

# 创造力卡在知识结构与成本惯性的轨道上

李 侠, 霍佳鑫

(上海交通大学 科学史与科学文化研究院, 上海 200240)

[摘要] 知识库存结构影响科技共同体创造力的发挥, 只有当高端知识存量达到临界值时, 创造力才会被激活。为了增加高端知识的生产, 需要培育高端人才队伍、增加投入、拯救被浪费的时间、降低竞争强度, 从而摆脱成本惯性带来的认知偏差并走出疲惫的舒适区, 为高端知识的生产及创造力的释放扫清障碍。

[关键词] 创造力; 知识结构; 成本惯性; 科学形象; 疲惫舒适区

[中图分类号] G301 [文献标识码] A [文章编号] 1672-934X(2020)04-0001-06

DOI: 10.16573/j.cnki.1672-934x.2020.04.001

## Creativity Stuck on the Orbit of Knowledge Structure and Cost Inertia

LI Xia, HUO Jia-xin

(Institute of Science History and Science Culture, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China)

**Abstract:** The structure of knowledge storage affects the exertion of the community creativity of science and technology. Only when the storage amount of high-level knowledge reaches the critical value will the creativity be activated. In order to increase the production of high-level knowledge, it is necessary to cultivate high-level talents, to increase investment, to save wasted time and to reduce the intensity of competition, so as to get rid of the cognitive bias brought by cost inertia and get out of the comfortable area for tiredness, and to clear the obstacles for producing high-level knowledge and releasing creativity.

**Key words:** creativity; knowledge structure; cost inertia; scientific image; comfortable area for tiredness

2018 年 4 月份发生的中兴通讯事件, 起因于美国认为中兴通讯违反了 2017 年与美国政府达成的和解协议, 违规向伊朗和朝鲜出口相关产品。暂且不论事件背后的真正原因是什么, 这一事件对中国人的认知产生了巨大的影响, 被很多专家学者解读为核心技术不在手所暴露出的“卡脖子”事件, 再加上 2020 年以来愈演愈烈的美国对华为公司的围剿与制裁, 由此

引发整个社会对于我国现有的科技能力的反思。也许这就是本次事件的价值所在: 一下子惊醒国内甚嚣尘上的盲目乐观与大跃进心态, 开始冷静反思我们的科技现状。现在的问题是, 为什么我们的科技能力如此脆弱? 造成中国科技能力孱弱的因素都有哪些? 本文力图从两个角度剖析这个问题: 一是知识结构问题; 二是成本惯性问题。

收稿日期: 2020-05-24

基金项目: 国家社会科学基金一般项目(18BZX037)

作者简介: 李 侠(1967—), 男, 辽宁辽阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事科技政策、科学社会学与心灵哲学研究; 霍佳鑫(1991—), 男, 河北唐山人, 博士生研究生, 研究方向为科技政策、科技与社会。

## 一、知识结构影响创造力的激活

“卡脖子”现象的实质是由经济体自身高端科技知识库短缺造成的,它的发展受限于知识出卖方的决策,我们把这种现象称作知识结构带来的抑制效应。如何避免“卡脖子”或“卡脑子”现象的发生,关键在于增加自身的高端知识库与知识交易能力,后者是指当双方都有对方需要的高端知识时,从而导致博弈中哪一方都不敢轻易违规,否则会出现双方互相“卡脖子”现象,这就是典型的“囚徒困境”模式下的均衡。因此,在多次重复博弈的背景下,理性人会尽量避免这种次优解。对于前者,在全球化时代,高端知识生产完全依靠自力更生显然是不可能的,但在“民族—国家”政治架构仍然还具有强大生命力的今天,拥有更多高端知识才是在未来博弈中处于不败之地的关键所在。

从宏观层面看,由于中国人才数量基数很大,导致中国当下的知识产出数量比较大(论文产出已经连续多年位列世界第二,专利申请也是连续多年在世界上名列前茅),这应该是整个社会产生盲目乐观状态的根源所在。从微观层面看,中国的知识存量在质量分布上与发达国家尚存在较大差距。目前,我们的知识存量结构是:中低端水平的知识产出居多,而在高端水平的知识产出仍然比较稀缺。据中国科学技术信息研究所的统计数据显示:“2007—2017年我国国际热点论文数量占世界 1/4,高被引论文数量继续保持世界排名第三位。”<sup>[1]</sup>最新数据显示(如图 1 所示):2008—2018 年间中国高被引论文占世界份额的 17.0%,如果把高被引论文看作代表知识前沿的话,从这组数据中就可以清晰地看到,中国在高端知识产出总量方面仅达到美国的 1/3,由此可以大体上印证笔者对于中国知识存量结构的判断。另外,专利数量常常成为衡量创新性的一个重要指标,国际上把通过三边专利局(美国专利商标局、日本专利局和欧洲专利局)的专利称作高质量专利。

正如国外学者指出:“专利申请数量的增加可能产生误导。如中国的专利数量自 21 世纪前十年中期以来一路飙升,不过很少属于三边专利。此外,中国国际专利申请的引用比例仅占 34%,这进一步表明中国的专利质量较低。”<sup>[2]</sup>

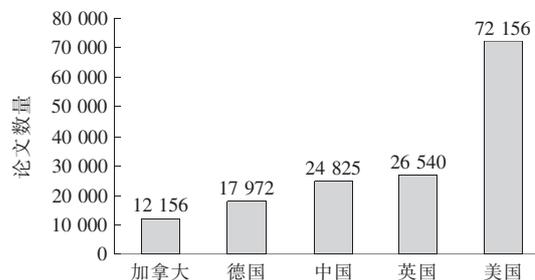


图 1 2008—2018 年累计高被引论文数量

注:根据中国科学技术信息研究所数据整理

学界的共识认为,知识的产出=(人才+基金+时间+环境)\*政策变量,根据图 1 的产出差异,基于普赖斯的 2/8 原则(科技界 20%的人产出了 80%的成果),我们自然想知道,中国高端人才的存量状况。从图 2 可知,中国的高被引科学家数量仅相当于美国的 1/5(虽然高被引论文不一定是高被引科学家生产的,但是这种高被引科学家的数量对于产出具有重要影响),假设中美高级科技人员的创造力趋同,那么,考虑到中国科研人员总量已经远远超过美国科研人员总量,就可以合理地推断出,美国高级科研人员的数量远远超过中国。据 Sohu 报道,近日 Guide2Research 网站发布了 2020 年度全球计算机科学和电子领域顶级科学家排名。该排名收集了 6 000 余名科学家的资料,并按照 h-index、DBLP、引用量等多项指标进行评估,从中选出了 top 1 000 科学家<sup>[3]</sup>。在该排名中,美国科学家数量依旧占主导地位,其中 616 名学者入选,占总数量的 61.6%,其他占比较高的国家依次是英国(55 名,占比 5.5%)、德国(38 名,占比 3.8%)、加拿大(37 名,占比 3.7%)、瑞士(34 名,占比 3.4%)、中国(22 名,占比 2.2%)。这些数据进一步印证了我国在高端知识的产出与高端人才数量方面仍处于落

后地位的结论。

创造力与高端知识的存量和生产状态密切相关,我们甚至认为,创造力的激活需要高端知识存量达到一个临界值,只有超过这个临界值时,创造力才会被激发出来。形象地说,只有当环境的知识存量达到过饱和状态,才会有知识“晶体”的析出。为此,我们还需要对比一下中美科研人员的知识结构分布,这样才能够从更加普遍的角度反映两国在知识生产方面存在差异的深层原因所在。

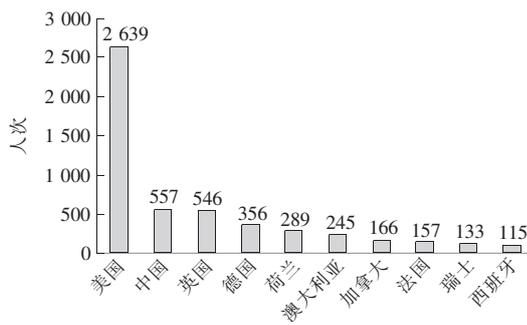


图2 2018年世界“高被引科学家”排名

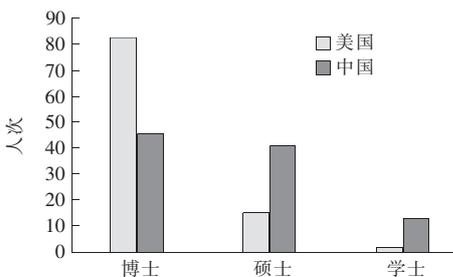


图3 中美科研人员教育水平对比图

从图3可以发现,美国科研人员博士毕业生居多,而中国科研人员则是硕士毕业生居多,仅从学历而言,中美科研人员分别在高端与中端占优的分布结构相当明显,由此产生的知识品质的分化也印证了这种生产者结构的差异。根据现有知识存量的结构可知,我们在创造力方面与发达国家还有一段不小的差距,这主要就是由知识存量结构的差异造成的,也是我们提出创造力的知识结构抑制因素的原因所在。

由于知识的生产是需要时间投入的,那么我们还需要比较中美科学家在科研上的时间投入异同。根据图4可以发现,在每周总工作时

长上中美差距不大,但在单纯科研时间上,中国比美国每周多5个小时,而在教学上,中国的时间投入几乎比美国低一半,这也变相说明中国科技界更加看重科研。另外,在其他时间选项里,中国比美国每周多出接近8个小时,这里包括太多的无聊会议时间,这也是未来我国需要加以改革的地方。

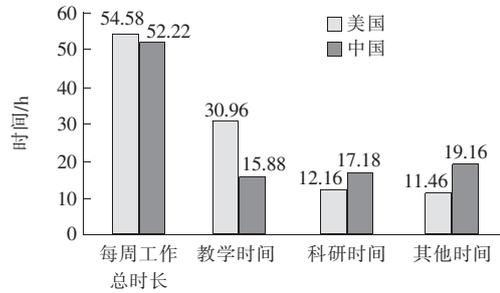


图4 中美科研人员时间分配对比图

注:根据2013年第三次全国科技工作者状况调查报告等相关资料整理

一个如此看重科研的共同体为何产出反而不如美国呢?由于知识的生产除了需要人员、时间的投入外,还需要基金的投入,尤其是基础研究的投入,那么中国基础研究的投入状况如何呢?如图5所示:在1999—2018年,我国对基础研究的投入,多年维持在占R&D的5%左右。纵观同期国际数据,以美国为代表的西方发达国家这一投入比例大多占R&D的15%左右,即便统计口径有些差异,但西方发达国家在这个方面投钱比我们多却是不争的事实。另外,还要考虑到,在西方的基础研究投入中政府与企业都有投入,而我们这部分只有政府在投入,这也是基础研究投入产生巨大差异的原因所在。再有,即便投入的基金比例严重过低,还存在投入结构不合理的现象,从而造成原本已经很紧张的基金更是处于效率损失状态,比如山东常林机械集团破产事件显示<sup>[4]</sup>,八年间该企业虽获得各类科研补贴达15亿元,但在人才、资金、设备都存在严重问题的背景下,仅有市场需求环境是不够的,不可能指望该企业在这种条件下能够创造出所需要的成果。这部分投入确实是浪费了。

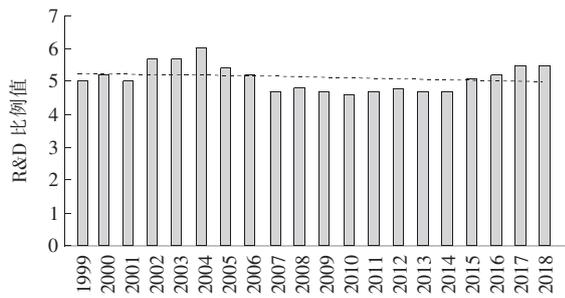


图 5 1999—2018 年基础研究投入占 R&D 比例

注:根据历年科技统计公报整理

综上,由于在高端人才的数量、时间分配、资金投入以及科研环境等方面存在明显劣势,导致中国在高端知识产出环节呈现出明显的知识结构抑制现象,这种知识结构存量无法激活共同体的创造力。另外,可以合理推断出,利用现有的资源条件,仅就产出效率而言,中国高端人才的辛苦程度是比西方国家要高,如在高端人才数量是美国 1/5、基础研究投入是发达国家 1/3 的情况下,我国的高端产出(高被引论文)是美国的 1/3,从中可以看出中国科学家的努力程度。非常遗憾的是,在决定科研产出的硬件配置存在短板的情况下,我们还要浪费时间去应付众多不必要的琐事,无端地比人家每周多浪费 8 个小时,如果科研环境不是很友好,这部分损失更是要通过加倍努力来弥补的,所以,中国科技界是相当忙碌的。如果我们能在这些环节上做出一些实质性的调整与改善,中国科技界在创造力与科研产出上一定会比现在有更好的表现。

## 二、成本惯性与创新路径的扭曲

从中美两国在高端知识的生产与库存方面的现状来看,美国是高端知识的主要生产者与拥有者,中国则是中低端知识的主要生产者与库存大国,由此衍生出的后果是:中国的中低端制造业非常发达,在中低端知识运用方面具有成本优势;反之,美国则在高端产品的制造方面具有优势,在中低端知识的运用方面则呈现出相对劣势。这种知识的世界分布结构说明了为

何中国成了世界工厂,而美国成了世界知识输出的源头。由此形成两种科学形象:美国出现“知识堰塞湖”现象,高端知识都被堵在上游;而中国则成了中低端知识集中的大肚“弥勒佛”。这种知识结构各有各的问题:“堰塞湖”模式面临知识的下泄问题,如果中低端部分接受能力较差,会造成知识的无效传播与损耗;反之,大肚“弥勒佛”模式则时刻需要上游输入知识,否则大肚子会瘪下去。这也就是中美两国在知识结构上形成互补的原因所在。由于政治等原因,这种互补结构又极度不稳定,一旦出现政治分歧,就会造成两种后果:一方选择性地堵死知识下泄的通道;另一方则出现特定知识供应不足的饥饿反应。避免这种情况的策略是:知识的“弥勒佛”模式应该主动增加上游知识的生产与库存,以此冲抵“堰塞湖”模式带来的潜在冲击,并增加双方在博弈中的力量平衡。

就知识的生产而言,在世界范围内有两条路径:一是主流观点倾向于接受美国政策专家万·布什(Vannevar Bush, 1890—1974)的线性模型,即基础研究(高端知识)的推进会带来应用研究的发展,由此引发产业发展的线性发展链条。从大的发展方向来看,万·布什的线性模型是正确的,但是其内在结构过于粗糙。20 世纪 80 年代,日本模式的成功极大地挑战了布什的线性模型。日本模式的发展链条如下:由应用研究(中低端知识)开始,通过消化、吸收、改造,然后促成产业发展。这条发展路径同样取得非常显著的成功。后来的研究证实:万·布什的线性模型最大的缺陷在于它是单向的,从上往下推动科技的发展,但它忽略了由基础研究到应用研究之间存在的诸多隐而不显的环节,如在从科学原理到技术原理再到技术发明的三级转换中,这期间存在着非常多的不确定性,任何一个环节出现停滞都会在一定程度上影响到知识的生产。反之,日本模式则是双向的,既侧重于解决下游的产业发展,又可以从改造中反向探究科学原理(高端知识)。我们可以

把万·布什的线性模型称作知识生产的理想主义模式,其特点是资源密集型,而把日本模式称作知识生产的现实主义模式,其特点是人才密集型,具体区别如图6所示。

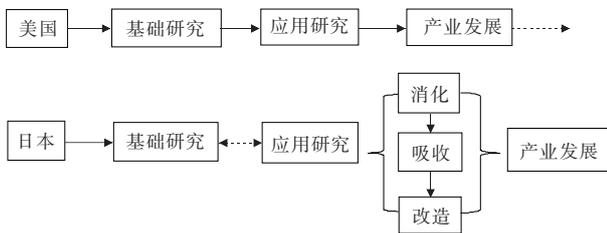


图6 美国与日本创新发展链条的比较

从图6可以看出美、日两国的创新发展路径。对中国而言,我们的发展路径应该以日本模式为主,美国模式为辅。中国毕竟还是一个发展中国家,科技投入有限,无法完全采用美国的理想主义模式,更适合现实主义模式,这也是笔者不赞同近期在科学界大范围推广“大科学工程”的原因所在。笔者坚持认为,中国的基础研究主体部分应该“由应用引发的基础研究”入手,即从巴斯德象限内的基础研究切入,少量的可以采取从纯粹基础研究入手。近年来的实践也证明,大凡在巴斯德象限内开展的基础研究都取得了较好效果,如中国的高铁研究、大飞机项目等;反之,大多不尽如人意。这一切皆源于在资源的硬性制约下,知识生产的理想主义模式门槛太高。为保证决策的科学性,回顾性研究是必不可少的,正如美国经济学家 Gregory Tassej 指出:“这些研究还使前瞻性研究对未来经济影响的预言更加可信。然而,前瞻性研究对于确切地描述和量化现有技术障碍是必不可少的。”<sup>[5]</sup>

对中国而言,还有一个刻不容缓的问题需要解决,即知识的生产环境问题。由于我国的人才数量基数较大,而科技投入又有限,这就势必在群体内部造成激烈的竞争,而竞争带来的一个直接后果就是追求知识生产的“短平快”现象,这种模式下很难产出高端知识,这与目前希望改善知识库存结构的目标是不一致的。笔者

曾撰文指出:当科技共同体的规模较小时容易出现竞争不足的现象,需要适度加强竞争;一旦科技共同体的规模较大时,自然会产生比较激烈的竞争,此时不宜再从外部加以过度激励,否则就会出现过度竞争现象。一旦陷入过度竞争状态,知识生产的环境就会发生根本性改变,共同体的认知偏好与行为选择模式都将发生逆转,此时的理性选择就是大批量生产中低端知识,这也是避免在激烈竞争中被淘汰的必然结果。如果此时再辅以强劲的外部政策变量的支持,如激励政策与相应的评价体系等,科技界将陷入整体的“疲惫舒适区”。遗憾的是,目前中国科技界已经整体陷入路径依赖,并被锁定在这种“疲惫舒适区”的区间内,而且各种激励政策还在源源不断地出台,过度竞争已经导致中国科技界的知识生产模式陷入整体平庸与疲惫的状态。

创造力的发展还受限于成本惯性。如果中低端知识过于丰富,必然带来知识应用与扩散成本的降低,知识成本的降低必然促使相应制造业成本的降低,而相应制造业的扩张又会加大对于中低端知识的需求,从而形成特定“知识—产业”之间相互依存又相互支撑的局面,这就是所谓的成本惯性。中国之所以具有“世界工厂”的称号,也是由于拥有丰富的中低端知识人才。当下,中国面临的供给侧结构性改革与去产能之所以举步维艰,知识存量结构的固化便是其中的一个重要原因。一旦陷入成本惯性的“疲惫舒适区”,政策制定与个体选择都很难逃脱路径依赖现象。如何把中低端知识丰富造成的低成本惯性劣势转化为市场优势?美国创新专家克莱顿·克里斯坦森(Clayton Magleby Christensen, 1952—2020)曾指出,大多数颠覆性创新都是以低成本特性切入市场的。“破坏性创新(disruptive innovation)并不涉及特别复杂的技术变革,其主要表现形式就是将成品元件组装在一起,但相比之前的产品,产品结构会变得更加简单。破坏性创新并不能为主流市场的客

户提供更好的产品,因此,这种创新首先发生在主流市场的可能性很小。”<sup>[6]</sup>从低端市场切入,逐渐侵入利润率高的主流市场,假以时日颠覆性创新就会完成对早先主流企业的替代,这种情况在市场中比比皆是,如中国的彩电行业,没有多少高端知识,利润率也较低,就是在这种背景下,中国企业借助于成本优势逐渐侵入这个市场,至今,彩电的高端市场也开始被中国企业占去很多份额。美国管理学者保罗·佩兹(Paul Paetz)指出,“颠覆性创新分为两类:低端颠覆和新市场颠覆。”<sup>[7]</sup>从这个意义上说,当下的中国应该充分利用好这种中低端知识成本较低的优势,奋力开拓,而不是狂妄自大,漠视危机。

### 三、结论与讨论

知识的供给不能完全采用自力更生模式,那是极度不经济的,而是应该采用比较优势原则,充分调动世界范围内的知识生产要素,形成全球配置资源的格局,这一点应该向美国学习。为了实现全球配置智力资源,我们就需要建设好知识生产的环境。对于一个大国来说,知识生产不能完全依赖外源性的输入,更主要的还是要靠自身的知识产出,只有当我们自身成为知识生产与库存中心时,知识市场才会形成集聚效应。这也是我们吸引世界范围内智力资源的根据所在。因此,做好自身的智力资源配置,营造良好的知识生产环境,使之效率处于最佳状态,就是当下科技管理部门的紧迫任务。

创造力是一种隐而不显的能力,它的激活与释放是需要条件的。改善整个社会的知识库存结构,增加高端知识的生产就是最好的激发创造力的措施。根据上述的知识生产条件,可以得到如下一些基本结论:一是降低外部的激励强度(政策变量),使科技共同体从过度竞争状态回归到适度竞争状态。二是逐步改变知识生产的人才结构,建立按学科分类的动态人才

排名制度,培育高端知识生产的科研队伍。三是从应用型基础研究切入,逐渐增加支持高端知识生产的基金规模,当下可行的做法就是减少竞争性项目的规模,增加保障性科研基金的规模。四是拯救科研工作者的时间,尽量减少各种会议、评审、写本子等占用的时间,最大限度上给科研人员留出思考与创造的时间。五是加强学术环境建设,使科技共同体从“疲惫舒适区”与成本惯性中解放出来,建立新的认知偏好与科研选择模式。当激励机制向体现创造力的高端知识产出倾斜时,那种依赖成本惯性存活的中低端知识生产规模将出现结构性衰减。由此,中国科技界的形象将不再是头小肚大的“弥勒佛”,而是变成各部分按比例发展的科技巨人,到那时再遭遇科技博弈,我们将变得更有力量,即便对方想“卡脖子”,也会让他们无从下手。

### [参考文献]

- [1] 中国国际论文被引用数排名上升至全球第二位[EB/OL]. <http://scitech.people.com.cn/n1/2017/1101/c1007-29619236.html>.
- [2] 许林玉.关于创新和专利的 11 个事实[J].世界科学, 2018(5):37-42.
- [3] 2020 全球顶尖计算机科学家排名发布[EB/OL]. [https://www.sohu.com/a/397336149\\_129720?\\_f=index\\_\\_pagerecom\\_\\_20&.spm=smcpc.content.fd-d.20.1590300693094gHagrQx](https://www.sohu.com/a/397336149_129720?_f=index__pagerecom__20&.spm=smcpc.content.fd-d.20.1590300693094gHagrQx).
- [4] 山东常林集团破产:8 年获补 15 亿元 科研涉嫌造假[EB/OL]. [http://finance.eastmoney.com/news/1365\\_20180614888518815\\_0.html](http://finance.eastmoney.com/news/1365_20180614888518815_0.html).
- [5] [美]Gregory Tasse.政府研发的经济影响评估[M].武夷山,盖红波,译.北京:科学技术文献出版社,2005:103.
- [6] [美]克莱顿·克里斯坦森.创新者的窘境[M].胡建桥,译.北京:中信出版社,2016:16.
- [7] [美]保罗·佩兹.缔造颠覆:如何创造颠覆性产品并引领未来市场[M].易艺,译.北京:机械工业出版社,2016:5.