通基础设施效率分析——基于DEA模型的Malmquist指数方法[J].求索,2014(2):97-102.
- [2] 郭庆旺,赵志耘,贾俊雪.中国省份经济的全要素生产率分析[J].世界经济,2005(5):46-53.
- [3] 胡宗义,鲁耀纯,刘春霞.我国城市基础设施建设投融资绩效评价——基于三阶段DEA模型的实证分析[J].华东经济管理,2014(1):85-91.
- [4] 张军.中国的基础设施投资——现状与评价[C].夏季CMRC中国经济观察,2012.

- [5] 曾福生, 郭珍, 高鸣. 中国农业基础设施投资效率及其收敛性分析——基于资源约束视角下的实证研究[J]. 管理世界, 2014(8): 173 – 174.
- [6] 刘秉镰, 李清彬. 中国城市全要素生产率的动态实证分析: 1990—2006——基于 DEA 模型的 Malmquist 指数方法[J]. 南开经济研究, 2009(3): 139 – 152.
- [7] 吴志军, 姜凌. 中国对东盟基础设施建设的机遇与构想[J]. 产业与科技论坛, 2015(3): 13 – 15.
- [8] 史凡玉. 基础设施建设促进中国—东盟互联互通——第 11 届中国—东盟博览会国际经济合作展区侧记[J]. 国际工程与劳务, 2014(11): 20 – 21.
- [9] 王雪娅, 刘奕. “亚投行”背景下中国基础设施投资效率分析——基于 DEA – Malmquist 指数法[J]. 东华大学学报(社会科学), 2016, 16(1): 18 – 23.
- [10] 睢党臣, 董玉迪. 中国新丝绸之路经济带科技效率的测度及分解——基于 DEA – Malmquist 指数的方法[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(5): 19 – 23.
- [11] 陈忠, 钟杭州. 基于 DEA – Malmquist 指数的我国区域全要素能源效率分析[J]. 长沙大学学报, 2014, 28(2): 97 – 101.
- [12] Färe R, Grosskopf S, Norris M. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Reply[J]. American Economic Review, 1997, 87(5): 1040 – 1044.
- [13] Hai – Liang M A. Total – factor Energy Efficiency Analysis of Three Major Economic Regions in China: Based on Super – DEA and Malmquist[J]. China Population Resources & Environment, 2011, 21(11): 38 – 43.
- [14] Ma X, Liu Y, Wei X, et al. Measurement and decomposition of energy efficiency of Northeast China—based on super efficiency DEA model and Malmquist index[J]. Environmental Science & Pollution Research International, 2017, 24(24): 19859 – 19873.
- [15] Zhou H H. Analysis on Total Factor Energy Efficiency of Logistics Industry in 6 Provinces of Central China based on DEA[J]. Railway Transport & Economy, 2016, 24(03): 368 – 395.
- [16] Hu J L, Wang S C. Total – factor energy efficiency of regions in China[J]. Energy Policy, 2006, 34(17): 3206 – 3217.

Comparison and Analysis of Investment Efficiency of Infrastructure in ASEAN Countries

——Malmquist Index Analysis Method based on DEA Model

LUO Weiran, Guo Qing

(School of Finance, Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou, Guangdong 510006, China)

Abstract: Through the six representative areas of infrastructure, based on the Malmquist index analysis of DEA model, this paper makes an analysis of the infrastructure investment efficiency of ten ASEAN countries. The results show that: technological progress and external environment change are the important factors influencing the investment efficiency of infrastructure, based on the condition that comprehensive technical efficiency is not negative, we can increase the national infrastructure investment with technological progress and positive external environment; scale efficiency and pure technical efficiency should be matched with each other at the same time, technical efficiency must keep pace with the expansion of the scale of the technology; investing in a country's infrastructure, we should focused on overall situation, as for countries like Malaysia, Thailand, Laos, Brunei, Singapore, Indonesia, whose scale efficiency is on the way up, it would be a great choice for china to take more attentions on these countries in order to improve the final production efficiency.

Key words: infrastructure; scale efficiency index; technical progress change index; pure technical efficiency index

(责任编辑: 张秋虹)