

体制改革与构建适应前沿原始创新的国家创新体系

黄少卿，上海交通大学安泰经济与管理学院教授

2023年9月，习近平总书记在黑龙江省考察调研期间首次提到，要整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。2024年年初中央政治局会议再次聚焦新质生产力。对于什么是新质生产力，如何才能形成新质生产力，不少学者认为，新质生产力代表的是科技创新所形成的新生产力。这个判断自然是成立的，但笔者认为还未能充分揭示新质生产力的本质。

任一国家对科学技术的取得，大体可分为两种方式：一是学习掌握科技先进国家已有的科学技术知识；二是本国的科研人员在科学和技术前沿开展原始科学技术研究活动所生产的新科学技术知识。早在20世纪80年代，邓小平就提出，“科学技术是第一生产力”。这两种方式获得的科学技术无疑都是第一生产力。如果说新质生产力就是科学技术，就是第一生产力，恐难体现其更丰富的内涵。对于前者来说，后发国家通过知识转移廉价快速地取得这些科学技术，可以发挥后发优势，实现较快经济增长，但这些技术已被先进国家在产业和经济发展中所使用，在这个意义上说它并不是“新”的。对于后者来说，本国科研人员经由研发努力而取得的前沿创新成果，具有原创性、颠覆性特征，更代表着人类所创造的“新”科学技术知识，由此所形成的生产力更意味着新质生产力。

因此，当前中国要形成新质生产力，就必须提升中国前沿原创性、颠覆性技术创新的能力。而要实现这个目标，其根本着力点在于构建一整套有利于前沿原始创新活动的国家创新体系。

构建与前沿原始创新相适应的国家创新体系

2022年年底以来，以ChatGPT为代表的人工智能技术取得了重大突破，这也预示着新一轮科技革命正

式拉开序幕。随之而来的就是新的人工智能技术作为一种通用技术与赋能技术，如火如荼地在各行各业加快渗透与扩散，由此催生了大量前沿原始创新，并引领全球产业进入新的发展阶段。早在两年前，国家科技领导小组就召开会议，讨论后摩尔



时代可能出现的颠覆性技术。如何抓住本轮科技和产业革命所创造的新机遇，加快形成原始创新所催生的新质生产力，进而创造经济持续发展的新动能，成为当前中国经济领域的一项重要工作。

何为前沿原始创新？它和过去40年来中国在追赶阶段所实现的技术进步有何差别？一般而言，一个完整的原始创新过程分为四个阶段：基础研究、应用技术开发（包括基础技术开发和竞争前技术开发两个子阶段）、产品和工艺开发、新产品导入市场。这四个阶段的相应工作分别由科学家、工程与技术专家、产品工艺工程师和企业家来承担。我们不妨把一个完整的原始创新过程理解为一场“接力赛”，在这个过程中，每一个阶段的主要职能承担者不仅要完成自己赛道的工作，而且要做好和下一个赛道的交棒，也就是相应的新创知识向下游的扩散，从而保证下一阶段的工作能够更加顺利地展开。

过去的技术追赶通常仅需要完成四个

阶段的后两个，即引入产品和工艺技术，并适当地加以改造，形成本国企业的生产能力，进而通过企业家的创业活动将产品导入市场，在本国市场乃至全球市场加以销售。在技术追赶阶段，后发国家并不需要、事实上也很少将科研资源投入到基础科学研究和应用技术研究中。这正是追赶型技术学习和前沿原始创新的技术获取两者之间的重大差别。基于图1，我们可以进一步勾勒出适应前沿原始创新的国家创新体系的主要构成，充分理解不同阶段的知识生产及其成果转化的内在特点，以及应该借助何种资源配置机制才能够最有效率地展开这些活动。

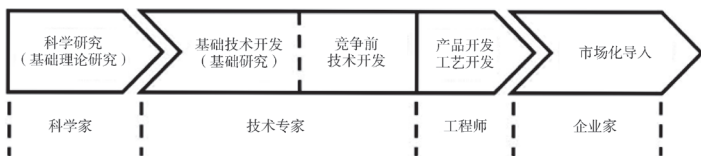


图1 原始创新的四个阶段^①

① 图1可能会被人们视为“科学—技术”线性关系的表达。需要指出的是，在以科学为基础的技术创新时代，科学知识日益成为取得技术知识的重要生产要素，这是不争的事实。当然，图1展示的关系并不否定技术进步本身也能够促进科学进步这一事实；本图参考Brem, Alexander, and Kai-Ingo Voigt, “Integration of Market Pull and Technology Push in the Corporate Front End and Innovation Management—Insights From The German Software Industry,” *Technovation*, vol. 29, no. 5, 2009 修改而成。

第一阶段的科学研究（基础理论研究）所创造的是科学知识，是一种纯公共品，一旦生产出来，就可以为全国甚至全世界所学习、掌握并利用。所以，国家创新体系中科学知识的生产必须依靠国家财政资金或社会公益基金的支持。科学家的研究工作主要利用财政或公益基金，通过各种公立或私立大学与科学研究机构来完成。

第二阶段的应用技术开发涉及大量共性、关键、核心技术知识的创造。这个阶段所生产的知识具有准公共品属性。共性技术是一个行业内所有企业需要广泛利用的技术，体现为行业内的公共知识。但是，相对于其他行业，它又是一种有特定用途的专业知识。这类知识的生产通常需要依托国家高技术实验室或国家创新中心，或者由行业内企业所组建的研发联盟。这个阶段的技术开发，尤其是后半阶段的竞争前技术开发，

必须要和企业后续的产品、工艺开发充分衔接。因此，虽然这类技术开发的主体往往是高校的工学院、国家实验室或研发联盟，也需要企业介入，形成产学研或产研合作机制，才能更好地提升研发效率。

第三阶段的产品和工艺开发，形成的是拥有知识产权的私人知识，往往需要借助获得市场盈利的激励机制，在单个企业内部或企业间联合完成。这类知识的生产必然要以最后一个阶段产品在市场上销售为目的。

第四阶段是产品导入市场，包括产品的生产和销售。我们必须认识到，这个环节同样是创新的重要组成部分。正如熊彼特所说，创新的本质是要形成新产品对老产品的替代这一“创造性破坏”的过程，只有新产品在市场机制下被用户最终接受，体现“创造性破坏”的前沿原始创新过程才算真正完成。

以上过程可以总结为：生产作为公共品的科学知识的基础研究，需要借助财政或公益资金支持的高校或科学研究机构来完成；生产准公共性的共性关键技术知识，往往依靠国家实验室或者研发联盟这种混合型组织来完成；而作为私人品的产品和工艺技术知识，通常由追逐利润的企业组织来完成，企业也承担着新产品通过市场机制成功销售的任务。

因此，一个适应前沿原始创新的国家创新体系，就是包括政府、国家科学研究机构、高等院校、国家工程技术研究机构、研发联盟和企业在内的各类主体，借助财政资金、社会公益基金、企业私有资金，聘用科学和工程技术人员，基于存量科学知识和技术知识，依托政府行政机制、市场竞争机制和社会公益机制进行原创性科学和技术的研究与开发，形成前沿科学技术知识和产品与工艺知识，最终实现新产品的生产与市场导入，完成经济活动中“创造性破坏”的过程。

由此，我们可以进一步理解当下中国的“新型举国体制”和“传统举国体制”在实现科学和技术进步方面所存在的差异。无论是计划经济阶段还是改革开放阶段，中国的技术进步方式主要是从技术先进国通过学习或许可实现技术转移。在这个过程中，并不是所有的技术知识都可以实现技术转移。一方面，一些关键核心技术仍然需要借助本国科研人员的科学技术攻关；另一方面，

相关产品和工艺技术的开发,尤其是工艺技术开发,由于涉及大量隐性知识(或称默会知识),^①同样需要依靠本国企业产品工艺技术人员努力。

传统举国体制往往倾向于将重要的科技资源分布在有利于实现技术追赶的各个环节,甚至由政府主导的科研院所直接取代企业来从事大量技术开发工作。今天,为了实现前沿原始创新的目标,新型举国体制的“新”更应体现在,为了实现原始创新,按照中央关于社会主义市场经济体制的表述,政府重新定位其职能。政府职能应该侧重保障科学研究的开展,研发联盟的组建和运行的监管,以及对知识产权的保护。具体来说,政府要为科学研究和基础技术开发提供公共财政支持,构建有利于科学繁荣的体制机制,在共性关键技术开发上提供必要的财政补贴,对共性技术研发主体的运行加以监督,以及做好知识产权保护等工作。在新型举国体制下,应由市场机制发挥决定性作用的领域政府切不可过度介入,即图1中后两个阶段——产品和工艺开发阶段、产品导入市场阶段,尤其要避免通过产业技术政策来进行特定产品和工艺技术路线的选择。

推进有利于前沿原始创新的 制度变革和政策范式转变

从前沿原始创新视角来考察中国的科技创新成效,当下存在的主要问题包括以下方面。

第一,基础研究投入不足,原始创新能力较为薄弱。根据《中国科技统计年鉴》数据,2022年,中国整体的研发投入经费中用于基础研究的占比约为6%,即便在上海这一比例也仅为8%左右,远低于全球发达国家平均15%的水平,而其中企业基础研究支出占比约为3%,与发达国家20%以上的水平相距甚远。并且,基础研究的经费来源主要依赖中央财政,来自地方政府预算的比例偏低。

第二,产学研合作和企业间合作水平不高,限制了关键共性核心技术的研发。21世纪初以来的科研院所转制,导致它们在创新导向上过度强调科技成果产业化开发,高校与科研院所在基础科学研究上的高质

量科学知识供给不足。同时,科研院所在技术开发上与企业的竞争关系加剧,抑制了产学研合作的开展。而企业之间通过研发联盟进行的共性技术开发,往往受制于道德风险,难以形成稳定的信任关系而难以有效开展。

第三,原始技术创新对经济发展的驱动力不足。从科技进步贡献率来看,即便在中国创新的桥头堡长三角地区,这一指标大约为65%,离发达国家70%~80%的水平仍有差距。国内技术要素的市场功能尚未得到充分发挥,关键技术市场化和产业化的小试、中试熟化环节投入不足,创新链与产业链的融合程度不高,导致大量技术创新成果难以实现商业转化。

为了推进前沿原始创新,中国应该着力在产业政策范式方面进行根本性转换。改革开放以来,逐步形成的选择性产业政策体系对于中国实现技术追赶发挥了较好的作用。但是,它与促进前沿原始创新的目标之间依然存在一些难以调和的矛盾。^②政府需要系统地转向功能性产业政策体系,这一转换包括以下方面。

其一,在科学政策方面,构建有利于科学繁荣的体制机制。除了强化政府对基础科学研究的财务责任,将基础科学研究经费占研发投入经费的比重尽快提高到15%左右,还需要充分保障科学家在前沿科技探索上研究议题的自主决策权,形成科学家基于好奇心选择研究问题和方向的机制。此外,科学成果的评估要转向科学家共同体评价机制,形成科学家“首位发现权”的内生激励。当前,尤其要改变行政化的科研成果考核评价方式。

其二,在关键共性技术开发政策方面,构建有利于企业之间、企业与高校科研机构之间合作的共性技术开发组织。考虑到共性技术研发联盟目前仍然是国际上主导

^① 隐性知识或默会知识,英文为 tacit knowledge。提出这一概念的是英国物理学家和哲学家迈克尔·波兰尼(Michael Polanyi),参见迈克尔·波兰尼:《个人知识——朝向后批判哲学》,徐陶译,上海:上海人民出版社,2017年。

^② 参见黄少卿:《颠覆性技术创新与产业政策范式转换》,《比较》第118辑,北京:中信出版社,2022年。



的共性技术供给组织方式，中国共性技术研发联盟尤需克服组建难和运行效率差等问题。这些问题的根源在于企业间合作过程中存在较高的道德风险。因此，政府未来要将工作重点从提供资金支持转向协助企业形成信任关系，包括建立对存在败德行为企业的惩罚机制。

其三，在竞争政策方面，重在构建有利于企业在前沿领域进行产品和工艺技术试错的营商环境。功能性产业政策的目的在于提升产业整体创新能力和竞争能力，针对产业和企业的政府研发补贴，要改进既有补贴机制，形成基于企业研发行为而不是基于企业特征的普惠性补贴方式。各级政府要以强化竞争作为完善营商环境的目标，一方面减少对市场运行的行政干预；另一方面强化政府的反垄断监管，防止平台公司等在大企业通过并购来扼杀新创企业，形成新的技术挑战。

其四，在金融政策方面，重点要从追赶阶段的工业型金融模式（企业技术设备引进），转向鼓励发展私募股权投资基金等融资机制的创新型金融模式。加快设立私募股权投资基金，侧重完善市场化募资和投资机制，通过改革证券市场发行机制来改进私募股权的退出渠道。目前，各级政府设立了大量母基金作为有限合伙人参与私募股权投资基金的募资过程，这有利于增加资金来源。需要注意的是，取得政府母基金资金的私募股权投资基金往往有“返投”要求，即要求其投资政府重点扶持的产业和企业。这仍然是一种变相的选择性产业政策，已有研究表明，“返投”并不利于私募股权投资的运作和新技术产业与企业的发展。^①

其五，在人才政策方面，要系统性反思和调整当前的教育模式与教育体制。前沿原始创新需要的是具有原创性能力的人才，这类人才的特点是具有批判性思维模

式和创造性学习能力。国家的教育方式要转向强化学生的逻辑训练和否定性思维训练，鼓励年轻一代充分释放创造性天性。未来尤其要完善高等教育体系，支持研究型大学依据经济社会发展需求进行专业设置，鼓励设置各类文、理、工交叉型专业，同时放宽社会力量创办私立研究型大学的准入标准和审批流程，引导社会资金支持高素质创新人才培养。

当然，即便上述各项政策调整的目标和路径是清晰的，要实现向功能性产业政策范式的全面转换，其根本条件依然需要进一步明确，即按照中央的部署建立起完善的社会主义市场经济体制，充分发挥市场机制在资源配置中的决定性作用，且更好地发挥政府的作用。其核心就是按照规范的市场经济制度架构，重新定位好政府和市场的关系。

经过40多年的改革，中国的经济体制已经从完全的行政主导体制中摆脱出来，通过在资源配置中不断引入市场机制的改革措施，极大地提高了中国经济发展的效率。但也应该正视，当前中国的经济体制依然带有较强的间接行政协调特征。比如，产业政策工具如果被一味用来实现“政府调节市场”的目的，就可能导致市场机制作用的发挥长期受制于产业政策的外部制约，市场机制离真正成为资源配置中的决定性力量将更有距离。

总之，中国要形成前沿原始创新能力，催生新质生产力，发展数字技术产业，推动“中国经济改革再出发”，必须继续推进全面制度改革，特别是推进法治政府建设。一方面，政府职能应明确定位于公共产品和服务的提供，从建设型政府更多向后勤保障型政府转型，在职能发挥上既不缺位，也不越位；另一方面，要加快完善各级人民代表大会制度，形成对政府行政权力的有效监督，最终实现向更加完善的法治化市场经济体制的跨越。以此为基础，形成各级政府转向功能性产业政策范式的激励机制和制度，就一定能够构建出有利于前沿原始创新和新质生产力发展的新型国家创新体系。

[本文系国家社科基金重点项目“科技自立自强作为国家发展的战略支撑研究”（22AZD036）阶段性成果]

① Colonnelli, E., et al., "Investing with the Government: A Field Experiment in China," *Journal of Political Economy*, vol. 132, no. 1, 2024.