

浙江高水平创新型省份建设的进程评价

——基于县市 TFP 与创新集聚效应的实证分析

陈锦其 周学武 潘家栋¹

【摘要】创新驱动经济高质量发展是高水平创新型省份的重要特征和基本路径。以全要素生产率(TFP)作为高质量发展的指标,对浙江县市 TFP 测算和分解的基础上,从时间和空间两个维度分析 TFP 的演化进程,实证检验创新集聚对 TFP 的影响效应。结果表明:(1)浙江省 TFP 整体水平逐年提高,空间上呈现“东北高西南低”的分布格局,TFP 重心经由 2001-2014 年向西南转移,2015 年以来向东北回归;(2)空间分布梯度呈现四大都市区、辖区市和县级市逐级递减的梯度发展规律,县级市和辖区市对全省 TFP 差异的贡献率逐步趋同;(3)创新集聚对浙江 TFP 具有显著的正向作用,从机制上主要推动技术进步而不是效率提升,2008 年以来创新集聚的效应更加稳健。

【关键词】全要素生产率 创新集聚 Fre-Primont 指数 时空演进

【中图分类号】:F124.3 **【文献标志码】**:A **【文章编号】**:1007-9092(2020)05-0088-008

一、引言

2020 年 3 月习近平总书记到浙江考察调研,赋予浙江“努力成为新时代全面展示中国特色社会主义制度优越性的重要窗口”的新目标新定位。事实上,近年来浙江积极从要素增量投入向创新驱动转换,不断激发和增强经济发展的内生动力,加快推进高质量发展格局,为建设“重要窗口”提供强有力的支撑。当前,新一轮科技革命和产业变革正在加速演变,创新驱动成为对冲人口红利消减、资本积累降速以及成本优势减弱的战略选择,也是有效应对新冠肺炎疫情外部冲击、增强经济社会发展韧性的有力举措。当然,浙江高质量发展水平在县市层面仍呈现明显的差异,突出表现在全要素生产率水平的高低和发展进程的快慢等方面,这是高水平创新型省份建设过程中需要重点突破的领域。为此,系统研判浙江县市全要素生产率增长的时空演进特征,规范检验创新集聚对全要素生产率增长的效应,这些对有效配置创新资源、科学推进高水平创新型省份建设具有重要的现实意义和理论价值。

作为经济高质量发展的有效评价工具,全要素生产率(Total Factor Productivity)的研究一直是国内外学者关注的焦点。诸多学者通过构造 Tornqvist、Fisher 和 Malmquist 等指数将全要素生产率分解为技术水平、纯技术效率和规模效率等多个组成部分,旨在揭示经济效率变动的内在规律,在此基础上通过构建数理模型实证检验创新要素对全要素生产率的影响¹。但是,Tornqvist、Fisher 和 Malmquist 等指数尚未满足传递性检验,无法做多期或多边比较⁽²⁾,而常用的 Malmquist 指数难以满足乘积完备性,不能完全分解全要素生产率,导致结果的偏误⁽³⁾。测度方法差异是导致结果偏差的重要原因⁽⁴⁾,如针对中国全要素生产率增长的研究就存在快慢的分歧⁽⁵⁾。新近发展起来的 Färe-Primont 指数满足了乘积完备性和传递性,可以完全分解并作多期多边比较,从而受到诸多研究的推崇⁽⁶⁾。

关于全要素生产率的影响因素,目前已从基础设施、贸易开放、外商直接投资、政府补贴等方面开展了丰富的研究⁽⁷⁾。然而,

¹**作者简介**:陈锦其,浙江工商大学统计与数学学院博士生,浙江省委党校马克思主义研究院副教授;
周学武,浙江省委党校经济学硕士研究生;
潘家栋,经济学博士,浙江省委党校经济学教研部讲师。

基金项目:国家社科基金重大项目“大数据背景下我国新经济新动能统计监测与评价研究”(编号:18ZDA125),国家社科基金一般项目“基于技术异质性的区域创新能力测度与应用研究”(编号:19BTJ041)。

相比较于其他视角,从创新视角开展的研究相对较少,以创新集聚视角开展的研究更加匮乏。创新是引领发展的第一动力,随着我国创新驱动战略深化实施,学者对于创新的关注越来越强,从创新能力评价、创新建设模式与途径、创新能力提升等多方面展开研究⁽⁸⁾。随着空间经济学的发展,县域创新不断进入学者视野,运用空间计量方法展开研究,发现创新活动的空间集聚可突破行政区划的限制⁽⁹⁾。但是从整体来看,学界对县市创新的研究还是较少,从创新集聚视角来研究的更少。事实上,创新不仅能直接驱动全要素生产率提升,还会通过知识溢出、集聚效应进一步提升全要素生产率。更重要的是,现有研究对不同空间尺度的经济效率状态及其动态演进缺乏系统而全面的实证研究⁽¹⁰⁾。已有关于国家、省级乃至地市级等大尺度区域研究未能揭示县市空间的异质性,难以厘清县市全要素生产率的实际分布情况,更难以科学判断创新对小尺度空间的影响效应。

鉴于此,本文通过收集 2001-2017 年浙江 68 个县市的相关数据,运用 Färe-Primont 指数测算浙江全要素生产率水平和发展指数。在此基础上,通过指数分解、重心模型等方法系统分析浙江全要素生产率水平的区域格局、分组差异和演变规律,并着重分析创新集聚对全要素生产率的影响效应,最后提出相应的政策启示。

二、创新集聚影响全要素生产率的机理分析

创新集聚可以促进科学技术向前发展,并产生关联效应,从而提高经济发展水平。创新集聚可以产生技术进步效应和效率改善效应,提高要素的生产效率,减少生产要素的投入和增加产出,从而促进 TFP 的增长。

(一)创新集聚的技术进步效应

本质上而言,创新集聚的技术进步效应是通过创造新知识和新产品来促使生产可能性边界向外移动,进而提高经济效率;一方面,创新集聚有利于企业能够在某些领域更快地实现技术创新,促进新产品的创造,具备更强大的市场竞争力。同时,创新在空间上的集聚使得各类创新主体如政府、高校、科研院所、企业等互相合作共赢,具备知识溢出效应,更快推动新知识、新产品的产生而致使生产可能性边界向外移动,进而提高经济效率;另一方面,创新集聚也为创新成果转化打通了渠道。创新的成果转化是一个系统工程,需要各个环节的创新主体共同发挥作用。但是并不是所有企业都具备自主创新能力,而创新集聚使得在一个产业集群内具有一定经济和技术基础的企业能够同其他创新主体实现资源共享和优势互补,加快创新成果的转化速度。总的来说,创新集聚推动较大规模企业同政府机构及高校合作实现技术进步和成果转化,从而有效促进整个产业 TFP 的提高。

(二)创新集聚的效率改善效应

创新集聚对 TFP 增长产生的效率改善包括两条路径:一是创新集聚促使高端要素流入,从而改善生产效率。改革开放以来,我国沿海地区例如长三角、珠三角地区随着经济的高速发展形成了不同程度的创新空间集聚现象。由于“虹吸效应”,成熟的市场机制和市场环境吸引越来越多的企业、研发机构在上述地区流动、聚集。面对激烈的竞争,区域内的企业需要不断提高自身的管理水平和基础设施建设,完善制度设计等,才能保持竞争优势,进而吸引创新要素持续集聚;二是创新集聚演变形成区域创新增长极,推动经济高质量发展。创新集聚产生的知识溢出效应使得企业能够通过相互学习、消化外来先进技术,形成更大规模的经济增长效应。与此同时,创新的空间集聚效应能够迫使区域内产业优胜劣汰,加快产业结构调整,改善产业集群的效率,推动区域内产业结构升级。

三、TFP 的测度方法与数据来源

(一)TFP 的测度和分解

假定 $q_{it} \in R_+^J$ 和 $x_{it} \in R_+^K$ 是区域 i 处于 t 阶段的产出和投入向量, $Q_{it} = Q(q_{it})$ 和 $X_{it} = X(x_{it})$ 分别表示总产出和总投入,则区域 i 在 t 阶段的全要素生产率表示为 $TFP_{it} = Q_{it} / X_{it}$ 。那么,区域 i 在 t 阶段的 TFP_{it} 与区域 h 在 s 阶段 TFP_{hs} 相比的指数为:

$$TFPI_{it,t} = \frac{TFP_{it}}{TFP_{kt}} = \frac{Q_{it}/X_{it}}{Q_{kt}/X_{kt}} = \frac{Q_{it}/Q_{kt}}{X_{it}/X_{kt}} = \frac{Q_{it,t}}{X_{kt,t}} \quad (1)$$

式 1 中, $Q_{it,t}$ 、 $X_{it,t}$ 分别表示产出指数和投入指数, 说明 TFP 变动可以是投入导向或者产出导向的。如果将 TFP 指数设成非负、非递减的线性齐次加总函数 (Aggregate Function), 并由产出距离函数 $Q(q)=D_0(x_0, q, t_0)$ 和投入距离函数 $X(q)=D_1(x, q_0, t_0)$ 组成, 其中, $D_0(x_0, q, t_0)$ 和 $D_1(x, q_0, t_0)$ 分别代表 t_0 阶段可能的生产技术, 那么 Färe-Primont 指数可以表示为:

$$TFPI_{kt,t} = \frac{D_0(x_0, q_{it}, t_0)}{D_0(x_0, q_{kt}, t_0)} \bigg/ \frac{D_1(x_{it}, q_0, t_0)}{D_1(x_{kt}, q_0, t_0)} \quad (2)$$

用 TFP^* 表示 t 阶段所能实现的最大 TFP, 则区域处于阶段的效率可以表示为:

$$TFPE_{it} = \frac{TFP_{it}}{TFP_t^*} = \frac{Q_{it}/X_{it}}{Q_t^*/X_t^*} \quad (3)$$

式 3 中, Q_t^* 和 X_t^* 分别表示 TEP_t^* 对应的产出加总函数和投入加总函数。由 $TFPE_{it}=TE_{it} \times SME_{it}$, 那么 TFP 可以进一步分解为:

$$TFP_{it} = TFP_t^* \times (TE_{it} \times SME_{it}) \quad (4)$$

式 4 表明, 全要素生产率 (TFP) 可以分解为最优技术水平 (TEP_t^*)、技术效率 (TE) 和混合规模效率 (SME) 三项。

(二) TFP 测度的数据来源

本文样本包括 2001-2017 年浙江 68 个县市地区, 包括 11 个辖区市、57 个县级市⁽¹¹⁾。根据一般测算 TFP 的投入产出关系, 产出用不变价 GDP, 其中 GDP 平减指数统一采用浙江全省指数, 以 2001 年为基期。投入指标包括劳动投入和物质资本投入, 其中劳动投入用全社会从业人员; 物质资本投入参照张军等 (2003)⁽¹²⁾ 永续盘存法计算, 通过 $K_{it} = I_{it}/P_t + (1-\delta)K_{it-1}$ 计算 2001-2017 年各区域的实际资本存量。其中 K_{it} 为第 i 区域 t 阶段的实际资本存量, I_{it} 为第 i 区域 t 阶段的固定资产投资现值, 用浙江全省统一投资价格指数 P_t 平减, δ 表示折旧率。其中, 基期的资本存量由 $K_{i0} = I_{i0}/(g+\delta)$ 测算, g 为样本期内固定资产投资的平均增长率。数据来源于各年度《浙江统计年鉴》和各市统计年鉴, 部分缺失数据采用线性插值补齐。

四、浙江县市 TFP 测算及时空演进分析

(一) 测算结果及空间演进

浙江县市全要素生产率空间格局差异明显 (图 1), 主要表现为“东北高西南低”, 杭州和宁波在所有年份都位于最高组。时序上看, 2001-2015 年间全要素生产率各分组呈现空间均衡化发展趋势, “东北高西南低”现象有所缓解。然而从最高分组等级看, 全要素生产率呈现向东北极化的现象, 2017 年更加突出, 这与各地方经济发展趋势基本一致。

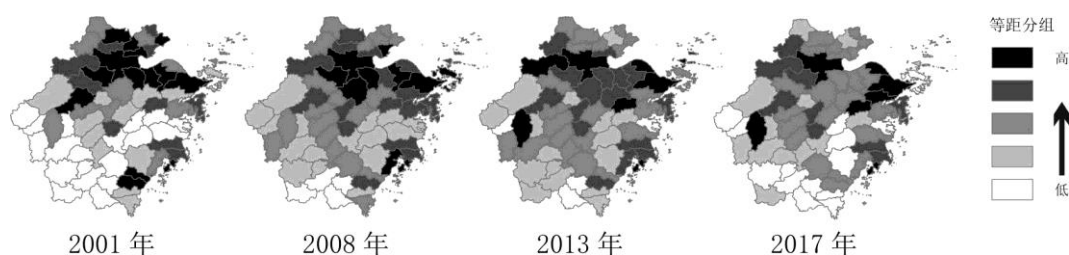


图1 浙江省全要素生产率时空格局演变

在空间演变上,以各区域行政中心为坐标,以 TFP 水平值为权重,运用重心模型绘制了 2001-2017 年浙江 TFP 重心迁移趋势图(如图 2)。结果表明:首先,浙江 TFP 重心总体上呈向西南迁移的趋势,说明浙江 TFP 水平已经从杭州、宁波等地向西南地区扩散,也意味着经济发展呈现均衡化特征;其次,经过 2001-2003 年向东迁移的短暂过程,2003-2005 年浙江 TFP 重心向南迁移,东西方向小幅波动,2005 年以后向西迁移幅度突然变大,反映出西南地区的 TFP 水平上升相对较快。最后,2015-2017 年,浙江 TFP 重心迁移的路径有所变化,缓步向东北移动,这与近年来杭州、宁波等地区 TFP 增长速度相对加快有关。

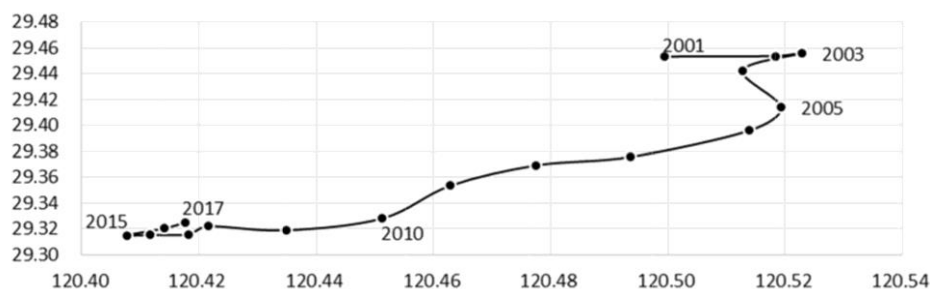


图2 2001-2017 年浙江 TFP 重心迁移趋势

根据 TFP 测算得到 2001-2017 年浙江各区域的 TFP 及其构成的增长情况,然后对各地相应变动做了均值化处理,具体如图 3 所示。结果显示:一是 2001-2014 年 TFP 水平值逐年增长,而进入新常态后,2014-2017 年的 TFP 水平小幅回落。二是从 TFP 的构成看,最优 TFP 呈现震荡向上的总体趋势,报告期内技术效率一直低于混合规模效率。值得注意的是,进入新常态以来,混合规模效率总体持平而技术效率呈现下降趋势。

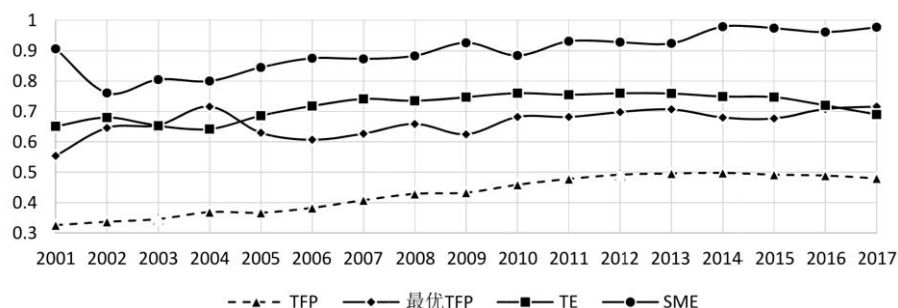


图3 2001-2017 年浙江 TFP 与分解

(二) 县市 TFP 的分组差异演变

以都市区、辖区市和县级市做分组测算,呈现出显著的差异。图 4 报告了各类区域之间 TFP 水平之间的具体差异。结果显示:首先,TFP 水平高低排序上,都市区>辖区市>县级市,城市等级越高,相应的 TFP 水平也越高,说明要素资源等向城市集聚,符合城市发展的基本规律;第二,从 TFP 增长速度上看,2001-2017 年全省增长 52.8%,四大都市区增长 40.2%,辖区市增长 24.9%,而县级市增长了 50.0%,表明城市等级越低 TFP 增长越快,全省区域 TFP 呈现收敛趋势。进一步地,从增长的相对速度而言,报告期内,都市区与全省的 TFP 水平比值从 1.29 下降到 1.22,而辖区市与县级市的 TFP 水平比值从 1.28 下降到 1.15。总体而言,浙江 TFP 水平的区域差异正在逐渐缩小。一方面,浙江各地尤其是县级市的 TFP 水平发展较快,全省向均衡方向发展;另一方面,辖区市尤其四大都市区引领带动全省 TFP 水平发展的能力有所下降。

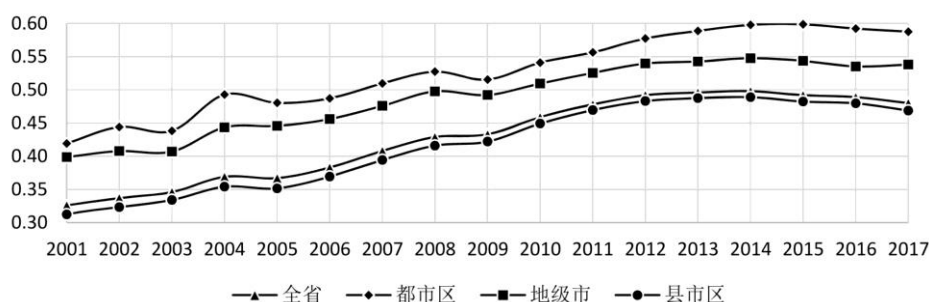


图 4 2001-2017 年浙江 TFP 区际差异

为进一步考察浙江 TFP 水平的区域差异,运用 Theil 指数测算 2001-2017 年浙江 TFP 区域差异变化趋势(图 5)。结果显示:第一,报告期内 Theil 指数总体不高并呈现逐年递减趋势,这说明浙江 TFP 水平地区间呈相对均衡的分布态势;2014-2017 年 Theil 指数从 0.013 上升到 0.019,全省 TFP 又呈现向非均衡发展的趋势;第二,通过 Theil 指数分解,县级市对 Theil 指数的贡献率呈现下降趋势,从 2001 年的 67.7%下降到 2017 年的 37.8%,而地市差异对 Theil 的贡献则不断增强,从 2001 年的 17.7%增加到 2017 年的 40.9%,组间差异也从 14.6%增加到 21.3%。一方面说明县级市的均衡化趋势对全省均衡化发展具有重要的影响,另一方面说明辖区市对县级市和全省的带动作用正在减弱。

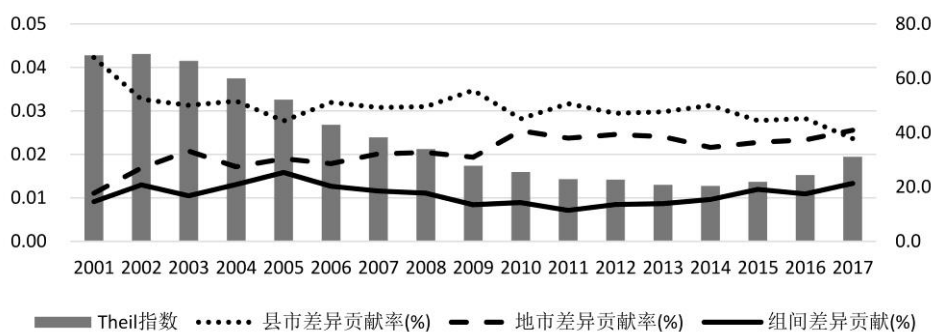


图 5 2001-2017 浙江 TFP 非均衡水平与分解

五、创新集聚的 TFP 增长效应检验

(一)模型设定与指标选取

为进一步分析影响全要素生产率的重要因素,基于已有文献,重点考察创新集聚的影响及其非线性效应。为此,引入创新集聚

及其二次项,同时引入一系列控制变量,建立如下计量模型:

$$EE = \alpha + \beta_1 Innov + \beta_2 Innov^2 + \beta_3 Size + \beta_4 FDI + \beta_5 Road + \beta_6 Infor + \varepsilon$$

(5)

式 5 中:EE 表示全要素生产率(TFP)、综合效率(TFPE)和技术进步(TECH);创新集聚(Innov)是核心解释变量,且为探析创新集聚可能引起的拥挤效应,设置二次项(Innov²);综合已有文献的成果,将区域规模(Size)、国外直接投资(FDI)、基础设施建设(Road)和信息化水平(Infor)作为控制变量;为待估参数;为随机扰动项。

变量测度与数据来源:创新集聚(Innov)是模型的核心解释变量,将采用专利申请量与建成区面积比值加以测度,考虑到创新对全要素生产率影响的滞后性,将采用滞后一期的专利申请量。控制变量的测度:(1)区域规模(Size)。增加区域规模有利于节约空间、提高紧凑度,共享公共服务和配套设施提高全要素生产率,本文采用人口总量的对数值来表征;(2)国外直接投资(FDI)。FDI 既反映区域的开放程度,还可以通过知识吸收、发挥比较优势等路径改善全要素生产率。本文以 FDI 占 GDP 的比重来表征国外直接投资水平,并且以年平均汇率折算;(3)基础设施建设(Road)。基础设施改善将降低资源的运输成本,有利于提高全要素生产率。本文采用区域人均道路占有面积来衡量各县市的基础设施水平;(4)信息化水平(Infor)。提高信息化水平,一方面直接降低信息交流成本,另一方面有利于降低资源配置的协调成本,从而提高全要素生产率。本文采用人均邮电量来表征。相应数据来源于《浙江省统计年鉴》、各县市统计年鉴及国家知识产权局专利检索系统,创新数据采用地区专利申请量(表 1)。

表 1 变量描述及数据来源

变量类型	变量描述	数据来源	变量符号
被解释变量	全要素生产率	FP 指数	TFP
	综合效率	FP 指数分解	TFPE
	技术进步	FP 指数分解	TECH
解释变量	创新集聚	浙江省统计年鉴, 国家知识产权局专利检索系统	Innov
控制变量	区域规模	浙江省统计年鉴	Size
	国外直接投资	浙江省统计年鉴	FDI
	基础设施建设	浙江省统计年鉴	Road
	信息化水平	浙江省统计年鉴	Infor

(二) 计量结果与效应分析

计量检验中,考虑到全要素生产率的取值具有被切割或截断的特点,故采用 Tobit 回归模型。具体而言:首先,以 TFP 为被解释变量,选择混合 Tobit 回归并使用聚类稳健标准误构建模型,根据检验结果构建随机效应的面板 Tobit 模型。其次,分别对技术进步和效率提升两个被解释变量进行随机效应的面板 Tobit 检验;最后,以 2008 年为时间间断点将样本分为金融危机前后两段时间,分别采用随机效应的面板 Tobit 模型做效应检验。

从创新集聚对全要素生产率的回归结果看,无论采用混合 Tobit 回归的模型(1)还是随机效应 Tobit 回归的模型(2),在控制 FDI 等其它变量后,创新集聚对全要素增长率均有显著的促进效应,其影响系数为正且通过了 1%的显著性检验。这表明如果区域的创新集聚程度较高,有利于提升区域的创新水平,进而提升全要素生产率。同时,创新集聚二次项的效应系数都为负,且通过了 1%的显著性检验。这表明创新集聚对全要素生产率的效应是非线性的,创新过度集聚不利于全要素生产率的提高,这主要是因为创新过度集聚导致了资源不合理配置,使得集聚区的创新资源无法发挥应有的作用,而创新匮乏地区由于资源短缺使得区域发展困难,不利于全要素生产率的提升。此外,控制变量中的区域规模、国外直接投资和基础设施建设的系数都通过了 1%的显著性检验,表明三者同样有利于区域全要素生产率提高。区域规模扩大通过规模经济降低区域生产成本,国外直接投资通过技术逆向溢出效应作用于区域技术进步,基础设施建设为创新要素自由流动提供了有利条件,所以能够提高全要素生产率。但是信息化水平的系数为负且没有通过显著性检验,说明信息化水平并不能直接影响全要素生产率,这可能与本文选取的数据指标有关。本文采用用电量来衡量,随着互联网技术发展,创新要素的流动更加侧重于数据要素的交换,所以导致了不显著相关。

从创新集聚对全要素生产率构成以及分时段看:第一,从构成看:模型(3)显示创新集聚对技术进步提升的效应检验同样是显著的,二次项的效应系数同样显著为负;但是模型(4)显示,创新集聚对效率改善的效应检验同样是显著的,但是二次项的效应系数未通过二次项检验。这说明,考察期内创新集聚对效率改善还未达到极值。第二,分时段看:以 2008 年为分界点的两组样本构建的模型(5)和(6)都通过了显著性检验,即创新集聚对全要素增长率具有显著促进效应。进一步地,通过比较两个模型的显著性,说明金融危机以来创新集聚的效应更加稳健。这是因为金融危机之后,各地方都意识到了创新对于经济发展的重要作用,而且随着各地方经济增速放缓、产业调整压力陡增,加快创新驱动促进全要素生产率提升迫在眉睫,所以各地方大力导入创新要素,使得创新日益集聚。

六、结论与政策建议

为有效评价浙江高水平创新型省份建设的发展进程及其规律,本文重点研究浙江县市 TFP 的时空演进特征,并进一步从创新集聚视角分析驱动效应。具体而言,运用 Färe-Primont 生产率指数测算浙江县市 2001-2017 年的 TFP,进一步通过指数分解、Theil 指数、重心模型等研究方法系统分析了浙江县市 TFP 的区域差异和空间演变规律,并利用 Tobit 回归模型探究了创新集聚对全要素生产率变化的影响效应。研究结果表明:第一,浙江省 TFP 水平逐年提高,呈现“东北高西南低”的分布格局,经由 2001-2014 年向西南地区均衡发展过程,近年来东北地区呈现极化趋势;第二,空间分布梯度呈现四大都市区、辖区市和县级市逐级递减的梯度发展规律,县级市和辖区市两类地区对全省 TFP 差异的贡献率逐步趋同;第三,创新集聚对浙江全要素生产率具有显著的正向作用,从机制上主要推动技术进步而不是效率提升,金融危机以来创新集聚的效应更加稳健。

鉴于上述研究结论,为加快推进高水平创新型省份建设,提出以下建议:第一,遵循区域创新先集聚再扩散的规律,将经济要素尤其是高端创新要素首先配置到全要素生产率水平高的杭州、宁波等都市区,杭州、宁波应该以国际视野创新招商引资体制机制,深入对接全球主要创新源区,聚力招引国际一流优质项目,主动融入全球创新体系,强化杭州、宁波的创新极核功能和辐射扩散能力;第二,以经济总量和 TFP 水平的差异为依据构建合理化的区域分工体系,以都市区、辖区市、县级市梯次分明的区域创新体系,通过创新合作、科创飞地等机制和合作平台提高全省整体的 TFP 水平。完善重大平台、特色小镇、小城市、中心镇、产业园区、众创空间、创新服务综合体等梯次布局、整体协同的创新平台体系,形成空间全域覆盖、功能错位发展、优质资源集聚的全域创新发展格局;第三,深化科技创新服务体制改革,着力补齐科技创新短板,以改革创新的精神,不断深化完善科技管理体系,促进有效的创新集聚,着力增强创新动力。在创新协同示范和创新营商环境上探索更多经验,进一步解决制约科技改革的瓶颈问题,在科技体制机制创新上进一步突破;第四,以新一轮科技革命和产业变革为契机,聚焦新一代信息技术、生物医药、新能源、新材料等关键领域,推进关键共性技术、核心技术的研发和应用,从投入、人才和载体等多元途径集聚创新资源和要素,着力通过技术进步推动 TFP 的提高。

注释:

1 葛鹏飞、黄秀路、韩先锋:《创新驱动与“一带一路”绿色全要素生产率提升——基于新经济增长模型的异质性创新分析》,《经济科学》,2018年第1期。

2 O'Donnell C., Econometric Estimation of Distance Functions and Associated Measures of Productivity and Efficiency Change, *Journal of Productivity Analysis*, 2(41):187-200, 2014.

3 Fre R., Zhang Z., Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *American Economic Review*, 84(1):66-83, 1994.

4 余泳泽:《中国省际全要素生产率动态空间收敛性研究》,《世界经济》,2015年第10期。

5 李平、钟学义、王宏伟、郑世林:《中国生产率变化与经济增长源泉:1978~2010年》,《数量经济技术经济研究》,2013年第1期。

6 洪兴建、罗刚飞:《中国全要素生产率:1995-2012年FP指数的测度与分解》,《商业经济与管理》,2014年第10期。

7 余泳泽、张先轸:《要素禀赋、适宜性创新模式选择与全要素生产率提升》,《管理世界》,2015年第9期。

8 任颖盈、许继琴、雷亮:《区域创新空间差异及其影响因素——基于浙江省县域空间尺度的实证分析》,《科技与管理》,2015年第4期。

9 管婧婧、周子杰、马国斌:《浙江省县域科技创新活动的评估与空间聚集》,《科研管理》,2017年第10期。

10 刘建国、李国平、张军涛:《经济效率与全要素生产率研究进展》,《地理科学进展》,2011年第10期。

11 考虑到数据可得性和区域类型,将68个县市包括两个类别:一类是地级市,即辖区市;二是县级市,包括县和县级市。同时,考虑到绍兴县与绍兴市区空间关系且已于2015年撤县设区,将其并入绍兴市区;而绍兴的上虞、杭州的富阳、宁波的奉化等地仍以独立空间单元分析。

12 张军、施少华:《中国经济全要素生产率变动:1952-1998》,《世界经济文汇》,2003年第2期。