

【产业经济】

高技术产业创新驱动中低技术产业增长的影响因素研究

王伟光, 马胜利, 姜博

(辽宁大学经济学院, 辽宁 沈阳 110036)

[摘要] 创新驱动发展是中国经济发展新常态的重要内容。创新驱动发展的本质是高技术产业创新向中低技术产业转移和扩散,带动中低技术产业全要素生产率提升和资源配置优化的过程。本文从知识生产函数角度,构建了一个高技术产业创新驱动中低技术产业增长模型,提出了产业间创新驱动指数。根据产业间创新驱动指数的变化,创新驱动发展可分为嵌入驱动、协同驱动、融合驱动和逆向驱动四个具有周期性特征的循环过程,不同阶段的高、中低技术产业发展表现为“收敛”、“融合”、“锁定”、“发散”或“挤出”等不同趋势。干中学、研发和知识溢出等内部因素,以及知识产权、FDI和企业规模等外部条件之间的交互作用,影响着中低技术产业增长向高技术产业收敛或发散的过程。实证结果显示,中国经济已经进入嵌入驱动阶段,驱动效果显著,高技术与中低技术产业间呈现“收敛式”发展态势。其中,知识溢出、研发、干中学和知识产权保护是实现创新驱动发展的关键要素,FDI和企业规模对创新驱动发展具有明显的“替代效应”和“规模效应”。创新驱动发展需要高技术和中低技术产业协同创新与发展,也需要在创新驱动和FDI、企业规模之间达到一种平衡关系。

[关键词] 产业间创新驱动指数; 高技术产业; 中低技术产业; 知识溢出

[中图分类号]F424.3 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2015)03-0070-13

一、问题提出

面对中国经济“新常态”,经济发展的动力正在从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。抓住新兴技术革命和技术创新带来的新机遇,加速创新驱动,再平衡产业发展模式,提高经济发展质量,既是新常态的内在要求,也是新常态的重要内容。尽管创新相对活跃的高技术产业规模不断扩大,影响力不断提升,但是在全球产业链分工体系中,中国中低技术产业却深陷于价值链低端“锁定”,其增长模式仍然属于规模扩张型而非质量提升型。随着中国“人口红利”逐渐消失,支撑中低技术产业增长的低人力成本优势已不再明显,中低技术产业向“微笑曲线”两端攀升亟需创新驱动。那么,高技

[收稿日期] 2015-01-05

[基金项目] 国家软科学研究计划项目“面向东北地区创新驱动发展战略的企业‘链—网—体’式技术创新路径研究”(批准号 2014GXS4D093);教育部人文社会科学一般项目“我国经济发展方式转变测度研究”(批准号 10YJA790189)。

[作者简介] 王伟光(1970—),男,辽宁清原人,辽宁大学经济学院副院长,教授,博士生导师;马胜利(1986—),男,河南襄城人,辽宁大学经济学院博士研究生;姜博(1986—),女,山东青岛人,辽宁大学经济学院博士研究生。

术产业的创新能否溢出到中低技术产业,驱动中低技术产业转型和升级,逐渐向高技术产业趋近,进而形成高、中低技术产业协同发展,实现整体经济的创新驱动发展呢?回答这一问题并非易事,需要结合创新资源在高、中低技术产业间的非均衡分布以及产业属性的差异等特点,厘清高技术产业创新驱动中低技术产业增长的内在机理,尤其需要寻找一种方法来判断产业间的创新驱动发展效果以及产业间的互动发展模式,揭开创新驱动发展的“黑箱”。

目前关于创新驱动发展的相关研究,大多关注创新驱动发展内涵的界定与特征描述。创新驱动发展是指推动经济增长的动力和引擎从主要依靠技术的学习和模仿转向主要依靠自主设计、研发和发明,以及知识的生产和创造^[1]。创新驱动的增长方式不只是解决效率问题,更为重要的是依靠知识资本、人力资本和激励创新制度等无形要素实现新组合,是科学技术成果在生产和商业上的应用和扩散^[2]。创新之所以能够驱动发展,与以人为本、先发优势和企业家精神等因素有关^[3]。创新驱动也体现在产业关联或产业间的投入产出关系上,不同产业间的技术经济关系的变化受到产业间溢出效应的影响。产业间的前向关联效应、后向关联效应^[4,5],FDI的水平垂直溢出效应^[6,7]都影响着产业创新和产业发展。产业间的溢出传导方式分为知识性溢出、产业关联性溢出和市场性溢出三类^[8],产业间关联强度与技术溢出效应关系密切,技术外溢在具有较高相似度的产业之间更有可能发生^[9]。在经济发展周期中,创新活动不会因为经济危机而停止或倒退,原因在于不同技术密集度的行业及其之间的动态演化客观上熨平了产业波动性。特别是高新技术具有一定的抵御危机功能,在淘汰技术落后产业的同时,也能催生新兴产业,创造新的需求并开拓消费空间^[10]。在继承和集成相关研究基础上,本文将从经济发展的产业特性,即高技术产业创新对中低技术产业增长的影响角度^①,构建一个高技术—中低技术产业两部门模型,从产业层面探求创新驱动发展的内在机理。本文将构造“产业间创新驱动指数”,用以反映高技术产业创新驱动中低技术产业发展的水平,并利用面板数据模型和1995—2012年中国30个省份数据进行实证检验。

二、理论框架

1. 高技术产业创新驱动中低技术产业增长机理

(1)创新驱动发展的内涵和创新属性。从产业的技术属性看,创新驱动发展是指不同产业技术水平逐渐收敛于较高技术水平的过程,特别是中低技术产业部门技术水平向高技术产业部门趋近的过程。这一过程可以称为高技术产业创新驱动中低技术产业增长的过程,其本质是高技术产业创新向中低技术产业转移和扩散,带动中低技术产业资源配置优化和全要素生产率提升的过程。根据新经济增长理论,经济增长的主要源泉是要素投入、知识积累,其中,知识积累与知识流动和知识扩散密不可分。不同产业间的技术密集度差异,即高、中低技术产业间的技术差异,影响着产业间知识流动和扩散,中高及中低产业是生产、技术扩散及应用乃至经济增长的主要力量^[11]。在这个意义上,高技术产业创新驱动中低技术产业增长可归纳为“创新驱动创新”,即依托技术密集度较高的高技术产业创新,驱动技术密集度较低的中低技术产业开展增量式创新、渐进式创新,逐渐提高中低技术产业自主创新能力和协同创新能力,加快经济增长速度和改善经济增长质量。

高技术产业创新之所以能够驱动中低技术产业增长,与创新的如下四种属性分不开:①创新影响的不对等性。不同产业在知识技术密集度、创新资源占有量以及经济结构渗透率等方面的差异,使得异质性产业的创新拥有不对等的影响力。在这种不对等影响力的体系结构中,高技术产业创新处于强势位置,具有引领、升级、改造、锁定或抑制中低技术产业的主动性,使得中低技术产业处于弱势位置,其创新往往表现出跟随、学习、模仿、突破或脱离等被动性特征。②创新成果的可流动性。无论是否存在严格的知识产权保护制度,创新成果都能够以有形或无形的形式在不同创新主体和组织间相互流动。在这种知识流动过程中,占优的高技术产业创新能够强化其影响力,但人员流动、

① 尽管中低技术产业也可能存在创新活动,但其创新活动的活跃程度、范围和影响程度远低于高技术产业。

生产技术联系使得处于劣势位置的中低技术产业有机会超越自身基础和条件,实现“跨越式”增长。

③创新植入的破坏性。当外部强势创新植入弱势创新系统时,弱势创新系统内部的创新主体、过程、组织、结构和行为等将发生系统性变化,与同等地位的创新植入所引起的变化相比,强势创新植入的破坏性更大。在产业间生产与交换循环过程中,高技术产业创新将植入并破坏中低技术产业创新系统,使之动态调整,以顺应高技术产业创新过程和发展过程。

④创新系统的适应性。创新系统受外部因素冲击后,在自我动态调整过程中,形成一种新的平衡:内部系统的平衡以及内部系统与外部系统之间的平衡。在这种平衡中,高技术产业创新驱动中低技术产业增长,体现为中低技术产业创新系统适应能力的改善和提升。这种适应性的发生,在高、中低技术产业创新之间形成正反馈效应,使得经济增长过程的创新特性更加突出。

(2)高技术产业创新驱动中低技术产业增长的过程。结合创新的四种属性变化,可将高技术产业创新驱动中低技术产业增长的过程分为四个阶段:嵌入驱动、协同驱动、融合驱动和逆向驱动。在理论上,由于创新属性、市场条件和制度环境等内外部条件的变化,上述四个阶段具有时间上的连续性和空间上的并存性,既可以顺次递进、相互转换,也可以共生演化(见图 1)。

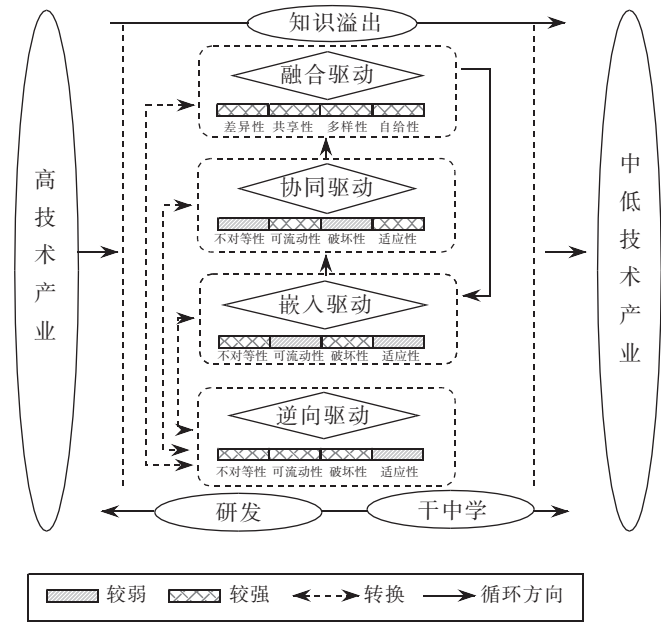


图 1 高技术产业创新驱动中低技术产业增长的机理

资料来源:作者绘制。

嵌入驱动是中低技术产业创新系统的主体、结构、组织或制度等要素,部分嵌入高技术产业创新系统并与后者交互作用,影响产业间创新行为的过程。嵌入驱动机制发生的动力来源于高、中低技术产业间的知识势差。在高技术产业创新系统与中低技术产业创新系统相对独立封闭、网络边界清晰的条件下,产业间知识势差的存在为创新能力弱、创新需求大的中低技术产业提供了弥合与高技术产业技术差距的机会和潜力。当嵌入驱动机制发挥作用时,产业间的创新属性表现出不对称性较大、可流动性较低、植入破坏性较强和系统适应性较差等阶段性特征。创新属性的变化和创新的产业间流动,借助于关系性嵌入和结构性嵌入两种基本方式,诱发了中低技术产业创新系统逐渐向高技术产业创新系统接近、局部进入、大范围进入,甚至全部进入(此时将进入协同驱动阶段)。关系性嵌入通过异质性产业个体间的信任、信息共享和创新参与度的提高,变革了中低技术产业与高技术产业间的弱联结关系,使得产业间创新的互动频率和产业关联性显著提高,中低技术产业的创新方向、能力和绩效也随之与高技术产业保持着较高的一致性和相似性。结构性嵌入是指在与高技术

产业创新系统的交互式学习与创新中,中低技术产业系统内行为主体的“结构洞”增多,关键结点逐渐向信息和资源优势更明显的位置移动,不断获得更多关系优势和控制优势的过程。嵌入驱动机制的存在缩短和平衡了产业间的知识差距,加速了产业间创新系统一体化程度。在该阶段,高技术产业创新对中低技术产业增长的驱动效应最显著,中低技术产业创新能力快速提升,且中低技术产业知识技术水平快速向高技术产业靠拢,产业间具有“收敛式”互动发展态势。

协同驱动是高技术产业的创新植入破坏性促使中低技术产业创新系统的适应性提高,促进产业间的主体、结构、组织或制度等要素以价值链为纽带,形成垂直或纵向协同创新关系网络的过程。随着高技术产业创新在中低技术产业中的转移、扩散与大规模应用,产业间知识差距缩小,使得中低技术产业技术能力得到积累,并逐渐形成一定的技术基础和创新支撑结构,这为中低技术产业干中学与研发能力的聚集和集成创造了条件。随着中低技术产业创新能力的形成和加强,产业创新网络和生产网络的异质性逐渐模糊,出现同质化趋势,进入高、中低技术产业共生、协同发展阶段。与嵌入驱动相比,协同驱动过程中的创新属性表现为不对等性较小、可流动性较高、植入破坏性较弱和系统适应性较好等特点。然而,能否进入一种良性的协同驱动过程,取决于中低技术产业能否摆脱对高技术产业创新的路径依赖。受制于高技术产业创新系统的积极信号,中低技术产业可以沿着既定的创新方向,跟踪和复制高技术产业的创新路径,并因为知识搜寻和知识筛选成本的降低而实现低成本—高效率创新,这种趋势在最初阶段表现得尤为突出。与此同时,中低技术产业没有持续的学习和适度的研发投入以及进一步夯实创新支撑结构,将锁定于高技术产业的创新路线之中,模仿式创新的边际效率将下降甚至为零。在该阶段,由于中低技术产业创新系统柔性或灵活性的下降,高技术产业创新对中低技术产业增长的驱动效果会小于嵌入驱动阶段。随着知识流动的滞后性和中低技术产业的创新惰性(搭便车行为),产业间的知识势差有可能增大,产业间具有“发散式”发展态势。

融合驱动是在高、中低技术产业创新系统边界模糊、创新网络一体化的基础上,创新驱动从产业间转化为产业内的过程。随着高、中低技术产业间创新网络协同程度的提高,异质性产业间的创新系统边界趋于模糊,不同网络内外部创新要素由局部聚集向全面分散转变。相对于嵌入驱动和协同驱动阶段,融合驱动的产业创新网络外部因素的作用逐渐内向化。该阶段创新要素的主要特征为:创新不对等性由产业间影响的不对等性内化为功能的差异性,可流动性从外部流动性转变为内部共享性,植入破坏性转变为内部突变多样性,系统适应性转变为内部自洽性。融合驱动是高技术产业对中低技术产业创新驱动的高级阶段。在融合驱动过程中,中低技术产业创新系统的主体、结构、组织或制度等要素完成“高技术化”,也可以将这一过程视为高技术产业系统的“去高技术化”。产业间具有“并行式”或“锁定式”发展态势。

逆向驱动是在中低技术产业创新系统嵌入高技术产业创新系统过程中,由于不兼容现象的出现,导致高技术产业挤占中低技术产业创新资源,制约中低技术产业增长的过程。逆向驱动形成的原因在于产业间创新的不对等性和植入破坏性大而创新系统的适应性差。逆向驱动主要表现为创新基础较差的中低技术产业盲目追求高技术化所引起的创新网络“失灵”和创新资源浪费,或者表现为政府主导的高技术战略造成的产业间创新资源分配不协调等。逆向驱动不仅对高、中低技术产业间协调发展产生显著的消极影响,而且会拉低整个经济体的经济增长速度,进一步加大了产业间的知识势差,产业间表现为“挤出式”发展态势。

(3) 知识溢出是高技术产业创新驱动中低技术产业增长的核心因素。创新的四种属性影响着高、中低技术产业创新系统的转换与升级,在产业间创新系统转换过程中,这种影响机制集中表现为产业间知识转移、植入和交互作用的知识溢出过程。高技术产业创新向中低技术产业知识溢出的过程是技术和知识属性差异显著的两类主体之间通过直接或间接的方式交换显性和隐性知识的过程^[12]。这种与创新驱动发展相关的知识溢出主要表现为三个方面:①增加中低技术产业知识存量。中

低技术产业的知识生产或知识创造能力通常难以满足其自身升级发展的需要,需要吸收外部高层次知识来提升、优化其知识结构。在高技术产业创新向中低技术产业的知识溢出过程中,离不开中低技术产业的研发投入等内部创新资源的支持,也需要在中低技术产业部门的内部创新资源与顾问咨询、人员雇佣以及合作研发等外部资源之间实现协同^[13]。正是在协同过程中,实现了中低技术产业知识存量的增长。②降低产业间知识技术势差。知识技术势差会直接影响知识技术引进主体的吸收、学习和模仿能力^[14],但较大的知识技术势差对溢出效应的发挥有抑制作用^[15]。在现实中,由于政府的高技术产业偏好,可能加大这种知识势差,也可能导致中低技术产业发展资源更加稀缺,制约中低技术产业的升级,但溢出效应可能平衡产业间的知识势差,弥补中低技术产业知识创造能力的不足。③促进产业增长趋同。高技术产业创新的溢出效应直接提高了中低技术产业的创新能力,间接促进了中低技术产业内的交互式知识溢出,使得创新收益递增,带动经济增长趋同^[16]。知识溢出效应的存在为高技术产业创新驱动中低技术产业增长创造了条件,但是,中低技术产业实现增长也需通过研发投资、干中学等形式,提高自身学习能力、吸收能力和积累能力。

2. 理论模型

这里构建一个高技术产业创新驱动中低技术产业增长模型。假设一个经济体由高技术产业和中低技术产业两大部门构成。高技术部门具有相对较高的研发比例,生产方式先进,是知识技术密集型产业,生产要素为物质资本、人力资本、产业技术与知识存量。知识生产主要来源于干中学和研发。高技术产业拥有较高的知识存量,研发人力资本投资强度高于中低技术产业,知识由高技术产业向中低技术产业单方向溢出。沿用新经济增长理论^[17]基本思想,构建高技术产业生产函数:

$$Y_h(t) = K_h(t)^\alpha \cdot [A_h(t) \cdot H_{hp}(t)]^{1-\alpha} \quad (1)$$

在此基础上,构造高技术产业知识生产函数^①:

$$\dot{A}_h(t) = [H_{hp}(t) \cdot K_h(t)]^\phi \cdot [H_{hr}(t) \cdot A_h(t)]^\theta \quad (2)$$

其中, $Y_h(t)$ 、 $K_h(t)$ 、 $A_h(t)$ 和 $\dot{A}_h(t)$ 分别为 t 期高技术产业的产量、投入到高技术产业生产中的物质资本、高技术产业的知识存量和高技术产业知识产量; ϕ 和 θ 分别代表干中学和研发对高技术产业知识生产的产出弹性系数。 $H_{hp}(t)$ 代表高技术部门 t 期投入生产的人力资本,人力资本 $H(t) = L(t)G(E)$ ^②, $L(t)$ 为经济体的总就业人口,在充分就业情况下,劳动力市场以固定的速度 n 增长; $G(E)$ 是员工的人力资本函数, E 为接受的平均教育量^③,并设定为外生固定。当 $\phi + \theta < 1$ 时,高技术产业知识生产存在规模报酬递减效应,在储蓄率外生且固定的假设条件下,高技术产业稳态增长率为:

$$g_{A_h}^* = \frac{2\phi + \theta}{1 - \phi - \theta} \cdot n \quad (3)$$

$$g_{K_h}^* = \frac{1 + \phi}{1 - \phi - \theta} \cdot n \quad (4)$$

同理,中低技术产业生产函数为:

$$Y_l(t) = K_l(t)^\alpha \cdot [A_l(t) \cdot H_{lp}(t)]^{1-\alpha} \quad (5)$$

这里将产业和就业结构纳入知识生产函数,引入干中学、研发、高技术产业对中低技术产业的知识溢出三个要素,得到中低技术产业的知识生产函数:

① 限于篇幅,关于数理模型的推导过程没有在此处展开,如有需要,可向作者索取。

② $L(t)$ 为经济体中员工(生产人员和研发人员)总数,设 $L(t) = L_h(t) + L_l(t) = aL(t) + (1-a)L(t)$, a 代表高技术产业员工占总就业人口的比例,为固定常数; $L_h(t) = L_{hp}(t) + L_{hr}(t) = b_h L_h(t) + (1-b_h)L_h(t)$, b_h 代表高技术产业中参与研发的人数占高技术产业就业的比例,为固定常数; $L_l(t) = L_{lp}(t) + L_{lr}(t) = b_l L_l(t) + (1-b_l)L_l(t)$, b_l 为中低技术部门参与研发的人数占中低技术产业就业的比例,为固定常数。

③ 用 $E_{lr} > E_{hr} > E_{lp} > E_{lp}$ 表示四类员工分别接受的平均教育量及其大小关系。

$$\dot{A}_l(t)=[H_{lp}(t) \cdot K_l(t)]^{\phi} \cdot [H_{lr}(t) \cdot A_l(t)]^{\theta} \cdot A_h(t)^{\psi} \quad (6)$$

其中, $Y_l(t)$ 、 $K_l(t)$ 、 $A_l(t)$ 和 $\dot{A}_l(t)$ 分别代表中低技术产业的产出、物质资本、知识存量和知识产出, ψ 为高技术产业知识存量对中低技术产业知识生产的产出弹性。当 $\phi+\theta<1$ 时, 把高技术平衡增长结果代入中低技术产业生产函数, 结果表明中低技术产业存在稳态。

$$g_{A_l}^* = \frac{n(2\phi+\theta)}{1-\phi-\theta} \cdot \left(1 + \frac{\psi}{1-\phi-\theta}\right) \quad (7)$$

$$g_{K_l}^* = n \left[\frac{(1-\phi-\theta)(1+\phi)+\psi(2\theta+\phi)}{(1-\phi-\theta)^2} \right] \quad (8)$$

由式(7)可知, $g_{A_l}^*$ 的变化与 ϕ 、 θ 和 ψ 有关。当 $\phi+\theta<1$ 且 $n \neq 0$ 时, $g_{A_l}^*>0$ 。 $\psi=0$ 表示中低技术产业与高技术产业的平衡增长路径要么重合, 要么平行。重合路径意味着中低技术产业与高技术产业在平衡增长的某个时刻完成了产业融合, 高低技术产业界限消失(见图 2)。在产业融合点, 产业间知识存量差距为零。平行路径代表高技术产业和中低技术产业知识存量的差距保持固定值, 存在一条低技术产业难以跨越的“知识鸿沟”(见图 3)。

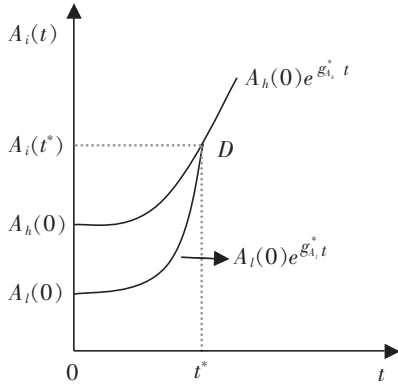


图 2 中低技术产业向高技术产业融合

资料来源:作者绘制。

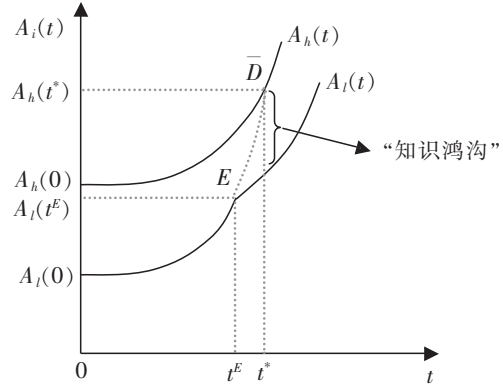


图 3 中低技术产业与高技术产业平行发展

资料来源:作者绘制。

3. 产业间创新驱动指数构建

理论分析表明, 中低技术产业稳态时的人均产出速度与知识产出速率相同。为了更好地反映高技术产业创新对中低技术产业经济增长的驱动作用, 这里用两部门平衡增长率的比值计算出高技术产业创新对中低技术产业增长的驱动指数, 即“产业间创新驱动指数”, 用 HDLI 代表:

$$\text{HDLI} = \frac{g_{Y_l}^*}{g_{A_h}^*} = \frac{g_{A_l}^*}{g_{A_h}^*} = 1 + \frac{\psi}{1-\phi-\theta} \quad (9)$$

其中, $g_{Y_l}^*$ 表示稳态时中低技术产业人均产出速率。HDLI 反映了高技术产业创新驱动中低技术产业增长的程度, 即 HDLI 越高, 高技术产业创新对中低技术产业增长的贡献越大。同时, 该指数还间接反映出高技术产业与中低技术产业间知识技术差距(知识势差)的变动趋势, 进而反映产业间创新驱动过程以及两个产业发展模式变化(见表 1)。HDLI>1 表示嵌入驱动, 驱动效应较强, 即高技术产业创新每增长 1%, 带动中低技术产业增长的速度超过 1%, 中低技术产业将向高技术产业方向发展, 产业间知识技术差距呈现收敛式发展态势; HDLI=1 表示融合驱动, 驱动效应为 1, 即高技术产业创新的增长幅度与其带动中低技术产业增长的幅度相等, 在该效应下, 存在平行式和锁定式两种产业互动发展模式, 平行式发展表现为两部门间知识技术势差消失, 中低技术产业沿着高技术产

业发展路径成长,知识无障碍流动,而锁定式发展更多地体现了高低技术产业间的“知识鸿沟”; $0<HDLI<1$ 表示协同驱动,驱动效应较小,即高技术产业创新驱动中低技术产业增长的幅度小于高技术产业创新的增长幅度,两个产业间的知识技术势差不断拉大,呈现发散式发展态势; $HDLI<0$ 表示逆向驱动,驱动效应为负,即高技术产业创新增长不仅没有带动中低技术产业增长,反而可能抑制后者增长,也就是高技术产业创新将使中低技术产业增长的资源变得更为稀缺,缩小后者成长规模,表现为“挤出式”发展特点。

表 1 高技术产业创新驱动中低技术产业增长指数 (HDLI) 分类

产业间创新驱动指数	驱动类型	驱动效果	产业互动发展特征
$HDLI>1$	嵌入驱动	强	收敛式
$HDLI=1$	融合驱动	等比例	平行式或锁定式
$0<HDLI<1$	协同驱动	弱	发散式
$HDLI<0$	逆向驱动	负	挤出式

资料来源:作者整理。

三、研究设计

1. 模型构建

根据理论分析可知,决定中低技术产业知识生产的三个内生变量为干中学、研发和高技术部门的知识溢出。其中,干中学和研发是中低技术产业主动或被动进行知识生产的两种典型行为,这与现有知识生产函数的研究有所不同^[17,18]。建立如下面板数据模型:

$$\ln YAL_{it} = \beta_0 + \phi \ln LBD_{it} + \theta \ln LRD_{it} + \psi \ln HKS_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

其中, YAL 代表中低技术产业知识产出, LBD 为干中学水平, LRD 为中低技术产业研发, HKS 为高技术部门知识溢出, α_i 表示与特定省份相关的未观察因素, λ_t 表示一个不随省份变化而变化的变量, ε_{it} 为随机误差项,下标 i 、 t 分别表示省份和年份。

为更加客观反映出创新驱动的本质,在模型中还将引入知识产权保护强度、 FDI 和企业规模等变量。知识产权保护制度将对不同技术水平的产业技术创新产生不同影响^[19];在开放条件下,知识生产具有跨国溢出效应,而这种溢出效应主要通过 FDI 实现^[20];不同规模的企业也将对产业技术创新产生影响。因此,将模型扩展为:

$$\ln YAL_{it} = \beta_0 + \phi \ln LBD_{it} + \theta \ln LRD_{it} + \psi \ln HKS_{it} + \beta_1 \ln IP_{it} + \beta_2 \ln FDI_{it} + \beta_3 \ln SIZE_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

其中, IP 代表知识产权保护强度, FDI 为外商直接投资, $SIZE$ 为企业规模。

2. 变量说明与数据来源

(1)中低技术部门知识产出(YAL)。在知识生产的相关研究中,专利申请量和新产品销售收入占产品销售收入的比重是衡量知识产出的常用指标。考虑到专利数据的连续性和可比性,许多研究均使用专利指标来衡量创新的产出水平。本文采用吕忠伟^[21]的方法,用中低技术部门专利申请量来衡量知识产出。

(2)干中学(LBD)。干中学的常见估计方法是直接估计产品的单位生产成本与累计产出的幂律函数,但该方法需要准确的企业成本和产量数据^[22]。借鉴陈艳莹和鲍宗客^[23]的方法,本文用 LBD_{it} 表示地区中低技术产业经验积累的累计产出,知识积累产出为初期产量累积值经验转化量与当期产量之和,经验转化率为 85%。因此,本文用中低技术产业新产品产值累积值衡量干中学效应。

(3)中低技术产业研发(LRD)。产业研发的过程是研发人员对产业知识存量学习、创造的过程, $R\&D$ 经费能够较好地反映产业研发投入程度,本文沿用严成樑等^[20]的指标选取方法,用 $R\&D$ 经费来衡量中低技术部门的研发投入。

(4)高技术产业知识溢出量(*HKS*)。本文将中低技术产业获得的知识溢出定义为高技术产业知识存量投入的加权和,即 $HKS_j = \sum_{i \neq j} W_{ij} HK_i$ 。其中, HKS_j 表示中低技术产业 j 获得的高技术产业知识溢出, HK_i 表示高技术产业 i 的知识存量,权重 W_{ij} 用来测度高技术产业 i 的知识存量有多大比例溢出到中低技术产业 j 中。权重的确定参考潘文卿等^[9]的方法;高技术产业知识存量(*HK*)的衡量可采用严成樑等^[20]的研究方法,本文用高技术产业专利申请数量衡量知识存量;将权重与各省份的高技术产业知识存量(*HK*)相乘,得到中国各省份的高技术产业知识溢出量(*HKS*)。

(5)知识产权保护强度(*IP*)。知识产权保护会对知识技术特征差异明显的高技术和中低技术产业互动发展产生重要影响^[23]。由于知识产权保护强度涉及到立法、司法和执法等环节,难以直接衡量,现有研究大多通过构建指标体系进行综合评价。本文沿用许春明和单晓光^[24]构建的中国知识产权保护强度指标体系。

(6)外商直接投资(*FDI*)。FDI对东道国会产生正、负两方面的影响,正面影响在于FDI能够通过国际知识技术溢出效应提升本地企业的创新活力和能力^[4],负面影响在于FDI容易锁定东道国企业技术升级轨道,使本土企业掉进“技术陷阱”,还可能对本土研发产生“替代效应”^[25]。考虑开放经济中FDI对HDLI的影响,借鉴张广胜和周娟^[26]的方法,用当年实际利用外资规模作为外商直接投资的衡量指标,汇率按当年人民币对美元的年均汇率价(中间价)计算。

(7)企业规模(*SIZE*)。企业规模的扩大可以产生创新过程中的规模经济、范围经济效应,提高企业的技术创新能力^[27]。规模较大的企业通常具有产业内最高的技术水平和创新能力。现有衡量企业规模的指标较多,在借鉴蒋伏心等^[27]研究成果基础上,本文用单位工业企业产值来衡量企业规模的大小。

本文数据来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》及部分省(市)统计年鉴,包括30个省份(考虑到数据连续性,不包括西藏)的相关数据(见表2)。其中,中低技术部门专利申请量是各省专利申请量与各省高技术产业专利申请量之差,可类似得到中低技术产业新产品产值、R&D经费内部支出等相关数据。

变量	均值	最大值	最小值	标准差	观测数
lnYAL	8.4268	13.0295	4.5218	1.5356	540
lnLBD	15.5830	19.7567	10.2771	1.9267	540
lnLRD	12.4524	16.1479	8.1486	1.7284	540
lnHKS	5.0469	11.2972	-0.2549	2.1877	540
lnIP	0.8128	1.3191	-0.5798	0.3160	540
lnFDI	16.4248	19.7932	11.6894	1.4990	540
lnSIZE	8.9413	10.8007	7.0090	0.8364	540

资料来源:作者计算整理。

四、实证结果与分析

1. 模型估计

本文采用面板回归对理论假说做实证检验,并据此测算HDLI。根据F检验和Hausman检验结果,建立个体随机效应模型(RE),并使用OLS估计。考虑到内生性问题可能造成估计结果有偏,这里重点关注OLS回归中解释变量是否与随机项同期相关,并引入工具变量解决内生性问题。由OLS估计结果可知,中低技术产业的干中学(*LBD*)和研发(*LRD*)对中低技术产业知识产出(*YAL*)具有显

著影响^①(见表 3)。本文采用工具变量法做稳健性检验,工具变量的选取要满足与内生变量相关且与扰动项不相关的基本要求,这里以内生性解释变量的 1 阶滞后变量为工具变量,并采用 2SLS 估计。由于产业的知识生产是一个连续的动态过程,中低技术产业在上期拥有的知识生产经验的积累对当期知识产出水平会产生某种影响,本文将滞后因变量引入模型,采用动态面板模型 GMM 估计。模型 6 的 Sargan 检验的 P 值表明不能拒绝零假设,即动态面板模型不存在工具变量过度识别问题,AR(2)显示不能拒绝存在二阶自相关的零假设。

表 3 基本回归结果与 HDLI 指数测算						
变量	模型 1 (OLS)	模型 2 (OLS)	模型 3 (OLS)	模型 4 (OLS)	模型 5 (2SLS)	模型 6 (GMM)
lnYAL ₋₁						0.8053* (26.3880)
lnLBD	0.0904*** (1.3017)	0.1263*** (1.6425)	0.0689 (0.9353)	0.0765*** (0.9725)	0.0735 (0.7654)	0.0667** (2.4618)
lnLRD	0.1883** (1.6771)	0.2037** (1.8583)	0.1670** (1.8055)	0.1717** (1.7244)	0.2485** (1.8081)	0.0347* (2.8712)
lnHKS	0.3374* (5.3723)	0.3594* (5.8894)	0.3553* (5.8541)	0.3559* (5.8496)	0.3266* (4.6487)	0.0796* (5.4050)
lnIP		-0.4125** (-1.9742)	-0.3651** (-1.7282)	-0.3557** (-1.7875)	-0.4063** (-2.0693)	-0.1541* (-2.3107)
lnFDI			0.2224* (3.7453)	0.2203* (3.6604)	0.2165* (3.5305)	0.0015 (0.1083)
lnSIZE				-0.0211* (-0.2274)	-0.0336 (-0.3439)	0.1095* (2.6686)
常数项	2.9704* (3.7675)	2.4442* (3.0853)	0.0877 (0.0771)	0.1640 (0.1439)	-0.3945 (-0.3151)	
Sargan 检验						29.6116 (0.1980)
AR(2)test-p 值						0.5623
F					687.1350 (0.0000)	
R ²	0.8818	0.8854	0.8948	0.8948	0.8913	
观测值	540	540	540	540	510	480
HDLI	1.4678	1.5363	1.4669	1.4734	1.4816	1.0822

注:“*”、“**”和“***”分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下拒绝原假设。

资料来源:作者计算整理。

2. 基本回归结果分析

结果显示,干中学、研发和高技术产业知识溢出的系数都在不同程度的显著性水平下拒绝原假设,验证了本文关于中低技术产业知识生产函数的理论假设,支持了以上三个要素系数为基础构建 HDLI 的合理性。

(1)中低技术产业部门吸收了高技术产业的知识溢出,并在自身研发和干中学的共同作用下,

^① 由于中低技术产业干中学能力的培养需要持续的生产实践基础,生产规模越大意味着干中学提升的可能性越大,而研发与知识产出也具有这种双向因果关系,即干中学和研发具有内生性。

逐渐向高技术产业部门趋近,进入到嵌入驱动发展阶段,高、中低技术产业间具有“收敛式”互动发展特征。这种“收敛式”发展的特点是:①高技术产业的知识溢出逐渐平衡了产业间创新的不对等性,成为中低技术产业知识生产的最重要来源,表明中国高技术产业创新水平将显著促进中低技术产业部门创新,这主要是由于两部门间的技术差距促进了某些技术知识的跨部门流动。在一个高技术与中低技术产业匹配合理和知识流动顺畅的经济体中,溢出效应的发挥能够提升中低技术产业的知识存量,提高中低技术产业增长的质量。由此可见,一个健康的、良性的、自我强化的产业结构需要产业间的知识势差保持在一个相对合理的区间之内。②中国中低技术部门知识创新包含了一定程度的“自主研发”,但中低技术产业创新系统的适应性能力还不强。其原因可能在于:中低技术产业部门面对的大都是成熟型市场,竞争比较激烈,企业间竞争更多的是快速生产能力和快速市场响应的竞争,支撑这种竞争模式的知识创新属于增量改进和渐进创新;中低技术产业部门的总体技术水平较低,需要的技术积累水平不高,企业有能力基于原有产品线进行技术改进、升级类的研发活动。而且适度的研发活动将使得中低端产品拥有较高的异质化属性,进而获得竞争优势。③中低技术产业部门的干中学效应较小的原因,除了该部门本身技术属性之外,可能与外部经济环境有关。中国中低技术产业干中学效应缺乏充分释放的时间。国际市场对中国中低端制造产品的巨大需求,以及国际产业资本和产业技术的进入,加速了中国中低技术制造业迅猛发展,过于注重“拿来”技术的短期取向,忽视产业技术进步应有的自我积累和技术学习,快速的市场变化使得企业无暇关注干中学。干中学的主体缺乏必要的技术学习基础。中低技术产业部门的发展在很大程度上依赖于技术熟练程度不高、技术进入门槛低的从业者,缺乏必要的技术储备和技术学习冲动,即缺乏干中学效应释放的人力资本基础。

(2)在中国高技术产业与中低技术产业“收敛式”发展态势中,中国高技术产业创新驱动中低技术产业增长即“创新驱动创新”的深层次原因在于高技术产业创新对中低技术产业创新的诱发效应。在高技术产业创新占主导地位的创新体系中,中低技术产业以创新配套或协作组织的形态存在,使得中低技术产业创新出现了一些独特性。①创新跟踪性。中低技术产业沿着高技术产业成功的创新轨道进行“繁殖式”或“复制式”创新,这就降低了配套型中低技术产业创新方向选择成本,即降低技术的、市场的、组织的等多种不确定性^[28],激励后者进行创新研发的专用性投资,并提高有限创新资源的配置效率。②市场追随性。中低技术产业在依附于、补偿于高技术产业市场空间的过程中,可以通过低成本、大规模生产的方式,提高干中学、用中学等学习效率。高技术产业创新所形成的高额利润市场,也诱使中低技术产业模仿、学习甚至赶超的积极性,最终为缩小高、中低产业间知识势差,走向某种程度的“收敛”创造了条件。

3. 引入控制变量的结果分析

(1)知识产权保护能够提高创新驱动效应,促进产业收敛式发展,但要以抑制中低技术产业创新为代价。结果表明,在整个样本观测期内,知识产权保护显著抑制了中低技术产业知识创新,但对HDLI具有显著的正向作用。比较引入控制变量和不引入控制变量的模型结果发现,知识产权保护能够加速高技术与中低技术产业的收敛式发展。其原因在于知识产权保护对中低技术产业知识生产的影响具有二重性,即正向、逆向影响均存在。在正向影响方面,知识产权保护间接对中低技术产业自主研发产生了“激励效应”,表现为研发在中低技术产业知识生产中的贡献不断提高,模型1和模型2中研发系数证实了这种间接激励效应的存在。在逆向影响方面,知识产权保护直接增加了中低技术产业获得外部知识的成本,降低了中低技术产业知识产出的规模和效率,模型中的知识产权保护系数为负恰恰说明了这一点。在知识产权保护二重性的综合影响下,HDLI由1.4678提升至1.5363,促进了产业收敛式发展。

(2)FDI能够显著促进中低技术产业创新,但要以降低创新驱动效应,延缓产业收敛式发展为代价。FDI增加了中低技术产业知识产出,却降低了高技术产业创新驱动中低技术产业增长的效果

和产业收敛速度。结果表明,在中低技术产业知识生产过程中,FDI与高技术产业知识溢出之间存在着一定程度的“替代效应”。FDI在短期能够较快提升东道国中低技术产业知识存量和技术水平,但随着中低技术产业技术模仿和消化吸收再创新能力的提升,东道国的中低技术产业却很可能被锁定在外部知识创新体系或技术轨道之中,逐渐脱离本地化的产业技术体系,更加依赖外部知识,逐步替代本地高技术产业创新对中低技术产业的驱动作用,尤其是当研发投资的风险较大或对技术的要求较高时,这种替代效应更明显^[20]。

(3)企业的规模效应显著促进了中低技术产业的知识生产,这与熊彼特提出的大企业有利于创新的观点是一致的。因为创新活动面临很多复杂性风险,大企业的规模效应使之能够承受更大的创新风险。从企业规模对HDLI的影响看,两者之间呈反向变动关系。这是因为组织惯性的存在使得大企业锁定现有的技术轨道并实现定向性技术创新^[21],反而丧失了小企业在创新活动中的灵活性、速度快和高度专业化等特质^[20]。相比之下,小企业在产业升级中的效率更高。因此,企业规模效应直接提高了中低技术产业的知识产出,但通过对干中学、研发和高技术产业知识溢出的交互作用,间接减弱了高技术产业创新对中低技术产业增长的驱动效果且降低了产业收敛速度。

五、结论与建议

1. 主要结论

(1)创新驱动发展是高技术产业创新驱动中低技术产业增长并逐渐缩小两者之间差距的过程。高技术产业之所以能够驱动中低技术产业增长,是因为高技术与中低技术产业间知识溢出的存在,以及这种溢出与中低技术产业部门内部的干中学、研发投资等要素的综合作用。这一过程可以通过产业间创新驱动指数来反映。在驱动效应释放过程中,产业间发展会朝着“收敛”、“融合”、“锁定”、“发散”或“挤出”等不同方向演化。其中,中低技术产业向高技术产业的收敛式发展,是创新驱动发展的最直接体现。

(2)中国高技术产业对中低技术产业的创新驱动尚处于嵌入驱动阶段,中国高技术产业和中低技术产业在缩小知识技术势差与创新网络交叉融合方面拥有较大潜力,现阶段的创新驱动效果显著,高技术与中低技术产业间呈现“收敛式”演化发展态势。该阶段的最显著特点是创新驱动发展主要依靠高、中低技术产业的协同创新,单纯的模仿学习无法实现创新驱动发展,其原因在于中低技术产业干中学效应缺乏充分释放的时间,以及干中学主体缺乏必要的技术学习和人力资本基础。单纯依赖于干中学可能会引发“收敛模式”的不稳定性。外向型经济结构和价值链低端的行业特点使得中低技术产业可以从高技术产业部门创新的知识溢出中获益,但当市场环境变化时,干中学效应以及较低水平的研发难以形成有效的内生动力,无法为长期稳定发展提供支撑。

(3)创新驱动发展需要良好的市场结构和知识产权制度环境。不合适的开放结构和偏向垄断的市场结构不利于创新驱动发展。FDI对中低技术产业知识生产有显著的正向影响,但对高技术产业知识溢出将产生显著的“替代效应”。在创新驱动效应显著条件下,FDI容易将中低技术产业锁定在外部知识创新体系或技术轨道之中,从而降低甚至割断中低技术产业与本地高技术产业间的关联性。与FDI相似,企业规模效应也显著促进了中低技术产业知识产出,但随着企业规模的扩大,产业间动态调整的灵活性将降低并间接限制收敛速度。知识产权保护主要通过影响中低技术产业的研发能力间接作用于HDLI,它与产业间创新驱动指数之间具有复杂的非线性关系。适宜程度的知识产权保护强度,有助于HDLI保持较高的水平,但是过低或过高的知识产权保护程度并不利于创新驱动发展。

2. 政策建议

(1)构建产业间协同创新系统。①与产业政策相配合,不断强化中低技术企业在创新中的主体地位,增强对中低技术产业研发的资金和政策支持。比如鼓励中低技术企业与高技术企业联合设立

研发机构,组建开放式创新联盟,建立技术共同体等,保障研发投资和研发活动的连续性。②与产业转移和产业结构调整升级相协调,抓住新一轮技术革命和产业革命新契机,加快以信息技术为代表的高技术产业对传统产业改造,提升中低技术产业中的高技术含量,促进工业化、信息化融合发展。③与中低技术产业人力资本投资相关联,完善中低技术产业劳动力就业和保障市场,激发产业工人技术学习和技术改造热情,扩大干中学在中低技术产业创新中的参与度。

(2)形成产业间技术转移与扩散机制。面向中低技术产业部门,采用创新卷、后补助、奖励等方式,促进产业间共性技术平台建设,加速实用技术和共性技术流动,形成良好的技术转移机制。依托各地高新区、高技术产业集群,围绕高技术产业配套体系建设和技术创新体系建设,通过战略投资、并购、创业投资、推广示范等方式,优化产业链上下游中的中低技术产业技术资源配置,形成促进创新成果资本化和产业化的技术扩散机制。

(3)完善产业间创新生态环境。面向多层次、差异化需求,协调突破式创新和节俭式创新、增量创新和渐进创新,形成大众创新和全面创新的文化。采用适宜的知识产权保护力度,降低产业间知识溢出的门槛。发展技术评估、技术转移、技术推广、商业模式等相关科技中介,为产业间技术流动提供信息支持和服务。合理调整优化利用外资政策,结合产业间融合发展,策略性地引导和利用FDI。在发挥大企业在创新驱动发展中作用的同时,扶持和带动一大批协作配套中小企业,形成一种适宜的企业规模结构,为创新驱动发展提供更多有活力的微观经济单元。

[参考文献]

- [1]刘志彪. 从后发到先发:关于实施创新驱动战略的理论思考[J]. 产业经济研究, 2011,(4):1-7.
- [2]洪银兴. 论创新驱动经济发展战略[J]. 经济学家, 2013,(1):5-11.
- [3]张来武. 论创新驱动发展[J]. 中国软科学, 2013,(1):1-5.
- [4]王然,燕波,邓伟根. FDI对我国工业自主创新能力的影晌及机制——基于产业关联的视角[J]. 中国工业经济, 2010,(11):16-25.
- [5]孙江永,冼国明. 产业关联、技术差距与外商直接投资的技术溢出[J]. 世界经济研究, 2011,(4):55-61.
- [6]Kneller, R., and M. Pisu. Industrial Linkages and Export Spillovers from FDI [J]. The World Economy, 2007, (1):105-134.
- [7]沈坤荣,李剑. 企业间技术外溢的测度[J]. 经济研究, 2009,(4):77-89.
- [8]Jaffe, A.B. The Importance of Spillovers in the Policy Mission of the Advanced Technology Program [J]. Journal of Technology Transfer, 1998,(2):11-19.
- [9]潘文卿,李子奈,刘强. 中国产业间的技术溢出效应:基于35个工业部门的经验研究[J]. 经济研究, 2011,(7):18-29.
- [10]夏天. 创新驱动经济发展的显著特征及其最新启示[J]. 中国软科学, 2009,(S2):113-118.
- [11]Johan, H., and K. Mark. Embodied Knowledge and Sectoral Linkages: An Input-Output Approach to The Interaction of High-and-Low-Tech Industries[J]. Research Policy, 2009,(38):412-424.
- [12]赵勇,白永秀. 知识溢出:一个文献综述[J]. 经济研究, 2009,(1):144-156.
- [13]Luis, Santamaría. Beyond Formal R&D: Taking Advantage of Other Sources of Innovation in Low-and Medium-Technology Industries[J]. Research Policy, 2009,(38):507-517.
- [14]沈能,李富有. 技术势差、进口贸易溢出与生产率空间差异——基于双门槛效应的检验[J]. 国际贸易问题, 2012,(9):108-117.
- [15]Li, Xiaoying, Xiaming Liu, and P. David. Foreign Direct Investment and Productivity Spillovers in the Chinese Manufacturing Sector[J]. Economic Systems, 2001,(25):305-321.
- [16]李青. 知识溢出:对研究脉络的基本回顾[J]. 数量经济技术经济研究, 2007,(6):153-161.
- [17]Romer, P. Endogenous Technological Change [J]. Journal of Political Economy, 1990,98(5):71-102.
- [18]Jones,C. R&D-based Models of Economic Growth[J]. Journal of Political Economy, 1995,(4):759-784.
- [19]贺贵才,于永达. 知识产权保护与技术创新关系的理论分析[J]. 科研管理, 2011,(11):148-156.

- [20]严成樑,周铭山,龚六堂. 知识生产、创新与研发投资回报[J]. 经济学(季刊), 2010,(3):1051-1070.
- [21]吕忠伟. R&D 空间溢出对区域知识生产的作用研究[J]. 统计研究, 2009,(4):44-52.
- [22]陈艳莹,鲍宗客. 干中学与中国制造业的市场结构:内生性沉没成本的视角[J]. 中国工业经济, 2012,(8):43-55.
- [23]庄子银. 知识产权、市场结构、模仿和创新[J]. 经济研究, 2009,(11):95-104.
- [24]许春明,单晓光. 中国知识产权保护强度指标体系的构建及验证[J]. 科学学研究, 2008,(4):715-723.
- [25]Fan, C., and Y. F. Hu. Foreign Direct Investment and Indigenous Technological Efforts: Evidence from China [J]. *Economics Letters*, 2007,(96):120-134.
- [26]张广胜,周娟. FDI 对城乡收入不均等影响的实证研究——基于省级面板数据的 GMM 分析[J]. 财经科学, 2009,(2):88-95.
- [27]蒋伏心,王竹君,白俊红. 环境规制对技术创新影响的双重效应——基于江苏制造业动态面板数据的实证研究 [J]. 中国工业经济, 2013,(7):44-55.
- [28]Leifer R. *Radical Innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts* [M]. Boston: Harvard Business School Press, 2000.
- [29]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.
- [30]Annalee, Saxenian, Jinn-Yuh Hsu. The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2001,10(4):893-920.

Research on Factors of High-Tech Industry Innovation Driving Low-Medium-Tech Industry Economic Growth

WANG Wei-guang, MA Sheng-li, JIANG Bo

(Economics School of Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Abstract: Innovation-driven development is an important part of China's economic new normal. The essence of innovation-driven development is that innovation achievements of high-tech industries transfer and diffuse to low-tech and medium-tech industries, increasing the total factor productivity and optimizing the allocation of resources. From the perspective of knowledge production function, this article builds an economic growth model of low-medium-tech industries driven by high-tech industry innovation and puts forward an innovation-driven index (HDLI). According to the change of HDLI, innovation-driven development are divided into four periodically-cyclic phases: embedment-driven phase, synergy-driven phase, fusion-driven phase and reverse-driven phase, in which high, medium and low-tech industries show a pattern of "convergence", "integration", "lock", "divergence" or "crowd out". The interaction between internal factors such as doing by learning, R&D and knowledge spillover, and external conditions such as intellectual property rights, FDI and firm size, affects the different patterns. The empirical results show that, China's economy has entered into the phase of embedment-driven development, the driving effect is obvious and the trend of "convergence" is presented between high-tech and low-medium-tech industries. To be further, knowledge spillover, R&D, the doing by learning and the protection of intellectual property rights have significant effects on the realization of innovation-driven development; FDI and firm size show the "substitution effect" and "scale effect" on innovation-driven development. This means that innovation-driven development needs the coordination of high-tech and low-medium-tech industries, as well as a balanced relationship between innovation, FDI and firm size.

Key Words: inter-industry innovation-driven index; high-tech industry; low-medium-tech industry; knowledge spillover

JEL Classification: L16 O11 O32

〔责任编辑: 覃毅〕