

江苏科技创新动力机制作用强度演化研究

韩磊 周荣华¹

(江苏省信息中心, 南京 210013)

【摘要】: 科技创新动力机制是由资源投入、主体结构、支撑要素、输出效率四个方面构成的具体程序与制度集合。建立了测度科技创新动力机制作用强度的指标体系, 并利用熵值法分析了江苏科技创新动力机制作用强度演化趋势。计算结果显示, 对江苏科技创新动力机制作用强度影响最大的是主体结构和输出效率, 其次为资源投入和演变路径, 最后是支撑要素和产学研合作。但是, 由于存在体制离散、利益博弈、路径依赖、迎合创新等原因, 江苏构建的科技创新动力机制作用强度呈现出弱化的特征事实。为了解决这一现实问题, 提出江苏应构建以主体结构、激励系统、支撑系统、资源配置、输出保障为基本要素的新型科技创新动力机制。

【关键词】: 科技创新 动力机制 强度 迎合创新

0 引言

科技创新作为复杂的系统性过程, 不仅涉及科学、技术与生产各个环节以及三者之间的关系, 也涉及不同的创新主体。创新要素、创新主体存在状态和功能分工具有差异, 会在相当程度上影响科技创新效应的强度与效率。因此, 需要建立科技创新动力机制, 有效地组织与协调创新要素、创新主体。近年来, 江苏在科技创新产出能力、创新要素投入机制建设等方面成果明显, 形成了具有本地特色的科技创新动力机制。然而, 江苏创新投入在转化为企业创新行为并形成创新产出方面存在不足, 在政府对企业研发支持强度加大、企业研发经费支出连年增长的情况下, 企业专利的申请量和授权量虽然数量总体增长, 但并没有形成连续增长趋势, 有些年份甚至出现了下滑(2014年)。这表明, 江苏构建的科技创新动力机制作用强度呈现出弱化的特征事实。据此, 有必要全面审视江苏科技创新动力机制作用强度, 揭示科技创新动力机制作用强度变化规律及诱致机理。

1 江苏科技创新动力机制基本架构

经典经济学理论认为, 经济增长在多种因素叠加影响下呈现出非均衡、连续性特征, 但由于受到要素禀赋和边际报酬递减规律的约束, 生产要素投入不可能支持长期经济增长, 长期经济增长的源泉是生产要素投入组合改进和使用效率提升, 而能够形成长期经济增长源泉的就是科技创新。目前关于科技创新诱导动力主要有四个观点: 一是利用企业家利润动机和企业家精神来激发科技创新^[1]; 二是生产要素相对稀缺程度及相对价格变化会形成以市场价格信号为导向的诱致性技术变迁过程^[2,3]; 三是市场需求和技术发展会推动科技创新; 四是社会需求与社会资源之间的矛盾引发技术创新^[4]。不难发现, 上述观点着重从外部因素寻求科技创新动力。但是, 科技创新是始于知识创新, 经过技术创新与生产实体性要素结合, 利用市场变为现实经济价值的系统全过程。因此, 本文认为不仅需要从外部探讨科技创新动力机制, 还需要从科技创新全过程系统分析。由于科技创新沿着特定且有效的范式推进, 由特定的实践活动、特殊的设计理论、特定的知识创造与理解构成^[5], 所以从影响科技创新方向、范围、侧重及效果的因素出发, 可以构建江苏科技创新动力机制基本架构^[6]。

基金项目: 中国经济体制改革研究会重点资助课题——“供给侧结构性改革中科技创新动力机制研究——以江苏为例”(项目编号:2016002;项目负责人:周荣华、韩磊)成果之一;江苏省软科学研究计划重点项目——“江苏企业自主创新政策环境研究——从江苏企业创新调查展开的实证分析”(项目编号:BR2017067;项目负责人:刘伟良)成果之一。

作者简介: 韩磊, 经济学硕士, 江苏省信息中心高级经济师, 研究方向:经济预测、创新经济;周荣华, 江苏省信息中心主任, 研究员, 研究方向:经济体制改革。

一是创新资源投入:科技创新作为科学、技术与生产集合创造新价值的过程,需要一定的物质基础,科技资源投入作为物质基础是推动科技创新的首要力量。二是创新主体结构:科技创新围绕着创新主体思维和行为展开,企业、高校、科研机构等主体直接实施知识创新、技术创新等行为,是科技创新的直接主体^[7];而政府等不直接参与科技创新活动,主要功能是对直接主体的科技创新行为予以支持,是科技创新的间接主体。三是创新支撑要素:完成科技创新过程需要有效配置科技创新资源,从制度层面展开创新安排、管理系统设置等工作,节约知识创新、技术创新与生产实体性要素结合过程中产生的交易费用,这是创新支撑要素的基本内涵。四是输出效率:一般认为,科技创新动力输出效率由适应、驱动、激励三大机制构成,通过科学设置这三大机制,优化科技创新利益分配结构,提升创新动力输出绩效。

2 江苏科技创新动力机制作用强度测算及演化

2.1 指标体系

江苏科技创新动力机制强度测量指标体系主要依据主体结构、资源投入、支撑要素、输出效率等动力机制内部所包含的基本要素建立。

江苏科技创新主体有政府、企业、高校、科研机构、社会中介(如科研中介机构、金融科技服务公司等),而发挥主导作用的是直接主体企业和科研机构,因此指标选择就从企业和科研机构层面出发。

资源投入主要包括创新资本投入和创新劳动投入,科技创新动力机制强度的大小主要受资源投入的影响,可以用人员全时当量和研发经费支出数据测度创新资本投入和创新劳动投入。

支撑要素是指政府、金融机构等外部因素对企业、科研机构的支撑,即政府支持和金融支持。政府支持既包括对企业创新活动的支持与税收优惠,也包括对科研机构的研发投入与补贴。金融支持一般是企业通过金融市场来获取研发投入所需要的资金,代表金融机构对科技创新投入的支持。

输出效率是科技创新动力释放的环节,理论研究一般利用专利申请量和专利授权量来衡量科技创新效率。但是专利申请量和专利授权量只能衡量出成果实现数量,无法反映成果转化质量及科技产业化的程度。基于此,本研究从过程化方向考察科技创新,引入新产品销售收入衡量科技产业化情况。

另外,由于江苏形成了带有地方特色的产学研合作体系,因此本研究将产学研合作进行独立测度,用科研机构中企业委托课题经费内部支出和高等院校企事业单位委托经费两项资金往来考察产学研之间的互动关系。同时,科技创新演变路径与科技创新存在较为明显的互动关系,本研究利用对外技术引进支出费用变动来表征江苏科技创新的路径演变。

2.2 测量方法

从本质上看,科技创新动力机制作用强度是主体结构等基本要素作用的综合与集成,是对各动力要素作用强度系统性综合评价后的结果。测量重点在于确定上述因素作用强度大小,以及这些因素在整个动力机制强度中的权重大小。本文采用熵值法确定各个因素对整个体系最终影响程度,即确定权重。

熵值法是来源于信息经济学的一种方法,理论上认为信息熵是系统混乱程度的度量,也是对系统信息有序性和有效性的反向度量。在由 n 个方案、 m 个评价指标所构成的指标数据矩阵 $X=(x_{ij})_{n \times m}$ 中,数据的离散程度越大,信息熵越小,其提供的信息量越大,该指标对综合评价的影响越大,其权重也应越大;反之,各指标值差异越小,信息熵就越大,其提供的信息量则越小,该指标对评价结果的影响也越小,其权重亦应越小^[8]。这种方法可以规避主观赋权带来的随意性和指标重叠问题。具体的计算步骤如下:

计算第 j 项指标下第 i 个方案占该指标的比重 (p_{ij}):

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}$$

在本研究中, j 代表影响因素, i 代表年份。

计算第 j_n 项指标的熵值 (e_i):

$$e_i = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij})$$

计算第 j 项指标的差异系数 (g_i):

$$g_i = 1 - e_i$$

确定权重值 (ω_i):

$$\omega_i = \frac{g_i}{\sum_{j=1}^m g_i}$$

利用极差变换法进行原始数据的标准化处理, 消除方案数据量纲差异, 得到新的变量矩阵:

$$Y = (y_{ij})_{n \times m}$$
$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

为了解决标准化数据处理后出现负数和零的影响, 对标准化数据进行平移, 平移幅度一般设置为 1, 平移后得到新的数值 (z_{ij}):

$$z_{ij} = 1 + y_{ij}$$

计算第 i 个方案的效果输出:

$$p_i = \sum_{j=1}^m \omega_j z_{ij}$$

2.3 结果分析

根据上述原理,可以将科技创新动力机制作用强度表述式设计为:

$$p_t = \sum_{j=1}^m \omega_j z_{tj}$$

其中 p_t 表示第 t 年科技创新动力机制作用强度, z_{tj} 表示指标体系中 6 个动力机制影响因素, ω_j 表示第 j 个内部因素在动力强度中作用大小的权重, $m=6$ 。通过计算每年科技创新动力机制作用强度数值,找到江苏科技创新动力机制强度的变化规律。

根据每个影响因子的权重,可以得到主体结构、支撑要素、资源投入、输出效率动力机制构成要素作用效应变化情况(见图 1)。结果显示,科技创新动力机制构成要素作用效应呈现出较为平稳的上升趋势,特别是 2006 年以来,这些要素的作用效应逐年增加,与江苏推进创新型省份和创新驱动战略的政策取向是一致的。

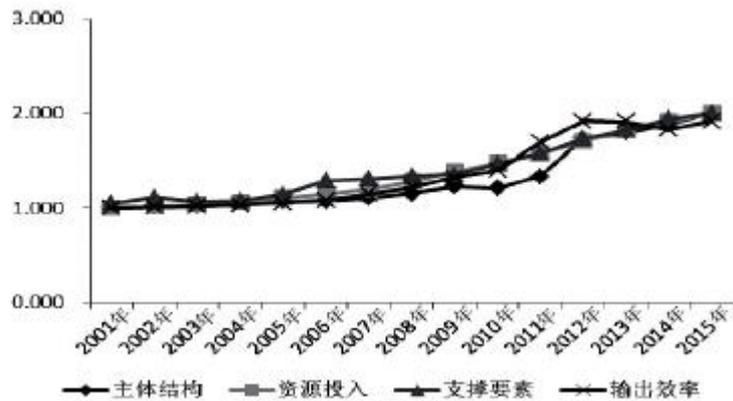


图 1 动力机制构成因素作用效应变化

结合熵值法计算步骤,将动力机制构成要素与产学研合作、演变路径两个因素综合考虑,得出主体结构、资源投入、支撑要素、输出效率、产学研合作、演变路径在科技创新动力机制作用强度中的权重(见表 1),科技创新动力机制作用强度表述式为:

$$p_t = 0.185z_{t1} + 0.167z_{t2} + 0.140z_{t3} + 0.197z_{t4} + 0.145z_{t5} + 0.167z_{t6}$$

通过权重计算可以发现,对科技创新动力机制作用强度的影响,主体结构和输出效率作用最大,其次为资源投入和演变路径,最后是支撑要素和产学研合作。依据计算结果和各要素所选择的指标,表明当前江苏科技创新动力机制中,企业主体和知识产权对江苏科技创新动力机制影响效应最大,以人力和资本投入作用效应与以引进吸收创新路径影响效应次之,最后是政府、金融支

持与产学研合作。结果与当前江苏以企业为主体构建和实施知识产权战略促进创新的现实情况是一致的,但是人力和资本投入影响效应远远大于政府、金融支持与产学研合作,表明江苏打造的金融支持体系、加强产学研合作对科技创新的作用依然落后于资源投入,科技创新动力机制没有摆脱以资源投入促进创新的情况,金融支持科技创新的力度不足。同时路径演变的影响效应也较大,意味着江苏在形成科技创新动力机制过程中存在路径依赖现象。

计算结果(见图 2)揭示出江苏科技创新动力机制作用强度经过 2009—2012 年较快增强后,科技创新动力机制出现强度减弱(2013 年)和强度增加幅度减少的情况(2014—2015 年基本持平),表明江苏现有的科技创新动力机制已经出现效应递减的情况,并呈现出弱化趋势,需要通过新机制或者因素引入重新实现强度上升趋势。

表 1 科技创新动力机制构成要素权重及强度

年份	Z_{t1}	ω_1	Z_{t2}	ω_2	Z_{t3}	ω_3	Z_{t4}	ω_4	Z_{t5}	ω_5	Z_{t6}	ω_6	P
2001 年	1.000	0.185	1.000	0.167	1.000	0.140	1.000	0.197	1.000	0.145	1.670	0.167	1.112
2002 年	1.004	0.185	1.016	0.167	1.071	0.140	1.010	0.197	1.032	0.145	1.985	0.167	1.185
2003 年	1.017	0.185	1.037	0.167	1.021	0.140	1.022	0.197	1.050	0.145	1.872	0.167	1.169
2004 年	1.053	0.185	1.064	0.167	1.031	0.140	1.038	0.197	1.090	0.145	2.000	0.167	1.213
2005 年	1.061	0.185	1.105	0.167	1.098	0.140	1.054	0.197	1.103	0.145	1.701	0.167	1.185
2006 年	1.065	0.185	1.142	0.167	1.250	0.140	1.087	0.197	1.132	0.145	1.402	0.167	1.174
2007 年	1.100	0.185	1.190	0.167	1.270	0.140	1.160	0.197	1.177	0.145	1.854	0.167	1.288
2008 年	1.148	0.185	1.275	0.167	1.302	0.140	1.235	0.197	1.250	0.145	1.244	0.167	1.238
2009 年	1.222	0.185	1.387	0.167	1.320	0.140	1.350	0.197	1.532	0.145	1.028	0.167	1.301
2010 年	1.203	0.185	1.473	0.167	1.437	0.140	1.431	0.197	1.373	0.145	1.342	0.167	1.373
2011 年	1.328	0.185	1.573	0.167	1.556	0.140	1.755	0.197	1.465	0.145	1.908	0.167	1.602
2012 年	1.729	0.185	1.700	0.167	1.718	0.140	2.000	0.197	1.920	0.145	1.486	0.167	1.763
2013 年	1.790	0.185	1.826	0.167	1.812	0.140	1.995	0.197	1.588	0.145	1.003	0.167	1.678
2014 年	1.886	0.185	1.914	0.167	1.936	0.140	1.906	0.197	2.000	0.145	1.000	0.167	1.770
2015 年	2.000	0.185	2.000	0.167	2.000	0.140	1.998	0.197	1.557	0.145	1.144	0.167	1.792

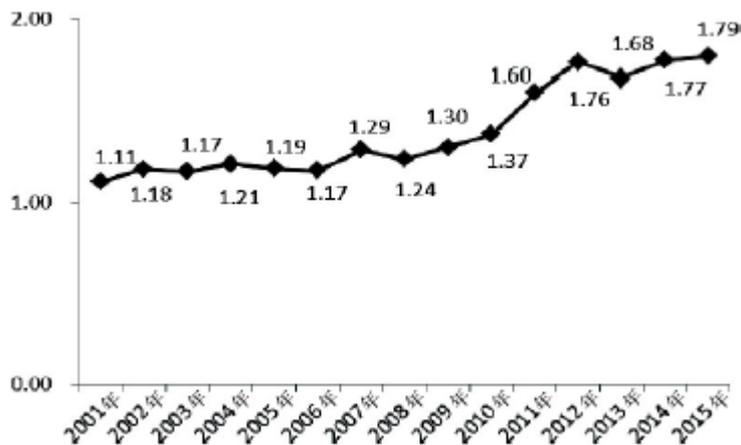


图 2 2001—2015 年江苏科技创新动力机制强度

3 江苏科技创新动力机制作用强度弱化成因

本文认为江苏科技创新动力机制作用强度弱化的原因是现有动力机制本身的不足,无法适应科技创新主体和各个环节的需求,动力机制供给与相应机制需求存在“供需缺口”。

一是存在体制离散。江苏科技创新过程正处于从外引向内生转型的阶段,虽然出台了很规划措施,涉及到科技创新目标、最新科技发展方向、科技创新投入、科技成果转化体制、创新利益保护等几个方面,但是各个政策之间缺乏联系,衔接性不足,缺乏清晰的科技创新政策安排,疏离、分散状态的政策机制堆积出了无法形成合力的科技创新动力要素。

二是存在利益博弈。政府、企业、科研机构等科技创新主体作为理性经济主体,都有自身的利益诉求。政府的利益诉求比较复杂,因为科技创新涉及多个职能部门,各部门承担着科技创新整体过程中部分环节的管理职责;企业的诉求主要是利益,如获得垄断利润、确立竞争优势等;科研机构的科技创新主要由科技人员的创造性智力活动支撑,主要是科技人员的利益诉求,如经济收益等。由于存在各个创新主体的利益博弈,每个创新主体所控制的创新资源流动性就会被限制,形成人才、技术、资本等创新要素“信息孤岛”现象。

三是存在路径依赖。江苏形成的是以引进促进创新的科技创新动力机制。现阶段,江苏要改变这个机制形成内生性的科技创新动力机制,需要摆脱原有路径依赖。企业、高校等创新主体在没有新的制度调整激励的情况下,改变科技创新固有体制机制的动力就会缺失。同时,在很强的制度惯性和知识沉淀作用下,驱动科技创新动力机制选择集合会变得狭窄,企业、高校等科技创新主体就被固定在原有机制之上。

四是存在迎合创新。江苏无论是针对科技创新采取的优惠政策还是财政补贴,这种行为实际上已经干预了企业自身对创新成本和收益预期的超前判断,使得企业对科技创新的实际成本收益不再敏感,企业科技创新成为政府行为的追随,企业内生性科技创新动力被大大削弱。并且,通过市场机制和前期支持能够激发企业实质性创新,通过政府选择和后期补助只能激发企业策略性创新^[9]。应该说,江苏正在面临着因为政策导向过重而引致企业迎合创新的情况。

4 江苏科技创新动力机制作用强度趋缓应对

为了应对现有科技创新动力机制作用强度趋缓的问题,江苏需要构建新型科技创新动力机制。

创新主体结构:企业主体创新作用凸显的主体网络衔接体系。江苏需要尊重企业在创新决策、研发投入、科研组织、成果转化等方面的主体地位,凸显企业主体创新作用,完善“企业-科研院所”信息沟通平台,形成以企业为核心、科研院校、研发机构等协同、政府提供服务的主体网络衔接体系。

激励系统:以创新利益为导向的激励机制。江苏可以通过产权安排、创新利益分配等方式深化对创新主体科技创新动机的保护,保证科技创新主体利益诉求,实现科技创新利益合理公平分配,激发科技创新主体释放创新动力。

支撑系统:深化产学研协同创新支撑体系。江苏需要建立深化产学研协同创新支撑体系,推进政产学研用紧密结合,促进产业链和创新链深度融合,真正构建市场化、全过程、可持续的科技创新生态。

资源配置系统:以市场为基础的科技资源配置体系。江苏应建立以市场为基础的科技资源配置体系,为创新资源在创新主体间的自由流动、创新主体内部从创新效率低的部门向创新效率高的部门流动构成的“双流动”提供渠道和保障。

输出保障系统:以产权保护为基础的动力输出保障系统。江苏应建立以产权保护为基础的动力输出保障系统,规范科技创新

收益分配、科技创新成果权利转换、侵犯科技成果权利惩罚等行为,确保科技创新主体获取与其劳动付出匹配的收益,营造更有利于科技成果转化为生产力的创新政策环境。

参考文献:

- [1] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京:商务印书馆, 2014:259-262.
- [2] 张培刚. 发展经济学教程[M]. 北京:经济科学出版社, 2001:397-398.
- [3] 林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海:格致出版社、上海三联出版社、上海人民出版社, 2014:133-134.
- [4] 柳卸林. 技术创新经济学(第2版)[M]. 北京:清华大学出版社, 2014:39-40.
- [5] 布朗温·H 霍尔, 内森·罗森博格. 创新经济学手册(第一卷)[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2017:72-74.
- [6] 韩磊, 周荣华. 江苏科技创新动力机制构建研究[J]. 改革与战略, 2018(4):80-85.
- [7] DREJER I, J RGENSEN B H. The dynamic creation of knowledge: Analyzing public-private collaborations[J]. Technovation, 2005, 25(2):83-94.
- [8] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998(12):98-102.
- [9] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016(4):60-73.