



# 基础研究政策体系对基础研究投入的动态影响

——基于政策执行视角

黄倩 陈朝月 樊霞 许治

(华南理工大学 工商管理学院, 广州 510641)

**摘要:**评估基础研究政策对基础研究投入的有效性,改善基础投入不足的现状及完善基础研究政策意义重大。依托COPA政策分析框架,通过对我国1972—2017年的276条基础研究政策进行文本挖掘、社会网络分析以及向量自回归,构建了基础研究政策的行政年历,分析了基础研究政策COPA框架的演化规律及其对基础研究投入的动态影响。结果表明:我国基础研究政策内容侧重项目管理和人才培养忽视设施建设,形式以效力较低的通知、办法居多,力度有待提高。实证结果表明,基础研究核心政策COPA框架对基础研究投入影响显著,项目管理及人才培养对其影响逐渐减小,政策形式、力度及国务院反之,针对性改进COPA 4方面有利于解决基础研究投入总量不足而导致的原创性成果不足的现状。

**关键词:**基础研究政策;政策效果;演进;社会网络分析;向量自回归

**中图分类号:**G301 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2019)01-0020-14

## 0 引言

2018年3月,李克强总理在政府工作报告中再次做出强化基础研究的重要指示。基础研究是创新的源泉,在提高原始创新能力中发挥核心关键作用,是我国建设创新型国家和世界科技强国的重要基础。在科教兴国、建设创新型国家、自主创新及创新驱动发展等战略的引领下,国家对基础研究高度重视,经过40余年的发展,中国基础研究基本上形成了一个体系,也有相对完整的政策,总体上处于从点的突破向系统能力提升的重要时期。但就建设世界科技强国的要求和整个科技创新链条来看,我国基础研究投入尤其是基础研究在R&D经费中占比(即基础研究强度)依然是短板。发达国家的经验表明,当基础研究经费占R&D经费的30%时,基础研究作为创新源头的作

用才能充分发挥,而我国这一比例近20年来维持在5%左右,重要原因在于基础研究投入量的增幅要小于全社会R&D投入的增幅,这是否受到我国现有基础研究政策体系的影响值得研究。

现有基础研究政策的研究主要集中在政策评价、战略方向、基础研究投入3个方面。其中,基础研究政策评价集中于分析政策问题、预测政策需求,万劲波等(2009)提出了基础研究政策的“T-B-P”评价模式;刘作仪(2003)通过对我国基础研究政策评价进行需求分析,阐述了基础研究评价的主要对象、目标、原则及方法。基础研究政策战略方向决定着基础研究的发展方向,丁大尉等(2015)通过对国外后金融危机时代基础研究政策的战略转向进行分析,对我国基础研究政策的战略方向从基础研究体系、公共科技体系、政策环

收稿日期:2018-11-01

基金项目:国家自然科学基金项目(71473086,71874057,7157030908);国家社会科学基金项目(17BGL225);广东省科学计划项目(2015A070703003,2014A070702003)

第一作者简介:黄倩(1995—),女,湖北荆州人,硕士研究生,研究方向:科研与创新管理。

通信作者:陈朝月,15626108225@163.com

境、竞争与合作4个方面提出了建议;吴彤等(2002)研究了基础研究活动在国家目标视域中的作用,认为基础研究政策的战略方向应该与国家目标相一致。基础研究投入是原创性科技成果的物质基础,张炜、吴建南等(2016)对我国基础研究投入现状分析发现,政策缺陷及认识误区是我国基础研究投入不足、结构有待优化的主要原因;王利政(2011)通过对我国基础研究投入来源进行分析发现我国基础研究投入比重和强度偏低,基础研究经费主要来源于中央财政拨款,据此对我国基础研究投入现状提出了政策建议。综上所述,国内基础研究政策相关研究主要以定性分析和案例分析为主,缺乏系统的实证研究来甄别基础研究政策与基础研究投入的关系。鉴于基础研究政策体系对基础研究发展起着重要作用,基础研究投入不足的现状又制约了我国原创性科技成果的产出,因此有必要对基础研究政策的演化规律进行梳理并通过实证分析评价其对基础研究投入的影响。

本文基于COPA框架,对基础研究政策的内容、形式、力度、发布机构等维度进行演化分析以了解现有基础研究政策的演化规律,在此基础上运用VAR模型评估基础研究核心政策COPA框架对基础研究投入的动态影响。理论上,弥补了基础研究政策演化规律梳理的空白,填补了基础研究政策对基础研究投入影响研究的空缺;方法上,本文在利用结构洞、中心性等常规网络节点参数的基础上引入Granovetter(1973)提出的局部桥这一概念识别基础研究政策引文网络中的核心政策,并利用向量自回归(VAR)模型评价COPA框架对基础研究投入的动态影响,为后续政策研究提供了新思路;现实上,本文为我国基础研究政策问题及投入总量不足而导致原创性科技成果匮乏的现状提出政策建议,有利于基础研究三步走发展目标的实现。

## 1 研究设计

### 1.1 基于COPA的政策分析框架

基础研究投入不足等问题实质上是因为缺乏评价基础研究政策内容、形式、力度等方面的良好评价机制,从而无法评价基础研究政策对基础研究投入的有效性,无法通过基础研究政策来判断基础研究发展中存在的问题。虽然目前尚未形成科学有效的政策分析框架和政策效果评估的方法(Huang et al, 2015),但基于政策内容、执行等视角的分析是政策效果分析中最具影响力的。本文引入王晓珍等人(2016)提出的COPA政策分析框架,从政策内容(contents, C)、政策形式(outlook, O)、政策力度(power, P)、政策发布部门(authorities, A)4个方面评价基础研究政策效果。现有文献大多基于政策工具的视角梳理政策内容、分析政策效果,其中,Rothwell等(1985)提出的需求—环境—供给政策工具划分应用最广。基于该划分方式,黄萃等(2011)对风能政策文本进行量化研究发现风能政策供给型工具中的目标规划、法规管制运用较为频繁,环境型和需求型政策工具应用缺失,这使得风能政策存在着不连续性的问题;谢青等(2015)对创新政策进行文本分析发现,政策工具随着新能源汽车行业发展呈现出从供给面到环境面再到需求面的不断完善,中央政策从研发和市场推广两端刺激着新兴产业的发展。程华等(2013)比较不同政策工具对创新绩效的影响发现,供给政策对创新绩效有激励作用,环境政策对技术绩效和经济绩效有激励作用,需求政策对经济绩效作用显著。除政策工具的内容层面外,不少学者还从政策力度、政策执行的视角来评估政策效果。彭纪生等(2008)提出了政策量化标准的具体操作手册及政策协同的分析框架,在此基础上分析发现我国技术创新政策的力度迅速提高,但颁布政策与政策协同的核心机构并不是主管科技工作的部门;李梓涵昕等(2015)从政策目标、工

具、执行的角度对中韩两国的技术创新政策进行对比研究发现,中韩两国技术创新政策执行呈现地方化趋势,但我国地方执行趋势较缓慢,韩国技术创新政策开始关注企业吸收能力和适应能力的发展以及参与技术创新主体间的互补作用,其技术创新政策呈现出去财政化的趋势。

本文采用 COPA 政策分析框架,政策内容(C)根据万劲波等人(2009)的观点分为项目管理、人才培养、设施建设,采用“0-1”式变量进行赋值。其中,项目管理包括基础研究重大项目及经费投入机制、经费的来源结构与管理机制,重大项目的布局及管理机制;人才培养包括领军人才、科研团队建设及激励机制、创新文化环境建设;设施建设包括科研基础设施建设及布局、建设经费的投向结构。政策形式(O)包括通知、办法、意见规定、条例部令、法律,不同政策形式对应不同的法律地位,从而对应不同的政策力度(P),本文采用彭纪生等人(2008)构建的政策力度赋值标准对政策形势(O)和政策力度(P)进行“1~5分”赋值。对于政策发布部门(A)维度的赋值,本文采用王晓珍等人(2016)在研究风电产业演进时所采取的方法,选取国务院、科学技术部、财政部、教育部4个代表性部门,将其他的基础研究政策颁布部门统称为其他部门,采用“0-1”式赋分方式。

## 1.2 COPA 框架对基础研究投入的 VAR 模型

将政策文本与其他数据回归的探寻因果制将成为政策文本研究的趋势(Pearce et al, 2018),传统的政策有效性评价方法以经济理论为基础、内生变量较多,不适用于多个政策的动态有效性评价,VAR 模型在改进传统方法的基础上用非结构性方法建立各变量间的关系,将系统中所有内生变量作为内生变量滞后值的函数来构造模型,主要用于政策有效性分析及预测(Dieppe et al, 2016; Banbura et al, 2018)。本文采用 VAR 模型来分析基础研究核心政策 COPA 框架对基础研究投入的

动态影响并对其进行预测:

$$Y_t = c_1 + a_{111}Y_{t-1} + a_{112}X_{t-1} + \dots + a_{1k1}Y_{t-k} + a_{1k2}X_{t-k} + \varepsilon_{1,t}$$

$$X_t = c_2 + a_{211}Y_{t-1} + a_{212}X_{t-1} + \dots + a_{2k1}Y_{t-k} + a_{2k2}X_{t-k} + \varepsilon_{2,t}$$

式中: $Y_t$ 是基础研究投入, $X_t$ 可以是政策内容(项目管理/人才培养/设施建设),或者政策形式/政策力度,或者政策发布部门(国务院/科学技术部/财政部/教育部/其他部门), $k$ 是滞后阶数, $t$ 是样本容量, $a_{111} \dots a_{2k2}$ 、 $c_1$ 、 $c_2$ 是要被估计的参数, $\varepsilon_{1,t}$ 、 $\varepsilon_{2,t}$ 是白噪声向量。当 VAR 模型特征方程的根都在单位圆以内时,变量是无截距项和时间趋势项的平稳序列,建模有意义。进而,本文应用 Akaike 信息准则(AIC)、Schwartz 准则(SC)及 Hannan-Quinn 信息准则(HQ)选择 VAR 滞后阶数 $k$ 。它们的计算方法如下:

$$LR = -2(\log L(k) - \log L(k+1)) \sim \chi^2(N^2)$$

$$AIC = -2\left(\frac{\log L}{T}\right) + \frac{2K}{T}$$

$$SC = -2\left(\frac{\log L}{T}\right) + \frac{k \log T}{T}$$

$$HQ = -2\left(\frac{\log L}{T}\right) + 2k \frac{\ln(\ln T)}{T}$$

式中:LR 统计量近似服从卡方分布, $\log L$ 是 VAR 模型的极大似然估计值。与 AIC、SC、HQ 最小值相对应的 $k$ 值代表最佳滞后阶数,由此确定 COPA 框架对基础研究投入的 VAR 模型。

## 1.3 数据收集及政策编码

(1) 基础研究政策数据收集及编码。本文采用“先粗略后精简”的政策检索方式(李牧南, 2018),以“基础研究 or 科学研究 or 核心技术 or 基础科学 or 前沿技术 or 原始创新 or 重大科技专项 or 关键技术 or 社会公益技术 or 原创”为关键词在北大法律信息网以及国务院各部委的相关网站上进行全文查找,得到的政策文本数为 49 579 条(数据的检索时间截止于 2018 年 1 月 1 日);剔除相关度不高的文本后,得到的政策文本数为 1 610 条;再剔除失效和尚未生效的政策文本 51 条,得到 1 559 条政策



文本;通过对这1 559条政策文本进行研读分析,筛选出276条符合条件的政策样本并对其进行政策编码,编码前4位数代表政策颁布的年份,中间两位数代表政策归属,中央机构为1,地方机构按表1所示顺序编为2~30,最后两位数按政策在颁布年份所出现的顺序编号。如20030105代表2003年、中央机构颁布的、第5条政策,对应为本文政策文献数据库中的《国家科学技术奖励条例》。

(2) 基础研究投入数据收集。基础研究投入是衡量基础研究活动绩效的重要标志之一,是发展基础研究的物质基础和根本保障,也是我国基础研究政策制定的依据。近年来,基础研究、应用研究、试验发展投入不断增加,基础研究投入增长率在三者中处于中上游的水平,近3年更是稳居第一,但基础研究投入强度始终在5%上下波动,其重要原因在于基础研究投入量的增幅要小于全社会

R&D投入的增幅,即基础研究投入总量不足(见图1)。为研究我国现有基础研究政策体系是否对中国基础研究强度目前这种状态有影响,本文将因变量定为基础研究投入,从全国科技经费投入统计公报中收集了1999—2017年的基础研究投入数据。

2 COPA 框架的演进及描述性统计分析

2.1 内容演进(C)

如图2所示,在基础研究发展早期,政策侧重于科研项目特别是重大项目的管理以及科研经费投入机制的健全,这使得基础研究政策导向问题、人事问题成为隐患,同时也不利于创新环境的建设、科研机构的管理。1979年开始,中国专利局、科学技术部等中央部门相继颁布研究人员职务试行条例、科技成果管理及奖励办法、创新体系建设意见等人才培养政策,国内创新环境建设日益完善、人事问题得到改善。20世纪80年代初,上海、

表1 1972—2017年基础研究政策标记规则

编号	颁布机构	编号	颁布机构	编号	颁布机构
1	中央机构	11	海南地方机构	21	河南地方机构
2	天津地方机构	12	重庆地方机构	22	黑龙江地方机构
3	上海地方机构	13	北京地方机构	23	内蒙古地方机构
4	湖北地方机构	14	广东地方机构	24	福建地方机构
5	湖南地方机构	15	广西地方机构	25	浙江地方机构
6	四川地方机构	16	山西地方机构	26	深圳地方机构
7	江苏地方机构	17	陕西地方机构	27	青海地方机构
8	贵州地方机构	18	江西地方机构	28	甘肃地方机构
9	辽宁地方机构	19	云南地方机构	29	安徽地方机构
10	河北地方机构	20	新疆地方机构	30	山东地方机构

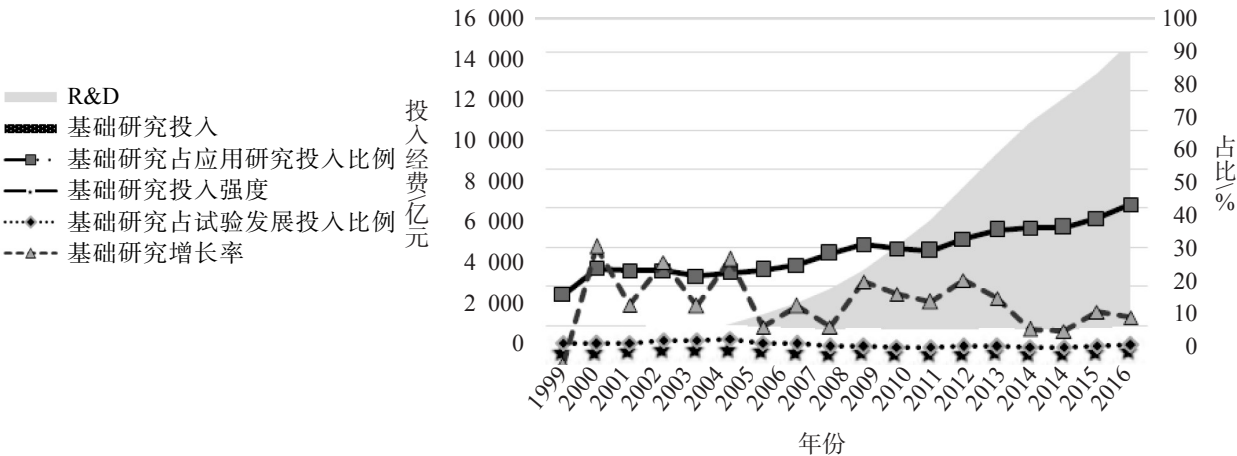


图1 1999—2016年R&D、基础研究、应用研究、试验发展投入情况

天津、河北、北京等地方政府以及国家建筑材料工业局、科学技术部、财政部等中央部门认识到设施建设的必要性,相继颁布科研基础设施建设、科研机构建设以及经费投向结构等设施建设政策,科研机构及基础研究的管理问题得到改善。

## 2.2 形式演进(O)

在1972—2017年发布的276条基础研究政策中,占比较大的是通知、办法、意见等低级政策形式。如图3所示,自1982年天津市人民政府颁布关于转发《自然科学研究机构建立、调整的审批试行办法》的通知以来,赋值为1的通知类政策文件一直稳定保持在占比较大的状态,而赋值为4、5的条例部令、法律类政策文件占比较小。据此推测,这可能是由于我国政府部门颁布的基础研究政策大都比较“温和”,缺乏力度。我国颁布的赋值为4、5的高级形式的政策主要是项目管理及人才培养政策,注重基础研究重大项目管理、创新环境、技术条

件建设的同时却没有颁布强有力的设施建设政策,仅以科学技术部、财政部和各地方政府发布的通知、办法、意见规定来规范基础研究的要求、研究机构的建设,力度太小,实行效果不尽人意。

## 2.3 力度演进(P)

政策数量的时序分析能说明政府注意力分配,是至关重要的研究指标。如图4所示,1972—2005年的基础研究政策数量保持在8篇内,年均3项,显著偏少,政府早期不重视基础研究。2005年,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》的出台以及建设创新型国家战略的制定为基础研究的快速发展奠定了基础,各部门在2006—2012年颁布的政策数量在7~21篇波动,增长较快,2006年颁布的政策达峰值21条。2012年,创新驱动发展战略的提出再次强调了科技创新的重要地位,这一时期的政府注意力是维稳,政策稳定在9~15篇波动。由于基础研究

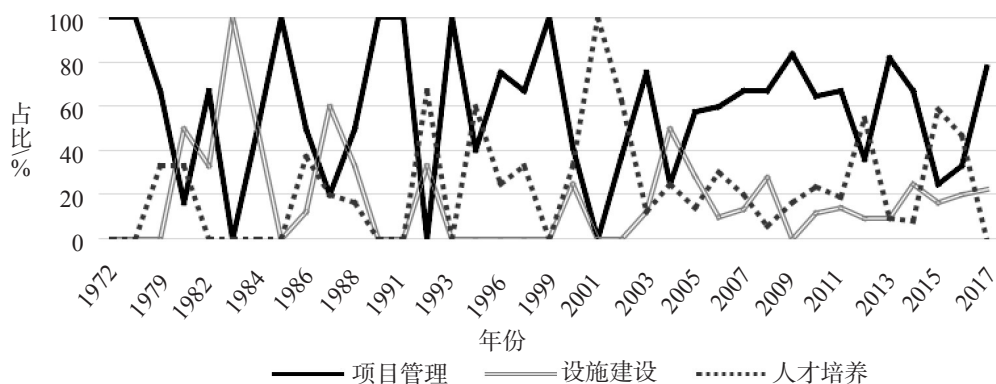


图2 1972—2017年基础研究政策目标的变迁可视化图形

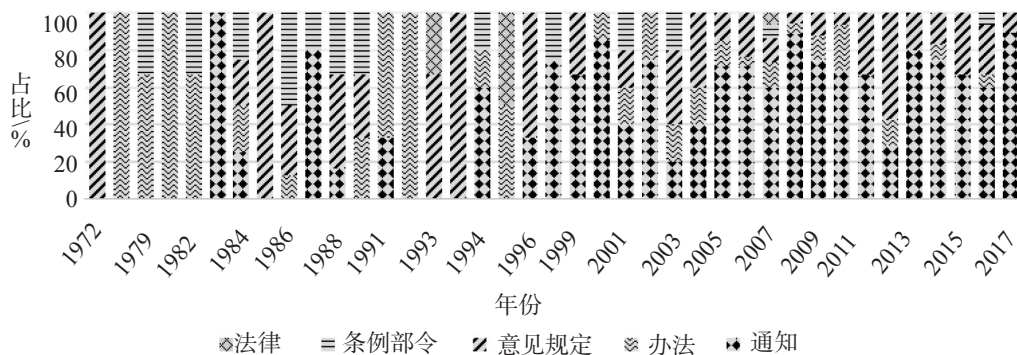


图3 不同时期发布的不同政策形式百分比

政策的形式主要以赋值较低的通知、办法等出现,政策力度与数量的动态演进规律相仿,政策力度越小,政策力度与数量的动态演进曲线越接近,如1983年、1997年发布的政策均为通知,曲线在这两点最接近。统计发现,1972—2017年发布的276条基础研究政策中,通知有156条,占比56.5%,这反映出我国颁布的基础研究政策的力度有待提高。

## 2.4 政策发布部门演进(A)

基础研究政策发布部门庞杂,涉及到的中央、地方部门较多,本文收集的政策样本57.45%来自

中央,42.55%来自地方,中央政府在基础研究的发展中占据主导地位。在进行政策发布部门演进分析时,中央仅选取部委以上部门,各地方部门统一用各地方政府表示。部分政策存在联合发布的情况,政策在发布部门间是非排他关系。如图5所示,在1972—2017年颁布基础研究政策的中央部门及地方政府逐渐增多,为改善基础研究设施建设不足的问题,财政部联合科学技术部于2000年、2008年2次颁发设施建设类政策。同时,参与基础研究政策颁布的地方政府也越来越多,上海市是

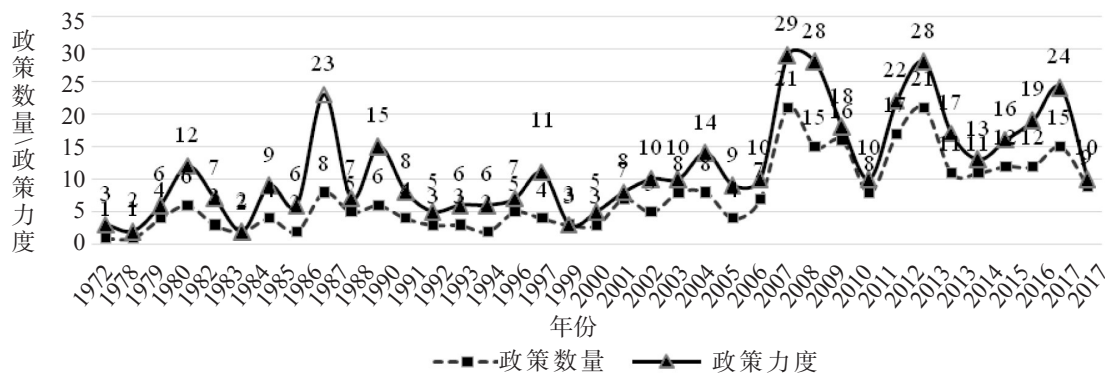


图4 我国基础研究政策的数量和力度

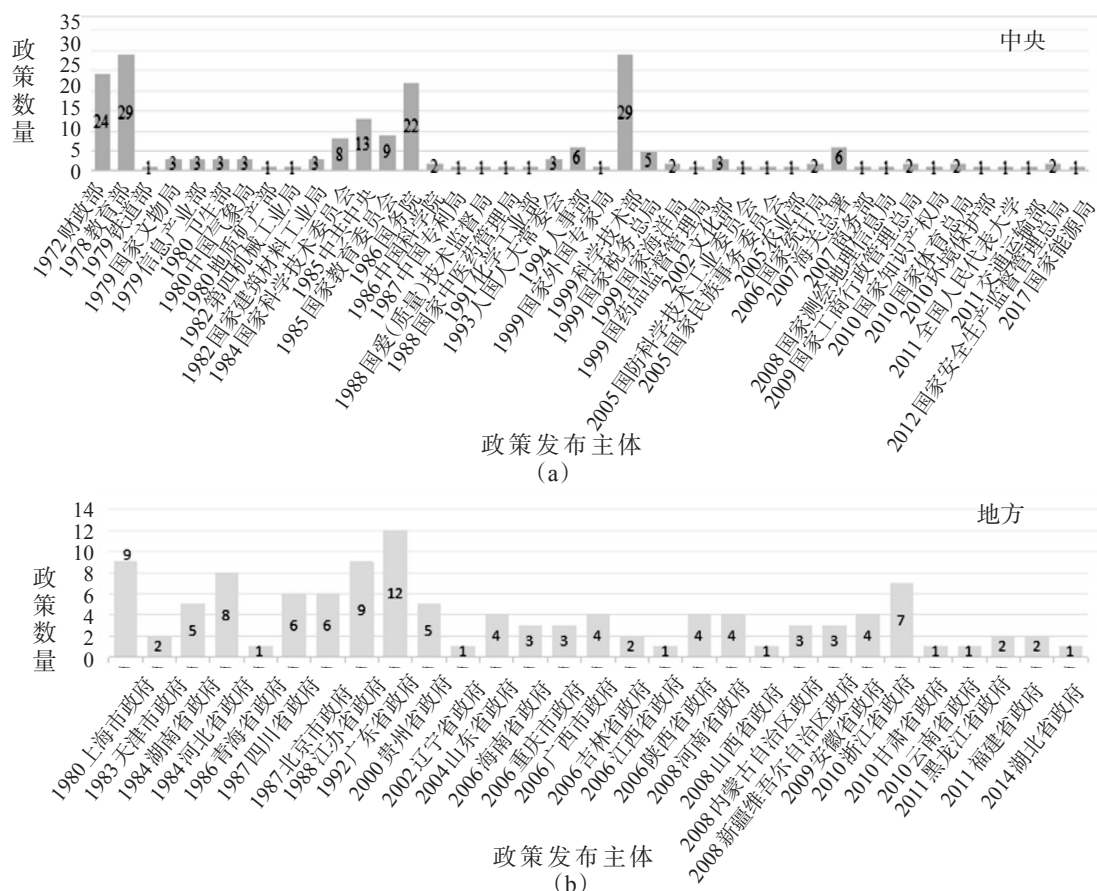


图5 基础研究政策的发布主体和数量

第一个关注基础研究的地方政府,共颁布9条政策;广东省是颁布基础研究政策最多的地方政府,共颁布12条政策。如图6所示,研究项目管理作用力度较大的是财政部、国务院、科学技术部、教育部,分别颁布政策9条、13条、13条、17条;对人才培养作用力度较大的是教育部,颁布政策29条;对设施建设政策作用力度较大的是财政部、科学技术部,分别颁布政策12条、9条。各部门的职能存在非排他性,如财政部既是项目管理部门,又是人才培养、设施建设部门,一部多职、协同合作以解决我国基础研究发展过程中长期存在的政策导向问题。

### 3 动态评价与预测

基于COPA框架的演化分析,本文运用社会网络分析法构建了基础研究政策的引文网络,并运用中心性、结构洞、局部桥识别出11条基础研究核心政策,进而利用VAR模型评价了这11条核心政

策COPA框架对基础研究投入的动态影响,并预测了未来3年基础研究投入的变化趋势。

#### 3.1 基础研究核心政策的识别

(1) 构建基础研究政策引文网络。如果政策A依照政策B的指导精神制定,或者政策A的内容参考了政策B的规定、解释、措施、标准等,就说政策A引用了政策B,这种引用关系将政策文献连接成参照网络,当政策B属于基础研究政策体系时,所形成的网络为基础研究政策引文网络。通过对276条政策文本数据进行社会网络分析,得到图7的政策引文网络,节点代表基础研究政策,节点间的连线从引文政策指向被引政策,可以看出我国基础研究政策发文数和被引量都比较低,这可能是由于我国基础研究政策的内容比较分散。

(2) 识别核心政策。度中心性指网络中与某节点直接相连的节点个数,其值越大代表该点在网络中的地位越重要(Rijnsoever et al, 2015)。接

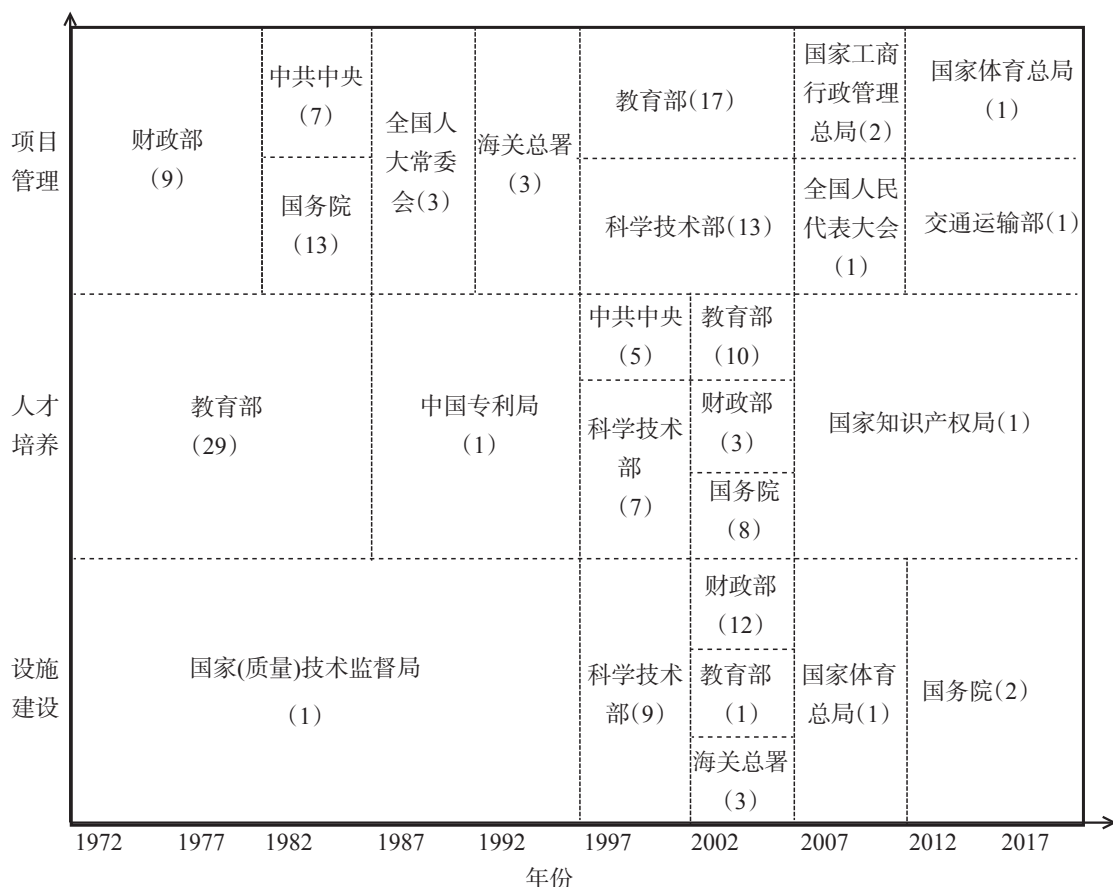


图6 基础研究政策发布部门的职能演进



近中心性指网络中某一节点与其他连通节点的距离之和,它代表该点在网络中有效传递、获取资源的能力,其值越小,表示该点越可能居于网络中心(Pinheiro, 2011)。中介中心性代表网络中的某节点处于与其他节点最短路径上的程度(Abbasi et al, 2011),其值越大代表该节点在控制其他节点间信息资源流动上越具有优势,该点越可能处于网络信息、知识流动的中心位置(Freeman, 1979;宋志红等, 2014)。结构洞是指网络节点间的间接连接所形成的洞穴(Burt, 1992),存在于网络结构洞的节点在接触异质性信息和知识上具有更大的优势,结构洞越多的节点获取、整合各种创新资源的能力越强(张艺等, 2016)。局部桥控制着资源的重要任务,是资源交换的关节点,具有重要意义(Guns, 2015),根据 Granovetter(1973)的定义,当两点间的关系大于2,且是连接两点最短路径的长度(除已存的关系外),则该现存关系是度数为 $n$ 的局部桥。借助度中心性、接近中心性、中介中心性、结构洞、局部桥识别出表2中的11条基础研究核心政策,其中,国务院关于印发《国家中长期科学和技

术发展规划纲要(2006—2020年)》的通知在基础研究政策引文网络中的地位最重要,它提出了加强自主创新能力、建设创新型国家的战略目标,使基础研究的发展得到政府重视,促进了基础研究政策数量的快速增长;中华人民共和国促进科技成果转化法、国家科学技术奖励条例等5条政策整合、控制各种创新资源的能力更强,这5条政策的力度都在3分以上,政策形式较高级,说明高级政策形式占据着基础研究政策引文网络结构洞中心位置,能促进网络信息和资源的流动。就整个基础研究政策网络结构特征来看,力度较大的人才培养及重大项目管理布局类政策占据着网络重要位置,中国基础研究政策体系在研究投入上的关注度不高,这可能是我国基础研究投入不足的重要原因。

### 3.2 COPA 框架对基础研究投入的实证检验

本文对基础研究投入、基础研究核心政策的COPA框架进行平稳性检验发现,基础研究投入(gant, G)、政策内容(C)、政策形势(O)、政策力度(P)、政策发布部门(A)均为非平稳序列、无协整关系,故对G、C、O、P、A进行二阶差分处理后建立

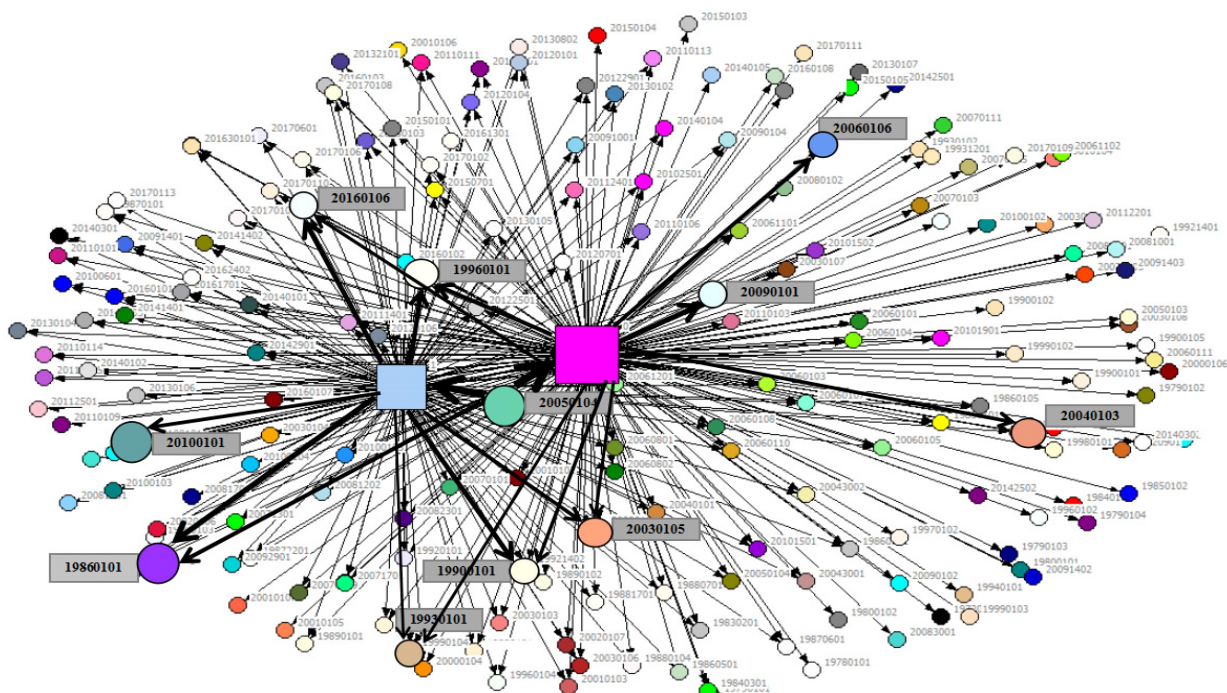


图7 1972—2017年基础研究政策引文网络



VAR模型进行动态分析。

(1) 政策内容对基础研究投入的影响。政策内容分为项目管理(c1)、人才培养(c2)、设施建设(c3),由于筛选出来的11条核心政策的政策内容不包括设施建设,本文仅分析c1、c2对g的影响。c1、c2及g二阶差分的单位根检验、模型的变量外生性检验结果如表3所示,c1、c2二阶差分的滞后值对被解释变量g二阶差分在5%的显著性水平上均有显著性影响,应该包括在模型内。2个VAR模型的稳定性结果、脉冲响应分析如图8、图9所示,特征根的模均落在单位圆内,c1、c2二阶差分在这

10期内对g二阶差分的冲击一直在增大与减小间波动,从第9期开始,2个冲击均在减小。进一步,本文对2个VAR模型进行了方差分解,如图10、图11所示,自第7期开始,g的二阶差分的预期波动中,约20%由c1二阶差分的波动解释,约14%由c2二阶差分的波动解释。

通过引文网络识别出的11条基础研究核心政策的内容不涉及设施建设,对基础研究投入的影响由大到小分别是项目管理、人才培养,两者的影响力均有下降趋势,与前文理论分析一致。科研机构在基础研究中占有重要地位,但近年来,政府

表2 基础研究核心政策的中心性、结构洞及局部桥指标

政策编号	政策名称	度中心性	接近中心性	中介中心性	结构洞	局部桥
19860101	国务院关于科学技术拨款管理的暂行规定	207	0.250	0.0001	1.000	406
19900101	软科学研究计划管理办法	207	0.250	0.0001	1.000	406
19930101	中华人民共和国科学技术进步法	207	0.250	0.0001	0.981	3
19960101	中华人民共和国促进科技成果转化法	207	0.250	0.0001	1.000	406
20030105	国家科学技术奖励条例	207	0.250	0.0001	1.000	406
20040103	司法部关于贯彻落实《中共中央关于进一步繁荣发展哲学社会科学的意见》的实施意见	207	0.250	0.0001	0.995	3
20050104	国务院关于印发《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》的通知	414	0.250	0.0001	0.986	3
20060101	中共中央、国务院关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定	207	0.250	0.0001	0.990	3
20090101	国家工商行政管理总局关于印发《〈关于贯彻落实《国家知识产权战略纲要》大力推进商标战略实施的意见〉的任务分工》的通知	207	0.250	0.0001	0.990	3
20100101	中共中央、国务院关于印发《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的通知	207	0.250	0.0001	0.990	3
20160106	国家创新驱动发展战略纲要	207	0.250	0.0001	1.000	406

表3 c1、c2、g二阶差分的单位根检验及模型外生性检验

变量	exogenous	T-statistic	Prob.	AIC	SC	HQ	Chi-sq	df	Prob.
c1二阶差分	none	-8.25	0.0000	2.091	2.489	2.177	10.418	4	0.033
c2二阶差分	none	-10.35	0.0000	2.433	2.628	2.487	3.768	3	0.045
g二阶差分	none	-5.44	0.0000	9.091	9.29	9.125	-	-	-

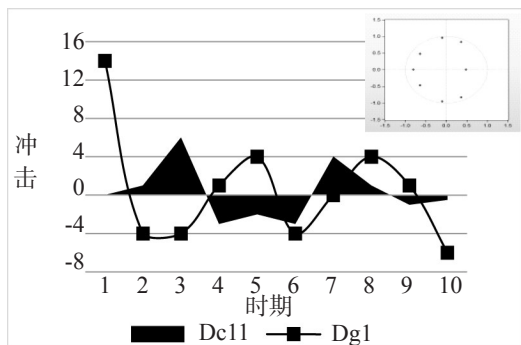


图8 g二阶差分对c1二阶差分的模型稳定性检验及脉冲响应

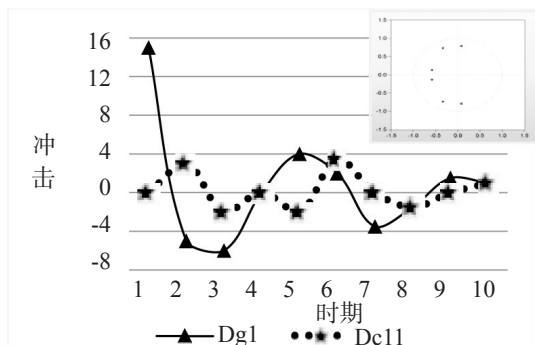


图9 g二阶差分对c2二阶差分的模型稳定性检验及脉冲响应

对科研机构的关注度逐渐减小,结合政策内容的演进分析不难发现,人才培养对基础研究投入的影响力主要来源于创新环境的建设而非人才培养。为增加基础研究投入总量,基础研究政策的制定应增加对设施建设及人才培养的关注,引进各领域专家、培养青年研究人员、加强高校与独立科研机构间的合作。

(2) 政策形式/政策力度对基础研究投入的影响。政策形式和政策力度的计量均采用彭纪生等人构建的政策力度赋值标准进行赋值,向量自回归分析一致,本文一并分析两者对基础研究投入的动态影响。 $g$ 、 $o/p$ 二阶差分的单位根检验、模型的变量外生性检验结果如表4所示,应该被包括在模型内。VAR模型稳定性检验及脉冲响应如图12所示,VAR模型稳定, $o/p$ 二阶差分在这10期内对 $g$ 二阶差分的冲击一直在增大与减小间波动,

从第7期开始,冲击持续增大。所得VAR模型的方差分解如图13所示,自第6期开始, $g$ 二阶差分的预期波动中,约16%由 $o/p$ 二阶差分的波动贡献。

基础研究政策形式/政策力度对基础研究投入影响显著,且近期持续增大,通过调节政策发布形式及力度可以间接影响基础研究投入。结合前文政策形式及力度演化分析结果不难发现,我国基础研究政策比较“温和”,通知、办法类政策占比较大,而这类政策形式不具强制性及法律性,政策力度较低,影响力较小,不足以推动我国基础研究投入总量的大幅增加。发达国家的经验表明,当基础研究投入总量占比R&D经费的30%时,基础研究政策作为创新源头的作用才得以充分发挥。为提高我国基础研究投入总量占R&D经费的比例,应将提升基础研究政策力度作为基础研究发展的重点工作,减少对通知、意见等低级政策形式的依赖,

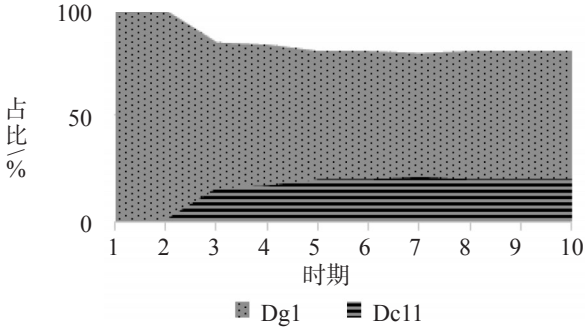


图10  $g$ 二阶差分对 $c1$ 二阶差分的方差分析

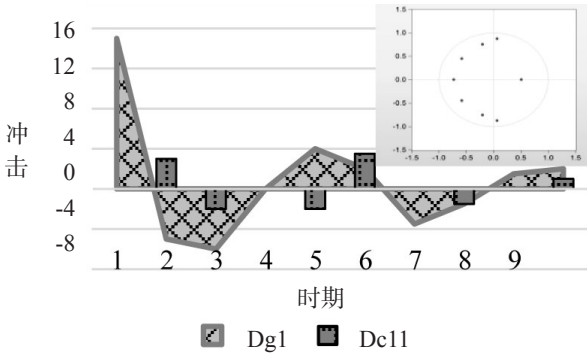


图12  $g$ 二阶差分对 $o/p$ 二阶差分VAR模型的稳定性检验及脉冲响应

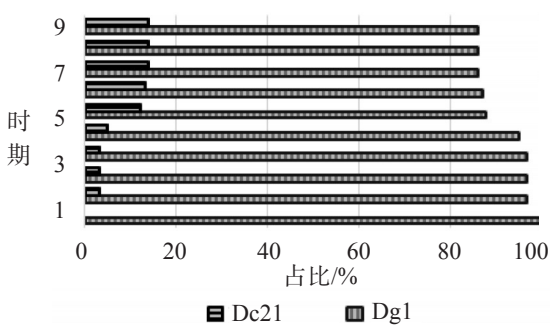


图11  $g$ 二阶差分对 $c2$ 二阶差分的方差分析

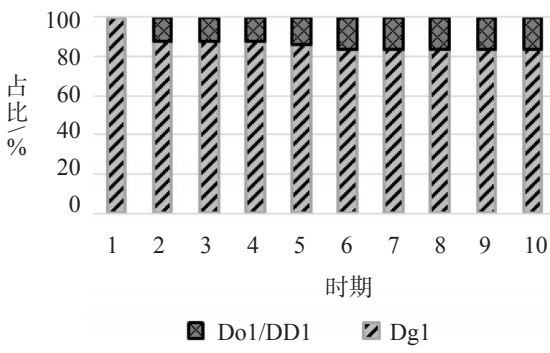


图13  $g$ 二阶差分对 $o/p$ 二阶差分的方差分析

表4  $o/p$ 二阶差分的单位根检验及模型外生性检验

变量	exogenous	T-statistic	Prob.	AIC	SC	HQ	Chi-sq	df	Prob.
$o/p$ 二阶差分	none	-4.062	0.0003	4.375	4.720	4.462	1.964	3	0.048

加强条例部令、法律规定等高级政策形式的出台,适时推出以促进基础研究繁荣发展为核心的法律法规。

(3) 政策发布部分对基础研究投入的影响。本文筛选出的11条核心政策的发布主体只有国务院和其他部门,令国务院为 $a1$ ,其他部门为 $a2$ ,单位根检验、模型的变量外生性检验结果如表5所示,应该被包括在模型内。2个VAR模型稳定性检验及脉冲响应如图14、图15所示,VAR模型稳定,在1~8期内, $a1$ 二阶差分对 $g$ 二阶差分的冲击在逐渐增大与减小间波动,8期后该冲击持续增大;在1~9期内, $a2$ 二阶差分对 $g$ 二阶差分的冲击在逐渐增大与减小间波动,9期后该冲击持续下降。VAR模型的方差分解如图16、图7所示,自第2期

开始, $g$ 的二阶差分的预期波动中,约3%由 $a1$ 二阶差分的波动解释;自第9期开始,约30%由 $a2$ 二阶差分的波动解释。

国务院及其他政府部门对基础研究投入影响显著,且国务院对其影响持续加强,其他部门对其影响有减小趋势。国务院是国家最高权力机关的执行机关,在基础研究的发展过程中扮演重要角色,掌握着基础研究政策的发展方向,其出台的基础研究政策以力度较大的条例部令为主,是其他部门制定基础研究政策的依据。在国务院制定的基础研究政策中增加对基础研究投入、人才培养、设施建设等内容的关注,其他部门再据此制定相应的执行政策,有助于解决我国基础研究投入总量不足而导致的原创性成果匮乏的问题。

表5  $a1$ 、 $a2$ 、 $g$ 二阶差分的单位根检验及模型外生性检验

变量	Exogenous	T-statistic	Prob.	AIC	SC	HQ	Chi-sq	df	Prob.
$a1$ 二阶差分	none	-5.347	0.0000	2.748	3.146	2.834	2.241	1	0.042
$a2$ 二阶差分	none	-5.186	0.0000	2.462	2.860	2.548	5.673	4	0.038

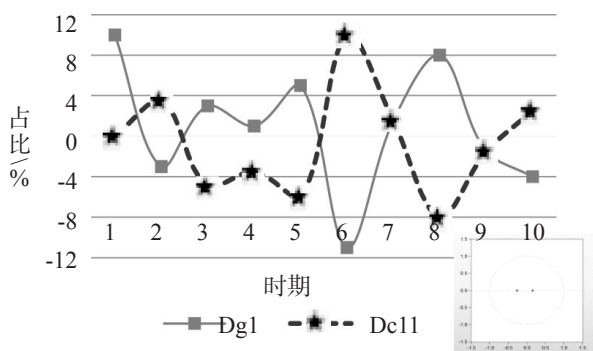


图14  $g$ 二阶差分对 $a1$ 二阶差分的模型稳定性检验及脉冲响应

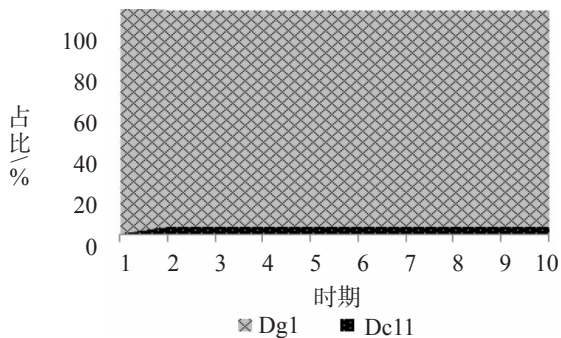


图16  $g$ 的二阶差分对 $a1$ 二阶差分的方差分析

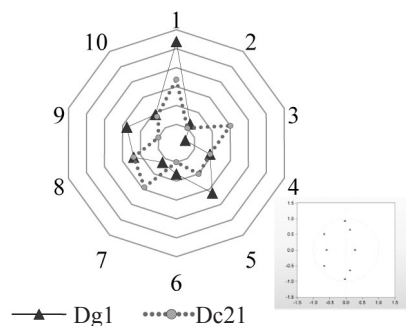


图15  $g$ 二阶差分对 $a2$ 二阶差分的模型稳定性检验及脉冲响应

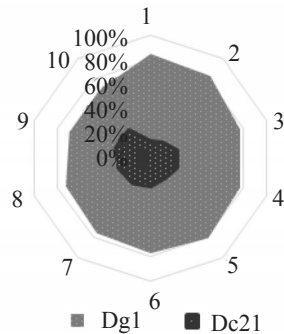


图17  $g$ 的二阶差分对 $a2$ 二阶差分的方差分析



### 3.3 基础研究投入未来趋势的预测

动态评估的结果表明,项目管理、人才培养、政策力度/形式、国务院、其他部门对基础研究投入的影响较为显著,进而,本文利用VAR模型分别预测了基础研究核心政策的这些因素对未来3年基础研究投入发展趋势的影响。如图18所示,就基础研究投入总量来看,这些因素对基础研究投入的预测值大体相同,基础研究投入在2018年突破1000亿元。其中,根据政策内容中的项目管理得到的预测值最大,根据发布部门中的国务院得到的预测值最小,预计2020年的基础研究投入总量在1255~1495亿元之间。就基础研究投入增长率来看,根据政策力度、形式、发布部门中的其他部门、政策内容中的人才培养预计的2018—2020年基础研究投入增长率在13%~14%左右,根据发布部门的国务院得到的预测值偏小,在9%~12%左右,根据政策内容中的项目管理得到的预测值偏大,在14%~20%左右。按照现有基础研究核心政策COPA框架对基础研究投入的影响来看,未来三年基础研究投入强度偏低、基础研究投入总量不足的现状并没有得到较大改善,基础研究政策特别是基础研究投入、设施建设、人才培养类政策的力度亟待加强。

### 4 结论与建议

基础研究是解决我国原创性科技成果缺乏的关键,建设创新型国家和世界科技强国的重要基础。目前,留给“基础科学研究整体水平和国家影响力显著提升”的时间仅剩一年有余,留给“产出一批对世界科技发展和人类文明进步有重要影响的原创性科学成果”的时间也不过十几年,如何发挥基础研究作为创新源头的作用、加强创新能力建设如期实现三步走发展目标亟待研究。

本文对我国基础研究政策体系40余年的发展进行系统的梳理及量化发现,基础研究政策在内容上过度重视科研项目管理、科技成果保护、创新环境建设,忽视基础研究投入、人才引进培养、设施建设,政策形式以通知、办法、意见为主,政策力度亟待提高,各政策发布部门协同合作有利于解决基础研究发展过程中长期存在的政策导向问题。进一步,基础研究政策COPA框架对基础研究投入向量自回归的结果表明,项目管理、人才培养对基础研究投入影响显著但有下降趋势,政策形式及力度对基础研究投入影响显著,国务院对基础研究投入影响持续加强,其他部门对其影响有减小趋势,基于现有基础研究核心政策COPA框架

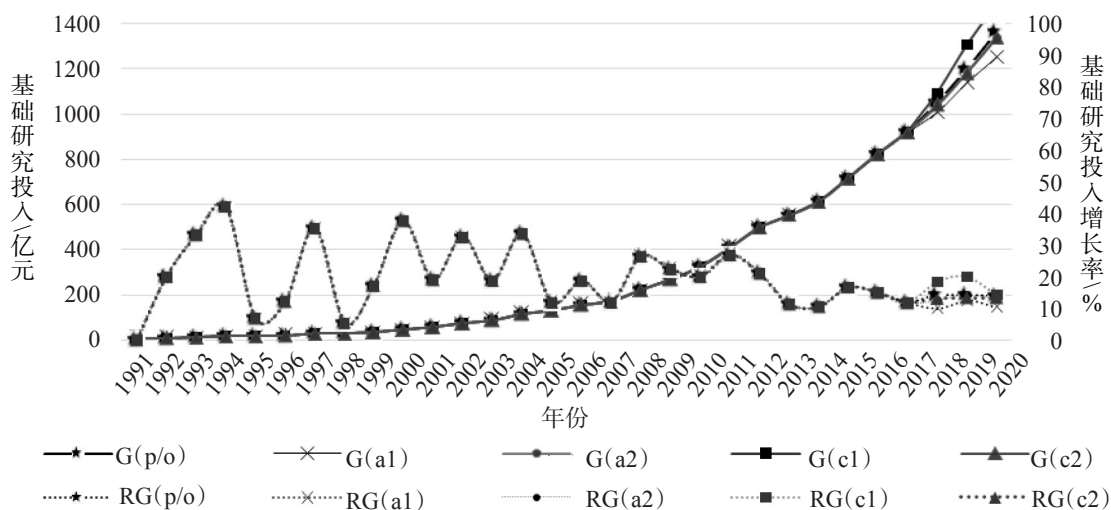


图18 1972—2020年基础研究投入及增长率

预计基础研究投入总量在2018年将突破1000亿元,但基础研究投入强度过低、投入总量不足的现状并没有得到较好的改善。

基础研究投入决定国家的未来创新能力,是实现基础研究三步走发展目标的物质基础。基于本文结论,给出如下政策建议:(1) 瞄准发达国家基础研究投入强度,加大基础研究投入总量。当前我国基础研究投入强度维持在5%左右,发达国家维持在15%左右,为充分发挥基础研究作为原始创新源泉的作用,基础研究投入总量亟待提高。一方面加强政府投入保证政府作为基础研究投入的主体,另一方面通过基础研究政策引导鼓励企业加强基础研究投入。(2) 完善人才培养体系,提升优秀人才聚集度。完善基础研究人才引进、资助机制,加强基础研究后备人才培

养,建设实验室技术支撑队伍。(3) 加强基础研究设施建设,推动科技资源和平台共享。建设重大科技基础设施,构建公共资源条件平台,各部门协同合作推动公共科技资源对外开放服务。(4) 响应中央政策,强化基础研究联动机制。中央政府在基础研究的发展中占据主导地位,各地方政府要关注国家基础研究的总体部署,将地方发展需求同国家目标相结合。中央政府特别是国务院制定基础研究政策时增加对基础研究投入、基础研究要求、人才培养、设施建设等内容的关注,地方政府据此制定相应的执行政策。(5) 出台高级形式的基础研究政策,提高政策力度。加强条例部令、法律规定等高级基础研究政策形式的出台,适时推出以促进基础研究政策繁荣发展为核心的法律法规。

## 参考文献

- 程华,钱芬芬. 2013. 政策力度、政策稳定性、政策工具与创新绩效:基于2000—2009年产业面板数据的实证分析[J]. 科研管理, (10):103-108.
- 丁大尉,李正风,高璐. 2015. 后金融危机时代国外基础科学研究政策的战略转向及启示[J]. 中国软科学, (2):65-73.
- 黄萃,苏竣,施丽萍. 2011. 政策工具视角的中国风能政策文本量化研究[J]. 科学学研究, (6):876-882.
- 李牧南. 2018. 技术预见研究热点的演进分析:内容挖掘视角[J]. 科研管理, (3):141-153.
- 李梓涵昕,朱桂龙,刘奥林. 2015. 中韩两国技术创新政策对比研究:政策目标、政策工具和政策执行维度[J]. 科学与科学技术管理, (4):3-13.
- 刘作仪. 2003. 基础研究评价若干问题的认识[J]. 科学学研究, (4):373-377.
- 彭纪生,仲为国,孙文祥. 2008. 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, (9):25-36.
- 宋志红,史玉英,李冬梅. 2014. 学术论文质量特征对明星作者网络位置的影响:以1990—2012年“创新网络”领域的文献为例[J]. 科学学研究, (32):660-668.
- 万劲波,赵兰香. 2009. 基础研究政策评价的基本前提探讨[J]. 科学与科学技术管理, (30):5-11.
- 王利政. 2011. 我国基础研究经费来源分析及政策建议[J]. 科学与科学技术管理, (12):26-31.
- 王晓珍,彭志刚,高伟,等. 2016. 我国风电产业政策演进与效果评价[J]. 科学学研究, (12):1817-1829.
- 吴彤,李正风,曾国屏. 2002. 基础研究评价与国家目标[J]. 科学学研究, (4):343-347.
- 谢青,田志龙. 2015. 创新政策如何推动我国新能源汽车产业的发展:基于政策工具与创新价值链的政策文本分析[J]. 科学与科学技术管理, (6):3-14.
- 张炜,吴建南,徐萌萌,等. 2016. 基础研究投入:政策缺陷与认识误区[J]. 科研管理, (5):87-93.
- 张艺,陈凯华,朱桂龙. 2016. 中国科学院产学研合作网络特征与影响[J]. 科学学研究, (3):404-417.
- Abbasi A, Altmann J, Hossain L. 2011. Identifying the effects of co-authorship networks on the performance of scholars: A

- correlation and regression analysis of performance measures and social network analysis measures[J]. *Journal of Informetrics*, 5(4):594-607.
- Banbura M, Vlodrop A V. 2018. Forecasting with bayesian vector autoregressions with time variation in the mean[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 3(25):1-52.
- Burt R S. 1992. *Structural Holes: The Social Structure of Competition*[M]. Boston: Harvard University Press.
- Dieppe A, Legrand R, Van Roye B. 1934. *The Bayesian Estimation, Analysis and Regression (BEAR) Toolbox*[D]. Frankfurt: European Central Bank, Working Paper Series 2016.
- Freeman L C. 1979. Centrality in social networks notional clarification[J]. *Social Networks*, 1(3):215-239.
- Granovetter M S. 1973. The Strength of Weak Ties[J]. *American Journal of Sociology*, 78(6):1361-1364.
- Guns R, Rousseau R. 2015. Unnormalized and normalized forms of gefura measures in directed and undirected networks[J]. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 16(4):311-320.
- Huang C, Su J, Xie X, et al. 2015. A bibliometric study of China's science and technology policies: 1949–2010[J]. *Scientometrics*, 102(2):1521-1539.
- Pearce P, Slade R. 2018. Feed-in tariffs for solar microgeneration: Policy evaluation and capacity projections using a realistic agent-based model[J]. *Energy Policy*, (116):95-111.
- Pinherro C. 2011. *Social Network Analysis in Telecommuni-Cations*[M]. New Jersey: Wiley.
- Rijnsoever F, Berg J, Koch J, et al. 2015. Smart innovation policy: How network position and project composition affect the diversity of an emerging technology[J]. *Research Policy*, 44(5):1094-1107.
- Rothwell R, Zegveld W. 1985. *Reindusdalization and Technology*[M]. London: Longman Group Limited.

## Dynamic Impact of Basic Research Policy System on Basic Research Input: Analysis based on the Perspective of Policy Implementation

HUANG Qian, CHEN Chaoyue, FAN Xia, XU Zhi

(School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

**Abstract:** It is of great significance to evaluate the effectiveness of basic research policy to improve the current situation of insufficient basic research investment in China and the government to perfect the basic research policy. Based on the framework of COPA policy analysis, by means of text mining, social network analysis and vector auto-regression analysis of 276 basic research policies in China from 1972 to 2017, it constructs the administrative calendar of basic research policy, analyzes the evolution law of COPA framework of basic research policy and evaluates its dynamic influence on basic research investment. The results show that the basic research policy focuses on project management and talent training but neglects the construction of facilities, policy form is mostly consisted of less effective notice and method, and policy efforts need to be improved. The empirical results show that the COPA framework of basic research core policy has a significant impact on basic research investment, and the impact of project management and talent training on basic research investment has a downward trend while State Council has an increasing trend, so COPA are helpful to solve the problem of insufficient original achievements caused by the insufficient investment in basic research in China.

**Key words:** basic research policy; policy effect; evolution; social network analysis; vector auto-regression