

新中国 70 年的技术—经济范式追赶历程与领跑机遇

马国旺,刘思源

(天津财经大学 经济学院,天津 300222)

摘要:每一次技术革命都会催生一种新技术—经济范式。成熟的技术—经济范式会从核心(领跑)国家向后发国家扩散,并为“有作为”的后发国家提供范式追赶契机,新兴的技术—经济范式则会给经过几轮范式追赶且步入“并跑”阶段的后发国家创造范式领跑的历史机遇。新中国成立 70 年来,我国三次成功跨越技术—经济范式的“卡夫丁峡谷”,目前爆发的工业智能化革命给我国带来领跑新兴范式的历史机遇。从技术—经济范式赶超角度诠释中国 70 年经济发展历程,在理论反思的基础上探析制约我国范式领跑的体制机制缺陷,并提出应对之策。

关键词:新中国 70 年;工业智能化革命;技术—经济范式;范式追赶;范式领跑

DOI:10.6049/kjbydc.Q201908916

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



中图分类号:F124.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2019)22-0001-09

The Chasing Process and Leading Opportunities of Techno-economic Paradigms in PRC's 70 Years

Ma Guowang, Liu Siyuan

(School of Economics, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China)

Abstract: Each technological revolution brings a kind of new techno-economic paradigms (TEP). The Mature TEP will spread from the core (leading) countries to the latecomers, and then brings chasing opportunities of TEP to those outstanding latecomers. And the emerging TEP will create historical leading opportunities of TEP to the latecomers which had gone through several chasing periods of TEP and have accessed the "parallel running" phase of TEP. In the past 70 years since PRC was established, our country has gone through the 'Kafdin' Valley of TEP three times. The new technological revolution of AI-industry brings a historic opportunity of leading the new TEP recently. This thesis aims to interpret China's economical developing process via the view of TEP catch-up, to analysis and rethink the system and mechanism defects which restrict the leading position of TEP based on the TEP theory, and to put forward relative suggestions.

Key Words: PRC's 70 years; Technological Revolution of AI-Industry; Techno-Economic Paradigms; Chasing Process of Paradigms; Leading Position of Paradigms

0 引言

自新中国成立以来,我国曾三次跨越技术—经济范式的“卡夫丁峡谷”,从一个落后的农业大国发展成为世界工业体系最完整的第二大经济体,在信息技术—经济范式成熟阶段实现与发达国家“并跑”,并在工业智能化技术—经济范式兴起之际显示出“局部领跑”的势头。从范式追赶到范式领跑是一种系统性质变过程,在未来一段时期里,我国能否实现范式全面领跑关乎中华民族复兴大业。在 70 年的范式追赶进程中,虽然我国取得了举世瞩目的成就,但也面临基础研究薄弱、核心技术短板、支撑民族科技产品的内需不足、科技创新“死亡之谷”(基础研究和商业转化脱节)等深层

次矛盾,亟需从公共财政政策、国内市场需求、科技发展战略、创新制度设计等方面消除制约我国范式领跑的体制、机制和政策缺陷。

1 技术—经济范式与技术—经济范式赶超

技术—经济范式理论是演化经济学的经典理论,其以主要发达国家的科技史和经济史为素材,重点探析技术革命在核心国家的演化过程及动力机制。佩蕾丝将技术革命定义为紧密交织在一起的一组技术创新,通常包括一种重要的、通用的低成本投入品(新能源或新材料等),以及一组重要的新产品、新工艺和新基础设施。技术革命能带动整个经济“质变”并伴随长期发展高潮。佩蕾丝^[1]强调,“每次技术革命都使

收稿日期:2019-10-15

基金项目:国家社会科学基金一般项目(14BJL008);天津财经大学研究生科研资助计划项目(2017TCB03)

作者简介:马国旺(1969—),男,河南信阳人,博士,天津财经大学经济学系教授、博士生导师,研究方向为西方经济学流派比较、劳动力市场;刘思源(1990—),男,河北唐山人,天津财经大学经济学院博士研究生,研究方向为技术革命与劳动力市场理论。

得整个生产体系得以现代化更新,从而每 50 年左右都会使总体效率水平达到一个新的高度”。技术革命推动经济发展的重要机制是技术—经济范式更迭。每次技术革命都会提供一套相互关联的、同类型的技术及共识性组织原则,这就是技术—经济范式(Techno—Economic Paradigms)(后文将技术—经济范式简称为范式)。范式是一种最佳惯性模式,是一场特定技术

革命得以开展的最有效方式。根据相关文献,历史上共爆发过五次技术革命,分别为工业革命,蒸汽和铁路时代,钢铁、电力和重工业时代,石油、汽车和大规模生产时代,信息和远程通讯时代,当今正在步入第六次技术革命——工业智能化,每次技术革命大约持续半个世纪^[1-2]。历次技术革命爆发时间、核心国家、标志性事件和技术—经济范式见表 1。

表 1 历次技术革命的技术—经济范式

技术革命	爆发时间	核心国家	标志性事件	技术—经济范式
工业革命	1771	英国	阿克莱特在克罗福德设立第一个水力纺纱厂。	工业机械化,生产率、守时和省时,水力等
蒸汽和铁路时代	1829	英国	"火箭号"蒸汽动力机车在利物浦到曼彻斯特的铁路上试验成功。	聚合的经济、工业城市、全国市场,蒸汽动力中心,规模意味着进步,标准零部件、用机器生产机器,各种机器和运输工具的相互依赖的运动等
钢铁、电力和重工业时代	1875	美国、德国、英国	卡内基在美国宾夕法尼亚州的匹兹堡建立酸性转炉钢铁厂。	钢制巨型结构,规模经济和垂直一体化,工业电力,科学成为生产力,世界范围内的网络和帝国;普遍标准化,成本会计,巨大规模的世界市场等
石油、汽车和大规模生产时代	1908	美国	位于美国密歇根州底特律的福特工厂生产出第一辆 T 型车。	大规模生产、大众市场,规模经济和水平一体化,产品标准化、能源密集型产业,合成材料,职能专业化、科层制,集权化、大城市中心和郊区化,民族国家崛起、世界范围的协议和对抗等
信息和远程通讯时代	1971	美国	英特尔微处理器在加利福尼亚州的圣克拉拉问世。	基于微电子的信息和远程通讯技术,信息和知识密集型产业,非集权一体化(分包、转包),网络结构,知识资本、无形资产,异质性、多样性、适应性,市场细分、职务倍增,规模经济、范围经济 and 专业化,全球和区域互动,即时全球通讯等
工业智能化时代	2011	德国、美国、日本、中国	工业 4.0(德国)、先进制造业伙伴计划(美国)、机器人新战略(日本)、中国制造 2025 等。	大数据、人工智能、物联网、区块链、线上工作、去中心化、共享经济、人类命运共同体等

资料来源:根据参考文献[1]—[4]整理;工业智能化时代的技术—经济范式为笔者根据现实的发展趋势所作的补充

首先,新、旧技术—经济范式更迭是技术革命推动宏观经济周期性演化的重要机制。佩蕾丝将一次技术革命划分为前后相继的 3 个部分:导入期、转折点和展开期。技术革命的前 20~30 年是导入期,新技术催生了新范式,导致新、旧范式互相竞争,在促进新技术产业发展的同时加速成熟产业衰退。大量金融资本从成熟产业中游离出来,流向新技术产业,用于金融投机或向国外转移;在导入期,资本对新技术产业的发展前景过于乐观,导致金融投机愈演愈烈,并最终引发金融和经济危机,如 1929—1933 年的美国经济大萧条等,其后技术革命进入转折点;转折点是在特定环境下发生的变革过程,通常持续若干年。在转折点,面对经济危机和经济萧条,政府加强经济干预,并根据新范式要求进行体制机制改革(如约束金融投机、扶持新产业、调节收入差距等),以促进新、旧范式转换。美国罗斯福新政即典型的转折点例证;一旦新技术和新组织原则成为社会共识,技术革命便进入展开期。展开期大约持续 20~30 年,分为前后相继的协同阶段和成熟阶段。协同阶段大约持续 10~20 年,它是范式巩固、生产力与生产关系协同、经济持续高速增长的“黄金时代”,如二战后美国经济的“黄金 60 年代”等;成熟阶段则是技

术革命发展潜力逐渐耗尽,社会平均利润率下降,新产业快速成熟并加速向国外转移,金融资本和实体经济分裂,经济危机风险增大的时期。在成熟阶段,会有更多风险资本支持重大新技术研发活动,企业也开始探索新的管理方式等,使新技术和新范式在经济危机中孕育,最终引爆新一轮技术革命。成熟阶段的典型例证包括 2000—2008 年欧美金融泡沫的日益膨胀等。

其次,技术—经济范式在核心国家发展成熟后会向外围国家(后发国家)扩散,为其带去范式追赶的历史机遇。佩蕾丝^[1]提出,“当成熟阶段到来时,尽管技术逐渐失去活力,市场也开始饱和,发展浪潮开始涌向较近的外围地区,后来甚至到达更远的地区,……这意味着,每次技术革命所推动的协同‘奇迹’、强有力的增长和繁荣,从发展程度最高的地区转向最不发达的地区,向外转移到越来越远的地带”。然而,她也认为尽管后发国家能借助从核心国家扩散的范式进行追赶,但很难赶超核心国家。这是因为,范式扩散一般发生在核心国家进入成熟阶段之后,但此时新一轮技术革命已经在核心国家孕育,这会很快抵消后发国家取得的进步,并锁定核心国家同后发国家之间的范式差距。但是,历史上确有一些“有作为”的后发国家抓住了新、旧

技术—经济范式更迭的历史机遇,成功步入新范式的核心国家行列,如 19 世纪下半叶至 20 世纪初的美国和德国、二战以后的日本等。遗憾的是,到目前为止,技术—经济范式理论尚未对后发国家从范式“跟跑”、“并跑”向“领跑”飞跃的“技术—经济范式赶超”过程作出系统阐释。

再次,技术—经济范式理论和演化发展经济学肯定了政府在推动范式追赶进程中的作用,但政府具体行为方式仍有待完善。演化经济学理论系统阐释过“国家创新体系”,并将政府干预作为国家创新体系中至关重要的组成部分^[5],因而演化经济学是政府产业政策的坚决拥护者。在政府的具体行为模式方面,演化经济学主张后发国家政府应从最先进的新技术和新范式入手制定产业政策,以推动范式赶超^[6]。譬如,韩国的演化经济学家李根^[7]就曾提出:“要实现持续赶超,不仅需要进入成熟行业(这对发展中国家而言仍是新行业),而且还要跨越到对发达国家和发展中国家来说都是新兴的行业。”但是,技术—经济范式演进具有历史继承性,后发国家在补齐前几轮技术革命的“欠账”并积累相对雄厚的资本和知识储备之前,很难直接发展最先进的范式,在科技创新日益复杂的今天更是如此。由此观之,目前演化发展经济学的产业政策理论仍有待发展。

最后,本文意图从技术—经济范式理论出发,完善范式赶超理论,为后发国家政府实现范式赶超提供更加科学的决策参考。后发国家尽管技术落后、科技创新体制不健全,但具有“后发优势”,能借助核心国家的发展经验少走弯路。只要采取科学的行动,后发国家完全有希望实现范式赶超,并成功步入新技术革命的核心国家行列。后发国家把握范式赶超历史机遇的关键在于政府推动的体制和机制改革。一方面,当与领先国家范式差距较大时,后发国家应坚持政府主导创新的原则,积极从核心国家引进成熟技术并学习相应范式,通过灵活的体制机制改革加快范式转换,从而实现范式追赶。另一方面,进入范式“并跑”阶段后,后发国家应适时调整发展战略,坚持“市场主导、政府引导”原则,逐渐从引进、学习核心国家成熟范式转变为鼓励自主创新和主动探索新范式,从而推动范式赶超。下文将结合新中国 70 年范式追赶经验,进一步验证本文的理论观点,并通过理论反思和现状分析,探讨我国工业智能化技术从“局部领跑”向“全面领跑”转变的发展对策。

2 中国技术—经济范式追赶历程与领跑机遇

2.1 新中国 70 年范式追赶历程回顾

新中国 70 年范式追赶历程大致可以划分为 3 个阶

段:对前三次范式的曲折“追补”阶段(1949—1977 年)、对第四次范式的加速“追补”阶段(1978—2001 年)、对第五次范式的“跟跑”和“并跑”阶段(2002 年至今)。须特别指出,中央文件并未明确提出“范式追赶”,本文的分析只是对中国经济建设奇迹的一种理论阐释。另外,范式演进的年代划分不可能精确,只是为了理论研究需要,使用一些有代表性的年份作为时间节点。

2.1.1 对前三次范式的曲折“追补”阶段:1949—1977 年

1949—1977 年是我国对前三次范式的“追补”,主要任务是弥补历史空白,实现从农业国家向现代化工业国家的转变。由于长期遭受资本主义发达国家的经济封锁,这一时期的范式追补独立于资本主义体系之外,具有自力更生和自主创新精神。在新中国成立之初,欧美发达国家已经建立起成熟的第四次技术—经济范式(石油、汽车、福特制、大规模生产等)。在一穷二白的背景下,“一五计划”采取了“重工业优先”战略,这是一种范式“追补型”发展模式:基于我国国情,从第三次范式入手,一方面弥补前两次范式上的历史空白,另一方面追赶发达国家的第四次范式。

技术—经济范式是一个关于工业结构、技术标准、基础设施、政府职能、企业组织、管理模式等的协同创新系统,因而范式升级是一个相对长期的过程。然而,“一五计划”的成功使部分党和国家领导人忽视了范式升级的物质基础和演进规律,滋生了急于求成的冒进思想,提出在短时期内超英赶美等不切实际的目标,进而导致了“大跃进”运动。1961 年,党和国家逐步纠正“大跃进”的错误,整顿国民经济,改善产业结构,重启范式追补进程,但该进程后来又被“文革”中断。

尽管这一时期的范式追补过程十分曲折,但是到 1977 年,我国还是基本上达到了第三次技术—经济范式(钢铁、电力、规模经济等)的标准,并在第四次技术—经济范式的部分领域(石油、汽车、航空、航天等)取得了显著成就^[8]。

2.1.2 对第四次范式的加速“追补”阶段:1978—2001 年

1978—2001 年,我国以更快的速度完成了对第四次范式的“追补”任务。1978 年,当中国决定改革开放时,第五次范式(信息和知识密集型产业;生产的异质性、多样性、适应性;范围经济 and 专业化;经济全球化等)已经在美国诞生。西方发达国家逐步把传统产业转移到发展中国家,榨取当地廉价的劳动力资源,推动其本国范式升级。

为了促使第四次范式向中国扩散,我国从国情出发,按照比较优势原则,通过深化市场经济体制改革、扩大对外开放、完善科技创新体制等措施,积极吸纳来自第四次范式核心国家的 FDI、技术、组织原则与管理模式等。在深化市场经济体制改革方面,1993 年,

中央提出建立现代企业制度、建立健全宏观经济调控体系、培育和发展市场体系等；1997年，党的十五大提出“公有制为主体、多种所有制经济共同发展”的基本经济制度。在对外开放方面，经济特区、沿海经济开放城市、经济技术开发区、出口加工区、保税区、高新区和边境经济合作区等构成我国对外开放的立体网络；2001年加入WTO标志着我国对外开放进入新阶段。在完善科技创新体制方面，专利法、“863”计划、“火炬计划”、科教兴国战略、“973”计划等发挥了重要引领作用。

截至2001年，根据中国国家统计局数据，在我国规模以上工业企业销售总产值中，与第四次范式相关的交通运输设备制造业、化学原料及化学制品制造业、电气机械及器材制造业、石油加工及炼焦业的比重排在前列，分别达到6.84%、6.58%、5.7%和4.88%，表明我国已基本完成了对第四次范式的“追补”任务。

2.1.3 对第五次范式的“跟跑”和“并跑”阶段：2002年至今

首先，我国在2002—2008年实现了对第五次范式的“跟跑”。根据中国国家统计局数据，我国互联网普及率从2002年的4.6%上升到2008年的22.6%，并且涌现出华为等一批大型跨国信息技术企业。2008年，我国规模以上工业企业销售总产值中，通讯设备、计算机及其它电子设备制造业的比重在所有工业产业中排名第二。为了适应第五次范式发展要求，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年）》，提出要建设“以政府为主导、充分发挥市场配置资源的基础性作用、各类科技创新主体紧密联系和有效互动”的国家创新体系^[9]。2007年，党的十七大提出科学发展观等。

其次，从2009年开始，我国逐步从对第五次范式的“跟跑”转变为“并跑”。2008年美国金融危机爆发标志着由欧美发达国家主导的第五次范式开始衰落。由于我国在第五次范式中拥有强劲的后发优势，因此我国同欧美发达国家的范式关系由“跟跑”转变为“并跑”。根据中国国家统计局数据，2016年我国互联网普及率达到53.2%，有96.3%的行政村开通了宽带互联网；在我国规模以上工业企业销售总产值中，计算机、通信和其它电子设备制造业，化学原料和化学制品制造业，汽车制造业，电气机械和器材制造业的比重位列前四。而根据美国经济分析局数据，2016年美国制造业增加值排名前四位的行业分别为化学产品，计算机和电子产品，食品、饮料和烟草制品，石油和煤炭产品。从制造业结构看，我国已经实现与发达国家在第五次范式水平上“并跑”，甚至在部分领域“局部领跑”。

2.2 我国领跑工业智能化技术—经济范式的历史机遇

2011年前后，以工业智能化为主要特征的第六次技术革命爆发^[2]，其兴起的标志是美、德、日、中等制造业大国相继制定工业智能化技术发展战略，如美国的“先进制造业伙伴计划”、德国的“工业4.0”、日本的“机器人新战略”，以及“中国制造2025”等。目前工业智能化革命仍处于爆发初期，但它已经开始塑造新范式。凭借业已显露出的某些端倪，本文暂且将新范式内涵概括为大数据、人工智能、物联网、区块链、线上工作、去中心化、共享经济、人类命运共同体等。

目前，我国已经表现出部分“领跑”工业智能化技术—经济范式的优势。第一，有研究指出，我国已在量子通讯、天文学、生命科学、超级计算机、计算机视觉技术、语音识别等领域取得世界领先优势^[10-11]。第二，根据2019年5月发布的《中国新一代人工智能发展报告》，2013—2018年我国在人工智能领域发表的论文数量居世界第一位，且占全世界发文总量的24%；我国同美、英、德、法、日、韩、俄、加、以色列等国建立了人工智能合作研发渠道，成为全球人工智能研究的重要节点；截至2018年底，全球15916家人工智能企业中，中国企业有3341家，占比超过1/5^[12]。第三，许多国家正在效法我国做法制定其本国的科技制度和发展战略，越来越多的国家响应我国倡导的符合第六次范式的全球协同发展理念，如“一带一路”、“人类命运共同体”等。

当然，我国当前对新兴范式的“领跑”仍只是初级的“局部领跑”，在核心技术和科技创新体制等方面还存在许多短板。在核心技术方面，华为公司副总裁陈黎芳提出，我国在高端材料、涡扇发动机、微电子、精密仪器仪表、传感器、精细化工、数控系统等领域同发达国家相比仍存在较大差距^[13]。在体制机制方面，《中国新一代人工智能发展报告2019》指出，我国在人工智能领域的研究成果多而不精，相关学术论文的国际影响力不足，并且我国在人工智能领域的产学研合作也明显少于美国和以色列等国家^[12]。因此，在接下来一段时期里，我国科技创新的主要目标是通过深化体制机制改革推动从工业智能化范式的“局部领跑”向“全面领跑”转变。根据前文的分析，我国完全具备把握工业智能化技术—经济范式所带来的发展机遇、从范式“跟跑者”和“并跑者”转变为“领跑者”的机会和能力。

首先，当今世界正处在第五、六次技术—经济范式的交叠期，这为我国打开了领跑工业智能化技术—经济范式的机会窗口。历史表明，只有在新旧范式的交叠期，那些处于范式“并跑”阶段的后发国家才会迎面向范式“领跑”飞跃的历史机遇。譬如，美、德两国在19

世纪下半叶借由第二、第三次范式的交叠期成功实现对英国的范式赶超^[14];日本在 20 世纪六七十年代抓住了第四、第五次范式交叠的历史机遇,快速崛起并成为世界第二资本主义强国等。当前我国正处在第五次范式的“并跑”和“局部领跑”阶段,若能大力发展新兴的第六次范式,就有可能实现范式赶超。

其次,当前我国已经实现了工业智能化技术—经济范式的“局部领跑”,并制定了从“局部领跑”向“全面领跑”转变的中长期战略规划,但要全面领跑新兴范式,仍需经历长期的艰苦奋斗。我国政府已经充分认识到范式赶超的长期性和艰巨性,并根据我国实际情况制定了《中国制造 2025》、《新一代人工智能发展规划》等战略规划,为我国的范式领跑提供了科学的纲领与时间表:在 2030 年取得人工智能等高端技术的世界领先地位;在 2049 年建成全球领先的技术和产业体系,综合实力跻身世界制造业强国前列^[15]。

最后,我国政府推行的体制和机制改革正在成为推动我国向范式“全面领跑”转变的关键动力。佩蕾丝认为,新旧范式的交叠期也是危机和机遇的交叠期,既有旧范式衰落及其导致的产业衰退和经济停滞,也有新范式兴起及其蕴含的金融投机机会,因而这是一个金融资本与生产资本背离与耦合、经济紊乱和危机丛生的阶段^[1]。后危机时代的全球经济下行印证了这一理论预测。政府通过推动社会经济体制和机制改革促进传统产业转型升级、引导金融资本支持实体经济等,进而减轻新旧范式更迭过程中的经济停滞和震荡、加快范式升级速度。当前,针对第五次范式衰落引发的经济危机和长波停滞,我国政府推行供给侧结构性改革,一方面减少无效和低端供给,扩大有效和中高端供给,另一方面通过改革和创新“双轮”促进经济增长新旧动能转换。在工业智能化革命初露端倪之际,我国政府正致力于从深化市场经济体制改革、健全开放型经济新体制和构建人类命运共同体等方面寻求体制、机制突破。

3 我国突破范式追赶路径依赖的理论反思

后发国家要持续推动范式赶超,必须不断通过体制和机制改革促进范式升级,这是基于技术—经济范式理论回顾我国范式赶超历程得出的重要结论。不同范式包含着不同的体制和机制内涵,因此范式升级必然要求体制和机制深刻变革。在过去的范式“跟跑”和“并跑”阶段,我国体制和机制改革方向可以主要依靠借鉴发达国家的发展经验确定。但是,在我国步入从新兴范式的“局部领跑”向“全面领跑”转变的新阶段以后,可供我国参考的先例越来越少,必须独立自主地探索如何突破对传统体制和机制的路径依赖,为领跑第

六次范式奠定体制和动力基础。因此,当前有必要从技术—经济范式理论视角反思我国过去 70 年(尤其改革开放 40 年)的范式追赶历程,总结经验、吸取教训,进而归纳出我国突破范式追赶路径依赖的体制机制改革原则。

(1)正确认识范式追赶与范式领跑之间的本质区别,从追赶到领跑是一种范式转型,是一种历史性飞跃。在范式演进的生命周期中,只有当某种技术—经济范式在核心国家进入展开期并趋于成熟后才会向外扩散,才有可能被后发国家学习、引进、模仿以及进行范式追赶。这意味着,虽然一个成功的范式追赶行动能够通过早期的追补和中期的跟跑最终实现后期的并跑,但这种行动终究局限于正在走向衰落的范式(旧范式),并将随着旧范式的结束而结束。因此,所谓的并跑只是在旧范式的范围内通过学习和模仿追上核心国家。相反,领跑是指一个国家超越旧范式,原创性地探索新技术革命和“定义”新范式。虽然并跑为领跑奠定了物质、体制和机制等方面的基础,但从并跑转向领跑是一个依赖于特定历史契机的质的飞跃。中国改革开放之后的范式追赶是嵌入第四次和第五次范式的跟跑行为,这意味着我国只能服从于业已成熟的国际分工,并被锁定在全球价值链中低端。目前,世界技术—经济范式演进正处于第五次范式衰退和第六次范式兴起的交叠期,这是一个弥漫着衰退而又蕴含着生机的躁动不安的发展阶段。在这一亟待范式转型的历史关头,如果错失历史机遇,就有可能沦为新范式的追赶者,再次陷入发展路径被发达国家“定格”的不利境地。而推动我国范式转型的关键正在于大力发展方兴未艾的工业智能化技术及其引发的第六次技术—经济范式。

(2)正确认识范式赶超与技术赶超之间的本质区别。技术—经济范式的本质是关于技术、金融资本、国际分工、组织结构、体制机制、产业和政策等的系统集成,衡量指标是综合国力,范式演进的驱动力除技术创新外还有制度创新,即社会经济体制改革。因此,技术赶超只是范式赶超的一部分,不能把范式赶超简化为单纯的技术赶超,也不能将我国技术、产业乃至社会经济发展模式中存在的瓶颈因素简化为技术落后,忽视技术背后的创新体制和机制问题。然而在实践中,我们恰恰犯了上述“简化论”的错误,混淆了两者之间的关系,仅强调技术水平的国际比较而轻视制约技术赶超的组织结构、体制、机制和政策等范式发展瓶颈问题。回顾范式追赶的第二个阶段,推动我国科技创新的巨大动力就是社会经济体制改革,未来要想成为新技术革命的弄潮儿,我国还需更加深化社会经济体制改革。

(3)正确处理政府与市场的关系。在宏观层面,范

式赶超本质上是一种国家干预行为。一个有作为的后发国家必须采取恰当的经济政策和发展策略,通过产业政策和宏观调控政策适时调整供给结构,通过对基础创新项目的国家投资引领技术创新,通过整合社会资源构建有本国特色的国家创新体系,通过政治经济体制改革实现组织结构、管理体制和经济机制等制度创新。缺乏应有的综合国力,一个国家即使在某些技术领域居于世界领先地位,也无法成为范式领跑者。在微观层面,范式赶超是企业的一种自主市场行为,对新范式的搜寻、引进、学习、模仿和赶超是通过市场机制完成的,只有充分发挥市场机制的激励—约束作用,才能有效消除要素价格扭曲,充分释放企业创新动力。综上,从宏、微观两个方面看,党的十八届三中全会提出的“使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用”的论断是十分科学的,当前亟需构建“亲”、“清”的新型政商关系。

(4)正确认识自主创新精神和“以市场换技术”策略的关系。“以市场换技术”发端于1980年代后期中外轿车合资企业的建立,其初衷是通过开放国内市场,引导外资企业技术转移,获取国外先进技术,最终提高我国自主创新能力并夺回市场。这个策略在当时是符合中国国情的,有一定合理性和积极意义。它之所以引起中国实业界反思和质疑是因为其初衷很难实现,而且市场的丢失在一定程度上也扼杀了自主创新精神,以至于如前日产总裁卡洛斯·戈恩所说的,中方在合资企业中除了提供廉价的劳动力和销售渠道外,对实际经营和管理的贡献几乎为零。从技术—经济范式理论看,“以市场换技术”策略失败的主要原因有三点。首先,技术不是孤立存在的,它依存于特定的技术—经济范式。技术—经济范式既包括技术又包括体制机制和共识性组织原则等,是一个有机整体。范式中的体制机制和共识性组织原则都属于不可市场化交易的意会性知识,只能来自于一个国家的自主创新。其次,范式中的核心技术是发达国家拥有核心竞争力和攫取超额剩余价值的“杀手锏”,后发国家不可能在核心技术方面实现“以市场换技术”,“中兴事件”就是最好的例证。最后,当“以市场换技术”策略渗透到几乎所有民用技术和商业领域,由初期的战术和策略演变为技术体制与经济发展模式后,就会产生路径依赖效应,可能使我国成为永远的范式跟跑者、资源供给方和产品销售市场。综上,我国要从对新兴范式的“并跑”和“局部领跑”向“全面领跑”转变,就必须重视自主创新。

(5)正确认识对外开放与范式赶超的关系。从范式跟跑者的角度看,对外开放是学习、引进和创造性转化世界先进的技术—经济范式。从范式领跑者的角度看,对外开放则是走出去,向世界展示我国自主创新成果以及对新范式(新技术标准、新组织原则、新体制机

制和价值观等)的探索和定义,并让世界认同和接受。不论对于范式的跟跑者、并跑者还是领跑者而言,坚持扩大对外开放都至关重要,只是后发国家在从范式“并跑者”向“领跑者”转变的过程中,应当有意识地逐渐从学习、引进先进范式转变为定义、输出有本国特色的新兴范式。今后,我国仍要长期坚持对外开放,不仅应注意引进、吸收先进范式,而且要通过自主创新丰富新范式的内涵(如健全开放型经济新体制,构建人类命运共同体,促进全球治理体系变革等),不断增强中国特色社会主义技术—经济范式的国际影响力。

4 制约我国范式领跑的体制机制缺陷

为推进我国范式赶超进程而进行的体制和机制改革,不仅应从理论和历史层面入手,更要结合现实情况,直接针对当前我国体制和机制缺陷。本文认为,目前制约我国从范式“局部领跑”向“全面领跑”转变的体制和机制缺陷主要有以下4个方面:公共财政对研发活动的投入总量不足且结构失衡;国内市场支持民族高技术产业的体制和机制不健全;创新体制和机制未能充分聚焦于颠覆式技术体系、政府创新引导与市场创新激励之间衔接不畅。

4.1 公共财政对研发活动的投入力度不足且结构失衡

长期的范式跟跑尤其“以市场换技术”策略对我国政府支持的科技创新体制和机制产生重要影响,其中的一个重要表现就是公共财政对研发活动投入总量不足且结构失衡,严重地制约着我国向范式“全面领跑”转变。

研发活动通常分为三类,即基础研究、应用研究和试验发展活动。根据国家财政部统计数据,2018年我国公共财政对基础研究、应用研究、技术与开发、科技条件与服务支出总额为4709.35亿元,占当年全国公共财政收入的2.57%,其中用于基础研究、应用研究和试验发展(包括技术与开发、科技条件与服务)的比重分别为13.79%、37.32%和48.89%,三者的比例结构大致为1:4:5。相比之下,《2019财年美国联邦研究与发展基金》^[16]和《2018年美国总统一经济报告》^[17]显示,2017年财年美国联邦政府的研究与试验发展经费为1252.89亿美元,占当年联邦政府财政收入的3.78%,其中用于基础研究、应用研究和试验发展活动的比重分别为27.40%、30.45%和40.20%,比例结构大概为3:3:4。一般认为,基础研究、应用研究和试验发展的资金投入比例越是平衡,自主创新绩效就越好。如果研发经费集中于试验发展和应用研究,那么核心技术研发就会相对薄弱。与美国相比,我国政府对研发活动的财政支持不

仅力度较小,而且资金投入结构失衡,以至于对基础研究支持力度严重不足,导致我国科技创新基础薄弱,原创性和革命性基础创新成果较少,创新活动偏向于吸收和转化国外先进技术成果,核心技术被外资“卡脖子”的现象时有发生。当然,如果同技术相对落后的国家相比,我国科技创新投入总量仍是较大的,只是在我国进入范式“领跑”阶段以后,若不以最先进的国家为标杆,就可能长期被锁定在落后的境地。

近年来,我国政府已意识到公共财政对研发活动尤其对基础研究的支持力度不足,正在逐步调整。财政部统计数据显示,2012—2018 年我国公共财政对基础研究、应用研究、技术研究与开发、科技条件与服务的支出总额从 2 908.5 亿元增加到 4 709.35 亿元;公共财政的研发支出占财政收入的比重从 2.48% 提高到

2.57%,仅在 2017—2018 年间就增加了 0.1%;在公共财政研发费用支出中,基础研究支出比重从 12.44% 提高到 13.79%。在政府财政资金支持下,我国基础研究与核心技术必然会取得跨越式进步,最终使我国成为真正的科技创新强国。

4.2 国内市场支持民族高技术产业的体制机制不健全

中国的范式追赶是嵌入由发达国家和跨国公司主导的国际分工体系的跟跑行为。这种嵌入让中国成为世界工厂,建立起处在全球价值链中低端的出口导向型经济,以至于虽然国内市场很大,但支持我国民族高技术产业的内需不足。以我国高技术产业和机电产业领域的进出口结构特征为例,在这些领域的不同行业有着不同的进出口特征,如图 1 所示。

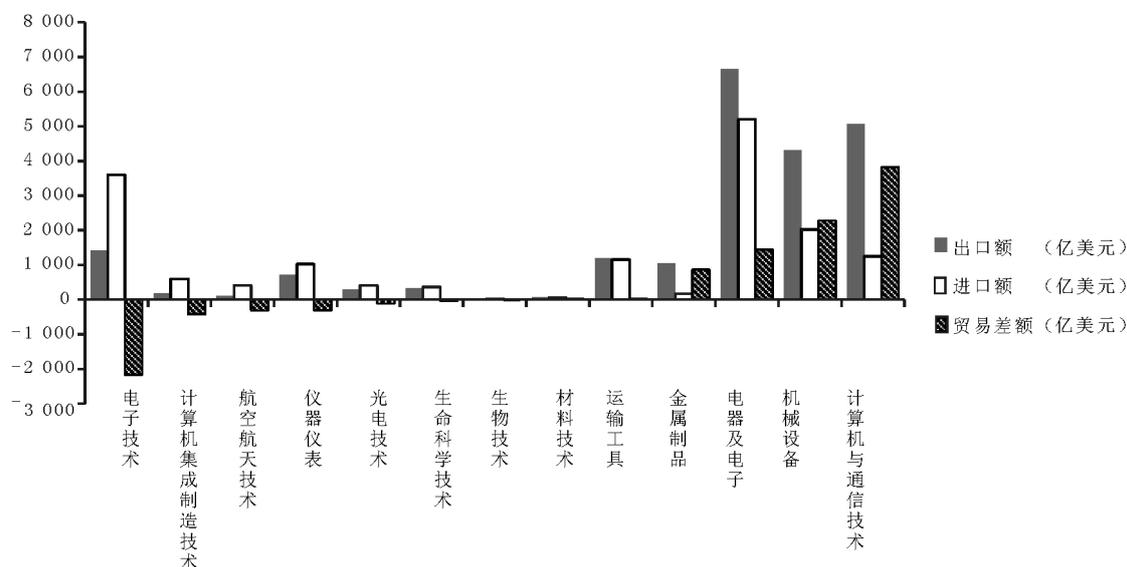


图 1 2018 年我国主要高技术产业和机电产业进出口额与贸易差额

资料来源:中国海关总署、Wind 资讯

2018 年,我国运输工具、电器及电子、机械设备等行业中呈现进口和出口“双高”的特征,且有较大的贸易逆差,这在一定程度上反映出这些行业具有以装配和代工为主的出口导向型特征;生物技术和材料技术等行业呈进口和出口“双低”的特征且有一定贸易逆差,表明相关行业主要由少数发达国家主导,在这些行业我国总体上还处于起步阶段;在电子技术、计算机集成制造技术、航空航天技术、仪器仪表、光电技术、生命科学技术等行业都存在较大的贸易逆差,表明我国在这些行业中缺乏核心技术,自主创新能力不足,主要产品依赖进口,而我国计算机与通信技术、金属制品等行业的出口远超过进口,表明这些行业发展在我国相对成熟,并有一定的国际竞争力,当然某些核心零部件仍依赖于进口。

上述贸易结构从一个侧面表明,我国高技术产业和机电产业的发展严重依赖于国际市场需求,这种情形也是国内市场在支持民族高技术产业创新发展方面的内需不足所致。

4.3 创新体制和机制未能充分聚焦于颠覆式技术体系

“中兴事件”等表明,发达国家对核心技术的垄断严重制约着我国范式赶超,而新范式规定的颠覆式创新为我国实现“弯道超车”带来了希望。颠覆式创新是对传统技术、产品和商业模式的“创造性毁灭”^[18],它能在短期内开辟新市场并创造新的超额垄断利润,淘汰大批成熟技术和管理体制,大幅减弱发达国家的技术优势和体制优势。

在范式演进的历史过程中,产品创新的复杂程度日益提高,越来越强调不同颠覆式技术的交叉与整合。譬如,早期范式中的水力纺纱机、蒸汽机等新产品的技术复杂程度不高,通常只包含几种颠覆式技术;而当今“芯片”的技术复杂程度极高,包括 EDA 软件、指令集体系、晶圆加工、光刻机等众多颠覆式技术,彼此之间构成了一个互相交叉、融合、协作的有机体系,即颠覆式技术体系^[19-20]。颠覆式技术体系的任何一个方面存

在较大缺陷,都会直接制约新产品研发和生产,给范式领跑造成不利影响。

在范式追赶进程中,我国曾成功攻克了第三第四次范式的主要颠覆式技术体系,并建立起由政府主导,充分发挥市场作用,各创新主体紧密联系、有效互动的国家创新体系^[9]。这种创新体制和机制有利于集中力量攻克重大科学技术项目,但也容易使研发力量集中于个别颠覆式技术上,忽视对新兴颠覆式技术体系的培育。

4.4 政府创新引导与市场创新激励之间衔接不畅

范式赶超既是后发国家的战略行为,也是企业和其它社会组织的自主市场行为。历史经验证明,政府在调整产业结构、制定科技发展战略、引导重大基础研究、完善科技创新的市场体制和机制等方面发挥着不可替代的关键作用。市场机制能够充分调动科技创新企业、相关社会组织和创新人员的积极性、主动性和灵活性,促进创新要素合理流动和高效配置。因此,必须通过某种高效的体制和机制把政府对创新的引导作用与市场创新的激励作用紧密衔接起来。否则,政府战略规划与市场利益导向脱节,实践中就会出现所谓的科技创新“死亡之谷”现象。

此外,当前我国面临政府创新引导与市场创新激励衔接不畅的问题。2008年至今,由我国政府主导的创新取得了举世瞩目的成就,主要涉及高铁、航空航天、深海探测、新型核电、暗物质探测、超级计算机、量子科学试验卫星、球面射电望远镜、光子量子计算机、大型运输机和大客机、可燃冰开采等领域,但高技术企业经营状况不佳。中国国家统计局数据显示,在排除通货膨胀因素以后,2008—2017年我国高技术产业的年均销售利润率仅为4.64%,这种低回报率难以支撑日益扩大的研发活动。

5 我国范式领跑阶段体制机制改革建议

面对新兴的工业智能化技术—经济范式领跑机遇,我国亟需进一步深化市场经济、对外开放、科技创新等方面体制和机制改革,以促进范式升级、推动我国从新范式的“局部领跑”向“全面领跑”转变。在今后的范式领跑阶段,社会经济体制和机制改革应遵循以下原则:第一,瞄准新兴的第六次范式,制定积极的产业政策和创新政策,主动深化相关体制和机制改革;第二,从“引进吸收”转向“独立自主”,经济社会体制和机制改革应将提高自主创新能力和培育新兴范式作为中心目标;第三,国家创新体系建设从“政府主导”转向“市场主导、政府引导”,既要肯定市场在资源配置中的决定性作用,又要充分发挥政府对科技创新和新兴范式的引导作用;第四,扩大对外开放,逐渐从向世界输出商品和资本转变为向世界输出新技术和新范式。由此,提出如下建议:

(1)针对公共财政对研发活动投入力度不足且结构失衡的问题,可从以下三点入手。第一,我国政府应增加公共财政的研发支出,引导资金、人才等研发资源向基础研究领域流动。参照美国标准,我国应将公共财政中研发支出占财政收入的比重大约提高一个百分点,并将公共财政对基础研究、应用研究和试验发展的投入比例从目前1:4:5逐步调整到3:3:4或近似水平。增加的研发投入应定向投资到第六次范式对应的产业,如大数据、5G、超级计算、新能源、新材料、生物制药、基因工程、物联网、区块链、人机协同等领域。第二,我国政府应改革公共财政支持研发活动的模式,通过引领和整合社会资本,提升公共财政对研发活动尤其是对基础研究的支持力度。第三,我国政府可利用PPP模式吸纳社会资本,共同出资建设一批国际领先的大型科研基础设施和重点实验室,为范式领跑创造必要条件。

(2)针对国内市场支持民族高技术产业体制机制不健全的问题,我国政府应通过挖掘国内需求,灵活运用减税降费、外商投资准入负面清单、政府购买等措施扶持民族高技术产业发展。具体而言,第一,在第六次范式下的高技术产业中,我国应维持相对较高的进口关税税率,并大幅度降低企业投资和经营的国内税率。第二,建立保护民族高技术产业的外商投资准入负面清单动态调整机制。当我国外商投资准入负面清单条款减少到一定数量后,应当着手建立负面清单动态调整机制,维持总条款数量稳定,及时将有国际竞争力的产业清理出负面清单,并适时增加新兴高技术产业保护性条款。最后,运用更公平、高效的政府采购工具支持民族高技术产业发展。2019年初通过的《中国外商投资法》指出,政府采购应平等对待外商投资企业和民族企业。但是,对于采用新兴范式的高技术产业而言,若完全放开市场竞争,可能导致外资企业一家独大,所谓的“公平”也就荡然无存。因此,建议将“公平”体现在“比例”之上。譬如,政府可规定在政府采购中外资高技术企业和民族高技术企业各占50%的比重,这样既不妨害公平,又能保护民族高技术产业。

(3)当前我国正在编制新一轮《国家中长期科学和技术发展规划纲要》,我国政府应当借此契机,推动科技创新体制改革,纠正我国创新体制和机制未能充分聚焦于颠覆式技术体系的问题。具体而言,第一,科技战略应强调在发挥市场机制主导作用的基础上,更好地发挥政府的引领作用,改变之前“定指标”、“下命令”的决策和行为方式,转而通过综合运用财税、人才、投资、科技创新、对外贸易、公共服务、基础设施建设等方面的政策和措施,激发高技术企业创新动力和市场活力。第二,科技战略导向应从“以技术为中心”转变为“以产品为中心”,不仅要紧盯世界技术前沿,更要快速培育若干有国际竞争优势的产品(如新能源汽车、人工智能算法和程序、量子计算机等)为目标,将研发重

心聚焦于这些新产品全生产流程中的颠覆式技术体系。第三,科技战略制定思路应从跟踪先进技术发展方向转变为预测新产品发展趋势,进一步细化重点领域,集中力量攻克新产品,以快速形成我国新范式的国际竞争优势。

(4)我国政府应从加强金融支持、消除信息不对称、促进军民融合这 3 个层面构建政府引导创新和市场主体激励创新之间的衔接机制。首先,引导公共财政和私人资本合作建立支持科技创新活动的风险投资基金,促进基础研究成果商业化,具体做法可参照美国小企业创新研究计划、小企业技术转移计划、国防风险投资促进计划、In-Q-Tel 风险投资基金等^[21]。第二,建设覆盖全国的线上技术交易信息平台,消除技术市场中的信息不完全和不对称,促进技术市场发展以及科技成果商业化。第三,促进民用企业与军工企业研发合作及军用技术商业化,依靠我国先进的军事技术带动民用技术发展。

参考文献:

- [1] 佩蕾丝.技术革命与金融资本[M].北京:中国人民大学出版社,2007.
- [2] 贾根良.第三次工业革命与工业智能化[J].中国社会科学,2016(6):87-106.
- [3] DRECHSLER W. Techno-economic paradigms: essays in honor of carlotaperez[M]. London: Anthem Press, 2009: 1-18.
- [4] 吴为.工业 4.0 与中国制造 2025[M].北京:清华大学出版社,2015:65-137.
- [5] ARCHIBUGI D, FILIPPETTI A. Innovation and economic crisis: lessons and prospects from the economic downtown [M]. London: Routledge Press, 2012: 42-52.
- [6] 贾根良.演化经济学与新结构经济学——哪一种产业政策的理论范式更适合中国国情[J].南方经济,2018(1):5-35.
- [7] 李根.经济赶超的熊彼特分析:知识、路径创新和中等收入陷阱[M].北京:清华大学出版社,2016:200.
- [8] 刘日新.新中国前三十年的经济:1950-1980 年的国民经济计划[M].北京:中国经济出版社,2016:138-185.
- [9] 国务院.国家中长期科学和技术发展规划纲要[EB/OL].http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787_7.htm,2006-02-09.
- [10] 中国科协.中国科协:我国科技创新进入“三跑并存”新阶段[EB/OL].http://scitech.people.com.cn/n1/2018/0411/c1007-29919359.html,2018-04-11.
- [11] 杜传忠,胡俊,陈维宣.我国新一代人工智能产业发展模式与对策[J].经济纵横,2018(4):41-47.
- [12] 张唯,贺梨萍,王心馨.中国新一代人工智能发展报告出炉:AI 战略走向全球布局[EB/OL].https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_3518834,2019-05-24.
- [13] 章鹰.华为副总裁陈黎芳:真正美国制造十分强大,我们正在向它学习[EB/OL].http://www.elecfans.com/d/789069.html,2018-09-29.
- [14] 马国旺,刘思源.技术—经济范式赶超机遇与中国创新政策转型[J].科技进步与对策,2018(23):130-136.
- [15] 国务院.中国制造 2025[M].北京:人民出版社,2015:7-23,36-57.
- [16] JOHN F, SARGENT JR. Federal research and development (R&D) funding: FY2019[EB/OL].https://www.innovation4.cn/library/r26120,2018-05-23.
- [17] THE WHITE HOUSE. Economic report of the president 2018[EB/OL].https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/02/ERP_2018_FINAL.pdf,2018-02-15.
- [18] 王超,许海云,方曙.颠覆式技术识别与预测方法研究进展[J].科技进步与对策,2015(9):152-160.
- [19] 杨虎涛,贾蕴琦.产业协同、高端保护与短周期迂回——中兴事件的李斯特主义解读[J].人文杂志,2018(9):35-42.
- [20] 陈硕颖,杨扬.我国基础软硬件产业的“生态”瓶颈及突破[J].经济纵横,2018(11):103-110.
- [21] 沈梓鑫,贾根良.美国在颠覆式创新中如何跨越“死亡之谷”[J].财经问题研究,2018(5):90-98.

(责任编辑:林思睿)