中国科技资源导刊 ISSN 1674-1544
2022 年 7 月 第 54 卷第 4 期 20-26, 35

CHINA SCIENCE & TECHNOLOGY RESOURCES REVIEW
ISSN 1674-1544 Vol.54 No.4 20-26, 35 Jul. 2022

中国东盟科技企业合作模式效率评价及研究

张 琳[1] 果春山[2] 初 玉[2] 安 磊[1] 孙翔宇[1] 贾敬敦[1]
（1.科学技术部火炬高技术产业开发中心，北京 100045；
2.中国科学院科技创新发展中心，北京 100190）

摘要：基于东盟投资中国国家高新区和高新技术企业数据，研究中国东盟科技企业合作特点，运用DEA对不同科技合作类型进行投入产出静态测算和Malmquist生产率动态分析。研究发现，近年来中国东盟科技企业合作的主阵地为国家高新区，除制造业外，服务业逐渐成为新动能，科技企业合作实现了产业优势互补，出口导向带动国际化创新。DEA研究表明，部分类型科技投出产出效率不足，且年度动态效率出现降低。此基础上，提出增强科技投入、深化推广应用、夯实创新支撑等方面的政策建议。

关键词：中国－东盟；科技企业；科技合作；合作模式；效率评价

DOI：10.3772/j.issn.1674-1544.2022.04.003 **CSTR：**15994.14.issn.1674.1544.2022.04.003

中图分类号：F272.5 **文献标识码：**A

Evaluation and Research on the Efficiency of China-ASEAN Science and Technology Enterprise Cooperation Model

ZHANG Lin[1], GUO Chunshan[2], CHU Yu[2], AN Lei[1], SUN Xiangyu[1], JIA Jingdun[1]
(1. Torch High Technology Industry Development Center, Ministry of Science and Technology, Beijing 100045; 2. Science and Technology Innovation and Development Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

Abstract: Based on the data of ASEAN investment in National high tech zones and high tech enterprises, the characteristics of China-ASEAN science and technology enterprise cooperation were explored, used DEA and Malmquist, and carried on the input-output efficiency of different types of scientific and technical cooperation. It is found that in recent years, China-ASEAN science and technology enterprise cooperation mainly in the national high tech Zone, in addition to manufacturing, service industry has gradually become a new driving force, the cooperation between science and technology enterprises has realized the complementarity of industrial advantages, export orientation drives international innovation. DEA research shows that the input-output efficiency of some types of science and technology is insufficient, with annual dynamic efficiency decreases. Basis on this, policy suggestions are put forward from the perspectives of strengthening scientific and technical investment, deepening promotion of scientific and technical achievements, and consolidating

作者简介：张琳（1983—），女，博士，科技部火炬高技术产业开发中心高级工程师，主要研究方向为科技创新管理与科技统计；**果春山**（1982—），男，中国科学院科技创新发展中心主管，主要研究方向为科技管理；**初玉**（1974—），男，中国科学院科技创新发展中心高级工程师，主要研究方向为区域创新与合作；**安磊**（1977—），男，博士，科技部火炬高技术产业开发中心高级工程师，主要研究方向为科技管理；**孙翔宇**（1990—），男，科技部火炬高技术产业开发中心工程师，主要研究方向为科技管理；**贾敬敦**（1963—），男，科技部火炬高技术产业开发中心主任，研究员，主要研究方向为科技创新管理（通信作者）。

基金项目：“一带一路”国际科学组织联盟战略咨询项目“中国－东盟国际科技合作新范式研究”（ANSO-SBA-2021-01）。

收稿时间：2022 年 2 月 7 日。

innovation support.

Keywords: China-ASEAN, science and technology enterprises, scientific and technical cooperation, cooperation mode, efficiency evaluation

0　引言

2020 年，中国－东盟双方首次互为第一大贸易伙伴，日益密切的经贸合作推动了双边共同利益的增长，建立了中国东盟全面战略伙伴关系。目前，中国与东盟合作的研究主要集中在经贸合作领域。蒋冠等[1] 基于进出口贸易数据，利用引力模型分析中国东盟自由贸易区贸易创造效应及贸易潜力，研究结果显示中国东盟自由贸易区的贸易创造效应呈递减趋势。王勤等[2]认为，中国－东盟自贸区在“一带一路”建设中具有举足轻重的地位与作用，创造了区域互联互通、引领基建、产能合作和人文交流的综合效应。李鸿阶等[3]指出，在双循环新发展格局下，中国与东盟经济关系已从快速发展的成长期迈入提质升级的成熟期，未来中国与东盟在产业链、供应链、科技创新等领域的合作潜力将进一步释放。随着国际政治经济格局的加速调整，中国东盟科技合作研究有着重要的政策意义。肖朔晨等[4]用多元线性回归方程模型方法分析指出高层次人才、科技合作项目对科技合作影响较大。云倩[5]指出中国与东盟的国际科技合作多为随投资进行的技术转移。王雯婧等[6]基于文献计量方法，分析了东盟各国重点研究学科和国际科技合作情况。张维等[7]梳理东南亚地区中国境外产业园情况，基于平衡计分卡战略地图对两国双园创新赋能模式、产业园空间互换模式、科技园中园发展模式、大企业开放式创新模式等进行比较分析，并提出了相应的政策建议。

从目前研究来看，学术界鲜有涉足针对外商投资中国企业分析，主要原因是极少有统计及调研数据支撑，难以在科技合作实践中推导出具体的量化分析。据科技部发布的国家高新技术产业开发区（以下简称“国家高新区”）企业和高新技术企业统计年报表数据[8]显示，近年来中国东盟具备良好的科技创新合作基础，东盟对我国科技企业的投资稳步增长，我国不断开放中国市场，拓展双边科技、金融、服务等领域合作，帮助东盟从中国经济发展中获得更多发展机遇和实惠，实现自身经济结构转型和升级。基于此，本文将对中国东盟科技企业合作模式进行研究，重点关注东盟投资中国科技企业的发展现状，分析影响中国东盟科技企业合作投入产出效率，为深化升级中国东盟科技合作提供实证研究依据。

1　东盟投资科技企业合作现状

1.1　国家高新区为科技企业合作主阵地

改革开放以后，东盟投资我国的第一家科技企业为印度尼西亚投资的南通医疗器械有限公司。随着中国－东盟合作机制的不断完善，东盟投资我国科技企业数量稳步增长，2020 年已达到 1 068 家，占外商投资企业数量的 8.5%，实现营业收入占比 8.7%。在 2002 年双方签署《中国－东盟全面经济合作框架协议》（CAFTA）后注册的企业占 74%。东盟十国共有 8 个国家在我国投资科技企业，其中新加坡企业有 833 家，马来西亚、泰国、文莱、印度尼西亚等投资企业超过 30 家。国家高新区内企业占比 67%，97 个国家高新区内均有东盟投资企业，主要分布在上海张江高科技园区（有 120 家）、苏州工业园区（有 118 家）等东部高新区。东盟投资科技企业高新区分布情况详见图 1。

1.2　全面开展制造业、服务业科技合作

2006—2015 年相关数据表明，中国与区域全面经济伙伴关系协定（RCEP）成员国的制造业产业融合程度整体呈增长态势[9]。2020 年，东盟投资科技企业中制造业企业有 823 家，占整体数量的七成以上，且广泛分布在制造业 30 个行业大类中。其中，计算机、通信和其他电子设备制造业，专用设备制造业，通用设备制造业 3 个行业大类的企业数量占比均超过 10%，分别为 14.0%、12.1%、10.7%。制造业行业分布特

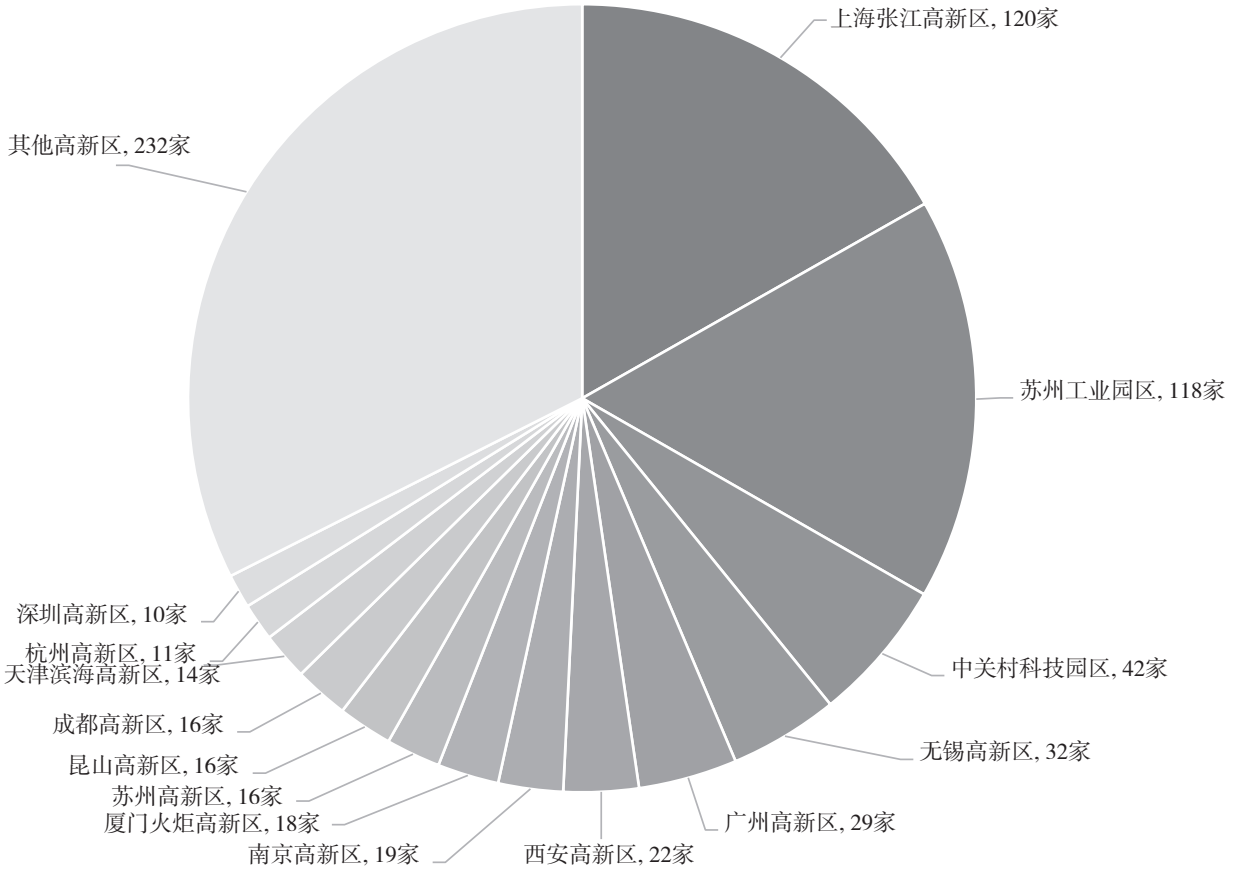

图 1　东盟投资科技企业高新区分布情况

征与我国制造业大国基础密切相关。在过去的近40年中，我国改革开放主要集中在工业制造业领域。从2010年起中国制造业增加值超过美国，我国开始处于制造业大国之位。我国制造业通过全面融入世界经济、全面参与全球竞争，取得了显著成绩。观察所有东盟投资科技企业主要业务活动或主要产品生成的关键词云图（图2），可以发现“技术服务”“生产”“设计”“研发”4个关键词的词频较高。除制造业外，服务业逐渐成为中国东盟科技合作发展的新引擎。

1.3　不同国家产业合作各具特点

我国拥有14亿人口的超大规模内需市场、全球规模最大最完整的工业体系和处于新型工业化、城镇化、农业现代化、信息化快速发展阶段的巨大转型需求，拥有构建完整内需体系的突出优势。超大规模的市场对东盟成员国产生强大的吸引力。但东盟成员国经济发展各不相同，各国投资中国科技企业和产业的诉求也不相同。新加坡在电子信息、专用设备等新兴产业领域具有比较优势，投资科技企业多集中在此领域，共创造营业收入5 948亿元。印度尼西亚种植业造就了制浆造纸工业的迅速发展，仅在国家高新区内投资的两家金红叶纸业营业收入就达21亿元。泰国是传统的农业大国之一，正大集团投资兽用药、饲料加工等科技企业达18家，创造营业收入133亿元。马来西亚投资我国生产医用乳胶手套、塑料制医疗设备等多家橡胶和塑料制品业企业，推动了橡胶产业的转型发展。东盟国家通过投资中国科技企业实现了产业合作优势互补和自身产业结构升级。

1.4　出口导向带动国际化创新

本文以“出口总额/产品销售收入×100%”定义出口率，据此计算东盟投资中国科技企业的出口率已超过50%，远高于其他自贸区投资中国科技企业情况（图3）。这表明东盟投资科技企业的主要市场虽然在中国国内，但其出口导向是显

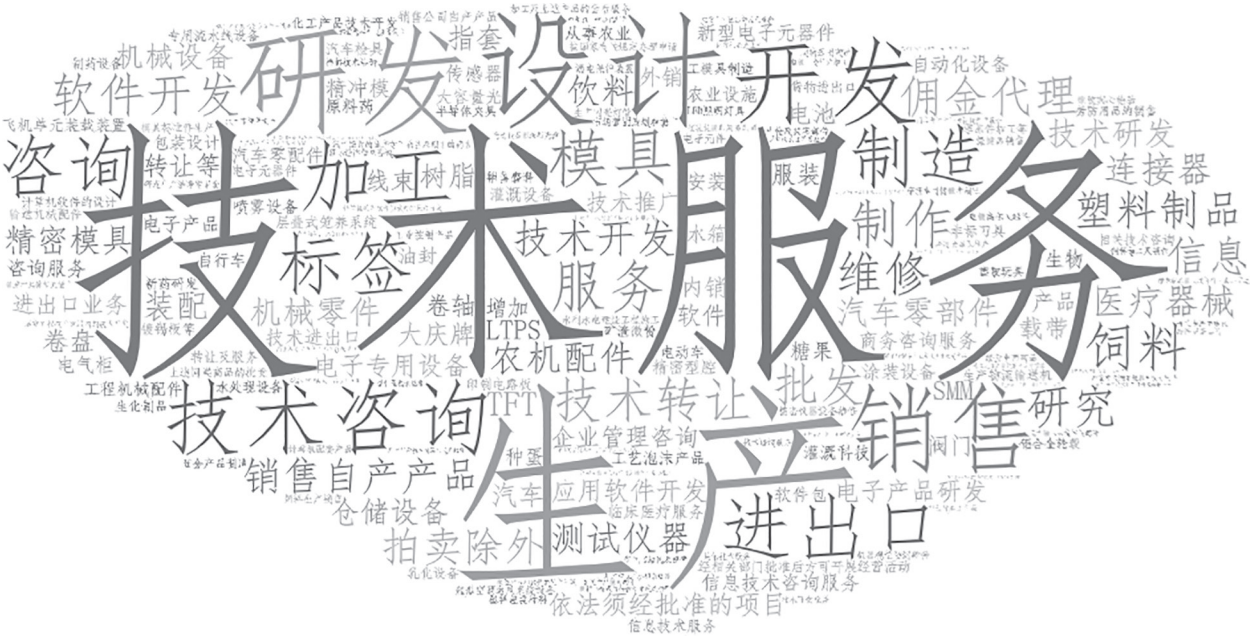

图 2　东盟投资科技企业主要业务活动或主要产品词云图

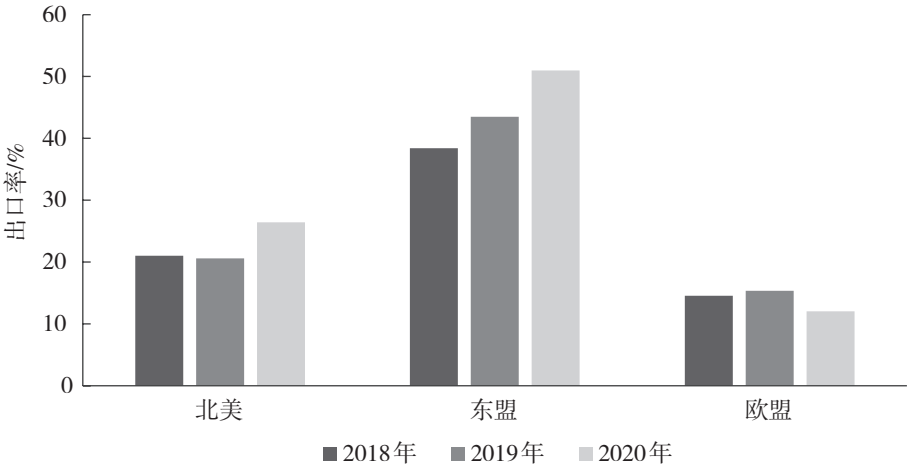

图 3　三大自贸区投资中国科技企业出口率情况

著的。尤其是在通信设备制造业、软件和信息技术服务业等行业的出口率均超过 50%，说明东盟投资中国科技企业已经把中国作为其出口加工基地。2020 年，东盟投资我国科技企业进出口总额为 6 509 亿元，拥有境外授权专利 1 031 件，欧美日专利有 490 件，境外注册商标有 1 349 件，期末境外技术研发机构有 34 个，期末境外生产制造基地有 39 个，期末境外营销服务机构有 61 个。其中有多家企业作为主体在香港、新加坡、纽交所等上市融资。东盟投资我国科技企业已成为我国搭建创新国际化平台之一，创新国际化成效显著。

2　科技合作模式效率评价

虽然东盟投资科技企业呈现整体向上态势，但科技创新的合作潜力有待提高。2020 年，东盟国家投资中国科技企业总体科技活动研发投入强度（2.7%）弱于北美（4.4%），同时总体净利润率（5.6%）低于欧盟（9%）和北美（7%），整体投入产出不足。为了对东盟国家投资中国科技企业投入产出效益进行深度评价，本文选取 2020 年东盟国家投资中国科技企业的结构化数据为样

本集进行实证分析。

2.1　样本选择

结合外商投资中国企业的投资比例和科技企业研发情况。将样本进行以下筛选和分类：①控股研发型。外商出资比例大于等于51%，企业在境内自办研究开发机构数量大于0。②控股转化型。外商出资比例大于等于51%，无自办研究开发机构，科技活动经费内部支出大于0。③控股生产型。外商出资比例大于等于51%，当年未开展科技活动。④参股研发型。外商出资比例小于51%，无自办研究开发机构，企业在境内自办研究开发机构数量大于0。⑤参股转化型。外商出资比例小于51%，科技活动经费内部支出大于0。⑥参股生产型。外商出资比例小于51%，当年未开展科技活动。

2.2　模型设定

数据包络法（Data Envelopment Analysis，DEA）是效率评价的常用非参数法，近年来也常用在机构科技投入产出分析研究中[10-12]。在DEA发展出的众多模型中，应用最为广泛的是规模报酬不变（constant return to scale，CRS）的CCR模型和规模报酬可变（variable returns to scale，VRS）的BBC模型。DEA-Malmquist指数常被用作测度生产效率，全要素生产率（*M*）=技术效率指数（*effch*）×技术进步指数（*techch*）=纯技术效率指数（*ptec*）×规模效率指数（*sec*）×技术进步指数（*techch*）。本文应用Deap 2.1软件进行数据处理，采用BCC模型对东盟国家投资中国企业的创新效率进行静态比较测算，运用DEA-Malmquist指数分析方法计算全要素生产率。

2.3　变量选取与数据说明

效率度量需要投入和产出数据，合理定义投入产出是DEA测度生产效率的一个关键问题。考虑到数据的可获得性以及中国东盟科技合作创新较薄弱等特点，本文投入指标从人力要素和资产要素两个方面来衡量科技企业投入资源情况，包括期末从业人员和年末资产总计。产出指标从经济效益、社会效益、创新效益3个方面来衡量科技企业产出资源情况。其中，实际上缴税费总额用来衡量经济效益，人均薪酬用来衡量社会效益，期末拥有有效专利数用来衡量创新效益。投入产出指标的描述见表1。

2.4　效率测算结果

从静态比较分析结果（表2）可以看出，东盟投资中国科技企业科技投入产出技术效率为0.802，小于1，分解为纯技术效率和规模效率分别为0.993和0.808。在不同科技合作类型中，DEA有效的类型为参股转化型、参股生产型，均属于中国出资比例大于50%的科技企业。在4个DEA无效类型中，控股转化型是由纯技术效率和规模效率无效共同影响，控股生产型、控股研发型和参股研发型因为规模效率导致技术效率无效，且均处于规模报酬递减阶段，特别是控股生产型的规模效率值在0.5以下，这说明生产要素增加多于一倍而产出的增加则不到一半，规模与现有投入匹配较差，投入产出不协调。纯技术效率无效的类型，可以通过合理配置人力要素、资产要素等要素投入，从运用新技术、采用新工艺、组织创新等进行改善。对于规模效率无效且递减的类型，可以通过缩减规模扩大或者重新配置人力要素、资产要素等要素结构投入，利用自身优势增加产出，达到资源利用最优，不断实现规模优势。

从表3中DEA-Malmquist指数总体水平来

表1　2018—2020年度不同科技合作类型投入产出指标描述性统计

准则层	因素层	具体指标	极小值	极大值	均值	标准差
投入	人力要素	期末从业人员总计（人）	4 326	174 698	62 937	54 319
	资产要素	年末资产总计（万元）	776 883	29 447 457	11 388 736	9 096 831
产出	经济效益	实际上缴税费总额总计（万元）	47 326	1 571 218	451 136	435 467
	社会效益	人均薪酬（万元/人）	10	41	15	7
	创新效益	期末拥有有效专利数总计（件）	19	14 476	3 828	4 291

表 2　2020 年不同科技合作类型投入产出效率结果分析

科技合作类型	数量占比/%	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模效益
控股研发型	31.6	0.773	1	0.773	drs
控股转化型	17.4	0.814	0.957	0.85	drs
控股生产型	25.0	0.369	1	0.369	drs
参股研发型	13.6	0.855	1	0.855	drs
参股转化型	9.3	1	1	1	—
参股生产型	3.2	1	1	1	—
平均	—	0.802	0.993	0.808	—

表 3　2018—2020 年年度 DEA-Malmquist 全要素生产效率及其分解

时间	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素效率
2018—2019 年	0.933	0.984	0.918	1.016	0.918
2019—2020 年	0.614	1.408	1.010	0.608	0.864
平均	0.757	1.177	0.963	0.786	0.890

看，在可有数据的研究时段内，DEA−Malmquist 指数均值为 0.890，科技合作的全要素生产率变化是负向，并以 11%的年均速度减低。DEA−Malmquist指数受技术效率变化和技术进步的影响，2018—2019 年技术效率和技术进步同时下降导致该时段内DEA−Malmquist指数下降。2019—2020 年技术进步增长率达 40.8%，但由于技术效率指数低，使得技术进步指数推动力降低，该时段内DEA−Malmquist指数仍呈下降态势。从表 4 不同科技合作类型DEA−Malmquist指数变化可以看到，所有类型技术进步指数均呈正向变化，但增幅较低，推动作用不明显。同时，在技术效率中，控股转化型、参股转化型纯技术效率指数出现下降，规模效率指数下降明显，影响较大，导致除参股生产型外所有类型的DEA−Malmquist指数下降，特别是科技属性较强的控股研发型、参股研发型、参股转化型规模效率指数降低超过 30%，与 2020 年静态分析结果相符，规模效率成为阻碍整体全要素生产率的主要原因，在年度动态发展中应注重改变规模效率对全要素效率的影响。

3　结论与对策建议

3.1　结论

本文运用定量数据分析对东盟国家投资中国科技企业的空间特征、行业分布、国际特性等特点进行了研究，并运用DEA进行静态测算和DEA−Malmquist生产率动态分析。研究结论是：从不同科技合作类型来看，参股转化型、参股生产型等中国出资比例大于 50%的科技企业投入产出效率有效；相反，外商投资高、科技活动投入少的控股生产型规模效益表现较差。由此可见，

表 4　2018—2020 年不同科技合作类型 DEA-Malmquist 全要素生产效率及其分解

科技合作类型	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素效率
控股研发型	0.636	1.141	1	0.636	0.726
控股转化型	0.723	1.177	0.823	0.878	0.851
控股生产型	0.888	1.115	0	0.888	0.990
参股研发型	0.699	1.154	1.019	0.686	0.807
参股转化型	0.657	1.212	0.949	0.692	0.797
参股生产型	1	1.267	1	1	1.267
平均	0.757	1.177	0.963	0.786	0.890

中资引领的科技企业在重视自主创新的同时其生产效益良好，表现出投入产出效率相对较高，而外商投资较高的重资产类企业尚未形成规模效应，需要改变科技投入产出结构摊低成本，逐步实现规模效应，从而实现技术效率优化。从年度动态数据来看，2018—2020年科技属性较强的控股研发型、参股转化型、参股研发型全要素效率出现降低且降幅较大，提示科技投入产出结构平衡逐渐不适应新发展格局，需要通过改变技术和生产结构，从而优化投入产出效益。

3.2　对策建议

（1）增强科技兴贸，共促产业升级。东盟各国以外向经济为主，借助人口红利承接劳动密集型产业的辅助工业，较早参与全球供应链和价值链。但在全球产业链深度变革中，发达国家前期研发投入形成的竞争优势，使中国与东盟共同面临着被发达国家“卡脖子”的风险，应在贸易合作中寻找高质量发展的科技支撑，加快科技创新投入，积极实施激励创新主体增加创新投入。特别是在中国东盟的制造业优势中，增强跨国高新技术企业为主体的基础研究和应用基础研究的自主能力，鼓励跨国公司建设智能制造研发中心，布局以促进产业链整体竞争优势能力为导向的基础研究、应用研究和产业化研究的融合体系，共促科技创新支撑的产业升级。

（2）深化推广应用，共赢融合发展。相比全球三大自贸区的欧盟（东盟国家投资有2 145家）、北美（东盟国家投资有2 383家），东盟国家投资我国科技企业起步较晚、数量较少，但近两年企业数量复合增长率近9%，发展势头领先。东盟各国具体国情和发展水平相差较大，中国东盟科技合作对象比较集中和单一，主要出资国集中在新加坡、马来西亚、印度尼西亚等国家。建立中国东盟全面战略伙伴关系后，应充分考虑各方经济发展水平和市场接受能力，充分发挥中国科技创新资源优势，逐步建立政府推动、企业主导的科技成果转移转化模式，在双方科技园区内设立高效流转和配置资源的中国－东盟技术交易市场，提升技术转移的效率和可持续性。通过联合研发、二次开发、科技人才培养、技术转移化等方式深化与东盟的合作，促进我国相对先进的科学技术、产业、产品向东盟各国流动、扩散和转移。同时也有助于通过国际市场检验中国产品不足，促进小切口大市场的产业培育，逐步实现向产业链、价值链和创新链高端迈进，循序渐进促进区域市场发展，实现区域经济一体化效益共享。

（3）夯实创新支撑，共建创新网络。东盟多数国家的创新基础条件比较薄弱，薄弱的技术创新条件难以在短时间内实现技术水平提升，然而单方面技术输出会制约中国东盟科技合作的持续性。从构建良好创新生态圈的新格局出发，建立常态化创新创业对接平台和机制。组织东盟国家创新创业者、科技企业到中国国家高新区开展企业调研、创业座谈、文化科普参观等活动，为其赴中国开展创新创业活动提供渠道、搭建平台、创造机会；围绕双方企业或创业团队发展需求，以线上线下相结合的方式，在中国与东盟国家举办以企业创新创业需求为主的对接活动；邀请在科技创新、企业管理、创业服务和国际交流等方面具有丰富经验并熟悉中国及东盟国家情况的专家作为创业导师，为双方创新创业项目培育和落地提供专业化、全方位的指导和服务；围绕制造业、农业、数字经济、绿色经济等中国和东盟共同关注的合作领域，对参加创业营的团队和企业开展专注于创业需求相关的政策法规、行业技术、团队管理、科技金融等知识培训；通过举办中国－东盟创新创业赛事，营造良好创新创业氛围，推动技术成果、金融资本、人才团队等创新要素双向交流，促进双方更多优质科技创业合作项目成功落地。

参考文献

[1] 蒋冠，霍强.中国－东盟自由贸易区贸易创造效应及贸易潜力：基于引力模型面板数据的实证分析[J].当代经济管理，2015, 37(2): 60−67.

[2] 王勤，赵雪霏.论中国－东盟自贸区与共建“一带一路”[J].厦门大学学报(哲学社会科学版), 2020(5): 99−106.

（下转第35页）

[4] 国务院办公厅.国务院办公厅关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见：国办发〔2021〕32号 [A/OL]. (2021−08−13)[2022−01−14].http://www.gov.cn/zhengce/content/2021−08/13/content_5631102.htm.

[5] 财政部,科技部. 财政部 科技部关于印发《国家重点研发计划资金管理办法》的通知：财教〔2021〕178号[A/OL].(2021−09−29)[2022−01−14].http://www.most.gov.cn/tztg/202109/t20210930_177117.html.

[6] 黄静，王静雯. 广东省财政科研项目科研人员激励措施变革研究及对策建议[J]. 科技管理研究，2019, 39(15): 43−47.

[7] 张利燕. “放管服”改革背景下高校科研经费管理的实践与探索[J].会计师，2019(5): 63−64.

[8] 中共中央办公厅，国务院办公厅. 关于进一步完善中央财政科研项目资金管理等政策的若干意见[A/OL].(2016−07−31)[2022−01−14]. http://www.gov.cn/zhengce/2016−07/31/content_5096421.htm.

[9] 财政部. 关于印发《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》的通知：财科教〔2017〕128号[A/OL]. (2017−09−30) [2022−01−14]. http://www.gov.cn/xinwen/ 2017−09/ 30/content_5228938.htm.

[10] 科学技术部科技经费监管服务中心.国家科技计划经费运行情况监测分析报告[R]. 2016−2020.

[11] 新华社. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于实行以增加知识价值为导向分配政策的若干意见》[EB/OL].(2016−11−07)[2022−01−14]. http://www.gov.cn/xinwen/2016−11/07/content_5129796.htm.

[12] 国务院. 国务院关于印发实施《中华人民共和国促进科技成果转化法》若干规定的通知：国发〔2016〕16号 [A/OL].(2016−03−02)[2022−01−14]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016−03/02/content_5048192.htm.

[13] 张义芳.基于国际对比的中国科研事业单位科研人员工资制度问题与对策[J]. 中国科技论坛，2018(7): 150−156.

[14] 何宪. 科研单位工资收入分配制度研究[J].中国科技论坛，2021(4): 44−54.

[15] 蒋莉平.高校科研财务助理管理模式初探[J].会计之友，2017(17): 118−120.

[16] 薛姝，张文霞，李睿婕.当前我国青年科研人员面临的主要压力分析[J]. 中国科技人才，2021(5): 70−75.

[17] 雷俊生.预算管理视角下科研项目智力投入参与分配研究[J].地方财政研究. 2017(12): 69−75.

[18] 阿儒涵.持续推进间接费用改革 系统解决科研人员激励问题[N]. 科技日报，2021−09−13(8).

[19] 林芬芬，曹凯. 美国国立科研院所和高校科研人员薪酬制度现状及启示[J].科技管理研究，2017, 37(13): 107−110.

（上接第26页）

[3] 李鸿阶，张元钊.双循环新发展格局下中国与东盟经贸关系前瞻[J].亚太经济，2021(1): 90−97, 151.

[4] 肖朔晨，闫兴.中国－东盟(CAFTA)垂直型科技合作模式研究[J].科学管理研究，2018, 36(1): 108−111.

[5] 云倩.中国－东盟科技合作现状及对策研究[J].经济与社会发展，2019, 17(3): 33−38.

[6] 王雯婧，曾静婷.东盟重点研究学科、产业政策分析及对中国国际科技合作的启示[J].科学管理研究，2020, 38(5): 168−174.

[7] 张维，姜大昌，常冬.科技创新赋能东南亚境外产业园助推产业发展的模式和路径研究[J].中国科技资源导刊，2021, 53(5): 33−38, 102.

[8] 科学技术部火炬高技术产业开发中心.中国火炬统计年鉴2021 [M].北京：中国统计出版社，2021.

[9] 郑远芳，曾庆均.中国制造业与RCEP成员国产业融合研究[J].亚太经济，2021(4): 102−110.

[10] 鄢波，杜军，陈彦亨.全国高校科技投入产出效率的DEA−Malmquist指数分析[J].中国科技资源导刊，2017, 49(4): 55−63.

[11] 任孝平，杨云，杨东，等.科研绩效的多阶嵌套DEA评价模型[J].中国科技资源导刊，2020, 52(2): 53−61.

[12] 谷雨，马良.基于Windows−DEA和Malmquist指数的医药类高校科研效率分析[J].中国科技资源导刊，2021, 53(3): 24−32, 58.