



# 企业技术创新投入对产品质量的影响

程虹,胡德状,罗连发

(武汉大学质量发展战略研究院、宏观质量管理湖北省协同创新中心,湖北武汉430072)

**摘要:**不同规模的企业在技术创新和产品质量上均存在着明显的差异性,因而技术创新投入对产品质量的影响也可能随着企业规模的变化而呈现差异。基于调查数据的实证研究发现:中小型企业技术创新投入对其产品质量的提升具有显著的正效应,而大型企业技术创新投入对其产品质量提升的作用并不显著,显示出中小企业在以技术创新提升产品质量方面具有后发优势。研究建议,应保障中小型企业技术创新资金的有效供给,促进中小企业共性技术支撑平台的建设,引导中小企业构建产学研相结合的技术创新体系,培育和发展服务于中小企业的科技服务中介机构,从而进一步发挥技术创新投入对中小型企业产品质量的提升作用。

**关键词:**技术创新;产品质量;企业规模;制造业企业

中图分类号: F273.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-0202(2016)03-0076-12

技术创新是产品质量提升的重要前提,研究并探讨技术创新投入影响产品质量的机制,是促进企业从规模速度型向质量效益型增长模式转变的重要内容<sup>[1]</sup>。现有研究中,关于技术创新投入对产品质量的影响存在着不同的观点。一方面,大量研究表明,技术创新投入对于企业改进生产工艺,开发新产品,提升产品质量具有重要的作用<sup>[2-4]</sup>。另一方面,也有研究认为,技术创新投入对于企业产品质量提升的作用并不显著<sup>[5]</sup>。技术创新投入对于产品质量提升的差异性结果,在很大程度上可能是由不同类型企业本身的差异所引起的,而企业的规模则是企业差异的重要方面。

事实上,自熊彼特创新理论<sup>[2]</sup>提出以来,有关企业规模与技术创新投入关系的研究大量涌现,有学者认为,企业规模与技术创新呈现出明显的线性相关<sup>[6-8]</sup>;也有学者认为,企业规模与技术创新呈现倒U型<sup>[9,10]</sup>、U型<sup>[11,12]</sup>或V型<sup>[13]</sup>的非线性关系;还有学者认为这两者之间的关系并不显著<sup>[14]</sup>。同时,不同规模的企业在产品质量上也存在着一定的差异<sup>[15,16]</sup>,与小企业相比,大企业往往更具备生产高质量产品的能力<sup>[16]</sup>。

不同规模企业在技术创新投入与产品质量上的这一差异,可能导致了其技术创新投入对产品质量提升的差异性影响。然而,由于调查数据的缺乏,现有文献并没有很好地对这一差异性影响进行研究与解释。现阶段,我国企业整体上处于一个技术能力较低的水平,如何利用有限的技术创新投入来提高不同规模企业的产品质量水平,并进而提升其市场绩效,对于企业的转型升级以及经济增长质量的提升具有重要的现实意义。为此,本文使用了一个最新的包含了不同规模企业

收稿日期: 2016-01-27      DOI: 10.7671/j.issn.1672-0202.2016.03.009

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基金(201310202)

作者简介: 程虹(1963—),男,湖北武汉人,武汉大学质量发展战略研究院、宏观质量管理湖北省协同创新中心教授,主要研究方向为宏观质量管理理论、质量治理。E-mail: hudezhuang@foxmail.com

样本的调查数据<sup>①</sup>,对这一差异性影响进行实证研究,进而为不同规模企业通过技术创新投入提高其产品质量的路径提供针对性的政策建议。

## 一、相关文献回顾

### (一) 技术创新投入影响产品质量的研究

现有关于技术创新影响产品质量的研究主要基于国家、地区、产业等宏观与中观的视角。内生增长理论认为,技术创新投入的增加,有利于提高一国的生产技术水平,从而改善产品质量,促进经济增长<sup>[17-20]</sup>;李怀建<sup>[21]</sup>构建了一个研发投入促进产品质量升级进而促进一国经济增长的理论模型并进行了实证检验;Johansson<sup>[22]</sup>通过对瑞典各地区的实证研究发现,地区的R&D可获得性能够显著提升一个地区高质量产品的产出优势。在有关国际贸易的研究中, Van Hove<sup>[23]</sup>发现,技术创新与技术溢出效应能够显著地提升欧盟成员国之间贸易的产品多样性与产品质量;赖明勇等<sup>[24]</sup>与殷德生等<sup>[25]</sup>研究发现,贸易开放带来的技术溢出效应促进了国内同类产品质量的升级;王明益<sup>[26]</sup>、熊杰<sup>[27]</sup>与王抒宁<sup>[28]</sup>等学者在对Hallak与Sivadasan<sup>[29]</sup>的质量内生决定模型修正的基础上,对国家以及行业层面的产品质量进行了测算,发现研发强度有利于中国出口产品质量阶梯的攀升。

从微观企业层面来看,技术创新投入对产品质量的影响存在着一定的差异性。一方面,有研究表明技术创新投入能够显著地提升企业产品质量。Ross与Ernstberger<sup>[30]</sup>、Barua等<sup>[31]</sup>认为,技术创新对于库存周转、产品质量和新产品开发等方面具有积极的影响;Prajogo与Sohal等<sup>[32]</sup>运用澳大利亚194家机构的实证调查数据(李克特量表)研究发现,技术创新与产品质量呈现出显著的正相关;李方静<sup>[33]</sup>利用中国工业企业数据库、海关数据库、世界银行数据库实证分析得出,生产效率高的企业通过追加研发投入更易生产出高质量的产品。另一方面,也有研究认为,技术创新投入对于产品质量的提升作用并不显著。施炳展与邵文波<sup>[5]</sup>采用产品层面回归反推方法,测算出中国企业层面的出口产品质量,并匹配海关数据和工业企业数据以分析企业出口产品质量的决定因素,发现研发效率能够显著提升产品质量,但研发投入对产品质量的提升并没有显著作用。

### (二) 不同规模企业在技术创新投入与产品质量上的差异性研究

不同规模企业在技术创新上呈现出不同的特点。技术创新按照技术特征的标准,可以分为产品创新与工艺创新,产品创新体现了技术的突变,具有较大的市场偶然性,往往来源于小企业,而当主流设计的技术范式逐渐确定下来后,就更多地需要降低成本与改进生产工艺,这种工艺上的创新往往需要大企业的保障<sup>[34]</sup>。技术创新从组织支持的角度可分为破坏性技术创新和延续性技术创新,小企业由于组织的灵活性更容易取得破坏性技术创新的突破,而大企业则由于组织惯性更多地集中在延续性技术创新<sup>[35]</sup>。以技术创新来源的可预测性为标准,可将技术创新分为非定向性技术创新与定向性技术创新,小企业的技术创新是随机的,具有市场偶然性,多为非定向性技术创新,而大企业则遵循着特定的技术范式,通常具有明确的技术研发目标,多为定向性技术创新<sup>[10]</sup>。

同时,不同规模企业在产品质量上也存在一定的差异。张桃生<sup>[15]</sup>通过对国家质检总局公布的监督抽查数据研究发现,中小企业的产品质量呈现出合格率低、工艺落后、稳定性差等特点。李方静<sup>[16]</sup>认为,大型企业更具备将高质量的投入品转化为高质量的产品能力,且大型企业更有能力进行大规模的研发投入,从而通过生产技术的改进,生产出高质量的产品。

### (三) 对现有文献的简要评论

综上所述,现有文献提出了技术创新投入影响产品质量的多种理论机制,也分别探讨了不同

<sup>①</sup> 本研究使用的数据来自武汉大学、清华大学、中国社会科学院和香港科技大学联合开展的“中国企业—员工匹配调查”(CEES),该调查得到了宏观质量管理湖北省协同创新中心、清华大学中国经济社会数据中心、中国社会科学院创新工程重大项目和香港政府研究资助局的资金支持。

企业规模在技术创新投入与产品质量上的差异,但并没有对不同规模企业技术创新投入对产品质量的差异性影响进行分析。实证研究来看,现有文献较多地从国家、地区等的视角对技术创新投入与产品质量间的关系进行研究,却较少地从微观企业的层面研究技术创新投入对产品质量的影响。然而,评价不同规模企业技术创新效率的一个重要方面,就是其技术创新投入对产品质量的提升作用,这对于企业尤其是中小企业的转型升级具有极其重要的现实意义。为此,本文拟运用广东省一手的制造业企业调查数据,从企业规模的视角研究技术创新投入对产品质量的影响。

## 二、研究数据来源与变量选择

本文使用的数据来自于武汉大学联合香港科技大学、清华大学、中国社科院所进行的广东省制造业企业“转型升级、提质增效”的企业劳动力匹配调查。该调查从2012年开始策划实施,历经三年时间,最终于2015年8月完成,共计获得了广东省制造业570家企业以及与之匹配的4794名员工的调查问卷。该调查从广东省第三次经济普查的30.09万家制造业企业这一抽样总体中,按就业人数加权进行随机抽样,保证了样本对广东省总体真实情况的代表性。

### (一) 关于样本异质性的说明

该调查不仅对企业的基本经营绩效状况以及企业的生产、销售、人力资源状况进行了深入的调查,还获得了反映企业技术创新与产品质量状况的详细调查数据。企业技术创新的指标包括:企业是否获得高新技术认证、研发人员与研发支出、研发外包、专利申请、标准制定等;企业质量状况的指标:包括企业的质量竞争力、质量文化与质量战略、质量控制方法、质量市场绩效等。同时,调查以广东省经济普查中制造业企业的全部样本作为总体进行随机抽样,得到了包含大中小不同规模企业的样本,从而在企业规模方面具有充分的代表性。此外,该调查还获得了企业的其他异质性信息,如企业注册类型、所有制类型、贸易类型,以及企业所在的区域与行业等,能够有效地研究技术创新投入对产品质量的异质性影响。根据国家统计局的规定,本文将企业按规模划分为大型企业与中小型企业,重点从企业规模的视角来研究技术创新投入对产品质量的异质性影响。详细划分标准如表1所示。

表1 企业规模划分标准

	大型企业	中小型企业
从业人员(人)	≥1000	<1000
营业收入(万元)	≥40000	<40000

注:依据国家统计局《统计上大中小微型企业划分办法》,大型企业须同时满足所列指标的下限,否则为中小型企业。

同时,本文依据企业是否出口将企业划分为出口企业与非出口企业,并依据要素投入密集程度将企业划分为非技术密集型企业(含劳动密集型和资本密集型)与技术密集型企业<sup>①</sup>两大类<sup>[36-38]</sup>,以进一步研究不同规模企业技术创新投入对产品质量的影响是否因贸易类型、行业类型的不同而产生差异。因为相较于非出口企业,出口企业的生产率更高<sup>[39]</sup>,更有能力生产出更高质量的产品<sup>[40]</sup>,且出口型企业在国际市场上面临着更为激烈的竞争,具有更强的技术创新的动力<sup>[41]</sup>。而技术密集型企业与非技术密集型企业的要素密集程度不同,对技术创新的投入程度以及要求程度存在较大差异,从行业分类的角度研究不同规模企业技术创新对产品质量的影响能够为不同产业的产品质量升级提供借鉴意义。不同类型的样本分布状况如表2所示。

① 技术密集型企业包括:化学原料和化学制品制造业,医药制造业,通用设备制造业,专用设备制造业,汽车制造业,铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业,电气机械和器材制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业,仪器仪表制造业。其余为非技术密集型企业。

表2 不同类型企业样本分布状况

企业类型	样本量(个)	占比(%)
大型企业	93	17.19
中小型企业	448	82.81
非出口企业	194	34.46
出口企业	369	65.54
非技术密集型企业	308	55.79
技术密集型企业	252	44.21

## (二) 主要变量选择

关于企业的技术创新投入,现有文献多从研发资金以及研发人员两方面来衡量<sup>[42,43]</sup>,相比于研发人员投入,研发资金的投入涵盖了企业技术创新所需的设备、人才等各个方面,更能够代表企业技术创新的投入力度。同时,研发资金投入与企业的技术创新能力存在着显著的正相关<sup>[44,45]</sup>。考虑到企业规模对研发资金投入的影响,本文采用研发强度(研发支出占销售额的比重)这一指标对研发资金进行了去规模化处理,以更好地度量企业的技术创新投入<sup>[46]</sup>。

对于企业的产品质量水平,现有文献大多以单位价值量来衡量<sup>[4]</sup>,但单位价值量会受到很多质量以外因素的影响,仅能作为对产品质量的一种近似描述。另一些学者在这一方法基础上进行了改进,从市场销售量、市场占有率、价格数据来反推产品质量<sup>[47]</sup>,其理论依据就是,在同类产品中,价格一定的情况下,产品的市场份额越大,产品的质量越好<sup>[48]</sup>。同时,根据ISO的定义,质量是一组固有属性满足要求的程度,既包含了产品的可靠性、耐用性、安全性等固有属性方面,也包含了满足消费者需求的方面。企业产品的市场份额反映了产品对消费者需求的满足程度,是企业产品质量的重要指示变量<sup>[49]</sup>。此外,随着我国从速度时代转向质量时代<sup>[1]</sup>,消费需求越来越受到质量而非价格的影响,因而企业产品的市场份额更多体现的是其产品质量水平。基于此,本文采用一手调查所获得的企业主要产品的市场份额这一指标来衡量企业的产品质量。企业的技术创新投入、产品质量与特征变量的定义以及相应的描述性统计分别如表3与表4所示。

表3 变量定义

变量分类	变量名	变量含义	计算方式
产品质量	Quality	主要产品市场份额	主要产品的市场份额处于(0,1%)区间时,设为1;处于[1%,10%]区间时,设为2;处于[11%,50%]区间时,设为3;处于[51%,100%]区间时,设为4
技术创新投入	RD	研发强度	2014年研发支出占销售收入的比重(单位:%)
企业特征变量	Outsourcing	生产组织方式	是否有生产或者研发外包,有设为1,否则为0
	Investment	固定资产投资	2014年固定资产投资总额(单位:百万元)
	Employment	企业总人数	2014年年末总人数(单位:人)
	Profit	企业利润	2014年利润总额(单位:百万)
	Age	企业存续时间	2014年固定资产投资总额
	Export	贸易类型	出口型企业设为1,非出口型企业则设为0
	Subsidy	技术创新补贴	获得过政府技术创新补贴为1,否则为0
	Size	企业规模	中小型企业为1,大型型企业为0
	Indus	行业类型	技术密集型企业为1,非技术密集型企业为0
	Area	所在地区 <sup>①</sup>	珠三角为0,东翼为1,西翼为2

① 广东省可划分为珠三角、东翼、西翼和山区五市四个区域,其中珠三角包括广州、深圳、佛山、东莞、惠州、江门、中山、珠海、肇庆等;东翼包括汕头、潮州、揭阳、汕尾等;西翼包括、茂名、阳江、湛江等;北部山区包括韶关、梅州、清远、河源和云浮等。

表4 变量的描述性统计

变量分类	变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
产品质量	Quality	503	2.53	1.01	1	4
技术创新投入	RD	512	2.58	6.61	0	100
企业特征变量	Outsourcing	554	0.15	0.36	0	1
	Investment	535	6257	37016	0	610000
	Employment	560	1097.75	3269.91	6	50000
	Profit	545	4331.03	31279.43	-21000	661122
	Age	569	12.16	7.07	1	65
	Export	563	0.66	0.48	0	1
	Subsidy	550	0.24	0.43	0	1
	Size	541	0.83	0.38	0	1
	Indus	570	1.02	0.93	0	2
	Area	570	1.26	0.61	1	3

### 三、企业技术创新与产品质量的特征事实

#### (一) 企业技术创新投入与产品质量水平总体呈正相关

从图1可以发现,当企业产品的平均市场份额在1%以内时,企业的平均研发强度仅为0.89%,而企业产品的平均市场份额达到50%以上时,企业的平均研发强度达到4.31%,产品市场份额越大的企业,其技术创新投入也相对更大,反映了企业的技术创新投入与产品质量之间呈现出明显的正向关系。同时,从相关系数表5也可以发现,总体来看,技术创新投入与产品质量也显著正相关。

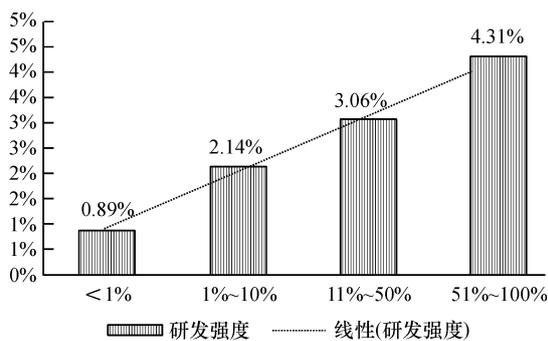


图1 不同市场份额企业的技术创新投入状况

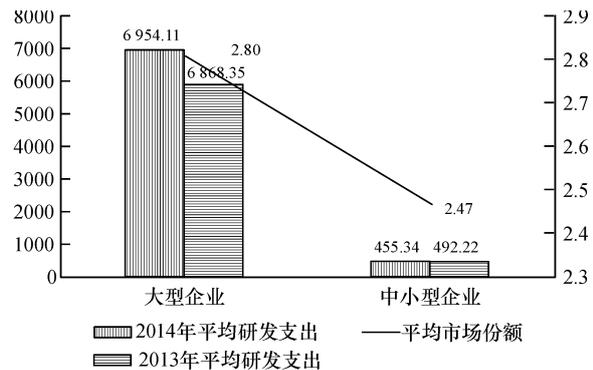


图2 不同规模企业的技术创新投入与产品质量

图1 不同市场份额企业的技术创新投入状况

表5 企业技术创新投入与产品质量的相关性分析

技术创新投入(研发强度对数)	产品质量(主要产品市场份额)
	0.1344* (0.0183)

注:括号内为P值;\*表示相关性在10%的显著性水平显著(双尾)。

#### (二) 中小型企业技术创新投入与产品质量显著正相关

进一步地,本文考察了不同规模企业技术创新投入与产品质量之间的关系。从表6的相关性检验可以看出,大型企业的技术创新投入与产品质量之间的相关系数仅为0.0272,且不显著。中小型企业的技术创新投入与产品质量之间的相关系数为0.1468,且在10%的显著性水平下显著,

说明中小型企业的技术创新投入与其产品质量呈现出显著的正向关系。

表6 不同规模企业技术创新投入与产品质量之间的相关系数表

	产品质量(主要产品市场份额)	
	大型企业	中小型企业
技术创新投入(研发强度对数)	0.0272(0.837)	0.1468*(0.0218)

注:括号内为P值;\*表示相关性在10%的显著性水平显著(双尾)。

### (三) 中小型企业通过技术提升产品质量具有后发优势

进一步考察不同规模企业的技术创新投入与产品质量可以发现,无论在技术创新投入还是在产品质量上,中小型企业与大型企业相比都有着非常大的差距。中小型企业2014年与2013年的平均研发支出分别为455.34万元与492.22万元,仅为大型企业的6.55%与8.39%,同时,中小型企业的平均市场份额为2.47,与大型企业相比低0.33。但是,从上一个特征事实可以看出,中小型企业的技术创新投入与产品质量间呈现出显著的正相关,这在一定程度上说明了中小型企业通过技术创新提升产品质量具有明显的后发优势<sup>①</sup>。

## 四、技术创新投入对产品质量影响的实证

### (一) 模型设定

为了进一步探究不同规模企业技术创新投入对产品质量的影响,本文进行了不同规模企业技术创新投入对产品质量的回归分析。由前述文献分析以及描述性统计可以发现,技术创新投入对产品质量的影响可能受到企业所在行业、地区的特定环境,以及企业所有制类型、企业总人数、企业存续时间、固定资产投资、技术创新补贴、生产研发组织形式等企业特征变量的影响,因此文章对以上因素进行了控制,以获得更为准确的估计。此外,为进一步研究不同规模企业技术创新对产品质量影响的差异在不同贸易类型企业、不同行业企业间是否同样存在,本文从这两面进行了分样本回归。

由于问卷调查获得的是每一个企业主要产品市场份额的区间数据,属于具有排序性质的离散型变量,因而采用Ordered Probit模型来估计方程。Ordered模型属于受限因变量模型(Limited Dependent Variable Model),最早由Mckelvey与Zavoina<sup>[50]</sup>提出,是通过建立模型用可观测的有序反映数据来研究不可观测的潜变量变化规律的方法<sup>[51]</sup>,目前广泛应用于离散有序变量估计模型中<sup>[52]</sup>。具体计量模型设计如下:

$$Y_{ijk} = \alpha + \beta X_{ijk} + \gamma Z_{ijk} + D_i + D_j + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$ 代表第*i*个行业、第*j*个地区、第*k*个企业的产品质量水平,用企业产品市场份额来衡量; $X_{ijk}$ 代表第*i*个行业、第*j*个地区、第*k*个企业的技术创新状况,用企业研发强度的对数来衡量, $Z_{ijk}$ 为企业的特征变量, $D_i$ 与 $D_j$ 分别为所控制的行业效应与区域效应。

### (二) 回归分析

本文首先利用2014年的研发强度(对数)对企业的产品市场份额进行了回归,回归结果如表7所示。其中,第(1)列与第(2)列为全样本回归结果,第(2)列控制了行业固定效应与地区固定效

① 后发优势理论由亚历山大·格申克龙(Alexander Gerchenkron)首先提出。该理论认为,由于与先进国家技术差距较大,后进国家通过经济开放可以获得更高的技术溢出效应和学习效应,从而使经济增长获得由于学习追赶所引致的特殊比较优势。

应。从回归结果可以看出,总体上,企业的技术创新投入对企业产品质量水平的提升具有积极的促进作用,且在1%的显著性水平下显著。在控制行业效应与地区效应之后,技术创新投入对产品质量的影响程度有所增加。第(3)至(6)列为大型企业与中小型企业分样本回归,其中第(5)列与第(6)列控制了行业固定效应与地区固定效应。回归结果显示,技术创新对中小型企业产品质量的提升作用在1%的显著性水平下显著,而对大型企业产品质量水平的提升不显著,甚至会产生一定程度的负效应。

表7 技术创新投入对产品质量影响的回归分析

解释变量	被解释变量: 产品质量(主要产品市场份额)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	全样本	全样本	大型企业	中小型企业	大型企业	中小型企业
<i>lnRD</i>	4.457*** (1.232)	4.805*** (1.372)	-12.93 (8.006)	4.560*** (1.270)	-7.22 (13.83)	4.810*** (1.399)
<i>lnInvestment</i>	0.0351 (0.0257)	0.0391 (0.0285)	0.113 (0.0741)	0.0537** (0.0263)	0.134 (0.113)	0.0555* (0.0299)
<i>lnEmployment</i>	0.138** (0.0539)	0.135** (0.0602)				
<i>lnProfit</i>	-0.0597 (0.038)	-0.059 (0.0413)	-0.0732 (0.114)	-0.025 (0.0383)	-0.24 (0.196)	-0.0367 (0.0418)
<i>Age</i>	0.00185 (0.009)	-0.000269 (0.00987)	-0.00639 (0.0246)	0.00571 (0.00981)	0.0211 (0.0393)	0.00607 (0.0111)
<i>Outsourcing</i>	-0.0459 (0.158)	-0.0251 (0.169)	0.236 (0.369)	-0.0646 (0.369)	2.215*** (0.665)	-0.0687 (0.193)
<i>Subsidy</i>	0.169 (0.139)	0.151 (0.153)	0.916*** (0.351)	0.0328 (0.162)	-0.227 (0.622)	0.0858 (0.177)
行业效应	N	Y	N	N	Y	Y
地区效应	N	Y	N	N	Y	Y
Observations	385	385	64	317	64	317

注: 括号内为标准误; \*\*\*、\*\*、\* 分别表示1%、5%、10%的显著性水平(双尾)。下表同。

为进一步研究不同规模企业技术创新投入对产品质量影响的差异是否在不同贸易类型企业、不同行业企业间同样存在,本文进行了出口企业与非出口企业、技术密集型企业与非技术密集型企业的分样本回归,如表8与表9所示。回归结果发现,无论是在出口企业还是在非出口企业中,技术密集型企业还是非技术密集型企业,中小型企业的技术创新对产品质量提升具有显著影响,而大型企业的影响则不显著。同时,相比于非出口企业与非技术密集型企业,在出口企业与技术密集型企业中,中小型企业的技术创新投入对产品质量的提升作用更为显著。

表8 出口企业与非出口企业

解释变量	被解释变量: 产品质量(主要产品市场份额)		
	(1)	(2)	(3)
	出口企业		非出口企业
	大型企业	中小型企业	中小型企业
<i>lnRD</i>	-16.5 (18.37)	9.170*** (2.751)	4.012* (2.203)
<i>lnInvestment</i>	0.207 (0.153)	0.0904** (0.0453)	-0.0406 (0.0555)
<i>lnProfit</i>	-0.214 (0.235)	-0.125* (0.0657)	0.0788 (0.0775)
<i>Age</i>	0.0485 (0.0481)	0.012 (0.017)	-0.0152 (0.0203)
<i>Outsourcing</i>	2.157*** (0.707)	-0.0452 (0.235)	-0.381 (0.473)
<i>Subsidy</i>	-0.51 (0.746)	-0.0975 (0.234)	0.555 (0.371)
行业效应	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y
Observations	60	192	125

注: 非出口企业中的大型企业因样本量太少无法呈现回归结果。

表9 技术密集型与非技术密集型企业

被解释变量: 产品质量(主要产品市场份额)				
解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	技术密集型		非技术密集型	
	大型企业	中小型企业	大型企业	中小型企业
<i>lnRD</i>	-19.31(14.33)	6.824** (2.721)	-59.21(46.18)	3.788** (1.602)
<i>lnInvestment</i>	0.031(0.119)	0.0782(0.0553)	0.234(0.746)	0.0359(0.0347)
<i>lnProfit</i>	-0.141(0.186)	-0.0269(0.0662)	1.217(0.785)	-0.0153(0.0523)
<i>Age</i>	0.0405(0.0324)	-0.00324(0.0165)	-0.491** (0.212)	0.0111(0.0144)
<i>Outsourcing</i>	1.845*** (0.624)	0.527* (0.314)	-3.814(3.030)	-0.416* (0.246)
<i>Subsidy</i>	-0.193(0.620)	-0.258(0.285)	2.126(1.376)	0.232(0.259)
地区效应	Y	Y	Y	Y
Observations	44	128	20	189

### (三) 内生性问题

由于产品质量好的企业也可能选择投入更多的技术创新资金,这就导致了回归分析中可能出现互为因果的内生性问题。因而有必要找到技术创新投入的工具变量来对内生性问题进行识别和处理。由于企业所在行业的其他企业的技术创新投入与该企业的技术创新投入有着显著的关系,而与该企业的产品质量并没有直接的关联,因此本文使用企业所在行业(不含该企业)的研发强度作为企业研发强度的工具变量,进行了工具变量回归,回归结果如表10所示。从表10可以看出,整体上技术创新投入对产品质量的提升具有显著正向影响,但该影响仅存在于中小型企业,该结果与前述回归结果基本一致。

表10 工具变量回归

被解释变量: 产品质量(主要产品市场份额)			
解释变量	(1)	(2)	(3)
	全样本	大型企业	中小型企业
<i>lnRD</i>	5.248** (2.138)	-13.03(27.02)	4.524** (2.296)
<i>lnInvestment</i>	0.0359(0.0288)	0.158(0.13)	0.0565* (0.0298)
<i>lnEmployment</i>	0.142** (0.0611)		
<i>lnProfit</i>	-0.0588(0.0412)	-0.273(0.222)	-0.0334(0.0417)
<i>Age</i>	-0.000177(0.00988)	0.0243(0.0421)	0.00511(0.0110)
<i>Outsourcing</i>	-0.0235(0.169)	2.186*** (0.679)	-0.0611(0.192)
<i>Subsidy</i>	0.173(0.153)	-0.315(0.544)	0.115(0.178)
行业效应	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y
Observations	385	64	317

### (四) 对结果的简要解释

大型企业技术创新对产品质量的提升作用不显著可能是由其僵化的组织机构所导致的。虽然大型企业实力雄厚,能够承担巨额的技术创新投入,具备与中小型企业相比更强的风险抵抗能力,但规模庞大的大型企业容易出现机构臃肿、官僚作风严重的情况,进而导致其在创新激励以及决策管理上的僵化,出现“大企业病”<sup>[53]</sup>。同时,大型企业的垂直管理结构不利于带有风险性创新研发活动的开展,大量的创新方案可能会在企业层层审批的过程中夭折<sup>[54,55]</sup>,导致其技术创新投

入对产品质量的提升效果不明显。相比而言,中小型企业组织结构灵活,对市场需求有着敏锐的嗅觉,更容易实现破坏性技术创新的突破。同时,中小型企业扁平化的组织结构反而能够提高创新方案被采纳的几率<sup>[56]</sup>,且中小型企业由于研发经费较为稀缺,所进行的技术创新活动可能更为谨慎、更具有针对性,因而容易获得更高的质量绩效。

中小型企业技术创新的质量边际效益较高可能跟当前的经济形势有着较为紧密的联系。在我国经济由“速度时代”转向“质量时代”的大背景下,模仿型排浪式的消费阶段基本结束,个性化多样化的消费渐成主流,生产小型化、智能化、专业化将成为新特征<sup>①</sup>,消费需求的拉动越来越依靠产品质量的提升,这也倒逼中小企业更多地依靠技术创新的投入来提高产品质量,获得市场竞争力。调查数据显示,现阶段我国中小企业整体的技术创新投入较低,17.19%的大型企业投入了所有被调查企业74.30%的研发资金,中小企业的平均研发支出为455.34万元,仅占大型企业的6.55%。与大型企业不同,中小型企业技术创新并没有受到组织惯性、路径依赖与官僚体制的限制,而更多地受到技术创新资金短缺的制约。此外,中小企业由于灵活的组织形式与冒险倾向,更有利于企业家精神的发挥<sup>[57]</sup>。因而,中小型企业通过技术创新促进产品质量的提升具有后发优势,同等技术创新投入的增加会为中小型企业产品质量的提升带来更大的作用。

## 五、主要结论与政策建议

本文从企业规模的视角实证分析了技术创新投入对企业产品质量的影响,研究发现:中小型企业制造业企业技术创新投入能够显著地提升其产品质量水平,而大型制造业企业技术创新投入对其产品质量的提升作用并不显著。反映了中小型企业技术创新投入的效率更高,更能转化为产品质量的升级。在我国工业企业中,97.38%的企业为中小型企业<sup>②</sup>,这些企业技术创新的投入普遍偏低,严重制约了其自身以及整个产业链产品质量的升级,加大对中小企业的技术创新投入,对于我国经济发展方式的转变至关重要。基于以上结论,本文建议应更多地关注中小企业的技术创新,进一步发挥技术创新投入对中小型企业产品质量提升的作用,从而促进我国制造业企业从要素驱动转变为创新驱动,进而通过产品质量的提升推动企业与产业的转型升级,实现我国经济整体质量的提升。

第一,保障中小型企业技术创新资金的有效供给。政府可通过财税、金融等各类政策工具对中小企业的技术创新活动进行扶持。同时,推动中小型企业技术创新融资、投资平台的建设,鼓励企业以自愿参与的方式成立科技创新基金,为中小型企业构建多元化的长效融资机制,从而减少中小型企业技术创新的资金风险。

第二,促进中小型企业共性技术支撑平台的建设。政府可建立共性技术支撑平台,致力于中小型企业所需的基础性、风险性共性技术的研发,引导并直接资助具有研发能力的核心企业参与到共性技术的研究中,促进共性技术通过产业链向集群内中小型企业免费供给,通过共性技术供给的保障促进中小型企业产品质量的升级。

第三,引导中小型企业构建产学研相结合的技术创新体系。政府应引导中小型企业形成产学研相结合的技术创新体系,加强中小型企业同高校、科研院所以及技术领先企业的合作与交流,实现对先进技术、核心技术的快速积累,提升技术密集程度,依托技术研发与产品设计能力的提升,促进产品附加值以及产品质量的提升。

① 2014年中央经济工作会议提出。

② 数据来源:国家统计局2014年统计数据。

第四 培育和发展服务于中小企业的科技服务中介机构。政府应加快制定促进服务于中小企业的科技中介机构发展的相关规定 推动科技中介服务机构市场化、公司化的经营管理模式,为广大的中小企业的技术研发、专利申请、科研管理、技术转化、产权交易等提供高效的信息咨询服务,从而推动中小企业产品质量的提升。

#### 参考文献:

- [1]程虹. 我国经济增长从“速度时代”转向“质量时代”[J]. 宏观质量研究,2014 2(04):1-12.
- [2]SCHUMPETER J A J E. Capitalism, Socialism and Democracy [M]. Routledge: 1942.
- [3]GROSSMAN G M, HELPMAN E. Quality Ladders and Product Cycles [J]. Quarterly Journal Of Economics, 1991, 106(2):557-586.
- [4]SCHOTT P K. Across - Product Versus Within - Product Specialization in International Trade [J]. Quarterly Journal of Economics, 2004, 119(2):647-678.
- [5]施炳展,邵文波. 中国企业出口产品质量测算及其决定因素——培育出口竞争新优势的微观视角[J]. 管理世界,2014 (9):90-106.
- [6]池仁勇. 企业技术创新效率及其影响因素研究[J]. 数量经济技术经济研究,2003(06):105-108.
- [7]周黎安,罗凯. 企业规模与创新:来自中国省级水平的经验证据[J]. 经济学(季刊),2005 (2):623-638.
- [8]吴延兵. 中国工业产业创新水平及影响因素——面板数据的实证分析[J]. 产业经济评论,2006 (2):155-171.
- [9]SCHERER F M. Size of Firm, Oligopoly, and Research: A Comment [J]. Canadian Journal of Economics and Political Science. 1965, 31(02):256-266.
- [10]高良谋,李宇. 企业规模与技术创新倒U关系的形成机制与动态拓展[J]. 管理世界,2009 (8):113-123.
- [11]BOUND J, CUMMINS C, GRILICHES Z, et al. Who Does R&D and Who Patents? [M]//R&D, Patents, and Productivity. Chicago: University of Chicago Press, 1984:21-54.
- [12]PAVITT K, TOWNSEND J. The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983 [J]. Journal of Industrial Economics, 1987, 35(3):297-316.
- [13]安同良,施浩, LUDOVICO, 等. 中国制造业企业 R&D 行为模式的观测与实证——基于江苏省制造业企业问卷调查的实证分析[J]. 经济研究,2006 (2):21-30.
- [14]Freel M S. Patterns of Innovation and Skills in Small Firms [J]. Technovation, 2005 25(3):123-134.
- [15]张桃生. 中国中小企业产品质量问题研究[D]. 重庆:西南大学,2007.
- [16]李方静. 产品价格与企业规模——基于制造业企业产品层面数据的经验分析[J]. 电子科技大学学报(社会科学版),2015 (2):53-58.
- [17]JAFFE A B. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value [R]. National Bureau of Economic Research, 1986.
- [18]GRILICHES Z. The Search for R&D Spillovers [R]. National Bureau of Economic Research, 1991.
- [19]COE D T, HELPMAN E, HOFFMAISTER A. North - south R&D Spillovers [R]. National Bureau of Economic Research, 1995.
- [20]SAVIOTTI P P, PYKA A. From Necessities to Imaginary Worlds: Structural Change, Product Quality and Economic Development [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013 80(8):1499-1512.
- [21]李怀建. 研发投入、产品质量升级与经济增长[D]. 南京:南京大学,2014.
- [22]JOHANSSON S. R&D Accessibility and Comparative Advantages in Quality Differentiated Goods. [J]. ICAFI Journal of Knowledge Management, 2008 6(6):29-50.
- [23]VAN HOVE J. Variety and Quality in Intra - European Manufacturing Trade: The Impact of Innovation and Technological Spillovers [J]. Journal of Economic Policy Reform, 2010, 13(1):43-59.

- [24]赖明勇,张新,彭水军,等. 经济增长的源泉:人力资本、研究开发与技术外溢[J]. 中国社会科学,2005,(2):32-46.
- [25]殷德生,唐海燕,黄腾飞. 国际贸易、企业异质性与产品质量升级[J]. 经济研究,2011(S2):136-146.
- [26]王明益. 内外资技术差距与中国出口产品质量升级研究——基于中国7个制造业行业数据的经验研究[J]. 经济评论,2013,(6):59-69.
- [27]熊杰. 中国出口产品质量测度及其影响因素分析[D]. 杭州:浙江大学,2011.
- [28]王抒宁. 中国制造业出口产品质量阶梯及决定因素分析[D]. 长沙:湖南大学,2014.
- [29]HALLAK J C, SIVADASAN J. Firms' Exporting Behavior under Quality Constraints[R]. National Bureau of Economic Research,2009.
- [30]ROSS A, ERNSTBERGER K. Benchmarking the IT Productivity Paradox: Recent Evidence from The Manufacturing Sector[J]. Mathematical And Computer Modelling,2006,44(1-2):30-42.
- [31]BARUA A, KRIEBEL C H, MUKHOPADHYAY T. An Economic - Analysis of Strategic Information Technology Investments[J]. Mis Quarterly,1991,15(3):313-331.
- [32]PRAJOGO D I, SOHAL A S. The Integration of TQM and Technology/R&D Management in Determining Quality and Innovation Performance[J]. Omega - International Journal of Management Science,2006,34(3):296-312.
- [33]李方静. 企业生产率、产品质量与出口目的地选择——来自中国制造业企业微观层面证据[J]. 当代财经,2014,(4):86-97.
- [34]UTTERBACK J M. Mastering the Dynamics of Innovation[M]. Massachusetts: Harvard Business Press,1996.
- [35]CHRISTENSEN C M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail[M]. Massachusetts: Harvard Business School Press,1997.
- [36]冯志军,陈伟. 我国制造业知识产权保护、技术创新绩效与产业升级研究——基于我国制造业29个行业面板数据的分析[J]. 改革与战略,2015,(5):138-142.
- [37]谢建国. 外商直接投资与中国的出口竞争力——一个中国的经验研究[J]. 世界经济研究,2003,(7):34-39.
- [38]陈丰龙,徐康宁. 本土市场规模与中国制造业全要素生产率[J]. 中国工业经济,2012,(5):44-56.
- [39]Melitz M J. The Impact of Trade on Intra - Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity[J]. Econometrics,2003,71(6):1695-1725.
- [40]MANOVA K, ZHANG Z. Multi - Product Firms and Product Quality[R]. National Bureau of Economic Research,2012.
- [41]BERNARD A B, JENSEN J B, REDDING S J, et al. Firms in International Trade[J]. Journal of Economic Perspectives,2007,21(3):105-130.
- [42]冯根福,温军. 中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析[J]. 中国工业经济,2008,(7):91-101.
- [43]鲁桐,党印. 公司治理与技术创新:分行业比较[J]. 经济研究,2014,(6):115-128.
- [44]张华胜. 中国制造业技术创新能力分析[J]. 中国软科学,2006,(4):15-23.
- [45]侯润秀,官建成. 外商直接投资对我国区域创新能力的影响[J]. 中国软科学,2006,(5):104-111.
- [46]袁建国,后青松,程晨. 企业政治资源的诅咒效应——基于政治关联与企业技术创新的考察[J]. 管理世界,2015,(1):139-155.
- [47]HALLAK J C, SCHOTT P K. Estimating Cross - Country Differences in Product Quality[J]. Quarterly Journal of Economics,2011,126(1):417-474.
- [48]KHANDELWAL A. The Long and Short ( of ) Quality Ladders[J]. Social Science Electronic Publishing,2010,77(4):1450-1476.
- [49]刘伟丽,陈勇. 中国制造业的产业质量阶梯研究[J]. 中国工业经济,2012,(11):58-70.
- [50]MCKELVEY R D, ZAVOINA W. A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables[J]. 1975,4(1):103-120.

- [51] 郝金磊,贾金荣. 西部地区农民养老模式选择意愿的影响因素分析——基于有序 Probit 模型和结构方程模型的实证研究[J]. 统计与信息论坛,2010(11):107-112.
- [52] WOOLDRIDGE J M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*[M]. Massachusetts: Mit Press,2010.
- [53] MULHERIN J H,BOONE A L. Comparing Acquisitions and Divestitures[J]. *Journal of Corporate Finance*,2000 6(2):117-139.
- [54] SCHERER F M. Changing Perspectives on The Firm Size Problem[J]. *Innovation and Technological Change: An International Comparison*,1991:24-38.
- [55] LINK A N,BOZEMAN B. Innovative Behavior in Small-Sized Firms[J]. *Small Business Economics*,1991 3(3):179-184.
- [56] 于君博,舒志彪. 企业规模与创新产出关系的实证研究[J]. 科学学研究,2007 25(2):373-380.
- [57] SAXENIAN A,HSU J Y. The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading[J]. *Industrial & Corporate Change*,2001 10(1):893-920.

## The Effect of Technological Innovation Input on Product Quality

CHENG Hong, HU De-zhuang, LUO Lian-fa

(*Institute of Quality Development Strategy, Coordination Innovation Center of  
Macro Quality Management in Hubei Province, Wuhan University, Wuhan 430072, China*)

**Abstract:** There are obvious differences among enterprises of different sizes in technological innovation input and product quality, thus the impact of technological innovation input on product quality may vary with the enterprise sizes. Based on an empirical study with a manufacturing enterprises survey, some characteristics are identified: The impact of technological innovation input on product quality of small and medium enterprises is more significant, while the large enterprises are not. It reflects that small and medium enterprises have advantage of late-development over the large ones. It is suggested that the government should guarantee the fund supply for small and medium enterprises' technological innovation, provide platforms aimed at the research and development of generic technologies, and guide to build a system with the combination of production, study and research. Moreover, the government should also cultivate technological intermediaries to provide technological services, thus promote the effect of technology innovation input on quality upgrading of small and medium enterprises.

**Key Words:** technological innovation, product quality, enterprise size, manufacturing enterprise