·数字经济·

数字经济背景下产业基础再造的协同机理研究

□肖 旭[1] 管 源[1] 黄 鑫[2]

[1. 首都经济贸易大学 北京 100070；2. 中关村产业研究院 北京 100080]

[摘 要] 【目的/意义】 依托产业数字化和产业组织理论，挖掘产业基础的协同关系与协同机理，为我国深入推进产业基础再造提供理论启示。 【设计/方法】 采用定性分析法，在对产业基础和产业基础再造进行探讨的基础上，梳理产业基础再造的协同关系，阐释产业基础再造的协同机理。【结论/发现】 产业基础是由相互关联、相互制约的各类主体形成的一个复杂系统。对产业基础实施再造，意味着要站在顶层设计的高度，重新梳理企业之间的关系，夯实产业底层结构。数字经济背景下，产业基础再造的协同关系表现为复杂系统化和组织协同化，产业基础再造的协同机理表现为五个方面，分别是以产业链为纽带、以企业为主体、以融合创新为动力、以产业集群为抓手、以质量提升为保障。

[关键词] 数字经济；产业基础；产业基础再造；协同机理

[中图分类号] F406 [文献标识码] A [DOI] 10.14071/j.1008-8105(2023)-4002

Research on the Synergistic Mechanism of Industrial Foundation Reengineering in the Context of Digital Economy

XIAO Xu[1] GUAN Yuan[1] HUANG Xin[2]

(1. Capital University of Economics and Business Beijing 100070 China;
2. Zhongguancun Industrial Research Institute Beijing 100080 China)

Abstract [Purpose/Significance] Relying on industrial digitization and industrial organization theory, the synergistic relationship and synergistic mechanism of industrial foundation is explored to provide theoretical insights for the promotion of industrial foundation reengineering in China. [Design/Methodology] Adopting qualitative analysis method, this paper sorts out the synergistic relationship of industrial foundation reengineering, to explain the synergistic mechanism of industrial foundation reengineering, on the basis of the discussion of industrial foundation and industrial foundation reengineering. [Conclusions/Findings] Industrial foundation is a complex system which consists of interrelated and mutually restrictive subjects. To reconstruct industrial foundation means re-sorting out the relationship between enterprises and consolidating the underlying structure of the industry from the perspective of top-level design. Under the background of digital economy, the synergistic relationship of industrial foundation reengineering is manifested as complex systematization and organizational synergy, and the synergistic mechanism of industrial foundation reengineering can be subdivided into five

[收稿日期] 2023－01－17

[基金项目] 国家社科基金重大项目（19ZDA077）.

[作者简介] 肖旭（1988－）男，首都经济贸易大学工商管理学院讲师；管源（2002－）女，首都经济贸易大学工商管理学院本科生；黄鑫（1989－）女，中关村产业发展研究院总监.

dimensions which are taking the industrial chain as the link, enterprises as the main body, integration and innovation as the driving force, industrial clusters as the starting point, and quality improvement as the guarantee.

Key words　digital economy; industrial foundation; industrial foundation reengineering; synergistic mechanism

当前，全球经济复苏乏力，世界正处于百年未有之大变局。发达国家从技术规则、技术标准、技术出口等方面对产业基础领域设置壁垒，维持对发展中国家的竞争优势。2017年8月，美国以贸易逆差为理由对中国发起“301调查”，并辅之以投资、汇率、关税等措施，旨在限制中高端产品以及高新技术对华出口，战略性地压制中国产业升级步伐。在以美国为首的发达国家技术封锁下，我国产业基础薄弱的问题进一步暴露，产业发展面临新的挑战，自主可控能力、抗风险能力以及发展韧性均有待增强。党的二十大报告中明确提出“实施产业基础再造工程和重大技术装备攻关工程”。面对新一轮科技革命和产业变革的新机遇，深入推进我国产业基础再造，既是新发展阶段促进经济内外双循环的重要任务，也是应对全球产业竞争、推动我国产业向全球价值链中高端迈进的必要举措。

长期以来，有关产业基础的研究延续了传统的技术视角，从技术应用和企业合作的角度进行分析，例如Karola等认为，工业基础类别标准化加强软件兼容性，为实现设计软件的互操作性创造了新的可能性[1]；Jelali探讨增强信息技术在生产控制方面的应用，提出了一个连续控制性能监测和优化的系统程序[2]；王发明和朱美娟认为产业演变会冲击传统的技术体系，为了避免其中风险，我国需要建立技术基础标准化机制[3]。研究问题以某项技术或者某个生产环节的现实应用为主，但是缺少关注产业基础的运行规律与整体特征。随着全球产业竞争加剧，产业基础内涵逐渐从技术领域向组织、配套服务等方面延伸。已有学者尝试在技术视角之上对产业基础的概念与内涵进行研究，并且开始关注产业链韧性、产业转型升级、技术创新等话题，例如黄群慧认为提升产业基础能力要在强化传统工业四基的基础上，把握数字经济变革新机遇[4]；李晓华认为，产业基础建设要注重上游基础环节的改进，可以从抗冲击能力和根植性两个方面提高产业链韧性[5]。但是，这类研究均以描述现象为主，缺少从整体角度系统性地研究产业基础相关理论，对于产业基础的协同机理关注较少，缺少结合数字经济对产业活动的影响研究。对此，本文基于数字经济背景，从协同机理着手，探讨产业基础再造问题，为实施产业基础再造提供理论启发。

一、产业基础与产业基础再造

（一）产业基础

目前，产业基础缺少明确定义。在各类政策文件中，与产业基础比较相近的一个术语是工业基础。根据《工业强基工程实施指南（2016～2020年）》，工业基础包括核心基础零部件、关键基础材料、先进基础工艺和产业技术基础。不过，工业基础侧重于从技术角度阐述产业发展的基础条件，缺少对产业组织以及配套设施的考虑。产业是一系列业务上有一定关联的企业通过合作的方式，运用各类生产要素，共同完成价值创造和价值传递的组织活动。与工业基础相比，产业基础的范围要更加广泛。从产业发展实践来看，产业基础是一个综合系统，其中既有产业发展所需要的各类生产要素，也包括增进产业合作的公共资源。产业基础涉及一国产业运行的各个方面，直接影响到产业发展潜力和安全可靠性。

（二）产业基础再造

对产业基础实施再造，意味着要站在顶层设计的高度，重新梳理企业之间关系，打通产业循环梗阻，夯实产业底层结构。具体而言，产业基础再造立足于两个原则。第一，强调基础性问题，即通过提高基础产品供给水平以及与供给相关服务能力，保障整个供给过程的稳定可靠。如果遇到卡脖子情况，产业内部也能够基于已有条件实现自我突破。第二，以现实问题为导向，利用交叉领域知识，在综合考虑某项举措的直接效应和延伸影响后，提出可行的解决方案，不断适应时代发展对于产业转型升级提出的新要求。产业基础对产业发展起到决定性作用，除了关键技术外，产业组织效率、创新体系建设、质量监管、标准化等问题同样值得重视，对不同学科知识融合与应用提出了更高的挑战。

在全球产业链重构的趋势下，实施产业基础再造是一国在产业竞争中占得先机的必要之举。随着全球经济环境复杂多变以及数字经济高速发展，产业基础再造的思路从过去的技术升级单一维度逐渐转向追求智慧化、可持续、安全性三维目标。例如，美国以振兴实体产业为突破口，实施再工业化战略，加快海外制造业回流，试图通过彻底的改革来重塑美国本土产业链；欧盟提出智慧型、可持续、包容性的经济增长目标，鼓励中小企业创新、

关键材料自主供应、创造社会就业等，提高产业链安全，强化战略主动性；将传统的鼓励企业“走出去”政策转变为战略物资本土化和供应链分散化相结合的思路，在加强国家经济安全保障的同时，支持本国企业打造多元化、分散化的供应链网络，增加供应渠道；韩国政府也在鼓励重点领域的海外企业回迁，筑牢产业基础，带动本土就业，减少化石能源使用，并且保障稀有金属等资源的稳定供应。

二、数字经济背景下产业基础再造的协同关系研究

近年来，各国的产业政策导向从传统的产品升级转向产业链群竞争，越来越注重“强基、韧链、优企、提效”的链式思维和系统思维[6]。产业基础是产业实现高质量发展的关键支撑，涉及各类经济组织开展生产、交换、分配、消费等活动的基础性条件。数字经济背景下产业基础再造的协同关系，可以从复杂系统化和组织协同化两个方面来分析。

（一）复杂系统化

产业基础是由相互关联、相互制约的各类主体按照产业规律融合在一起而形成的复杂系统，涉及通用技术、网络平台、基础工艺、关键原材料、核心零部件等，具有整体性的特征。产业基础的整体性既是指在对各类主体的能力集成之后所展现出的综合实力，也对各个主体的生产水平提出了高标准高要求，两个层次相辅相成。一国产业基础对于产业发展的保障作用是以较强的综合实力为前提，而强大的综合实力又离不开各个主体的有效支撑，即各个主体适应环境变化的能力以及应对不确定性的能力都会直接影响产业基础的综合实力。不同主体之间构成复杂非线性关联，成为产业基础自我发展、自我演化的内生动力。

选择系统论方法分析产业基础的协同关系，有助于更好地把握整体性特征[7]。按照系统论观点，产业基础的整体性能大于个体性能之和，超出部分即为个体之间合作而产生的协同效应。协同效应的高低则常常被用于评价产业基础内部的个体关联性和自组织性，其中技术起到关键作用。新一轮科技革命背景下，数字技术以代码的形式进行传播、扩散、迭代，驱动新产业蓬勃发展，提高了各个主体的生产水平，也为协同效应的提升带来技术赋能，提高产业基础的系统化水平。智能化设备的应用减少了由人工失误造成的影响，提高了业务处理效率和质量管控水平。数据流通穿透了部门边界，增进上下游主体之间交流互动与信息共享，提高对潜在问题的反应能力。如果某个环节出现意外状况，相关部门可以通过数据分析和跨部门管理，用最短的时间找到原因，采取补救措施。即使某件产品的技术参数或者技术指标发生重大变更，所有主体仍然可以借助大数据算法模型，对标全球领先技术标准，在保证技术兼容性的条件下以较低的成本、最快的速度同步作出调整。实时采集的数据，为不同主体发现新机遇提供了可靠依据。在面对流程重组、产品工艺改进等问题时，不同主体可以在线探讨新方案并调整生产部署，从整体性的视角持续深化技术创新，不断将新的价值元素融入生产活动，共同推进产业基础再造。

（二）组织协同化

历次工业革命诞生的新技术推动人类文明进入新阶段，为经济社会创造新的发展空间。不过，技术只是提高生产效率和协同效应的方法，解决技术性问题、实现技术性目标还要依赖于组织职能[8]。产业基础各个主体利用数字技术赋能，通过有计划地组织加强各个主体之间多方面协同，促进整体目标的实现。当整体目标与个体目标发生冲突时，各个主体通常会从系统论视角，以数据流与价值流、物流、资金流、信息流的协同为基本思路对二者进行协调。

数字经济时代，数据是核心的生产要素，数据流对于组织协同起到核心作用。首先，组织协同表现为对资源配置的改进，即通过数据挖掘对比不同环节利用资源的综合效率之后，按照市场化方式引导资源向综合效率高、经济附加值高的环节集聚，减少冗余环节，以数据流的客观信号驱动价值流管理优化，打造价值共创的数字化生态，提高产业基础的价值创造能力；其次，组织协同表现为在时空层面的成本节约，即基于大数据预测各类环境的变化走向，通过线上系统对实体场景的动态记录引导线下业务高效开展，减少时间浪费，打破空间限制，以数据流的实时信号驱动物流服务提质增效，提高产业基础的资源流转能力；第三，组织协同表现为对资本的规范和引导，即利用区块链技术对交易结算情况进行链上记录，确保现金流向有利于产业基础和经济社会发展的领域，充分发挥资本的积极属性，防止资本空转和无序扩张，以数据流的趋势信号驱动资金流使用效率改进，提高产业基础的金融循环能力；最后，组织协同表现为对信息的高效共享与安全可控，即利用边缘计算、智能合约、隐私算法、主动安全等技术，加快信息流在各个主

体之间快捷传播，最大限度地保障信息流隐私与安全，以数据流的敏捷信号驱动信息流高速泛在和智能投放，提高产业基础的交互融合能力。

三、数字经济背景下产业基础再造的协同机理研究

产业基础的系统属性强调对象和过程的整体性、关联性、动态性的辩证统一，需要立足于整体层面，抽丝剥茧地分析其中的各种关系。产业基础再造是在不断夯实产业基础的过程中，全面提高各项能力，从而更好地支撑现代化产业体系运行以及新兴产业发展。推进产业基础再造需要长期地投入，处理好整体与局部的辩证关系，按照循序渐进的基本逻辑统筹发力。结合不同主体之间构成复杂非线性关联，可以从“链、企业、创新、群和质量”五个维度，进一步挖掘数字经济背景下产业基础再造的协同机理。

（一）产业基础再造的协同逻辑

产业基础再造是一个协同升级的过程，仅仅提升个别环节很难发生根本性变化，也无法形成共同发展合力。产业基础再造的协同逻辑表现为各类主体之间以产业高质量发展为目标，从智慧化、可持续、安全性三个维度，不断巩固和完善基础技术、组织形态、创新体系等与产业发展相关的关键问题，进而建立的协同升级关系。

产业基础环节位于产业链上游[5]，基于一定的技术经济关联，并且遵循特定的时空关系，向下游环节传递产品或服务。产业基础再造是要发挥上游环节对整个链条升级的带动作用，其顺序始于产业链上游的基础环节，然后逐步向下游拓展延伸。因此，产业链构成了产业基础再造的纽带，产业链上形成的稳定的生产性分工关系体现了产业基础再造的先后顺序关系。

企业是产业链的基础单位，产业链上各个环节都由相应企业完成价值的输入与输出。为了保障产业链安全，每个环节都必须有足够胜任力的本土企业完成生产活动，特别是基础环节。若是国家不能够对产业链实现自主可控，则容易陷入断链危机。完整的产业链既要有能够起到牵引作用的大型链主企业，也离不开中小企业在某一细分领域的长期深耕而对固链补链作出的贡献。产业基础再造是以企业为主体，通过产业链上企业共同努力，为产业基础发展注入源源不断的活力。

有合作关系的企业之间在地理上的集聚，降低了物流运输、生产研发、信息传递等成本，生产规模提升也促进了规模经济和范围经济的实现。交流增多加快了知识外溢，有助于更好地激发创新灵感，提高技术升级效率，夯实产业基础。产业集群汇聚了政用产学研等多方力量，构建相互信任、相互支持的创新生态体系，提高资源获取和资源流通的效率，抵抗市场风险和应对不确定性的能力都得到增强。产业集群的既有优势，使得其成为产业创新升级的基本组织形态，也是实施产业基础再造的重要抓手。

如今，技术研发日益趋向精细化、高端化，基础创新不再局限于一个领域，而越来越多地拓展到交叉领域知识，不同学科之间直接对话增进跨部门合作。企业通过对生产要素进行创造性融合，提高要素之间互补匹配效率，对产品、服务、业务流程、商业模式等维度进行深层次改进，立体式、全方位地推动产业基础再造。融合创新以系统化、网络化为主要特征，立足于实现创新能力的可持续，是产业基础再造的根本动力。

质量是产业发展的基石。产品质量高低直接关系到产业基础以及产品性能是否稳定可靠，不断提高产品质量是实施产业基础再造的重要保障。质量提升是以复杂系统化和组织协同化为思路，与需求升级保持动态适配，不仅要提升产品本身的质量，而且涉及质量监督体系、产品流通体系、生产技术标准化等多项制度建设。针对复杂系统进行一体化设计，贯通产业链上下游业务，是提高质量管理协同能力的有力举措。

（二）以产业链为纽带

工业化时期，专业化分工和产业组织提高了社会生产效率。不同主体基于自身专业化优势以及一定技术经济关联，以产业链为纽带，通过上下游合作的方式联合在一起，共同创造物质财富。产业链反映了产业内部资源加工和价值传递的基本情况，其中上游环节向下游环节进行价值输送，致力于满足市场需求；下游环节向上游环节反馈关键信息，用来改进价值供给。如今，数字技术的出现增强了各类主体的专业化能力，不同主体之间合作变得更加紧密，产业链的纽带作用得到更好发挥。人机协作的智能模式实现了人与数据的对话，抑或是数据与数据的直接对话，大幅提升商业交流的频次和深度，降低了信息不对称。计算机对数据的智能化采集、清洗与挖掘帮助管理者脱离信息过载的困境，智能算法为商业决策、成本管理提供了不同版本的参考方案。产业链信息的公开化、透明化，使得各

类主体可以通过线上互动，动态地掌握上下游业务和市场供求的最新情况，灵活调整经营策略。

2008年以来，发达国家不断推进再工业化战略和制造业回流，导致经济全球化进程受阻，全球贸易和跨境投资增速下滑，加剧全球产业链供应链风险，也越来越考验一国产业链供应链的综合能力。我国也需加快推动产业链升级，顺应新的全球经济形势。产业链升级不仅仅是指某个时间点的静止状态，更是一个不断发展的动态过程，涉及要素稳定供应、体系完整度、对环境变化的适应力三个方面。谈及要素稳定供应，可以延伸为基础产品自主供应以及关键资源稳定获取两个问题，其中基础产品优劣直接影响到产业链供应链各个环节之间价值传递以及最终产品、服务的产量和质量，若是无法实现自主供应，势必会削弱一国对产业链的控制力；各类矿石、能源等关键资源是维持产业链的原材料投入和研发创新的重要生产要素，保障关键资源稳定获取有利于降低产业链中断的风险。体系完整度是指产业链上节点和结构的完整，表现为纵向合作、横向关联和空间关联的完善，可以通过突破技术瓶颈、提高本土制造水平、保障产业链稳定与高效、优化空间布局等途径予以改进。在对环境变化的适应力方面，产业链采用抱团取暖的方式，对内外部环境变化带来的冲击作出必要应对，利用数字化、智能化赋能，尽早察觉和规避风险，在动态适应的过程中不断强化产业链韧性和竞争力。

2010年，我国制造业在全球制造业中比重达到19.8%，成为全球第一制造业大国。我国已拥有现代工业体系的所有门类，包括31个工业大类、207个工业种类以及666个工业小类，在高铁、新能源汽车等领域都已经建成相对完整的产业链。但是，一些关键技术仍然受制于人，面临卡脖子的难题，如高端芯片、工业软件、数控机床等。加强核心技术攻关，提高自主创新能力，已经成为当前我国突破技术瓶颈，进而实施产业基础再造的关键问题。

（三）以企业为主体

企业是市场活动的主要参与者，是产业基础的关键实施主体。相较于中小企业，大型企业具有规模优势，人才、资本、设备等资源储备更加丰富，业务布局更加全面，能够更好、更快地将新的研发成果投入应用。在面对研发周期长、资本需求大、不确定性较高的项目时，大型企业具有更强的动机和意愿进行尝试。倘若研发活动失败了，大型企业可以通过其他方面来弥补，不至于陷入经营危机。鉴于这些优势，大型企业在产业创新中应该起到带动引领作用，为中小企业开展研发活动提供必要的支持，帮助中小企业规避研发风险。大型企业的组织层级多、结构复杂，数字技术的应用有助于提高工作效率和资源利用，降低协调成本和管控成本。

中小企业所擅长的也恰恰是某一细分领域的创新和研发，正是凭借这份专注而立足于市场，有助于弥补过去我国经济粗放式发展所造成的产品国际竞争力以及抗风险能力不强等问题。中小企业是经济社会发展的重要力量，位处产业链的关键环节，在确保产业链安全可靠以及经济循环方面同样发挥着关键作用。与大企业相比，中小企业的业务模式更加灵活，对于新机遇具有更加敏锐的察觉能力和响应能力，利益分配机制更加多元。这些优点使得中小企业能够快速适应市场变化，逐渐成为创新输出和科技成果转化的生力军，走在产业创新的最前沿[9]，部分大企业更是通过收购一些创新能力较强的中小企业来推动自身发展。

十三五时期以来，我国企业数量稳步增长，创新能力不断提升。但是，一些技术密集型产品存在技术短板，高档数控机床、存储芯片、光刻机等关键零部件仍然需要从美国、欧盟、日本等国家进口，对外依存度较高。为了加强产业链固链补链的引导，2016～2022年间，工信部办公厅和中国工业联合会累计发布七批国家级制造业单项冠军企业（产品）名单，包括577家单项冠军示范企业，46家单项冠军培育企业，597个单项冠军产品；2019～2022年间，工信部累计发布四批“专精特新”小巨人企业名单，共计9279家。目前，财政部、工信部等部门针对“专精特新”中小企业发展，都先后出台了财政资金引导、知识产权保护、人才招聘、海外融资等支持性政策。未来，会有越来越多的中小企业加入到产业链体系中，致力于补链、固链、延链、强链，为产业基础再造注入创新动能。

（四）以产业集群为抓手

相关产业的企业在合作过程中通过对生产要素的集聚来提高利用效率，建立起相互依赖、相互信任的关系，潜移默化地形成相对稳定的产业集群。产业集群有利于降低交易成本，收获规模经济和范围经济，甚至可以上升为国家竞争优势，日益成为各国夯实产业基础的重要抓手，全球著名的产业集群有美国硅谷101公路、德国斯图加特的汽车产业集群、日本筑波科学城、印度班加罗尔的软件产业集群等。从本质上看，产业集群是借助要素集约优势，加快企业之间知识转移与思想碰撞，以此激发创新思维让每个劳动者、每家企业都能从中得到有

益启发，营造活跃的创新生态，实现对产业链的延伸与升级。与大型企业相比，中小企业通常是竞争实力偏弱的一方。如果众多的中小企业集聚在一起，则有机会改变它们在竞争中的劣势地位。特别是当它们在彼此之间专业化分工的基础上，各自都对所擅长的领域进行长期深入地钻研时，往往能够产生竞争对手在短期内无法撼动的优势。如此一来，中小企业可以发挥自身优势，规避劣势。

不同企业之间合作的深度与广度决定着产业链供应链的整体运行成本和协作成本，也是产业基础能力的影响因素之一。产业集群作为一种合作模式，有助于缩短产业链供应链上下游之间分工距离，提高成本管控水平和产业效率。数字经济运行改变了传统产业组织形态[10]。数字技术与实体经济融合发展，为产业集群转型打开了虚拟空间的大门，信息传递的非竞争性以及零边际成本使得各类企业之间合作从“空间距离”和“心理距离”两个层面得到加强[11]。随着数实融合进程持续推进，数字技术逐渐成为新的通用技术，被广泛地应用在经济社会的各个领域。数字技术本身的迭代速度不断加快，演化出深度学习、量子计算、工业共生、脑机接口等技术，进而催生了新业态、新模式，形成了互联互通互动、共建共治共享的数字产业集群，进一步放大网络经济效应。

与传统的工业产业集群相比，数字产业集群利用线上连接克服了实体场景的空间约束，数据与知识的流通更加便捷，实现同一时间多个地点多个企业之间的协同联动，构建以价值创新为核心的产业生态，无论是资源配置范围，还是合作紧密程度，都有着明显提升。虚拟空间给予线下实体的立体化呈现以及技术参数的全景式展示，研发人员在系统平台上即可进行不同方案的仿真试验和参数修正，极大地降低了试错成本。合作伙伴也可以通过系统平台实时了解研发进度以及关键问题，提供必要的技术支持或者创意输入。这个过程中，系统平台自动地记录了与试验有关的历次调整以及测试结果，为技术工艺的学习、交流与推广提供了现实版素材，研发过程可视化增进了企业之间创新合力。

根据国家工业信息发展研究中心和阿里云研究院于2022年11月联合发布的《产业集群数字化：构建协同发展的新生态》，我国产业集群发展呈现本地化、生态化、协同化和普惠化趋势，已经发展出17个领军型集群、108个优势型集群，数字技术对产业集群的赋能作用主要体现在改进生产经营活动、产品服务升级以及产业链协同三个方面，数字产业集群将成为带动经济增长和地区发展的重要引擎。

（五）以融合创新为动力

数字经济时代，生产要素流通速度更加快捷，生产模式趋于模块化、柔性化[12]，创新不再仅仅局限于某个部门或者某一领域。产品结构如同积木一样，对既有模块进行创造性地排列组合能够衍生出更多新的功能，有助于增进生产要素的互补匹配，提高全要素生产率。新组合改变了传统的生产函数，在对旧组合批判继承的基础上，融合虚拟空间中新的创意，对产品本身进行技术性改进和功能性调整，让企业在发展过程中持续地建立与环境变化相适应的新的竞争优势，驱动产业基础发生质的改变。这种融合创新模式具有多源性、网络性、系统性、价值性与实用性等特征，是将创新视野放大到经济社会各个领域，把握数字技术应用带来的跨界机遇，汇聚多个学科的知识储备，跨部门、跨领域、跨层级地协同探索前沿技术。智能化生产线实现了大规模生产与小批量定制的灵活切换，融合创新成果通过局部小范围的测试后便可以在较短时间内转化到批量生产阶段，快速进入市场，在与市场用户的沉浸互动中进行持续升级。

在提高产业链国际竞争力的同时，增强对产业链的自主可控能力，是当前各国夯实产业基础的核心思路，但是二者往往难以兼得。徐奇渊等对全球产业进行国别研究后得到的结论证实了上述问题，这个悖论同样存在于中国的技术密集型产业[13]。为了实现国际竞争力和自主可控之间平衡，产业链创新也就显得尤为重要，数字经济对于技术密集型产业链创新具有显著的正向影响[14]。进入数字经济时代，数字技术的应用与迭代加快全球产业链数字化转型，赋予产业链网络化、信息可追溯等新特点，提高了产业链进行价值创造和价值供给的能力。另外，数字技术向产业深度嵌入，更大程度地激发了各类企业的创新潜能，知识和智力资本的价值日益凸显。国家若是可以从核心专利创新方面持续取得新的突破和进展，有助于加强其在研发和设计等高附加价值环节的竞争优势，更好地应对全球产业链重构进程对本土产业链造成的冲击。

发展中国家与发达国家的前沿技术差距决定了发展中国家从技术外溢效应中受益程度。通常来说，前沿技术差距越大，发展中国家企业创新能力的提升空间也越大，提升效果越明显[15]。由于发展中国家在高端技术领域与发达国家形成直接的竞争关系，发达国家对这些技术的保护程度较高，使得发展中国家相关产业难以获得技术外溢效应，只能

通过提高核心专利创新能力，加强自主研发来解决。

随着我国创新能力的逐步提高，每年申请专利数量高速增长，但是PCT核心专利占比较低，与发达国家相比仍有较为明显的差距。产业链关键环节面临着断链和断供风险，说明我国核心专利创新能力有待加强，这也成为现阶段制约我国产业高质量发展的主要因素之一。根据世界知识产权组织发布的《2022年全球创新指数报告》，中国以55.3分排在全球第11位，较2012年提升了23位，但是在教育支出、环保绩效、外资净流入等方面还有待继续提升。根据徐奇渊等的测算结果，2016～2019年间美国PCT核心专利在全球市场的比重为34%，日本的这一数据为23%，分别是中国的7倍和4.7倍[13]。加大核心专利研发力度，提高融合创新能力，是我国当前面临的主要问题之一。

（六）以质量提升为保障

经过工业化时期发展，全球物质财富快速积累，消费者对于产品和服务质量的要求随之提高。数字技术发展增强了消费者在供求关系中的地位，消费者对企业所提供产品和服务质量的认可程度是企业完成价值变现并进行扩大再生产活动的基本前提。产业基础再造不仅是对产业链各个环节进行升级，提高彼此之间的协同，而且还要持续加强质量管控，为消费者提供可靠、满意的产品和服务，赢得国际市场认可，以此建立良好的品牌形象。长期以来，发达国家普遍对产品质量给予高度地重视，对质量监督贯穿了工业活动各个领域。例如，美国的质量政策始于1906年，至今已建立起较为完整的监管体系，基本覆盖了所有品类；德国针对质量监管的最早立法可以追溯到1879年出台的《食品法》，在此基础上经过140多年发展逐步建立起包括事前、事中、事后的全面质量管理体系，由消费者机构和相关检测机构共同实施监管；日本从20世纪50年代以来，将质量改进与产业政策、贸易发展等一同置于国家战略层面，至今建立了以《消费者保护基本法》为核心的质量监管体系；韩国从1993年起由工业振兴厅实施质量认证工作，特别注重消费者安全保障，不断增强民众对产品质量的认识。

我国有必要在《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国消费者权益保护法》等现行法律法规的基础上，继续加大质量监管工作力度，以质量提升为保障，尽快完善各类技术标准，筑牢产业高质量发展的微观基础。2023年2月，中共中央、国务院印发的《质量强国建设纲要》，对于我国提高质量整体水平作出了部署。目前，我国持续优化产品和服务质量的工作包括四个方面：第一，出台公认可行的技术标准，促进行业内部有关质量的共识。根据国家市场监督管理总局发布的数据，截至2021年12月底，共有5 758家社会团体公开团体标准3.34万项，共有35.4万家企业公开标准信息215.11万项，涉及产品363.66万种。针对当下正在高速发展的平台经济、零工经济等新模式和新业态，要加快研究推出技术标准，促进行业健康发展。第二，推动企业品牌建设，对标国际知名品牌。根据英图博略公司（Interbrand）发布的《2022年度全球最有价值100大品牌榜》，仅有2家中国企业入选榜单，分别是小米（第84位）、华为（第86位）。有关部门应推进国内标准与国际标准的对接，倒逼企业从细节着手，严抓质量管控，让更多的中国企业进入国际知名品牌行列。第三，规范质量监测，把好产品和服务进入市场前的最后一关，从人员培训、制度约束、流程监督等方面，促进质量监测机构规范化管理。根据国家市场监督管理总局发布的公告，2019～2021年间，当年国家级资质认定检验检测机构抽查存在问题机构占比从44.33%下降至29.7%。第四，加大重点产品和服务的抽检力度，加强市场监管。根据国家市场监督管理总局发布的公告，2016～2021年间，当年产品质量抽检不合格率从8.4%上升到12.2%，大型企业抽检不合格率从3.9%下降至2.1%，中型企业抽检不合格率从6.4%下降至3.3%，小型企业抽检不合格率从9.7%提高至13.1%。除了统计抽检结果，也要对抽检不合格的情况进行深入分析，找准问题，精准施策。

四、总结与政策建议

全球主要发达国家的产业政策中都将打造和提升关键领域的产业基础列为重点工作，并且从资金、组织等方面给予有力支持。产业基础是由相互关联、相互制约的各类主体形成的一个复杂系统，通过有计划地组织加强内部协同，促进整体目标的实现。数字经济背景下，产业基础再造的协同关系表现为复杂系统化和组织协同化，产业基础再造的协同机理表现为以产业链为纽带、以企业为主体、以融合创新为动力、以产业集群为抓手、以质量提升为保障五个方面。针对我国深入推进产业基础再造，提出以下四点政策建议。

1. 聚焦工业四基领域，培育单项冠军企业。以提高产业基础能力为方向，从当前面临的技术难题

入手，改进基础设备、关键零部件的可靠性和稳定性，强化自主保障能力。整合高校、科研机构、企业、政府、用户等各方面优势，汇聚交叉领域力量，贯通从基础研究、成果产业化到产业应用的所有环节，构建研发、应用、生产、反馈的循环机制。在产业基础的现有水平上向纵深拓展，发挥大型企业的引领带动作用，培育更多深耕某一领域的单项冠军企业，形成大型企业与中小企业优势互补、融通发展的产业格局。鼓励大型企业发展供应链金融，为上下游的中小企业缓解融资难题，帮助中小企业跨越创新的“死亡之谷”和“达尔文之海”。加快发展多层次资本市场，提高市场化融资服务效率，强化资本对产业基础创新的赋能作用。

2. 加大核心专利研发的支持力度，做好知识产权保护工作。针对全球竞争重点领域，特别是当前容易受到发达国家制约的卡脖子技术，加大研发支持力度，培育更多的高价值发明专利和原始专利。加强知识产权保护，推动我国知识产权制度与国际规则接轨，完善知识产权治理与执法，强化企业的创新主体地位。加强知识产权领域人才队伍建设，以国际化视野健全人才培养体系和保障机制。探索新的创新权益分配机制和知识产权市场化交易制度，提高创新激励力度，引导创新行为从追求量的积累转向量质并举。本着包容与开放的原则，开展国际科技创新合作，深度参与全球科技治理与技术标准制定。

3. 大力发展新型基础设施建设，加快产业数字化。基于数据流构建的数字主线贯通产业链上下游，数字化协作增多，加快思想汇聚、融合以及新知识创造，创新扩散效率随之提高，所产生的数字溢出较好地带动产业基础发展。让数据在产业链上跑起来，有助于增强各个主体之间共同应对和处理市场不确定性、复杂性的能力。对此，有关部门要继续大力新型基础设施建设，扩大各类主体在虚拟空间的联接密度以及接合强度，创新组织业态和商业模式，利用数据动脉打通产业梗阻和堵点，破除“数据壁垒”和“信息孤岛”。加快产业数字化，帮助企业克服数字化转型过程中遇到的现实问题，引导企业针对不同技术开发多元化的应用场景，公共服务配套，营造有利的市场环境，全面推进数字技术与实体经济的深度融合，推动产业强基固本。

4. 加强质量技术支撑，提高质量管理水平。根据中国工程院、国家制造强国建设战略咨询委员会等部门联合发布的《2021中国制造强国发展指数报告》，2015年以来我国制造业稳步发展，较好地满足了市场需求，与发达国家制造业的差距在逐步缩小。面对全球产业发展趋势，我国要从质量基础设施、质量标准、质量监管以及相关法律法规等多个方面继续着手推进质量强国建设，依靠技术升级、管理创新等手段提高产品和服务质量。利用数字技术对生产、流通、销售等环节进行全面升级，建立产品和服务的数据库，根据需求变化、经济发展等因素不定期地更新监测指标，提高线上监管效能。鼓励国内企业走出去，参与到全球产业竞争大潮中，通过提高质量水平，扩大市场影响力，塑造更多的全球知名品牌。

参考文献

[1] KAROLA A, HANNU L, HNNINEN R, et al. BSPro COM-server-interoperability between software tools using industrial foundation classes[J]. Energy and Buildings, 2002, 34(9): 901-907.

[2] JELALI M. An overview of control performance assessment technology and industrial applications[J]. Control Engineering Practice, 2006, 14(5): 441-466.

[3] 王发明, 朱美娟. 互联网平台企业主导的创新生态系统演化风险识别及规避[J]. 中国科技论坛, 2021(3): 75-83.

[4] 黄群慧. 实施产业基础再造工程 打造一批先进制造业集群[N]. 经济日报, 2020-01-21.

[5] 李晓华. 推进产业链现代化 要坚持独立自主和开放合作相促进[EB/OL]. (2020-04-10). https://baijiahao.baidu.com/s?id=1663546031307845530&wfr=spider&for=pc.

[6] 盛朝迅. 从产业政策到产业链政策: “链时代”产业发展的战略选择[J]. 改革, 2022(2): 22-35.

[7] 盛昭瀚, 于景元. 复杂系统管理: 一个具有中国特色的管理学新领域[J]. 管理世界, 2021, 37(6): 36-50+2.

[8] 约瑟夫•熊彼特. 经济发展理论[M]. 何畏, 等译, 北京: 商务印书馆, 2014.

[9] 董志勇, 李成明. “专精特新”中小企业高质量发展态势与路径选择[J]. 改革, 2021(10): 1-11.

[10] 何大安. 互联网、数字经济与产业组织变动[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2022, 24(3): 23-31+64.

[11] 陈小勇. 产业集群的虚拟转型[J]. 中国工业经济, 2017(12): 78-94.

[12] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 135-152+250.

[13] 徐奇渊, 东艳. 全球产业链重塑——中国的选择[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2022.

[14] 杨晓霞, 陈晓东. 数字经济能够促进产业链创新吗?—— 基于OECD投入产出表的经验证据[J]. 改革, 2022(11): 54-69.

[15] SJOHOLM F. The challenge of combining FDI and regional development in Indonesia[J]. Journal of Contemporary Asia, 2002, 32(3): 381-393.

编　辑　邓婧