

# 面向“一带一路”战略的航空产业技术进步研究

孙兆刚

(郑州航空工业管理学院, 郑州 450015)

**〔摘要〕** “一带一路”战略给我国航空业带来更大的发展机遇,作为基础设施重要组成部分的航空相关项目建设将坐实“稳增长”重要支柱的地位。本文运用基于数据包络(DEA)的曼奎斯特(Malmquist)生产率指数方法对我国31个省的航空产业全要素生产率进行实证研究,并分区域比较了航空产业的技术进步与技术效率变动趋势。文章认为在“一带一路”战略的背景下,我国航空产业将加速融入国际社会,航空产品研发能力、系统综合集成能力和数字化生产能力可以得到大幅提升,进而为“一带一路”战略中的国际合作奠定坚实基础。这一良性循环有利于提高自主创新能力,提升航空业的技术进步水平。

**〔关键词〕** “一带一路” 航空业 技术进步 TFP

DOI:10.3969/j.issn.1004-910X.2016.08.012

〔中图分类号〕F562 〔文献标识码〕A

## 1 面向“一带一路”战略的航空产业技术进步概述

“一带一路”指“丝绸之路经济带”以及“21世纪海上丝绸之路”。丝绸之路是古代路上商业贸易路线,起始于我国,连接亚洲、非洲和欧洲,是东西方之间在经济、政治、文化等方面交流的主要道路。1877年,德国地质地理学家把这条以丝绸贸易为媒介的交通道路命名为“丝绸之路”,广为大众接受。从运输方式上,丝绸之路主要分为陆上丝绸之路和海上丝绸之路。我国国家主席习近平在2013年出访中亚和东南亚国家期间,先后倡议共建“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”,推动涵盖东南亚经济整合、东北亚经济整合、欧亚大陆经济整合的经济带战略,推动沿线国家务实合作,加强沿线国家的沟通磋商。“一带一路”愿景与行动明确了我国相关区域的功能定位,形成面向中亚、南亚、西亚国家的通道、商贸物流枢纽、重要产业和人文交流基地,形成21世纪海上丝绸之路与丝绸之路经济带有机衔接

的重要门户和辐射中心,加强沿海城市港口建设,强化国际枢纽机场功能。在基础设施互联互通、产业投资、资源开发、经贸合作等方面加强与沿线有关国家的沟通磋商,同时加强在金融合作、人文交流、生态保护、海上合作等领域的合作与联系,开展亚洲公路网、泛亚铁路网规划和建设,开展油气管道、跨界桥梁、输电线路、光缆传输系统等基础设施建设。“一带一路”沿线省区的铁路、公路、民航的质量和数量低于全国平均水平。沿线国家大多财政紧张,基建投资支出不足,基础设施落后,对基础设施建设的需求极其旺盛。“一带一路”各国间、各地区、各省份的基建需要对接,基建领域投资空间巨大,“金砖国家开发银行”与“亚洲基础设施投资银行”为基建投资打下物质基础。按照GDP的5%用于基建进行估算,“一带一路”沿线的基建投资需求每年接近1万亿美元,内部环境的主观意愿和外部环境客观条件形成合力,将逐渐打开国内航空基础设施工程的海外市场,相关的建筑设备及配套类装备制造业、

收稿日期:2016-02-18

基金项目:国家社科基金“推进创新驱动发展的质量控制研究(项目编号:14BJL004);河南省高校科技创新人才支持计划“知识溢出激发再创新的内在机理研究”(项目编号:14HASTIT005);河南省政府决策研究招标课题“河南省科技创新的体制机制研究”(项目编号:2015A005);河南省科技计划项目“科技孵化体系建设”(项目编号:152400410248)。

作者简介:孙兆刚,郑州航空工业管理学院副教授,管理科学与工程博士后,研究方向:科技管理与区域经济。

钢铁、建材、有色等基建材料企业具有广阔的扩张前景,同时带动航空建筑类设计、建筑类咨询、建筑类劳务、建筑类金融、建筑类保险、建筑类服务等多行业的输出,整个航空产业链得到转型升级<sup>[1]</sup>。

为配合“一带一路”战略,我国将再一次增加西安、乌鲁木齐、南宁、昆明、厦门等枢纽地位的机场,“一带一路”沿线省份新建机场15个,改扩建机场28个,国内航空公司正在加大针对“一带一路”沿线国家的运力投放。目前,我国航班可直达国际的大陆地区城市有48个,有533条国际航线,有202个运输颁证机场,有52家航空运输公司,是世界上第二大航空运输系统<sup>[2]</sup>。“一带一路”战略给我国航空业带来更大的发展机遇,作为基础设施重要组成部分的民航相关项目建设将坐实“稳增长”重要支柱的地位。在这样的产业发展态势下,航空产业应该通过提高基础设施建设水平和借力金融与资本的力量,对接国家“一带一路”战略,调整航空器研发、制造、维修、运营等产业,同时带动相关的运输、管理、服务等产业。

因此,在已有文献的基础上,本文运用31个省的面板数据对我国航空产业的全要素生产率进行实证研究,从以下几个方面对已有文献进行拓展:①对我国31个省、自治区、直辖市航空产业的TFP增长运用基于DEA的曼奎斯特(Malmquist)生产率指数进行研究,并比较航空产业的技术进步与技术效率变动趋势;②从航空产业的整体视角,分析我国航空产业技术进步和技术效率的演变情况,探索生产率差异和变动的原因;③检验我国31个省、自治区、直辖市的航空产业生产率、技术进步、技术效率的收敛性,总结我国航空产业技术效率差异变化的演进轨迹。由于航空产业具有多输入和多输出特征,在利用Malmquist指数方法的过程中将航空产业全要素生产率分解为技术进步指数和技术效率变化指数,以便了解哪些综合因素影响了航空产业全要素生产率的变动,避免产生将某一因素认为是航空产业全要素生产率的变化要素,而忽视其他因素的作用。在利用基

于DEA的Malmquist生产率指数方法中,我们把每一个省看作一个生产决策单位(DMU),运用改进的DEA方法构造特定时期基础设施生产截面数据,对31个省、自治区、直辖市航空产业的技术效率变化和技术进步进行测度。

## 2 面向“一带一路”战略的航空产业技术进步的测度

在“一带一路”建设中,“通路通航”是优先发展领域,必然带动从事运送货物和旅客的公路、铁路、机场建设、航空服务、整机生产、公路设备、铁路设备等生产,物流规划与设施设备等产业发展,以推动区域交通运输一体化。“一带一路”带动基础设施类企业率先受益于亚欧交通运输大通道的建成,海陆空综合交通方式把城市串连起来,多种运输方式互联互通,进一步刺激交通建设的发展,基础设施企业不断走出国门,涉及到公路、铁路、机场、通讯、水电煤气等公共设施的勘察、测量、设计、施工、养护、管理等企业,大量带动动力机械、路面机械、混凝土机械、土石方机械、压实机械、隧道机械、桥涵机械、起重运输机械、以及养护机械等方面的技术进步,还涉及到排水技术、安全防护技术、监控技术、施工技术的发展。

本文使用的样本为2005~2014年我国31个省、自治区、直辖市航空业10年的投入和产出数据,主要利用了《我国统计年鉴(2005~2014)》和中宏产业数据库内的数据,并采用了插值法补充一些缺失数据。按照Strassner(2006)等的观点,从产业层面分析全要素生产率时,通常将总投入分解为资本、劳动、设施、材料和服务五大类,最初投入(增加值)主要包括资本和劳动,中间投入包括设施、材料和服务。从现有统计资料获得中间投入数据比较困难,所以本文将中间投入排除在外,而主要从产出、资本投入和劳动投入选择取值。具体的取值方法如下<sup>[3]</sup>:

(1)产出的取值方法依据我国航空产业各年总收入。由于受到通货膨胀的影响,本文平减了全国价格指数,统一为基于2005年的价格。

(2) 资本投入的取值是利用“永续盘存法”的可比价格的资本存量，主要涉及3个问题，即基期的资本数量的计算、折旧率的选择和投资平减。本文假定过去我国航空运输业固定资产原价作为初期资本存量，并选择5%作为固定折旧率，则用下面公式近似表示投资时间序列：

$$P(t) = P(0)e^{\lambda t}$$

由此，第一期的航空业资本存量可以用下式求出：

$$K(1) = \int_{-\infty}^1 P(t)dt = \frac{P(0)e^{\lambda}}{\lambda}$$

我们可以根据2005~2014年我国31个省、自治区、直辖市的航空业投资序列值的对数和时间之间的线性规划求出上式中的 $P(0)$ 和 $\lambda$ 的值。

$$\ln P(t) = \ln P(0) + \lambda t$$

我们用 $\delta$ 表示折旧率，用下式计算航空业的资本存量。

$$K(t) = (1 - \delta)K(t-1) + P(t)$$

其中， $t$ 表示2005~2014年的第几个年份，其中，2005年用 $t=1$ 表示，以此类推。

(3) 测度劳动投入主要按照劳动时间来计量，依据劳动时间计算劳动收入，按照劳动收入判断劳动投入；但我国目前还不能从劳动时间上来反映真实的劳动投入，本文评价劳动投入可以用统计年鉴上的交通运输仓储及邮政业人数来反映。

为了研究各省航空产业全要素生产率的动态变化，我们计算了31个省、自治区、直辖市的航空产业全要素生产率的变化情况。由于一带一路战略的最终版规划中，重点圈定了18个省份和8个省份的省会城市作为一带一路的节点城市和沿海城市，北京在一带一路战略中的定位则比较模糊，河北、山西、江苏、贵州4个省份没有在规划方案中提及。我们结合全国205个机场按照其所在的省、自治区、直辖市的旅客吞吐量和货邮吞吐量分别排名，从空间上将31个省、自治区、直辖市划分为一级、二级、三级航空产业发展区三个部分（如表1所示），以便分析板块经济发展中的不同模式。结果显示，一级航空产业发展区、二级航空产业发展区、三级航空产业发展区与GDP总量的三种聚类分析结果基本相一致。

表1 我国2005~2014年航空产业的全要素生产率(TFP)结果

分区	一级航空产业发展区	二级航空产业发展区	三级航空产业发展区
省份	广东、上海、北京、四川、浙江、福建、云南、山东、江苏、重庆	海南、辽宁、陕西、河南、新疆、湖北、天津、广西、湖南、黑龙江	贵州、吉林、江西、山西、宁夏、安徽、甘肃、河北、内蒙、西藏、青海

我们主要利用Eviews5.0软件和Deap软件，计算我国31个省、自治区、直辖市航空业2005~2014年的全国历年平均、分区域的Malmquist生产率指数，并计算了该指数分解的结果，判断我国航空产业全要素生产率，以分析航空产业全要素生产率逐年变化的情况。并按照一级、二级、三级航空产业发展区的分区研究航空产业增长中的不同模式，计算我国航空产业的全要素生产率(TFP)以及其分解后的技术进步指数(TP)、技术效率指数(EC)、纯技术效率指数(PC)、规模效率指数(SC)。Malmquist生产率指数用来考察全要素生产率(TFP)的变化，Fare, Grosskopf,

Norris(1994)应用Shephard距离函数将全要素生产率(TFP)分解为技术进步指数(TP)和技术效率指数(EC)；由于技术效率指数=纯技术进步指数×规模指数，我们进一步将技术效率指数(EC)分解为纯技术效率指数(PC)和规模效率指数(SC)<sup>[4]</sup>，其中，纯技术效率指数(PC)决定于制度和管理水平，规模效率指数(SC)决定于现有规模与最优规模之间的差异（计算结果见表2所示）。在此基础上，计算了一级、二级、三级航空产业发展区的全要素生产率、技术进步指数、技术效率指数、纯技术效率、规模效率（计算结果见表3所示）。

表2 我国2005~2014年航空产业的全要素生产率(TFP)指数计算结果及其分解结果

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
TFP	1.574	1.525	1.006	0.028	2.670	2.482	0.619	0.887	0.933	1.013
TP	1.007	0.986	1.001	0.998	1.283	1.399	0.528	1.454	1.588	1.753
EC	1.196	1.242	1.244	0.946	0.992	1.014	1.205	1.118	1.418	1.578
PC	0.971	1.089	1.076	0.965	1.001	1.002	0.985	0.916	1.089	1.114
SC	1.232	1.141	1.157	0.981	0.992	1.012	1.224	1.221	1.303	1.417

表3 分区域2005~2014年航空产业的全要素生产率(TFP)指数计算平均值及其分解结果

分 区	TFP	TP	EC	PC	SC
一级航空产业发展区	1.218	1.166	1.106	1.028	1.261
二级航空产业发展区	1.012	1.042	1.011	0.971	1.232
三级航空产业发展区	1.009	1.298	1.083	1.008	0.998

### 3 面向“一带一路”战略的航空产业技术进步测度结果分析

从我国31个省、自治区、直辖市航空产业的全要素生产率(TFP)平均时间序列数据来看,2005~2014年全国航空产业的全要素生产率以每年0.12%的速度增长,技术进步指数以每年0.18%的速度增长,技术效率指数以每年1.17%的速度增长,纯技术效率指数以每年0.53%的速度增长,规模效率指数以每年2.19%的速度增长。

2005~2014年全要素生产率经历了先降后升再降再升的缓慢增长过程,2005年开始有所下跌,2009年、2010年突然跃升,2011年急剧下降随后慢慢复苏上升。全要素生产率与技术进步指数的变化趋势较为一致。可以推断,技术进步对全要素生产率的贡献是全要素生产率提高的一个重要因素,或者说全要素生产率的提高对于技术进步的依赖非常可见,我国航空业表现出较强的技术进步特征。近几年来,航空产业的中外国际合作不断加深,“中国元素”越来越耀眼。民用涡桨飞机发动机由中航工业与法国赛峰集团合作开发,多功能小型飞机项目由北京通用航空有限公司与新西兰太平洋航空航天公司合作生产,绿皮飞机交付中心和总装线由中国天利航空公司与俄罗斯苏霍伊民用飞机公司合作组建。此外,法国兰斯航空工业公

司被中国锐达龙通用航空公司收购,美国穆尼航空公司被河南美景公司收购,美国西锐和大陆航空发动机公司被中航工业集团收购,美国恩斯特龙航空公司被重庆直升机产业投资公司收购,大大提升了我国航空业的技术能力,这也说明我国航空业以创新为特征的不断技术进步才能确保持续发展。

2008年金融危机影响规模效率,随后就开始反弹,且一直处于高速增长过程。爆发全球金融危机的2008年,我国政府批准大飞机项目,全国掀起了航空产业发展热潮,雨后春笋般地涌现出株洲、昆山、珠海、沈阳、宝鸡、襄樊、镇江、长春、南昌、北京、天津、成都、青岛等航空工业园、航空产业园、航空航天工业园、航空城或航空高科技产业园,各地政府采取各种优惠措施吸引国内外航空产业巨头进驻,大大促进了我国航空业的发展。航空业属于特殊产业,具有知识密集型、技术密集型、资金密集型的特点,存在规模经济和密度经济的要求,但是湖南建设2个航空工业园,陕西建设了3个航空工业园,东北三省各自建设航空产业园,空间距离临近的北京和天津分别建设航空产业园,航空产业在全国范围内布局分散,难以形成规模经济,不利于规模效率的提高,目前还没有显示出这种副作用的变

进一步分析发现,2005~2014年的纯技术效率指数有一半的年份是负增长率,与正增长率相比较,下降1.24%,纯技术效率指数的下降造成技术效率的平均增长率偏低。纯技术效率的负增长表明我国31个省、自治区、直辖市普遍存在扩大投入能力的倾向。纯技术效率反映生产及决策的正确与否,揭示了生产决策单位基于现有投入生产条件的应有产出能力,意味着我国航空业在管理水平和体制建设等方面的落后。

从区域特征看,在2005~2014年期间,一级航空产业发展区的全要素生产率、技术效率最高。相比三级航空产业发展区,一级航空产业发展区的全要素生产率高出2.56%,技术效率指数高出1.68%,纯技术效率指数高出3.42%;相比二级航空产业发展区,一级航空产业发展区的全要素生产率高于3.47%,技术效率指数高出2.56%,纯技术效率指数高出2.65%。无论从管理水平、人才素质、资金力量、技术水平以及资源禀赋上看,一级航空产业发展区都要优于其他两个地区。我们再看2005~2014年期间航空业的技术进步指数,三级航空产业发展区是最高的,比一级航空产业发展区高出0.15%,比二级航空产业发展区高出9.62%。这是因为除了河北省之外的三级航空产业发展区其他9个省份航空业相对落后,由于“水平效应”的影响,区域发展使得三级航空产业发展区的技术进步提升空间较大,提升速度也快。一级航空产业发展区的“技术溢出”效应成为三级航空产业发展区的“技术后发优势”,加上自身对技术学习和创新能力的提高使它们技术水平大幅度跃升。由于国际分工的深入,航空产业国际转移呈现出全球化、大批化、强势化的特点,国际航空知名企业的相关零件或系统的制造由其他国家的承包商承揽,承包商以自己的资金、技术、劳务、设备、原材料和许可证等条件按承包合同所规定的价格、支付方式收取各项成本费及应得利润。美国的沃特飞机工业公司和Spirit航空系统公司承包了波音和空客50%的机体结构工作量,意大利的阿莱尼亚航空公司、日本的三菱重工公司、美国的汉胜公司和古德里奇公司等承

包了波音和空客的大部分机载设备,美国的伍德沃德公司和法国的伊斯帕诺-西扎公司等承包了波音和空客大部分的发动机,中国承包了部分机头部件、飞机机翼梁间肋、滑轨肋、机翼固定前缘、电子舱门等的制造,这些承包商在技术研发上不断投入,其技术能力必然不断提升<sup>[6]</sup>。

为了进一步分析31个省、自治区、直辖市航空业2005~2014年的规模收益,我们用2014年的数据进行DEA分析。受2008年金融危机、欧债危机等的影响,我国航空业技术效率、纯技术效率、技术进步指数、均已回升,且一级航空产业发展区仍然最高,各地区的航空产业全要素生产率表现出明显的差异特征。研究结果显示,我国31个省、自治区、直辖市航空业的技术效率和生产率最终不会达到相同的稳态水平,也就是说技术效率和全要素生产率均不存在绝对收敛,反而以每年0.41%的速度存在发散趋势。研究还发现三大航空产业区的技术效率和全要素生产率存在条件收敛性,一级航空产业发展区地区的TFP、EC和TP的收敛速度最快,三级航空产业发展区地区次之,二级航空产业发展区地区的收敛速度最慢。随着“一带一路”战略的实施,三大航空产业区继续发生分化,各省份之间最终不会达到相同的稳态水平。“一带一路”战略推动“通关一体化”,吸引航空产业链聚集,成功的关键要素是场内与场外互动、产业支持、政策的配套等,产业的聚集、人才的发展、配套设施的不断完善将形成航空产业核心,相关的物流产业、医药产业、文化产业、航材产业等高端产业链,如以北斗卫星导航系统的相关技术为核心将引领国内空管装备制造厂商“组团”走上“一带一路”,完成科学、高效绿色生态圈的搭建。2015年,我国为落实“一带一路”战略,投资5000亿元推进193个大中型项目,支持临港高新技术产业发展。“一带一路”战略推动沿线国家加强航空专业技术人员的技术管理培训,在共商、共建、共享的原则下,促进在飞机维修、零部件制造、飞机总装、物流等方面开展合作,推动在航空管理政策、航空安全、航空公司监管、航空信息共享等方面的合作,

提升技术标准体系的相互对接,引导和规划区域航空产业链协同发展,培育航空业相关联的现代制造业和现代服务业,拉动航空业全要素生产率的提高,推动航空业技术水平进一步提升。

#### 4 面向“一带一路”战略的航空产业技术进步的建议

从2005~2014年全国31个省、自治区、直辖市航空业的时间序列数据来看,TFP的平均增长率为-0.55%,TP平均增长率为-1.11%,EC平均增长率为1.05%,航空业生产率提高的决定因素是技术进步,技术进步依赖于全要素生产率,但从TFP、TP、EC的增长指数来看,我国航空产业的规模效率是全要素生产率的增长主要来源,技术效率所发挥的功能比较低。“一带一路”沿线国家航空产业市场潜力巨大,逐步成熟的“新舟60”涡桨支线飞机、ARJ-700客机、C919客机等飞机的研发和运营,通过全球资源利用、业务流程再造、产业链整合等方式,借助于资本市场运作、并购和股权投资、创业投资等,依托互联网+开展网络协同设计、精准营销和增值服务,建立全球产业链体系,将会推动我国航空业转型升级。

从区域层次来看,分析结果表明2005~2014年期间国内的航空业技术进步水平存在区域性差异。一级航空产业发展区的全要素生产率、技术效率最高,三级航空产业发展区次之。区域差异的原因是因为一级航空产业发展区的管理水平、技术水平、人才素质、资金力量、吸引外资程度、相关支持产业、政府作用方面的差距。在技术进步指数方面,三级航空产业发展区高于一级航空产业发展区0.15%,高于二级航空产业发展区9.62%。由于一级航空产业发展区、二级航空产业发展区、三级航空产业发展区与GDP总量的3种聚类分析结果基本相一致,随着国家推行系列区域发展战略,后发省份通过政策优势、人才流动、技术与技术信息交流与传播等,这种途径为技术后发优势奠定了坚实的人才和信息基础,所以,三级航空产业发展区具有追赶效应,三级航

空产业发展区基本上实现了与一级航空产业发展区大致接近的规模效率,航空产业的技术进步较为明显。

在当前航空工业国际化分工和产业转移的背景下,三级航空产业发展区必须融入航空工业产业链条,依靠培养技术管理人才,获得技术开发经验,消弥产业规模与水平上的差距。2014年,一级航空产业发展区的技术效率变化、纯技术效率变化、规模效率变化仍然是最高。这也说明一级航空产业发展区里的省市的管理水平、人才素质、资金力量方面具有较好的基础。三级航空产业发展区的技术效率变化、纯技术效率指数、规模效率变化也较高,这与西部大开发涉及到的贵州、江西、山西、宁夏、甘肃、内蒙、西藏、青海发展迅速有关。而二级航空产业发展区海南、河南、湖北、广西、湖南、黑龙江处于规模报酬递减阶段。总体来看,我国航空产业的技术效率不存在显著的绝对收敛,变现为条件收敛性,表明各省份的技术效率趋近但最终不会达到相同水平。由于一带一路战略的实施,我国各省市的航空业必然再次走向绝对发散,各省份之间的技术进步差距会发生重大变化,关键在于各省市如何把握自身航空产业的定位,如何在一带一路战略中发挥自己的能力以增加航空要素的供给<sup>[8]</sup>。

我国航空业2005~2014年的纯技术效率指数平均下降0.84%,导致了技术效率的平均增长率为1.17%。原因在于我国各省航空产业普遍存在扩大投入的倾向,而在技术能力、管理水平、体制建设等方面具有较大的改善空间。“一带一路”战略是为了促进沿线各国和沿线省份之间的经济要素有序自由流动、资源高效配置和市场深度融合,打造开放、包容、均衡、普惠的区域经济合作架构,借此改善基础设施、增加航空机场和起降点,增加运动娱乐类、公务类、旅游类、商务类的飞行占比,集中资源与能力采取研发创新或引进技术,增强航空器发动机的制造能力与维修能力,使用导向性的产业政策鼓励航空产业形成内外部规模效应。“一带一路”战略必然包括商业航空发展的天空开放政策,应加大力度推动航空

科技、航空物流、国际商务和旅游服务的发展,培育具有国际竞争力的国际航空枢纽和国际化的航空公司。“一带一路”规划中的西安、兰州、西宁、重庆、成都、郑州、武汉、长沙、南昌、合肥等10个重点节点城市和上海、广州2个国际枢纽城市不仅要推行新一代立体化高效互联互通模式,而且要整体协调发展周边功能互补的机场枢纽群,同时要打造西安、重庆和昆明为面向全球的国际航空枢纽,打造乌鲁木齐和郑州为国际航空货运枢纽<sup>[9]</sup>。立体模式的航空大通道和现代航空大都市经济圈将是航空经济的产业聚集能力和航空运输高效快捷的优势,通过高附加值贸易流通的航空运输步入航空经济辐射圈带动区域经济的国际化接轨,这也正是“一带一路”战略实施落地的现实选择。

## 参 考 文 献

[1] 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 [EB/OL]. <http://www.mofcom.gov.cn/article/resume/n/201504/20150400929655.shtml>

- [2] 赵巍. 世界航空格局分析 [J]. 国际航空, 2015, (2): 1~4
- [3] Dallas E, Johnson. Applied Multivariate Methods for Data Analysis [M]. 北京: 北京高等教育出版社, 2009: 244~251
- [4] 肖望喜, 李然. 中国油料生产的全要素生产率分析 [J]. 统计与决策, 2015, (16): 131~134
- [5] 高启明, 金乾生. 我国通用航空产业发展特征、关键问题及模式选择 [J]. 经济纵横, 2013, (4): 98~102
- [6] 陈蓓蓓, 曾小舟, 阎雷. 国际通用航空发展比较及我国通用航空发展策略 [J]. 南京航空航天大学学报(社会科学版), 2012, (6): 37~41
- [7] 张云, 王昕. ODI对我国高端装备制造业自主创新能力的影 响研究——以航空装备制造业为例 [J]. 工业技术经济, 2013, (12): 137~147
- [8] 刘春英, 余青青. 我国航空装备业自主创新能力与绩效间关 系的实证研究——基于上市公司数据 [J]. 中央财经大学学 报, 2013, (7): 56~58
- [9] 高江虹. 2015年全球航空业 [N]. 21世纪经济报道, 2015-06-10

## Research on the Technology Progress of Aviation Industry Faced to “One Belt One Route” Strategy

Sun Zhaogang

(Zhengzhou Institute of Aeronautical Industry Management, Zhengzhou 450015, China)

[Abstract] “One Belt One Route” strategy brought greater development opportunities to China’s aviation industry. As an important part of the infrastructure, construction projects related to aviation industry will make “steady growth” an important pillar of the status. This paper applied the Malmquist productivity index method based on DEA to study the total factor productivity of aviation industry of 31 provinces in China, and compared with changes trend of the aviation industry’s technological progress and technical efficiency by distinctive region. This paper considered that China’s aviation industry would accelerate integration into the international community in the context of “One Belt One Route” strategy, could enhance greatly aviation product R&D capability, system integration capabilities and digital production capacity, and thus lay a solid foundation of international cooperation in the “One Belt One Route” strategy. The benign cycle was conducive to improve independent innovation ability and aviation industry’s technological progress.

[Key words] One Belt One Route; aviation industry; technological progress; TFP

(责任编辑: 史琳)