

中国科技创新政策协同演变及其效果:2006—2018

李冬琴

(浙江理工大学经济管理学院,浙江 杭州 310018)

摘要:2006年以来伴随科技创新政策的密集推出,中国科技创新政策体系发生了影响深远的重大变化,但目前尚缺乏全面完整地针对2006年来科技创新政策的协同演变及其效果的定量研究。本文在借鉴前人政策测量方法的基础上,以2006—2018年中国科技创新政策为对象,对筛选出的科技创新政策进行量化分析,探索中国科技创新政策协同演变特征,并应用岭回归分析研究科技创新政策力度、协同度和可执行度与创新绩效的关系。研究发现:科技创新政策协同度自2006年始呈上升之势,总效力显著增强。科技创新政策对科技创新绩效产生正向显著影响。政策特征对科技创新绩效的影响存在差异性。越明确的政策方向指引越能促进应用型重大成果的产生,提高创新政策的协同有助于促进中国专利授权量的增长,而促进企业新产品销售收入增长则需相关创新政策在力度、协同度和可执行度三方面的结合。

关键词:科技创新政策;政策演变;政策协同;政策效果

中图分类号:F019.6

文献标识码:A

0 引言

2006年以来中国科技创新政策顶层设计发生了一系列具有深远影响的重大变化,《国家中长期科学技术发展规划纲要(2006—2020)》《创新驱动发展战略纲要》相继提出,增强自主创新能力、建设创新型国家、推动创新创业等战略不断深化,与创新相关的配套政策、措施、实施细则、规定等密集出台,中国科技创新政策供给呈现快速增长之势。当前中国科技创新政策的整体状况较以往已发生重大变化,因此有必要对2006年至今中国科技创新政策的整体特征、协同、效力及其与创新绩效的关系加以深入考察和分析。这一研究对于把握中国科技创新政策的现状与特征,促进科技创新政策有效性,完善中国科技创新政策体系,具有重要的理论价值和现实意义。

科技创新政策经历了从注重解决市场失灵、创新系统失灵发展到注重转型与变革的结合以及前瞻性和协同性的结合的转变^[1],与国际科技创新政策潮流相一致,中国科技创新政策也经历了深刻变革。薛澜^[2]回顾提出,改

革开放后中国科技创新体系发展经历了拨乱和酝酿改革阶段(1978—1985)、科技创新体制重大改革阶段(1985—1998)、国家科技创新体系的布局建设阶段(1998—2006)和系统运行与提高阶段(2006—2013)以及创新驱动发展战略实施阶段(2013—)。改革开放前期政策注重把科技创新与经济建设结合起来;改革开放中期促进国家创新体系建设成为政策关注的重点;2006年来科技创新政策着力点在转移,政策协调在增进,政策工具更趋多元化^[3],科技创新体系的完善和效率提升、市场机制和举国体制的协调、自主创新与开放创新的关系等影响科技创新深层次问题受到关注,当前中国科技创新政策出现深化转型态势。

科技创新政策及其效果一直是政策研究热点领域之一,该领域研究难点在于政策测量。2008年前科技创新政策测量通常以间接测量为主,例如陈向东和胡萍^[4]以政策数目衡量政策强度;李伟铭等^[5]通过李克特量表从政策支持力度、重视程度和落实程度来对技术创新政策进行测量;彭富国^[6]则从经济发展、科技产出和科技投入等三角角度选择16个指标建立指标体系来评价科技创新政策

收稿日期:2021-04-29;修回日期:2021-09-19。

基金项目:国家社会科学基金(15BGL025,2015.07—2020.11)。

作者简介:李冬琴(1972—),女(汉),河南郑州人,浙江理工大学经济管理学院副教授,研究方向:创新政策。

的效果。彭纪生等^[7-8]开创性地提出创新政策测量方法并对 1978—2006 年中国科技创新政策与绩效的关系进行了实证研究,这种对政策逐条量化的分析方法能打开政策黑箱,基于不同维度对政策进行更为细化的分析,因而在后来许多政策研究中被借鉴应用,如李凡等^[9]、吕燕^[10]等等。

政策协同是将政策工具组合并通过政策间相互配合实现更好的政策效果。Flanagan 等^[11]提出政策工具组合的五种形式,如增加政策干预强度、整合多种政策工具、不同层级部门配合等等。彭纪生等^[7-8]探讨了政策在不同层级、不同领域间的协同并检验了政策协同与绩效的关系。王洛忠和张艺君^[12]则从目标、工具和过程分析了新能源汽车产业政策的协同。从实证研究角度看,政策协同通常可基于政策文本或通过政府财政收支以及对创新政策主体行为进行直接测量^[13],从工具配合、目标一致或层级加强等角度以专家评价方式测量^[7-8,14-15]是创新政策协同研究中较为多见的方式。

正如薛澜^[2]和梁正^[3]所指出的,中国科技创新政策自 2006 年开始发生了深刻的范式变化。但文献回顾发现,目前尚缺乏全面完整地针对当前创新政策特征及其与绩效关系的定量研究。本文将在借鉴前人政策测量方法的基础上,以 2006—2018 年中国科技创新政策为对象,对筛选出的科技创新政策进行量化分析,探索中国科技创新政策协同演变特征,应用岭回归分析中国科技创新政策特征与绩效的关系,以深刻把握当前中国科技创新政策演变态势,揭示中国科技创新政策效果,为中国科技创新政策的改进和完善提供参考。

1 研究设计

1.1 政策量化分析

创新政策的量化分析主要侧重于政策的力度、执行度和协同度。一般认为政策的颁布主体行政权力越高、政策类型越高,则政策力度越强^[7-8],因此可通过政策的颁布主体权力层级和政策类型来评价政策力度。在中国,颁布主体的权力层级自上而下依次为全国人大及其常务委员会、国务院及各部委、地方政府部门。政策类型的力度层级可自上而下排序为法律法规、规定、条例、意见、通知、办法、细则。综合考虑政策来源和类型可确定政策力度。

在参考前人研究的基础上^[7,14],咨询 5 位科技创新领域的学者专家形成赋值标准(见表 1)。多部门联合颁布的政策取发文部门和类型匹配度的最高值。每年度政策力度的得分以所研究政策的力度的年度数值总和来反映。

政策的可执行度为政策措施可执行状况的描述。一项政策措施越具体、详细、全面和完整,则该政策措施越明确,政策可执行程度越高。在借鉴前人研究^[7,14]的基础上,创新政策可执行度由上述专家按如下方式进行评价:若政策措施中提出全面完整的计划或方案和具体明确和详细的措施,则政策的可执行度赋值为 5 分;若政策仅提

出理念但未涉及具体明确的规定、措施时,则政策的可执行度赋值为 1 分。若政策中的规定、措施比较具体明确时,则政策的执行度值为 3 分。

表 1 政策力度赋值标准
Table 1 Policy strength evaluation standards

颁布主体	赋值
全国人大及其常务委员会的法律和法规	5
国务院及各部委颁布的规划、战略、条例、规定和部令	4
国务院及各部委颁布的暂行条例、暂行规定、办法、意见和方案	3
各部委颁布的通知、决定和批复、地方政府部门颁布的条例和规定	2
各种协会、学会颁布的通知、意见和办法	1

政策的协同度存在许多分析视角,如政策目标协同度、政策措施协同度^[7-8,14-15]。本研究中政策协同度指政策的部门协同度,即不同部门之间针对政策及其配套措施的相互支持协调程度。一般而言,多部门联合颁布的政策建立在多部门协调配合的基础上,政策的部门协同程度更高,更可能在实施过程中得到多部门支持而实现政策效果。故本研究中政策协同度赋值主要依据为政策的发布部门数量。

上述分析基础上进一步评价政策总效力。如果一项政策力度大、政策措施明确具体,且多部门协同推动政策实施,则该项政策的总效力就较大。因此得到以下公式:

$$TPE_i = \sum_{j=1}^n PE_{ij} PC_{ij} PA_{ij}$$

其中, TPE_i 表示第 i 年政策总效力, i 取值为 2006—2018 年。 PE_{ij} 表示第 i 年第 j 项政策的政策力度, PA_{ij} 表示第 i 年第 j 项政策可执行度, PC_{ij} 表示第 i 年第 j 项政策的协同度。应用上述方法可得到 2006—2018 年中国科技创新政策总效力。

1.2 政策效果的计量模型

借鉴前人研究,在柯布-道格拉斯生产函数中纳入政策变量构建计量模型,探究科技创新政策对中国科技创新绩效的影响。考虑到政策发挥作用存在滞后性,因此构建以下生产函数模型:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_1 \ln K_i + \beta_2 \ln L_i + \beta_3 \ln PE_{i-1} + \beta_4 \ln PC_{i-1} + \beta_5 \ln PA_{i-1}$$

模型中 K, L 分别为资本投入和劳动力投入,以全国 R&D 经费内部支出反映科技资本投入,以全国科技活动人员数反映中国科技创新的劳动力投入。 PE, PC 和 PA 分别表示政策的力度、协同度和可执行度。 Y 为科技创新绩效,从重大标志性产出、市场表现和知识产出角度分别选择重大科技成果数、规模以上工业企业新产品销售收入和国内外发明专利授权数三指标来反映科技创新绩效。

1.3 政策选择与数据

政策选择需考虑政策研究的时间范围、来源和层次。

本研究中科技创新政策时间范围限定在2006—2018年间国务院及各部委颁布的当前有效的科技创新政策,地方政策及已暂停或废止的政策不纳入。

在国务院及各部委官方网站上进行关键词搜索,整理出2006—2018年科技创新政策作为研究对象。考虑政策文本的全面性、完整性和权威性 etc 要求,将北大法宝作为另一数据来源进行检索。共检索2006—2018年国家层面政策文本27 532项,剔除相关度不高的政策,并将筛选出的政策文本与官方网站上的文本进行核对,最终筛选出相关度较高的现行有效的政策共470项。深入研读筛选出的政策,从发布时间、发布部门、机构属性、效力级别、法规类别、法规特征、关键内容等对每一政策进行全面整理和分析,采取上述量化方式结合专家意见对政策进行量化处理。模型中科技资本投入、科技人员投入、科技创新绩效数据来自历年《中国科技统计年鉴》。

2 研究结果分析

2.1 科技创新政策协同度与总效力

中国科技创新政策协同主要体现在不同部门的政策协作上。如表2所示,近年来多部门联合制定颁布的科技创新政策不断增多。科技部是中国独立制定和颁布政策的核心部门,也是与其他部门协同发布政策最多的部门。科技创新政策协同主要出现在科技部、财政部、发改委和教育部以及工业和信息化部等部门之间。

进一步对中国多部门联合颁布的科技创新政策进行第一与第二颁布部门的交叉分析,结果见表3(仅保留前10个部门)。表3中对角线数字为研究期内该部门单独发布科技创新政策的数量,其余数字则为两个或两个以上部门联合颁布政策的统计。每个部门后括号中数字分别是部门单独颁布政策总数和协同颁布政策总数。可以发

现,研究期内科技部、工业和信息化部、国家发改委、财政部和教育部是协同颁布政策较多的部门,其中以科技部(116/59)协同其他部门颁布政策的数量最多,其次是工业和信息化部(21/20)。财政部(2/11)、发改委(4/6)和教育部(8/5)也是协同发布政策较多的部门。

表2 第一至第三发布部门前5位统计

Table 2 Top 5 Release departments of S&T innovation policies, including the first, second and third release departments

第一发布部门	频数	第二发布部门	频数	第三发布部门	频数
科学技术部	175	科学技术部	25	科学技术部	10
工业和信息化部	41	财政部	31	教育部	8
国务院	28	发改委	21	财政部	8
农业农村部	16	国资委	12	发改委	5
交通运输部	16	教育部	5	工业和信息化部	5

结合表3和政策内容分析可发现,科技部是中国推动和激励科技创新的主要部门,在主导制定并参与政策协同方面发挥主要作用。工业和信息化部2006年以来在科技创新政策协同方面也发挥重要作用,工信部与发改委、财政部以及科技部等的创新政策协同主要体现在联合推动企业技术创新上,包括推动国家技术创新示范企业、小微企业技术创新以及产业创新发展规划等方面,这体现了中国2006年以来不断重视制造业转型升级、促进工业企业提质增效、推动制造强国建设的政策倾向。当前许多创新政策要求高校参与推动知识创造,因此教育部在协调高校参与方面发挥积极作用。在宏观调控、经济政策和产业政策制定方面,发改委和财政部发挥主导作用,许多与产业发展相关的科技创新政策都由发改委和财政部(产业政策司)协同颁布。

表3 科技创新政策协同分析(保留前10部门)

Table 3 Synergy of S&T innovation policies (released by top 10 departments)

部门	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 科学技术部(116/59)	116			2		2	12	12	1	11
2. 国务院(28/0)		28								
3. 工业和信息化部(21/20)	1		21					3		16
4. 教育部(8/5)	2			8						3
5. 人力资源和社会保障部(1/1)	1				1					
6. 农业农村部(16/0)						16				
7. 国务院国有资产监督管理委员会(4/1)	1						4			
8. 国家发展和改革委员会(4/6)	4			1				4		
9. 交通运输部(16/0)									16	
10. 财政部(2/11)	1		2	1						2

图1和表4为2006—2018年间不同阶段的协同度分析。表4显示部门协同颁布政策量呈现快速增长,政策协同度均值从2006—2010年的年均24.8上升到2015—

2018年的年均93.5。图1则显示了协同颁布政策量与参与协同的部门数之关系。2006—2013年,政府部门协同颁布政策数量和联合颁布政策的部门数都处于较为稳定

的水平,2014—2016 年政府部门协同逐步增多,协同颁布政策数显著增多,涉及的部门数也明显增加,反映出中国近年来政府部门间更加重视协同配合,通过联合制定和颁布政策提升科技创新政策的有效性和实施的效果。

表 4 不同时期科技创新政策协同度的比较

Table 4 Comparison of synergy of S&T innovation policies at different periods

时期	均值	最大值	最小值
2006—2010	24.8	32	17
2011—2014	41.5	56	29
2015—2018	93.5	42	59

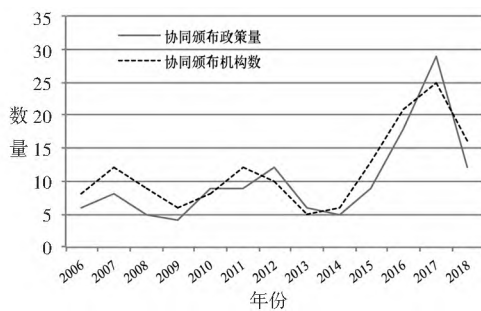


图 1 科技创新政策协同度

Figure 1 Synergy of S&T innovation policies

图 2 揭示了 2006—2018 年科技创新政策总效力。科技创新政策的总效力由科技政策措施力度、可执行度和协同度决定,政策措施力度越大,可执行度越高,与其他部门

的协同度越高,则科技创新政策的总效力越强。图 2 可知,2006 年以来,总体上中国科技创新政策总效力呈现增长之势(除个别年份),这主要是由于 2006 年以来创新政策不断推出,政策导向越来越明确以及政府部门间越来越注重联合制定和颁布创新政策的结果。

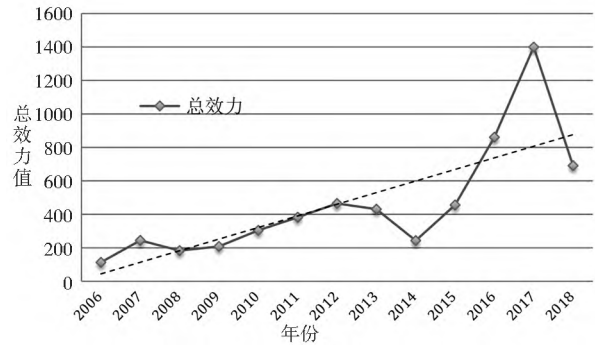


图 2 中国科技创新政策总效力(2006—2018)

Figure 2 Total efficacy of S&T innovation policies (2006 - 2018)

2.2 科技创新政策效果实证检验

变量描述性统计和相关分析见表 5。科技创新绩效多个解释变量之间存在显著相关(如表 5)。线性回归分析发现虽然拟合优度很高,但存在严重的多重共线性,导致模型估计不可靠。考虑到作为改良的最小二乘估计的岭回归,可通过加入岭参数应对多重共线性问题并构建更符合实际的、更可靠的回归模型,因此本研究采用岭回归分析。

表 5 变量描述性统计与相关分析

Table 5 Descriptive statistics and correlation analysis of variables

变量	均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8
国内外发明专利授权数	12.13	0.69	1	0.981**	0.978**	0.973**	0.987**	0.972**	0.977**	0.977**
规上企业新产品销售收入	11.51	0.63	0.981**	1	0.972**	0.982**	0.993**	0.987**	0.991**	0.988**
重大科技成果	10.75	0.22	0.978**	0.972**	1	0.984**	0.989**	0.954**	0.964**	0.965**
全国 R&D 人员全时当量	5.66	0.34	0.973**	0.982**	0.984**	1	0.995**	0.982**	0.987**	0.990**
全国 R&D 经费内部支出	9.10	0.61	0.987**	0.993**	0.989**	0.995**	1	0.984**	0.990**	0.990**
政策力度	5.29	1.29	0.972**	0.987**	0.954**	0.982**	0.984**	1	0.999**	0.997**
政策协同度	4.86	1.17	0.977**	0.991**	0.964**	0.987**	0.990**	0.999**	1	0.999**
政策执行度	5.44	1.46	0.977**	0.988**	0.965**	0.990**	0.990**	0.997**	0.999**	1

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (双尾)。

2.2.1 科技创新政策对重大科技成果数的影响

如图 3,岭迹分析表明 $k \geq 0.50$ 时,岭迹曲线趋于稳定,因此取 $k = 0.50$ 。

科技创新政策对重大科技成果的岭回归分析(如表 6)表明,调整后 R^2 值为 0.906 5, F 统计量为 24.268 1 ($p <$

0.001),说明模型拟合效果较好,模型中五个变量共可以解释中国重大科技成果 90.65% 的变异性。模型各系数值均为正且显著,说明模型中解释变量均对被解释变量具有显著正向影响。

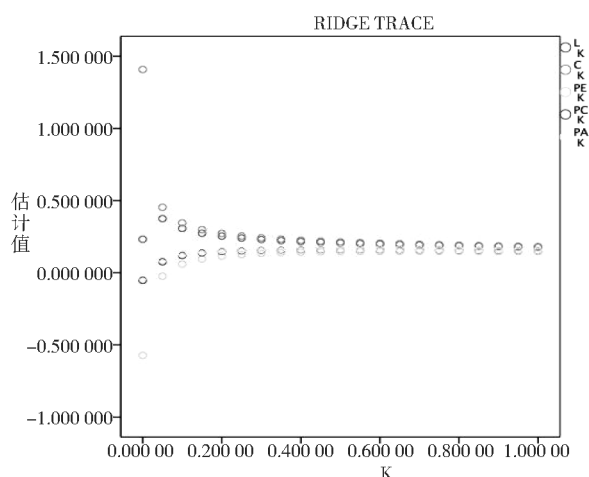


图3 重大科技成果岭迹图
Figure 3 Ridge trace figure of major S&T achievements

表6 科技创新政策对重大科技成果的岭回归估计
Table 6 Ridge regression analysis results of S&T policies on major S&T achievements

变量	β	t
科技人力(L)	0.206 *	8.491
科技资金(K)	0.213 **	9.276
政策力度(PE)	0.146 **	6.567
政策协同度(PC)	0.160 **	8.570
政策可执行度(PA)	0.163 **	8.981
R square	0.945	
Adj. R square	0.906	
F	24.268	1***

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 。

表6表明,科技人力投入和科技资金投入对重大科技成果具有正效应,因此科技资金投入和人力资源投入均促进了重大科技成果的产生。科技创新政策力度、政策协同度和政策可执行度均对重大科技成果具有显著正效应。科技创新政策力度、协同度和执行度每增加1%,可分别提升0.146%、0.160%、0.163%的重大科技成果。在诸多解释变量中,科技资金投入对重大科技成果的影响力最为突出,其次是科技人力投入。政策相关因素的影响力低于资金投入和人力投入。与政策相关的解释变量中,政策执行度对重大科技成果的影响最大,其次是政策协同度,政策力度居第三位。

2.2.2 科技创新政策对发明专利授权数和企业新产品销售收入的影响

科技创新政策对发明专利授权数的岭迹分析表明当岭参数为 $k \geq 0.20$ 时,岭迹曲线趋于平稳,因此取 $k = 0.20$ 。同理,科技创新政策对企业新产品销售收入的岭参数取 $k = 0.35$ 。

表7 科技创新政策对发明专利授权数的岭回归估计

Table 7 Ridge regression analysis results of S&T innovation policies on invention patent grants

变量	β	t
科技人力(L)	0.179 **	4.648
科技资金(K)	0.239 *	6.708
政策力度(PE)	0.169 **	5.101
政策协同度(PC)	0.182 **	7.778
政策可执行度(PA)	0.176 **	8.023
R square	0.961	
Adj. R square	0.934	
F	35.090	4***

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 。

表8 科技创新政策对工业企业新产品销售收入的岭回归估计

Table 8 Ridge regression analysis results of S&T innovation policies on enterprises' sales revenue of new product

变量	β	t
科技人力(L)	0.175 *	9.469
科技资金(K)	0.203 *	11.708
政策力度(PE)	0.184 **	11.190
政策协同度(PC)	0.188 **	14.551
政策可执行度(PA)	0.180 **	14.592
R square	0.979	
Adj. R square	0.965	
F	67.995	6***

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 。

如表7和表8所示,从F统计量和调整后R²值来看,两模型的拟合效果均较好,模型各标准化系数值均为正且显著,说明模型中解释变量均对被解释变量具有显著正向影响。

表7表明,第一,科技人力投入和科技资金投入对中国发明专利授权量具有显著正向影响,增加科技资金投入和人力投入促进了发明专利授权量的增加,科技资金投入的作用相对更大。第二,科技创新政策力度、政策协同度和政策可执行度都对中国发明专利授权量具有显著正效应。科技创新政策力度、协同度和可执行度每增加1%,可使得发明专利授权量增加0.169%、0.182%和0.176%。第三,所研究解释变量中,科技资金投入对发明专利授权量的影响最为突出,其次是科技政策协同度,之后排序为科技人力投入、科技政策可执行度和科技政策力度。

表8表明,科技人力投入和科技资金投入对规上企业新产品销售收入具有正面影响。科技创新政策方面,政策力度、政策协同度和政策可执行度都对企业新产品销售收入具有显著正效应。科技资金投入对企业新产品销售收

入的正效应最大,之后依次是科技创新政策协同度、政策力度和政策可执行度的影响,科技人力投入对企业新产品销售收入的作用居于末席。

综上可得,创新资金投入是决定创新绩效的主要因素,增加创新资金投入对专利、重大科技成果和企业新产品销售收入的提升均产生显著影响。科技人力投入对创新绩效的提升也具有重要作用,但在影响力方面弱于资金投入。

提升创新政策可执行度对增加中国重大科技成果更为关键。中国重大科技成果主要包括基础研究、应用技术和软科学三大类,多年来应用技术类成果一直高居中国重大科技成果榜首,据《中国科技统计年鉴(2018)》数据分析,2013—2017年中国重大科技成果中87.43%为应用技术类成果。由于应用技术类成果的产生需要较明确的方向指引,因此提升创新政策明确性和可执行度有助于增加应用技术类重大科技成果。

提高科技创新政策协同度对提升中国国内外发明专利授权量更为关键。专利产出需要遵循法律制度以技术公开换取研发回报,中国企业曾在专利申请上动力不足。2006年以来密集的创新政策组合拳已在短期内使这种情况发生实质转变。詹爱岚和翟青^[16]认为近年来中国发明专利申请和授权量存在两波明显的激增,这其中科技创新政策的引导功不可没。中国逐步建立的亲专利式法律制度环境、加强专利保护政策、专利资助政策、专利绩效评估政策等产生的协同效应带来了中国的专利激增^[17-18]。

对提升企业新产品销售收入而言,提高科技创新政策的协同度、力度和可执行度几乎同等重要。企业新产品销售收入是企业创新活动最终成果所实现的市场价值,反映企业的创新成果及其商业化转化,因而政策激励需多管齐下,多方兼顾,在推动创新产出并实现商业化的过程中,科技创新政策的激励力度、政策明确可执行和政策协调均对这一过程产生影响。

3 主要研究结论与建议

本研究旨在探讨中国科技创新政策的演化特征和政策效果。针对2006—2018年中国科技创新政策力度、执行度、协同度进行量化分析,对政策协同演变及总效力进行评价,并建立生产函数模型进行岭回归分析,检验科技创新政策的效果,得到如下研究结论。

首先,2006年以来中国科技创新政策的协同度显著提升,部门之间政策协同合作增多,协同发布政策数量也不断增多。目前科技创新政策协同主要出现在科技部、财政部、发改委、国资委和教育部以及工业和信息化部等部门之间。通过部门间协调共同促进中国科技创新已形成共识并走向常态化。

其次,中国科技创新政策总效力呈增强之势。2006

年以来随着创新政策的不断推出,多种政策工具的组合应用,部门间政策合作协同和可执行度的提高,中国科技创新政策的总效力显著提升。近年来中国科技创新的成果产出状况也可佐证这一点。

最后,科技创新政策对科技创新绩效产生显著正效应,且不同创新政策特征的影响存在差异性。应用技术类居多的重大科技成果受科技创新政策可执行度的影响更大,越明确的政策方向指引越能促进应用型重大成果的产生。提高创新政策的协同有助于促进中国专利授权量的增长,创新政策协同度的提高是中国拥有更多自主知识产权的保障。而促进企业新产品销售收入需要相关创新政策在力度、协同和可执行度三方面相结合。

由于不同的创新政策特征会导致科技创新绩效的差异,因此建议在制定具体政策时,应结合政策目标制定更有针对性的创新政策,例如对于重大科技成果的培育,应指明科技创新的研究方向和成果应用领域。为促进专利等知识产权的增长,应提升科技、教育、财政、知识产权管理、工商、法律等部门间政策协同度。为促进企业推广和销售新产品,则应既注重相关政策的力度,又注重政策协同度和可执行度。

参考文献:

- [1] SCHOT J, STEINMUELLER W E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change[J]. *Research Policy*, 2018, 47(9):1554-1567.
- [2] 薛澜. 中国科技创新政策40年的回顾与反思[J]. *科学学研究*, 2018, 36(12):2113-2115+2121.
XUE Lan. A review and reflection on 40 years of reform and development of China's STI policy[J]. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(12): 2113-2115+2121.
- [3] 梁正. 从科技政策到科技与创新政策——创新驱动发展战略下的政策范式转型与思考[J]. *科学学研究*, 2017, 35(2):170-176.
LIANG Zheng. From science and technology policy to science, technology and innovation policy - A reflection on transformation of policy paradigm in the context of innovation-driven development strategy [J]. *Studies in Science of Science*, 2017, 35(2): 170-176.
- [4] 陈向东, 胡萍. 我国技术创新政策效用实证分析[J]. *科学学研究*, 2004, 22(1): 108-112.
CHEN Xiangdong, HU Ping. Empirical study on innovation performance in China [J]. *Studies in Science of Science*, 2004, 22(1):108-112.
- [5] 李伟铭, 崔毅, 陈泽鹏, 等. 技术创新政策对中小企业创新绩效影响的实证研究:以企业资源投入和组织激励为中介变量[J]. *科学学与科学技术管理*, 2008(9): 61-65.
LI Weiming, CUI Yi, CHEN Zepeng, et al. Influence of governmental technology innovation policy on the innovation per-

- formance of small and medium business: Corporate resource investment and organization incentive as mediating variable [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008 (9):61-65.
- [6] 彭富国. 中国地方技术创新政策效果分析[J]. *研究与发展管理*, 2003, 15(3):17-21.
PENG Fuguo. The analysis on the effect of local technical innovation policies in China [J]. *R&D Management*, 2003, 15(3):17-21.
- [7] 彭纪生, 孙文祥, 仲为国. 中国技术创新政策演变与绩效实证研究(1978—2006) [J]. *科研管理*, 2008, 29(4):134-150.
PENG Jisheng, SUN Wenxiang, ZHONG Weiguo. The evolution of Chinese technological and innovation policies and the empirical research on the performance(1978—2006) [J]. *Science Research Management*, 2008, 29(4):134-150.
- [8] 彭纪生, 仲为国, 孙文祥. 政策测量、政策协同演变与经济绩效: 基于创新政策的实证研究 [J]. *管理世界*, 2008(9): 25-36.
PENG Jisheng, ZHONG Weiguo, SUN Wenxiang. Measurement of policy, evolution of policy coordination and economic performance: An empirical study on innovation policy [J]. *Management World*, 2008(9):25-36.
- [9] 李凡, 林汉川, 刘沛罡, 等. 中俄技术创新政策演进比较研究 [J]. *科学学研究*, 2015, 33(9):1348-1356.
LI Fan, LIN Hanchuan, LIU Peigang, et al. Comparative research on the evolution of China and Russia's technology innovation policies [J]. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(9):1348-1356.
- [10] 吕燕. 我国促进企业技术创新政策失灵问题研究 [J]. *中国行政管理*, 2014(12):104-109.
LYU Yan. Quantitative research on policy failure of stimulating enterprise technology innovation [J]. *Chinese Public Administration*, 2014(12): 104-109.
- [11] FLANAGAN K, UYARRA E, LARANJA M. Reconceptualising the policy mix for innovation [J]. *Research Policy*, 2011, 40(5): 702-713.
- [12] 王洛忠, 张艺君. 我国新能源汽车产业政策协同问题研究——基于结构、过程与内容的三维框架 [J]. *中国行政管理*, 2017(3):101-107.
WANG Luozhong, ZHANG Yijun. Research on policy synergy of new energy automobile industry in China——Based on three-dimensional analysis framework of structure, process and content [J]. *Chinese Public Administration*, 2017(3):101-107.
- [13] 杜根旺, 汪涛. 创新政策协调研究综述及展望 [J]. *科研管理*, 2019, 40(7):01-11.
DU Genwang, WANG Tao. A review and outlook of research on innovation policy coordination [J]. *Science Research Management*, 2019, 40(7):01-11.
- [14] 郭本海, 李军强, 张笑腾. 政策协同对政策效力的影响——基于227项中国光伏产业政策的实证研究 [J]. *科学学研究*, 2018, 36(5):790-799.
GUO Benhai, LI Junqiang, ZHANG Xiaoteng. Influences of policy coordination on policy effectiveness: An empirical study based on 227 Chinese photovoltaic industry policies [J]. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(5):790-799.
- [15] 张国兴, 高秀林, 汪应洛, 等. 中国节能减排政策的测量、协同与演变——基于1978—2013年政策数据的研究 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(12):62-73.
ZHANG Guoxing, GAO Xiulin, WANG Yingluo, et al. Measurement, coordination and evolution of energy conservation and emission reduction policies in China: Based on the research of the policy data from 1978 to 2013 [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2014, 24(12):62-73.
- [16] 詹爱岚, 翟青. 中国专利激增动因及创新力研究 [J]. *科学学研究*, 2013, 31(10):1504-1511.
ZHAN Ailan, ZHAI Qing. A study on the driving forces and innovative capabilities behind China's patent explosion [J]. *Studies in Science of Science*, 2013, 31(10):1504-1511.
- [17] HU A G, JEFFERSON G H. A great wall of patents: What is behind China's recent patent explosion? [J]. *Journal of Development Economics*, 2009(90):57-68.
- [18] LI X. Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view [J]. *Research Policy*, 2012(41):236-249.

The synergistic evolution and effects of the science and technology innovation policies in China from 2006 to 2018

Li Dongqin

(School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, Zhejiang, China)

Abstract: Since 2006, the system of China's science and technology Innovation Policy has been changed profoundly with the intense promulgation of the policies to spur science and technology innovation, among which, the national-level plans, strategies, programs and measures, such as the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020), the Outline of the National Strategy of Innovation-driven Development, the measures to vigorously promote mass entre-

preneurship and innovation, are of great importance. However so far there have been few very recent attempts at comprehensive research in understanding China's science and technology innovation policies (2006 ~ 2018). This study will fill the gap by quantitatively analyzing the evolution of China's science and technology innovation policies issued from 2006 to 2018 and examining the nexus between the aforementioned policies and China's innovation performance.

In this study, the main valid science and technology innovation policies issued by the central state ministries and commissions are collected and then analyzed on the basis of previous research to evaluate the strength, enforcement and synergy of these policies quantitatively. The evolvments of the synergy and the total efficacy of these policies are dissected and depicted since 2006. The production function model is established and then the ridge regression is applied to examine the relationship between the traits of science and technology innovation policies, from which the following conclusions can be inferred.

As a first consequence, the synergy of China's science and technology innovation policies from 2006 to 2018 is rising significantly with the improvement of the policy – making cooperation among the ministries and commissions under the State Council and the growth of the policies issued by two or more departments. Currently the cooperation of the policymakers regarding the science and technology innovation policies is associated closely with the Ministry of Science and Technology, the Ministry of Finance, the National Development and Reform Commission, the Ministry of Education and the Ministry of Industry and Information Technology. It is a common consensus in China that the national ministries and commissions should take coordinated policy action to promote the science and technology innovation.

The second conclusion is that the efficacy of China's science and technology innovation policies is growing markedly since 2006 along with the increase of the strength of the innovation policies, the comprehensive application of various policy instruments, the policy making cooperation among national departments and the improvement of the policies' implementation efforts. The efficacy of these policies is underlined by the recent performance of the science and technology innovation in China.

Finally, it is confirmed empirically by ridge regression that the science and technology innovation policies have significantly positive effects on the science and technology innovation performance. Meanwhile, differences are observed among various traits of the science and technology innovation policies in their influences on the outcome of innovation. Due to a very great portion of applied research, the major science and technology achievements are most closely affected by the enforceability of the science and technology innovation policy. More major achievements can be produced with a clear and specific orientation stated in the science and technology innovation policies. The enhancement of the synergy of science and technology innovation policy can be conducive to the growth of the invention patent grants, therefore to obtain more independent intellectual property, the policymakers should cooperate more to improve the synergy of the science and technology innovation policy. The sales revenues of new products are mainly influenced by the strength, enforcement and synergy of the science and technology innovation policy so that it is necessary to integrate the three aspects, that is, efficacy, synergy and clarity of the policy, to promote the sales growth of new products.

Key words: science and technology innovation policy; policy evolution; policy synergy; policy effect