

质量创新与全要素生产率

——来自湖北省的经验证据

□程虹,陈川

(武汉大学 质量发展战略研究院 湖北 武汉 430072)

[摘要] 提升全要素生产率是当前经济发展的重要主题。已有研究证明资源配置、人力资本、质量创新等能够提升全要素生产率。本文认为,专利申请作为质量创新的重要载体,对全要素生产率的提升发挥着重要作用。基于这一认识,本文选择湖北、广东等8省份,采用DEA法分析了1976年以来其全要素生产率变化情况,发现湖北依靠质量创新实现了全要素生产率不断进位。因此,文章提出要进一步提升全要素增长率,释放增长潜力,就应着力提升企业的质量创新能力,培育质量创新的企业家精神,鼓励企业通过专利申请与升级转化质量创新成果,同时不断推动政府质量创新的政策改革,推行科技创新与质量创新的“双创”战略,创造有利于企业进行质量创新的政策环境。

[关键词] 质量创新;全要素生产率;湖北经验

[DOI编号] 10.14180/j.cnki.1004-0544.2017.01.021

[中图分类号] F061.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-0544(2017)01-0135-06

1 问题的提出

长期以来,中国经济增长呈现出粗放型增长方式的特点,全要素生产率对经济增长贡献率较低(王小鲁等,2009^[1])。全要素生产率是在各种要素投入水平既定的条件下,所达到的额外生产效率,在很大程度上决定了一个国家或者地区的经济增长质量(Ozyurt,2009^[2]),近年来,受到宏观经济下行的影响,我国整体全要素生产率呈现出明显的下降趋势(杨汝岱,2015^[3]),全要素生产率的差异导致了各省份间经济增长的差异。进入新常态以后,我国经济增长的模式必须从规模速度型转向质量效益型,必然出路是把经济增长转到依靠全要素生产率(蔡昉,2013^[4])上来。所以,研究如何提升我国全要素生产率,在理论和实践上都具有重要的意义。

随着全要素生产率的整体性下降,各地区均面临着经济增速下滑的风险。然而,从全国各省经济发展实际来看,湖北经济增长速度保持了相对稳定的增长,

2015年GDP增长速度高于全国平均值两个百分点,相对位次不断上升。回顾湖北近年来的发展历程,尤其是“十二五”以来,可以发现其有一个鲜明的特征,就是以质量为核心的发展理念,将质量创新放在了经济发展极其重要的位置。湖北提出的“竞进提质、升级增效,以质为帅、量质兼取”的工作方针,实质就是通过质量的提升来作为经济发展的根本动力,通过质量创新来实现质量和数量同步增长的双重目标。所谓质量创新是指,通过技术升级、生产创新等手段,实现产品固有特性持续不断地改进和提高,从而更好地满足消费者需求(程虹和许伟,2015^[5])。

经济的长期增长取决于微观的供给创新,作为供给侧创新的重要内容,质量创新能够刺激市场需求的增长,带来宏观经济的可持续增长。从国际经验来看,经济发展较好的区域,如美国、德国等发达国家,产品质量较好,全要素生产率较高(Hummels and Klenow, 2005^[6]),我国经济发展的经验尤其是湖北的发展案例也证明了质量对于一个地区的经济发展具有重要作

基金项目:教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(15JZD023);国家科技支撑计划课题(2015BAH27F01);科技部公益性科研专项(201310202)。

作者简介:程虹(1963-),男,湖北武汉人,经济学博士,武汉大学质量发展战略研究院院长、教授、博士生导师,宏观质量管理湖北省协同创新中心主任;陈川(1989-),男,浙江永康人,武汉大学质量发展战略研究院博士生。

用。本文分析,我国近年来整体全要素生产率下滑是否受到产品质量不高的影响?基于此,文中选择湖北省作为案例,选取发展环境、GDP总量与湖北相近的其他6个省份,并将我国经济发展“第一梯队”中排名第一的广东作为标杆,测算8个省份近年来全要素生产率的变化,并作比较分析;对质量创新与全要素生产率的关系展开进一步理论分析,同时以湖北作为案例,证明质量创新对于全要素生产率的提升是否具有显著性作用;最后提出提升全要素生产率的政策建议。

2 文献与方法

2.1 质量创新与全要素生产率研究回顾

关于全要素生产率的研究,最早起源于20世纪50年代。Abramovitz(1956)和Solow(1957)认为经济的增长源自不同投入要素积累,并将无法归功于任何一种要素投入增加的部分,称为全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP),Solow将其作为技术进步的贡献,即“Solow残值”(Solow,1957^[7])。自Solow(1957)提出全要素生产率的概念以来,大量基于内生增长理论和新-新贸易理论的研究证明资源配置、人力资本、R&D投入、国际贸易等因素会影响全要素生产率(Romer,1990^[8])。总的来说,全要素生产率就是在各种要素投入水平既定的条件下,所达到的额外生产效率,包括资源重新配置效率和微观生产效率两个部分(蔡昉,2013^[4]),并可分解为要素配置效应和技术进步效应。

内生增长模型最早开始关注产品对于全要素生产率的影响,认为新技术引入带来的产品种类的增加是全要素生产率提升的一个重要渠道(Romer,1990^[8])。新技术的产生促进市场竞争,通过淘汰全要素生产率较低的企业,提高行业全要素生产率的整体水平(Méltitz,2003^[9])。在实际的生产运作和生产管理领域中,通过价格效应,生产率包含了需求因素的影响,产业生产效率的提高是技术因素和需求因素共同作用的结果。Stokey(1991^[10])指出,高质量产品的需求规模是发达国家或地区生产率具有比较优势的来源。而质量又是产品在使用过程中更好地满足需求的体验(Juran,1981^[11]),所以质量与生产率之间存在因果性。除此之外,也有学者关注到专利作为技术创新的产物,具有技术溢出效应,对于全要素生产率具有显著的正向作用(Kim,2009^[12])。

随着新-新贸易理论的兴起,研究的热点逐渐转向

进出口贸易中产品的升级对于全要素生产率的影响,认为国际生产分工的专业化更多体现在行业内产品质量的差异上,视生产高质量的产品为企业出口成功和全要素生产率提升的前提条件(Amiti and Khandelwal,2013^[13])。其内在理论一方面在于企业通过进口中间品,降低研发成本,促进更多新种类的生产,提升了微观生产效率,并通过质量的“垂直效应”、互补机制促进自身全要素生产率水平的提高(Romer,1990^[8]);另一方面,企业通过消化与吸收高质量进口中间品内嵌的国外先进技术,在国际市场上学习到国外企业更为先进的技术和管理方法,接触到技术含量更高的产品和服务(Grossman and Helpman,1991^[14]),即通过进口“学习效应”机制促使自身产品升级,进而提高企业生产率。随后,Verhoogen(2008^[15])等提出了异质性产品质量模型,从企业出口的角度证实了产品质量在全要素生产率提升中发挥的重大作用。在此基础上,Khandelwal(2009^[16])的实证分析进一步证明了产品质量与技术效率之间存在内在联系,技术效率的提升能够促使质量阶梯不断攀升,较长的产业质量阶梯与全要素生产率是成正比的。在最近的研究中,程虹和许伟(2015)^[5]指出质量创新通过技术升级、生产创新等手段,创造和释放新的需求,促进全要素生产率的提高。从生产的角度,企业通过技术提升产品品质或是通过研发生产新产品,是质量创新最常见的两种方式。

总的来看,理论分析和实证检验都证明,产品品质的提高与新产品数量的增加都能带来生产效率的提高,即企业通过质量创新能够提升全要素生产率。然而,现有研究主要是基于国际贸易方面,缺乏就质量创新与全要素生产率之间内在关系展开的实证研究。本文基于产品的质量创新,利用统计数据进行省份比较分析,并从宏微观的角度进行解释,实证检验质量创新与全要素生产率之间的关系。

2.2 全要素生产率的计算方法

在具体计算全要素生产率的过程中,一般从技术进步和效率提高两个方面入手。目前,测算全要素生产率的方法主要有索洛余值法(Solow,1957)、随机前沿方法、数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis)及Malmquist指数、Olley-Pakes法、Levinsohn-Petrin法等。在多种现有全要素生产率的测算方法中,数据包络分析法(DEA)能对全要素生产率变动进行分解,并具有无需对生产函数结构做先验假定、允许存在无效率

行为等优点(Fare 等,1998^[17]),所以本文选择 DEA 法测算全要素生产率。

3 基于湖北的实证分析

3.1 研究数据来源

为了进一步证明质量创新对于全要素生产率的作用,本文选择近年来全要素生产率和质量创新均表现较好的湖北作为研究对象,同时选择相关省份进行对比分析。本文将我国经济发展“第一梯队”中排名第一的广东作为标杆,并选取了发展环境相似的中部其他四省,包括:湖南、河南、安徽和江西,以及 GDP 总量与湖北相近的四川和河北作为比较对象,数据源于《新中国 60 年各省统计汇编》(1978-2008)、各省统计年鉴(湖北、湖南、江西、安徽、河南、河北、四川、广东,2009-2014)和统计公报(2015)。在变量的选取上,选取折旧率(按 9%计算)、资本存量(采用永续盘存法,以 1952 年为初始点,运用全社会固定资产投资数据构建了完整的资本存量序列)、劳动力投入(以全社会就业人员总数为代理变量)和实际 GDP、资本存量、固定资产投资总额(全部根据全社会商品零售总额价格指数(CPI)、生产者价格指数(PPI)进行了价格调整,以 1978 年为基期)等,从投入角度将全要素生产率分解为技术变化和效率变化,采用 DEA 的方法测度各省份历年全要素生产率状况。

3.2 全要素生产率的比较分析

表 1 显示的是选择的 8 个省份 2005、2010 和 2015 年全要素生产率的排名情况。结果显示,近 10 年来,广东一直排名第 1,河南从第 2 下滑到第 5,安徽下滑 1 位,湖南和四川均提升了 1 位,河北和江西排名未变。从 2010 年开始,湖北超越河北和河南,排名从第 4 进位到了第 2,并一直保持该位次,全要素生产率呈现明显的进位趋势。

表 1: 代表性年份湖北的全要素生产率排名状况
(排名为 8 省相对排名)

TFP 排名	2005 年	2010 年	2015 年
1	广东	广东	广东
2	河南	湖北	湖北
3	河北	河北	河北
4	湖北	湖南	湖南
5	湖南	河南	河南
6	江西	江西	江西
7	安徽	四川	四川
8	四川	安徽	安徽

图 1 显示 1976 年以来各省份全要素生产率的变化情况。1976 年,河北全要素生产率在 8 省份中最高,其次是广东,湖北排名倒数第 2。1990 年左右,广东跃居第 1,湖北与河北紧随其后。2000 年左右,河南、河北、江西全要素生产率超过湖北,广东与其他省份间差距不断扩大。直至 2010 年以后,湖北全要素生产率实现较大幅度增长,重新回到第 2 的位置,呈现不断拉大与后位省份距离并缩小与广东差距的趋势。2015 年,湖北全要素生产率为 0.96,与广东只存在 0.04 的差距,却比排名第 3 的河北高出 0.22。

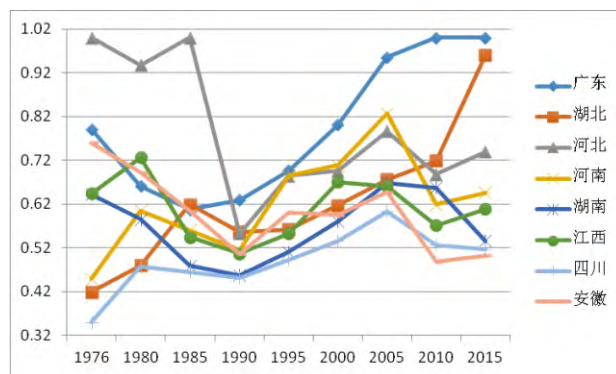


图 1:1976 年以来各省份全要素生产率的比较分析
(1976-2015)

3.3 湖北省质量创新活力的比较分析

技术升级是质量创新的重要途径,本文从区域技术投入-产出的角度,比较分析省份间质量创新活力。在投入指标的选取上,技术市场成交额作为从事中介服务和技术商品经验活动的场所,能够反映一个区域技术水平、科技交流与转化的程度。技术市场成交额越高,说明区域内企业间技术交流越频繁,技术转移和流动性越好。所以,本文选择技术市场成交额衡量区域质量创新的投入情况。在产出指标的选取上,工业增加值反映一个地区在一定时期内所产生的和提供的全部最终产品和服务,能代表一个区域的投入产出的质量和效率。工业增加值越高,就说明区域内企业整体产品质量越好,附加值越高,盈利性越强。所以,本文选择工业增加值衡量区域质量创新的产出水平。表 2 和表 3 显示,湖北技术市场交易额和百万人均工业增加值不断提升,前者从 2010 年第 2 进位到 2014 年第 1,超越广东,后者从 2010 年排名第 4 进位到 2015 年第 2。数据表明,湖北近年来注重质量创新的效益,在质量创新的投入与产出两方面都取得了较大的进展。

表 2:2010-2014 年各省份技术市场成交额

	技术市场成交额(单位:亿元)				
	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
广东	235.89	275.06	364.94	529.39	413.25
湖北	90.72	125.69	196.39	397.62	580.68
河北	19.29	26.25	37.82	31.56	29.22
河南	27.20	38.76	39.94	40.24	40.79
湖南	40.09	35.39	42.24	77.21	97.93
江西	23.05	34.19	39.78	43.06	50.76
四川	54.74	67.83	111.24	148.58	199.05
安徽	46.15	65.03	86.16	130.83	169.83

表 3:2010 年以来各省份百万人均工业增加值

	百万人均工业增加值(单位:亿元/百万人)					
	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
广东	205.56	234.65	243.63	252.67	271.77	286.90
湖北	117.43	148.28	168.46	174.84	189.00	197.07
河北	132.81	162.55	171.67	179.94	180.53	170.05
河南	127.07	148.59	159.66	158.69	167.54	150.17
湖南	95.97	123.15	137.65	149.47	159.56	163.51
江西	96.07	120.59	129.40	142.69	150.78	159.20
四川	92.37	117.90	130.64	142.36	145.60	143.87
安徽	90.77	118.33	134.03	147.27	155.44	139.01

3.4 质量创新提升全要素生产率的实证检验

为进一步证实质量创新与区域全要素生产率之间的关系,本文拟选择另外一个指标,更为全面地反映区域质量创新水平,并作进一步回归计量检验。质量的提升离不开技术的进步与创新,企业必须加大技术投入提升产品质量,并通过专利申请保护技术进步与创新的知识产权,依靠专利升级来维持竞争优势。专利作为世界上最大的技术信息源,是衡量创新最常用和广泛认可的指标(Furman 等,2002^[18]),能够提供很强的创新激励。专利申请一方面能够反映技术升级的程度,另一方面等同于创新绩效,专利申请受理量能够真实反映地区技术进步速度和创新水平(Griliches, 1991^[19]),即综合反映区域质量创新的能力。所以,本文选取 2008-2014 年各省份规模以上企业专利申请数作为质量创新的代理变量。据统计年鉴数据测算,2014 年湖北百万人均专利申请数为 10.15,领先同为中部的河南

(6.62)、湖南(6.56)和江西(5.64)。本文参考现有文献,控制人力资本、R&D 投入、资产负债等因素,分别选取就业人员平均工资、规模以上企业 R&D 投入、资产负债率、国企比重(夏良科, 2010^[20])等影响全要素生产率的数据作为控制变量,采用最小二乘估计(OLS)实证检验质量创新对于全要素生产率的影响。具体模型设定如下:

$$\ln TFP = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Inpatent} + \beta_2 \ln \text{Instate_prop} + \beta_3 \ln \text{InRD} + \beta_4 \ln \text{InDebt_Asset_ratio} + \beta_5 \ln \text{Inwage} + \mu \quad (1)$$

(1)式中,被解释变量 lnTFP 表示经由 DEA 方法测算的各省份全要素生产率。核心解释变量为专利申请数(Inpatent),控制变量为国企比重(Instate_prop)、研发投入(InRD)、资产负债率(InDebt_Asset_ratio)和工资(Inwage)。表 4 给出了质量创新与全要素生产率的 OLS 回归结果,其中全要素生产率与专利申请数(Inpatent)、研发投入(InRD)、资产负债率(InDebt_Asset_ratio)和工资(Inwage)都存在相关性,与国企比重(Instate_prop)无关。其中,全要素生产率与专利申请数在 1%水平上具有显著正向关系,表明质量创新对于全要素生产率的提升存在显著的正向影响,这与程虹等(2016^[21])发现注重质量创新的企业比不注重的企业在全要素生产率上普遍高出 10.5-12%的结论相一致。

4 对湖北全要素生产率进位的现实解释

第一,释放科教潜力优势,提升企业技术效率促进质量创新。据统计,2015 年,湖北每 10 万人口高等学校平均在校人数达到 3 121 人,居于各省份之首,说明湖北科教优势明显。技术进步是全要素生产率提升的根本动力,“十二五”期间湖北大力推进科技创新,取得了积极成效。据科技部 2014 年公布的数据,武汉东湖高新区排名在北京中关村和深圳高新区之后,处在第三位,特别是园区的知识创新和技术创新能力在全国高新区排名第二。武汉国家生物产业基地(光谷生物城)在短短的 6 年时间内进入全国前三名。产品质量的提升离不开技能、学历较高的专业化劳动者,正是科技实力的不断提升促使专业化劳动者数量保持较快增长,优化并升级了湖北企业的品牌、标准、专利等指标,企业质量创新能力不断增强,促使全要素生产率持续提升。对于全要素生产率进行分解后发现,2010 年以来,湖北全要素生产率中增长最快的是技术效率改善,年增长率为 5.4%,增幅在各省份中居于第 1 位。

第二,坚持“产业第一,企业家老大”发展理念,提升资源微观配置效率助力质量创新。企业是资源配置最为基础的决策单元,因而是决定全要素生产率最为直接的主体。湖北在发展的过程中,高度重视企业的作用,注重企业家精神的打造,明确提出“产业第一,企业家老大”的重商文化。企业家精神推动企业创新能力提升,加快产品升级换代周期、新产品和新品牌更新速度。近年来,湖北通过质量创新成功实现了产业转型和结构优化,极大提高了经济的投入产出效率,产业实力不断增强,千亿产业数量从“十二五”之初的9个增长到了“十二五”末的14个,高新技术产业年均增长率更是达到17.1%,2015年高新技术企业数达到2010家,仅次于广东。依靠新产品开发、新产业及新要素积累,高新技术企业具有更高的全要素生产率。高新技术产业的发展大力推进质量创新,在很大程度上提升了湖北全要素生产率。

第三,深化体制改革,提升资源宏观配置效率推动质量创新。全要素生产率提升的另一重要动力是政府资源配置能力的提升,对市场机制形成良好补充。湖北近年来不断加大政府改革,提高政府效率,为推进质量创新提供了良好的外部环境,发挥市场在质量创新中的决定性作用。在积极落实中央简政放权的基础之上,还积极推行了各类有利于市场主体质量创新的政策,如出台科技八条支持大学生创业创新,促进科教优势转化为经济优势。同时,大量精简了行政审批事项,加快了市场化进程,强化了市场竞争。2013年以来,省级先后分3批取消调整行政审批事项288项。市场竞争能够促使贸易部门必须加大研发投入、提高运营效率、改进产品质量等,进而促进市场主体快速增长。截至2015年底,全省实有市场主体412.78万户,连续3年位居全国第5、中部第1。市场主体的成长激发了市场活力,进而推动企业加大质量创新的力度,最终推动全要素生产率提升。

5 以质量创新提升全要素生产率的政策建议

5.1 着力提升企业质量创新的战略能力

首先,引导企业家形成质量创新战略意识。企业家是质量创新的推动者,企业家精神是改善企业资源配置效率、提高资源产出效率、提升全要素生产率最为重要的动力。建议推动企业家加快从“制度型企业家”向“质量创新型企业家”转变,引导企业家减少对于政府支持政策的依赖,转而更多依靠产品本身的创新以更

好地满足市场需求,尤其是通过专利申请和专利升级的方式有效转化质量创新成果,进而全面提升全要素生产率。通过政府购买的方式,加大对企业家的转型培训,率先导入质量创新战略体系。

其次,促进企业从速度盈利型向质量盈利型模式转变。企业盈利模式的转变是提升全要素生产率的保障。经测算,2013-2014年间,注重产品检验合格率、标准、品牌等指标的质量盈利型企业的全要素生产率增长了10.88%,而速度盈利型企业则下降了1.96%(程虹等,2016^[21])。建议减少对企业的各类补贴和扶持,建立优质优价的市场竞争环境,让企业通过专利申请、升级等方式有效转化质量创新成果,有效地抵御经济下行的冲击,从而促使企业从依靠要素数量投入的速度盈利模式向依靠产品质量创新的质量盈利型模式转变。

再次,发挥企业在人力资本配置中的决定性作用。弥补企业在人力资本配置层面的不足,通过企业自主配置人力资本提升全要素生产率。建议进一步放宽优秀人才尤其是职业技能型人才的落户条件,扩大质量创新的人力资源基础;鼓励高校、科研机构人员依靠专利将研究成果转化,并在其绩效评价中给予充分体现;建立起以企业为主导的人才职称评价体系。

5.2 不断推动政府质量创新的政策改革

首先,引入经济增长质量绩效考核指标体系。资源配置效率提高在宏观上的表现就是经济增长质量的提升,政府绩效考核评价是提升经济增长质量的指挥棒。“民生决定目的”,建议在现有的科技投入、能耗、绿色发展等客观指标基础上,进一步开展基于群众感知的经济增长质量评价。将群众感知的物质福利、社会福利和个人生活三个方面,作为一个地区经济增长质量高低的评价指标,用于地方政府经济发展绩效考评的参考。

其次,加快推进检验检测认证机构和标准化体制的改革。质量服务产业和标准化体制的有效支撑,是质量创新的重要基础。建议成立综合性检验检测认证集团,并将其打造成面向世界、有国际影响力、能为产业发展提供综合性质量服务的企业化集团。团体标准是将科技优势转化为产业优势的重要手段和方法,能带动行业的整体发展和质量竞争能力的提升。建议积极构建服务千亿产业的团体标准,形成具有国际竞争力的标准创新能力。

再次,推行科技创新与质量创新的“双创”战略。科技创新是基础,质量创新是目的,科技创新的成果只有

体现为更好的质量才能够将潜在的全要素生产率贡献释放出来。建议推行质量创新的整体战略,加大对于职业技能型人才培养的公共投入,大力培育工匠精神;完善面向中小企业的质量公共服务,将政府所有的标准院转变为提供标准咨询服务的标准馆;加大定位于质量创新的应用型科技研发投入;减少以税收(补贴)优惠为主要手段的专利激励政策,提高企业申请专利的自主性。

参考文献:

- [1]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(01):4-16.
- [2]Ozyurt, S. Total Factor Productivity Growth in Chinese Industry: 1952-2000.Oxford Development Studies[J],2009,37(01):1-17.
- [3]杨汝岱.中国制造业企业全要素生产率研究[J].经济研究,2015(02):61-74.
- [4]蔡昉.中国经济增长如何转向全要素生产率驱动型[J].中国社会科学,2013(01):56-71.
- [5]程虹,许伟.质量创新:“十三五”发展质量提高的重要基础[J].宏观质量研究,2015(03):9-21.
- [6]Hummels, D. L. and Klenow, P. J.. The Variety and Quality of a Nation's export [J]. American Economic Review, 2005, 95(03):704-723.
- [7]Solow, R. M.. Technical Change and the Aggregate Production Function [J]. Review of Economics and Statistics, 1957, 39(03):554-562.
- [8]Romer, P. M.. Endogenous Technological Change [J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(05):71-102.
- [9]Mélitz, M. J.. The Impact of Trade on Intra-industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity [J]. Econometrica, 2003, 71 (06):1695-1725.
- [10]Stokey, N.. The Volume and Composition of Trade between Rich and Poor Countries [J]. Review of Economic Studies, 58(01):63-80.
- [11]Juran, J. M. Product Quality—A Prescription for the West, part II: Upper Management Leadership and Employee Relations [J]. Management Review, 1981.
- [12]Kim, T., Maskus, K. E. and Oh, K. Y.. Effects of Patents on Productivity Growth in Korean Manufacturing: A Panel Data Analysis [J]. Pacific Economic Review, 2009, 14 (2):137-154.
- [13]Amiti, M. and Khandelwal, A. K.. Import Competition and Quality Upgrading [J]. The Review of Economics and Statistics, 2013, 95 (02):476-490.
- [14]Grossman, G. M. and Helpman, E.. Quality Ladders in the Theory of Growth [J]. The Review of Economic Studies, 1991, 58(01):43-61.
- [15]Verhoogen, E. A.. Trade, Quality Upgrading, and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector [J]. The Quarterly Journal of Economics, 2008, 123(02):489-530.
- [16]Khandelwal, A.. The Long and Short (of) Quality Ladders. NBER Working Paper, 2009, No.15178.
- [17]Fare, R., Grifell-Tatje, E., Grosskopf, S. and Lovell, C. A. K.. Biased Technical Change and the Malmquist Productivity Index [J]. Scandinavian Journal of Economics, 1997, 99 (01):119-127.
- [18]Furman J. L., Porter, M. E. and Stern, S.. The Determinants of National Innovative Capacity [J]. Research Policy, 2002, 31(06):899-933.
- [19]Griliches, Z.. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey [J]. Journal of Economic Literature, 1991, 28(28):1661-1707.
- [20]夏良科.人力资本与 R&D 如何影响全要素生产率——基于中国大中型工业企业的经验分析[J].数量经济技术经济研究,2010(04):78-94.
- [21]程虹,陈川,李唐.速度型盈利模式与质量型盈利模式——对企业经营绩效异质性的实证解释[J].南方经济,2016(06):18-37.

责任编辑 许巍