

建立以本土企业为主导的创新体系： 理论与对策

高旭东

[摘要] 建立以本土企业为主导的创新体系、产业体系和经济体系，形成本土企业之间的密切合作关系，是从根本上解决技术“卡脖子”问题的有效选择。实践表明，绝大部分企业都不会主动加入这一过程，但是也有少数企业会这样做。本文分析了两种不同行为背后的机制，并在此基础上探讨了加强以本土企业为主导的创新体系建设的政府政策选择和企业战略选择。

[关键词] 本土企业；创新体系；技术“卡脖子”；政府政策；企业战略

重大事件的发生往往触发对重要理论问题的深入思考。2018 年以来中美经济科技关系的重大调整就是这样的事件，一些重要理论问题，包括经济国际化的性质和机制、经济国际化与技术创新的关系、中国的技术安全与经济安全等，都成为再思考的热点。本文在这一大背景下，探讨在中国解决技术“卡脖子”问题、建立以本土企业为主导的创新体系的有关理论、政府政策和企业战略问题。

一、问题的提出

中美经济科技关系重大调整的一个直接结果是，中兴、华为等中国本土企业在一段时间内陷入非常被动的地位。华为因为购买或者委托加工手机高端芯片受阻，甚至不得不分拆手机业务。华为的系统设备，特别是 5G 设备，全球领先，本来可以既扩大企业竞争优势，又为世界各国运营商提供更好的产品和服务，现实却是四处被封堵。

一个重要的相关问题是：以中兴、华为为代表的中国高科技企业为什么这样被动？表面上看，是美国政策的突然改变，台积电甚至中芯国际也不敢为华为提供高端芯片加工。但是，更深层次的问题是，为什么中国没有发展出本土的能够为华为提供高端芯片加工的企业？进一步讲，在已经是世界第二经济大国，经济规模远超日本、德国等发达国家的情况下，特别是在自主技术创新已经提出多年的情况下，为什么高端装备、先进材料、核心零部件长期以来严重依赖进口的局面一直没有大的改观？

一些研究认为，中国企业技术进步战略的选择是一个主要原因。改革开放以来，很多中国企业选择了加入发达国家特别是美国主导的技术创新体系、产业体系和经济体系，而不是建立

作者：高旭东，清华大学经济管理学院、清华大学技术创新研究中心教授，gaoxudong@sem.tsinghua.edu.cn。

* 本文受到教育部人文社会科学重点研究基地项目“面向高水平科技自立自强的科技创新战略研究”（22JJD630009）资助。感谢《中国人民大学学报》“化解‘卡脖子’难题，促进产业链创新升级”案例研究专题研讨会评审专家的建设性修改意见，文责自负。

自己的体系。^① 这样的选择是双刃剑。一方面，得益于成熟的技术、产品，在比较短的时间里获得了迅速发展。另一方面，这样的选择使得本土企业之间难以形成“共同成长”的机制，形成不了以本土企业为主导的完整的创新体系，创新体系、产业体系、经济体系从根本上讲是不完整、不安全的，一旦遇到技术封锁问题就会显现出来。^②

美国对华政策突变以来，建立以本土企业为主导的创新体系、产业体系、经济体系逐渐得到重视，包括政策方面的“构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”，“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”，“实现高水平科技自立自强”，发挥“新型举国体制”的优势等等。也有的提出，要进一步加强国际合作，进一步开放中国市场，更深地融入世界经济。但是，以本土企业为主导的创新体系的形成机制是什么？在本土市场已经高度开放的条件下能不能建立这样的体系，如何建立？这些问题还需要更为深入细致的理论探索。

二、文献回顾

对于建立以本土企业为主导的创新体系，学术界存在不同甚至是对立的看法。“比较优势论”认为，一般而言，国际间的自由贸易是最佳选择，因而没有必要建立以本土企业为主导的创新体系。当然，也有例外。著名经济学家萨缪尔森认为，在一定条件下自由贸易会损害有关国家的利益。^③

一个重要的挑战在于，自由贸易并不是各国政府的自觉和必然选择。实践中，当有些国家，特别是在技术、经济上拥有巨大优势的国家不选择自由贸易时，其他国家被逼无奈，只能选择建立以本土企业为主导的体系。

与“比较优势论”不同，哈佛商学院著名学者 Porter 教授认为，“比较优势论”是“不完全的”，甚至是“不正确的”。一个国家的世界一流产业，是在这个国家内部以他提出的“钻石模型”为基础，通过不断创新建立起来的。^④ Porter 的研究说明，建立以本土企业为主导的创新体系是本土企业取得竞争优势的重要条件。

国家创新体系理论、创新生态理论，特别是技术赶超周期理论意味着，建立以本土企业为主导的创新体系是国家创新能力提升的重要条件。^⑤ 比如，根据 Lundvall 的研究，以分工为基础的现代经济往往把零部件使用者（user）与零部件生产者（producer）分割开来，但是有效的创新需要二者形成紧密的交流与合作（U-P 合作关系）。特别是在技术迅速变化的情况下，经常面对面地交流是必需的，而共同的文化背景是这种交流的重要基础。

如果建立以本土企业为主导的创新体系是国家竞争优势、企业竞争优势的重要条件，如何才能

① R. Adner. “Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem”. *Harvard Business Review*, 2006, 84 (4): 98 - 107; D. Ernst. “Global Production Networks and the Changing Geography of Innovation Systems: Implications for Developing Countries”. *Economics of Innovation and New Technology*, 2002, 11 (6): 497 - 523; D. Ernst, and L. Kim. “Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation”. *Research Policy*, 2002, 31 (8 - 9): 1417 - 1429.

② 高旭东：《中国本土企业技术创新的“共同成长”理论》，载《技术经济》，2018（12）；高旭东：《中国经济发展新阶段》，清华大学出版社，2022。

③ P. A. Samuelson. “Where Ricardo and Mill Rebut and Confirm Arguments of Mainstream Economists Supporting Globalization”. *Journal of Economic Perspectives*, 2004, 18 (3): 135 - 146.

④ M. E. Porter. “The Competitive Advantage of Nations”. *Harvard Business Review*, 1990, 68 (2): 73 - 91.

⑤ R. Adner. “Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem”. *Harvard Business Review*, 2006, 84 (4): 98 - 107; K. Lee. *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up*. Cambridge University Press, 2013; K. Lee, and F. Malerba. “Catch-up Cycles and Changes in Industrial Leadership: Windows of Opportunity and Responses of Firms and Countries in the Evolution of Sectoral Systems”. *Research Policy*, 2017, 46 (2): 338 - 351; B. A. Lundvall (ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, 1992.

建立这样的体系? Porter 认为,创新的起点没有那么重要,关键是在他提出的“钻石模型”中持续不断地进行创新。^① Porter 的研究主要是基于发达国家的实践。Cusumano 和 Samuels 的研究则表明,对发展中国家而言,政府政策特别是主动创造市场和高度保护国内市场是一个重要条件,因为这是本土企业生存的前提,是建立紧密的 U-P 合作关系的前提。^②

三、两个基本观察及其解释

建立以本土企业为主导的创新体系的实践还处于非常早期阶段,研究方法的选择空间实际很小。我们的选择是从长期研究得到的两个基本观察入手,运用已有的理论和知识进行初步解释。基于我们的一系列研究,特别是国家自然科学基金委课题“建立以本土企业为主体的协同创新机制的理论与对策研究”(2013—2016)、“建设创新生态系统下的广东经济结构调整和产业转型升级”(2017—2020)以及清华大学中国现代国有企业研究院课题“大型央企在建立以本土企业为主导的创新体系中的作用”(2020年),我们的两个基本观察是:(1)绝大部分企业都不会主动加入建立以本土企业为主导的创新体系的过程中,不会积极建立密切合作的 U-P 关系;(2)虽然数量有限,但是仍然存在一些成功建立有效的 U-P 合作关系的例子。

(一)对第一个基本观察的解释

如何理解第一个基本观察?考虑到上文提到的建立以本土企业为主导的创新体系的实践还处于非常早期阶段,同时希望得出比较普遍性的结论,我们选择以最简单的博弈论模型作为分析方法。^③

在博弈论分析中,发达国家实行技术封锁可以分为三种情况:(1)完全封锁;(2)完全不封锁;(3)战略选择性封锁。情况(1)和情况(2)比较简单,应对策略也比较直接,因此我们重点分析情况(3),比如封锁华为,但是不封锁同行业内的其他企业。

进一步假设:企业 A 是行业内领先的总装企业之一,并一直选用国外企业的零部件;现在企业 A 所在行业的另一家行业领先企业 L 被技术封锁,但是企业 A 本身并没有被封锁;企业 B 是零部件生产企业,一直不是企业 A 的供应商,而是面向“低端市场”。

分析表明,第一个基本观察能够得到很强的理论支持,即企业 A 和企业 B 很难建立有效的 U-P 合作关系。背后的基本逻辑可以概括为:一是两个企业对合作成功的可能性都抱有比较低的预期;二是重大创新费时费力,即使有比较高的成功概率,也需要多年之后才能见到有效的 U-P 合作的成果,很少有企业愿意耐心等待。

为什么对成功合作抱有比较低的预期?原因很多。比如,企业 A 和企业 B 在历史上没有合作过,企业 A 用进口零部件,企业 B 面向低端市场,因此对彼此的能力、信誉不够了解。又比如,合作过程存在很多不确定性。其中,发达国家的“战略选择性封锁”就像一把利剑时时悬在头上。当发现企业 A 和企业 B 进行合作时,可以在他们合作成功以前对企业 A 进行技术“卡脖子”。

重大创新费时费力这一事实对本土企业建立有效的 U-P 合作关系的负面影响也是容易理解的。因为在合作创新成功以前,企业需要不断地投入,但是没有收益。这对任何一个企业都是巨大的挑战。实际上,在一个企业里,支持进行重大创新的人总是有限的,企业各级领导也是如此,领导一旦变更,创新就更加难以持续、难以成功。^④

① M. E. Porter. "The Competitive Advantage of Nations". *Harvard Business Review*, 1990, 68 (2): 73-91.

② M. A. Cusumano. *The Japanese Automobile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota*. Harvard University Press, 1985; R. J. Samuels. *Rich Nation, Strong Army*. Cornell University Press, 1994.

③ 参见 http://xuebao.ruc.edu.cn/attached/file/20230328/20230328130758_245.pdf.

④ J. G. Morone. *Winning in High-Tech Markets: The Role of General Management*. Harvard Business School Press, 1993.

（二）对第二个基本观察的解释

第二个基本观察是：虽然绝大部分企业都不会积极主动地建立密切合作的 U-P 关系，但我们的研究也发现一些例外，即仍然存在一些成功建立有效的 U-P 合作关系的例子。具体又可以分为三种情况：第一种情况是企业 A（总装企业）与企业 B（零部件供应商）对合作均持积极态度。一个典型例子是中航工业与光威集团的合作。中航工业作为需求方对碳纤维的国产化或者更确切地说是重新发明，持非常积极的态度。^① 光威集团则长期坚持，力图突破碳纤维的研发和生产。双方的合作基础扎实，成效明显。^②

第二种情况是企业 A 积极，企业 B 不积极。在这种情况下，似乎很难建立起有效的 U-P 合作关系。但是，也不尽然。如果企业 A 非常积极，并给予企业 B 巨大的支持，也有可能改变企业 B 的行为，使双方的合作在不断磨合中变得比较有效。一个具体例子是西气东输中高等级钢的研发与生产。为了建成西气东输工程，中国石油非常积极。但是，高等级钢的研发与生产难度非常大，国内钢铁企业最初并不是很积极。中国石油做出了巨大努力，最终与国内钢铁企业建立起了良好的合作关系，西气东输工程也得以顺利建成。

第三种情况是企业 A 不积极，但是企业 B 积极。在这种情况下，建立有效的 U-P 合作关系难度大大增加。这是因为，即使企业 B 研发生产出了质量优良的零部件，如果企业 A 拒绝购买，价值还是实现不了。当然，也不是没有成功的可能。如果企业 B 有非常有效的战略，也可以最终建立起比较有效的 U-P 合作关系。一个典型例子是大唐开发第三代移动通信技术 TD-SCDMA，虽然在很长一段时期内各个运营商都不愿意采纳这一技术，但是经过大唐卓有成效的努力，TD-SCDMA 终于成功产业化。^③ 更重要的是，以此为基础，中国移动认识到引领世界标准的重要性，由此奠定了中国在 4G、5G 技术领域领先世界的基础。也可以说，TD-SCDMA 即 3G 时，运营商与大唐的关系还是前者不积极、后者积极，但是从 4G 开始就转变为双方都非常积极。

如何解释第二个基本观察？因为样本有限，我们从文献中寻找可能的理论解释，发现两个理论视角是有帮助的。

一个理论视角是企业进行重大变革与创新的基本条件。企业 A 从选用国外企业的零部件到与本土的企业 B 进行合作，换成本土企业生产的零部件，是一个重大的转变。研究表明，这一转变能否启动，很大程度上取决于企业 A 对技术封锁的影响的判断。只有当企业 A 充分认识到技术封锁的后果非常严重时，才会启动把零部件供应由国外企业变为国内企业（企业 B）的过程。^④

另外一个理论视角是，企业可以在“战略意图”（strategic intent）的引领下主动进行创新，主动走向竞争优势更高的位置，而不是单纯地被各种“压力”推着，被动地往前走。^⑤ 韩国企业的成功追赶，中国企业在技术创新上走向世界一流，“战略意图”的引领作用是非常明显的。^⑥

上面提到的三个例子，都可以从这两个理论视角来解释。中航工业和光威集团一直都面临原材

① X. Gao. “Approaching the Technological Innovation Frontier: Evidence from Chinese SOEs”. *Industry and Innovation*, 2019, 26 (1): 100 – 120.

② 陈润等：《民族之光：陈光威传》，中信出版集团，2020。

③ X. Gao. “A Latecomer’s Strategy to Promote a Technology Standard: The Case of Datang and TD-SCDMA”. *Research Policy*, 2014, 43 (3): 597 – 607.

④ E. H. Schein. *Organizational Culture and Leadership*. Wiley, 2010; 高旭东：《企业自主创新战略与方法》，知识产权出版社，2008。

⑤ C. K. Prahalad, and G. Hamel. “The Core Competence of the Corporation”. *Harvard Business Review*, 1990, 68 (3): 79 – 91.

⑥ L. Kim. *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea’s Technological Learning*. Harvard Business School Press, 1997; X. Gao. “Approaching the Technological Innovation Frontier: Evidence from Chinese SOEs”. *Industry and Innovation*, 2019, 26 (1): 100 – 120.

料被“卡脖子”的问题，因此非常容易达成共识，进行合作。^① 中国石油为了高质量、低成本地建设好西气东输工程，必须解决高等级钢的国内来源问题，压力大，动力也大，是与国内钢铁企业建立良好合作关系的主导者。大唐之所以大力推动 TD-SCDMA，有提升自身竞争力的考虑，更有改变中国电信设备产业处于跟随而不是领先地位的强烈愿望，虽然运营商开始时不够积极，但是大唐通过一系列创造性的工作改变了不利局面。^②

四、政府政策与企业战略选择

针对第三部分的两个基本观察及其解释，本部分提出相应的政府政策与企业战略选择的建议，以期更有效地促进以本土企业为主导的创新体系的建设。我们首先讨论基本原则，然后提出具体建议。

（一）基本原则

根据前面的分析，我们提出建立以本土企业为主导的创新体系的三条基本原则：一是进行政府政策和企业战略的重大调整，二是抓住问题的核心，三是大力弘扬企业家精神。

为什么要进行政策和战略的重大调整？因为以前的政策和战略无法有效实现建立以本土企业为主导的创新体系的目的，特别是绝大部分企业都不愿意主动开展建立以本土企业为主导的创新体系的活动。^③ 这也意味着，单纯鼓励企业进行自主创新，建立以本土企业为主导的创新体系，是难以奏效的，更大规模的市场开放也解决不了问题，更多的国际科技合作也不是根本的出路。因为这些都无法改变本土企业对成功合作抱有比较低的预期以及重大创新费时费力的事实。

在建立以本土企业为主导的创新体系的过程中，什么是问题的核心？核心就是要为本土企业还不够成熟、不够先进的技术和产品提供实实在在的市场支持，购买和使用这些不够成熟、不够先进的技术和产品，在使用这些不够成熟、不够先进的技术和产品的过程中，使它们慢慢成熟起来、先进起来。也就是说，不能纠结于“鸡生蛋、蛋生鸡”的问题——零部件使用者等着零部件成熟、先进，而不经使用，就不可能成熟、先进。对还没有受到彻底的技术封锁的企业而言，可以说，这是一个明显的“违反市场规律”的非理性行为。但是，唯有如此，才有可能成功建立以本土企业为主导的创新体系。

从理论上讲，技术和产品的成熟是一个过程，特别是在使用中完成这一过程，即在使用中不断发现问题、解决问题。^④ 也就是说，建立以本土企业为主导的创新体系，主要困难不在于技术创新本身，而在于创新的成果（技术和产品）被市场接受。^⑤

从实践看，成功建立以本土企业为主导的创新体系的实践都体现了为还不够成熟、不够先进的技术和产品提供实实在在的市场支持这一精神。原铁道部作为强大的用户对中国中车的国产化高铁

① 陈润等：《民族之光：陈光威传》，中信出版集团，2020。

② X. Gao. "A Latecomer's Strategy to Promote a Technology Standard: The Case of Datang and TD-SCDMA". *Research Policy*, 2014, 43 (3): 597-607.

③ 高旭东：《中国经济发展新阶段》，清华大学出版社，2022。

④ B. A. Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter, 1992; R. S. Rosenbloom, and M. A. Cusumano. "Technological Pioneering and Competitive Advantage: The Birth of the VCR Industry". *California Management Review*, 1987, 29 (4): 51-76; S. H. Thomke. *Experimentation Matters: Unlocking the Potential of New Technologies for Innovation*. Harvard Business School Press, 2003; J. Utterback. *Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press, 1996.

⑤ 高旭东：《企业自主创新战略与方法》，知识产权出版社，2008；高旭东：《自主创新从初级阶段走向高级阶段的理论与政策》，载《技术经济》，2009（6）；高旭东：《对建立“自主创新国家工程”的理论思考》，载《工程研究——跨学科视野中的工程》，2009（2）。

产品提供了开发的机会、使用的机会、成熟的机会^①；国家电网作为用户主导了特高压技术的开发、使用和完善^②；中国中铁在盾构机方面的巨大成就得益于其下属企业之间的紧密合作，特别是为盾构机提供市场机会^③；大飞机 C919 能够不断取得进展，核心是中国政府对市场的把控能力^④。至于航天行业的巨大成就、军工产业的突飞猛进，国家创造市场是最重要的条件。^⑤

大力弘扬企业家精神为什么特别重要？最主要是因为上文提到的建立以本土企业为主导的创新体系中“违反市场规律”的非理性行为。在这种情况下，没有敢于担当、不惧风险、勇于在艰难困苦中开拓新天地的企业家精神，建立以本土企业为主导的创新体系就无从谈起。实际上，我们的研究发现，建立以本土企业为主导的创新体系是一个过程，包括三个阶段：启动阶段、过渡阶段和（成功后的）扩展阶段。这三个阶段的基本特点是：启动阶段相对比较容易，过渡阶段充满曲折，扩展阶段又变得比较容易。在过渡阶段，不但需要主导企业投入大量的人力、物力、财力，而且风险巨大。在启动和过渡阶段，特别是过渡阶段，无论是主导企业还是非主导企业，特别是主导企业，受非经济因素（至少是长期经济因素）的影响巨大，短期经济因素的影响居于次要地位，而扩展阶段，短期经济因素的作用居于主导地位。^⑥

（二）政府政策选择

如前所述，绝大部分企业都不会主动加入建立以本土企业为主导的创新体系。如何才能改变这种状况？研究表明，政府政策影响巨大。在经济追赶的过程中，日本政府通过保护国内市场达到这一目的，美国则通过“百花齐放”与“大项目引领”双重措施达到这一目的。在第二次世界大战后的日本，包括轿车在内的很多产业，如果没有强有力的市场保护，日本企业连生存的空间也难以获得。1960—1980 年进口车在日本市场的份额始终不到 1%，正是这样的长期保护，为日本本土企业争得了创新的机会和时间。市场保护加上本土企业之间的激烈竞争（而不是与跨国公司的竞争），使日本的轿车产业成长为领先世界的产业。^⑦

在美国，“百花齐放”就是通过国家自然科学基金会（NSF）和国家健康研究所（NIH）等，大量、广泛支持科学研究，在大规模的自由探索中保持在科学上和尖端技术探索方面的领先地位。“大项目引领”就是通过曼哈顿工程（The Manhattan Project）、阿波罗登月工程（The Project Apollo）、战略计算行动（The Strategic Computing Initiative）等美国国防部和其他政府机构支持的“使命导向”的大项目，带动技术实力在战略领域的大幅度提升。^⑧“百花齐放”与“大项目引领”的结果是美国在很多科学密集产业居于世界领先地位，并由此建立了自己的创新体系。^⑨

① X. Liu, et al. *Catch-up and Radical Innovation in Chinese State-Owned Enterprises: Exploring Large Infrastructure Projects*. Edward Elgar Publishing, 2021; 路风：《冲破迷雾——揭开中国高铁技术进步之源》，载《管理世界》，2019（9）；吕铁、贺俊：《政府干预何以有效：对中国高铁技术赶超的调查研究》，载《管理世界》，2019（9）。

② 刘振亚：《超越·卓越：国家电网管理创新与实践》，中国电力出版社，2016；赵晶等：《大型国企发挥产业链链长职能的路径与机制——基于特高压输电工程的案例研究》，载《管理世界》，2022（5）。

③ 欧阳桃花、曾德麟：《拨云见日——揭示中国盾构机技术赶超的艰辛与辉煌》，载《管理世界》，2021（8）。

④ 曾德麟、欧阳桃花：《复杂产品后发技术追赶的主供模式案例研究》，载《科研管理》，2021（11）。

⑤ 《回顾与展望》编辑委员会编：《回顾与展望：新中国的国防科技工业》，国防工业出版社，1989；解放军总装备部政治部编：《两弹一星：共和国丰碑》，九州图书出版社，2000；袁家军主编：《神舟飞船系统工程管理》，机械工业出版社，2006。

⑥ 高旭东：《中国经济发展新阶段》，清华大学出版社，2022。

⑦ M. A. Cusumano. *The Japanese Automobile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota*. Harvard University Press, 1985.

⑧ F. L. Block. “Swimming Against the Current: The Rise of a Hidden Developmental State in the United States”. *Politics & Society*, 2008, 36（2）: 169 - 206.

⑨ A. Chandler. *Shaping the Industrial Century: The Remarkable Story of the Evolution of the Modern Chemical and Pharmaceutical Industries*. Harvard University Press, 2005.

从我国的实践看,政府政策可以为建立以本土企业为主导的创新体系创造条件。国家电网是一个非常典型的例子。国家电网的“垄断地位”是国家赋予的,为其在建立以本土企业为主导的创新体系过程中发挥引领作用奠定了基础。以特高压为例,国家电网建成了世界最高水平的特高压交直流输电工程,实现了特高压技术的“中国引领”。特高压电网的建成投运,为大型煤电、大型水电、先进核电接入系统提供了条件,使水火互济、跨流域调节、多种能源相互补充成为可能,促进了大规模的能源资源优化配置,增强了国家能源安全的保障能力。

在特高压创新过程中,国家电网积极与高校、科研机构、社会组织、其他企业进行合作研发、建立战略联盟、促进协同创新。在特高压交直流关键技术和工程建设中,公司积极推动跨部门、跨行业联合攻关,包括30多位院士在内的3000多名研究和工程技术人员,以及国内外11家权威机构和组织参与了特高压调研和论证;国内主要电力科研、设计单位和9所大学参与了特高压研究设计;500多家建设单位、10多万人参加了特高压工程建设;200多家设备厂商参与了设备研制和供货,形成了特高压关键设备批量生产能力。

除了国家电网,高铁能够成为中国的另一张“国家名片”,也是与其“垄断地位”密不可分的。有原铁道部作为强大用户的领导和协调,国内的设备供应企业避免了重蹈轿车企业被跨国公司“各个击破”的命运,并打造出强大的以本土企业为主导的高铁产业创新体系。^①

在国际形势发生巨大变化的情况下,政府需要发挥更大的作用,包括从政策方面加大力度,消除以前加入美国主导的创新体系的负面影响,特别是要对受到美国封锁的本土企业提供强有力的支持,必要时对美国企业实行对等制裁,也可以要求,凡是在中国领土上经营的企业,必须遵守中国的法律,同本土企业开展合作,而不是听命于别国政府。

从理论上讲,新古典经济学往往把市场与政府对立起来,特别是尽可能弱化政府的作用,把政府的职能界定为弥补“市场失灵”。新的理论进展认为,政府的作用不仅仅是解决市场失灵问题,而是可以“创造市场”,而且在很多领域(比如健康、气候变化等)比市场更有优势。^②

另外,重大创新是一个极为复杂的过程,存在很多个环节,涉及众多的利益相关者,包括企业,也包括政府,必须运用系统化的思维,综合考虑这些环节之间、这些利益相关者之间错综复杂的关系。在这个过程中,政府的作用非常重要,甚至是不可替代的。^③

实践证明,政府支持创新最有效的政策之一是为有关企业创造市场,或者帮助有关企业获得市场。^④市场拉动,特别是持续的市场拉动,往往比提供资金等有效得多。我国企业、科研机构不是没有研发出计算机操作系统和微处理器(比如中科红旗、龙芯等),但是成效远低于预期,核心问题是过于相信市场竞争,政府没有提供可靠的市场支持,因而有关企业只能勉强维持生存,更多的是自生自灭。

政府创造市场或者帮助获得市场的形式可以多种多样,直接的政府采购、军事订货,都是可供选择的形式。订货量大固然好,其实稳定的小订单也可以发挥大作用,特别是在创新的早期,这样

① X. Liu, et al. *Catch-up and Radical Innovation in Chinese State-Owned Enterprises: Exploring Large Infrastructure Projects*. Edward Elgar Publishing, 2021; 路风:《冲破迷雾——揭开中国高铁技术进步之源》,载《管理世界》,2019(9);吕铁、贺俊:《政府干预何以有效:对中国高铁技术赶超的调查研究》,载《管理世界》,2019(9)。

② M. Mazzucato. “From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy”. *Industry and Innovation*, 2016, 23 (2): 140-156.

③ X. Gao. “Using Large-Scale Programs to Help Develop Technological Capabilities: Cases in China”. In J. D. Lee, et al. (eds.), *The Challenges of Technology and Economic Catch-up in Emerging Economies*. Oxford University Press, 2021, pp. 413-435.

④ J. L. Funk, and D. T. Methe. “Market- and Committee-Based Mechanisms in the Creation and Diffusion of Global Industry Standards: The Case of Mobile Communication”. *Research Policy*, 2001, 30 (4): 589-610; 高旭东:《企业自主创新战略与方法》,知识产权出版社,2008。

的稳定订货可以维持创新的连续性，等市场足够大了，市场力量就可以转接过去。这也是美国以军方订货促进技术创新和经济发展的成功经验。

（三）企业战略选择

为了加强以本土企业为主导的创新体系的建设，如何在企业层面进行有效的战略选择？一是要更加清醒地认识中美关系变化的严重性，丢掉幻想，增强建设以本土企业为主导的创新体系的紧迫感^①；二是要认真学习成功企业的做法，特别是做好准备，应对这一过程中的巨大挑战与风险。

对于学习成功企业的做法，又可以分为三种情况：一是总装企业即零部件、原材料、装备的使用者；二是零部件、原材料、装备的生产者；三是一体化大企业，即使用者与生产者合二为一的企业。

（1）对于第一种情况，深圳地铁的例子非常经典。20世纪90年代末，深圳地铁成立之初就希望建设世界领先的地铁公司，当发现跨国公司不能满足技术、经济等要求时，决定大力扶持国内企业，尽快实现地铁设备的国产化。中车长客也非常积极。当时的情况是，国内地铁设备市场一直被跨国公司垄断，国内设备企业基本没有机会和能力进行竞争，而跨国公司的设备不但价格高，出了问题维修也不及时。为了生存，包括中车长客在内的国内地铁设备企业都非常渴望深圳地铁提供的这样的机会。正是在这样的背景下，深圳地铁与中车长客进行了非常有效的合作，成效也非常明显。比如，1995年地铁进口设备的合同价格平均折合人民币2.71亿元/km，其中进口的地铁A型车辆每节折合人民币1510万元。深圳地铁主导建立的创新体系彻底改变了这一状况，A型车辆价格在国产化之初就降低到人民币1000万元左右。

需要特别指出的是，有效的合作不等于容易的合作。合作过程实际上充满了各种挑战与风险。比如，当时的招投标政策法规和文件规定，投标企业的产品如果没有在实践中实际使用过就没有投标资格。这样的规定事实上完全剥夺了中车长客等本土企业的投标资格。为了解决这个问题，深圳地铁冒着极大的风险，出台了新的招投标规则。在高端A型车招投标中，《深圳地铁设备采购招标评标办法》规定，评委的主要职责是统计投标人的技术承诺分，只有在全体评委意见都一致的情况下才可以减分，不能加分，将技术承诺分与价格分相加排出名次，得分最高的为中标人。新的招投标办法将中标的权利全部交给了投标人，基本排除了评委选择中标人的权利，同样的，招标人也放弃了中标人的选择权。通过这样的方法，中车长客作为一家没有生产业绩的国内企业以价格低和技术承诺分高的绝对优势一举中标。

又比如，中车长客中标后，如何保证高端A型车的质量？深圳地铁的办法是，与中车长客紧密合作，为其提供必需的测试机会，首先在没有人的夜里试用，然后在乘客很少的晚上试用，最后才投入实际运营。在这个过程中，深圳地铁与车辆供应商紧密合作，对发现的一系列问题，一个一个地解决。

（2）对于第二种情况，大唐的例子非常经典。具体情况是，3G主流国际标准一共有三个：TD-SCDMA、WCDMA和CDMA2000，其中TD-SCDMA是以大唐为主开发的，另两个是以欧洲企业、美国企业为主开发的。从技术成熟度角度看，TD-SCDMA相对滞后。正因为如此，国内的运营商基本上更愿意选择国外的标准。这给大唐、给TD-SCDMA的产业化造成了巨大的压力。大唐移动原总经理唐如安指出：在TD技术开发和产业化过程中，我们一直游走在生死边缘，并曾几度因资金链出现严重问题而险些倒下。在TD正式确立为国际3G标准之后，作为TD标准的提出者，大唐已别无选择。要么放弃标准（或者说仅是一个纸面待开发的标准），但这已不仅仅是大唐的技术代价了，而是历史机遇的错失；要么义无反顾地完成标准的产业化工作，闯出一条生路，但

^① 高旭东：《中国经济发展新阶段》，清华大学出版社，2022。

这意味着结果更加不可测,因为我们的标准与国际其他标准的起点根本不在同样的基础之上,一旦走不通,那真是万劫不复了。^①

但是,在大唐的积极努力下,TD-SCDMA 成功实现了产业化。2009年1月,国务院将 TD-SCDMA 3G 牌照授予中国移动。大唐的努力主要是三个方面:

一是建立 TD-SCDMA 与国家发展目标之间的联系。如前所述,改革开放后的相当长的一段时间里,加入发达国家主导的创新体系、引进国外技术是中国本土企业技术进步的主要手段,并且成就巨大。但是,这一政策的问题也是明显的,即不利于自主创新,不利于建立以本土企业为主导的创新体系。在这种情况下,中国政府开始重新思考科技政策,并最终于 2006 年决定将自主创新和建立创新型国家作为一项新政策。大唐认为,发展 TD-SCDMA 能够在从主要依赖引进国外技术向大力加强自主创新的转变中起到重要作用。国家发展改革委、科技部和原信息产业部 2002 年决定支持建立 TD-SCDMA 产业联盟的关键原因,也是认为 TD-SCDMA 能够帮助促进自主创新政策的实施。

二是为政府提供有效的决策支持。当时,考虑到社会各界对 TD-SCDMA 的巨大质疑,大唐意识到必须为政府决策提供强有力的支持,并通过建立与非顾客的利益相关者(如著名学者、政府官员、媒体人士)的非正式社会网络有效地实现了这一目标。^②比如,李进良教授认为,3G 三大主流标准差异显著,TD-SCDMA 具有技术领先、频谱效率高并能实现全球漫游、适于网络规划和优化、适合各种对称和非对称业务、建网和终端的性价比高等五大突出优势。李进良教授还认为,中国有足够的国力和市场空间来支持建立以 TD-SCDMA 为基础的统一的 3G 网。^③

李进良教授是中国电子科技集团第七研究所原总工程师、著名电信技术专家,他的观点具有重要影响。一个例子是,2005 年一位著名经济学家的研究团队发表了一个报告,认为中国在发展 3G 业务方面是滞后的,政府应该尽快颁发 3G 牌照。这位经济学家同时批评了政府由于被某些利益集团左右而拒绝颁发 3G 牌照的做法。尽管这位经济学家的报告获得了很大关注,但一些著名的电信技术专家包括李进良教授指出,报告中的数据是有偏差的,计算也不精确,同时建议政府推迟 3G 牌照的发放。

三是大力推动 TD-SCDMA 产业链的发展。产业链的完善是 TD-SCDMA 真正产业化的必要前提。为此,大唐采取了一系列措施,包括在 TD-SCDMA 产业联盟内部分享自己的专利。在自身实力落后于一些联盟成员(中兴通讯、华为)的情况下,这样做需要巨大的勇气。

另外,大唐绝不退缩、敢于发声的做法也起到了重要作用。比如,针对运营商应用 TD-SCDMA 不积极的情况,被称为“TD 之父”的李世鹤先生在 2008 年 4 月指出:“TD-SCDMA 不久将会死亡,因为政府机构并没有一个清晰的计划,没有人清楚 TD-SCDMA 是否能够在中国被广泛应用,没有人知道哪一家运营商将使用 TD-SCDMA”。这是非常严肃的警示。

(3) 对于第三种情况,即大企业既是使用者,也是生产者,二者合二为一。在此,我们举两个例子:中兴通讯与远大科技集团(以下简称远大)。中兴通讯在很长一段时间里是使用者,原来使用的是跨国公司的嵌入式操作系统,后来成为使用者兼生产者,开发了自己的嵌入式操作系统,先是自己用,后来向行业推广。具体而言,公司在 2003 年启动 Linux 内核研究,2008 年自主研发的嵌入式操作系统在公司内部实现了完全国产替代,2014 年开始向其他企业销售。到 2016 年,中兴通讯嵌入式操作系统的很多关键指标(实时性、可靠性、安全性、易用性和适配性等)在业界领

① 唐如安:《TD-SCDMA 是如何走过来的》, <https://tech.sina.com.cn/t/3g/2009-05-20/00033107043.shtml>。

② X. Gao. “A Latecomer’s Strategy to Promote a Technology Standard: The Case of Datang and TD-SCDMA”. *Research Policy*, 2014, 43 (3): 597-607.

③ 李进良:《创新的忧思:透视中国 3G 技术发展》,知识产权出版社,2006。

先，不但在国内的通信、广电、电力、机器人、轨道交通等领域实现进口替代，而且销往全球 100 多个国家和地区。中兴通讯嵌入式操作系统销售量自 2015 年达到近 2 000 万块后，一直稳定发展，出货量处于国内领先地位。^①

远大是一家创新能力非常强的企业，开发的不锈钢芯板由两块不锈钢板加极薄的芯管阵列，经 1 100℃热风铜钎焊而成，是一种超轻、超强、耐腐的结构材料，可广泛应用于建筑、桥梁、轻量化车辆、船舶、风电叶片、飞机等领域，有望重塑不锈钢制造、住宅建设、道路桥梁建设、汽车制造等产业的格局，并形成新的产业增长极。但是，因为创新“过于超前”，直接销售不锈钢芯板给用户面临巨大的挑战。为此，远大进行业务延伸，自己成为不锈钢芯板的使用者。比如，他们自己用不锈钢芯板建了一栋 57 层的大楼，地上建筑部分只花了 19 天的时间，每天建 3 层。另外，远大还用不锈钢芯板在企业内建了桥梁，展示了这一新材料的优良性能。

无论是中兴通讯开发嵌入式操作系统，还是远大开发不锈钢芯板，可以说都是“战略意图”引领。在中兴通讯，公司的主要领导人问自己这个问题——中兴每年需要进口那么多嵌入式操作系统，自己开发这些操作系统是不是更有成本优势？在远大，公司的主要领导人问自己这个问题——汶川地震给人民生命财产造成巨大损失，能不能造出更好的建筑减少这些损失？

远大也是一家企业文化非常独特的企业。比如，挑战技术极限，永远只搞颠覆性创新技术，永远只做无人可以竞争的产品，永远做好别人做不好的服务。1988 年创业以来，从未模仿过同行业技术，总是希望以颠覆性创新推动人类进步，创造了很多个“第一”：全球第一台浮球式无压热水锅炉（1989）；中国第一台直燃式非电空调（1992）；全球唯一静电除尘器的空调室内机（2005）；全球唯一静电除尘、缺氧监测的空气净化机（2006）；全球唯一 99.9%过滤 PM2.5 及 80%热回收洁净新风机（2008）。又比如，远大坚守“七不一没有”的企业道德底线，永远做到“不污染环境、不剽窃技术、不蒙骗客户、不恶性竞争、不搞三角债、不偷税、不行贿，没有昧良心行为”；坚守“十不一没有”的员工道德底线，永远做到“不渎职、不偷懒，不失信、不撒谎，不结派、不背叛，不行贿、不贪占，不浪费、不污染，没有坏心肠”。

中兴通讯、远大的例子说明，大企业在建立以本土企业为主导的创新体系方面拥有巨大的优势和潜力，即他们拥有巨大的“内部市场”以及开拓新市场的能力。当然，发挥这些优势和潜力，也需要大企业进行有效的安排，克服一系列困难。比如中兴的嵌入式操作系统，刚开始在内部进行推广时，遭遇了很大的阻力。不是所有高层领导均支持操作系统的自主研发，主要从投入产出的角度持较保守或反对的态度。技术团队中的非 Linux 技术爱好者在 Linux 内核的研究上动力不足，对操作系统的研发缺乏信心。各个产品线对于 Linux 技术不适用、效率低等问题存在很大的抵触情绪，而这些情绪更多的源于对外部操作系统的信任和对正处在研发前期的自研操作系统缺乏信心。

为了取得公司高层管理者和部门员工以及其他产品线的支持，嵌入式操作系统创新团队主要做了两方面的工作。第一，做好技术开发人员的工作。为提高技术开发人员的信心，核心团队努力调试产品让技术开发人员的使用更加方便和友好；为赢得其他产品线的配合，在公司内部大范围开办讲座和培训，并设立相关论坛对自主研发操作系统的必要性及自主产品的技术改进和性能提升进行讨论和宣传，对提出问题和解决问题的关键员工予以激励。第二，做好高层管理者的工作。多次向高层领导说明自主可控与替代的必要性及可行性，并通过技术架构和产品试点验证的方式向高层管理者证明可行性；在适度的范围和时间内成功应用两三个试点产品线后，进一步积极获取高层领导在公司内强制应用自研操作系统的支持，以使自研操作系统在公司内部逐步实现替代。虽然在长达十多年的研发历程中波折不断，创新团队曾因操作系统成绩不显著而遭受过批评、分拆和重整，但

^① 林敬川：《Z 公司嵌入式操作系统自主创新战略研究》，清华大学硕士学位论文，2016。

是经过不断努力,通过性能优化、生态环境丰富、试点验证数据等方式,不断树立高层领导的信心,最终坚持下来并获得成功。

五、总结

本文的一个核心观点是,中美经济科技关系的重大调整使得建立以本土企业为主导的创新体系成为一个需要认真思考的重要理论问题和实践问题。简单的理论分析表明,绝大多数企业都不会通过积极合作去建立这样的创新体系;选择通过积极合作去建立这样的创新体系的企业,要么认识到了外部压力的巨大风险,要么具有大力提升企业竞争优势的“战略意图”。^①

这一结论对企业生存和政府政策具有重要意义,也意味着风险挑战。从企业生存看,如果中美经济科技关系进一步恶化,会有更多的企业陷入困境,因为企业没有准备好“备胎”。这是非常严峻的挑战。

然而,即使是在体制不够健全、大多数企业选择加入发达国家主导的创新体系的情况下,仍然有一些企业不怕失败、不惧挑战,成功建立了以本土企业为主导的创新体系。

从政府政策看,创造条件使本土企业摆脱对发达国家主导的创新体系的过度依赖非常重要,而这可能需要进行一些重大的政策调整,包括切实保护本土企业的利益。单纯的鼓励自主创新、科技自立自强是远远不够的,因为发达国家可以通过“战略选择性封锁”诱导绝大多数本土企业不选择或者延迟选择建立以本土企业为主导的创新体系。另外,因为创新费时费力,绝大多数企业既没有实力也没有耐心。

建立以本土企业为主导的创新体系是一件新生事物,同时又极为复杂,这就使得科学研究的展开,包括研究方法的选择,受到很多限制。本文的分析还是非常初步的,分析方法的选择也比较简单,更多的是文献与实践的对话,一些结论也有待于进一步推敲。这是今后的研究中需要完善的地方。

Establishing Local-firm-led Innovative System: Theories and Policies

GAO Xudong

(School of Economics and Management, Tsinghua University)

Abstract: Establishing local-firm-led innovative system and forming close collaboration among local firms are fundamental solutions to the challenge of technological blockade confronting Chinese economy. In practice, only a small number of firms are willing to take the initiative steps, while most firms are not. This paper explores the underlying mechanisms of the different firm behavior, and provides advice for the making of governmental policy and company strategy to establish local-firm-led innovative system.

Key words: Local firm; System of innovation; Technological blockade; Governmental policy; Company strategy

(责任编辑 王伯英)

^① 高旭东:《企业自主创新战略与方法》,知识产权出版社,2008; C. K. Prahalad, and G. Hamel. “The Core Competence of the Corporation”. *Harvard Business Review*, 1990, 68 (3): 79-91; E. H. Schein. *Organizational Culture and Leadership*. Wiley, 2010.