

企业技术创新模式选择： 自主学习还是合作

陈爱贞 李 舜 刘承翊

摘要：国外技术的引进模仿为中国产业快速发展打下了坚实的基础，但也使中国企业与产业的技术发展失去了自主性，造成产业低端化。而且随着中国企业与世界先进国家的技术差距缩小，引进技术的难度与成本增大，因此，中国产业发展需要从引进模仿型向自主创新开发型的技术发展战略转变。本文在构建数理模型分析本土企业是选择自主学习还是与外资企业合作的机理基础上，进一步以中国汽车与高铁行业为例，分析了本土企业从引进模仿到自主研发的战略转变，进而提出相应对策。

关键词：创新模式；自主创新；外资合作；引进模仿

作者简介：陈爱贞，厦门大学经济学院国际经济与贸易系教授、博士生导师；

李舜，厦门大学经济学院国际经济与贸易系研究生；

刘承翊，厦门大学经济学院国际经济与贸易系研究生。

中图分类号：F062.9

文献标识码：A

文章编号：1008-1569(2018)01-0129-12

DOI:10.13658/j.cnki.sar.2018.01.015

经济增长由粗放型向集约型转变，实质上就是提高技术进步对经济增长的贡献份额。改革开放以来，通过技术和设备引进、与外资合作等方式，中国企业走上了引进模仿的道路，产业获得了快速发展。但核心技术和关键零部件对国外的依赖度高，一些行业陷入了“引进—落后—再引进—再落后”的恶性循环，呈现产业低端化。近年来，随着中国企业与世界先进国家技术差距缩小，同时与外资企业之间的技术竞争日益加剧，引进技术的难度越来越大，引进技术的成本逐渐上升。因此，中国产业发展需要从引进模仿型向自主创新开发型技术发展战略转变，以提升在国际分工中的地位。然而，中国企业与发达国家企业之间的技术差距还比较悬殊，而且随着全球制造业服务化和智能化快速发展，企业完全依靠内部研发的难度和风险加大，可以说，依靠自我积累进行自主创新来促进经济增长方式转变存在诸多劣势^①，技术引进与合作模式会影响企业技术发展的自主性。同样是在引进国外技术基础上发展起来，且都立足于中国庞大的市场，中国高铁行业和汽车行业的自主创新发展却是迥然不同。而企业选择

基金项目：国家社会科学基金重大项目“中国产业创新发展战略研究”（项目编号：15ZDC013）；国家自然科学基金项目“并购与创新：基于中国装备制造业理论与实证研究”（项目编号：71573219）；广东省自然科学基金项目“广东省装备制造业并购模式选择及其创新绩效”（项目编号：2014A030313007）。

^① 唐未兵、傅元海、王展祥《技术创新、技术引进与经济增长方式转变》，《经济研究》2014年第7期。

什么样的技术创新模式 除了自身技术水平 还受到市场竞争格局、政府政策和技术特性等的影响。

一、相关理论基础

在开放条件下 除了本国 R&D 国际贸易、FDI、技术转移、国际专利授权等要素的国际 R&D 溢出 也被视为一国技术发展的重要途径。^① 在过去的 100 多年里 ,OECD 国家全要素生产率增长的 93% 来自于知识进口。^② 不少观点认为 ,技术差距发展中国家与发达国家存在差距主要原因。技术追赶理论认为在开放经济条件下 在技术扩散过程中通过模仿与干中学 落后国家产业的技术和人力资本的积累将提高其创新能力 进而实现技术跨越式追赶。^③ 以 Gerschenkron^④ 等为代表的一些学者也曾经乐观地认为 ,发展中国家的技术并不一定完全跟随发达国家 可以实现蛙跳(leapfrog) 式追赶上发达国家。然而 ,Amsden^⑤ 对韩国的案例分析表明 二战之后后进国与先进国之间的技术差距不断扩大 并已经大到后进国根本无法蛙跳式追赶上先进国。随着发展中国家在国际分工中的产业创新受约束问题逐渐凸显 越来越多学者开始强调发展中国家自身技术能力和学习能力对其获得学习和发展机会的重要性。

由于多数发展中国家走的是技术引进发展路径 因此 很多学者也开始探讨发展中国家技术引进模式问题。Kumaraswamy 等^⑥认为 在发展初期 发展中国家可以通过与 FDI 合作、合资、购买专利等方式获得技术 然后再融入全球价值链 但随着市场环境变化 最后需要通过内部 R&D 来创造知识。Park & Lee^⑦ 进一步研究发现 对不同的行业技术范式 后来者可以选择不同的学习和追赶战略。潘士远^⑧认为技术模仿成本小于技术发明成本 发展中国家应该放弃引进世界前沿技术 通过模仿(引进) 适宜技术来发挥后发优势 从而实现向发达国家的收敛。傅晓霞与吴利学^⑨认为 无论引进先进设备 还是购买技术专利 甚至进行单纯的技术模仿 都需要后发国家支付可观的费用。而且 绝大部分国外技术都需要经过模仿 改造和再创新等一系列过程才能真正转化为适合发展中国家经济环境和生产模式的实用技术。因此 后发国家的技术进步决策往往比领先国家更为复杂 既要选择研发强度和模仿程度 又要在技术引进与自主研发之间权衡。随着发展中国家后发企业接近技术前沿 发达国家企业不愿意分

① Coe, D. T., Helpman, E. (1995) "International R&D Spillovers," *European Economic Review*, 39, 859-87. Keller, W. (1998) "Are International R&D Spillovers Trade-Related? Analyzing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners", *European Economic Review*, 42, 1469-1481. Krammer, S. M. S. (2010) "International R&D Spillover in Emerging Markets: The Impact of Trade and Foreign Direct Investment", *The Journal of International Trade & Economic Development*, 19, 591-623.

② Madsen, J. B. (2007) "Technology Spillover Through Trade and TFP Convergence: 135 Years of Evidence for the OECD Countries," *Journal of International Economics*, 72(2), 460-480.

③ Javorcik, S. B. (2004) "Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers through Backward Linkages", *American Economic Review*, 94, 605-627.

④ Gerschenkron, A. (1962) "Economic Backwardness in Historical Perspective", Cambridge: Harvard University.

⑤ Amsden, A. H. (1989) "Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization", Oxford: Oxford University Press.

⑥ Kumaraswamy, A., Mudambi, R., Saranga, H., Treaty, A. (2012) "Catch-up Strategies in the Indian Auto Components Industry: Domestic Firms' Responses to Market Liberalization", *Journal of International Business Studies*, 43, 368-395.

⑦ Park, J., Lee, K. (2014) "Do Latercomer Firms Rely on "Recent" and "Scientific" Knowledge More than Incumbent Firms do?: Convergence or Divergence in Knowledge Sourcing", Working Paper.

⑧ 潘士远《技术选择、模仿成本与经济收敛》,《浙江社会科学》2008年第7期。

⑨ 傅晓霞、吴利学《技术差距、创新路径与经济赶超——基于后发国家的内生技术进步模型》,《经济研究》2013年第6期。

享其技术,加之技术本身也愈加复杂,因而借用发达国家企业的技术将更加困难。为了实现进一步追赶,后发企业需要成为创新者而非模仿者。^①

基于中国“市场换技术”的战略,大量学者研究了外资进入对中国企业创新的影响。平新乔等^②研究发现,FDI进入妨碍了中国本土企业通过研发自主创新而缩小与国际先进水平之间距离的努力。蒋殿春等^③对中国高科技行业分析表明,本土企业作为技术上的追随者的确从外资企业在国内的研发活动中获益匪浅,但外资企业引发的竞争加剧,不仅没有激发本土企业的创新动力,反而因吞噬后者的市场空间而打击它们创新的积极性。范承泽等^④用公司层面数据计量分析发现,在公司层面,FDI对中国本土企业科技研发的净作用为负;在行业层面,FDI对中国企业的研发投入起到更大更积极的影响;综合这两方面的结果,FDI对中国国内研发投入的净作用是负的。刘林青等^⑤研究认为,吸收大量FDI虽然快速提升“中国制造”的国家产业国际竞争力,然而民族产业国际竞争力的表现却不尽如人意。但王红领等^⑥用行业数据分析表明,FDI对中国民族企业自主创新能力提升有促进作用。唐未兵等^⑦实证分析发现,外资技术溢出和模仿效应有利于中国经济增长集约化水平的提升。蒋兰陵^⑧对中国制造业企业技术创新的研究认为,企业自身的技术发展和生产能力水平是企业吸收FDI进行技术创新的关键和基础。

可以说,发展自身创新能力,同时利用国际资源,已经成为发展中国家获取技术和市场,推动产业创新发展的重要路径。但关于发展中国家的本土企业如何从引进模仿走向自主创新,迄今研究还很不够。本文认为,企业选择什么样的技术创新模式,其实是企业的一种投资模式,需要从市场竞争层面来分析。

二、企业技术创新模式选择机理

根据《2016世界投资报告》,中国吸收的FDI额达1390亿美元,位居全球第三位,而且中国仍然是全世界第二受欢迎的投资目的地。在国内市场竞争国际化的背景下,与发达国家的技术差距决定了,来自发达国家的外资企业不仅是中国企业的竞争对手更是技术创新的合作与学习对象。

(一) 模型的基本假设及设定

为分析方便,本模型作如下假设:

1. 一个外资企业进入发展中国家的某个行业,该行业内有 n 个本土企业,这些企业都是对称的,即各企业的需求曲线与成本函数完全一致(尽管它们生产和销售不太一样的产品)。

2. 外资企业进入带来新的技术,意味着在发展中国家一项新技术的生命周期开始。由于创新带来正的外部效应和信息泄露效应,以及技术会随着使用而日趋成熟,使得技术研发与市场化

① Chang, S. J., Chung, C. N., Mahmood, L. P. (2006) "When and How does Business Group Affiliation Promote Firm Innovation? A Tale of Two Emerging Economies", *Organization Science*, 17, 637-656.

② 平新乔《外国直接投资对中国企业的溢出效应分析》,《世界经济》2007年第8期。

③ 蒋殿春、夏良科《外商直接投资对中国高技术产业技术创新作用的经验分析》,《世界经济》2005年第8期。

④ 范承泽、胡一帆、郑红亮《FDI对国内企业技术创新影响的理论与实证研究》,《经济研究》2008年第1期。

⑤ 刘林青、李文秀、张亚婷《比较优势、FDI和民族产业国际竞争力——“中国制造”国际竞争力的脆弱性分析》,《中国工业经济》2009年第8期。

⑥ 王红领、李稻葵、冯俊新《FDI与自主研发:基于行业数据的经验研究》,《经济研究》2006年第2期。

⑦ 唐未兵、傅元海、王展祥《技术创新、技术引进与经济增长方式转变》,《经济研究》2014年第7期。

⑧ 蒋兰陵《异质的所有制结构、FDI的技术效率溢出和制造业技术创新》,《国际经贸探索》2013年第2期。

成本随着时间的推移而减小,为此,假设在 τ 时刻对新技术进行研发、商业化的成本为 $K(\tau)$,它随时间的增加而缓慢下降,但下降幅度逐渐减慢,即: $K'(\tau) < 0$, $K''(\tau) > 0$, $\lim_{\tau \rightarrow 1} K(\tau) = 0$ 。

3. 拥有技术优势的外资企业进入发展中国家,将在 $\tau = 0$ 时刻实现新技术的市场化,成为技术领先者。如果外资企业选择独资模式进入,将成为唯一的领导者;若选择合资模式进入,则与其合作伙伴一起成为领导者。其他本土企业成为追随者,在 τ 时刻对该新技术实现市场化($0 \leq \tau \leq 1$)。追随者通过自主学习、技术溢出效应而成功商业化新技术的概率为 p ,技术的生命周期在 $\tau = 1$ 时刻结束。

4. 在 $\tau = 0$ 领导者还未实现新技术市场化时,假设市场上所有企业由于所使用的技术差距不大而初始收益相同,都为 R_0 。在 0 至 τ 区间,领导者已经将新技术实现市场化而获得较高的收益 R_H ,而追随者在这一时间区间内不但没有新技术,还会受到来自领导者的冲击,因此会有较低收益 R_L 。当追随者在 τ 时刻通过学习完成新技术的市场化,这时市场上所有企业的收益为 R_1 。则有: $R_L < R_0 < R_1 < R_H$ 。

5. 先进技术能为领导者带来的一个未来现金流的期望收益,由利息率贴现后为:

$$V = \frac{1}{r} \{ \tau R_H + (1-\tau) [pR_1 + (1-p)R_H] \} - K(0)$$

其中 τR_H 表示领导者在 $0 - \tau$ 时间段内由于独享这一新技术而获得的高收益, p 表示进行自主学习的本土企业在 τ 时刻对新技术实现商业化的概率,因此在 τ 至 1 时间段内,领导者继续维持高收益 R_H 的概率为 $(1-p)$,由于丧失技术领先优势而获得 R_1 收益的概率为 p 。 V 表示领导者在 $\tau = 0$ 时刻实现新技术市场化的成本。如果外资企业以独资方式进入,可以独立经营并独享经营收益,但投入成本比较高,且会由于文化、市场需求等差异而面临较高的市场风险,也会因制度距离而带来较高的制度风险,假定这些风险将造成外资企业的预期损失 S ,则独资时外资企业的预期收益: $V_{11} = V - S$ 。如果与本土企业合作,假定外资企业占有 α 的股权,本土企业占有 $1 - \alpha$ 的股权,双方各自投入自己的专有性资产(外资企业的专有性资产主要是技术)。由于股权与实际控制权的不匹配带来了合资企业的收益在双方之间的转移,假定外资企业利用其实际控制权从合资企业转移的收益 $T > 0$ ^①,则合作时外资企业的预期收益: $V_{12} = \alpha V + T$ 。

6. 本土企业如果选择自主学习并在 τ 时刻进行新技术商业化,作为追随者在 0 至 τ 时段内的收益为 τR_L ,在 τ 至 1 时段内,继续维持低收益 R_L 的概率为 $(1-p)$,由于新技术商业化成功而获得 R_1 收益的概率为 p ,因此预期收益: $V_{21} = \frac{1}{r} \{ \tau R_L + (1-\tau) [pR_1 + (1-p)R_L] \} - K(\tau)$ 。

本土企业如果与外资企业合作,则其预期收益为: $V_{22} = (1-a)V - T$ 。

(二) 模型分析

外资企业将根据两种进入模式的收益来做选择,根据前文分析,当 $V_{12} > V_{11}$,外资企业倾向于选择与本土企业合作;当 $V_{11} > V_{12}$,外资企业倾向于选择以独资模式进来。同样,本土企业也将根据两种应对新技术模式的收益来做选择,当 $V_{22} > V_{21}$,本土企业倾向于选择与外资企业合作;当 $V_{21} > V_{22}$,本土企业倾向于选择自主学习。只有双方都倾向于选择合作,合作将达

① 在发展中国家,合资企业中的权力分配往往并不完全按照双方股权划分,还会基于双方的信息优势、资产专有程度等因素来划分实际控制权,由于外资企业占有核心技术等优势,其实际控制权往往会大于股权,这体现在双方签订合资合同时将对技术管理权限、财务管理权限等作出明确安排,即使外资企业股权不大也通常拥有技术管理权限,锁定了合资企业的核心技术。

成;否则,只要有一方倾向于不合作,双方合作将不会达成。

从预期收益函数可知,在影响双方策略选择的因素中,技术特性是个很重要的变量。越复杂、尖端的技术,发展中国家的本土企业需要花越多的时间学习、消化才能掌握、商业化。在 $K(\tau)$ 既定的情况下,技术越复杂、尖端,企业实现新技术商业化的收益提升越多;一般情况下,技术越复杂、尖端,本土企业越早进行技术商业化,成本往往越高,因此,综合收益与成本提升,追随者选择新技术商业化的时间越往后,往往说明技术越难,因此, τ 体现了技术的难易,它也是本土企业对新技术研发、商业化所需要的时间。把本土企业的期望收益函数对 τ 求导:

$$dV_{21}/d\tau = \frac{1}{r} [p(R_L - R_1)] - K'(\tau) \quad dV_{22}/d\tau = \frac{1}{r} (1 - \alpha) p(R_H - R_1)$$

$R_L < R_0 < R_1 < R_H$, 有 $dV_{22}/d\tau = \frac{1}{r} (1 - \alpha) p(R_H - R_1) > 0$; 根据 $K'(\tau) < 0$ 且 $K''(\tau) > 0$, 当 τ 接近 0 时, $K(\tau)$ 值很大且下降空间比较大, $K'(\tau)$ 应该是个比较大的负值;随着 τ 逐渐增大, $K'(\tau)$ 逐渐接近 0, 因此 $dV_{21}/d\tau$ 应该是先增后减。因为选择自主学习的本土企业掌握新技术所需要的时间越短,其当期收益越快从 R_L 上升到 R_1 , 因此其期望收益随着掌握新技术所需要时间的缩短而增加。考虑两个极端值的情况,如果 $\tau = 0$, 意味着外资企业一进入,自主学习的本土企业可以马上掌握新技术并进行商业化,则在技术研发成功率不低的情况下,自主学习的收益应该比只能获得部分收益的合作企业的高,即有 $V_{21} > V_{22}$; 如果 $\tau = 1$, 意味着在新技术生命周期结束之时,自主学习的本土企业才能掌握新技术,则与外资企业合作分享新技术整个生命周期的垄断利润应该比自主学习的收益高,即有 $V_{21} < V_{22}$ 。根据这些情况可以判定,一定存在 $\tau = \tau^*$, 使得 $V_{21}(\tau^*) = V_{22}(\tau^*)$, 当 $0 < \tau < \tau^*$ 时, $V_{21}(\tau) > V_{22}(\tau)$, 当 $\tau^* < \tau < 1$ 时, $V_{21}(\tau) < V_{22}(\tau)$ 。据此可以画出本土企业的两种期望收益,如图 1 所示。

从图 1 可见,当 $\tau < \tau^*$, 即当技术复杂度与尖端性越低,也就是说 τ 越小,本土企业通过学习开发并商业化新技术的耗时越短,本土企业越倾向于学习而不是合作方式来进行技术创新。 $R_1 - R_L$ 是本土企业在学习的时间段内的成本,当 $\tau > \tau^*$, 意味着学习新技术的难度越大,这一成本持续的时间越长,则本土企业选择自主学习的收益会越低,企业会更倾向于选择与外资合作。而学习新技术的难度越大,外资企业在合作谈判中越处于主动优势,本土企业往往让出的股权 α 越高,付出的转移支付 T 越多。因此,实际上 α 和 T 都是 τ 的增函数,这意味着 V_{22} 的斜率更小,如图 1 所示,往下旋转至 V_{22}' , 可见,当技术越复杂、尖端,本土企业选择合作的收益虽然高于选择自主学习的收益,但选择合作的收益被压低。由此可得:

命题 1: 其他条件相同时,新技术越难,本土企业越偏向于选择合作,虽然选择合作的收益高于选择自主学习的,但合作收益越被压低。

同时,本土企业自身的研发能力也是影响决策的一个重要变量。本土企业自身的研发能力越强,意味着其成功研发并商业化新技术的概率越高,即本土企业收益从 R_2 升至 R_1 的概率 p 越高。^①根据本土企业的预期收益函数, $dV_{22}/dp = \frac{1}{r} (1 - \alpha)(1 - \tau)(R_1 - R_H) - \alpha'(p)V - T'(p)$, 由于当 $p = 0$ 意味着本土企业研发能力太低而无法研发成功,则本土企业与外资企业在合作谈判中所处的地位越不利,因此,当 p 从 0 开始增大, $\alpha'(p)$ 与 $T'(p)$ 都为比较大的负值,使得 $dV_{22}/dp > 0$; 当 p 增大到较大值时, α 和 T 已经趋近于外资企业所能接受的极限,使得 $\alpha(p)$ 与 $T(p)$ 趋近于 0, 则有

① 技术特性也会影响研发并商业化成功的概率 p ; 同样,企业自身研发能力也会影响企业技术研发并商业化所需要的耗时,其分析与本文的道理一样,因此,本文不再重复分析。

$dV_{22}/dp < 0$, 如图2所示, 在其他条件不变的情况下, 随着本土企业自身的研发能力提高, 其选择与外资企业合作的期望收益曲线先向上移动然后再向下移; 同样可知, 本土企业选择自主学习的期望收益曲线向上移动。这将使得两条曲线相交点从 τ^* 移到 τ^{**} , 但 τ^{**} 可能在 τ^* 的左边, 也有可能是在右边。如果如图2所示, 则在区间 $[\tau^{**}, \tau^*]$ 内的本土企业选择自主学习的期望收益将大于与外资企业合作的期望收益, 变为小于与外资企业合作的期望收益, 即本土企业越倾向于选择与外资企业合作。当 p 增大使得 V_{22} 曲线下移, 如果两线交点从位置1移动到位置3, 则意味着在区间 $[\tau^{**}, \tau^{***}]$ 内, 本土企业选择自主学习的期望收益将从小于与外资合作的期望收益, 变为大于与外资合作的期望收益, 即本土企业越倾向于选择自主学习。Grossman 和 Shapiro^① 的模型分析也表明, 研发竞赛中处于领先地位的企业由于赢得竞赛的可能性较大, 因此一般会愿意增加研发投入。这里赢得竞赛的可能性其实就是增加研发投入保持垄断地位的概率, 很显然, 这个概率直接影响企业研发成功的预期, 进而影响其增加研发投入的意愿。同样道理, 本土企业自身的研发能力直接影响企业技术开发进而商业化成功的预期, 从而影响其选择自主学习的意愿。由此, 当本土企业自身研发能力比较低时, 随着企业研发能力增强, 其选择自主学习的意愿往往也增强; 但也有可能因其合作的谈判能力增强而更愿意选择与外资企业合作。然而, 当其研发能力进一步增强时, 其选择自主学习的意愿增大。基于此, 可以有:

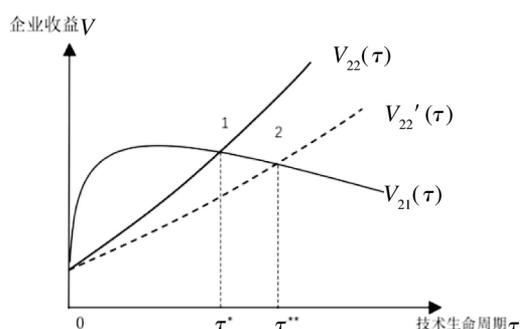


图1 技术特性对本土企业技术创新模式选择的影响

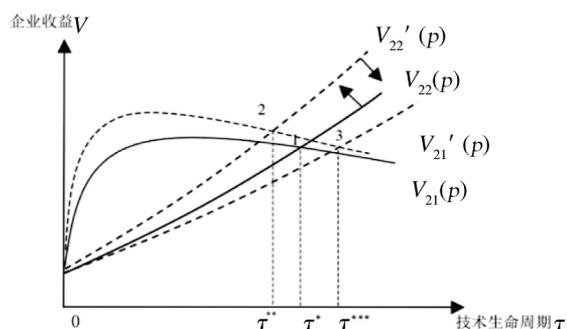


图2 本土企业研发能力对其技术创新模式选择的影响

命题2: 其他条件相同时, 随着本土企业的研发能力由较低水平开始增强, 其可能越倾向于自主学习, 也可能越倾向于与外资合作, 但随着其研发能力进一步增强, 选择自主学习的意愿增大。

此外, 市场竞争格局也是影响企业决策的一个重要变量。当拥有先进技术且准备进入的外资企业数量越多, 本土企业有更多的选择机会, 在合作谈判中占据更有利地位, 从而在股权和实际控制权的谈判上更有优势, 由此, 本土企业越倾向于与外资企业合作。当外资企业数量既定, 本土企业数量 n 越大, 市场上每个企业的市场份额也就相对越小, 但由于外资企业掌握核心技术等方面的优势, 其市场份额随着 n 增大而下降的幅度比本土企业小。对于选择合资的外资企业来说, 本土企业数量 n 越大, 其选择合作伙伴的范围越广, 则在谈判中的优势也越大, 能收获更多的股权 α 和转移收入 T , 因此其收益曲线随 n 的增加而上升, 但上升趋势逐渐趋缓; 同理, 选择合资的本土企业的收益往往随 n 增大而下降。如图3所示, 外资企业选择合作的期望收益曲线与选择独资的期望收益曲线相交点对应于 n_2 , 如果本土企业选择合作的期

① Grossman, G. M., Shapiro, C. (1987) "Dynamic R&D Competition", *Economy Journal* 97, 372-387.

望收益曲线与选择自主学习的期望收益曲线相交点对应于 n_1 ,由于外资企业选择合作的期望收益大于选择独资的期望收益的本土企业数量区间在 $n > n_2$,而本土企业选择合作的期望收益大于选择自主学习的期望收益的本土企业数量区间在 $n < n_1$, $n_1 < n_2$,双方没有交集,意味着双方合作不会达成。如果本土企业自主学习的期望收益相对于合作降低,即 $V_{21}(n)$ 下降到 $V_{21}'(n)$,使得本土企业选择合作的期望收益曲线与选择自主学习的期望收益曲线相交点对应于 n_3 ,则当本土企业数量在 $n_2 < n < n_3$ 区间时,存在双方达成合作的可能性。而在 $n_2 < n$ 区间内,本土企业数量越多,在谈判上越有优势的外资企业收益往往越高,即 $V_{22}(n)$ 上升到 $V_{22}'(n)$,相交点对应于 n_4 ,处于谈判劣势越明显的本土合作企业的收益越低。为此,可以推出:

命题3: 其他条件相同时,市场结构过于分散或过于集中,往往不利于本土企业与外资企业合作;市场结构适中有利于本土企业与外资企业合作,但本土企业数量越多,本土合作企业的收益越低。

本土企业的技术研发能力除了与自身学习、消化能力相关外,还受益于外资企业进入带来的技术溢出与扩散效应。当发展中国家知识产权保护逐渐增强,本土企业获得来自外资企业的技术溢出效应将下降,本土企业的研发能力的提升会受到一定影响,即其成功研发并商业化新技术的概率 p 下降,使得本土企业自主学习的预期收益下降。根据上文所分析, dV_{22}/dp 随着 p 上升而先增后降,则当本土企业的自身研发能力还比较低,随着其成功研发并商业化新技术的概率 p 下降,其与外资合作的预期收益往往下降,如图4所示, V_{21} 曲线向下移动, V_{22} 曲线也向下移动,两条曲线的相交点从1移动到3,本土企业的自身研发能力越小,相交点3在1右边的概率越大,即 $\tau^* < \tau < \tau^{***}$ 区间所对应的预期收益从 $V_{21} < V_{22}$ 变为 $V_{21} > V_{22}$,说明技术越难,本土企业与外资合作的意愿下降。当本土企业的自身研发能力已经比较高,其与外资合作的预期收益往往上升, V_{22} 曲线向上移动,两条曲线的相交点从1移动到2,其对应的本土企业技术商业化所需要的时间从 τ^* 缩短到 τ^{**} 。也就是说,只有本土企业越早进行技术研发并实现技术商业化,其自主学习的收益才能大于与外资企业合作的收益。由此可得:

命题4: 其他条件相同时,当本土企业的自身研发能力比较高时,知识产权保护增强会促进自主学习企业更早进行技术研发,但也会使得技术难度比较高的行业企业更偏向于与外资企业合作;当本土企业的自身研发能力比较低时,知识产权保护增强可能会增大也可能会降低本土企业与外资企业合作的倾向。

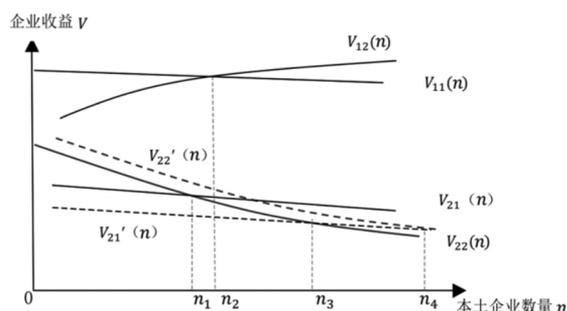


图3 市场结构对本土企业技术创新模式选择的影响

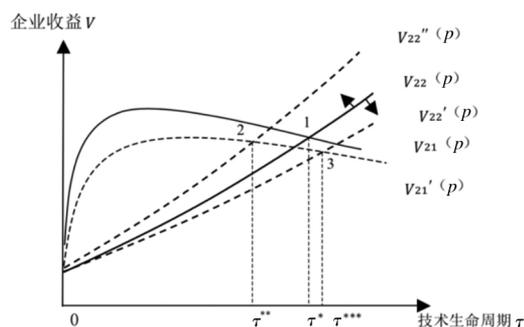


图4 知识产权保护对本土企业技术创新模式选择的影响

不同的技术由于其特性不同,其研发与市场化的成本随时间推移而下降的速度不同,这一成本随时间的下降在不同程度上可以抵消由于自主学习企业缺乏新技术而产生的时间成本 τ ($R_H - R_L$)。 $K(\tau) < 0$ 与 $K(\tau | \tau > 0) < K(0)$ 是本土企业作为跟随者获得后动优势(second -

mover - advantage) 的根源所在。如果 $K(\tau)$ 随着时间的增加而快速下降,由 $dV_{21}/d\tau = p(R_L - R_1) - K(\tau)$ 可知, V_{21} 曲线将向上移动到 V_{21}' , 致使 V_{21}' 与 V_{22} 相交点从 τ^* 移到 τ^{**} (见图 5), 即本土企业选择自主学习的可能性增大, 且选择自主学习的预期收益增大。而由于 V_{21} 是 τ 的增函数, 意味着选择自主学习的本土企业为利润最大化, 会推迟进行新技术的研发与商业化。据此, 可以推出如下命题:

命题 5: 其他条件相同时, 本土企业对一项新技术的后动优势越强, 越偏向于选择自主学习且自主学习的预期收益越大, 但过强的后动优势容易诱使本土企业推迟新技术的研发与使用。

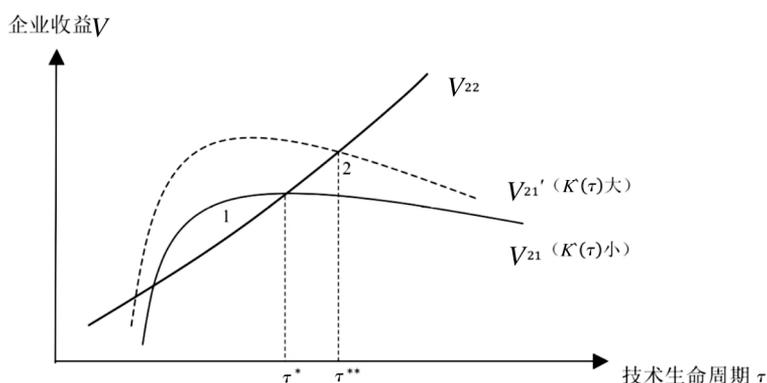


图 5 后动优势对本土企业技术创新模式选择的影响

三、技术发展战略转变: 从引进模仿到自主研发

由上文分析可以知道, 发展中国家企业选择哪种技术创新模式, 除了与自身研发能力、技术特性有关外, 还与政府政策、市场结构等相关。20 世纪 80 年代以来, 大量外资企业进入中国, 由于中国制造业技术水平比较低, 本土企业自身研发能力比较弱, 使得外资企业引进的新技术对本土企业来说相对都比较难, 后发优势不明显, 因此, 与外资企业合作、引进模仿成为大量本土企业的占优选择。尤其是市场结构相对比较分散同时又是各地招商引资重点竞争的行业, 如汽车、工程机械等行业, 大多数龙头企业都选择与外资企业合作。通过与外资企业合作、引进模仿等, 中国企业技术水平大幅提升。然而, 当一个行业内的大量龙头企业选择与外资企业合作, 这种以引进代替自主开发的方式会限制本土企业的自主创新能力的的发展。本土企业对外资企业高度技术依赖, 使得本土企业乃至整个行业缺乏技术自主性。

以中国汽车和高铁行业为例, 它们都是通过引进国外技术而发展起来的产业, 且都依托于中国庞大的市场需求而获得了快速发展。然而, 两个行业不同的技术引进模式带来了不同的技术发展路径。20 世纪 80 年代开始实行行政性分权之后, 地方政府市场分割与地方保护加剧, 2001 年 27 个省市自治区有生产汽车企业约 120 家。高度分散的市场结构造成汽车企业规模小, 且竞争激烈, 使得跨国公司在合资中占据了相对有利的地位。由此, 虽然技术引进极大提升了中国汽车行业的生产能力, 但市场基本被外资品牌主导, 本土企业因没有掌握核心技术而无法主导、控制行业价值链, 导致整个价值链散失了技术发展的自主性。如表 1, 利润占据整个汽车行业价值链一半份额的汽车金融环节, 以及高附加值的车身设计环节, 基本为外商独资或合资企业占据; 汽车零部件环节, 除了轮毂、方向盘、脚垫、车窗玻璃和门饰板环节的重要供应商是本土企业与合资企业平分秋色, 其他关键零部件环节基本被外资控制, 如变速箱与

车身的重要供应商全部为外商独资企业。

中国高铁走的是完全不一样的道路,铁道部把全国铁路市场中的35家机车车辆厂和18个铁路局的资源整合,统一对外谈判,形成了较强的买方垄断势力,因此能以项目合作而非股权模式竞争性地引入国外高新技术。从表1也可见,除了电气控制中的连接器、转向架构成、制动装置、车体、胶粘剂环节的重要供应商外资企业占有较高比重,其他环节以本土企业为主。最重要的是,由于中国中车拥有技术发展的自主性,本土企业逐渐掌握了动车组总成、转向架等九大关键技术,实现了整个价值链技术自主性与自主品牌发展。其最重要的原因之一是中国高铁价值链的“链主”是本土企业且自主研发能力逐渐提升,进而能自主引领整个产业链与价值链的发展方向。

表1 中国汽车与高铁价值链关键环节上重要供应商分布情况

汽车行业		高铁行业	
汽车金融	梅赛德斯-奔驰汽车金融 ^F 、现代汽车金融 ^{JV} 、上汽通用汽车金融 ^{JV} 、大众汽车金融 ^F 、丰田汽车金融 ^F 、瑞福德汽车金融 ^{JV} 、福特汽车金融 ^F 、东风标致雪铁龙汽车金融 ^D 、菲亚特汽车金融 ^F 、沃尔沃汽车金融 ^F	总成	长春轨道客车 ^D 、青岛四方 ^D
		电气控制	连接器:安费诺 ^F 、魏德米勒 ^F 、阿尔斯通 ^F 、永贵电器 ^D 、日本JAE ^F 、德国哈廷 ^F 、唐山客车 ^D 、长春客车 ^D 接触网:宁波华缘玻璃 ^D 、河南通达电缆 ^D
车身设计	外观设计:博通 ^F 、宾尼法瑞那 ^F 、乔治亚罗 ^F 、意迪亚 ^F 发动机设计:奥地利AVL ^F 、德国FEV ^F 、英国Ricardo ^F 、意大利VM ^F	转向架构成	轮对组成:长春轨道客车 ^D 、青岛四方 ^D 、智奇铁路设备 ^{JV} 、唐山轨道客车 ^D 车轴车轮:青岛四方 ^D 、智奇铁路设备 ^{JV} 制动盘:克诺尔 ^F 、法维莱 ^F 、川崎重工 ^F 、纵横机电 ^D 齿轮箱:西门子 ^F 、福伊特 ^F 、采埃孚 ^F 、安杰达 ^F 、明治产业株式会社 ^F 、南车戚墅堰机车 ^D 、长春轨道客车 ^D 轴箱轴承:川崎重工 ^F 、斯凯孚 ^F 、舍弗勒 ^F 、明治产业株式会社 ^F 、中航路通 ^D 轴箱转臂:METALCAUCHO S. L. ^F 、PAULSTRA SNC ^F 、时代新材 ^D 、青岛四方 ^D
关键零部件	车身:安塞乐-米塔尔 ^F 、JFE ^F 、USS ^F 、新日铁 ^F 、POSCO ^F 发动机:丰田汽车 ^F 、本田 ^F 、一汽大众 ^{JV} 、上海大众动力总成 ^{JV} 、东风日产 ^{JV} 、北京现代 ^{JV} 离合器:采埃孚萨克斯 ^F 、富士离合器 ^F 、舍弗勒-鲁克 ^F 、爱思帝 ^D 、法雷奥 ^F 变速箱:博格华纳 ^F 、日本捷特科 ^F 、德国采埃孚 ^F 、艾里逊 ^F 、日本爱信 ^F 传动轴:美国德纳 ^F 、麦格纳 ^F 、恩梯恩 ^F 、远东传动 ^D 、美国车桥 ^F 安全气囊:东丽 ^F 、可隆 ^F 、杜奥尔 ^F 、帝人 ^F 、东洋纺 ^F 电喷系统:博世 ^F 、德尔福 ^F 、日本电装 ^F 减震器:蒂森克虏伯-倍斯登 ^F 、天纳克 ^F 、KYB凯迩必 ^F 、KONI ^F 、采埃孚-萨克斯 ^F		制动装置
		车体	中国中车 ^D 、庞巴迪 ^F 、西门子 ^F 、川崎重工 ^F 、日本车辆 ^F

汽车行业		高铁行业	
一般零部件	轮胎: 米其林 ^F 、马牌 ^F 、固特异 ^F 、邓禄普 ^F 、普利司通 ^F	牵引系统	受电弓: 芬斯坦 ^F 、SCHUNK ^F 、株洲九方 ^D 、天海受电弓 ^D 、湘电股份 ^D 、永济电机 ^D 、法国罗兰 ^F 其他部件: 大同 ABB ^{JV} 、南车株洲电力 ^D 、浙江永贵 ^D 、卧龙电气 ^D
	后视镜: 麦格纳国际 ^F 、Gentex ^F 、Murakami Kaimeido ^F 、Ichikoh ^F 、MSSL ^F	信号系统	美国西屋 ^F 、中国中车 ^D 、阿尔斯通 ^F 、北京交控科技 ^D 、西门子 ^F 、通号集团 ^D 、鼎汉技术 ^D 、合众机电 ^F 、达实智能 ^D 、辉煌科技 ^D
	车窗玻璃: 福耀玻璃 ^D 、皮尔金顿 ^F 、旭硝子 ^F 、珠海华尚 ^{JV} 、圣戈班 ^F	车用材料	铝材: 川崎重工 ^F 、西门子 ^F 、阿尔斯通 ^F 、忠旺集团 ^D 、麦达斯 ^D 、丛林铝业 ^D 、利源精制 ^D 、南山铝业 ^D 、爱励铝业
	内饰板: 江苏旷达 ^D 、河西工业 ^D 、伟世通 ^F 、江森自控 ^F 、佛吉亚 ^F		钢材: 庞巴迪 ^F 、攀钢 ^D 、鞍钢 ^D 、包钢 ^D 、宝钢 ^D 、武钢 ^D 、马钢 ^D 、太钢 ^D 、大冶特钢 ^D
座椅: 延锋江森 ^F 、佛吉亚 ^F 、江森自控 ^F 、自成一控 ^D 、李尔中国 ^{JV}	不饱和树脂类材料: 新阳科技集团 ^D 、天和树脂 ^D 、Polynt ^F 、AOC LLC ^F 、Reichhold ^F 、Ashland ^F		
车桥: 采埃孚 ^F 、美国车桥 ^F 、青特集团 ^D 、中联重科 ^D 、美国德纳 ^F	碳纤维复合材料: 中材科技 ^D 、九鼎玻璃纤维 ^D 、江苏恒神 ^D 、欧文斯科宁 ^F 、Schindler ^F 、Talbot ^F 、Adtranz ^F	铝合金: 忠旺集团 ^D 、麦达斯 ^D 、丛林铝业 ^D 、利源精制 ^D 、南山铝业 ^D 、爱励铝业 ^F	
刹车片: 爱德克斯 ^F 、卡莱集团 ^F 、辉门公司 ^F 、阿基波罗 ^F 、博云新材 ^D	仪表盘: 马瑞利 ^F 、博世 ^F 、西门子 ^F 、伟世通 ^F 、成都天兴 ^D	胶粘剂: 德国汉高 ^F 、美国道康宁 ^F 、美国3M ^F 、美国富乐 ^F 、美国罗门 ^F 、哈斯公司 ^F 、德国巴斯夫 ^F 、高盟新材 ^D 、广东国望 ^D 、中山康和 ^D	
脚垫: 3M ^F 、宁波朗格世明 ^{JV} 、双象股份 ^D 、浙江瑞朗 ^D 、五福金牛 ^D	方向盘: 丰田合成 ^{JV} 、河北鸿泰 ^D 、延锋百利得 ^{JV} 、天津百利得 ^{JV} 、湖北双鸥 ^D	防水材料: 东方雨虹 ^D 、飞鹿高新 ^D 、北京建工研究院 ^D	
方向盘: 丰田合成 ^{JV} 、河北鸿泰 ^D 、延锋百利得 ^{JV} 、天津百利得 ^{JV} 、湖北双鸥 ^D	仪表盘: 马瑞利 ^F 、博世 ^F 、西门子 ^F 、伟世通 ^F 、成都天兴 ^D	减震降噪材料: 时代新材 ^D	
轮毂: 一汽富维 ^D 、正兴车轮 ^F 、金固股份 ^D 、兴民钢圈 ^D 、东风汽车车轮 ^D	保险杠: 全耐塑料 ^F 、现代摩比斯 ^F 、延锋彼欧 ^{JV} 、麦格纳 ^F 、佛吉亚 ^F	其它部件	
车灯: 海拉 ^F 、欧司朗 ^F 、伟世通 ^F 、斯坦雷 ^F 、法雷奥 ^F	进气格栅: 拜耳 ^F 、锦湖日丽 ^{JV} 、美国GE ^F 、普利特 ^D 、金发科技 ^D	门窗: IFE ^F 、川崎重工 ^F 、OCLAP ^F 、今创集团 ^D 、SESSAKLEIN ^F 、康尼机电 ^D 、长客门窗厂 ^D	
		铁轨: 中国铁建 ^D 、中国中铁 ^D 、中国交建 ^D 、法国铁路网 ^F 、法国国营铁路 ^F 、阿尔斯通 ^F	
		座椅: ANTOLIN ^F 、上海坦达 ^D 、今创集团 ^D	

注释: JV 表示合资企业, F 表示独资企业, D 表示内资企业。

资料来源: 作者整理。

可见,一旦一个行业的龙头企业在技术创新发展中过于依赖国外技术而失去了自主研发能力,将使得该企业乃至整个产业价值链的技术发展只能跟随外资企业的技术发展范式与路径。也正因此,路风和余永定^①强调,在中国经济保持高速增长的背后,企业能力缺口与外资依赖的耦合阻碍了产业升级,使粗放发展方式顽固地延续甚至恶化,也使中国经济越来越容易受到外部力量的左右。而陷入外资依赖的原因是中国企业是把引进技术当作是扩大、改善和新增生产能力的手段,从而忽略自主创新,导致自身能力成长不足。近年来,随着中国生产要素优势的逐渐散失,中国制造业以低端要素加入全球价值链的红利已经透支,中国面临的转型升级压力骤升。欧美等发达国家提出制造业回归和再工业化,着力发展高端制造业,加快了对新兴技术和产业发展布局,从而对中国制造带来更大的竞争压力。为此,中国要实现产业升级与企业向价值链高端攀

^① 路风、余永定《“双顺差”、能力缺口与自主创新:转变经济发展方式的宏观和微观视野》,《中国社会科学》2012年第6期。

升,必须要率先增强企业的自主创新能力与提升技术自主性,这是促进中国经济增长从主要依靠资源和资本投入,向主要依靠技术进步和生产率提高的结构性转变的微观基础。

行业的市场结构差异,是中国汽车和高铁行业技术引进模式不同的最直接原因。其道理如命题3所示,由于各省市自治区基本都有自己的汽车企业,造成中国汽车市场分割,市场结构分散,在技术引进过程中本土企业谈判能力弱。而且合资后的核心技术研发基本还是在国外完成后再把主要产品型号导入合资企业,使核心技术一直掌握在外方手中,本土企业所获得的技术溢出效应和学习效应比较有限,最重要的是由于没有掌握核心技术,本土合资的龙头企业乃至整个价值链散失了技术发展的自主性。相比较,2004年中国高铁行业技术引进前后,整个行业主要由中国南车与中国北车(现合并为中国中车)主导,市场高度集中;而且在政府统一对外谈判过程中,引入的技术来自多个跨国公司,形成了买方垄断、卖方竞争的市场格局。中国南车与中国北车获得了核心技术,掌握着技术自主发展方向,形成了以本土品牌整车企业为主导,大量本土供应商分工协作的较为完备的价值链。市场结构分散,缺乏具有较强竞争力的龙头企业,是中国大多数行业的市场格局。正如经济学家斯蒂格勒说过的,没有一个美国大公司不是通过某种程度、某种方式的兼并而成长起来的,几乎没有一家大公司主要是靠内部积累成长起来的。因此,中国应要通过并购方式促使优质资源流向优质企业,实现资源重新配置重组,提升产业集中度,培育具有较强国际竞争力的龙头企业。这不但可以优化市场结构,而且可以增强企业的自主研发的能力。

汽车与高铁两个行业技术差异,以及中国汽车和高铁行业的龙头企业研发能力不同也是造成两个行业技术发展路径不同的重要原因。根据命题1和命题2,越是高新、尖端的技术,本土企业会越偏向于与外资企业合作,提升本土企业自身研发能力是促进本土企业自主学习与获取更高收益的关键。轿车作为一种消费品,升级换代速度比较快,使本土企业面临新产品刚研发出来就可能由于跨国公司更快的创新升级速度而被淘汰的境地,从而降低了其研发的市场预期,抑制其创新的动力。高铁是非消费品,品牌影响力比较弱,产品更新换代速度也比较慢,为获得核心技术的本土主导企业进行技术消化吸收进而改进创新最后再自主创新引得了足够的时间。此外,“九五”期间国家启动的重点科技项目“高速铁路试验工程前期研究”和2000年启动的“中华之星”项目,都累积了大量的经验和人才,使中国高铁本土企业自主研发能力相对较强。这些都为中国高铁行业在与外资企业合作中获得更高自主性提供了基础。与发达国家的技术差距以及新一轮科技革命可能带来的产业重构,使得引进高新、尖端技术进而提升本土企业自主创新能力,成为中国产业发展的紧迫要求。然而,一方面,随着技术复杂化,技术研发投入不断增大,技术创新的风险也不断加大。作为发展中国家,中国单个企业在短期内提升高新、尖端技术的研发能力并不容易;另一方面,随着技术分工不断深化,技术可分性增强,国际分工网络变得越来越复杂,发达国家的跨国公司通过与大量供应商形成分工协作的系统集成,集中了大量的知识和资源。因此,中国本土企业研发能力的提升需要基于价值链与产业链的分工合作,通过价值链与产业链整合国内各种创新资源,打破依靠“要素投入支撑”的发展模式,形成有效的链条式协同创新机制,进而走向全球价值链与创新链,获取全球创新资源。

对发达国家的研究中绝大多数文献都表明,加强知识产权保护有利于创新能力的提升^{①②};然而,关于加强知识产权保护是否有利于发展中国家创新能力提升至今仍存在巨大争

① Schneide, P. (2005) "Economic Growth and Intellectual Property Rights: A Panel Date Study of Developed and Developing Countries", *Journal of Development Economics*, 78(2), 529 - 547.

② Moser, p. (2011) "Innovation without Patents: Evidence from the World Fairs", Working Paper.

议。由于跨国公司更愿意把技术转移到知识产权保护严格国家的子公司中,^①因此,加强知识产权保护会促进外资企业引入高新技术;但知识产权保护的强化也会增加发展中国家技术引进的成本,抑制外资企业技术溢出。改革开放以来,发达国家出于技术保密的考虑,向中国主要转让的是技术含量较低的落后技术,而不会将其核心技术直接输出到中国,因而国外技术引进仅对技术水平低的实用新型和外观设计专利具有明显促进作用。^②命题4,目前中国本土企业技术水平已经有了很大程度提升,虽然知识产权保护越严格,企业会越偏向于与外资企业合作,但会促进自主学习型企业更早进行技术研发。此外,对自主研发来说,加强知识产权保护可以通过对企业创新成果的产权保护、保障技术创新带来高额收益,激励企业加大研发投入力度。为此,为激励企业从引进模仿走向自主创新,应该随着本土企业研发能力逐渐增强而加强知识产权保护。

四、结论与启示

综上所述,在技术日趋复杂化的背景下,引进发达国家技术与外资企业技术合作,依然是中国这样发展中国家企业获得技术与学习效应的重要模式。尤其在中国企业技术已经发展到较高水平的情况下,从引进模仿走向自主创新,实现技术自主发展,是中国产业技术能力长足发展以及产业高端发展的重要条件与基础。为此,需要通过系列措施来提升微观基础。

第一,基于价值链与产业链的企业研发能力提升。龙头企业的研发能力提升需要基于价值链与产业链的资源支撑,而且对整个行业来说,龙头企业的创新能力固然起着领头的重要作用,但大量中小企业的创新能力是整个行业创新的基石,也直接决定了龙头企业所能集聚的创新资源。为此,需要以体制和政府政策模式改革为突破点,处理好“点与面”关系,即引导资源整合到关键“节点”的同时,又能推动创新资源和动力往更广的“面”传递。

第二,推动以企业并购为主的市场结构合理化。企业并购不但有助于龙头企业快速成长,还有利于低效率和经营失败企业退出市场。基于目前中国企业并购的外部环境还不完善,需要着力完善法律和市场环境,以推动市场导向型并购发展,并使得并购成为促进全球价值链发展的一种有效模式;同时,需要为企业并购提供各种平台和中介服务。

第三,随企业研发能力增强而加强知识产权保护。随着中国企业研发能力提升以及高新技术发展越来越紧迫,亟需通过加强知识产权保护来为企业创新营造良好的制度环境。因此,除了需要进一步完善和健全知识产权相关法律法规,更需要加强知识产权行政执法力度。

第四,对后动优势显著行业的自主创新激励。随着技术日趋复杂,一些行业的后动优势越发显著,对此,需要政府出台相应的有效激励政策来鼓励本土企业自主创新。

第五,基于地区间分工协作的招商引资政策。其实区域间的竞争所导致的市场和资源分割以及与外资合作中的劣势地位,是一种“囚徒困境”的局面,需要通过加强地区间分工协作来突破,尤其对一些重点产业,需要中央政府协调来突破该困境。

① Branstetter, L., Fishman, R., Foley, F., Saggi, K. (2007) "Intellectual Property Rights, Imitation, and Foreign Direct Investment: Theory and Evidence", NBER Working Paper, No. 13033, April.

② 刘思明、侯鹏、赵彦《知识产权保护与中国工业创新能力:来自升级大中型工业企业面板数据的实证研究》,《数量经济技术经济研究》2015年第3期。