

【产业结构】

# 产业结构升级视角下 创新驱动发展战略的适用性研究

——基于中国四大板块经济区面板数据的实证分析

昌忠泽 陈昶君 张杰

**【摘要】**本文使用1996-2017年中国30个省际面板数据,通过多元回归模型分析,考察了中国四大板块经济区的技术进步对产业结构升级的影响及其差异性,研究发现:(1)从全国层面来看,技术进步与产业结构升级之间呈现显著的正相关关系,资本和劳动力投入对产业结构升级的影响显著为正;(2)从区域层面来看,技术进步对东部和东北部地区产业结构升级具有显著的正向推动作用,创新驱动发展战略更适用于东部和东北部,但在全国范围内仍可以区别不同情况去贯彻实施;(3)中国四大板块经济区要素禀赋不同,产业结构升级路径具有相对特殊性。其中东、中、西部地区的资本投入和产业结构升级之间均具有显著的正相关关系,而劳动力投入在东部地区表现为正向显著,东北部地区为负向显著,中、西部地区表现为不显著。本文最后结合中国四大板块经济区独特的要素禀赋状况,提出了促进区域产业结构升级的相关政策建议。

**【关键词】**产业结构升级;创新驱动发展战略;技术进步;中国四大板块经济区

**【作者简介】**昌忠泽,中央财经大学财经研究院研究员、博士生导师;陈昶君(通讯作者),中央财经大学财经研究院硕士研究生;张杰,中国人民大学中国经济改革与发展研究院教授、博士生导师。

**【原文出处】**《经济学家》(成都),2019.8.62~74

**【基金项目】**教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目“中国经济发展新常态的内涵、特征及其演变逻辑研究”(15JZD011);中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(QL18020)。

## 引言

Joseph A. Schumpeter曾提出技术创新群的极化规律理论,他认为创新不是单独事件,在时间上并非均匀发生,在空间上更可能成群地出现。由于我国幅员辽阔,各地区所具备的要素禀赋优势各不相同,技术进步对于各地区产业结构升级的影响程度也不尽相同,因此片面追求“创新驱动”替代“要素驱动”的产业发展战略并不一定符合我国各地区的区情。各地方政府可能仅仅在形式上响应中央政府的要

求,而过分脱离本地区的要素禀赋,片面追求“创新驱动”和“转变发展方式”,采取违背比较优势规律的产业高技术化政策,进而引起新的“不利失衡”,可能会导致各地区陷入“产业结构升级的误区”,政策决策者对此应当保持足够的警惕。

中国是一个发展中大国,各地区经济发展水平、人民收入水平、要素禀赋、经济结构等方面均存在较大差异,创新驱动发展战略的实施应该从中国各地区的实际出发,不能一味追求技术的高端化、先进性

和自主性,应该采取与本地区实际契合的适宜技术,促进本地区产业结构升级,创新驱动发展战略在中国各地区存在着适用性的差异。这种逻辑关系是:从全国层面来看,中国经济已从工业化初期步入到工业化中后期阶段,科学技术进步开始从学习、模仿阶段进入到自主创新阶段,中国从世界科技的“跟跑者”向“并行者”和“领跑者”转变,这样的判断是没有问题的。但是从地区层面来看,则不能做出这样的判断。中国各地千差万别,对于那些经济发展水平和收入水平较低(甚至仍处于工业化初期阶段)的地区来说,新技术的市场需求较小,较小的市场需求规模会增加企业技术创新成本,增大企业技术创新风险,从而降低企业采用新技术的动力。即使企业拥有先进的技术设备,一方面,经济发展水平较低的地区高技能人才资本存量相对较少,另一方面,相对发达地区而言,较低的收入水平难以吸引到足够多的高技能人才,造成先进的技术设备闲置,导致先进技术难以转化为现实的生产力。对于中国后发地区而言,为追赶发达地区,欠发达地区需要以比发达地区更快的速度发展,在技术上进行模仿创新无疑是最明智的选择,因此其技术创新仍主要处于学习和模仿阶段。而对于那些经济发展水平和收入水平较高的发达地区来说,经济发展已步入工业化中后期阶段(甚至已处于后工业化阶段),对新技术的市场需求较大,较大的市场需求规模能够降低企业技术创新成本和技术创新风险,增加企业使用新技术的动力。中国的沿海发达地区依靠模仿创新,已经极大地缩短了与发达国家的技术差距,也推动了当地的产业进步和经济发展。然而,与模仿创新相应的产业结构往往被锁定在国际产业价值链低端<sup>[1]</sup>,通过自主创新所获得的产业关键技术,可以引领中国发达地区走向国际产业价值链的高端,为实现产业转型升级,发达地区必须走自主创新道路。当然,随着各地区要素禀赋和技术能力的演进,各地区技术创新方式应该适时进行转换。当技术能力远远地落后于发达地区时,适宜选择模仿创新方式;而当技术能力接近发达地区时,适宜选择合作创新方式或自主创新方式。

新中国成立以来,结合各地区具体情况,我国逐渐推出了以中国四大板块经济区为基础的西部开发、中部崛起、东北振兴、东部率先等区域发展战略。近年来,我国积极推动“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带发展三大战略,由此形成“三大战略+四大板块”的区域发展战略体系。中国四大板块的经济区划,构建了符合中国国情的经济区划体系,合理界定经济区域定位和未来发展方向,便于在国土规划、基础设施、生态建设等方面的统筹协调,并基于此制定相应的区域产业发展政策,提升区域竞争力,以实现区域经济协调发展。

同时,技术进步是产业升级的基本动力。一方面由于要素供给新常态的约束,我国劳动力、资本、资源等要素低成本比较优势不断丧失,必须以创新驱动替代过去一味依靠要素、投资驱动的模式,加快产业结构升级,转变经济发展方式,以高质量的经济发展模式改变过去“大而不强、快而不优”的经济增长状况;另一方面环境资源的约束,我国已成为全球第一大资源消耗国,必须遵循自然规律,着力推进创新驱动,使得经济发展更加可持续;最后,这是遵循社会规律的和谐发展战略。据《中国创新发展报告(2014)》调查,全球发达经济体均积极推动创新驱动发展战略,包括美国、日本、德国在内的二十多个创新型国家,经济发展的70%以上的贡献来源于技术进步和创新活动,其中超过八成的技术出自本国的研发。为了防止各区域陷入“产业结构升级的误区”,结合区域之间产生的协同效应和极化扩散效应因素,本文以“中国四大板块经济区”为研究对象,深入探究创新驱动发展战略对产业结构升级的适用性,并结合中国四大板块经济区独特的要素禀赋和具体区情,提出相应的区域产业结构升级路径和经济发展的政策建议。

本文的创新之处体现在以下两个方面:(1)从国内对于产业结构升级的研究来看,国内学者的研究多为定性分析,或是片面针对单个行业、单一地区进行单方面的定量分析,亦或是笼统地以整个国家作为研究对象,而以中国四大板块经济区作为研究对

象,探究技术创新对区域产业升级的影响至今尚未发现;(2)通过构建模型,实证分析技术进步对中国四大板块经济区产业结构升级的影响及其差异性,探究创新驱动发展战略对于中国四大板块经济区的产业结构升级的适用性。

### 一、文献综述

Kuznets(1971)认为,区域要实现经济增长,必须提高其产出的能力,而这一能力的提高,又来源于生产技术和制度不断优化<sup>[2]</sup>。产业结构和市场机制紧密相连,结构升级基于市场制度的不断完善和进步。结构升级和技术进步对经济增长具有怎样的贡献呢?这一直是经济学家们争论的话题。Harrod(1939)<sup>[3]</sup>、Domar(1946)<sup>[4]</sup>基于 Keynes 的理论,构造出发展经济学中著名的经济增长模型。在 Harrod-Domar model 的基础上,Solow(1956)<sup>[5]</sup>、Swan(1956)<sup>[6]</sup>引入了市场因素,并设定资本产出比恒定不变,提出了新古典经济增长理论,为实现经济的稳定增长,该模型将资本劳动比和劳动生产率进行了内生化的处理。此外,国外学者还深入研究了经济增长的影响因素并取得了大量成果。Denison(1962)指出资本要素,劳动力要素,规模经济,生产要素配置,技术创新和其它因素会对经济产生作用。其中,技术创新的作用居于第二位<sup>[7]</sup>。Kuznets(1971)认为,积累知识存量,增加生产力和产业结构变迁效应是带动经济增长的三大核心动力<sup>[2]</sup>。Krugman(1994)指出东亚的经济增长不可持续,长期来看,技术进步才是经济增长的根本动力<sup>[8]</sup>。Fagerberg(2000)等人先后用 Shift-Share Analysis 将劳动生产率进行分拆解析,深入探究技术进步效应和产业结构变迁效应对全球各大经济体经济增长的作用<sup>[9]</sup>。Choi(2003)考察发达国家高技术产业之后发现,高技术产业的发展会影响产业结构的优化升级<sup>[10]</sup>。Peneder(2003)提出的结构红利假说揭示了产业结构变化与经济增长之间的逻辑关系,认为当产业间生产力存在差异时,振兴经济的方法有二:一是营造有效市场环境,改善生产要素的分配;二是增加要素的流动性,打破要素流动壁垒<sup>[11]</sup>。Lucchese(2011)基于 New Schumpeter Theory,对德国等六个西方发达

国家的技术创新和产业结构进行研究,发现技术进步是推动产业结构升级的重要因素<sup>[12]</sup>。

近年来,国内学者也对上述问题进行了大量的实证研究。曾光等(2008)以长三角地区为研究对象,考察产业结构变迁效应,发现欠发达的区域产业结构升级的速度反而更快,产业结构变迁效应更加显著<sup>[13]</sup>。章祥荪等(2008)认为我国区域间技术差异具有不断扩大的趋势,技术创新的趋同效应并不显著<sup>[14]</sup>。张军等(2009)通过对全要素生产率的解析,实证分析了产业结构变迁和技术进步对我国第二产业发展的影响<sup>[15]</sup>。王小鲁等(2009)指出我国 TFP 处于长期向上的状态,推动因子较多且不断变化,其中技术要素具有稳定的正向动能<sup>[16]</sup>。干春晖等(2009)指出产业结构优化在不同时期具有不同的关键性作用,当前产业结构合理化对经济发展的影响作用居于首位,其次才是结构高级化的作用<sup>[17]</sup>。不少国内学者还深入研究了技术进步对产业结构升级的影响。李健等(2011)认为技术进步是三次产业比重变动的主要原因<sup>[18]</sup>。郝添等(2014)强调技术进步路径的不同,会使得结构优化的方向不同,而部分区域落入升级陷阱的根本原因是错误地选择了粗放型的传统形态技术进步路径<sup>[19]</sup>。沈映春等(2015)认为高校科研基础、技术市场成交额和科研经费数量对产业结构升级具有推动作用且重要程度依次递减<sup>[20]</sup>。在研究中,随机前沿模型得到灵活地运用。王振华等(2015)以辽宁省为例,发现县域经济增长存在显著的空间相关关系,产业结构升级及技术进步对县域经济增长速度有显著的正向影响<sup>[21]</sup>。吴继英等(2015)探讨了江苏产业结构演进机理,发现技术创新对产业结构升级产生了影响<sup>[22]</sup>。贾明琪等(2016)将中国西部 12 省作为研究对象,研究发现西部地区金融发展对技术进步存在轻微抑制作用,技术进步推动产业结构升级的作用并不明显<sup>[23]</sup>。王永莲等(2017)认为技术增长率内含了显著的周期性特点,且跟随经济的波动而变动,科技进步、产业结构演化与经济增长间的作用关系在短时间内仍有不小差别,但是长期具有稳定的正向作用关系<sup>[24]</sup>。

目前,国内主要是使用全要素分解的方法研究经济增长和产业结构升级,同时,研究对象大多聚焦于整个大的区域经济体或是较小的省、市、区,以中国四大板块经济区为对象的研究迄今尚未发现。本文通过实证分析可以确定中国四大板块经济区的产业结构升级基本动力,以及技术进步对各区域产业结构升级的差异性影响,这对于我国各地方政府因地制宜的研究、制定经济发展政策具有重要意义,同时有利于各区域避免落入“产业结构升级的陷阱”。

## 二、中国四大板块经济区产业结构和技术进步发展状况

自“西部大开发”战略于1999年实施以来,针对于不同区域的实际情况,结合独特的地理结构单元和区域发展战略,我国逐渐形成了东部率先、中部崛起、西部开发和东北振兴的中国四大板块区域发展总体战略,中国区域经济规划的整体性布局已趋于全面,已经步入区域深化改革的阶段。

中国四大板块经济区的合理划分,为区域制定相应的发展战略提供了重要的理论依据。然而,四大板块区域间的发展差距较大,并有逐渐加剧的趋势。为避免四大板块的区域发展战略过于独立,缺乏相互连接的合作通道,李克强总理在2015年度《政府工作报告》中提出统筹实施“四大板块”与“三个支撑带”的区域发展战略。即以四大板块为基础,站在国家战略层面上,对区域经济协调发展进行统筹部署,同时积极实施“一带一路”、京津冀协同发展

和长江经济带发展三大战略,从全球和国家现代化治理的层面上,促进国内外区域间合作贸易关系的发展,互联互通,打造区域发展新局面,同时进一步肯定了中国四大板块经济区划在我国具有的合理现实意义。

根据产业结构升级的一般性规律,随着工业化的不断推进,人均GDP不断增加,第一产业的产值比重不断下降,第二产业的比重先呈上涨的态势,当到达一定程度再缓慢向下,而第三产业的比重处于不断上涨的状态。中国四大板块经济区的产业结构变动趋势与上述规律基本吻合。

由表1可知,在1996-2017年期间,中国四大板块经济区的产业结构发生了重大根本性的变化。总体而言,中国四大板块经济区的第一产业比重在不同程度上皆连续下降,全国平均一产占比由1996年的20.1%降至2017年的7.3%,二、三产尤其是三产增长迅猛,逐渐替代一产,成为创造国民财富的主要产业。从中国四大板块经济区间来看,产业结构的变化趋势依然有较大的差别。首先,东部地区的产业结构升级成果显著,1996年的一、二、三产业占比分别为15.1%,48.7%,36.2%,经过22年的工业化推进,到了2017年这一比例变化为4.7%,41.6%,53.7%,一产占比显著下降,二、三产创造了约95.3%的产值,处于工业化中后期,产业结构基本合理。其次,中部、西部和东北部地区的产业结构升级速度较为缓慢,结构水平基本持续低于全国平均水平。尤其

表1 1996-2017年中国四大板块经济区的三次产业占比

地区	一、二、三产业占比					
	1996	2001	2006	2011	2016	2017
东部	15.1:48.7:36.2	10.4:47.2:42.3	7.0:51.5:41.5	6.2:48.9:44.9	5.3:42.3:52.4	4.7:41.6:53.7
中部	27.9:39.7:32.4	20.2:41.0:38.7	14.7:48.7:36.6	12.3:53.5:34.1	10.4:45.4:44.1	9.0:45.3:45.7
西部	26.7:39.4:33.9	20.2:38.8:41.0	15.6:45.3:39.0	12.7:50.9:36.3	11.9:42.9:45.2	11.4:41.0:47.6
东北部	18.8:48.7:32.5	13.2:48.1:38.8	11.9:49.8:38.3	10.8:52.3:36.9	12.1:38.2:49.7	11.0:37.3:51.7
全国	20.1:45.2:34.7	14.2:44.7:41.1	10.4:49.7:39.9	9.1:50.5:40.4	8.2:42.8:49.1	7.3:42.0:50.7

数据来源:《中国统计年鉴》。

是西部和东北部地区的第一产业在2017年的占比仍高达11.4%,11.0%,产业结构升级仍需大范围地提高,中国四大板块经济区间的产业结构差异明显。

1987年,Christopher Freeman基于Joseph A. Schumpeter的创新理论,第一次提出国家创新系统观点。后经Patel、Porter等人深入探究,补充形成了一套更为完整的国家创新系统理论。该理论指出,国家创新系统是一个积极推动国家关于新兴技术研发、引进、吸收、应用、推广的公私部门相结合的网络系统和制度设计。这一系统涉及到了政府、企业、大学、中介部门和知识流动因素,如图1所示,各要素普遍关联,通过相互作用会促使技术创新大规模、高效率的发生。因此,衡量区域技术进步的发展现状可以通过这五大因素作为参考条件,再结合数据的可得性和合理性,本文选取了其中三项重要指标进行研究,具体为选取R&D活动支出来衡量该区域企业对创新的支持力度,使用技术市场成交额来衡量技术、知识流动性以及各要素共同创造的市场上流通的技术成果,运用普通高等学校本专科毕(结)业生人数来

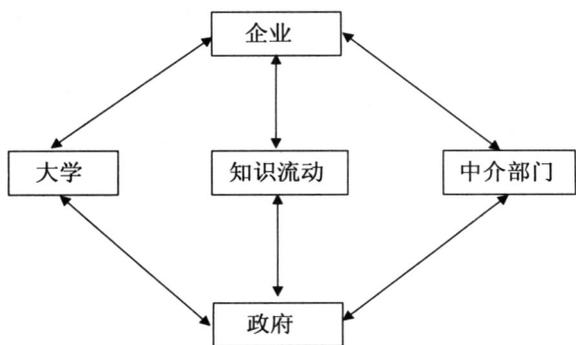


图1 国家创新系统结构图

表2 中国四大板块经济区规模以上工业企业R&D经费

地区	规模以上工业企业R&D经费(亿元)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
东部	2146	2594	3403	4101	4921	5653	6288	6887	7484	8150
中部	434	573	754	936	1150	1360	1548	1699	1897	2173
西部	278	347	449	550	689	807	919	1011	1142	1257
东北部	215	261	334	407	441	498	499	416	421	433
全国	3073	3776	4940	5994	7201	8318	9254	10014	10945	12013

表示区域内人力资本的禀赋条件,进而衡量区域内大学为整个创新系统的贡献程度。

由表2可知,总体来看,自2008年以来全国规模以上工业企业研究开发的支出经费逐年递增,2008年的经费3073亿元,而到了2017年支出经费已超万亿的规模,在此期间,以年均约17%的增速递增。对于技术研究开发的重要性,已经在全国范围内得到广泛地认可,各区域的企业、政府更是不断加大此项支出,谋求技术创新,增加经济发展的新动能。

但是从四大板块经济区间的角度来看,各区域之间企业研发经费的差距依然巨大。从绝对量的维度来分析,东部地区对于企业研发经费的投入可谓一枝独秀,远远领先于其他的三大板块区域,2008年东部地区的经费为2146亿,经过十年的时间,到了2017年已达8150亿,绝对量翻3.8倍,全国占比约70%。中部、西部和东北部地区的工业企业研发经费也是逐年提升,但是近十年来绝对量仅约占东部地区的45%,差距一直存在并保持延续。从增量的维度来分析,中部地区工业企业研发经费增幅第一,紧接着是西部地区,两者从2008年至2017年增长均超过4倍,东部地区持续中高速增长,东北地区经费投入的增长率最低。

由此看出,东部地区具备领先全国的优良技术研发环境,并在此基础上逐年以较高速增长,不断提高技术的先进性;中、西部地区也愈加重视研发支出,虽然基础规模较小,但每年仍在高速增长,潜力巨大;东北部地区对于技术研发的重视程度远低于其他三大板块,较少的投入基础伴随着低增长速度,

研发经费缺乏明显。

技术市场是生产要素市场中的重要部分,主要表现为能够提升全要素生产率,促进资源的优化配置。本质上,企业是一种能够有效地将技术进步转化为生产力的组织形式。企业在技术市场上通过技术产品的买卖,能够极大促进企业研发投入,并且提高技术创新的水平和质量,这是一种知识、技术流动性的具体表现方式。

由表3可知,整体而言,全国技术市场的成交额近22年来逐年提高,2017年成交额达到1.29万亿元,年均增幅约18.7%。其中,东部地区的该项成交额上涨最快,从1996年的约172亿元,增长到了2017年的8569.3亿元的规模,占全国比重也从57%震荡上升至66.3%;中部、西部地区从1996年至2011年期间,技术市场成交额全国占比呈不断下降的趋势,但在2011

年至2017年期间,趋势反转,技术市场成交额的全国占比实现了不同程度的提高,截至2017年,中部、西部地区的成交额占比分别达13.6%和14.3%,增长趋势向好;东北部地区在技术合同成交额的绝对量上逐年缓慢提升,但全国占比呈现不断下降的趋势。

人力资本是知识经济时代最活跃的生产要素,蕴含了教育、行业经验以及健康状态等元素的资本具化。在企业中通过对人力资本的积累和运用,可以有效地连接企业无形资产和有形资产,创造出更高价值的商品和服务,这也是决定企业经营成败的关键所在。而人力资本的大规模形成发生于高等院校的教育培养和实践,运用普通高等学校毕(结)业生人数来表示区域内人力资本禀赋条件是较为合理的选择。

由表4可知,总体上看,在1996-2017年期间,全

表3 中国四大板块经济区技术市场成交额

技术市场成交额(亿元)												
地区	1996		2001		2006		2011		2016		2017	
	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比
全国	300.21		782.76		1743.38		4463.81		10930.9		12920.6	
东部	171.92	57.3%	525.29	67.1%	1332.5	76.4%	3411.46	76.4%	7368.4	67.4%	8569.32	66.3%
中部	44.93	15.0%	98.66	12.6%	147.42	8.5%	321.54	7.2%	1407.12	12.9%	1753.05	13.6%
西部	40.03	13.3%	97.99	12.5%	151.75	8.7%	482.82	10.8%	1589.93	14.5%	1845.77	14.3%
东北部	43.33	14.4%	60.82	7.8%	111.71	6.4%	247.99	5.6%	565.45	5.2%	752.46	5.8%

数据来源:《中国统计年鉴》。

表4 中国四大板块经济区普通高等学校毕(结)业生数

普通高等学校毕(结)业生数(万人)												
地区	1996		2001		2006		2011		2016		2017	
	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比	增加值	全国占比
全国	83.81		103.62		377.47		608.16		704.16		735.84	
东部	34.85	41.6%	44.17	42.6%	154.46	40.9%	247.13	40.6%	276.26	39.2%	286.21	38.9%
中部	19.47	23.2%	24.01	23.2%	104.97	27.8%	171.48	28.2%	196.13	27.9%	206.1	28.0%
西部	18.13	21.6%	22.19	21.4%	79.19	21.0%	132.15	21.7%	168.97	24.0%	179.92	24.5%
东北部	11.36	13.6%	13.25	12.8%	38.85	10.3%	57.4	9.4%	62.8	8.9%	63.61	8.6%

数据来源:《中国统计年鉴》。

国普通高等学校毕(结)业人数逐年攀高,中国四大板块经济区域皆呈现上升的趋势,其中,东部地区高等院校毕(结)业人数在总量和增速上优势明显,占全国比重一直稳定于40%左右;中部地区在增量和全国占比上皆优于西部地区,但两地都呈现出毕(结)业人数不断上升的趋势,占全国的比重也在稳步升高,截至2017年底,中、西部地区本年度的毕(结)业人数增加值分别达到了206.1万和179.92万人,呈现良好的发展趋势;东北地区的高等学校毕(结)业人数增加值呈现缓慢上升的态势,增幅在四大板块中最低,全国占比也在逐年下滑,截至2017年,东北地区的普通高等学校毕(结)业人数仅占全国的8.6%,这一指标在1996年为13.6%,下滑了5个百分点。

通过相关统计数据的分析可以初步了解全国及中国四大板块经济区的的技术进步水平和产业结构发展状况,但是两者之间到底存在何种关系,还需要深入分析各区域内技术进步对产业结构升级的影响。一方面需要验证技术进步对产业结构的总体影响,另一方面需要分析技术进步对全国及中国四大板块经济区的不同区域产业结构影响的差异性。以此来探究创新驱动发展战略对中国四大板块经济区的产业结构升级的适用性,以及创新驱动替代要素驱动的合理性。因此,本文使用1996-2017年中国30个省际面板数据,通过多元回归模型分析,考察22年来中国四大板块经济区的的技术进步对产业结构升级的影响及其程度,同时通过加入控制变量资本投入(K)、劳动力投入(L)来代表要素的投入,更加直观地比较创新驱动与要素驱动对于各区域产业结构升级影响的差异性。

### 三、模型设定和数据说明

#### (一)模型设定

《发展的形势1950-1970》一书立足于整个国民经济结构,涵盖生产、流通、消费、分配等经济环节,通过收集整理百余个国家具有代表性国家的截面数据,概括分析了经济结构的演变过程及其长期的变化趋势,建立了如下半对数模型:

$$X = \alpha + \beta_1 + \beta_2 (\ln Y)^2 + \gamma_1 \ln N + \gamma_2 (\ln N)^2 + eF + eT \quad (1)$$

其中,X表示经济结构水平,Y表示人均收入,N表示总人口,F表示国内生产总值中的资源净流入,T为时间项。在上述模型中,将净资源流入替换为进出口贸易额,并省略时间项,则可以构建以下模型:

$$\begin{aligned} \ln(Y_i S) &= C_{i0} + C_{i1} Y + C_{i2} \ln N + C_{i3} (\ln N)^2 + C_{i4} \ln X \\ \ln(Y_i S) &= C_{i0} + C_{i1} Y + C_{i2} \ln N + C_{i3} (\ln N)^2 + C_{i4} \ln M \quad (2) \\ (i=1, 2, 3) \end{aligned}$$

其中, $Y_i S$ 表示三次产业的产值占GDP的比重,Y表示人均GDP,N表示总人口,X、M分别表示出口、进口贸易额。本文在此模型的基础上做进一步地调整,引入技术进步变量,同时将固定资产投资额以及就业人数作为模型的控制变量。其次,基于对中国四大板块经济区经济发展水平差异性的考虑,本文采用面板数据模型,(2)式转变为:

$$\ln(Y_{it}) = a_0 + a_1 \ln(A_{it}) + \beta_1 \ln(K_{it}) + \beta_2 \ln(Labor_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中,下标*i*代表省区,*t*代表年份。Y表示产业结构升级水平,A表示技术进步水平,K表示固定资产投资额,Labor表示就业人数; $a_0$ 为常数项, $a_1$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 为对应变量的系数, $\varepsilon_{it}$ 为随机误差项。

#### (二)数据说明

##### 1. 变量选取

(1)被解释变量S:代表产业结构升级系数。基于配第-克拉克定理和库茨涅茨曲线所阐述的产业结构演进规律,并结合本文对产业结构升级指标设定的特殊性,选取了该变量。本文借鉴了徐德云(2011)<sup>[25]</sup>的研究,计算公式如下:

$$S = \sum_{i=1}^3 y_i \times i = y_1 \times 1 + y_2 \times 2 + y_3 \times 3 \quad (4)$$

上式中, $Y_i$ 为第*i*产业的产值,Y表示三次产业的总产值, $Y_i/Y$ 表示第*i*产业的产值比重。 $S \in [1, 3]$ ,其经济意义是指S越趋近于1,则该区域的产业结构的等级越低,升级的速度越慢;S越趋近于3,则代表该区域的产业结构的等级越高,升级的速度也越快。

(2)解释变量A:代表技术进步。技术市场的成熟程度能反映各大经济区对技术进步的重视程度以及科技进步水平。选取中国四大板块经济区各省(市、区)的技术市场交易额这个指标来衡量区域技术水平。

(3)控制变量K、Labor:本文以四大经济区各省(市、区)的固定资产投资额、就业人数代表四大区域资本和劳动力的要素投入,作为控制变量引入模型,以更准确地说明技术进步对产业结构升级的影响。

### 2. 样本选择

基于数据的可得性,本文将西部地区的西藏自治区剔除,并将中国四大板块经济区的其余30个省市区作为研究对象。其中涉及到的30个省市区三次产业产值数据、技术市场交易数据、固定资产投资数据来源于1997-2017年《中国统计年鉴》;劳动力就业量数据来源于1997-2017年《中国劳动统计年鉴》。由于重庆市的1996年技术市场交易额和就业人数数据欠缺,且前后三年的数据相差不大,故采取均值预测法进行数据替代。《中国统计年鉴》显示海

南省和青海省2000年技术市场交易额为0.00亿,是通过四舍五入保留两位小数来取值的,为避免模型取对数造成数据的无意义问题,故本文采取0.001亿来替代上述0.00亿。且技术市场交易额数据的观察值有660个,此处的数据处理对回归结果影响极小。此外,为了避免不同量纲与异方差问题的发生,本文还对上述变量进行了对数化处理,中国四大板块涉及的30个省(市、区)各变量面板数据的描述性统计如表5所示。

## 四、实证分析

### (一)回归结果

根据STATA软件运用中国四大板块经济区的30个省(市、区)的1996-2017年的面板数据,对以上模型进行回归,结果如表6:

表5 描述性统计

变量	均值	最小值	最大值	标准差
LNY	0.82	0.66	1.03	0.06
LNA	3.15	-6.91	8.41	1.93
LNK	8.03	4.35	10.92	1.42
LNL	6.35	4.17	8.62	0.79

表6 回归结果

解释变量		lnA	lnK	lnL
东部	t值	2.93	9.34	4.74
	p值	0.004*	0.000*	0.000*
	R <sup>2</sup>	0.18		
中部	t值	0.93	5.99	-1.08
	p值	0.355	0.000*	0.281
	R <sup>2</sup>	0.30		
西部	t值	0.44	8.47	-0.83
	p值	0.657	0.000*	0.407
	R <sup>2</sup>	0.31		
东北部	t值	4.86	1.59	-4.07
	p值	0.000*	0.117	0.000*
	R <sup>2</sup>	0.58		
全国	t值	2.84	13.75	2.76
	p值	0.005*	0.000*	0.006*
	R <sup>2</sup>	0.21		

注:\*表示变量统计值在1%的置信水平下显著。

根据表6可知:

(1)从全国和东部地区来看,模型的拟合结果适中。在控制了K、L之后,变量A的系数显著( $p < 0.01$ ),并与变量Y呈正相关关系;变量K、L与Y之间呈显著的正相关关系( $p < 0.01$ )。

(2)从中、西部地区来看,模型的拟合结果较好。在控制了K、L后,变量A的系数均不显著,变量K的系数均显著( $p < 0.01$ ),L的系数均不显著。

(3)从东北地区来看,模型的拟合结果较好。控制了K、L之后,变量A的系数显著( $p < 0.01$ ),并与变量Y呈正相关关系,变量K的系数不显著,L的系数显著( $p < 0.01$ )。

## (二)实证结果分析

在全国和中国四大板块经济区中的东部、东北部地区,技术进步对产业结构升级具有显著的正向推动作用,同时未在中部、西部地区的数据中发现相似规律,因此创新驱动发展战略更适用于中国四大板块经济区中的东部和东北部。同时,各区域呈现出产业结构升级影响因素不同的特征。

(1)我国整体而言正处于工业化中后期阶段,技术进步不断优化升级主导产业。发现资本和劳动力投入对产业结构升级有显著的正向影响作用,即说明在这一阶段,科技进步掀起了改革传统产业并急速发展新兴产业的浪潮,劳动力也不断吸纳知识、技术,逐步向人力资本转变,共同推动产业结构升级。

(2)东部地区的科技进步推动产业结构升级的作用明显,东部地区产业结构水平和经济发展水平领先于全国,接近于工业化后期,部分一线、准一线城市甚至已处于后工业化时期,第三产业逐步替代第一、二产业,主导区域经济的发展。同时,东部地区的资本和劳动力投入对于产业结构升级也具有正向显著的影响。这说明,由于东部地区大部分为沿海地区,开放程度远高于全国水平,市场经济自由度较高,国内乃至国际资本积聚于东部地区,且收获了巨大的中国人口红利,资本密集型的重工业在此期间蓬勃发展,工业化进程迅速从前中期向中后期转换,产业结构不断优化升级。

(3)中、西部地区仍处于工业化中期阶段,以资本密集型产业为主,带动区域经济增长,制造业内部则由轻型工业向重型工业转变,第三产业逐渐加速发展。在这一阶段中,资本的投入对于产业结构升级的推动作用大于技术进步。

(4)东北老工业基地自建国起即拥有较好的工业基础,一直处于工业化中后期的阶段,以资本密集型产业为主。同时制度相对僵化、市场自由程度相对低等因素导致部分过剩产能和技术落后的企业“大而不倒”,产业结构升级迟迟未能转变。但东北地区依靠技术进步所带来的结构升级显著,实现了可观的规模经济效益,这也是技术进步带来的第二产业大规模集约化生产的基本特征。

## (三)稳健性经验

使用替代解释变量的方法实施稳健性检验。

由于专利是科技成果的最终表现形式,国内外经济学者普遍使用专利申请受理量来衡量区域的科技创新能力,再考虑到数据可得性,因此采用国内专利申请受理量表示解释变量技术进步,替代技术市场交易额进行稳健性检验,结果如表7所示:从全国和中国四大板块经济区中的东、中、东北部地区来看,变量A在1%的置信水平下显著,这表明技术进步在全国和中国四大板块经济区中的东、中、东北部地区内对产业结构升级具有稳定正向的推动作用。

以上稳健性检验的结果表明:通过上述检验方法得出的回归结果与之前的原回归结果基本一致,再次印证了创新驱动发展战略更适用于东部和东北部,但在全国范围内仍可以区别不同情况去贯彻实施。

## 五、结论和政策建议

本文实证分析了技术进步对中国四大板块经济区产业结构升级的影响及其差异性,主要结论如下:

1. 从全国层面来看,技术进步与产业结构升级之间呈现显著的正相关关系,我国整体而言正处于工业化中后期阶段,技术进步不断优化升级主导产业。其中资本和劳动力投入对产业结构升级的影响显著为正,科技进步掀起了改革传统产业并急速发

表 7

稳健性检验

解释变量		lnA	lnK	lnL
东部	t 值	3.62	4.55	2.85
	p 值	0.000*	0.000*	0.005*
	R <sup>2</sup>	0.19		
中部	t 值	2.7	2.37	-2.18
	p 值	0.008*	0.019	0.031
	R <sup>2</sup>	0.34		
西部	t 值	0.94	5.04	-1.23
	p 值	0.350	0.000*	0.221
	R <sup>2</sup>	0.31		
东北部	t 值	5.15	-0.67	-3.19
	p 值	0.000*	0.508	0.002*
	R <sup>2</sup>	0.67		
全国	t 值	5.81	5.50	-0.88
	p 值	0.000*	0.000*	0.380
	R <sup>2</sup>	0.30		

注：\*表示变量统计值在1%的置信水平下显著。

展新兴产业的浪潮，劳动力也不断吸纳知识、技术，逐步向人力资本转变。

2. 从区域层面来看，1996–2017年中国四大板块经济区中的东部和东北部区域内技术进步与产业结构升级具有显著的正相关关系。同时，仍在工业化中期的中、西部地区，技术进步对产业结构的推动效果并未完全显现出来，该区域内仍以资本密集型产业为主。技术创新的存量 and 增量仍然较少，掣肘了产业结构快速升级。

3. 中国四大板块经济区要素禀赋不同，产业结构升级路径具有相对特殊性。近二十多年来，影响中国四大板块经济区的产业结构升级因素不尽相同，各自具有相对独特的产业结构升级路径。从要素角度来分析，东、中、西部地区的资本投入和产业结构升级皆具有显著的正相关关系，而劳动力投入在东部地区表现为正向显著，东北部地区为负向显著，中、西部地区表现为不显著。

因此，为了更好地实施创新驱动战略，提高我国的全要素生产率水平，以及探索更加适合中国四大板块经济区的产业结构升级路径，本文提出如下政策建议：

1. 全国及中国四大板块经济区应当在不同程度上积极实施创新驱动战略，提高区域内全要素生产率水平。考虑到我国经济发展方式的阶段性特征和严峻的国际形势，新常态下的中国，要实现产业结构升级，促进经济长期可持续发展，必须加快转变要素驱动经济的发展模式，积极实施创新驱动战略，着力提高区域内全要素生产率，鼓励技术创新活动。创新驱动发展战略更适用于中国四大板块经济区中的东部和东北部地区，但在全国范围内仍可以在不同程度上去贯彻实施。具体建议如下：

- (1)深化科技体制改革，构建国家创新系统  
企业为技术创新设想、规划、组织、投入以及应

用的主要参与者,坚持以市场为导向的创新架构。大力扶持中小科技型企业发展,推动科研院所改革创新,增强创新活动实际转化为社会服务的能力。注重中国四大板块经济区之间的协同创新,实现国家创新体系的全面提升。同时推动建立以人为本的创新人才培养体系,坚持对内培养、对外引进,壮大创新人才队伍,增加科技创新的激励制度,促进创新活动持续不断的高效进行。

(2)围绕产业发展方向打造创新链,优化产业结构  
根据区域内产业结构特点,围绕产业发展方向打造创新链,为产业结构升级搭建有效的科技支撑。在区域内遭遇重大技术瓶颈时,借助政府力量集中攻克,并根据具体情况进行调整。积极开展由试点到大面积推广的开发园区创新模式,将创新研发到大批量产业化进行上下游紧密联合,加速新技术、新工艺的商业化,深化服务业的创新改革。

(3)营造活跃的科技创新政策环境,将社会发展重点转移到创新领域

完善政府各阶段科技发展规划和配套创新扶持政策,积极探索由试点到全面推广的政策模式,深化科技体制改革,推动国家创新体系的构建。制定相应的科技进步评价体系、激励体系、产业化体系。积极推动科技与各产业部门融合,构建多渠道的创新路径。努力营造活跃的科技创新政策环境,促进创新资源优化配置,鼓励社会各阶层、多主体参与创新活动,引导社会发展重点转移到创新领域。

(4)以人为本,深入实施国家中长期人才发展规划  
创新驱动实质上是人才驱动,着力培养和吸收科技人才是世界各发达经济体在国际竞争中谋求比较优势的最重要途径。我国已经进入新时代,处于决胜阶段,深入贯彻创新驱动发展战略,就必须认识到我国经济新常态下的新要求和国际科技创新发展的新趋势,以人为本,深入实施人才发展规划,着力打造一支质量并举的科技人才团队,全面增强创新能力。

2. 完善科技布局促进平衡发展,实施区域差异性扶持政策。随着中国进入高质量发展的新时代,东部发达地区技术要素的极化作用愈加显著,科技

投入、科技人才、科研机构等创新要素将越来越多的涌入该地区,更多的高新技术园区、科技城将集中成立于此。发达地区技术进步的极化作用不断增强,将使得欠发达地区,尤其是中、西部地区的科技资源持续流出,可能进一步扩大区域间科技水平的差距。因此,需要从全国的维度上去完善中国四大板块经济区的科技发展布局,在发展具有科技禀赋比较优势的东部发达地区的同时,兼顾中、西、东北地区的发展。通过政策引导和制度安排,实施区域差异性科技扶持政策,统筹中国四大板块经济区协调发展,在增强东部科技比较优势的同时,鼓励其他三大板块经济区开展科技创新活动,使得各区域都能通过科技进步,实现产业结构高质量的优化升级。

3. 结合各区域要素禀赋特殊性,探索合适的产业结构升级路径。考虑到全国及中国四大板块经济区具有的要素禀赋以及所处的工业化阶段不同,影响的产业结构升级因素也不尽相同,应当探索相对独特的产业结构升级路径,在积极实施创新驱动的同时,因地制宜地进行必要的要素驱动以及配套的深化改革措施。

东部地区经济基础较好,生产力水平较高,应当抓住新时代机遇,不断提高自主创新能力,实现经济结构优化升级与经济发展方式转变的突破,同时应当积极带动中西部地区发展。在要素投入方面,适当加大资本和劳动力的投入,加快发展先进制造业、高新技术产业和服务业,努力打造深加工高端产品。积极推动加工贸易升级,以全球的视野承接高新技术产业和现代服务业,提升外向型经济水平,增强国际竞争力。努力提高资源和土地利用效率,保护环境,保障耕地,以现代农业作为一个主攻方向。在东部地区率先发展的同时,还应当重视对中、西、东北地区发展的支持,遵循互利共赢、优势互补、协调发展的原则,积极推动产业转移、技术转让和联合营合作,实现中国四大板块经济区协同发展。

东北老工业基地自建国起即拥有较好的基础,但一直处于工业化中后期,以资本密集型产业为主。推

动东北地区产业结构快速升级,应当以老工业基地振兴为主线,提高自主创新能力,促进结构调整和优化。增加科技投入,适当控制资本投入,推动新型工业化,提升产业综合能力。重点抓好钢铁、石化、机电等行业的发展和水平的提高。加快改革开放进程,深化体制改革,构建现代企业制度和产权制度,推动国有企业改革创新,积极引导非公有制企业发展,增强市场活力。加快资源枯竭型区域经济转型,引导产业有序合理更替。积极倡导区域合作,加速要素资源在更大区域内高效流动,形成东北地区与其他地区协同进步、优势互补、互利共赢的发展新局面。

从中、西部地区来看,区域内整体属于工业化中期,甚至部分省份仍属于工业化初期。中、西部地区煤矿、天然气、电力等资源充裕度较高,主要以资源来驱动经济发展的方式。加快该区域产业结构升级,应当充分发展与要素禀赋相符的产业,利用好区域比较优势。一方面,应当适当增加劳动力投入,发展部分劳动密集型产业,以减少人口的大规模流动,实现劳动力本地就业;另一方面,应当着力推动资本密集型产业优化升级,加大资本要素的投入,改变过去以粗放型的资本密集型产业和能源产业为主的局面。以低能耗、低污染、高效率为产业的主要发展方向,鼓励通过节能减排,提升环保技术来促进产业结构升级。

#### 参考文献:

- [1]欧阳晓,汤凌霄. 大国创新道路的经济学解析[J]. 经济研究, 2017, (9): 11-22.
- [2]KUZNETS S. Economic Growth of Nations[M]. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1971.
- [3]HARROD R F. An Essay in Dynamic Theory[J]. Economic Journal, 1939, 49(193): 14-33.
- [4]DOMAR E. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment[J]. Econometrica, 1946, 14(2): 137-147.
- [5]SOLOW R M. A Contribution to the Theory of Economic Growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 1956, 70(1): 65-94.
- [6]SWAN T W. Economic Growth and Capital Accumulation [J]. Economic Record, 1956, 32(2): 334-361.
- [7]DENISON E F. The Sources of Economic Growth in the

United States and the Alternatives before Us[R]. New York: Committee for Economic Development, 1962.

- [8]KRUGMAN P. The Myth of Asia's Miracle[J]. Foreign Affairs, 1994, 73(6): 62-78.
- [9]FAGERBERG J. Vision and Fact: A Critical Essay on the Growth Literature[M]. in MADRICK J(ed.), Unconventional Wisdom, Alternative Perspectives on the New Economy. New York: The Century Foundation, 2000: 299-320.
- [10]CHOI B R. High-technology Development in Regional Economic Growth[M]. Burlington: Ashgate Publishing Company, 2003.
- [11]PENEDER M. Industrial Structure and Aggregate Growth [J]. Structure Change and Economic Dynamics, 2003, 14(4): 427-448.
- [12]LUCCHESI M. Innovation, Demand and Structural Change in Europe[R]. University of Urbino Carlo Bo Department of Economics Society & Politics Scientific Committee-L. Stefanini & G. Travaglini, 2011: 1109.
- [13]曾光,何奕. 长三角产业结构变动与经济增长比较分析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2008, (1): 48-53.
- [14]章祥荪, 贵斌威. 中国全要素生产率分析: Malmquist 指数法评述与应用[J]. 数量经济技术经济研究, 2008, (6): 111-122.
- [15]张军, 陈诗一, Jefferson. 结构改革与中国工业增长[J]. 经济研究, 2009, (9): 4-20.
- [16]王小鲁, 樊纲, 刘鹏. 中国经济增长方式转换和增长可持续性[J]. 经济研究, 2009, (1): 4-16.
- [17]干春晖, 郑若谷. 改革开放以来产业结构演进与生产率增长研究——对中国 1978-2007 年“结构红利假说”的检验 [J]. 中国工业经济, 2009, (2): 55-65.
- [18]李健, 徐海成. 技术进步与我国产业结构调整关系的实证研究[J]. 软科学, 2011, (4): 8-13.
- [19]郝添, 邓晓丹. 技术进步路径与产业结构的“升级陷阱”[J]. 北华大学学报(社会科学版), 2014, (5): 50-53.
- [20]沈映春, 魏潇潇. 高校科技创新推动产业升级的技术效率测度[J]. 科技与经济, 2015, (6): 6-10.
- [21]王振华, 李旭. 技术进步、产业结构升级与县域经济增长——以辽宁省为例[J]. 农业技术经济, 2015, (2): 68-75.
- [22]吴继英, 孙晓阳. 技术创新对江苏产业结构演进的影响研究[J]. 科技与经济, 2015, (2): 66-70.
- [23]贾明琪, 侯芬萍, 贾文迈. 金融发展、技术进步与产业结构升级——基于西部 12 省面板数据的经验分析[J]. 科学决策, 2016, (8): 37-51.
- [24]王永莲, 刘汉. 科技进步、产业结构演化与经济增长 [J]. 科技管理研究, 2017, (1): 44-48.
- [25]徐德云. 产业结构均衡的决定及其测度: 理论解释及验证[J]. 产业经济研究, 2011, (3): 56-63.