

# 中国工业企业技术创新40年： 制度环境与企业行为的共同演进\*

王 钦<sup>1</sup> 张 奎<sup>2</sup>

(1. 中国社会科学院工业经济研究所, 北京 100836;

2. 中国社会科学院研究生院, 北京 102488)

**内容提要:**改革开放40年,中国工业企业技术创新走过了四个阶段:技术引进和消化吸收起步、技术引进和消化吸收加速、自主创新以及创新驱动发展。在这四个阶段,制度环境和企业创新行为之间呈现出共同演进的关系,制度环境变迁表现为改革开放不断深化,市场体系加速建设和完善;与此同时,企业技术创新行为具有了更为广阔的合法性空间,技术引进的重点从设备转变为软技术,创新投入和产出显著增长,创新效率得到提升。在这个过程中,制度环境变迁主要是通过创新主体地位的确立和创新资源条件的创造,对企业技术创新行为产生影响。具体来说,就是以工业经济管理体制改革促进企业技术创新主体地位的确立,以科技体制改革促进企业技术创新资源的有效配置,以对外开放促进企业技术创新资源的全球流动。新时代下的企业技术创新行为又对制度环境提出了新要求。未来制度环境建设需要坚持以自主创新能力建设作为制度环境建设的基本导向;以完善知识产权体系和创新要素市场作为制度环境建设的重要支点;以构建开放的产业技术创新生态系统作为制度环境建设的重要内容。

**关键词:** 改革开放 制度环境 技术创新 共同演进

**中图分类号:** F421 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—5766(2018)11—0005—16

经过改革开放40年来的不懈努力,中国从一个工业基础薄弱、工业体系不健全的计划经济体制国家,发展成为一个拥有完整工业体系的制造大国,并初步形成了工业技术创新体系。技术创新在中国的工业化进程中起着十分重要的支撑作用。随着改革开放的持续深入,中国已经进入经济发展动力转换的新时期,技术创新对经济和社会发展的重要性空前提高,技术创新能力已经成为一个国家工业国际竞争力的核心内容。

新一轮工业革命正在加速推进,世界各国企业都在积极围绕大数据、智能制造、移动互联网和云计算等新技术展开创新,抢占未来竞争的制高点。此外,近期发生的中美经贸摩擦和“中兴事件”,都充分表明加快中国企业自主创新能力提升的紧迫性和重要性。面对这些新挑战,未来中国工业企业技术创新能力建设的方向和重点是什么?本文以制度环境和企业创新行为的共同演进作为基本分析框架,在对制度环境变迁和企业创新行为进行分析的基础上,深入剖析制度环境对企业技术创新行为影响的机制,进而从企业的视角提出未来技术创新对制度环境建设的新要求。

收稿日期:2018-07-30

\* 基金项目:国家社会科学基金重点项目“信息网络技术驱动中国制造业转型路径研究”(16AZD005)。

作者简介:王钦,男,研究员,博士生导师,管理学博士,研究领域为创新管理和战略管理,电子邮箱 wangqin@cass.org.cn;张奎,男,博士研究生,研究方向为战略与创新管理,电子邮箱 cassgjzx@163.com。

## 一、一个分析框架:制度环境和企业创新行为

对中国工业企业技术创新 40 年的回顾和展望,不能脱离改革开放和全球化的大背景。在这一背景下,同技术和经济环境相比,制度环境对企业创新行为具有最为根本性和最显著的影响。制度环境因素直接触发并持续影响着企业创新行为的变化,企业创新行为变化又对制度环境提出新诉求。随着时间的推移,制度环境和企业创新行为呈现出共同演进特征。

### 1. 制度环境和企业创新行为

North(1990)<sup>[1]</sup>将制度解读为用来规范社会交往行为的一组“游戏规则”,包括了正式制度和非正式制度。Scott(1995)<sup>[2]</sup>则将构成制度的要素划分为规制性制度、规范性制度和认知性制度三类。制度为经济活动提供了一个稳定的行为框架,以合法性压力抑制个体的机会主义行为,从而降低交易成本,提升资源配置效率。制度环境决定了资源配置的成本,而制度变迁的根本原因就在于新的制度环境能够更有效率地进行资源配置(Williamson,1985)<sup>[3]</sup>。

企业处于由法律法规、社会规范和价值观等要素构成的社会框架之中,企业的行为和交互作用受到制度的影响。制度可以对企业创新行为进行直接的强制性约束,也可以通过创新主体之间的交互作用而施加间接约束(马勒巴,2009)<sup>[4]</sup>。其中,制度环境变化既包括从较多约束转变为较少约束,也包括以正式制度发挥作用为主转变为正式与非正式制度共同发挥作用。Peng(2002)<sup>[5]</sup>对新兴经济体的研究表明,企业的战略选择受到产业结构、资源禀赋和制度环境的共同影响。尤其是对于中国这样正处于制度转型时期的新兴经济体来说,制度环境对企业行为的影响更大,企业战略必须根据制度的变化进行动态调整,才能保证理想的成本-收益比。Kim(1997)<sup>[6]</sup>在对新兴工业化国家创新问题研究时,认为制度环境是一个重要的分析框架,制度环境提供了多种经济因素及其他成分,这些都会对企业的技术学习过程产生影响。

制度环境对企业创新行为的影响主要体现在创新投入和产出两个方面。企业的技术创新活动具有高投资、高风险、长周期的特征,创新投入决策受环境不确定性的影响要远大于一般的经济活动。在政府干预较强、以非正式的社会关系为主要特征的制度环境中,企业能够通过加强政府关联,获得稀缺资源或垄断性的市场地位。与之相对的,在这种制度环境下创新活动将面临较高的不确定性。对于企业来说,将有限的资源用于建立政府关联无疑是更为合理的选择,而创新投入则会相应减少。反之,在一个政府干预较少,以正式规则为特征的制度环境中,企业的创新投入会有明显的增加。这一方面是由于企业创新活动面临的不确定性较低,创新的预期回报能够得到保证;另一方面则是因为政府对资源配置和市场准入的干预能力较低,技术创新取代政府关联成为获取优势市场地位的主要手段。制度环境对创新绩效的影响则主要表现在创新的成本-收益关系上,当创新资源的配置是通过行政干预而非价格机制来实现的时候,企业的技术创新活动往往要花费更多的成本和时间。此外,技术创新产出还要取决于创新行为和成果的合法性,较高的合法性意味着较低的创新成本和较高的创新回报。

### 2. 共同演进

共同演进具有两重含义,“共同”意味着“双融”,指两个要素彼此关联、紧密沟通、互相融合;“演进”意味着“动态”,指事物是持续发展且变动的,一个主体行为的发出会带来另一个主体行为的反应,同时,行为发出者必须考虑这一反应(陈明哲,2018)<sup>[7]</sup>。

工业企业技术创新的制度环境可以理解为作为技术创新活动基础的一系列政策法规、社会准则和价值规范(Lundvall,2007)<sup>[8]</sup>。我国工业企业技术创新的制度环境包括了由一系列政策、法规和法律条文构成的工业管理体制、科研管理体制、知识产权保护体系,以及要素市场、产品市场、金融市场等。

我国工业技术创新的制度环境具有鲜明的动态性特征。首先,我国目前仍处于由计划经济体制向市场经济体制转换的制度转型时期。具体到技术创新领域,制度环境主要体现为较多的政府干预,政策连续性较差,制度边界模糊,制度缺失,以及制度实施失效等。其次,我国工业技术创新的制度环境的变迁是一个长期积累的、由质变到量变的过程(Peng,2003)<sup>[9]</sup>。这一方面是由于正式制度的构成极为复杂,不可能在短时期内构建起全新的法律法规体系。另一方面是由于非正式制度涉及到大量的认知因素,如价值观、社会文化和风俗习惯等,这些非正式制度具有较强的惯性,也不可能在一朝一夕间实现转变。改革是一个渐进的、逐步深入的过程,我国技术创新的制度变迁过程中出现过很多临时性的变通性制度,这使得我国技术创新的制度环境演变阶段呈现出持续时间短、变化速度快的动态性特征。

对中国工业企业的技术创新行为而言,其所面对的制度环境表现出两个明显的变化趋势,即资源配置机制由政府调配向市场配置转变,以及政府职能由命令式的直接干预向监管和引导转变。一方面,制度环境的基础正在由“关系”转向“规则”,这使得企业技术创新活动所面对的制度环境的不确定性逐渐降低。另一方面,制度环境的逻辑正在由国家逻辑为主,转向国家逻辑、市场逻辑和社会公益逻辑共同作用,这使得技术创新制度环境的复杂性逐渐提升(李宏贵等,2018)<sup>[10]</sup>。

国家逻辑是一种政府占主导地位的功能性逻辑,具有强制性和追求集体性目标的特点。随着企业对创新资源配置效率提出更高的制度要求,市场逻辑和社会公益逻辑地位上升,制度环境本身也在发生着变化,其复杂性不断提升。一方面,企业可以更加灵活地做出创新战略选择,从被动服从制度要求向在制度框架内主动搜寻机会转变;另一方面,企业创新行为的多元化也促进了制度环境的变化。

### 3. 分析框架的提出

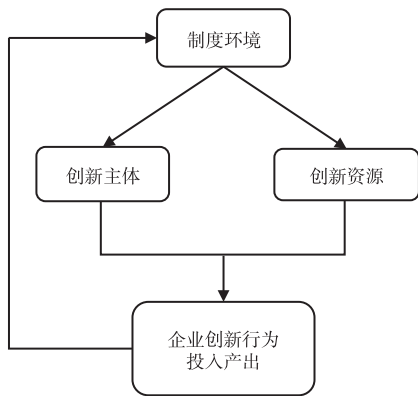


图1 制度环境与企业技术创新行为的共同演进

资料来源:本文绘制

基于以上分析,本文构建了如图1所示的分析框架,以说明制度环境变迁与企业技术创新行为之间的相互关系。制度环境的变化通过两条路径对企业技术创新行为产生影响。首先,制度环境的变化会影响创新主体参与技术创新的积极性。随着“规则”对“关系”的替代,企业从事技术创新活动获得了更大的合法性空间,对创新收益的保障则不断增强,企业更有动力将资源投入到技术创新之中。同时,在更为公平的市场环境中,竞争压力会迫使企业更注重创新绩效的提升。其次,通过对要素市场、产品市场的完善,企业能够以市场方式获取创新资源,完成创新活动,获得创新回报,对政府的依赖性大大降低。通过上述两条路径,制度变迁引致了企业创新投入的增加与创新绩效的提升,提升了企业的技术水平和创新能力。

现有研究大多关注于制度环境对企业行为的影响,较少讨论企业行为是如何驱动制度环境变

化的。本文认为,虽然政府在制度变迁中起着主导作用,企业只能在制度框架下做出适应性选择,但政府与企业目标与利益上具有一定程度的一致性。企业是经济增长和国际产业竞争的微观主体,而国家作为一个经济体,同样处于全球经济的制度环境之中。一个国家所面对的经济增长压力,以及在国际产业分工中处于低端环节等问题,其根源在于制度环境限制了企业技术创新的效率,这也是其进一步深入推进制度变革的驱动力。因此,本文认为,从较长的时间周期来看,企业的技术创新行为与制度环境之间存在着共同演化的关系。

## 二、中国工业企业技术创新的制度环境变迁

如表 1 所示,改革开放以来中国工业企业技术创新的基本历程可以划分为四个阶段:第一阶段为技术引进和消化吸收的起步阶段(1978—1991 年);第二阶段为技术引进和消化吸收的加速阶段(1992—2005 年);第三阶段为自主创新阶段(2006—2011 年);第四阶段为创新驱动发展阶段(2012 年至今)。在不同阶段,制度环境表现出不同的特征。

表 1 中国工业企业技术创新的基本历程

创新阶段	第一阶段 (1978—1991 年)	第二阶段 (1992—2005 年)	第三阶段 (2006—2011 年)	第四阶段 (2012 年至今)
制度环境	从计划经济向社会主义市场经济过渡的特定阶段,政府主导资源和项目分配,开始进行科技体制改革	经济体制改革持续深化,国家明确提出实施科教兴国战略,政府干预降低,市场机制的作用提升,科技体制改革进一步深入	党的十七大将提高自主创新能力、建设创新型国家作为国家发展战略的核心,知识产权保护体系有所改善	党的十八大提出实施创新驱动发展战略,逐步建立以企业为核心的技术创新体系
企业创新行为	技术引进规模较小;以设备引进为主,技术引进为辅;行政指令推动,企业主体地位有所提升;开始重视消化吸收	技术引进规模显著上升,引进来源更加多元;从设备引进为主过渡到技术引进为主;企业成为技术引进的主体	技术引进继续强化,以专有技术许可和技术服务等方式为主;创新的投入和产出显著增加;企业创新活力得到激发	创新投入不断增加;企业技术创新的主体地位进一步加强;技术创新效率呈现上升;一些产业的核心技术亟需突破
主要成就	提升了工业生产能力,显著增强了工业技术基础	工业企业技术创新水平显著增长,中国工业的技术创新能力不断提升	制造能力进入世界前列,创新能力有所提升	技术依存度有所降低;工业企业技术创新体系初步形成

资料来源:本文整理

### 1. 第一阶段:改革开放起步(1978—1991 年)

十一届三中全会后,中国确立了改革和开放两项基本国策。一系列有关科学技术发展重大部署、强调科技促进经济发展、加快科技体制改革的政策文件发布。1978 年 3 月,《1978—1985 年全国科学技术发展规划纲要》发布,对农业、工业、自然资源等 27 个领域,以及基础科学和技术科学的科研任务进行了规划,确定了 108 个重点研究项目。1982 年 9 月,党的十二大报告中明确科学技术作为国家经济发展的战略重点之一,强调其对促进经济发展的重大作用。1985 年,中央下发《中共中央关于科技体制改革的决定》,开始对我国的科技体制进行改革。

这一阶段我国工业企业技术创新的制度环境呈现出以下三个特点:一是技术引进管理机制和模式发生了变化,即由过去管理权限高度集中于中央的模式逐步转变为向地方和企业放权的分级管理模式,逐步实现以法律法规的方式对技术引进进行管理。二是技术引进工作开始重视消化吸

收问题,国家经委于1986年部署了“引进技术消化吸收重大计划”,即“12条龙”重大消化吸收项目计划。三是虽然行政指令仍然是推动技术引进、消化吸收和扩散的主要方式,但企业在技术引进活动中的地位有所提升。

## 2. 第二阶段:改革深化、开放扩大(1992—2005年)

党的十四大将建立社会主义市场经济体制明确为经济体制改革的方向,中国工业企业技术创新进入了一个新阶段。在这一阶段,我国经济体制改革持续深化、对外开放领域不断扩大,并于2001年正式加入世界贸易组织。1995年,国家正式提出科教兴国战略<sup>①</sup>,此后,《促进科技成果转化法》(1996)、《中共中央、国务院关于加强技术创新、发展高科技、实现产业化的决定》(1999)等一系列法律法规和政策文件发布。

在这一阶段,伴随科技体制改革的推进,政府在技术引进活动中的角色逐渐淡化,企业成为技术引进的主体。其中,国有企业和外资企业占据较大份额,民营企业所占比重相对较低。2005年,国有企业技术引进合同金额92.2亿美元,占比48.4%,外资企业技术引进合同金额82.7亿美元,占比43.4%。集体企业和民营企业金额占比仍然很小,分别为1.3%和1.8%(王钦等,2011)<sup>[11]</sup>。

## 3. 第三阶段:市场体系初步确立(2006—2011年)

随着技术水平的快速提高,技术引进已经不能满足我国经济发展和国际竞争的需求。2006年,胡锦涛在全国科技大会上的讲话明确提出要走中国特色自主创新道路。党的十七大提出,提高自主创新能力、努力建设创新型国家是国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键。提高自主创新能力成为中国工业企业技术创新的核心主题。

这一阶段的制度环境变迁围绕提升企业自主创新动力和能力展开,在完成对科研院所的体制改革的同时,逐步完善金融市场、技术转移市场和知识产权保护体系的建设。

## 4. 第四阶段:市场体系加速完善(2012年至今)

党的十八大报告提出,要实施创新驱动发展战略,实现增长方式的转变。《中共中央国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》(2015)、《中国制造2025》(2015)和《国家创新驱动发展纲要》(2016)等一系列相关政策文件相继发布。2015年开始,国家提出了“大众创业,万众创新”的口号,发布了一系列鼓励创业创新的政策文件。

改革开放40年以来,中国工业企业技术创新的制度环境已经发生了巨大变化,正式规则开始成为制度环境的基础,政府干预的边界有了明显的收缩,市场逻辑的地位显著提升。这一阶段对制度环境的改革开始逐渐深入和细化,如通过对监管方法、信用制度等方面的改革,改善市场环境,进一步加强知识产权保护、人才流动机制建设,搞活金融市场以降低创新融资难度等。

# 三、中国工业企业技术创新行为分析

伴随着制度环境的变化,企业技术创新行为也在发生一系列变化。在不同阶段,企业技术创新行为在投入、产出和创新效率方面都表现出不同的特征。

## 1. 第一阶段:以设备引进为主

改革开放初期,由于技术基础和科研能力较弱,技术引进(尤其是成套设备的引进)是这一时期我国提升工业企业技术水平的主要方式。如表2所示,这一时期工业企业技术引进工作经历了“高—低—高—低”的波动过程。

<sup>①</sup> 《中共中央、国务院关于加速科技进步的决定》,1995年5月6日。

表 2 1979—1991 年技术引进情况

年份	总计		关键和成套设备		技术许可		顾问咨询和技术服务		合作生产	
	合同 (项)	金额 (万美元)	合同 (项)	金额 (万美元)	合同 (项)	金额 (万美元)	合同 (项)	金额 (万美元)	合同 (项)	金额 (万美元)
1979	95	248485	60	242647	26	2064	8	3554	1	220
1982	102	36232	46	24599	34	2777	10	7877	4	915
1985	826	319855	419	243762	314	24176	54	2248	38	49669
1986	748	448312	312	352108	306	42024	77	24836	34	13640
1987	581	298489	264	209733	235	35087	54	2619	25	50994
1988	437	354826	208	301928	169	47657	46	4175	10	1005
1989	328	292320	190	271534	96	14845	27	4463	11	658
1990	232	127399	103	49765	100	22636	14	795	12	53822
1991	359	345923	208	290341	116	47808	18	1757	8	5276

资料来源:《中国科技统计年鉴(1993)》

从技术引进的方式看,该阶段工业技术引进方式逐步多样化。在技术引进项目中成套设备和关键设备的合同金额占比逐步下降,从 1979 年的 97.7% 减少到 1991 年的 83.9%;而以技术为主的合同金额有所上升,从 1979 年的 2.3% 提高到 1991 年的 14.3%。同新中国前 30 年成套设备和关键设备合同金额占 90% 以上的情况相比,有了较大的改进。从技术引进的行业分布看,主要分布在能源、机电、石油化工和冶金等行业。按照签约金额计算,能源工业占 28% (电力工业占 24%),机械、电器和电子工业占 24%,石化和化工业占 20%,冶金工业占 18% (钢铁工业占 16%)。

这一阶段的技术引进活动主要在行政命令的指挥下展开,项目的承担主体也大多是国有企业。大批国有企业在这一阶段进行了设备更新和技术升级,工业企业技术水平上升到一个新的台阶。比如,通过对 400 多个机械工业企业进行系统改造,提高了大型设备的制造能力;通过对 40% 以上的重点电子工业企业进行技术改造,不仅在某些领域取得突破,而且还使彩电、收录机等行业得到迅速发展。大规模的技术引进增加了对外交流和学习,培养了一批技术人员。虽然对引进技术的消化吸收及在此基础上再创新的能力依然较弱,但这一阶段的技术引进依然提升了我国工业企业的生产能力,显著增强了技术基础。

## 2. 第二阶段:逐步转向以“软技术”引进为主(1992—2005 年)

从技术引进规模上看,这一阶段技术引进合同的签约金额总体上呈上升趋势。如表 3 所示,至 2005 年技术引进合同总额已达到 190 亿美元,是 1992 年 2.9 倍。从技术引进方式上看,对关键和成套设备的引进在 90 年代中期经历了一个短暂的高潮之后,签约金额迅速回落,21 世纪初我国用于关键和成套设备引进的资金总额远低于 1992 年。我国技术引进方式逐渐从以设备为主转向以“软技术”为主,这种趋势在中国加入 WTO 后更加明显。关键和成套设备在技术引进总额中所占比例则从 1992 年的 71.3% 跌落至 2005 年 28.0%。与此相对应的是技术许可和转让、技术咨询和服务两种引进形式的签约金额在技术引进总额中所占比重逐年上升,至 2005 年时分别占 33.5% 和 24.8%。同时,在“以市场换技术”的政策导向下,外商对华投资快速增长。外商直接投资成为这一阶段技术引进的重要渠道,并形成了“引进—产业发展—出口”的技术引进循环。此外,中国企业通过跨国并购的方式“走出去”,主动整合全球技术资源,是这一阶段的新特点。

表 3 1992—2005 年技术引进情况

单位:万美元

年份	合计	关键和成套设备		技术许可和转让		技术咨询和服务	
		金额	占比(%)	金额	占比(%)	金额	占比(%)
1992	658988	470076	71.3	60370	9.2	14894	2.3
1995	1303264	1124775	86.3	147404	11.3	31024	2.4
1998	1637510	1123968	68.6	370754	22.6	88772	5.4
2001	909090	335775	36.9	175864	19.3	213694	23.5
2002	1738920	185359	10.7	1074543	61.8	273951	15.8
2003	1345121	296610	22.1	575859	42.8	354408	26.3
2004	1385558	378430	27.3	515636	37.2	346073	25.0
2005	1904303	633312	28.0	637371	33.5	472845	24.8

资料来源:根据 2001—2006 年《中国科技统计年鉴》整理计算

我国工业企业技术创新能力的提升是这一时期的另一个突出特征。如图 2 所示,从创新投入情况看,1995 年全国研究与实验发展经费(R&D)支出为 286 亿元,仅占 GDP 的 0.5%。到 2005 年,全国 R&D 经费支出增加至 2450 亿元,占 GDP 比重增加至 1.3%,年平均增长 19.9%。其中,大中型工业企业 R&D 支出规模迅速扩大。2005 年,大中型工业企业 R&D 支出规模达到 1250.3 亿元,与 1995 年相比增长 7.8 倍,年均增速 24.3%。如图 3 所示,从创新产出情况看,我国的专利申请数量由 1995 年的 83045 件增加至 2005 年的 476264 件,增长了近 6 倍。其中,工矿企业的专利申请数量由 1995 年占比不足 15% 扩大至 26.7%。这说明,不论从投入还是产出来看,我国工业企业技术创新水平在这一时期都实现了显著提升。

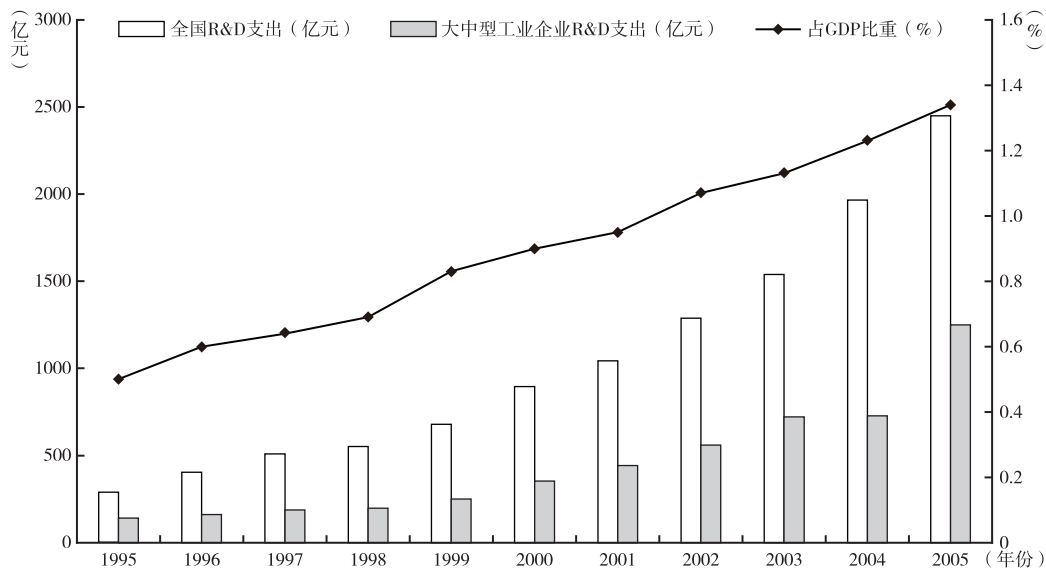


图 2 1995—2005 年全国 R&D 支出情况

资料来源:根据 1996—2006 年《中国科技统计年鉴》计算

### 3. 第三阶段:创新投入和产出显著增长(2006—2011 年)

在提升自主创新能力这一目标的指引下,我国工业技术引进和创新活动在这一阶段呈现出两方面特点:一是技术引进的整体趋势继续向“软技术”倾斜。如表 4 所示,2006 年“软技术”引进约占技术引进费用总额的 62.9%,至 2011 年,这一比例已上升至 77.9%。二是我国企业自主创新活力得到激发,在创新投入和产出方面都实现了显著的增长。这一时期大中型企业用于 R&D 内部支

出的费用总额快速增加,年平均增速 25.7%,企业创新投入的增速高于前两个阶段。从创新产出看,仅 2007 年企业获得授权的职务发明专利就有 12851 件,较上年增长 36.2%,占全部发明专利职务授权量的 52.5%<sup>①</sup>。如表 5 所示,2006—2011 年大中型企业专利申请数以 29.6% 的年均速度增长,有效发明专利数量增加了 6 倍左右。创新投入和产出的持续增加,为提高我国工业的自主创新能力提供了专利储备的保障。

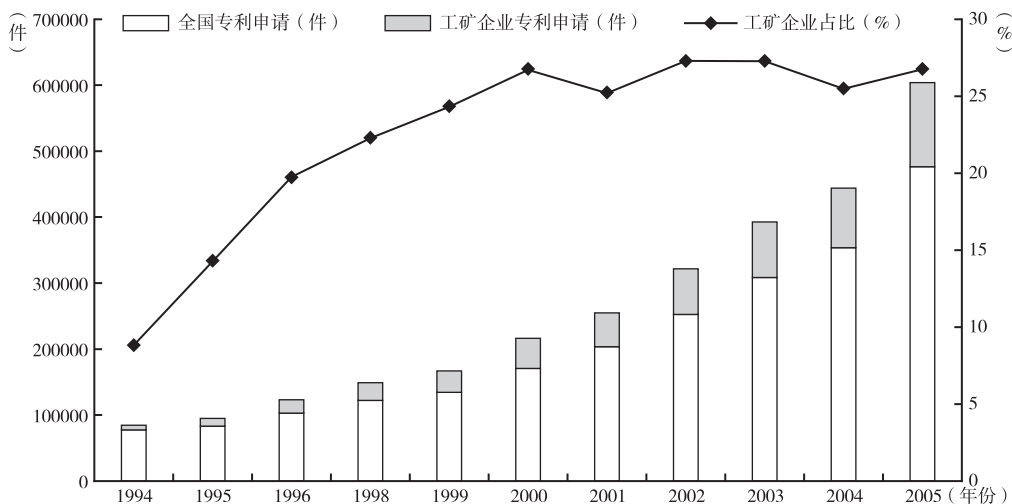


图 3 1995—2005 年国内三种专利申请量

资料来源:根据《中国科技统计年鉴(2006)》整理计算

表 4

2006—2011 年技术引进情况

单位:万美元

年份	合计金额	技术许可和转让		技术咨询和服务		关键和成套设备			
		金额	占比 (%)	金额	占比 (%)	金额	占比 (%)	其中:技术 费金额	技术费 占比 (%)
2006	2202323	867517	39.4	518024	23.5	286859	13.0	37134	12.9
2007	2541535	1027764	40.4	649374	25.6	663192	26.1	228777	34.5
2008	2713347	1441815	53.1	793769	29.3	210788	7.8	29415	14.0
2009	2157179	1138370	52.8	660223	30.6	150036	7.0	34545	23.0
2010	2563557	1131262	44.1	747461	29.2	271623	10.6	39924	14.7
2011	3215881	1350534	42.0	1153034	35.9	91485	2.8	16157	17.7

资料来源:根据 2007—2012 年《中国科技统计年鉴》整理计算

表 5

2006—2011 年大中型企业研发情况

年份	大中型工业企业 R&D 经费支出(亿元)	专利申请数(件)			大中型企业有效 发明专利数(件)
		合计	大中型企业	大中型企业占比 (%)	
2006	1630.2	470342	69009	14.7	29176
2007	2112.5	586498	95905	16.3	43652
2008	2902.9	717144	122076	17.0	55723
2009	3185.9	877611	166762	19.0	81592
2010	4015.4	1109428	192674	17.4	113074
2011	5052.0	1504670	386075	25.7	201089

资料来源:根据 2007—2012 年《中国科技统计年鉴》整理计算

① 数据来源:《中国科技统计年鉴(2008)》。



这一时期,企业通过技术改造的方式,促进了自主创新和成果产业化。在石化、钢铁、有色、电子等行业领域取得了显著成果。通过实施技术改造项目,提升了产品种类和质量,淘汰了落后设备、降低了生产能耗,加快了新技术的应用和开发,促进了引进技术的消化吸收再创新,提升了行业整体装备水平,实现了一些关键零部件的进口替代,使产业核心竞争力得到增强。

4. 第四阶段:技术创新效率提升(2012年至今)

进入创新驱动发展的新阶段后,中国工业企业技术创新行为呈现四方面特点:一是创新投入不断增加。如图3所示,工业企业用于R&D活动的经费支出和投入强度在不断增加,2015年R&D经费支出首次超过了万亿规模,投入强度从2012年的不足0.8%进一步上升到超过0.9%。二是企业在技术创新活动中的主体地位进一步加强。如表6所示,2012—2016年规模以上工业企业在全国R&D经费支出中平均占比为70.3%,而在2006—2011年期间这一比例仅为56.6%。三是技术创新效率得到提升。对2012年以前的制造业创新效率测算普遍表明,我国制造业的技术创新一直处于中低效率水平(肖文和林高榜,2014<sup>[12]</sup>;黄贤凤等,2013<sup>[13]</sup>)。2012年以后,制造业技术创新效率表现出上升趋势(张铁山和肖皓文,2015<sup>[14]</sup>;王新红等,2018<sup>[15]</sup>)。四是核心技术突破的任务依然很重。虽然技术依存度总体上有所下降,如图4所示,从2011年开始中国的技术依存度已降低至10%以下,2016年只有4.3%。但在一些决定产业核心竞争力的关键基础材料、核心零部件和元器件,以及高端装备技术方面依然严重依赖外部技术来源。从产业发展的实际情况看,我国在关键材料领域仍然存在大量空白,超过一半以上的关键基础材料需要依靠进口。在高级数控机床、航空发动机、运载火箭等高端装备制造领域,制造与检测设备几乎全部需要通过进口获得。

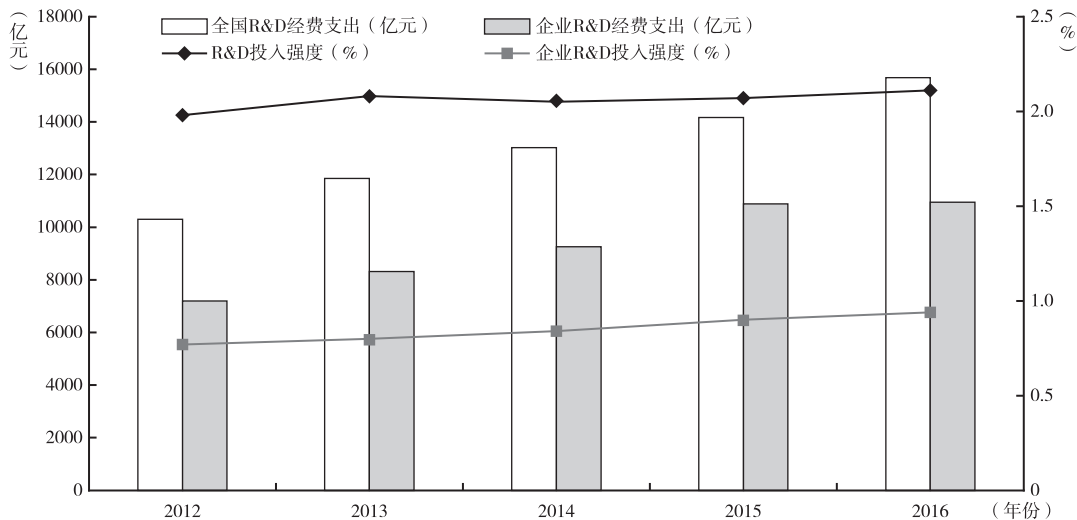


图4 2012—2016年规上工业企业R&D投入情况

资料来源:根据2013—2017年《中国科技统计年鉴》整理

表6

规模以上工业企业R&D支出占比情况

年份	全国R&D支出(亿元)	规上企业R&D支出(亿元)	规上企业占比(%)
2006	3003.1	1630.2	54.3
2007	3710.2	2112.5	56.9
2008	4616.0	2681.3	58.1

续表 6

年份	全国 R&D 支出(亿元)	规上企业 R&D 支出(亿元)	规上企业占比(%)
2009	5802.1	3210.2	55.3
2010	7062.6	4015.4	56.9
2011	8687.0	5030.7	57.9
2012	10298.4	7200.6	69.9
2013	11846.6	8318.4	70.2
2014	13015.6	9254.3	71.1
2015	14169.9	10013.9	70.7
2016	15676.7	10944.7	69.8

资料来源:根据 2007—2017 年《中国科技统计年鉴》整理

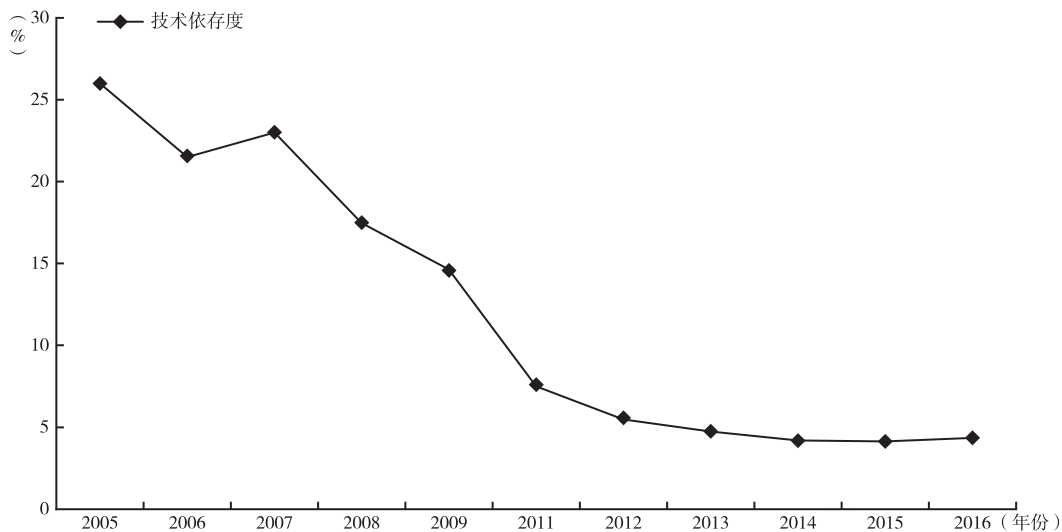


图 5 2005—2016 年对外技术依存情况

资料来源:根据 2006—2017 年《中国科技统计年鉴》计算

#### 四、制度环境对企业技术创新行为的影响机制

纵观 40 年改革开放历程,工业企业技术创新制度环境的变迁,主要是通过将企业确立为创新主体,为创新资源配置创造有利条件,进而影响到企业技术创新行为。具体来说,以工业经济体制改革促进企业技术创新主体地位的确立、以科技体制改革促进企业技术创新资源的有效配置、以对外开放促进企业技术创新资源的全球流动,这三方面的制度改革促进了我国工业企业技术水平和创新能力较快提升。

##### 1. 以工业经济体制改革促进企业技术创新主体地位的确立

在建国后的 30 年间,中央政府作为计划经济体制下唯一的经济主体,对全国各行业、各部门的技术引进和推广工作进行统一的规划安排。但国有国营、政企不分的工业管理体制也使得企业没有使用新技术、开发新产品的动力(沈志渔和缪荣,2008)<sup>[16]</sup>。1984 年,党的十二届三中全会明确指出要增强企业活力。1978—1991 年,工业经济体制改革的主要工作是通过推进“放权让利”、“两权分离”调整政府和企业关系,通过减少政府干预、降低政企关联程度,提升企业参与技术

创新的积极性和参与市场竞争的动力。这一时期,国家部署实施了“3000项计划”和“12条龙计划”,虽然依然以行政力量推动技术引进和消化吸收(如“12条龙计划”就组织了全国近千个企业、事业单位和科研院所进行横向协作,共布置了超过800个课题),但消化吸收的主体已不再是政府,而是变为了企业。

1992年,党的十四大明确提出要让企业成为真正意义上的市场竞争主体,工业管理体制改革进入了实质性阶段,核心任务是解决政企不分、政社不分、政资不分、过度集权的问题。通过一系列推进政企分开、转变政府职能的改革措施,变部门管理为行业管理,取消了企业的上级主管部门,企业成为了真正的市场竞争主体和创新主体,如表7所示,近年来企业在我国技术创新投入和产出中所占份额都已超过50%。企业面对的制度环境特征开始由关系为基础向规则为基础转变。一方面,我国企业开始向真正意义上的市场经营主体转变;另一方面,建立政治关联带来的收益开始降低。总体上看,我国开始逐渐建立起以企业为主体的技术创新体系。

表7 企业在创新活动中的占比情况

年份	R&D经费占比(%)		国内外三种专利申请量占比(%)
	来源	支出	
2005	67.0	68.3	27.6
2006	69.1	54.3	28.5
2007	70.4	56.9	30.9
2008	71.7	58.1	33.6
2009	71.7	55.3	37.5
2010	71.7	56.9	44.1
2011	73.9	57.9	49.4
2012	74.0	69.9	54.6
2013	74.6	70.2	57.3
2014	75.4	71.1	59.1
2015	74.6	70.7	57.5

资料来源:根据2006—2016年《中国科技统计年鉴》整理计算

## 2. 以科技体制改革促进企业技术创新资源的有效配置

企业技术创新资源的配置有赖于科技体制的制度安排。在改革开放之初,我国实行的是以计划方式配置资源、高度集中和垂直封闭的科技管理体制,缺乏知识产权的认证和保护体系,也没有建立科研成果的有偿转让机制,技术创新资源和成果的供给者(科研部门)和需求者(企业)之间处于割裂的状态。同时,由于国家对科研机构采取行政手段进行直接管理,科研部门吃“大锅饭”的现象普遍存在,缺乏主动性与积极性(方新和柳卸林,2004)<sup>[17]</sup>。在这种科技管理体制下,一方面是创新效率较低的科研部门拥有大量的技术创新资源;另一方面创新动力强和效率高的企业部门却无法获得所需资源。中国进行科技体制改革就是要解决这一问题,优化科技资源配置,促进科技和经济的紧密结合(李平等,2018)<sup>[18]</sup>。

1985年《中共中央关于科学技术体制改革的决定》颁布,中国开始以“面向”“依靠”为方针改革科技体制,鼓励科研机构与企业结合,推动科研机构转制,减少对科研人员的束缚。在政策鼓励下,科研人员开始从科研机构向企业流动,企业研发支出迅速增长,在投入规模方面实现了

对科研部门的超越。此外,技术交易活动更加活跃,技术转移收入在科研机构资金来源中占比超过 20% (王天骄,2014)<sup>[19]</sup>。1988 年,为促进高新技术商品化、产业化和国际化,鼓励科研人员创业,国家启动了“火炬计划”,联想、北大方正、清华同方、中兴通讯等一大批高新技术企业涌现出来。

1999 年,中共中央、国务院发布《关于加强技术创新、发展高科技、实现产业化的决定》,科技体制改革进入新的阶段。针对前一阶段科研院所改制动力不强、与企业联合效果不佳的情况,国家开始强制推进科研机构转制改革,将科研机构划分为技术开发型和社会化公益型两类进行分类改革。在政策驱动下,科技资源更多地流向了企业,尤其是创新能力强的科技企业。科研机构改制提升了企业内部创新能力,大幅降低了新技术转移和产品化的成本,企业自主创新的动力越来越强。到 2005 年,转制基本完成,近六成科研院所转制为中小企业,三成左右的科研院所并入大企业和企业集团。

2006 年,国务院发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,强调自主创新,建立以企业为主体、产学研结合的技术创新体系。例如,科技部、国资委和中华全国总工会实施的“技术创新引导工程”。该工程在 2006 年 7 月和 2008 年 1 月先后确立了两批创新型企业共 287 家,进一步激发了企业的技术创新动力。十八届三中全会进一步明确提出要深化科技体制改革,将实现创新驱动发展作为重要的战略目标。

对科技体制的改革释放了大量创新资源,创新资源的配置机制由行政权力转向了价格机制,技术创新成果得以通过市场的方式获得回报。随着科技体制改革的深入,企业进行创新活动的成本不断下降,技术创新带来的收益不断提升,企业投入技术创新的动力愈加增强。总的来说,通过 40 年的改革,促进了技术创新要素的市场化配置,为工业企业技术创新创造了良好环境。

### 3. 以对外开放促进企业技术创新资源的全球流动

跨国公司的对华直接投资,促进了先进技术进入中国。1992 年开始,我国正式提出“以市场换技术”战略,不断扩大市场开放,外商来华投资开始快速增长,以流量计直接利用外资金额已从 1985 年的 19.56 亿美元增长到 2016 年的 1260 亿美元<sup>①</sup>。尤其是中国加入 WTO 之后,跨国公司对华投资出现了一个高潮,2002 年中国实际吸引利用外资达到 520 亿美元,成为全球最大的引资国。大量跨国公司通过设立子公司、合资等形式进入中国的汽车制造、家电、通讯设备、化工制药等技术、资金密集型行业,并开始在中国设立独立的研发机构。跨国公司在中国市场使用的技术普遍领先于国内同类企业的水平,且相当比例的外资企业和合资企业,将母公司的先进技术引入国内,填补了我国的技术空白(江小涓和李蕊,2002)<sup>[20]</sup>。

中国企业通过对外直接投资,积极整合国外技术资源,提升创新能力。近年来,中国企业对外投资(OFDI)规模迅速上升,2016 年 OFDI 总额已经达到 1961.5 亿美元<sup>②</sup>。由于 OFDI 具有逆向技术溢出效应,海外收购、建厂、设立研发中心等对外投资方式已经成为中国企业获得技术、提升研发和创新能力的主要手段之一。例如,从 21 世纪初开始,海尔集团陆续在全球建立起德国纽伦堡、美国埃文斯维尔等 10 大研发中心、108 个工厂,并分别于 2012 年和 2016 年收购了新西兰斐雪派克和美国通用电气的家电部门,构建起了“研发中心-创新中心-创新社群”的研发体系。华为、联想、吉利汽车、长安汽车等一批企业,都通过国际并购、设立海外研发中心等方式实现了自身创新能力和国际竞争力的提升。

总体上看,通过对外开放,降低了中国企业在全球范围内获取技术创新资源的成本。开放的市

① 资料来源:国家统计局历年《国民经济和社会发展统计公报》。

② 资料来源:国家统计局 2017 年《国民经济和社会发展统计公报》。

场环境和来自跨国企业的竞争压力,提升了企业进行技术创新活动的动力,中国工业企业的技术创新能力在市场竞争中不断提升。

## 五、企业技术创新行为对制度环境建设的新要求

经过40年的改革开放,中国工业企业初步建立了技术创新体系,形成了一定的技术创新能力。但依然存在企业自主创新能力不足,技术创新体系运行效率较低等方面的问题。这些都对制度环境建设提出新的要求。

### 1. 以自主创新能力建设作为制度环境建设的基本导向

企业自主创新能力不足、核心技术长期“突而不破”,是我国工业企业提升技术水平和国际竞争力的最大障碍。从创新投入结构看,基础研究投入不足是限制自主创新能力提升的主要因素。近年来,世界范围内从基础研究到产业化应用的转化周期正在不断缩短,创新周期各阶段的边界愈发模糊,国际竞争表现出明显的沿创新链条前移的趋势。从实际情况来看,我国对基础研究的投入仍显不足,主要体现为投入总量不足、资金来源结构单一、研究成果产业化周期长、转化率低等问题。根据OECD统计数据,2015年法国对基础研究投入在全部研发投入中的占比达到23.8%、韩国为17.2%、日本为11.9%、美国为16.8%,而我国对基础研究的投入仅为205.9亿美元,占比仅为5.1%<sup>①</sup>。不仅投入总量较低,我国基础研究的资金来源也较为单一,90%的资金来源于政府机构。

科研成果的产业转化效率低下,是自主创新能力提升缓慢的另一个重要原因。核心技术突破和自主创新能力建设,涉及知识基础、应用开发、产业化应用等多个方面的有机协同,具有系统性的特征。同时,自主创新能力建设还具有长期性特征,它既需要创新主体具备对技术创新目标和路径进行主动选择的意识,又需要进行长期的知识积累,形成产业的知识基础。对于企业来说,基础研究与能够在短期内带来回报的产品创新相比,吸引力较小。对于学校和科研机构来说,研究经费来源于国家资助,绩效评价指标中不涉及科研成果的产业化。缺少企业参与的科研体系,使得我国基础研究难以对接产业需求,研究成果向产业应用转化的周期较长、效率较低。

在这种制度环境下,技术、生产、市场等环节处于割裂状态,企业、学校和科研机构之间缺乏深度合作,无法形成长期的创新能力积累,结果就是完成了技术创新项目但是没有真正形成持续的技术创新能力积累,自然也就不能保证核心技术突破的连续性。目前,我国很多产业虽然具有一定的规模,但缺乏产业知识基础,产业知识积累严重不足,被锁定在价值链的“低端”环节,产业附加值不高。因此,以自主创新能力建设为目标,要求制度环境能够为企业的长期基础研究投资降低不确定性,如改革金融市场以降低创新成本,完善知识产权保护体系以降低企业的创新风险等。同时,要对科研管理制度做出调整,为科研机构与生产部门的协同合作提供更强的激励。

### 2. 以完善知识产权制度和创新要素市场作为制度环境建设的重要支点

改革开放40年以来,一方面我国企业技术创新的制度环境已经发生了巨大改变;另一方面在新阶段企业对创新资源配置效率提出了更高要求。在一定程度上讲,目前市场逻辑还没有成为企业技术创新制度环境的主导逻辑。没有形成由市场决定技术创新的方向,由市场提供创新激励,以市场为主要机制对创新资源进行配置,以市场的途径实现技术转移,由市场对创新成果做出评价,且最终以市场的方式为创新主体提供回报。随着我国技术创新从“跟随”转向“并行”和“引领”,

<sup>①</sup> 资料来源: Research and Development Statistics (RDS) - OECD, <http://www.oecd.org/innovation/inno/researchanddevelopmentstatisticsrds.htm>。

传统的政策推动型的制度环境已不能满足创新驱动发展的要求。

完善知识产权制度和创新要素市场是充分发挥市场机制作用的重点。对企业创新动力的激发,是以各类企业能够公平竞争为前提的,但我国长期存在创新意愿与创新能力不匹配的矛盾——大企业占有大量创新资源但创新动力不足,而广大中小企业有着强烈的创新意愿却难以获取关键的创新资源(魏江等,2015)<sup>[21]</sup>。这就要求必须有一个有效的创新要素市场,保证创新要素的价值得到最大利用。

技术转移是技术创新成果产业化的基本途径,完善的知识产权保护机制和公平有效的技术转移市场,一方面能够降低技术创新外部性对创新主体积极性的打击、提升创新活动的回报,另一方面有助于创新成果的扩散,从而促进全社会生产效率的提升。与发达国家相比,我国的知识产权工作还有较大的提升空间,尤其是近年来发达国家不断提升知识产权保护强度,我国企业面对的知识产权问题日趋复杂。完善的知识产权保护制度和适当的知识产权保护强度,能够对自主创新能力的提升产生积极影响。我国近年来对《著作权法》《专利法》《商标法》等进行了修订,形成了包括专利、著作权、商标、软件等在内的较为完整的知识产权保护的法律体系。但我国现行知识产权保护体系整体性不强。此外,很多知识产权保护方面的政策法规,存在层次较低、多头管理、执法力度较弱等问题。

### 3. 以构建开放的技术创新生态系统作为制度环境建设的重要内容

在产业分工细化、制造业与服务业进一步融合以及新工业革命的影响下,产业竞争模式正在改变,产业技术往往呈现链式和网络式形态,以创新为基础的产业竞争超越了单个企业的能力边界,越来越多的体现为技术标准和技术平台之间的竞争。共性技术平台缺失是我国技术创新体系的一个重要缺陷。共性技术是基础研究成果与产业技术创新之间的衔接环节,能够被应用于多个产业。由于共性技术具有较强的公共物品特性,世界各国的通用做法是由政府主导或引导建立共性技术平台,推动共性技术的研发和研究成果的转化,如美国的半导体制造技术联合体(SEMATECH)、欧盟的创新驿站(IRC)、德国的弗劳恩霍夫应用研究促进协会等。

目前,中国有相当数量的产业,尤其是传统制造产业,尚未形成创新网络,更没有形成产业技术创新生态系统。因此,促进各类创新主体就位、形成创新群落和创新网络,以核心技术和基础平台型技术的进步带动生态系统建设将是技术创新工作的重要内容。同时,要认识到传统的直接干预式的产业创新政策对于产业技术创新生态系统的有效性将大大降低,政府要转向通过基础研究、共性关键技术平台和公共服务平台等间接手段,构建起一套支撑产业技术创新、引导企业转型升级的基础机制。

## 六、结 论

改革开放 40 年来,中国从主要依靠技术引进提升生产力水平的落后国家,发展成为具备完整工业体系和一定创新能力的工业大国,工业技术依存度不断降低,技术创新体系初步形成,创新水平稳步提升。40 年来,中国工业企业技术创新走过了四个阶段:技术引进和消化吸收起步、技术引进和消化吸收加速、自主创新以及创新驱动发展。在这四个阶段,工业管理体制、科技管理体制和对外开放政策都持续发生着变化,总体上表现为改革开放不断深化,市场体系加速建设和完善,企业技术创新行为具有了更为广阔的合法性空间。

纵观 40 年发展历程,制度环境变化通过确立企业作为创新主体,不断创造创新资源配置的有利条件,激发企业创新动力,促进企业创新能力提升。在这个过程中,工业体制改革确立了企业作为创新主体的地位,激发了企业的创新动力;科技体制改革促进了技术创新资源的市场化配置,降低了企业技术创新资源配置的成本;对外开放使得技术创新资源能够在全球范围内流动,加速技术

创新资源的“引进来”和“走出去”。

从工业大国走向工业强国的道路将更加艰苦和漫长,技术创新将在其中扮演更加重要的角色。在一定意义上讲,通过在技术创新上的“跟随”,解决了中国成为工业大国的问题。但是,要想成为工业强国,必须要实现技术创新上的“超越”和“引领”。中国工业企业技术创新从跟随向超越和引领转变的任务是更加艰巨的。传统意义上,靠快速、大规模模仿的“跟随”路径已经变得不可持续。如何为中国工业企业技术创新实现“超越”和“引领”创造更加有利的制度环境,就成为企业创新行为对制度环境建设提出的新要求。

同时,中国工业企业技术创新面临的外部环境也在发生着巨变。新时期中国工业企业面临新科技革命和全球产业变革加速、经济发展目标调整和全球产业竞争加剧等多方面挑战。无疑,这些方面的变革加剧了企业技术创新的不确定性。可以说,一方面,中国工业企业技术创新要实现“超越”和“引领”的新任务,另一方面又面临着日益加剧的不确定性。这就要求我们在制度环境建设上要平衡好项目导向和能力导向之间、政府和市场之间、计划和演进之间的关系。未来,我国工业企业技术创新的制度环境建设,要坚持以自主创新能力建设作为制度环境建设的基本导向;以完善知识产权体系和创新要素市场作为制度环境建设的重要支点;以构建开放的产业技术创新生态系统作为制度环境建设的重要内容。

#### 参考文献

- [1] North, D. C. Institutions, Institutional Change, and Economic Performance [M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- [2] Scott, M. R. Institutions and Organizations: Theory and Research [M]. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.
- [3] Williamson, O. E. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting [M]. New York: Free Press, 1985.
- [4] 弗兰克·马勒巴. 产业系统:创新的产业差异及其成因,载詹·法格博格等《牛津创新手册》[M]. 北京:知识产权出版社, 2009.
- [5] Peng, M. W. Towards an Institution-Based View of Business Strategy [J]. Asia Pacific Journal of Management, 2002, 19, (2-3): 251-267.
- [6] Kim, L. Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- [7] 陈明哲. 精一、双融和动态演进,载路江涌《共演战略》[M]. 北京:机械工业出版社, 2018.
- [8] Lundval, B. A. National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool [J]. Industry & Innovation, 2007, 14, (1): 95-119.
- [9] Peng, M. W. Institutional Transitions and Strategic Choices [J]. The Academy of Management Review, 2003, 28, (2): 275-296.
- [10] 李宏贵, 曹迎迎, 杜运周. 动态制度环境下企业创新的战略反应 [J]. 武汉: 管理学报, 2018, (6): 856-864.
- [11] 王钦等. 中国企业自主创新战略研究 [M]. 北京: 经济管理出版社, 2011.
- [12] 肖文, 林高榜. 政府支持、研发管理与技术创新效率——基于中国工业的实证分析 [J]. 北京: 管理世界, 2014, (4): 71-80.
- [13] 黄贤凤, 武博, 王建华. 中国制造业技术创新投入产出效率的 DEA 聚类分析 [J]. 长春: 工业技术经济, 2013, (3): 90-96.
- [14] 张铁山, 肖皓文. 中国制造业技术创新能力和效率评价研究——基于因子分析法和数据包络法 [J]. 长春: 工业技术经济, 2015, (10): 99-106.
- [15] 王新红, 薛泽蓉, 张行. 基于两阶段 DEA 模型的混合所有制企业创新效率测度研究——基于制造业上市企业的经验数据 [J]. 广州: 科技管理研究, 2018, (14): 61-67.
- [16] 沈志渔, 缪荣. 企业制度改革三十年: 回顾与展望 [J]. 北京: 首都经济贸易大学学报, 2008, (6): 23-33.
- [17] 方新, 柳卸林. 我国科技体制改革的回顾及展望 [J]. 北京: 求是, 2004, (5): 43-45.
- [18] 李平, 王宏伟, 张静. 改革开放 40 年中国科技体制改革和全要素生产率 [J]. 北京: China Economist, 2018, (1): 84-111.
- [19] 王天骄. 中国科技体制改革、科技资源配置与创新效率 [J]. 太原: 经济问题, 2014, (2): 33-39.
- [20] 江小涓, 李蕊. FDI 对中国工业增长和技术进步的贡献 [J]. 北京: 中国工业经济, 2002, (7): 5-16.
- [21] 魏江, 李拓宇, 赵雨菡. 创新驱动发展的总体格局、现实困境与政策走向 [J]. 北京: 中国软科学, 2015, (5): 21-30.

# Technological Innovation of Industrial Enterprises in the Past 40 Years of China's Reform and Opening-up: The Co-evolution of Institutional Environment and Enterprise innovation

WANG Qin<sup>1</sup>, ZHANG He<sup>2</sup>

(1. Institute of Industrial Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 100836, China;

2. Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 102488, China)

**Abstract:** In the past 40 years since reform and opening-up, China has scored tremendous achievements in industrial technology innovation. China has significantly improved its industrialization and innovation capability, and caught up with developed countries and become a manufacturing powerhouse.

In emerging economics, enterprise's strategic choices are mainly shaped by institutional factors. As the institutional environment transforming from "relation-based" to "rule-based", the uncertainty of corporates' innovation activities keeps reducing. Meanwhile, profit from building relationship with government keeps decreasing. Hence, enterprises become more and more willingly to engage in technology innovation activities. As the importance of "market logic" rises, it becomes much easier for enterprises to move innovation resources. Therefore the efficiency of enterprises' innovation activities rises up. Through these two mechanisms, institutional transforming shapes enterprises' innovation strategies. Moreover, countries as economic entities, are also embedded in the institutional environment of the global economy. As the micro-foundation of nation's international competitiveness, the nation's position in global economy can be partly determined by enterprises' innovation activities. It might mean that that enterprises' innovation activities in turn drive the changes of the institutional environment of innovation.

On the basis of the analysis above, this research build up an analytical framework, and use it to improve the understanding of the development process of China's industrial innovation. This research divides China's technological innovation process into four periods, and shows how the transforming of institutional environment drove the progression of China's technological level and innovation capabilities. We propose that the institutional environment had been (and will be) co-evolving with industrial enterprises' innovation activities.

China's industrial technological innovation process can be divided in four periods. First period is from 1978 to 1991, and characterized by preliminary exploration of institutional reform. The second period is from 1992 - 2005, and characterized by the comprehensive reform of the institutional environment and the opening up of the domestic market. The third period is from 2006 to 2012. In this period, the focus of China's industrial technology innovation had shifted to the improvement of independent innovation capability. The last period began from 2012. As the traditional driving power of the economic growth became less and less efficient, innovation is considered as the new driving power of economic growth. The realization of the transformation of driving powers became the key mission of institutional reforming for a relatively long time in the future. In these four periods, the institutional environment of industrial technology innovation and the innovation activities of enterprises both displayed different characteristics.

The great success of technological innovation of industrial enterprises in China over the past 40 years can be summarized in three experiences. First, the reforming of industrial management system has inspired the innovation vitality of enterprises and provided a more favorable environment for technology introduction and innovation. Second, the reforming of scientific management system, promoting the integration of research and production and the effective allocation of innovative resources. At last, opening-up is an important feature of the progression of China's industrial technology. Investments from foreign companies introduced advanced equipment, technology, and knowledge. Competing in international market provide the urgency and motivation of innovation for Chinese companies.

Today, China's economy is transforming from high-speed growth to high-quality development. Innovation will take the place of investment and factor input and become the main driving power of China's economic growth. China must insisting on enhancing the capability of independent innovation as the primary goal of industrial technology innovation, by deepening the institution reforming. To realize this goal, China should regard the market orientation as the basic mechanism of technological innovation, the industrial innovation ecosystems as basic organizational form, and the acceleration of the development of advanced manufacturing industries as core task.

**Key Words:** reform and opening-up; institutional environment; technological innovation; co-evolution

**JEL Classification:** O14, O32, P11

**DOI:**10.19616/j.cnki.bmj.2018.11.001

(责任编辑:刘建丽)