

“一带一路”沿途18省市基础设施建设评价研究

叶龙生, 万光彩

(安徽财经大学 金融学院, 安徽 蚌埠 233030)

[摘要] 在经济新常态的大背景下,“一带一路”成为一项具有重要战略意义的系统工程,其中基础设施的互联互通更是在“五通”中处于优先领域。本文首先使用因子分析法对“一带一路”沿途18个省份的基础设施建设进行综合评价,并将因子分析提取的主因子经过极差公式处理作为DEA模型中的产出指标,结合选取的投入指标并假设规模报酬可变,进行效率评价,实证内容层层递进。因子分析表明东南沿海地区和东北地区的基础设施建设综合水平较高,西北、西南地区水平较低,同时,区域间、区域内部以及基础设施建设本身均存在着发展不平衡的问题;DEA模型则表明西北、西南以及沿海地区的投入产出效率较高,东北三省效率较低,相当多地区均在不同程度上存在着投入冗余以及产出不足,其中,福建、浙江两省存在严重的投入冗余,投入产出效率低下。据此提出协调区域发展、完善基础设施建设的相关政策建议。

[关键词] 一带一路; 基础设施; 因子分析; DEA

[中图分类号] F294

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-6973(2017)04-0082-08

一、引言

2013年9月和10月,习近平总书记在出访中亚和东南亚国家期间,先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的重大倡议。引发了国际国内的广泛关注。2015年3月,中国政府制定并发布《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》,意味着“一带一路”由初步的倡议构想进入了全面推进阶段,这份规划版最终敲定了18个省份(港澳台除外,见表1),国内学者对“一带一路”的倡议意义不仅认识充分,并且给予了高度评价。张莉(2014)认为一带一路既是在国际舞台上提升中国影响力的战略举措,也是统筹兼顾,创新发展理念在处理新型国际关系中的运用^[1];黄梅波,刘斯润(2016)指出“一带一路”倡议是应对“新常态”经济形势下调结构、去产能、促增长的一项政府顶层设计。^[2]

在“一带一路”五通的发展理念中,基础设施的

互联互通被定位为“一带一路”建设的优先领域,不仅是排头兵,也是一带一路建设的重头戏。对一带一路沿途18省市的基础设施建设评价分析成为了本文研究的着力点和方向,在以往对于一带一路建设的评价分析中,史作杰(2015)、李文(2016)等分别就相关省市的金融竞争力和金融支持下的绿色产业发展效度进行比较研究和检验,他们的研究为基础设施建设的评价研究拓宽了思路。^[3-4]

表1 “一带一路”涉及的省、直辖市及自治区

Tab.1 Provinces, municipalities directly under the central government and autonomous regions along “the belt and road”

地理方位	涉及区域
西北	新疆、陕西、甘肃、宁夏、青海、内蒙古
东北	黑龙江、吉林、辽宁
西南	广西、云南、西藏
东南	上海、福建、广东、浙江、海南
内陆	重庆

[收稿日期] 2017-04-20

[基金项目] 安徽省高校人文社科重大项目(SK2016SD04),安徽财经大学研究生科研创新基金项目(ACYC2016067)。

[作者简介] 叶龙生(1995-),男,安徽霍山人,安徽财经大学金融学院硕士研究生,主要从事货币理论与政策研究;万光彩(1972-),男,安徽霍山人,安徽财经大学金融学院教授,经济学博士后,主要从事货币理论与政策研究。

目前基础设施建设的效率评价方法主要有层次分析法、典型相关法、主成分分析法、因子分析法以及 DEA(数据包络法),其中,主成分分析和 DEA 模型应用最为广泛。武力超等(2010)从九个方面选取指标全面构建基础设施发展指数,并将主成分分析与面板数据回归相结合,验证了基础设施建设与协调发展对城市化进程的重要推动作用;^[5]卢扬帆、郑方辉(2014)从区域一体化的视角出发,对珠三角 9 市的城市综合基础设施相关的面板数据采取全局主成分分析法,立足于对样本进行动态分析,实证结果表明了政策导向与基础设施内部差距不断增大,发展日益分化的强烈反差。^[6]曾国安(2012)采用 SBM 和 CCR 的两阶段 DEA 模型以中国相关 30 个省份为决策单元,对其基础效率水平进行评价分析,结果表明,基础设施效率水平从东中西依次呈递减状态,并且非期望产出权重的提高对效率值有着明显的负向作用^[7];李忠民等(2014)将研究的视角定位于交通基础设施,将 DEA 模型的 Malmquist 指数分析法应用于新丝绸之路经济带的 9 个省份,提出了重视交通基础设施运营效率的观点^[8];也有部分学者将相关方法综合运用,例如,胡宗义等(2013)在层次分析法基础上建立基础设施评价体系,并运用典型相关方法对投入产出指标进行降维处理,层层递进,最后运用 DEA 模型进行效率评价。^[9]

总结来看,对于一带一路基础设施建设效率评价的文献已经不少,但多侧重于某一类具体基础设施^[8]或某一具体省市^[10],缺乏对“一带一路”整体经济带的基础设施建设效率的评价,同时采用的评价方法较为单一,对评价方法的综合运用显得十分单薄。本文将因子分析法与 DEA 模型结合,建立投入产出指标评价体系,将所有的产出指标进行因子分析,确定各省份的得分排名,同时,根据降维处理的结果,将因子分析法提取的主因子得分进行极差变化处理,作为 DEA 模型确立的产出指标,进行投入产出分析与效率评价。这是本文最大的创新点。从技术角度来看,保证了 DEA 模型中决策单元(DMU)个数大于投入产出指标个数的 2 倍,而且避免过多评价指标造成的主次不分,同时,加入因子分析后,摆脱了单纯 DEA 模型仅能对投入产出效率进行评价,拓宽了评价的维度。

二、模型方法介绍与指标体系构建

(一)模型方法介绍

1. 因子分析

因子分析是一种简化数据的技术,它的核心思想是降维。依据变量间内部结构之间的联系来提取主因子,并通过少数因子来反映原来众多变量的

主要信息。本文采用 R 型因子分析,侧重于对变量的讨论,其具体模型数学表达式为:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \cdots + a_{im}F_m + \epsilon_i \quad (1)$$

式中, $F_1, F_2 \cdots F_m$ 称为公共因子; ϵ_i 称为 X_i 的特殊因子; a_{ij} 称为因子载荷,即第 i 个变量与第 j 因子的相关系数,其中, $i=1,2,\cdots,p, j=1,2,\cdots,m$ 。另外,通过正交旋转既保留了公共因子所含的信息度,又对其实际含义进行合理解释。

2. DEA 模型

数据包络分析法(DEA)是根据已知数据,使用 DEA 模型得到相应的生产前缘,以评价具有多输入和多产出的决策单元(DMU)之相对有效性的一种方法。同时直接利用输入输出数据建立非参数的数学模型,本文的投入产出体系是一个多投入多产出的模型,将基础设施建设的相关投入产出指标纳入到同一个框架中,由于所选取的数据是 2015 年的截面数据,模型侧重于横向比较评价单元的效率,较为经典的模型是基于规模报酬不变(CRS)前提下的 CCR 模型和规模报酬可变(VRS)的 BBC 模型,考虑到基础设施建设可能存在规模报酬效应,本文拟采用 BCC 模型,它是由 Banker, Charnes and Cooper(1984)在 CCR 模型的基础上经过改进首度提出^[11],模型表达式如下:

$$\begin{cases} \min \theta_k \\ \text{s. t.} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + s_{ik}^- = \theta_k X_{ik} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_{rk}^+ = Y_{rk} \\ \lambda_j \geq 0, j=1, \cdots, n \\ s_{ik}^- \geq 0, s_{rk}^+ \geq 0 \\ i=1, 2, \cdots, m, r=1, 2, \cdots, s \end{cases} \quad (2)$$

其中,决策单元(DMU)有 n 个,投入指标 m 个,产出指标 s 个。 θ_k 为相应决策单元的效率值, λ_j 为相应指标的权重变量, s_{ik}^- , s_{rk}^+ 为指标体系引入的松弛变量。通过技术效率、纯技术效率以及规模效率、对决策单元的效率进行综合评价。

(二)指标体系构建

1. 应用于因子分析的产出指标

从本质上来说,基础设施属于物质工程设施,是保证社会生产和居民生活正常运行的公共服务系统,从物质维度衡量社会的生存发展能力。1994 年《世界银行发展报告》将基础设施统一分为经济性和社会性两类,具体来说,经济性包括交通运输、能源动力、邮电通信,而社会性则包括科研、教育、文化、卫生等。^[12]在“一带一路”的研究框架中,李建

军和马思超(2016)认为基础设施大致可以分为 4 类:交通运输基础设施、信息基础设施、文化科技基础设施以及生产活动基础设施。^[10]卢扬帆和郑方辉(2014)将基础设施分为五个维度,分别是交通运输、能源供给、邮电通讯、生态环境和科教文卫。^[6]考虑到统计资源限制以及数据的可得性,本文在后者的基础上将社会服务基础设施纳入到评价体系中来,共计 6 个一级指标,在每个一级指标下选取客观的 2 项二级指标,构建了如下的指标评价体系(表 2)。在每个维度指标的选取中兼顾了总量指标、相对指标和绝对指标,体现出了分析的全面性,同时,所选指标能够直接为公众感知,操作性强。

表 2 基础设施产出指标评价体系

Tab.1 Indicator evaluation system for infrastructure output

一级指标	二级指标	单位
交通运输	旅客周转量 X1	亿人公里
	人均货物周转量 X2	万吨公里/人
能源供给	人均日常生活用水量 X3	升/人
	天然气管道长度 X4	公里
邮电通讯	邮电业务总量 X5	亿元
	互联网普及率 X6	%
生态环境	道路清扫保洁面积 X7	万平方米
	人均公园绿地面积 X8	平方米/人
文教科卫	艺术表演场馆机构数 X9	个
	人均拥有公共图书馆藏量 X10	册/人
社会服务	社会服务机构覆盖率 X11	%
	公共厕所数量 X12	座

2. 应用于 DEA 模型的投入指标

在基础设施建设效率的评价中,投入指标的选择关键在于其能否对产出指标直接起作用,已有文献对于投入要素的考虑主要来自于两方面,一是基础设施建设的资本投入。由于基础设施涵盖范畴的不断深入,其在分行业全社会固定资产投资额中所占的比重越来越大,本文拟采用人均全社会固定资产投资额(万元)作为资本投入指标。另一方面是基础设施建设的劳动力投入。由于并没有对基础设施建设劳动力总量的明确统计,本文参考胡宗义等(2013)的做法^[9],并予以扩展,拟采用电力、燃气及水的生产和供应业、建筑业、交通运输、仓储及邮电通信业、科学研究、技术服务和地质勘查业、水利、环境和公共设施管理业、居民服务和其他服务业、卫生、社会保障和社会福利业、文化、体育和娱乐业、公共管理和社会组织等行业总人数(万人)衡

量劳动力投入水平。

三、实证分析

(一)数据有效性检验

由于 SPSS 软件能够自动对指标数据标准化,所以无须对选取的数据进行无量纲化处理。在具体分析前,选择 KMO 和巴利特检验方法对指标及数据的有效性进行检验,结果见表 3。巴特利特球度检验统计量观测值为 193.733,相对应概率 P 值接近 0。显著性水平 $\alpha=0.05$,由于概率水平小于 0.05,因此,应拒绝原假设,相关系数矩阵与单位阵有显著差异。KMO 值为 0.658,原有变量适合进行因子分析。同时,表 4 反映 12 个变量的共同度都很高,原变量对所提取的所有公因子的依赖程度较高,此次因子分析总体效果较为理想。

表 3 KMO 和 Bartlett 的检验

Tab.3 KMO and Bartlett inspection

取样足够度的 Kaiser—Meyer—Olkin 度量		0.613
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	193.733
	df	66
	Sig.	0

表 4 因子分析中的变量共同度

Tab.4 Factor coherence in factor analysis

变量	起始	提取	变量	起始	提取
X1	1	0.925	X7	1	0.914
X2	1	0.915	X8	1	0.511
X3	1	0.665	X9	1	0.564
X4	1	0.864	X10	1	0.929
X5	1	0.936	X11	1	0.781
X6	1	0.773	X12	1	0.857

(二)因子分析模型

本例中所有指标均选取 2015 年年度截面数据,数据来源于国家统计局,并经过相应处理。建立因子分析模型,求出主因子解后再利用方差极大法作因子旋转,使大的载荷更大,小的载荷更小,突出各个主因子的典型代表变量,并根据回归法计算因子得分,主要运行结果见表 5。

表 5 显示,前 3 个公因子的特征值均大于 1,且累积方差贡献率达到 80%以上,基本反应了原变量的总体情况,选取 3 个公因子作为原 12 项指标的代替比较合适。

表 5 公因子特征值与解释的总方差

Tab. 5 General factor of the common factor and the total variance of the explanation

因子	初始特征值			提取平方和载入		
	特征根	贡献率 %	累积 %	特征根	贡献率 %	累积 %
F1	5.909	49.238	49.238	5.909	49.238	49.238
F2	2.474	20.614	69.852	2.474	20.614	69.852
F3	1.252	10.430	80.282	1.252	10.430	80.282
4	0.914	7.619	87.901			
5	0.608	5.068	92.969			
6	0.281	2.345	95.313			
7	0.253	2.105	97.418			
8	0.141	1.173	98.591			
9	0.090	0.752	99.344			
10	0.039	0.323	99.666			
11	0.028	0.231	99.897			
12	0.012	0.103	100.000			

表 6 旋转后的因子载荷矩阵

Tab. 6 Rotational Factor Load Matrix

指标	F1	F2	F3	指标	F1	F2	F3
X1	0.852	-0.195	-0.401	X7	0.941	-0.12	0.119
X2	0.188	0.933	0.093	X8	0.296	-0.575	0.305
X3	0.015	0.068	0.813	X9	0.629	0.169	-0.375
X4	0.811	0.454	0.028	X10	0.139	0.948	0.104
X5	0.955	0.011	0.156	X11	0.827	0.119	0.289
X6	0.637	0.544	0.268	X12	0.892	0.205	-0.138

与旋转前相比,因子解释能力明显增强。其中,X1、X4、X5、X6、X7、X9、X11、X12 在 F1 上的载荷较高,可将其认定为经济类基础设施因子;X2、X10 在 F2 上的载荷较高,可近似认定为社会类基础设施因子;X3、X8 在 F3 上的载荷较高,可将其看作生态环境因子。重新命名的因子具有了一定的经济意义。

根据因子分析中综合因子的计算公式:

$$F = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F2 + \frac{\lambda_3}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} F3 \quad (3)$$

经计算得出各因子得分及综合得分与排名,见表 7。

表 7 各因子得分及综合得分排名

Tab. 7 Scores of each factor and comprehensive score ranking

省份	经济性因子 F1 得分	排名	社会性因子 F2 得分	排名	生态环境因子 F3 得分	排名	综合得分	排名
新疆	-0.36545	12	-0.00829	6	-0.06535	10	-0.23475	9
陕西	0.0999	6	-0.30232	10	-0.7943	13	-0.11955	7
甘肃	-0.5396	14	-0.45142	14	-0.62285	11	-0.52777	16
宁夏	-0.71156	15	-0.27026	9	0.94189	4	-0.38344	13

省份	经济性因子 F1 得分	排名	社会性因子 F2 得分	排名	生态环境因子 F3 得分	排名	综合得分	排名
青海	-1.00724	17	0.18096	4	0.19163	7	-0.54639	18
内蒙古	-0.09665	9	-0.57471	16	0.07611	9	-0.19696	8
黑龙江	-0.08109	8	-0.36374	12	-0.88768	15	-0.25846	10
吉林	-0.33379	11	-0.20194	8	-0.67338	12	-0.34405	11
辽宁	0.55103	3	0.42828	3	-0.93643	16	0.326265	4
广西	-0.1884	10	-0.39718	13	-1.3801	18	-0.39683	14
云南	-0.51629	13	-0.48842	15	-0.79666	14	-0.54556	17
西藏	-1.13051	18	-0.30326	11	2.01984	1	-0.50881	15
上海	0.12616	4	3.74507	1	0.46611	5	1.099552	3
福建	0.02996	7	0.17757	5	0.16437	8	0.085324	5
广东	2.99694	1	-0.88984	18	1.77308	2	1.839932	1
浙江	1.84183	2	0.45983	2	-1.05027	17	1.111241	2
海南	-0.79293	16	-0.15864	7	1.32548	3	-0.35485	12
重庆	0.1177	5	-0.5817	17	0.24852	6	-0.04489	6

我们可以根据综合得分排名将 18 个省市简单的分为 3 个区块：

第一区块(基础设施建设领先)1—6 名：广东、浙江、上海、辽宁、福建、重庆。其中，东南沿海地区位居四席，居于主要位置，这也从侧面说明了东南沿海地区综合经济实力较强，基础设施建设的发展水平遥遥领先，同时，位于东北的辽宁和唯一的内陆省份重庆也位列其中。

第二区块(基础设施建设中等)7—12 名：陕西、内蒙古、新疆、黑龙江、吉林、海南。其中，西北地区省份位居三席，东北地区黑龙江、吉林次之，海南是第二区块唯一的沿海地区省份。可以看出东北地区和部分西北地区在基础设施建设中取得了长足

的进步，正在迎头赶上东南沿海发达地区的步伐。

第三区块(基础设施建设落后)13—18 名：宁夏、广西、西藏、甘肃、云南、青海。其中，西北地区、西南地区各占三席。说明西南地区和部分西北地区在整个“一带一路”倡议中基础设施建设整体表现较为落后，综合发展水平与其他区域相比有很大提高空间。

(三)DEA 模型

由于提取的主因子得分中含有负值，为了满足 DEA 模型建模要求，将 3 个主因子得分应用极差标准变化公式进行标准化处理作为产出指标。结合 DEA 模型所选取的投入指标，构成如下的投入产出评价体系。

表 8 投入指标与产出指标(已标准化处理)数据

Tab. 8 Input Indicators and Output Indicators (after standardized processing) Data

决策单元 (省份)	投入指标			产出指标	
	资本投入 T1	劳动力投入 T2	经济性因子 F1	社会性因子 F2	生态环境因子 F3
新疆	4.581792	179.58	0.185359	0.190198	0.386698
陕西	5.162731	292.87	0.298104	0.12676	0.172297
甘肃	3.367012	182.85	0.143166	0.094591	0.222725
宁夏	5.24768	42.39	0.101503	0.133677	0.68295
青海	5.460255	39.78	0.029866	0.231029	0.462282
内蒙古	5.456878	174.86	0.250484	0.067991	0.428305
黑龙江	2.671288	214.28	0.254254	0.113508	0.144832

决策单元 (省份)	投入指标			产出指标	
	资本投入 T1	劳动力投入 T2	经济性因子 F1	社会性因子 F2	生态环境因子 F3
吉林	4.615071	176.79	0.19303	0.148417	0.207862
辽宁	4.088975	332.87	0.407404	0.28439	0.130493
广西	3.383607	267.43	0.228255	0.106293	0
云南	2.847031	261.46	0.148813	0.086608	0.171603
西藏	3.999012	27.59	0	0.126557	1
上海	2.630518	227.59	0.304466	1	0.543013
福建	5.548679	336.74	0.281159	0.230298	0.454264
广东	2.79685	654.95	1	0	0.927422
浙江	4.932898	605.78	0.72014	0.291197	0.097011
海南	3.788386	56.62	0.081789	0.157759	0.795773
重庆	4.757454	250.48	0.302417	0.066482	0.479014

表 9 基础设施建设效率测评结果
Tab.9 Efficiency of infrastructure construction evaluation

地区	技术效率 (PE)	纯技术效率 (PTE)	规模效率 (SE)	规模 收益	地区	技术效率 (PE)	纯技术效率 (PTE)	规模效率 (SE)	规模 收益
新疆	0.638	0.738	0.865	递增	广西	0.548	0.794	0.69	递增
陕西	0.634	0.679	0.934	递增	云南	0.371	0.924	0.402	递增
甘肃	0.492	0.899	0.548	递增	西藏	1	1	1	不变
宁夏	1	1	1	不变	上海	1	1	1	不变
青海	1	1	1	不变	福建	0.535	0.582	0.919	递增
内蒙古	0.832	0.847	0.982	递增	广东	1	1	1	不变
黑龙江	0.761	1	0.761	递增	浙江	0.779	0.788	0.989	递减
吉林	0.663	0.758	0.876	递增	海南	1	1	1	不变
辽宁	0.797	0.818	0.974	递增	重庆	0.739	0.786	0.94	递增

注:其中 PE=PTE * SE,平均值 PE=0.766,PTE=0.867,SE=0.822。

表 10 基础设施投入冗余结果
Tab.10 Results of infrastructure input redundancy

地区	资本投入 T1 冗余值	劳动力投入 T2 冗余值	地区	资本投入 T1 冗余值	劳动力投入 T2 冗余值
新疆	-47.107	-1.202	广西	-55.169	-0.698
陕西	-93.939	-1.656	云南	-19.884	-0.217
甘肃	-18.55	-0.342	西藏	0	0
宁夏	0	0	上海	0	0
青海	0	0	福建	-140.59	-2.317
内蒙古	-26.84	-0.838	广东	0	0
黑龙江	0	0	浙江	-128.593	-1.047
吉林	-42.844	-1.118	海南	0	0
辽宁	-60.506	-0.743	重庆	-53.566	-1.017

将表 8 的数据应用于 BCC-DEA 中,对应规模可变的 VRS 模型,运用 DEAP2.1 软件进行分析,测评结果见表 9。同时,在投入导向型的效率测算模型中对不同省份基础设施建设投入冗余进行测度,结果见表 10。

通过表 9,进行效率分析,能够看到西北地区的宁夏、青海,西南地区西藏以及东南沿海的上海、广东、海南,无论从技术效率、纯技术效率还是规模效率来看均为 1,达到了 DEA 有效。基础设施建设的投入和产出之间协调度高,表现理想。从区域分布看,内陆省份重庆和东北三省均不在此列,说明这两个区域基础设施建设效率整体来说呈 DEA 无效或弱有效,投入和产出之间的协调有待加强。从规模效率来说,除上述省份外,值得一提的是浙江省规模收益递减,说明浙江省的基础设施建设投入规模应适当减少,其余省份均表现为规模收益递增,表明了这些省份的基础设施建设投入存在不足,存在不同程度的提高空间。

除去这些整体 DEA 有效的省份,从技术效率来看,甘肃、广西、云南、福建低于 0.6,DEA 无效程度严重。其中,前三者的表现与其自身不利的地理位置密不可分,但身处沿海的福建省的表现差强人意则耐人寻味,技术方面的短板是限制福建进一步发展的本质原因。其他未达到 1 的省份技术效率也没达到 0.9,呈 DEA 无效。从纯技术效率来看,黑龙江达到 1,DEA 有效,云南为 0.924,DEA 弱有效。这两个省份有力地规避了不良区位因素的影响,并扬长避短,化劣为优,在技术层面上加大力气,做足功夫。其他省份表现的较为挣扎,DEA 无效,资本投入的管理及劳动力技术的进步是改善这种状况的根本措施。从规模效率来看,整体表现较好,云南为 0.402,资本和劳动力投入严重不足,除此外,多数省份都达到 DEA 弱有效的水平,资本和劳动投入应该在一定程度上增强。

通过表 10,进行投入冗余分析,除宁夏、青海、黑龙江、西藏、上海、广东、海南外,其他省份在两个投入指标上均存在不同程度上的冗余,这点与效率分析呈 DEA 有效的省份结果不谋而合,唯一增加的省份是黑龙江。福建、浙江在资本投入指标上的冗余值均超过 100,福建更是在劳动力投入指标上的冗余值到达 2.317。两项指标的冗余值,福建均位于首位,尽管诸如福建、浙江等发达省份基础设施建设强劲,但如此高的投入冗余值表明了投入产出配置效率严重低下,结果令人堪忧,其他省份的情况也不容乐观。

四、结论与政策建议

本文通过因子分析和 DEA 模型对“一带一路”沿途 18 省份的基础设施建设进行了效率分析和综合评价。得出如下结论:

第一,就基础设施建设发展综合水平来看,沿海地区发展水平较高,东北三省和重庆处于中游地位,而西南、西北地区整体表现落后,这体现出基础设施建设在区域维度上的发展不平衡。这种不平衡也同样表现在区域内部,例如海南排名 12 位,处于靠后位置,与其他沿海省份在基础设施建设的领先水平显得有点格格不入,同样的不平衡在东北、西北地区均有一定程度的表现。当然,不平衡不局限于区域的表现,也表现在不同类基础设施建设的协调度上,例如广东省在经济性因子和生态环境因子上分列第一、二位,但在社会性因子上却排名倒数第一,同样的状况在浙江省也有所体现,其在水经济性因子和社会性因子均排名第二,但生态环境因子排名末流,这种不平衡在广东和浙江两省表现较为突出,其他省份也有一定程度的体现。

第二,从 DEA 模型综合技术效率评价的结果来看,除福建外,沿海地区的效率值普遍较高,而西南地区,除西藏外,效率值普遍较低,基础设施建设整体效率由东到西大致呈递减状态。这里既存在着不同区域经济基础面发展程度差异的导向性原因,也不可避免地存在着部分省份基础设施建设策略失当,导致效率低下,发展水平始终提不上去。例如,处于西北地区的甘肃(效率值为 0.492)和沿海地区的福建(效率值为 0.535),与该地区其他省份相比,效率值明显过低,发展水平始终较低,这在因子分析的排名中也有所体现。同时,从投入冗余分析来看,福建、浙江等沿海发达地区反而呈现出较高的冗余值,改变基础设施投入形式、提高基础设施投入产出效率将是在很长一段时间内,相关地区着重思考和妥善解决的首要任务。

总体来说,在“一带一路”倡议的大框架下,基础设施互联互通被赋予了重大的意义,协调相关省份的基础设施建设水平、提高基础设施建设效率成为了这项优先领域发展的重中之重。从内部因素看,区域间应该发挥协同作用,东北沿海省份带动西部省份,最终实现发展水平的均衡;另外,也要提高区域内部省份基础设施建设的协调度。从外部因素来看,其他未涉及到“一带一路”倡议的省份也要积极涌入,对相关省份的基础设施建设起到充分的推动和引导作用。最后,各省在基础设施建设的原则上,应当追求效率和质量的结合,合理确定各

方面投入的力度和规模,而且不能顾此失彼,应当确保各类基础设施建设齐头并进,协调发展。

〔参 考 文 献〕

- [1] 张莉.“一带一路”战略应关注的问题及实施路径[J]. 中国经贸导刊,2014(27):13—15.
- [2] 黄梅波,刘斯润.以金融发展、金融创新助力“一带一路”战略的实施[J].福建论坛:人文社会科学版,2016(02):37—42.
- [3] 史作杰,郝戊,魏曙光.“一带一路”沿线18省市金融竞争力比较研究[J].北方金融,2015(11):32—35.
- [4] 李文,马润平.金融支持“一带一路”绿色产业发展效度检验——基于17个省份的面板数据模型[J].甘肃金融,2016(11):34—35.
- [5] 武力超,孙浦阳.基础设施发展水平对中国城市化进程的影响[J].中国人口.资源与环境,2010(08):121—125.
- [6] 卢扬帆,郑方辉.区域一体化视域下城市综合基础设施发展水平评价——基于珠三角9市的实证分析[J].城市问题,2014(10):2—9.
- [7] 曾国安,尹燕飞.中国城镇基础设施建设和利用效率的测度与评价[J].中南财经政法大学学报,2012(05):3—8.
- [8] 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(02):97—102.
- [9] 胡宗义,李鹏,刘亦文.基于CCA-DEA的我国区域城市基础设施建设投融资效率及差异评价[J].软科学,2013(04):7—11.
- [10] 李建军,马思超.丝绸之路经济带核心区基础设施投资估计与融资模式探析[J].新疆财经,2016,(01):5—14.
- [11] Banker R. D., Charnes A., Cooper W. W. Some models for estimating technological and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science [J]. 1984,30(9) 1078 - 1092.
- [12] World Bank. World Development Report 1994: Infrastructure for Development [M]. Oxford University Press,1994.

(责任编辑:蒋萍)

Research on the Evaluation of Infrastructure Construction in 18 Provinces and Cities Along “The Belt and Road”

YE Long-sheng, WAN Guang-cai

(School of Finance, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, China)

Abstract: Under the background of the new normal, “the belt and road” has become an important strategic engineering project, in which the interconnection of infrastructure is in the priority area of “five links”, this paper makes a comprehensive evaluation of the infrastructure construction of the 18 provinces along the route by using factor analysis, and divides the main factors extracted by the factor analysis into the DEA model as the output index, and combines the selected input indicators and assumes that the scale returns are variable for efficiency evaluation. Factor analysis shows that the comprehensive level of infrastructure construction in the southeastern coastal region and the northeast region is relatively high, and the level of the northwest and southwest regions is low. At the same time, there is imbalance in the interregional, intraregional infrastructure construction. The DEA model shows that the input-output efficiency is high in the northwest, southwest and coastal areas, and the efficiency of the three northeastern provinces is relatively low, and quite a few areas are in varying degrees of redundancy and lack of output. Among them, there are serious problems of redundant input in Fujian and Zhejiang provinces, inefficient input and output. Accordingly, some relevant policy suggestions are put forward to coordinate regional development and improve the infrastructure construction.

Key words: The Belt and Road; Infrastructure; Factor Analysis; DEA