

校企合作研发模式效率比较研究 ——基于省区产出的路径收敛模型的比较

杨勇, 包菊芬

(重庆三峡学院研究生处, 重庆, 404100; 重庆三峡学院计划财务处, 重庆, 404100)

摘要: 相对省区产出, 我国校企合作研发投入是“小数据”, 传统计量经济工具很难测度它们的经济效应。为此, 通过建立研发投入路径收敛模型对地方高校校企合作研发的经济效应进行了实证研究。结果表明, 企业主导模式在显著促进省区技术进步和技术效率的同时, 高校主导模式却因不同原因阻滞其促进作用的发挥。该结论对调整优化校企合作研发机制具有启示意义。

关键词: 校企合作 R&D; 产出效率; 技术进步; 技术效率; 路径收敛

中图分类号: F062.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2015)06-0093-09

一、问题的提出

校企合作研发(Research and Development, R&D)是地方高校服务区域经济社会发展的重要途径之一。通过校企合作研发, 企业和高校通过优势互补有利于科研人员获取各自需要的资源和收益。^[1,2]如企业可以利用学校的研发力量实施产品的前期实验性开发, 不仅可以降低产品开发风险, 也缩短了新产品的市场化时间; 地方高校则能够有效整合现实问题, 丰富教学和科研内容, 提高人才培养质量, 提升服务区域经济社会发展的能力。^[3]

欧洲发达国家校企合作研发投资从上世纪八十年代就成为了国家研发的主要模式。在1984—1998年的十五年期间, 欧洲国家校企合作研发占了各国研发投资的65%以上^[4], 至今仍然稳定在这个水平。由此可见, 校企合作研发在推动工业国家技术进步和产业升级方面一直扮演着重要角色。我国近年来校企合作研发的规模也正快速增长。^[5]仅就地方高校而言, 2013年校企合作研发经费就高达162.6425亿元, 占了全国研发经费的1.4%。其中, 企事业单位委托高校的研发经费为142.81283亿元, 高校向外单位拨出的研发经

费为19.82967亿元。与2001年相比, 2013年我国地方高校的校企合作研发经费增长了5.7倍之多^[6]。

假如将企事业单位向高校划拨科研经费的行为视为企业主导模式, 而高校向其他企事业单位划拨科研经费的行为视为高校主导模式的话, 可以发现, 我国地方高校校企合作研发具有以下发展规律: 首先, 企业主导模式要居于校企合作研发投资的主体地位。具体表现为, 研发经费主要是从其他企事业单位流向高校, 而从高校流向企事业单位的研发经费所占比例极低, 也没有表现出提升迹象。图1报告了2013年两类模式的比较结果。^①其次, 两类校企合作研发模式在省市区之间的发展也不平衡。就企业主导模式来看, 上海、江苏、浙江、广西和四川五省市区的发展速度明显快于其他省市区, 前者在20~30亿元之间波动, 而其他省市区仅有5~10亿。就高校主导模式来看, 省市区之间的差距更大, 仅在北京、上海、江苏和广东四省市得到了一定程度的发展, 而其他省市区则很少发生高校主导下的校企合作研发现象。第三, 两类校企合作研发模式在同一省市区具有协同发展的规律。如同图1所示, 凡是企业主导模式发展较快的省市区, 高校主导模式也相对发展较快。

由此可见, 我国校企合作研发还有极大的发展空间。从理论上分析, 由于企业站在市场最前沿, 能够

收稿日期: 2015-06-25; 修回日期: 2015-10-24

基金项目: 重庆市社会科学规划基金项目“重庆直辖十五年外贸出口结构变迁及稳定出口研究”(2012YBJJ018); 教育部人文社会科学规划项目“TBT对行业技术创新的差异化影响与战略研究——基于新新贸易理论的视角”(13YJA790136); 重庆市教委科技项目“重庆战略新兴产业出口品的国内技术含量: 测度、比较与提升研究”(KJ131124)

作者简介: 杨勇(1971-), 男, 湖南常德人, 经济学博士, 重庆三峡学院教授, 主要研究方向: 区域开发与贸易发展; 包菊芬(1972-), 女, 江苏扬中人, 重庆三峡学院计划财务处经济师, 主要研究方向: 农村财务管理, 农村与区域发展

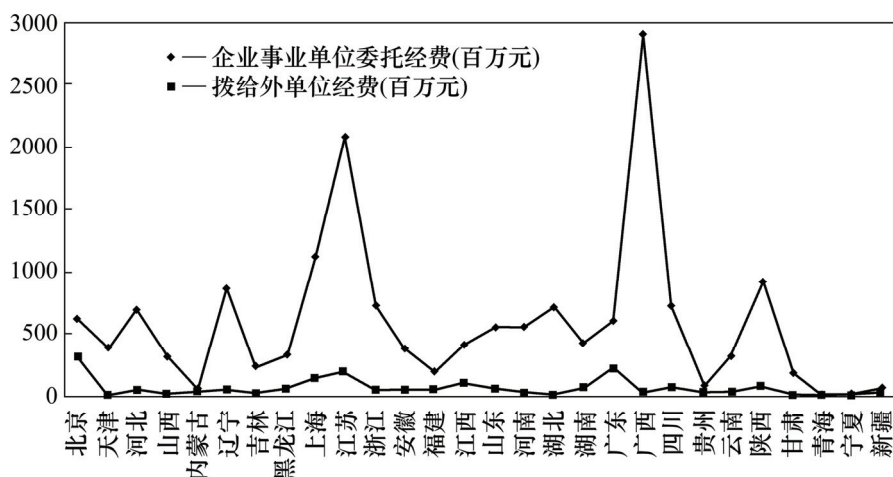


图1 中国2013年校企合作R&D经费情况

敏锐捕捉到市场需求,企业更多地会从既有的生产技术、产品及组织管理的优化角度寻求高校科技力量的支持。因此,企业主导的校企合作研发模式应该更加有利于改善企业的技术效率。反之,由于高校科研力量更多地处于科学技术的前沿,能够敏锐洞悉新技术未来发展的路线图,高校因此会更多地借助企业的科技和生产力量从事风险更高的新技术新产品研发,从而引领企业不断拓展新兴领域。应该说,无论是企业主导模式还是高校主导模式,都应该有自我发展的内在经济动力。因此,校企合作研发的企业主导与高校主导两类模式协调发展、互为促进应该是我们所期待的局面。然而,从大量的统计数据可以得知,与国外相比,我国校企合作研发还处于相对初级的阶段,理论界亟待探究校企合作研发的发展规律,以最大程度地发挥促进区域技术进步和经济增长的作用。

二、文献回顾

国外学者比较关注校企合作研发的发生机会。就行业层面来看,校企合作研发主要发生在那些拥有更多技术机会的行业,而此类行业中的企业也相应地会面临更多的技术选择风险,而大学等公共研究机构能够提供技术发展的前沿路径,企业因此会倾向于与它们进行研发合作以降低研发风险^[7]。就企业层面来看,创新程度较高的企业相对进行校企合作研发的概率也要高一些。因为这类企业为保持市场竞争的技术领先地位而需要不断地从外部获取先进的知识和技术创新的新理念,与大学和其他科研院所等公共研究机构合作无疑是重要渠道^[8,9]。就知识和技术类型而言,原创

性越高的技术开发领域或实验阶段更需要依赖校企合作这类研发模式。原因是,当企业实施原创性和风险性较高的技术和产品开发时,不仅会面临较高的不确定性风险,也会遭受内源性知识不足的困扰。在此背景下,与大学和其他科研院所等公共研究机构开展合作研发,不仅可以分散风险,也能够弥补内源性知识的不足。^[10]如生物技术、信息技术和新材料等高新技术领域,不仅技术选择的机会多,市场对企业的创新要求也高。同时,它们也是校企合作研发的多发领域。^[11,12]

行业技术模式是决定校企合作研发模式选择的重要原因之一。如医药生物工程、计算机、电子、通信等一些以科学理论为基础的行业,其研发所需的外源性知识主要来源于学术机构,直接而紧密的校企合作研发模式会成为首选;而基础化工、采矿、石油、汽车和飞机制造等一些过程类或复杂系统类行业,其研发所需的外源性知识主要来源于与用户及其子公司之间复杂的互动系统,紧密而非直接的校企合作研发模式会更有利于知识的获取;非电子机械、机械控制、电子与机械仪器、金属工具、橡胶与塑料制品、金属冶炼、化工过程及食品饮料等一些产品工程类和联系过程类行业,其研发所需的外源性知识主要来源于下游的用户和上游的供应商,校企之间就会采取不太紧密的合作研发模式。

国内学者主要关注校企合作研发的机会、模式及风险控制等问题。有关校企合作研发机会,付敬^[13]通过对参与广东三部两院一省合作创新的企业深入分析后认为,校企合作研发与校企非正式交流能够为企业提供技术创新所需的共性知识,能够提供的共性知识越多,达成校企合作研发的机会也就会越高。还有学

者^[14]认为, 由于企业是风险规避性的, 加之它们对于前沿知识和技术缺乏全方面的理解, 也缺少充足的科研资源、设备和条件, 只有急迫需要实施开拓性和创新性战略以寻找新技术机会的企业, 而且在技术本身具有更多的探索性和风险性的时候, 校企合作研发才会发生。有关校企合作研发的模式, 贺俊等^[14]将校企合作研发分为企业委托大学研发、大学作为委托方、大学提供技术咨询服务、共同研发和关系契约等五种模式。有关校企合作研发的风险, 由于不同模式与不同的技术条件和利益配置方式相适应, 校企合作研发的整个过程充满了利益冲突, 从而也存在系列的履约风险, 其中最重要的风险之一就是知识产权风险。^[15]针对校企合作研发风险的控制, 有学者认为, 在知识产权保护有效的情况下, 校企合作研发的最优合约安排是由企业拥有创新成果的知识产权, 企业向大学提供一个固定支付加上与技术绩效挂钩的可变报酬; 而在知识产权保护比较弱的情况下, 大学和企业可以通过组建一个模拟合资企业展开具体的研发项目, 同时赋予大学不具备表决权的干股。^[14]还有学者^[1]设计了一种保障校企合作研发经费有效供给的机制, 该机制能够有效诱发每个成员如实评价对合作研发的贡献, 从而能够寻找到分摊研发费用的合理比例。

综上所述, 既有研究成果关注了校企合作研发的机会、模式、风险及其控制等理论和实践问题, 而校企合作研发对区域经济产出的作用机制及效应还很少研究, 一般都是先验性的假定: 校企合作研发必然是有效率的, 促进区域技术进步和经济增长也是题中应有之义。然而, 校企合作研发的正向溢出效应要以促进机制的顺畅运行为前提, 对于一个处于校企合作研发初级阶段的国家或地区而言, 事情可能远没有这么简单。本文将校企合作研发区分为企业主导和高校主导两类模式, 提出校企合作研发影响区域经济产出的机制理论, 建立适应小数据特征的路径收敛设计模型进行实证检验, 以此评估我国地方高校实施校企合作研发的现状, 为科学引导校企合作研发促进区域自主创新能力提升提供政策性启示。

三、路径收敛设计模型

国内之所以还未出现相应的实证检验文献, 其主要原因是 Malquist 指数和线性回归等传统方法难以测度校企合作研发对区域经济产出的影响机制及效应。这涉及到传统方法本身存在模型设定、变量自相关、数据适应性问题还找不到很好的解决方案, 曾菊英

和许冰^[16]曾以浙江省政府投入对省级公立医院技术进步和技术效率改善的影响为例进行了实证, 说明了传统计量经济学方法的上述缺陷。具体而言:

从模型设定来看, Malquist 指数虽然可以测度投入指标从 $x_1^t, x_2^t, \dots, x_n^t$ 变化到 $x_1^{t+1}, x_2^{t+1}, \dots, x_n^{t+1}$, 产出指标从 $y_1^t, y_2^t, \dots, y_m^t$ 变化到 $y_1^{t+1}, y_2^{t+1}, \dots, y_m^{t+1}$ 的过程中所表现出的技术进步率和技术效率, 但当一个新投入要素加入之后, 要测度是否改善了或者多大程度上改善了生产效率, 由于所有投入要素 $x_1^t, x_2^t, \dots, x_n^t$ 被 Malquist 指数法置于相同的统计地位而可能遇到识别难题, 除非新要素的值相对于其他要素的值有着异常的特征; 而回归方法还面临模型设定及变量自相关难以解决的难题^[17]。从数据的适应性来看, 一个国家科技事业费达到 GDP 的 2% 就很不容易了, 对于研发经费的占比还会更低。假如我们要测度校企合作研发对区域经济产出的多维效应, 就等于要针对一个占比水平在 0.3%~0.7% 的新要素对生产系统所产生的影响进行测度, 而传统的回归方法和 DEA 方法显然难以识别如此小的数值对整个经济系统的影响。

与传统方法不同, 本文将构建校企合作研发投入路径函数对校企合作研发的区域经济效应进行测度, 试图以此避免传统方法在变量的自相关性、数据适应性及模型设定的主观性等三个方面存在的测度问题。构建的理论基础包括许冰^[18]的数据关系导向路径设计、Zeng 等^[19]将全要素生产率分解法及 Raa 和 Shestalova^[20]的效率测度方法。具体步骤如下:

(一) 校企合作研发路径收敛设计

依据许冰提出的路径收敛设计思路, 按照如下步骤设计校企合作研发投入路径:

均衡生产结构模型 s_0 :

$$y(t) = A_0(t)k(t)^\alpha l(t)^\beta \quad (1)$$

其中: y 是产出, k 和 l 分别表示资本和劳动的投入量, α 和 β 则分别是资本和劳动的产出弹性, A_0 表示生产的技术水平。显然, 这是一个潜在的需要估计的生产结构。

基准生产结构模型 s_1 :

$$y_1(t) = k(t)^{\alpha(t)} l(t)^{\beta(t)} \quad (2)$$

其中: $\alpha(t)$ 和 $\beta(t)$ 分别是资本和劳动的时变产出弹性, $y(t)$ 就是具有时变特征的生产函数。因此, s_1 是 s_0 的一个估计。

路径模型 s_2 :

$$y_2(t) = R \& D_{school-firm}^{\lambda(t)} k(t)^{\alpha(t)} l(t)^{\beta(t)} \quad (3)$$

其中: $R\&D_{school-firm}$ 表示校企合作研发投入, $\lambda(t)$ 是 $R\&D_{school-firm}$ 的时变弹性。假设 $R\&D_{school-firm}$ 满足 $P[\lim_{t \rightarrow \infty} |y_1(t) - y_0(t)| = 0] = 1$ 和 $P[\lim_{t \rightarrow \infty} |y_2(t) - y_1(t)| = 0] = 1$, 则潜在生产结构 s_0 是可以识别的。而且, s_1 与 s_2 之间的差异就是 $R\&D_{school-firm}$ 所引起的效应。

(二) 技术进步和技术效率改善的路径收敛设计

设时变弹性 $\lambda(t)$ 、 $\alpha(t)$ 和 $\beta(t)$ 三者都具有相同的阶数, 且连续光滑, 将函数关于 t 在 t_0 处展开, 有:

$$\begin{aligned}\lambda(t) &= \lambda(t_0) + \lambda'(t_0)(t - t_0) + o(t - t_0) = \\ &\lambda_0 + \lambda_1(t - t_0) + o(t - t_0)\alpha(t) = \\ &\alpha(t_0) + \alpha'(t_0)(t - t_0) + o(t - t_0) = \\ &\alpha_0 + \alpha_1(t - t_0) + o(t - t_0)\beta(t) = \\ &\beta(t_0) + \beta'(t_0)(t - t_0) + o(t - t_0) = \\ &\beta_0 + \beta_1(t - t_0) + o(t - t_0)\end{aligned}\quad (4)$$

根据 Zeng 等, 基准模型 s_1 和路径模型 s_2 的全要素生产率(total factor productivity, TFP)则可表达为:

$$\begin{aligned}A_1(t, t_0) &= k(t)^{\alpha_1(t) - \alpha_1(t_0)} l(t)^{\beta_1(t) - \beta_1(t_0)} (k(t)l(t))^{o(t - t_0)} \cdot \\ A_2(t, t_0) &= R\&D_{school-firm}^{\lambda_2(t) - \lambda_2(t_0)} k(t)^{\alpha_1(t) - \alpha_1(t_0)} l(t)^{\beta_1(t) - \beta_1(t_0)} \cdot \\ &\quad (k(t)l(t))^{o(t - t_0)}\end{aligned}\quad (5)$$

借鉴 Malquist 指数分解的方法, 当基准模型 s_1 和路径模型 s_2 的 TFP 从时刻 t 变化到时刻 t_0 时, 它们的技术进步率 TC_1 和 TC_2 则可分别表示为^[19]:

$$\begin{aligned}TC_1 &= [(k(t)^{\alpha_1(t) - \alpha_1(t_0)} l(t)^{\beta_1(t) - \beta_1(t_0)}) (k(t_0)^{\alpha_1(t_0) - \alpha_1(t_0)} \\ &\quad l(t_0)^{\beta_1(t_0) - \beta_1(t_0)})]^{1/2} \\ TC_2 &= [R\&D_{school-firm}^{\lambda_2(t) - \lambda_2(t_0)} (k(t)^{\alpha_2(t) - \alpha_2(t_0)} l(t)^{\beta_2(t) - \beta_2(t_0)}) \cdot \\ &\quad (k(t_0)^{\alpha_2(t_0) - \alpha_2(t_0)} l(t_0)^{\beta_2(t_0) - \beta_2(t_0)})]^{1/2}\end{aligned}\quad (6)$$

显然, 式(6)中技术进步率的计算方法为几何平均法。若 $TC < 1$, 表示技术进步率下降, $TC = 1$, 则表示技术进步率不变, $TC > 1$, 表示技术进步率得到了提升。

相应地, 基准模型 s_1 和路径模型 s_2 的技术效率 EC_1 和 EC_2 分别可以按下式测度:

$$\begin{aligned}EC_1 &= \frac{y(t)[k(t)^{\alpha_0} l(t)^{\beta_0}]^{-1}}{y(t_0)[k(t_0)^{\alpha_0} l(t_0)^{\beta_0}]^{-1}} \\ EC_2 &= \frac{y(t)[R\&D_{school-firm}^{\lambda_0}(t)k(t)^{\alpha_0} l(t)^{\beta_0}]^{-1}}{y(t_0)[R\&D_{school-firm}^{\lambda_0}(t_0)k(t_0)^{\alpha_0} l(t_0)^{\beta_0}]^{-1}}\end{aligned}\quad (7)$$

参数 α_0 、 β_0 和 λ_0 可以采用局部加权最小二乘法估计。根据路径收敛设计, 将新增的校企合作研发投入 $R\&D_{school-firm}$ 视为一个内生变量, 基准模型 s_2 和路径模型 s_2 的技术进步率之差($TC_2 - TC_1$)就是校企合作研发

投入引致的技术进步率变化, 而基准模型 s_2 和路径模型 s_2 的技术效率之差($EC_2 - EC_1$)就是校企合作研发投入引致的技术效率变化。

(三) 数据来源说明

本研究采用的数据来自国家教育部科学技术司编印出版的 2001—2013 年《高等学校科技统计资料汇编》及相应年份的《中国统计年鉴》和《新中国六十年统计资料汇编》。

首先, 构造路径收敛设计的生产函数。考虑到重庆、西藏两个省市区数据不完整, 本文选取 2001—2013 年我国 28 个省市区所属地方高校相关数据, 建立面板数据系统。涉及到的相关指标包括: 高校得自其他企事业单位的研发经费($R\&D_{inflow}$)、高校向其他企事业单位拨出的研发经费($R\&D_{outflow}$)、2001—2013 年各省区市的生产总值(GDP_i)、资本存量(K_i)和就业人口(L_i)五类指标。

其次, 将各类指标数据平减为可比时间序列。各类研发经费均以 1952 年为 100 的零售价格指数平减为以 1952 年为基准的可比时间序列。各省市区 GDP 也均以 1952 年为 100 的生产总值指数平减为以 1952 年为基准的可比时间序列。各省市区资本存量按照张军^[21]的计算方法, 将相应的数据延展至 2013 年。根据许冰^[18]的做法, 将 $R\&D_{inflow}$ 和 $R\&D_{outflow}$ 投入路径采用下式代替:

$$R\&D(t) = \sum_{k=1}^t R\&D(k) / \sum_{i=1}^n R\&D(i) \quad (8)$$

显然, $R\&D(t)$ 将会满足 $P[\lim_{t \rightarrow \infty} R\&D(t) = 1] = 1$ 。

四、两类校企合作研发模式影响区域产出的机制及效应

(一) 基准模型的技术进步率和技术效率指数

图 2 中的 TC_1 和 EC_1 分别是基准模型的技术进步变化曲线和技术效率变化曲线。通过观察, 我们可以发现: ① EC_1 曲线始终位于 TC_1 曲线之上, 表明样本期内我国各省区 TFP 变化主要是由技术效率而不是技术进步引起; ② EC_1 曲线始终位于 1 之上, 表明样本期内我国的技术效率得到了不断提升, 虽然提升速度在放缓; ③ TC_1 曲线波动较大。2008 年、2011 年和 2012 年的技术进步率小于 1, 表明这三年分别相对于上年表现为技术退步, 各省区市技术进步率呈现放缓态势。由于本文计算的是时变弹性下的技术进步率和技术效率指数而不是静态水平, 出现阶段性技术退步是有可能的。

(二) 两类路径模型的技术进步率和技术效率指数

1. $R\&D_{inflow}$ 投入路径模型

企业主导模式的合作研发投入用 $R\&D_{inflow}$ 表示。 TC_{2-1} 和 EC_{2-1} 分别表示 $R\&D_{inflow}$ 投入路径模型的技术进步率和技术效率变化曲线。由图 3 可知, 当 $R\&D_{inflow}$ 进入生产系统后, 技术进步率和技术效率发生了显著变化。① TC_{2-1} 曲线基本上处于 EC_{2-1} 曲线之上, 这说明与基准模型不同, $R\&D_{inflow}$ 路径模型主要由技术进

步引致 TFP 的变化; ②除了 2009 年和 2011 年两年以外, TC_{2-1} 和 EC_{2-1} 两条曲线的波动方式基本一致, 且均大于 1, 说明样本期内 TFP 具有强劲的上漲动力。由此可见, 企业主导的校企合作研发对各省区市的 TFP 发挥了显著促进作用。

2. $R\&D_{outflow}$ 投入路径模型

高校主导模式的合作研发投入用 $R\&D_{outflow}$ 表示。 TC_{2-2} 和 EC_{2-2} 分别表示 $R\&D_{outflow}$ 投入路径模型的技术进步率曲线和技术效率曲线。由图 4 可知, 当

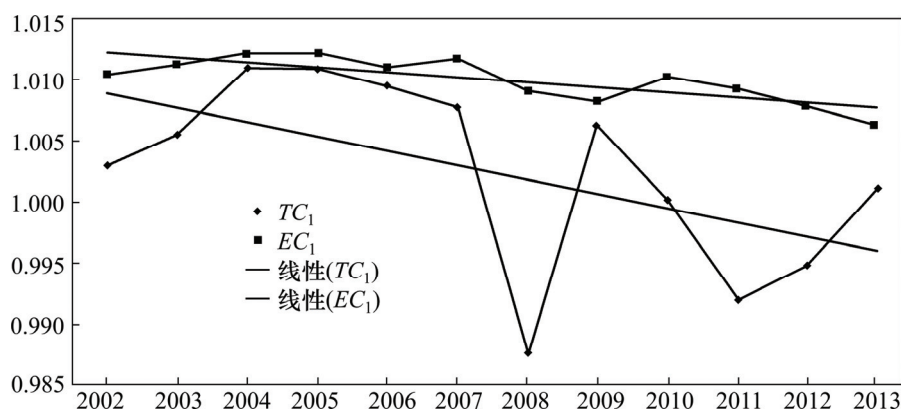


图2 基准模型的技术效率和技术进步率指数

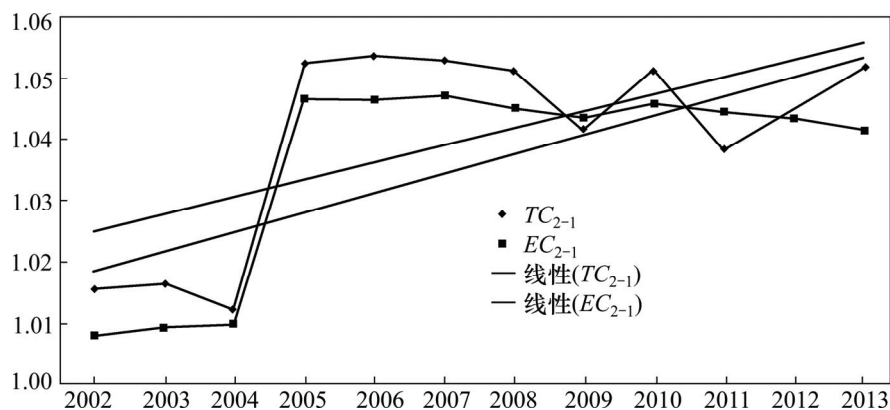


图3 $R\&D_{inflow}$ 投入路径模型的技术效率和技术进步率指数

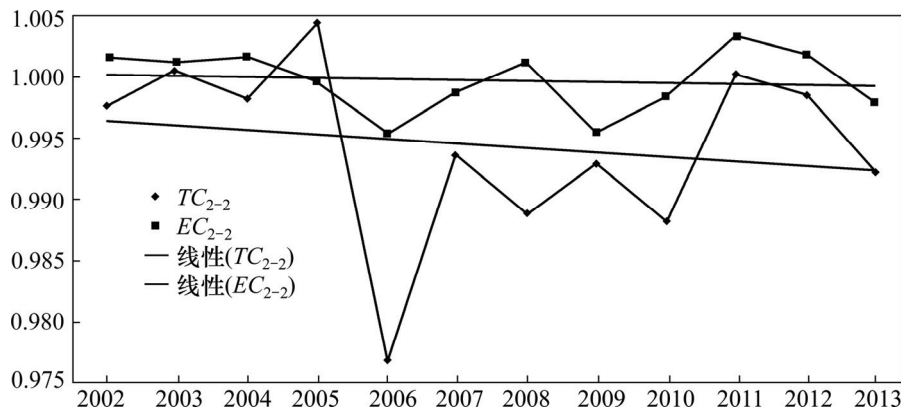


图4 $R\&D_{outflow}$ 投入路径模型的技术效率和技术进步率指数

$R\&D_{outflow}$ 进入生产系统之后,技术进步率和技术效率发生了相应变化。①除了 2005 年之外,其他年份的 TC_{2-2} 曲线均要低于 EC_{2-2} 曲线,说明技术效率设计是引致 TFP 变动的主要原因;② EC_{2-2} 曲线差不多有一半的年份小于 1,而 TC_{2-2} 曲线除了 2005 年之外,其他年份也均小于 1。由此可见,高校主导的校企合作研发反而降低了技术进步率而对省市区的 TFP 产生了显著的弱化作用。

(三) 两类校企合作研发模式影响区域产出的机制效应

1. 企业主导模式

图 5 报告了企业主导模式下技术进步率的变化情况。除 2004 年以外, $R\&D_{inflow}$ 路径模型的技术进步率 TC_{2-1} 在任何年份都要高于基准模型的技术进步率 TC_1 ,且自 2004 年之后它们之间的差距变得越来越大。另外,与基准模型不同, $R\&D_{inflow}$ 路径模型的技术进步率 TC_{2-1} 在任何年份均大于 1。上述两点充分说明企业主导的校企合作研发模式显著促进了技术进步,省市区 TFP 也因此得到不断提升。

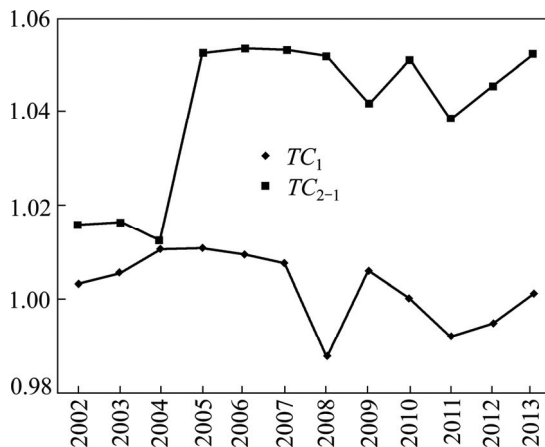


图 5 基准模型与 $R\&D_{inflow}$ 投入路径模型的技术进步率比较

图 6 报告了企业主导模式下技术效率的变化情况。虽然 2004 年之前路径模型的技术效率要明显低于基准模型,但自此之后却出现了非常显著的反转现象,路径模型的技术效率要显著高于基准模型。2004 年之前的 EC_1 曲线高于 EC_{2-2} 曲线,而 2004 年的 EC_{2-2} 曲线反而显著高于 EC_1 曲线就明显地表现了上述变化特征。这说明了 $R\&D_{inflow}$ 投入通过技术效率促进各省市区 TFP 提升的机制及效应越来越显著。

总之,由图 5 和图 6 可以得出这样的结论:企业主导的校企合作研发充分发挥了技术进步率和技术效

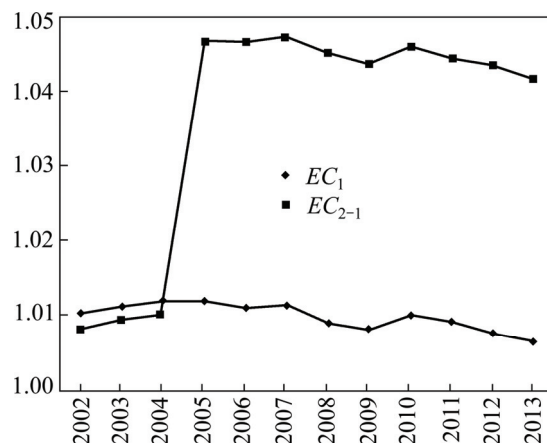


图 6 基准模型与 $R\&D_{inflow}$ 投入路径模型的技术效率比较

率这两个渠道不断提升各省市区 TFP 的正向的积极效应。

2. 高校主导模式

图 7 报告了高校主导模式下校企合作研发的技术进步率变化情况。由图 7 可知, $R\&D_{outflow}$ 路径模型的技术进步率 TC_{2-2} 除了 2013 年以外,其他所有年份均要显著低于基准模型的技术进步率 TC_1 ,另外,路径模型的 TC_{2-2} 曲线更多年份都小于 1。因此,高校主导模式极有可能通过降低技术进步率而弱化省市区 TFP。

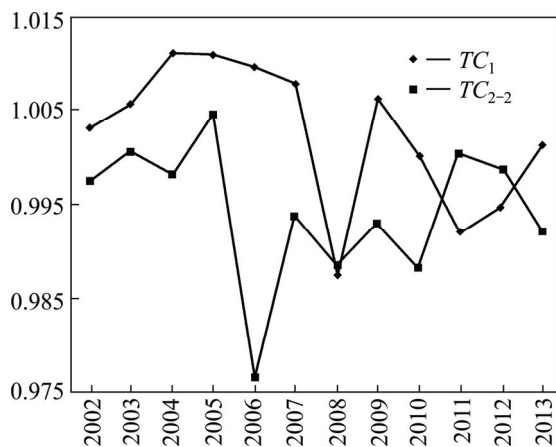


图 7 基准模型与 $R\&D_{outflow}$ 投入路径模型的技术进步率比较

图 8 报告了高校主导模式下校企合作研发的技术效率变化情况。由图 8 可知, $R\&D_{outflow}$ 路径模型的技术效率曲线 EC_{2-2} 在任何年份均要显著低于基准模型的技术效率 EC_1 曲线,这说明 $R\&D_{outflow}$ 投入明显弱化了各省市区产出的技术效率。由于二者均大于 1,

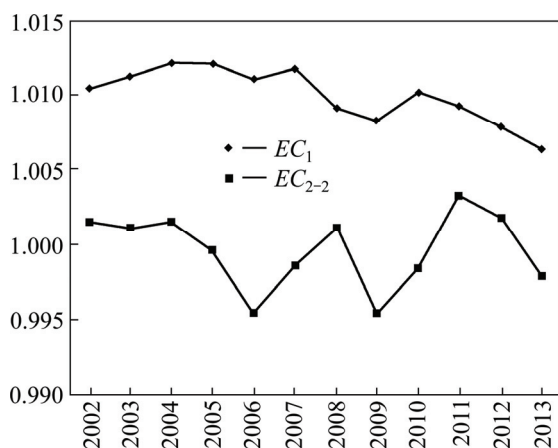


图8 基准模型与 $R\&D_{outflow}$ 投入路径模型的技术效率比较

所以暂时还未出现绝对弱化现象, 如 2002—2005 年、2008 年、2011—2012 年 $R\&D_{outflow}$ 路径模型的 EC_{2-2} 曲线仍然位于 1 之上。

总之, 由图 7 和图 8 可以得出这样的结论: 高校主导的校企合作研发还没有有效发挥对省市技术进步的促进效应, 反而时有阻滞效应出现。这是值得我们进一步观察的现象。

五、校企合作研发与技术进步: 进一步检验

新增内生变量 $R\&D_{inflow}$ 或 $R\&D_{outflow}$ 到底在多大程度上解释了省市区生产系统的技术进步变化? 解释程度的高低是验证本文结论的可信度的基础。为此, 本文通过进一步建立它们各自的解释指数 ptc , 并以此检验本文实证结论的可信度。解释指数构建的方法是:

$$ptc_1 = [R\&D(t)_{inflow}^{\lambda(t)-\lambda(t_0)} R\&D(t_0)^{\lambda(t)-\lambda(t_0)}]$$

$$ptc_2 = [R\&D(t)_{outflow}^{\lambda(t)-\lambda(t_0)} R\&D(t_0)^{\lambda(t)-\lambda(t_0)}] \quad (8)$$

其中: ptc_1 与 ptc_2 分别指的是企业主导模式或高校主导模式下校企合作研发投资对省市区技术进步变化的解释力。该计算方法不仅考虑了校企合作研发路径自身的变化, 它们的时变弹性也融合了资本和劳动这两种要素变化的综合信息。当 $\Delta ptc > 1$, 且 $TC_{2-1} > TC_1$ 或者 $\Delta ptc > 1$, 且 $TC_{2-2} > TC_1$, 则说明新增内生变量校企合作研发投入促进了技术进步, 否则, 新增投入则是无效率的。

首先, 我们来分析企业主导模式。由图 9 可知, 2004 年以前, $R\&D_{inflow}$ 不能解释省市区的技术进步变化, 因此, 2004 年以前企业主导的校企合作研发极有可能是无效率的, 但自此之后, $R\&D_{inflow}$ 对省市区技

术进步变化的解释力增强, 说明企业主导的校企合作研发能够有效促进区域经济的产出效率是可信的。

再来看高校主导模式。由图 10 可知, 除了 2008、2011 和 2012 年以外, 其他所有年份均有 $TC_{2-2} < TC_1$, 且几乎一半年份有 $ptc < 1$, 这说明 $R\&D_{outflow}$ 还很难解释样本期省市区的技术进步变化, 其投入极有可能处于无效率状态。因此, 高校主导的校企合作研发不仅没有充分发挥对区域技术进步的促进作用, 反而还时有不同程度的弱化作用。

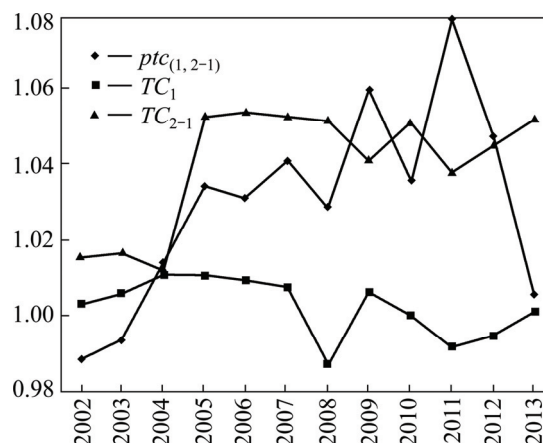


图9 $R\&D_{inflow}$ 对技术进步的解解释指数

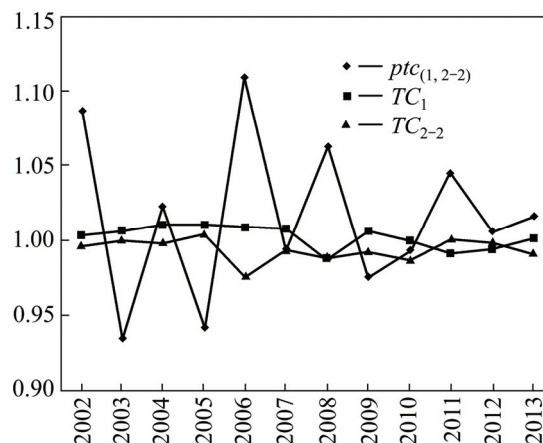


图10 $R\&D_{outflow}$ 对技术进步的解解释指数

六、结论及政策建议

考虑到校企合作研发投资的小数据特征, 采用传统的计量经济学技术或者 DEA 技术可能不能有效识别其对省市区经济产出的影响效应, 本文在许冰、Zeng 等及曾菊英等的路径收敛设计方法的基础上, 构建了校企合作研发投入路径收敛模型, 并利用该模型测度了高校主导和企业主导的两类校企合作研发模式

的区域经济产出效应。投入路径收敛模型不仅有效避免了传统计量经济学工具的有关模型设定的主观性、变量的自相关性、数据的强适应性等方面的缺陷,而且,采用时变弹性引入经济系统的动态性,因此,该模型可望有效测度校企合作研发投入这类小数据对区域经济系统的影响及效应。

本文采用2001—2013年全国28个省区的生产总值、地方高校(不含教育部属高校及其他中央部委所属高校)从企业获取的研发经费及向其他企业转拨的研发经费、各省区资本存量和就业人口等数据,同时将校企合作研发区分为高校主导和企业主导两种不同模式。

本文的研究结果是:①企业主导的校企合作研发投入显著高于高校主导模式下的校企合作研发投入,存在极不对称的现象;②企业主导的研发投入与高校主导的研发投入具有相同变化趋势,即企业主导的校企合作研发投入较高的地区,高校主导的校企合作研发投入也高,即两类模式具有一定的对称性;③企业主导的校企合作研发无论是对省区技术效率还是对技术进步均有显著的促进作用,而高校主导的校企合作研发反而对省区技术进步和技术效率均有着不同程度的弱化效应。

本文的研究结论及政策含义是:首先,高校主导模式弱化经济产出效率的机制有两种可能的解释:一种是乐观的,即地方高校主动划拨研发经费,要求与企业合作攻关的研发项目大多属于原创性较高的技术应用性探索或新产品前期开发性试验,失败的风险较高,对生产系统的产出效率产生了阶段性的负面效应;第二种是悲观的,即地方高校主动外拨给企业的合作研发经费,要么是出于以协作之名行转移研发经费之实,要么是地方高校主动实施的研发项目的市场适应性较低。其次,正如本文先前分析的一样,无论是企业主导还是高校主导,校企合作研发均有其内在的促进区域经济产出效率的内在机制和动力,高校主导模式现阶段所出现的负面效应并不是模式本身的问题,而是校企合作研发的创新环境可能阻滞了促进机制的顺畅运行。^[22]最后,国家应对高校主导的校企合作研发模式实施分类治理。针对原创性技术应用探索和新产品试验的合作研发项目,应在国家、企业和高校之间建立相应的风险分摊机制,鼓励这类校企合作研发项目的开展;^[23]针对合谋套取研发经费的行为,应通过立法和相关的管理规定予以严厉打击;针对高校研发活动与市场脱节的问题,应改革当前高校科研活动成果的评价标准,分学科差别治理,鼓励“顶天立地”的科研成果,全社会形成“做真学问,做真实践”的

良好学风。^[24]

注释:

- ⑧ 资料来源于2013年高等学校科技统计资料汇编,北京:高等教育出版社。

参考文献:

- [1] 梁建英,廖貅武,张帆.校企合作研发中科研经费有效供给的机制研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2007(8): 9-13.
- [2] 张根明,刘文云.技术股份参与产学研合作收益分配的博弈分析[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2008(3): 684-688.
- [3] Carayannis E, Alexander J, Ioannidis A. Leveraging knowledge, learning and innovation in forming strategic government-university-industry (GUI) R&D partnerships in the US, Germany and France [J]. Technovation, 2000(20): 477-488.
- [4] Caloghirou Y, Tsakanikas A, Vonortas N. University-industry-cooperation in the context of the European Framework Programmers [J]. Journal of Technology Transfer, 2001(26): 153-161.
- [5] 黄兆银.新兴市场跨国公司的优势与战略[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2009(3): 385-391.
- [6] 中华人民共和国教育部科学技术司, 2013年高等学校科技统计资料汇编[C]. 北京:高等教育出版社, 2014.
- [7] Marsili, Orietta. The anatomy and evolution of industries: Technological change and industry dynamics [M]. MA: Edward Elgar, 2001.
- [8] Monjon Stephanie, Waelbroeck Patrick. Assessing spillovers from universities to firms [J]. Journal of Industrial Organization, 2003, 21(2): 213-225.
- [9] Bereovitz Janel, Feldman Maryann. Fishing upstream: Firm innovation strategy and university research alliances [J]. Research Policy, 2007(31): 8-9.
- [10] Cassiman, Bruno, Di Guardo, Chiara & Valentini, Giovanni. Organization for Innovation: R&D Projects, Activities and Partners [R]. IESE Business School Working Paper No. 597, 2005.
- [11] Cockburn Lain, Rebecca Henderson. Publicly funded science and productivity of the pharmaceutical industry [R]. Paper prepared for the NBER, 2000.
- [12] Mowery Daial. The Bayh-Dole Act of 1980 and university-industry technology transfer [R]. Working Paper, 2004.
- [13] 付敬. 企业共性技术创新、吸收能力及其对创新绩效的影响研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2013.
- [14] 贺俊, 黄阳华, 沈云昌. 校企合作 R&D 的最有制度安排[J].

- 中国工业经济, 2011, 28(2): 151-160.
- [15] 潘婷婷. 校企合作研发知识产权风险研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [16] 曾菊英, 许冰. 技术进步与效率改善的一种新测度方法[J]. 数量经济技术经济研究, 2011(5): 78-93.
- [17] 李子奈. 计量经济学应用研究的总体回归模型设定[J]. 经济研究, 2008, 53(8): 136-144.
- [18] 许冰. 外国直接投资对区域经济的产出效应——基于路径收敛设计的研究[J]. 经济研究, 2010(55), 2: 44-54.
- [19] Zeng J, Xu B, Watada J. Identification and realization of changing technical efficiency based on path-converged design [J]. International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 2010, 6(4): 1643-1654.
- [20] Raa T, Shestalova V. Alternative measures of total factor productivity growth [C]. Center Discussion Paper No. 2006-2054.
- [21] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004, 49(10): 35-44.
- [22] 刘冰峰. 出口贸易对民营企业研发投入影响的实证研究[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2015(4): 122-129.
- [23] 阳东辉. 论科技创新市场的反垄断法规制[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2015(4): 91-97.
- [24] 杨勇, 郎永建. 开放条件下内陆地区城镇化对土地利用效率的影响及区位差异[J]. 中国土地科学, 2011(10): 19-26.

A comparative study on the effects of two R&D models for university-enterprise cooperation: Based on the comparison of provincial route convergence models

YANG Yong, BAO Jufen

(Division of Graduate Studies Administration, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404100, China;
Finance Administration, Chongqing Three Gorges University, Chongqing 404100, China)

Abstract: Compared with provincial output, the investment into university-enterprise cooperation R&D in our country accounts for “a small data,” so it is difficult to measure their economic effect with traditional econometric tools. The present essay, by employing a route convergence model of R&D, undertakes an empirical study on the local economic effect of R&D model of university-enterprise cooperation made by the local university. The results show that the enterprise leading model could significantly promote the local technological progress and technical efficiency as well, but the model dominated by colleges or universities cannot do this because of the blockage of various reasons. Such a conclusion has a significant implication in adjusting and optimizing university-enterprise cooperation R&D mechanism.

Key Words: R&D models of university-enterprise cooperation; product efficiency; technical progress; technical efficiency; a route convergence model

[编辑: 苏慧]