

创新与融合协同能提升高技术产业竞争力吗

——来自湖北省高技术产业数据的实证检验

汪芳(副教授), 柯皓天

【摘要】中国(湖北)自贸区正式挂牌成立标志着湖北省高技术产业的发展迎来了新的契机,这迫切需要新的发展模式来提升湖北省高技术产业竞争力水平。通过探讨创新与融合协同作用对于湖北省高技术产业竞争力的影响,运用哈肯模型验证湖北省高技术产业创新与融合的协同作用关系,并运用2000~2016年湖北省高技术产业细分产业数据,基于面板回归模型验证创新与融合协同作用对于湖北省高技术产业竞争力的提升作用,提出提升湖北省高技术产业竞争力的政策建议。结果表明:湖北省高技术产业中创新与融合之间存在协同作用关系,但协同程度偏低,且存在明显的产业异质性;创新与融合协同作用对于湖北省高技术产业竞争力的提升具有显著的促进作用,但回归系数偏小,并未完全释放其红利。

【关键词】湖北省高技术产业竞争力; 创新; 融合; 协同作用; 哈肯模型

【中图分类号】 F424.3

【文献标识码】 A

【文章编号】 1004-0994(2018)15-0162-8

一、引言

技术创新是高新技术产业发展的基石,更是构成高技术产业竞争力的核心因素,区域间高技术产业的竞争归根到底是技术创新能力的较量,十九大报告、“十三五”规划都将创新视为我国未来发展的重要战略。产业融合使得高技术产业产品的新功能与新价值随着融合领域的不断拓宽、融合程度的不断加深而与日俱增,这会对高技术产业的生产、发展模式产生颠覆性的影响,是提升高技术产业竞争力的核心推动力之一。湖北省高技术产业竞争力一直处于全国中游水平,与发达国家相比更是相去甚远。2017年4月1日中国(湖北)自贸区正式挂牌成立,湖北省高技术产业的发展迎来了新的契机,同时也将面临更加严峻的国际国内竞争格局,这迫切需要提升湖北省高技术产业竞争力,抢占发展的优势位置,将发展的主动权与话语权牢牢握在自己手中,选

择最有利于自身发展的模式。

技术创新与产业融合均可以提升高技术产业竞争力,但是其单独作用时往往会因为受制于各类因素而无法完全释放其红利,两者的协同作用则可以很好地解决这一窘境。因此在此背景下,深入研究高技术产业中技术创新与产业融合的协同作用关系,探究技术创新与产业融合协同作用对于湖北省高技术产业竞争力的影响,将为湖北省高技术产业相关政策的制定提供着力点,为湖北省高技术产业发展模式的选择指引方向。

二、文献评述

现有研究对于“技术创新与产业融合均能提升高技术产业竞争力”的观点已经达成共识。在技术创新方面,Ortegaargilés等^[1]在演化经济学理论的基础上考虑了R&D溢出效应对高技术产业的影响,研究结果显示R&D溢出效应对高技术产业竞争力的

【基金项目】国家自然科学基金青年项目(项目编号:71203172); 中央高校基本科研业务费项目(项目编号:2018VI032); 湖北省科技支撑软科学项目(项目编号:2017ADC124)

提升具有正向作用,制度导向对于创新模式和产业竞争力也具有重要影响。封伟毅等^[2]探讨了高技术产业创新不同阶段对产业竞争力的影响,研究发现高技术产业技术创新开发、转化两阶段对竞争力的提升具有积极影响,而创新环境是很重要的间接变量。Kondev等^[3]认为在开放式创新模式下,产业内的创新资源将随着产业与外界交流程度的加深而扩充,经由技术对外授权出售、技术剥离到外部产业的方式来扩张产业市场需求,同时广泛地吸收其他产业的技术溢出效应,从而提升产业竞争力。周志娟等^[4]的研究结果表明:开放程度越大的产业,自主创新能力相应越强,其对于产业竞争力的促进作用也越明显。

在产业融合方面,Choi等^[5]研究了韩国产业融合程度对高技术产业发展的影响,结果显示产业融合有效促进了高技术产业的研发效率,进而提升了产业竞争力。贺正楚等^[6]的研究结果表明,战略性新兴产业与生产性服务业之间的产业互动、融合效应水平偏低。本文认为,为了打破这种窘境,我国生产性服务业与战略性新兴产业均应向服务经济化转型,以便使二者向高端生产以及高端服务的“微笑曲线”价值链两端演进。魏守华、周斌^[7]认为我国高技术产业国际竞争力不只单一取决于R&D活动或者我国市场效应,还取决于技术进步与规模经济的融合效应;产业国际竞争力的关键影响因素是技术进步与规模经济的融合效应。我国高技术产业发展的有效途径是利用渗透于规模经济中的技术进步,采用集成创新、渐进式创新和产业融合等方式,而不是单单紧抓R&D活动或“以市场换技术”。

综上所述,现有文献对高技术产业竞争力、技术创新、产业融合的研究都有涉及,这为本文的研究奠定了基础,但仍然存在一些不足。第一,现有文献都是从一个维度进行论证的,要么是技术创新提升高技术产业竞争力,要么是产业融合有助于提升高技术产业竞争力,没有考虑创新和融合一起作用于高技术产业竞争力时的影响;第二,现有文献并没有梳理创新与融合的作用关系,它们一起作用时绝不是简单的几何相加,这都需要做进一步的研究。这些都给本文留下了一定的研究空间,因此本文将基于湖北省高技术产业的数据,实证检验创新与融合之间的协同作用关系,并在此基础上运用面板回归模型探究创新与融合对湖北省高技术产业竞争力的影响大小及方向。

三、创新与融合协同作用的理论分析

(一)创新对融合的强化作用

技术创新是产业融合的核心推动力之一。技术创新的载体是技术本身,通过各类创新活动来促进各类科研知识、科研成果实现产业化与商业化,是新技术的首次成功应用推广。技术创新是产业融合的温床,其本身的不断发展升级以及技术溢出效应在不同产业间的扩散直接导致了技术融合,技术融合加速了多产业通用技术的出现,使相关产业之间拥有共同的技术基础,相关产业边界逐渐趋于模糊化,最终加速了产业融合的进程,强化了产业融合的作用。技术创新对产业融合的强化作用主要体现在以下四个方面:

1. 技术创新加速产业发展。技术创新开发的新技术、新工艺改变了产业内部的生产工艺方法,更新了企业的管理方法,赋予了产业产品与服务更多的内容以及更好的性能,这意味着提升了产业的生产可能性边界线,产业发展水平也得以提升,为产业融合提供了内部动力。

2. 技术创新是通用技术开发的助推器。产业融合需要相关产业具有相似的技术基础与技术平台,即通用技术的支持,从而带来产业边界的模糊化,进而实现产业融合。技术创新开发的新技术、新工艺往往具有替代性或关联性,这些技术通过技术扩散、技术溢出、技术渗透等方式传递到其他产业,促使各种技术排列组合在一起形成复合效应,推动了多产业通用技术的出现,直接促进了产业融合。

3. 技术创新催生新兴融合型产业。技术创新由一个产业向多个产业渗透的过程中,各产业内部的创新由积累式突变为突破式,为了充分吸收这些高突破性的创新资源,不同产业间的企业必然会选择搭建技术合作平台,形成新型的竞争协作关系,从而在各自产业边界形成新兴融合产业。

4. 技术创新引领市场需求,创造新的市场。技术创新的成功推广会改变市场的需求特征,给原有产业带来新的市场需求,这给融合产业的产品提供了广阔的市场空间,市场需求则会进一步拉动融合产业的发展,从而强化产业融合。

创新对融合的强化作用如图1所示。

(二)融合对创新的强化作用

产业融合与技术创新是协同发展的,技术创新是产业融合的助推器,而随着产业融合程度的不断

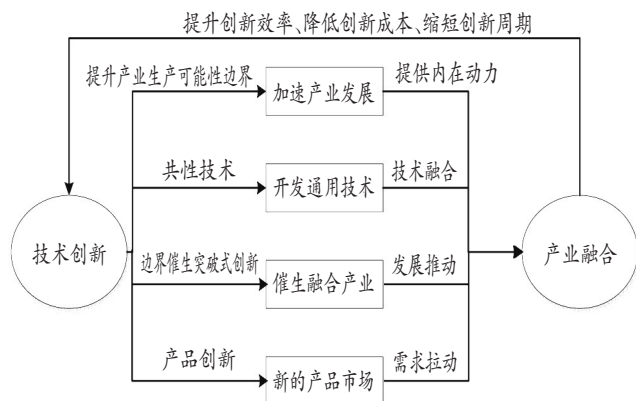


图1 创新对融合的强化作用的机理

深化，产业融合持续的高标准要求促进了产业的有效竞争，强化了技术创新。融合对于创新的强化作用主要体现在以下四个方面：

1. 融合提升产业创新能力。首先，产业融合使不同产业之间具有相似的技术基础与技术平台，这鼓舞了不同产业间更多的企业投入到技术创新活动中来，产业内创新活动活跃；其次，产业融合缩小了产业之间的技术差距，处于技术劣势地位的产业也能尝到技术创新的甜头，纷纷加入技术创新的浪潮；最后，产业融合打破了传统的生产流水线，企业必须不断学习新的科学技术成果，不断进行自我优化，才能适应日新月异的现代化生产流水线，才能不被历史的大潮抛弃，这些都促进了产业整体创新能力的提升。

2. 融合提高产业创新效率。在产业融合背景下相关产业间往往有着相同或者相似的技术基础，这就意味着不同的产业之间可以构建通用技术创新平台。第一，这可以将产业内原有相关技术进行改造来满足发展需求，技术改造的难度大大低于研发新技术；第二，利用通用技术创新平台进行创新活动的效率肯定远远高于各产业独立进行创新；第三，利用通用技术创新平台可以避免重复建设，降低了各产业的创新成本，而且将创新的风险进行分摊，大大提升了各单独产业承受创新失败的能力；第四，产业间的合作创新大大提升了产业的研发速率，缩短了创新周期，最大限度地降低了创新风险。以上四点均能提升产业的创新效率。

3. 融合加速产业创新速度。一方面，产业融合所带来的技术向其他产业渗透为相关产业带来了大量创新资源，这使得相关产业的创新形式从累计型创新直接突变为突破式创新，加速了产业技术创新进程。另一方面，融合相关产业的边界将日益模糊并

催生出新的产业，新的产品需求将激发处在融合边界企业的创新热情，创新活动活跃，形成高突破性创新，对创新进程进行二次加速。

4. 融合优化产业竞争结构。产业融合打破了传统产业间的边界，各产业相互渗透、相互交叉，这使得产业间也存在竞争、合作关系。融合推动了产业间的企业并购，这使得产业间企业的竞争与合作关系也发生了改变，不同产业间的企业被纳入同一个市场进行竞争，资产的通用性大大提高，实现了不同产业间创新资源的自由流动，促进了产业间的有效竞争，使得企业之间的竞争与合作关系更加合理，不同产业间的企业相互介入、相互联手，合理利用各类创新资源，合理利用自主创新与合作创新模式，实现了产业间资源的有效整合，形成了新型的竞争与合作关系，降低了企业成本，优化了创新环境。

融合对创新的强化作用如图2所示。

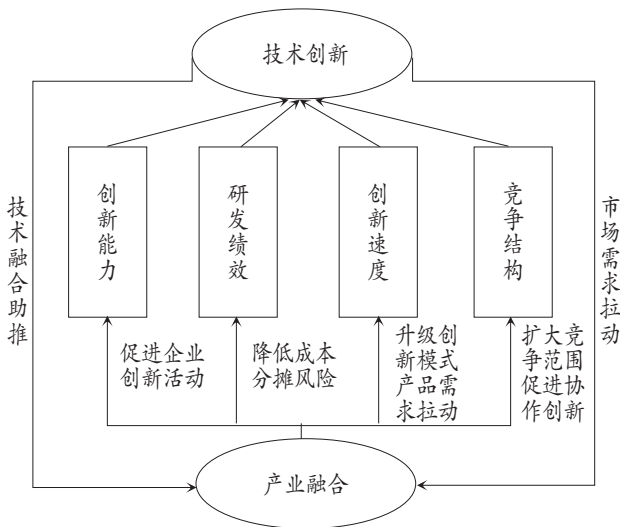


图2 融合对创新强化作用的机理

(三) 创新与融合的协同作用

技术创新与产业融合之间存在相互强化的协同作用，技术创新能够通过催生新兴产业、加速产业发展、促进产业融合等方式来为高技术产业竞争力的提升提供原始动力，在此基础上产业融合为技术创新提供新的资源与模式来强化技术创新的促进作用，属于持续动力；产业融合则通过优化市场竞争、催生融合产业、提升创新效率等方式为高技术产业竞争力的提升提供原始动力，在此基础上技术创新则不断配合产业融合为其提升高技术产业竞争力提供持续动力，技术创新能够催生技术融合、促进技术扩散来加深产业融合程度，强化了产业融合对于高技术产业竞争力提升的原始动力。因此，技术创新与

产业融合的协同作用使得技术创新与产业融合之间相互强化,两者在提升高技术产业竞争力的同时又相互促进对方发展进而二次加速了高技术产业竞争力的提升,这使得技术创新、产业融合以及高技术产业竞争力三者呈螺旋状上升。具体作用方式以及作用机制立体图见图3、图4。

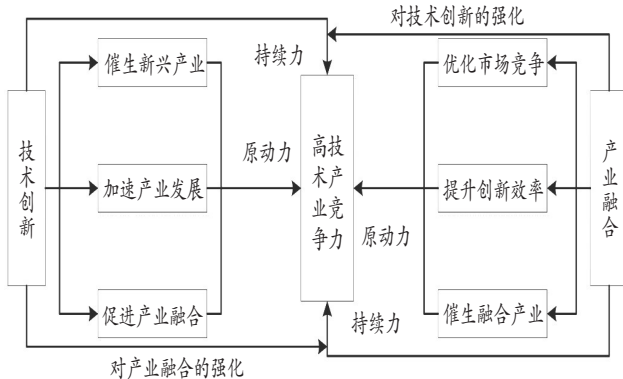


图3 创新与融合协同提升高技术产业竞争力的作用

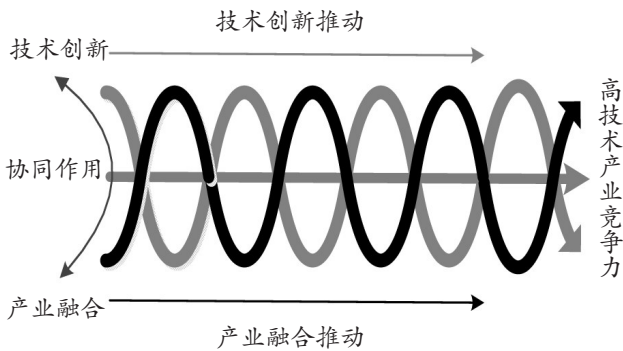


图4 创新与融合协同提升高技术产业竞争力立体图

四、创新与融合协同作用的哈肯检验

(一)创新与融合协同作用哈肯模型的构建

协同解释了系统自组织演化的内在动力机制源泉,即系统内各个子系统间的竞争、合作关系对于整个系统的非加和性贡献,使得整个系统有目的地自组织起来,由无序向有序、从低级向高级自主演化。哈肯模型则运用数学形式描述了由系统内部各个子系统之间相互作用使系统发生演变的过程:

$$q_1 = -\lambda_1 q_1 - \eta q_1 q_2$$

$$q_2 = -\lambda_2 q_2 + \mu q_1^2$$

其中, q_1 、 q_2 表示系统的状态变量, λ_1 、 λ_2 、 η 、 μ 是系统的控制参数。该方程组反映了两个子系统之间的相互作用关系。 $q_1 = q_2 = 0$ 是系统的一个定态解,如果第一个子系统不存在,则第二个子系统是阻尼的, λ_2 一定大于0。

为了研究高技术产业创新与融合的协同作用机制,本文选取的两个子系统分别为技术创新与产业融合,技术创新用 T_e 表示,产业融合则用 C_e 表示。

将上文的方程组离散化后,假设技术创新是系统的序参量,则 T_e 即为 q_1 , C_e 即为 q_2 , 根据方程组可以得出高技术产业的演化方程式:

$$T_e(k+1) = (1-\lambda_1)T_e(k) - \eta T_e(k)C_e(k)$$

$$C_e(k+1) = (1-\lambda_2)C_e(k) + \mu T_e(k)T_e(k)$$

假设产业融合为序参量,则 C_e 即为 q_1 , T_e 即为 q_2 , 根据方程组可以得出高技术产业的演化方程式:

$$C_e(k+1) = (1-\lambda_1)C_e(k) - \eta T_e(k)C_e(k)$$

$$T_e(k+1) = (1-\lambda_2)T_e(k) + \mu C_e(k)C_e(k)$$

将原始的 T_e 、 C_e 代入方程组中,运用 Spss 19.0 软件对方程组进行回归运算得出各个参数的具体数值,考察方程组是否通过检验。若方程组通过检验且 $\lambda_2 > |\lambda_1|$, 则 T_e 是系统的序参量, C_e 为系统的被支配变量;若 $\lambda_2 < |\lambda_1|$, 则将原始的 T_e 、 C_e 代入方程组中,检验 C_e 是否为系统的序参量。

(二)相关指标的选取及数据来源

本文选取 R&D 研发投入存量、专利申请数、新产品产值三个指标来衡量高技术产业的技术创新水平,由于 R&D 研发投入对产业产出的影响往往存在滞后,而统计年鉴所获取的数据均为流量数据,直接使用会导致结果失准。因此,本文采用永续盘存法来计算 R&D 研发投入存量,高技术产业设备更新换代快,折旧率选择 15%。数据源自《中国高技术产业统计年鉴》(分地区)2000~2016 各年卷。

本文选择高技术产业与传统产业的融合度以及高技术产业内部融合度来衡量产业融合水平,使用投入产出法来计算融合度,数据来源于《湖北省投入产出表》及其延长表。由于《湖北省投入产出表》及其延长表存在间隔性,只有 2000、2002、2005、2007、2010、2012 和 2015 年的数据,本文将使用平均增长率法来补充数据缺失部分。

运用主成分分析法计算出各个指标权重,创新与融合的各细分指标以及权重见表 1。

表1 创新与融合的细分指标及权重

综合指标	细分指标	权重
技术创新	R&D 研发投入存量	0.415
	专利申请数	0.276
	新产品产值	0.309
产业融合	高技术产业与传统产业融合度	0.657
	高技术产业内部融合度	0.343

(三)创新与融合协同作用哈肯模型的实证检验

本文选择湖北省高技术产业最近10年(2007~2016年)的数据为研究对象,以1~5年为初始状态、6~10年为最终状态进行实证检验,各区间指标数值取5年间的平均值。运用Eviews 8.0进行回归,得出湖北省高技术产业协同作用,如表2所示。

表2 湖北省高技术产业协同作用

产业	离散方程组	序参量
医药制造业	$T_c(k+1)=0.991512T_c(k)+0.001812T_c(k)C_c(k)$ $C_c(k+1)=0.991645C_c(k)+0.002348T_c(k)T_c(k)$	T
航空航天器制造业	$T_c(k+1)=1.024751T_c(k)-0.006215T_c(k)C_c(k)$ $C_c(k+1)=0.897454C_c(k)+0.034417T_c(k)T_c(k)$	T
电子及通信设备制造业	$T_c(k+1)=1.030021T_c(k)-0.008324T_c(k)C_c(k)$ $C_c(k+1)=0.895016C_c(k)+0.002117T_c(k)T_c(k)$	T
电子计算机及办公设备制造业	$T_c(k+1)=0.986315T_c(k)+0.002844T_c(k)C_c(k)$ $C_c(k+1)=0.953139C_c(k)+0.003484T_c(k)T_c(k)$	T
医疗设备及仪器仪表制造业	$C_c(k+1)=1.003087C_c(k)-0.004653T_c(k)C_c(k)$ $T_c(k+1)=0.975812T_c(k)+0.009881C_c(k)C_c(k)$	C
高技术产业整体	$T_c(k+1)=0.999476T_c(k)+0.000756T_c(k)C_c(k)$ $C_c(k+1)=0.953794C_c(k)+0.005311T_c(k)T_c(k)$	T

由表2可知,湖北省高技术产业整体以及各细分产业中创新与融合均存在协同作用关系,但是各产业的序参量存在差异。湖北省高技术产业整体、医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业中,序参量为创新,其中医药制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业是湖北省的优势产业,其发展基础较好,创新能力较强,容易出现创新突破发展,而航空航天器制造业属于垄断行业且政府规则较为严格,创新是其发展的第一推动力。医疗设备及仪器仪表制造业中创新与融合也存在协同作用关系,其序参量为融合,医疗设备及仪器仪表制造业未来的发展趋势是移动穿戴设备以及养老医疗设备,大数据分析是其发展的核心支撑。

方程组中的系数 η 、 μ 反映了创新与融合协同作用的强弱以及方向。表2中,系数 η 、 μ 的绝对值均小于0.1,这说明创新与融合的协同作用强度均较小。在协同强化方向方面则存在明显的产业异质性。在医药制造业、电子计算机及办公设备制造业中系数 η 、 μ 均为一正一负,说明其创新与融合协同作用中存在双向强化关系;而航空航天器制造业、电子及通信设备制造业和医疗设备及仪器仪表制造业中系数

η 、 μ 均为正数,说明其创新与融合协同作用中只存在单向强化关系,其中航空航天器制造业、电子及通信设备制造业中只存在创新对融合的单向强化作用,而医疗设备及仪器仪表制造业中只存在融合对于创新的单向强化作用。

综上所述,湖北省高技术产业及其细分产业中创新与融合均存在协同作用关系,但是其主导因素、协同作用强度及方向存在产业异质性。

五、创新与融合协同提升湖北省高技术产业竞争力的面板回归

(一)模型构建

初步构建的计量模型如下:

$$hic_{it}=\alpha_{it}+\beta c_{it}+\sum \lambda x_{jit}+\mu_{it}$$

其中, $i(1,2,\dots,6)$ 表示湖北省高技术产业整体以及各个细分产业, $t(2000\sim 2016)$ 为样本数据时间跨度, hic (High-tech Industrial Competitiveness)表示湖北省高技术产业竞争力水平, α 为常数项, c (Coupling)表示创新与融合之间的耦合协调度,系数为 β , x 为控制变量,系数为 λ 。

(二)变量说明

1. 高技术产业竞争力指数(hic)。构建湖北省高技术产业竞争力评价指标体系(如表3所示),运用主成分分析法计算出具体指数。

表3 湖北省高技术产业竞争力的评价体系

一级指标	二级指标
产业竞争力内在实力X1	销售利润率X11
	R&D活动人员折合全时当量X12
	高技术产业产值占GDP比重X13
产业竞争力外在潜力X2	产业技术水平高度(出口技术复杂度)X21
	贸易竞争力指数(TC)X22
	显示性比较优势指数(RCA)X23

2. 耦合协调度。协同作用原本是一个物理学概念,特指两种或以上的系统相加或者组合在一起时所产生的效用大于各个系统单独作用时的总和。耦合也是一个物理学概念,特指两个及以上系统通过各种相互作用而相互影响的现象。可见,协同作用和耦合作用简单来说都是“1+1>2”的效应。耦合系统本身就具有协同性,耦合系统内部各要素之间的协同作用会产生系统内部作用力,这种内在作用力会将系统在时空与功能上的混沌无序状态推向有序状态,耦合协调度正是对这种内部协同作用力的度量。因此,虽然用耦合协调度来表征创新与融合之间的

协同作用存在一定的误差,但是考虑到现有研究没有专门测算协同作用的方法、耦合协同之间的相似性以及数据的可获取性,这仍是现阶段测算协同作用的最优方法。本文构建了创新与融合耦合度评价指标体系(如表4所示),利用耦合协调度模型进行计算。

表4 创新与融合耦合指标体系

系统序参量	序参量	系统序参量	序参量
技术创新	R&D研发投入存量	产业融合	高技术产业与传统产业融合度
	专利申请数		高技术产业内部融合度
	新产品产值		

3. 控制变量。

(1)国有化程度。企业所有权性质会对政府支持以及创新资源的获取产生影响,选择国有化程度(GR)作为控制变量,计算公式为高技术产业国有及国有控股企业总资产除以高技术产业总资产。

(2)就业人数。人力资本是影响产业竞争力的关键因素之一,选择高技术产业当年从业人员平均人数的自然对数(lnlabor)作为控制变量,表示人力资本投入对高技术产业竞争力的影响。

(3)政府创新支持力度。政府对于产业发展的资金支持及政策支持是产业成长的动力源泉之一。我国产业发展具有典型的政策导向性,获取政府支持是产业步入高速发展轨道的重要信号。除此之外,政府对企业创新的支持也从侧面反映了产业内部创新环境的好坏,好的创新环境将促进各类创新资源的有效配置,更易产生创新正外部性。因此,选用高技术产业科技活动经费筹集额中政府资金/产业总产值(GS)作为控制变量,用来衡量政府对产业创新支持的力度。

(4)产业开放度。产业的开放程度对产业发展具有重要意义,用出口交货值/产业总产值(open)来表征产业开放度。

控制变量原始数据均来自《中国高技术产业统计年鉴》(2000~2016)及Wind数据库。

(三)模型估计结果分析

在进行回归之前,需要对所有变量进行平稳性检验,以防止伪回归。本文选用LLC检验与ADF检验,若两种方法同时拒绝存在单位根的原假设,则变量序列是平稳的。各变量平稳性检验的结果如表5所示。

表5 变量单位根检验结果

	hic	c	GR	lnlabor	GS	open
Levin, Lin & Chut*	0.0006 (-3.47)	0.0000 (-6.47)	0.0000 (-4.98)	0.0000 (-11.27)	0.0000 (-40.45)	0.0039 (-2.96)
ADF-Fisher Chi-square	0.0003 (78.52)	0.0000 (84.57)	0.0000 (81.85)	0.0000 (130.34)	0.000 (123.55)	0.0002 (72.51)

注:表格内数据为P-value(Statistics)。

从表5中结果可知,模型中所有变量均在5%的显著性水平上通过了平稳性检验,所有变量均为零阶的平稳变量,可以直接进行回归分析。

对变量进行相关的检验后需要对模型进行检验,以选取合适的模型进行分析。主流的面板回归模型有混合OLS模型、固定效应模型与随机效应模型,需要进行F检验与Hausman检验以选取合适的模型。首先进行F检验,在5%的置信区间内,P值为0.0000,拒绝原假设,模型选用面板模型。在此基础上,用Hausman检验进一步检验选取随机效应模型还是固定效应模型。Hausman检验的结果表明,在5%的置信区间内,P值为0.2735,接受原假设,模型选择随机效应模型。

运用Stata 11.0软件,选择面板随机效应模型,模型估计结果如表6所示。

表6 模型估计结果

解释变量		被解释变量:高技术产业竞争力指数(hic)		
		模型1	模型2	模型3
耦合协调度	c	0.2071* (1.74)	0.2115*** (2.52)	0.2251*** (2.91)
国有化程度	GR ²	9.8125*** (4.51)	8.9316*** (4.81)	/
就业人数	lnlabor	0.2432*** (2.01)	0.2317*** (2.15)	/
政府创新支持力度	GS	-0.0103*** (-2.12)	/	-0.0712*** (-2.72)
产业开放度	open	-0.1932*** (-1.81)	/	-0.2157*** (-2.58)

注:括号里的值为z统计量,*表示在10%的水平上显著,**表示在5%的水平上显著,***表示在1%的水平上显著。

从模型结果来看,创新与融合协同作用对湖北省高技术产业竞争力的提升具有显著的正效应,三个模型的回归系数分别为0.2071、0.2115、0.2251,即创新与融合之间的耦合协调度每提升1%,湖北省高技术产业竞争力指数会分别提升0.2071%、0.2115%、0.2251%。这与本文理论分析的结果是相吻合的,技

术创新与产业融合都是影响高技术产业发展的重要因素,两者不但都能够独自促进高技术产业的发展,它们之间的协同作用在各自强化对方效用的同时还能够二次加速高技术产业的升级发展,提升高技术产业竞争力。然而,模型中协同作用的系数均偏小,这可能是湖北省高技术产业创新与融合的协同作用水平偏低造成的,协同红利并没有得到完全释放。

将国有化程度(GR)作为控制变量直接代入模型进行回归发现,国有化程度与高技术产业竞争力指数之间并无线性相关关系。但是有关国有化程度与产业发展的讨论日益激烈,有关国企改革的研究也成为近期热点。那么国有化程度与高技术产业竞争力间是否存在非线性关系呢?一方面,国有企业的雄厚资金支持与规模化的发展使得高技术产业更容易实现规模经济效应,且有实力承受高技术产业自身所带来的高风险,这都能够加速高技术产业的发展。但另一方面,国有企业在生产效率、创新活动活跃程度、运营管理效率等方面整体低于非国有企业,又制约了企业的进一步发展。所以国有化程度对于高技术产业竞争力来说是一把双刃剑,国有化程度与高技术产业竞争力之间应呈正U型关系。将 GR^2 作为新的控制变量代入模型1、模型2中,回归系数分别为9.8125和8.9316,证实了国有化程度与湖北省高技术产业竞争力之间呈正U型关系的假设,国有化程度对于湖北省高技术产业竞争力指数的影响是先抑制再促进的,但湖北省高技术产业国有化程度却尴尬地处在正U型的低端区域,其促进作用难以发挥。

就业人数(lnlabor)作为产业规模大小的衡量指标,其相关系数同样偏小,这说明了两点:第一,高技术产业作为技术密集型产业,劳动力要素的重要程度在不断下降,技术、资金要素的核心作用日益凸显;第二,湖北省高技术产业企业规模偏小,且发展偏慢,难以享受规模红利。

政府创新支持力度(GS)与高技术产业竞争力指数之间存在负相关关系,这可能是湖北省自身发展状况导致的。政府偏向于给予高垄断性产业(如航空、航天器及设备制造业)创新活动更多的创新支持与发展补贴,这些产业恰好又属于湖北省高技术产业集群中的弱势产业,其产业竞争力必然偏低,这就导致了二者负相关关系的出现。

产业开放度(open)对湖北省高技术产业竞争力指数具有显著的负向作用。对外开放有助于高技术

产业健康、快速发展,但是对于高技术产业竞争力却有抑制作用。湖北省高技术产业整体竞争力水平处于世界中下游,无论是在技术层面还是生产层面,均处于追赶地位,大多数高技术产业的定位仍然为“装配工厂”,负责产品组装以及低附加值部分,这就导致了出口的产品是高技术产品,但是有效劳动却都属于低附加值部分。因此,相对于传统高技术产业强国来说,湖北省高技术产业对外出口的产品相对附加值偏低,产品定位偏向低端市场,随着出口比例的不断上升,这会在一定程度上加剧湖北省高技术产业的“低端锁定”。

六、研究结论与政策建议

(一)研究结论

1. 技术创新与产业融合之间存在相互加强、螺旋上升的协同作用关系,运用哈肯模型实证检验了湖北省高技术产业创新与融合的协同作用关系,研究表明:湖北省高技术产业整体以及各细分产业中创新与融合均存在协同作用关系,但是各产业的序参量存在差异。医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业中,序参量为创新;医疗设备及仪器仪表制造业中,序参量则为融合。

2. 创新与融合协同作用对湖北省高技术产业竞争力的提升具有显著的正效应;人力资本投入对于湖北省高技术产业竞争力的提升作用有限,这是因为湖北省高技术产业企业规模偏小,且发展轨迹偏慢;国有化程度与湖北省高技术产业竞争力之间应呈正U型关系,但湖北省高技术产业国有化程度却处在正U型的低端区域,其促进作用有限;政府创新支持力度与湖北省高技术产业竞争力之间存在负相关关系,从侧面体现了湖北省政府补贴方式的失准;产业开放度对湖北省高技术产业竞争力具有显著的负向作用,产品附加值低、装配加工环节占比高是其直接原因。

(二)政策建议

1. 本文通过验证与测算发现,湖北省高技术产业创新与融合的协同作用水平偏低,且不同的细分产业发展过程中创新与融合的协同作用具有明显的异质性特征,这就要求政府制定个性化、精准化的产业政策,探索创新与融合新的关联模式,来提升其协同作用水平。

从产业层面来看,政府制定产业政策时应该以

加强创新与融合的协同作用为目标,但对不同的细分产业应区别对待。对于以创新为序参量的医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业而言,产业政策应当更加倾向于加强产业创新,例如加强企业创新意愿、提高企业创新补贴等等;而对于以融合为序参量的医疗设备及仪器仪表制造业而言,则更需要偏向于促进产业融合的产业政策,例如放松产业管制、鼓励企业兼并重组等等。从高技术产业整体层面来看,政府要秉承“以创新促进融合,以融合强化创新”的发展理念,对高技术产业创新与融合协同发展进行指导和规划。具体来说,要鼓励共性技术的研发,放松产业管制,搭建产业间创新资源、市场信息交流的桥梁。

2. 加大和提高政府创新补贴的支持力度与准度。政府要加大对于高技术产业创新活动的支持力度,但创新补贴应当根据高技术产业自身发展条件,有针对性和时效性地发放,以满足不同产业不同发展时期的需求。对于具有优势的电子及通信设备制造业,应当加大创新补贴力度,鼓励其自主创新;而对于已经具有湖北省鲜明特色的医药制造业,应当通过创新补贴的方式鼓励其进行技术消化、改进;至于航空航天器制造业,创新补贴不应求多而应求准,要通过创新补贴的方式为其发展营造宽松的环境,扶持其发展。

3. 大力培育本土民营高技术企业。本土民营高技术企业是支持高技术产业发展的主力军,是未来龙头企业的摇篮,需要政府为其健康、快速发展提供全面、深入的支持服务。湖北省高技术产业企业规模偏小且分散,难以实现规模经济。因此,政府应当大力培育科技型企业,通过启动专项资金、扩大创新基金规模等方式为科技型企业营造健康的发展环境,支持科技型企业的发展壮大,着力培养一批拥有自主知识产权、未来成长空间广阔的科技型企业。充分发挥高技术企业孵化器的功能,推动湖北省本土高技术中小企业实现“质”与“量”的双提升,形成一批具有较强竞争力的高技术企业集团。

4. 加强与发达地区的交流与合作,改善进出口结构。技术引进、交流并改进是提升产业技术水平的重要途径。现阶段湖北省高技术产业产品技术含量、附加值均偏低,湖北省应当充分利用自身优势与发达地区建立交流、合作关系,引入、消化并改进先进的技术与管理方式,降低加工装配占比,对产品进行高技术改造,注重进出口贸易的“质”而非“量”。

主要参考文献:

- [1] Ortegaargilés R., Piva M., Vivarelli M.. The productivity impact of R&D investment: Are high-tech sectors still ahead?[J]. *Economics of Innovation & New Technology*, 2015(3):204~222.
- [2] 封伟毅,李建华,赵树宽. 技术创新对高技术产业竞争力的影响——基于中国1995—2010年数据的实证分析[J]. *中国软科学*, 2012(9):154~164.
- [3] Kondev G., Tenchev D., Vasileva P.. An open innovation model in the context of improving the competitiveness of the chemical and metallurgical industries[J]. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 2014(5):515~519.
- [4] 周志娟,何郁冰,曾益. 创新开放性对中国制造业国际竞争力的影响——基于2000—2010年面板数据的实证检验[J]. *科学学研究*, 2014(10):1559~1568.
- [5] Choi J. Y., Jeong S., Kim K.. A study on diffusion pattern of technology convergence: Patent analysis for Korea [J]. *Sustainability*, 2015(9):11546~11569.
- [6] 贺正楚,吴艳,蒋佳林,陈一鸣. 生产服务业与战略性新兴产业互动与融合关系的推演、评价及测度[J]. *中国软科学*, 2013(5):129~143.
- [7] 魏守华,周斌. 中国高技术产业国际竞争力研究——基于技术进步与规模经济融合的视角[J]. *南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学)*, 2015(5):15~26.

作者单位:武汉理工大学经济学院,武汉430070