

· 特稿 ·

创新驱动发展的供需战略及相关思考

杨卫^{1*} 赵雯² 张彦³ 吕军⁴

(1. 国家自然科学基金委员会, 北京 100085; 2. 上海市人民政府, 上海 200003;

3. 厦门大学, 厦门 361005; 4. 中国储备粮管理总公司, 北京 100044)

[摘要] 本文从供需关系的维度探索创新驱动的结构组成, 浅议造成供需障碍的诸种因素。文中从信息契合、人员契合、政策契合等方面梳理了可协助供需契合的途径, 并提出了 8 条政策建议。

[关键词] 创新驱动; 需求分析; 路线图; 对策与建议

中国经济进入新常态已是不争的事实。

若以消极的意义考量新常态, 可将其视为世界经济仍在深度调整中曲折复苏, 全球需求不足、经济增长乏力的体现。从积极角度看, 新常态下我国仍处于大有作为的重要战略发展期。

有关创新驱动发展战略的缘起, 我们认为主要源于以下 3 个方面:

(1) 新常态倒逼创新驱动。 新常态的形成、延续、引领和冲破均与科技创新息息相关。在 2015 年中央经济工作会议上, 习近平总书记指出“走出这次国际金融危机的阴影, 最终要靠科技进步”; 李克强总理讲“创新驱动将打造中国经济新的‘发动机’”。这些论述彰显了新常态对创新驱动的倒逼作用; 即新常态起因于重大链式创新的匮乏, 存续于创新驱动提供的不竭动力, 并倒逼着新一代科技创新的横空出世。

(2) 创新驱动的艰难前行。 创新是引领发展的第一动力, 必须把创新摆在发展全局的核心位置。我国实施创新驱动发展战略面临着严峻的挑战: 从源头来看, 我国基础学科茁壮成长, 但成果的分布形态却呈“中腰隆起”, 而非“顶天立地”; 基础研究成果未能沿创新链传递至下; 基础研究的人才队伍虽称宏大, 但却缺少顶尖大师。从中下游来看, 我国政产学研用的跨界别联系松散, 没有形成有效的螺旋交织体。学校和研究院往往停留在创新链的前端, 不擅长于驱动; 政府和企业善于驱动, 却不太熟悉创新。

(3) 创新驱动所面临的基本难题。 我国创新驱动面临的 4 个矛盾: 一是国情矛盾, 高涨的大众创新期盼与成长期中我国创新能力不足之间的矛盾; 二是民情矛盾, 创新的泛在性与创新人才的稀缺性之间的矛盾; 三是结构矛盾, 创新产品供给与产业发展部门需求之间的矛盾; 四是利益矛盾, 长链条创新的多主体与产业链驱动的一体性之间的矛盾。这 4 个矛盾可总结为创新供给与驱动需求之间的不适应, 并进而导致创新驱动与市场需求的不畅通。本文旨在阐述理顺这一供求关系的战略构想。

1 创新驱动要义

1.1 创新驱动的供需特征

创新驱动是指以创新来驱动的经济发展和科技进步。

认识创新驱动的供需特征非常重要。该供需特征具有两重性: 若把创新驱动作为一个整体, 它就是经济发展的发动机, 是供给侧; 而经济发展和社会消费是需求侧。但创新驱动又可以分解为创新这一“产出”与驱动这一“执行功能”的契合。在这一契合过程中, 创新成果位于供给侧, 驱动执行位于需求侧。对创新驱动发展来说, 必须把创新的产出转变为驱动的动力, 这就需要厘清供需两侧的关系。

1.2 创新驱动的主体

可有创新能力的人才称之为创新人。创新人既包括高校、研究机构和企业研发部门的研究者, 也包括企业和政府中的管理专家。在创新驱动发展过

收稿日期: 2016-02-28

* 通信作者, 国家自然科学基金委员会主任。

程中,创新人是一个关键的少数。

创新活动是创新人在激发态下的产出过程。重要的创新多在外界压力和内生动力的双重作用下九转而生。王国维的治学三境界真实地刻画了创新的心学过程。

可以从供需两侧来理解创新驱动的主体。从需求侧来说:企业和政府是创新驱动的主体,他们掌握驱动能力。从供给侧来说,创新人是创新驱动的主体。这两个(有所重叠的)主体必须共同协力才能实现创新驱动。

1.3 创新驱动的阶梯

创新驱动包括效率式、开发式、高新技术式和颠覆式等不同的创新阶梯。改革开放伊始,利用低廉的劳动力价格,周密的管理体系,严谨的工艺路线和精准的资金投入,由提高管理和生产效率引起的效率式创新,推动了中国制造的快速发展。高一个层级的是开发式创新,它指在已有技术的基础上通过引进消化吸收再创新或集成创新来实现有针对性的整合技术发展。更高一个层级的是高新技术式创新,涉及到把现有的科学知识变成可实现的技术突破。最高阶的是颠覆式技术创新,是基础研究创新成果与新技术结合产生的新产业变革,必须从基础研究做起,实现全链条贯穿。

从我国经济社会发展的现状来看,资源式发展受限于环境承载能力,效率式发展已难以延续,开发式发展已接近尾声,热点领域的高新技术发展始终差人一步,自主创新的颠覆式技术创新之路尚在起步。若想改变我国目前尖端研究缺少重大成果,基础研究缺少突破,技术应用数量大、质量差,缺乏转化的橄榄形创新结构,既要发挥市场配置资源的决定性作用,也要发挥政府政策、投入与服务的引领作用。

1.4 创新驱动的过程

创新驱动发展之所以能够实现,是因为创新成果可以外化为创新资本。该资本可以和其他生产力要素一起来驱动经济发展和社会进步。创新驱动往往特指创新资本具有举足轻重的驱动过程。创新驱动涉及到创新链与产业链的深度交联。创新阶梯越高,创新链就越长。以最高层级的颠覆式创新驱动为例,其过程涵盖了基础研究、技术突破、产业实现、商业可行和效率确认等串联阶段。任何一个阶段的失利都意味着创新驱动过程的夭折。因此,创新能力必须长期培育,久久为功。

2 创新驱动的需求侧分析——遭遇式转型期

2.1 突发的创新需求

随着经济发展新常态的深入,我国从东到西,平行于胡焕庸线,渐次进入由高速粗放式发展到中高速/中高端发展的转型期。这一渐次启动的经济社会发展转型,佐之以各地区不同的地理资源禀赋,引起了突发且海量的创新需求。这些突如其来的对创新的需求,成为横亘在地区发展前的拦路高山,使各地区面临着一场创新驱动的遭遇战。

创新需求在诸地域与行业的梯度分割是创新驱动需求端的一个特色。其产生的原因有三个方面:一是由于新常态悄然而至,人们对需要引起创新突破的领域、业界、组织方式没有事先经验;二是各区域的经济发展阶段不同、特色不同,资源和发展禀赋不同,无法直接复制;三是梯度分割和地域竞争壁垒使得经验借鉴不易,促成了多样化的需求侧成长。

2.2 提升的创新需求品位

创新驱动发展是世界各国的普遍诉求。近年来,各个创新型国家纷纷推行创新战略(如美国分别于2009、2011、2015年三次发布创新战略),旨在通过创新促进本国的经济增长。竞争的压力更使得创新需求进一步深化和前移,更加关注源头创新和颠覆性技术创新。

我国科技的进步对于经济的高速增长发挥着重要的贡献。但随着创新驱动发展战略的深入推进,知识存量的边际效益会逐渐降低,创新驱动发展的力度大小取决于其“硬通货”——源头创新能力。因此,认清创新驱动发展战略背景下的深层次创新需求,培育源头创新能力,体现了创新驱动需求层次的一种品位跃迁。

2.3 商业模式和交易机制的不确定性

创新驱动需求端的另一个特色表现为商业模式的转变。在转型期,由于从中低端转型至中高端,我国在国际经济发展的分工有所变化,商业模式也随之变化,产生在管理领域中新的创新需求。此外,利益分配协议和交易机制也出现新变数,促成新的、横跨管理和技术两个领域的创新需求。

综上所述,创新驱动需求端的特征可用转型期来概括,表现为时间需求的突发性、地域需求的特性和结构特征的不定性。

3 创新驱动的供给侧分析—渐变式动力型发展

3.1 创新驱动源流的剖面特征

创新驱动的供给侧可视为一源一流：基础研究为其源，应用开发为其流。做好供给侧的工作就要开源浚流。

要注意疏浚创新驱动的源头。基础研究是公益型的创新驱动之源，专利是赢利性的创新驱动之源。我国基础和应用基础研究具有三个特征：一是现在处于从量变到质变的逐步升级过程中，仍具有动力发展特征；二是其产出与人才供给具有特定的、长期培育的学科结构；三是仍处于初级阶段，尚未形成对创新驱动的全面引领和有效支撑。

我国应用开发的流程具有两个特征：一个是在技术创新方面较为成熟，但人员的行业分布较为固化；另一个是在产业发展段，缺乏宽视野的技术选择机制，企业的技术吸纳能力不足，难于筹措转型投资。

上述诸点反映了我国创新驱动供给侧的渐进式动力型发展特征，即高速发展、跳跃式发展和片段式发展。我们尚未形成创新驱动的整体、成熟、全覆盖的供给体系。

3.2 学术产出的动力型发展

中国学术产出的动力型发展可用以下“三个同步”来加以描述：

一是数量发展与质量攀升同步。中国的学术产出量急剧增长，由1996年不到美国的10%升至2014年美国的75%，保持了良好的发展势头，国家自然科学基金支持了全球约10%的基础研究工作。与此同时，质量的提升却相对缓慢。1996年，中国的域加权引用影响为世界平均水平的38%，而2013年升至75%。这既表明研究质量由低端到中低端的攀升，也表明我国基础研究的质量仍低于世界平均水平。爱思唯尔出版公司的统计表明，1%高被引文献中来自中国的比重自1997年的百分之零点儿上升到2014年的21%。

二是研究型大学的发展与中科院同步。中科院和C9高校在各主要领域中的科研影响力及其变化趋势基本保持同步。

三是国内发展与国际融合同步。2009年，美国位于国际科技合作网络的中央，而中国刚进入核心圈。而2013年的全球科技合作数据表明：中国的中心度由0.6上升为0.757，与美国共处双中心位置。

3.3 基础研究的重要性和长周期性

我国基础研究引领世界具有长期性和艰巨性。基础研究发展周期长，需要通过几代人的努力才可能迎来原始创新能力的整体跃迁。我国基础研究将会经历较长时间才能达到引领世界的水平，然而一旦引领，将持续很长时间。比较而言，高技术与应用开发的速度会更快，新技术周期一般为10年左右，技术上的引领往往“兴也勃焉、亡也忽焉”。

3.4 中下游的跨界别融合

创新驱动供给侧的诸种创新产出（包括知识、人才、技术、专利、管理方略等）在中下游会发生跨界别融合。这里的界别包括学术界、技术界、产业界、金融界和政界。创新驱动的全链条发展与跨界别融合的质量密切相关。

知识分享与接力开发机制、人才激励机制、知识产权保护机制、技术创新评价机制、风险投资机制等是决定跨界别融合质量的重要环节。跨界别融合需要高熵激励机制。应该激励创新人的跨界别兼职、专业学位研究生的跨界别培养、技术创新的跨界别评价、知识产权的“三合一”管理。跨界别融合还需要合理而长期的利益分配愿景。刚修订的《促进科技成果转化法》及其细则迈出了关键一步，但仍存在着利益享受的不确定性，即创新人可否在其管理生涯时间享受其在技术发明时间段产生的回报。

走好从创新到创造的最后一公里是创新驱动的决胜环节。风险投资和团队执行力是其重要因素，合理的利益分配机制往往是决定性的政策瓶颈。

3.5 创新驱动过程的人财物片段化

困扰创新驱动的一个顽疾是人财物的片段化。创新驱动的全链条过程由不同创新人携手努力而成。基于相同文化的亲和力，创新人有同界别易聚合的倾向，而学者、政府官员、企业家、金融家之间的跨界别聚合却难度较大，不同程度的跨界别轻视更对创新链的跨界别聚合投下阴影。

支持创新的财力资源也具有多界别属性，基础阶段的研究经费多来自公共性财政资金，对研发阶段的支持多以税率优惠和后补助的方式进行，而商业开发阶段的资金多源于贷款与风投。在创新驱动的全链条过程中，投资结构的复杂形态和投资绩效的隐形特征可影响投资决心。

前期基础研究往往以分散式为主，而后期应用研究多呈集成形态。在创新链延伸的进程中，上下游的样本规模往往相差甚大。有能力完成小样本测试的创新体不一定有能力完成大样本测试，小规模

下可行的创新工艺也不一定在大规模下可行。由此可引发对创新体能力的疑虑和对创新可行性的误判。

综上所述,创新驱动供给侧的特征可用渐变式动力发展来概括,表现在时间需求的渐变性、地域概括的均质性和结构特征的既定性。

4 创新驱动的供需契合

创新驱动供需战略的重中之重在于供给侧与需求侧的契合。目前,创新驱动的供需关系不够通畅,出现了业界、地域、部门之间的不协调。从事创新活动的大多为科技界、教育界、企业界、管理界的专业人员,而具有驱动能力的机构多为企业、政府和金融机构,这两者之间必须共同协力才能实现创新驱动。创新供给侧的人员密集于东部或沿海地区(如北上广),而驱动的功能要在全国各地实施,这也为创新驱动发展造成地缘失调。

建立创新驱动的供需契合途径至关重要。如果创新侧和驱动侧契合为利益共同体,创新资本的扩散便只产生很少的边际成本,创新驱动就得以自发进行。以下从信息契合、人员契合、政策契合三个方面着手,阐述供需契合的六个路径。

4.1 信息契合 1—互联网+

在互联网+形态下可促成赛博空间中知识流的互联互通,从而辅助创新驱动的供需契合。通过分享新经济、新业态的方法手段,可助力促成创新驱动的发展机遇。

要在大数据构架下加强创新驱动网的建设,不断完善信息系统标准规范,优化业务流程、集成服务平台、升级功能部署、改进交互体验,提高管理效率。通过信息化手段、专家辅助指派系统、绿色开放获取论文仓储库等创新成果库,实现创新驱动全流程在云状数据平台下的贯通式精准化的普惠服务体系。

4.2 信息契合 2—创新交易市场

要在互联网+平台下缔造供给侧与需求侧的知识交易规则和利益分配机制,并构建创新交易平台。建立强大的知识挖掘、技术挖掘、基础数据挖掘、政策挖掘功能,形成基于主题的跨部门、跨行业整合能力,提供备选的创新交易方案,最终建成全国性并与国际接驳的创新交易市场。

4.3 人员契合 1—创客空间

由互联互通来推进创新驱动特别适宜于一类“产学研+创客”的全链条模式。创客空间为这一模式提供了活力人才平台。一方面,创客培养成为高

等教育和研究生教育一种重要的人才产出模式;另一方面,携带有知识、技术和创业禀赋的激情创客促进了知识与技术的供需契合。

4.4 人员契合 2—跨界别人才培养

跨界别的人才培养,如双导师指导的专业硕士与专业博士、跨界别培养的博士后等,为创新驱动供需侧的人员契合提供了另一种模式。一方面,跨界别的人才培养提供了供需契合的交联式人才;另一方面,培养过程本身也造就了供给侧和需求侧的机构契合。

4.5 政策契合 1—专利转化/孵化平台

在互联网+平台下进行创新驱动发展的关键是知识产权保护。专利的作用并不表现在禁锢知识,而是要体现知识的转化价值与交易价值。从这一意义来说,应该把“十二五”规划中的万人专利数指标升级为万人专利转化数的指标,以督促我国专利的转化率上升。

在促进专利转化的政策导向下,可进一步探讨建立各类专利孵化平台。美国早就建立了若干(以国家利益为背景的)专利孵化平台,并在世界各专利产出大国(包括中国)购买先观看权和先合作权。我国也应该探索建立这样的专利孵化中介机构。

4.6 政策契合 2—创新驱动政策智库

建立创新驱动的政策智库非常重要。应该在国家、地区、行业等不同层面设立这类政策智库。在供需契合方面,可进行研究的若干课题有:对创新链上不同位置的创新人,如何优化他们事业段的叠合区;不同创新事业段的导向连接措施;接力式创新的利益分配机制;创新驱动的供求规律;创新驱动供需两侧的契合矩阵的不相容分析与突变式创新。

5 创新驱动发展的路线图

5.1 路线图制定与创新引领

与主要发达国家相比,我国科技创新的整体实力仍有差距。一是具有国际影响力的重大原创成果偏少,缺乏开创新兴学科和方向的能力;二是引领科学潮流的顶级科学家匮乏,青年人才成长环境尚需改善;三是创新文化氛围有待改善,科研不端行为时有发生;四是缺乏制定发展路线图的战略能力。

路线图制定代表在创新驱动发展方面的战略思维能力。我国若想在创新驱动上引领世界,就必须具有独力制定路线图的能力;若想在创新驱动上与世界强国并行,就必须具有参与制定路线图的能力;如果按照别人制定的路线图前进,就只能在总体上

屈居于跟踪水平。

5.2 “三个并行”的发展方略

结合我国科技发展的现实国情,我国创新驱动的近期目标是实现与科技发达国家的并行。有鉴于此,我国创新驱动可按照“三个并行”的谋划循序前行。“十三五”期间应实现总量并行的目标:基础研究投入强度要达到有效研发总额的10%,发表研究论文的总量逼近美国,论文总被引达到世界第二,篇均被引数接近世界均值。科技创新对经济发展的贡献率达到70%,研发投入占GDP的比重达到2.5%,技术对外依存度低于20%。第二个阶段为贡献并行,由此促进我国从全球创新链低端向中高端跃迁,到2030年跻身于创新型国家的前列。争取在大于10%以上的分支学科上实现影响力领先,主导5%以上的学科前沿热点形成,培养一批有国际影响力的领军人才,更多科学家进入重要国际学术组织的核心领导层,产生数量与质量和我国地位相称的里程碑式技术创新。第三个阶段为源头并行。到2050年,把我国建成世界重要的科学中心和创新创业高地,成为引领全球创新发展潮流的世界科技强国,使我国成为思想之源、学科之源、学派之源、重要学术贡献之源。每年可出现3—5项具有源头性质的重大原创成果,产生一批从原始创新到应用的重大贯通成果。

5.3 基础研究的资源配置

基础研究的发展与公共财政经费的投入息息相关。我国基础研究经费近年来年均增长率保持在两位数。但是,由于起点较低,加以研发投入的结构性原因,基础研究占全社会研发投入的比例约为5%,远低于发达国家的15%—20%。应该将更多的资金投入基础研究领域。一是抓总量,力争到2020年国家财政对基础研究投入的强度显著提升。二是调结构,要增加中央民口径经费对基础研究的投入,引导和撬动地方政府、行业企业和国防投入基础研究。三是显效益,更好地展示基础研究的绩效,突出对人才创造活力的有效激励。

6 引领国际创新网络

6.1 四个转变

我们要遵循中国特色的创新驱动战略思维,促进中国创新资本融入和引领全球创新体系。

在近期要实现四个转变:一是由被动到主动的转变,从被动式、防范式的国际科技交流前进到主动式、包容式的国际科技交流,从我国优势学科领域的

国际交流前进到弱势学科领域的国际交流,以改善我国创新供给侧的结构;二是由参与到主导的转变,从参与国际科技合作前进到逐步主导国际科技合作,以强化我国创新供给侧对全球需求侧的适应性和导向性;三是由派出到派驻的转变,从派出留学人员前进到在欧美等科技发达国家设立科技办事处,派驻创新驱动管理人员,加强与所在国相关机构的深度交流,实时对国际科技发展进行实地调研,以强化我国创新供给侧的国际交联;四是由输入到输出的转变,从引进先进科技到输出先进科技,以达到今后引领国际创新网络的目标。

6.2 创新网络的国际延伸

我国创新驱动供需两侧的网络一旦形成,国际延伸便是其必有的发展之意。这将对我国创新供给侧的现存结构起着溢盈补缺的功用:既在国际的创新驱动实践中释放我国的创新供给,又在中国的创新驱动实践中引进国外的创新产出。由中国发起和主导的国际科研计划是创新网络国际延伸的一种方式。如利用全世界独一无二的深地实验室、大亚湾—江门中微子装置等一流研究平台引领国际科技合作。再如利用中国独特的动物资源,如云南省的灵长类动物,开展生命科学方面的国际合作研究。

6.3 创新交易市场的国际化

创新交易市场的成功取决于其容量。因此,创新交易市场一旦建立,发展为国际市场就是其必有之意。交易的选择可能与容量的关系远超出线性关系。创新资本的扩张亦鲜有边际成本,这将为创新驱动发展提供新动能。借助这一举措可增强我国对国际秩序的话语权和对国际创新驱动的主导权。为在创新交易中具有针对性和特色性,国别战略研究是其能否成功的保障。

引领国际创新的另一个措施是建设国际上的学科高地。可依托优势学科或国际科学研究中心平台,发挥国内高水平科学家的影响力,吸引外国学者来华从事合作研究,逐步建立在华外籍科学家资助体系。

7 若干建议

(1) 加强对创新驱动的供需规律研究。引导有关智库开展对创新驱动发展的供需规律研究,提出政策建议,对国家创新系统的结构性改革与调整提供解决方案。如促进供给侧更有效地瞄准需求侧的动态结构,提高研究与开发经费的绩效;激励产业界对基础研究和应用研究的创新投入,增加吸收外部

知识、技术的能力;明确创新者、企业、政府各自承担的责任及其可供选择的途径与措施等。

(2) 加强对创新人的激励。人才是原创思想蕴藏的主体,要完善调动人才创新积极性的激励机制。一是要优化配备的人才资助体系,人才计划既要各具特色,又要防范“九龙治水”的局面;二是统筹国内培养和国外引进两大格局,研究如何对杰出科学家进行支持;三是不要固化人才台阶;四是对人才要多支持,少宣传,不要赋予人才无限责任;五是探索对博士后支持的新方式。

(3) 制定具有中国特色的创新评价体系。评价体系应该是主观评价和客观评价的结合。主观指专家的同行评议,客观指量化指标。量化指标要能准确地反映对创新的标志性贡献,要有一定的适应宽度且不断演进。

(4) 构造不同类型的创新平台。一是高精尖科学仪器的平台;二是国际交流中心;三是众创空间;四是知识产权转化平台;五是基础数据与服务共享资源平台;六是跨学科的科学卓越中心;七是创新交易平台;八是建立军民融合的发展平台,充分利用国

防科技创新成果。

(5) 开展跨界交叉融汇。学科交叉融汇是科学研究新的源泉。要将不同的领域知识进行汇聚融合,形成一个新的交叉学科领域后,再以驱动应用的方式辐射出去。学科领跑地位确定了以后,立即构筑全链条支持体系,避免在某一个学科热点上由领跑蜕变为跟跑。

(6) 完善科研信用管理。引导依托单位推进诚信教育,建设创新文化,防范不端行为;建立依托单位的信用评价体系,按照信用评级结果对依托单位实施分类分级管理。

(7) 优化创新驱动的资源配置。公共性财政资金应主要支持基础、前沿和共性技术研究。准公共性财政资金可作为技术创新的种子资金。可以仿照瑞典的方式,对全新的且具有企业参与支持的颠覆性技术创新给予一定份额的公共财政支持。

(8) 建立创新驱动供需链的控制机制。制定创新驱动供需平衡的若干指标,建立旨在平顺供需链的主动和被动控制机制。

Thoughts on the supply and demand strategy for China's innovation-driven development

Yang Wei¹ Zhao Wen² Zhang Yan³ Lyu Jun⁴

(1. National Natural Science Foundation of China, Beijing 1000851; 2. Shanghai Municipal People's government, Shanghai 200003; 3. Xiamen University, Xiamen 361005; 4. China Grain Reserves Corporation, Beijing 100044)

Abstract Based on exploring the structure of innovation-driven development from the dimensions of supply and demand relations, we discuss factors that cause barriers between supply and demand, and suggest eight policy recommendations.

Key words innovation driven; supply-demand analysis; road map; strategies and suggestions