



专利创造激励政策协同网络演化研究

唐恒^{1,2} 何锦润² 孙莹琳² 赫英淇²

(1. 江苏省知识产权研究中心, 江苏 镇江 212013; 2. 江苏大学 管理学院, 江苏 镇江 212013)

摘要: 将社会网络理论引入政策协同分析, 构建“专项+综合”—“省+市”—“部门+主题”的专利创造激励政策分析框架, 基于社会网络分析与主题建模方法, 设计政策协同度量模型与测度方法。以江苏省2006—2017年专利创造激励政策为样本, 从政策协同网络的总体态势、历年演化趋势及不同层级特质进行分析。结果发现, 2006—2017年江苏省专利创造激励政策部门协作呈现“一大多小”格局, 以省级横向部门协作为主, 鲜有省—市级纵向协作、市—市级横向协作, 2008—2010年属于部门协作密集期。主题协作多元化趋势明显, 政策导向更新周期约为2年, 主题协作同时呈现“集中—疏散”的周期性动态变化。基于相关分析, 进一步验证了所提测度模型与方法的可行性及对现实解释力。并从纵向联动横向互促、协同力适度且可持续、专利激励跨区域合作、核心部门主导、政策主题专一与多元兼容等方面提出优化专利创造激励政策的一系列对策建议。

关键词: 政策测量; 政策协同; 专利; 社会网络

中图分类号: G301; G306 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-0241(2019)09-0048-15

0 引言

在创新驱动发展与知识产权强国的背景下, 为促进专利事业发展, 多项专利创造激励政策被出台实施, 但从实际运行效果来看, 除了专利申请量的快速增长, 也派生出问题专利的弊端, 导致财政资源使用效率降低等问题(刘华等, 2010)。由于政策本身所具有的不确定性和主观性, 一些科技政策难以发挥其既定的功能。技术创新政策是一个体系, 单纯地考虑单一政策对理论与实践的意义不大(彭纪生等, 2008)。各政策子系统之间的相互协调是一个科学的知识产权政策体系的重要内容(周莹等, 2010), 因此, 本文关注专利创造激励政策的协同效应。

所谓协同, 是系统内部相互独立的各子系统依靠内部自组织起来, 推动系统整体由无序到有序,

发挥“1+1+……+1>N”的整体大于部分之和的效应(哈肯, 1989)。已有学者从系统、主体、要素等视角辨析政策协同的概念(刘华等, 2012; 彭纪生, 2000)。其中, 从主体视角, 政策协同是指政府在政策制定过程中对跨界问题的管理, 这些问题超越了现有的政策领域边界和单个部门的职责范围, 需要多元主体间的协同(Meijers et al, 2004), 包含上下级政府的“纵向协同”, 同级政府或同一政府不同职能部门的“横向协同”以及政府公共部门与非政府组织间的“内外协同”(周志忍等, 2010)²⁸。从目标角度, 政策协同是指政策的制定和执行主体利用不同政策措施相互协调以实现不同的政策目标(彭纪生等, 2008)。因此, 政策体系是由许多部门制定的政策子系统组成的复杂系统, 各决策部门由于分工不同和关注的社会层面不同使得部

收稿日期: 2019-05-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(71573108); 江苏省研究生科研创新项目(SJKY19_2516)

第一作者简介: 唐恒(1969—), 女, 湖南衡阳人, 江苏大学管理学院, 教授, 博士生导师, 研究方向: 科技创新与知识产权。

通信作者: 孙莹琳, 694789822@qq.com

门政策的功能各有侧重。政策协同在探讨协同要素之间的关系时,更多的是研究要素构成的整体效应(刘华等, 2012)。

除了逻辑分析的定性研究,越来越多的学者尝试对政策协同进行量化(仲为国等, 2009; 张国兴等, 2015; 李梓涵昕, 2015),主要采用对专业人员培训进而对政策打分的方法量化协同度。本文认为,这一过程中存在一定的人为主观偏差。因此,为了减少主观偏差,本文尝试引入社会网络理论,基于社会网络分析和主题建模方法,通过构建政策部门网络与主题网络,对专利创造激励政策协同度进行量化。从微观角度研究专利创造激励政策各相关部门、主题之间的协同关系及发展变化,从宏观角度研究各部门协同、主题协同的整体特性。最后,以江苏省专利创造激励政策进行实证分析。

1 研究框架与理论基础

1.1 政策分析框架

X维:政策类型。本文将专利创造激励政策分为专项性和综合性2类(如图1)。所谓专项性专利创造激励政策,是指以围绕专利这一主体而专门制定,其实施目的单一且激励方式直接,一般由知

识产权局发布,比如专利资助政策。综合性专利创造激励政策,则是指嵌入专利创造激励条款的影响力更广、覆盖内容更宽泛的综合政策,发布部门不限,比如将专利创造作为科技人员职称评审依据或企业减税条件,进而间接激励专利创造。

Y维:政策层级。根据专利创造激励政策的颁发部门与效力范围,可划分为多个层级,本文主要考虑省级与市级层面(周志忍等, 2010)。横向上,同一层级不同政策间可形成互促效应,亦可能存在冗余或冲突效应。纵向上,上下层级政策间可形成一脉相承的执行效应,也可能存在上行下效的传导效应。

Z维:协同方式。根据已有研究发现(杨晨等, 2016; 盛亚, 2012),部门协同与主题协同是实现政策协同的关键。部门协同是指不同部门围绕同一专利创造激励政策的实施展开合作。主题协同则是由于专利本身的“技术+法律”特性,在不同政策主题下其均可作为重要创新评测指标与补助依据。因此,专利作为纽带,使得多个主题并存。反过来,这些主题协同进而促进专利创造。专项性与专项性、专项性与综合性政策之间更多的是主题协同;综合性与综合性政策之间同时存在部门

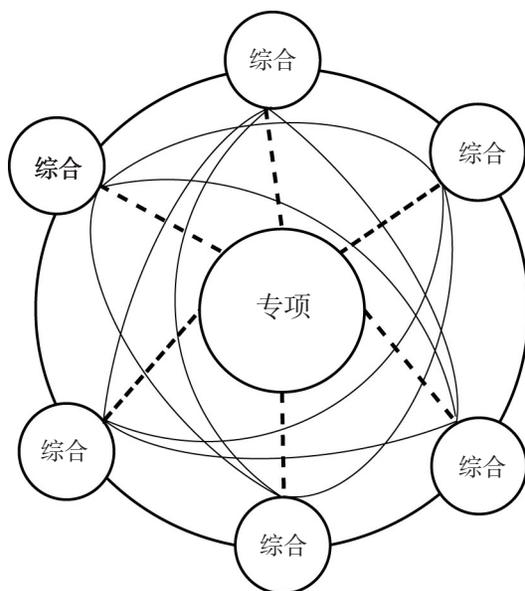


图1 “专项—综合”专利创造激励政策协同

协同与主题协同。

基于以上,本文构建“专项+综合”—“省级+市级”—“部门协同+主题协同”的政策分析框架(如图2)。

1.2 理论基础与概念界定

社会网络理论的提出,在微观行为与宏观行为之间建立了一座桥(Granovetter, 1973)。社会网络理论,视社会结构为一张人际社会网络,其中“节点”代表一个人或一群人组成的小团体,“线段”代表人与人之间的关系,社会网络分析方法既可以分析“节点”行为及相互间的关系,也可以分析整体的网络结构特性(Wasserman, 1994)。因此,社会网络分析是取得整体网络资料后测量个体结构位置或群体结构形态最主要的工具。

将社会网络理论引入专利创造激励政策协同研究,从部门共线、主题共线角度构建政策协同网络。在部门网络中,节点表征不同部门主体。一旦某些部门间发生联合发布政策,则代表这些部门实现共线,因此在这些部门间以连线表征;部门间联合发文次数越多,则连线越粗;未有联合发文发生,则不存在连线。在主题网络中,节点表征政策制定而服务的主题。一旦同一政策中同时指向多个主

题,则代表这些主题实现共线。同样,这些主题间以连线表征;不同主题出现在同一政策中的次数越多,则连线越粗;未出现在同一政策,则不存在连线。综上,以网络的形式,联系多个部门与主题,把政策体系作为一个整体进行构建与运行,考察各部门间的信息交换与主题共享(刘华等,2012)。此外,社会网络是需要明确网络边界的。因此,下文的研究将从政策发布实施时间、行政区划等方面严格划清专利创造激励政策结构网络的边界。

为了便于下文的量化分析,本文参照 Wasserman 和 Faust(1994)对社会网络分析中的相关概念,将专利创造激励政策协同图形(网络) G 定义为: G 由一组节点 $N, N=\{n_1, n_2, \dots, n_n\}$,和一组线 $L, L=\{L_1, L_2, \dots, L_n\}$ 所组成。 G 包含2个集合。 N 表示节点集合,包含了一组 $n_1, n_2, n_3, n_4, \dots, n_n$ 节点; L 表示线的集合,包含了一组 $L_1, L_2, L_3, L_4, \dots, L_n$ 。一对节点本文用的标号是 (n_1, n_2) ,他们之间的线是 (n_1, n_2) 。本文中节点代表一个部门或主题,线代表其间的关系。本文不考虑节点之间关系的方向性,以下所有定义均是用无方向性图形来做定义。社会网络分析的指标都是靠关系矩阵的运算获得。对应于 G 的关系矩阵 X 为:

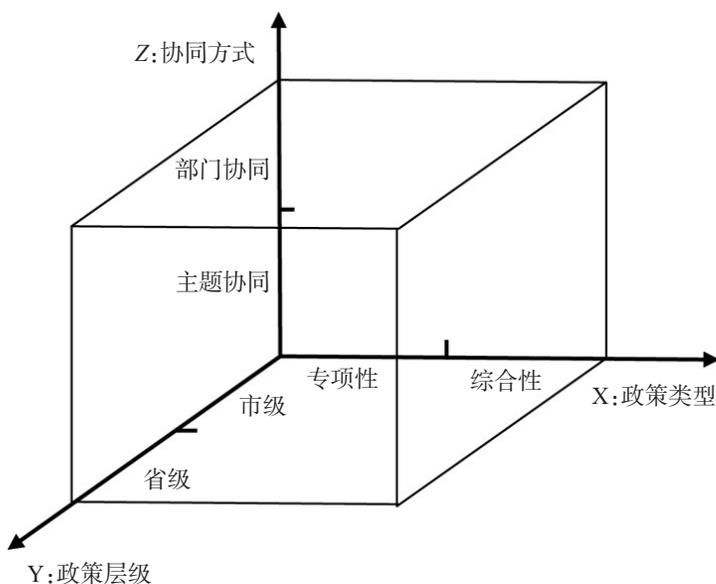


图2 政策分析框架

$$\begin{bmatrix} X_{i1} \cdots X_{ij} \\ \vdots \\ X_{i1} \cdots X_{ij} \end{bmatrix}$$

X_{ij} 是从 X_i 到 X_j 的关系值。一个节点集合可能存在于多维关系。

2 量化模型

2.1 部门协同度

参照网络密度,部门协同度测度一:

$$Department\ I = \frac{2L}{g(g-1)} \quad (1)$$

式中: L 表征部门网络中关系的数目; g 表征部门个数。公式(1)表征实际存在的关系数与可能数量的关系的比例。

网络密度是衡量部门群体结构形态的重要指标,主要分为紧密或疏离状态。一般来说,关系紧密的部门合作行为较多,信息流通较易,而关系疏远的部门间则常有信息不通、相互支持力度较少。

参照群体程度中心性,部门协同度测度二:

$$Department\ II = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\max \sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]} \quad (2)$$

式中:程度中心性 $C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_j X_{ij} = \sum_j X_{ji}$, 表征部门网络中某个部门的关系数加总, X_{ij} 是 0 或 1 的数值, 代表部门 j 是否承认与部门 i 有关系, g 是该网络中的部门个数。 $C_D(n^*)$ 是 $C_D(n_i)$ 中最大的程度中心性, 它与其他 $C_D(n_i)$ 相减所得差额的总和, 即为群体中心性。分母是此一数值的最大可能值, 这是一个网络的整体结构指标。该公式表征, 在部门网络中, 程度中心性最高的那个部门其程度中心性与其他程度中心性间的差距。若该部门与其他部门的差距越大, 则群体程度中心性的数值越高, 表示此部门网络过分集中, 有一个部门特别重要, 起核心主导作用。

参照群体中介中心性, 部门协同度测度三:

$$Department\ III = \frac{2 \sum_{i=1}^g [C_B(n^*) - C_B(n_i)]}{[(g-1)^2 - (g-2)]} \quad (3)$$

式中: 中介中心性 $C_B(n^*) = \sum_{j < k} \frac{g_{jk}(n_i)}{g_{jk} \cdot g_{jk}}$, g_{jk} 是部门 j 达到部门 k 的捷径数; $g_{jk}(n_i)$ 是部门 j 达到部门 k 的快捷方式上有部门 i 的快捷方式数; g 是此一网络中的部门数。

中介中心性表征一个部门作为中介者(占据在其他两部门快捷方式上重要位置)的能力。占据这样位置越多, 越代表该部门具有很高的中介性, 越多的部门联络时就必须透过他。如果有一个部门在 2 个分离的团体中形成连带, 这个部门就是一个切点, 俗称的桥。分离的大团体间, 若要彼此信息交流、意见沟通、行动和谐, 作为桥的部门非常重要。群体中介性则是描述网络整体结构的指标, 该公式表征, 中介性最高的那个部门的中介性与其他部门中介性间的差距。该部门与其他部门的差距越小, 则群体中介性的数值也越高, 表示部门网络分成数个小团体而依靠某一个部门的中间传话。值越高, 部门网络中信息、权利被少数部门垄断的可能性越高。

2.2 主题协同度

首先, 利用 LDA (latent dirichlet allocation) 主题模型 (Blei, 2003) 对专利创造激励政策条款内容进行文本分析。LDA 模型是一个分层的贝叶斯模型, 包含文档、主题和词 3 个层次。其基本思想是每个文档都可以表示成若干潜在主题的混合分布, 每个主题是词汇表中所有单词的概率分布, 进而完成对专利创造激励政策的主题以及每类主题下关键词的归集 (如表 1)。

表 1 主题词及关键词表

主题词	隶属该主题下的关键词	关键词概率
topic 1	K_{11}	P_{11}

.....	K_{1j}	P_{1j}

topic n	K_{n1}	P_{n1}

	K_{nj}	P_{nj}

通过人工处理,将相同含义词语表达形式统一化;并结合高概率关键热词,对主题词进一步完善与扩充,最终形成专利创造激励政策内容的主题词 Topic 1, Topic 2, …… Topic N, 并根据主题词共现构建主题网络。

参照网络密度,主题协同度测度一:

$$Topic\ I = \frac{2L}{g(g-1)} \quad (4)$$

参照群体程度中心性,主题协同度测度二:

$$Topic\ II = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{\max \sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]} \quad (5)$$

参照群体中介性,主题协同度测度三:

$$Topic\ III = \frac{2 \sum_{i=1}^g [C_B(n^*) - C_B(n_i)]}{[(g-1)(g-2)]} \quad (6)$$

以主题类比部门网络中的节点,以上公式中的各参数数学意义类似,这里不再赘述。由于主题不属于活动个体或组织,因此主题协同度的解读与部门协同度存在一定的差异。

3 基于江苏省专利创造激励政策的实证分析

3.1 网络态势分析

本部分数据主要来源于“北大法宝”法律数据库,统计时间为2018年7月25日。以“专利”为关

键词,对江苏省、市级2006—2017年颁布的行政法规、部门规章、地方性法规、地方政府规章和地方规范性文件进行全文精确检索。初步得到涉及“专利”的相关政策共计2528条。通过数据清洗与人工筛选,最终实际得到专利创造激励政策509条记录,其中专项性政策17条,综合性政策492条。每条记录包含发布部门、发布日期、实施日期、有效失效状态、政策全名以及具体条款内容等字段。

3.1.1 总体协同网络态势分析

根据2006—2017年这段时间内江苏省所有专利创造激励政策部门合作的累积存量,构建总体部门协同网络(如图3)。总体部门网络密度为0.0330,群体程度中心性为0.0305,群体中介中心性为0.0099。以同级部门横向合作为主,少数省、市级部门间存在纵向合作,形成“一大多小”的总体部门协作网络。据统计,发布政策数量最多的前5部门分别为江苏省政府(101项)、江苏省其他机构(64项)、南京市政府(47项)、徐州市政府(40项)、无锡市政府(34项)。协作实施政策数量最多的前5部门分别为江苏省政府(53项)、江苏省政府办公厅(50项)、江苏省科技厅(34项)、南京市政府(33项)、江苏省财政厅(28项)。

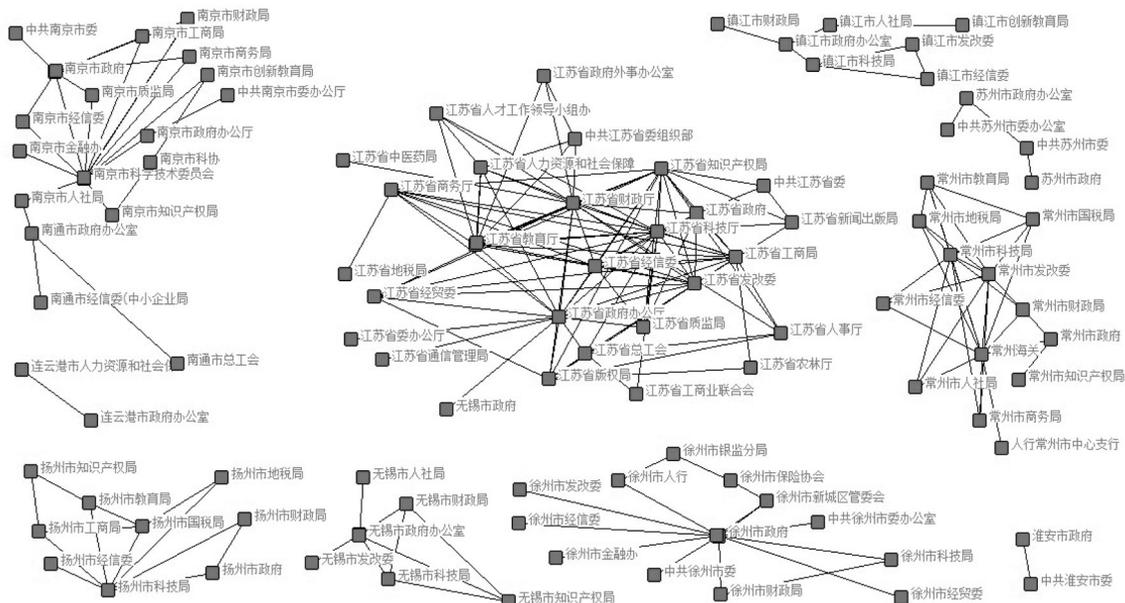


图3 2006—2017年江苏省专利创造激励政策总体部门协同网络

在总体部门网络中,单个程度中心性最高的前5部门为江苏省科技厅(3.2120)、江苏省知识产权局(2.8400)、江苏省财政厅(2.4000)、江苏省政府办公厅(2.3330)、江苏省经信委(1.5890),括号内为标准程度中心性。以上5个部门与其他部门的关系较紧密,对外合作频次最高。中介中心性最高的前5部门为南京科学技术委员会(1.0280)、江苏省政府办公厅(0.6040)、江苏省财政厅(0.4680)、南京市政府(0.4390)、江苏省科技厅(0.3660),括号内为

标准中介中心性,该5个部门往往是信息交流、意见沟通的中介桥梁,是确保行动和谐的关键部门。

基于主题建模对专利创造激励政策条款逻辑语段进行内容分析,前20个主题词如表2所示。

根据2006—2017年期间江苏省所有专利创造激励政策内容中主题共现的累积存量,构建主题协同网络(如图4)。基于政策条款的逻辑语段分析并结合政策内容,将相近主题词进一步合并归类。I类:奖励补助、专项资金、优先实施属于最普

表2 Top20主题词表

序号	主题词	频次	序号	主题词	频次
Topic1	奖励补助	182	Topic11	知识产权战略	25
Topic2	人才评价	93	Topic12	减税	21
Topic3	科技成果转移转化	65	Topic13	质押融资	21
Topic4	专项资金	61	Topic14	科技(专利)保险	15
Topic5	科学技术奖	53	Topic15	人才队伍	14
Topic6	优先实施	46	Topic16	高价值专利培育	13
Topic7	创新创业	36	Topic17	中小企业	13
Topic8	技术入股	35	Topic18	产学研	12
Topic9	引智引技	31	Topic19	大学生	12
Topic10	绩效考核	29	Topic20	技术标准	12

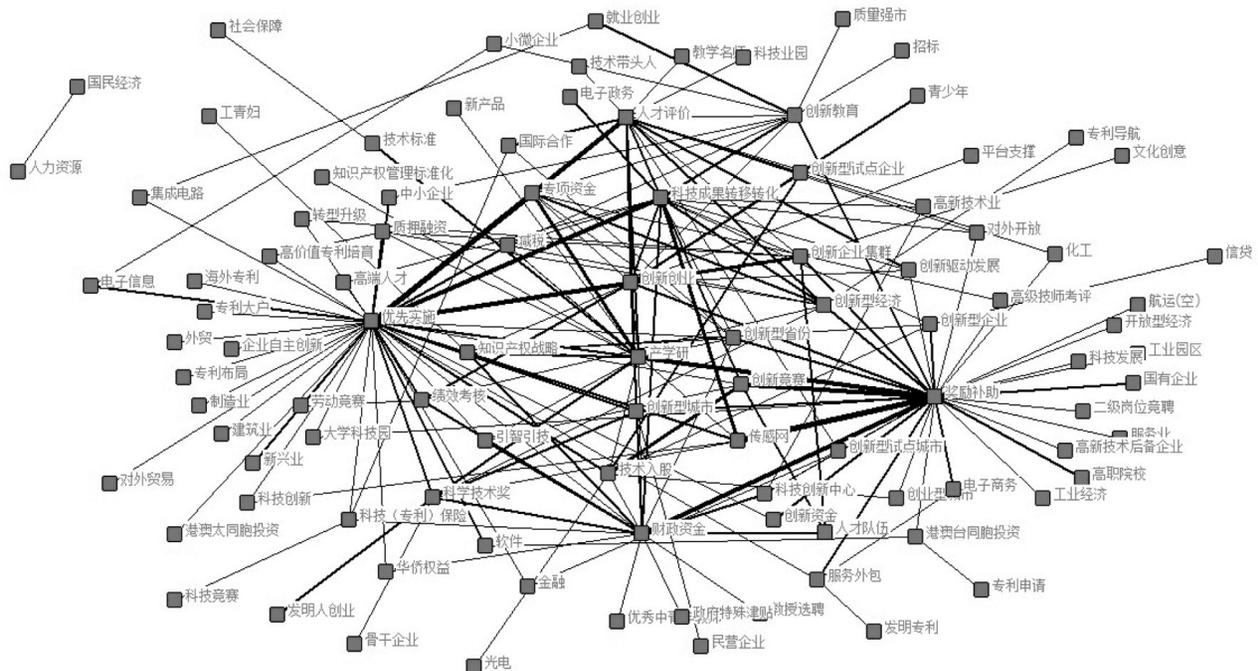


图4 2006—2017年江苏省专利创造激励政策总体主题协同网络

遍的专利激励方式,存在于各种政策中。既用于直接激励专利创造,也可以与综合性政策结合,但前提必须以拥有专利为首要条件。II类:人才评价、人才队伍、引智引技、科学技术奖大多存在于科技、教育政策,将专利作为人才引进与职称晋升的评判标准,或是将专利作为重要科技成果形式,纳入各种科学竞技验收中。III类:科技成果转移转化、技术入股、质押融资、大学生、创新创业大多存在于教育与财政政策。在大众创业,万众创新的背景下,鼓励大学生及科学技术人才以专利为技术资本,通过技术入股、质押融资的方式进行技术创业,实现科技成果商业化。IV类:中小企业、技术标准、减税、绩效考核、科技成果转移转化、科技(专利)保险多数存在于财政政策,主要面向企业,尤其向科技型中小企业倾斜,部分地区向科技型小微企业侧重。大力扶持中小企业,以减免税收的优惠政策鼓励企业增加专利数量,提升专利质量,促进科技成果商业化、产业化、商品化。V类:知识产权战略、高价值专利培育、产学研存在于国家大的方针政策等顶层设计中,在实施知识产权战略的进程中,政策导向转型升级,强调质量强国、质量强省,大力推进高价值专利培育,提升产学研合作效率与质量。

由计算可知,总体主题网络密度为0.0290,群体程度中心性为0.0454,群体中介中心性为0.0007。显然,相比于部门网络,总体主题网络密度较低,群体程度中心性较高,群体中介中心性较低。说明总体主题网络结构较为稀疏,单个政策内容较为简明扼要,不同政策间主题多元化。且以某一重大主题为核心,各政策主题分布较为均匀,未形成封闭性小团体,无特定衔接作用的主体。总体主题网络中,程度中心性最高的前5个主题为奖励补助(4.727)、优先实施(2.384)、人才评价(2.384)、产学研(2.182)、创新创业(2.182)。中介中心性最高的前5个主题为创新创业(0.075)、

产学研(0.031)、创新型省份(0.015)、技术标准(0.008)、创新型城市(0.003)。该5个主题往往属于顶层设计中的政策导向与根本目标,更多的是宏观上的方向性把握。

3.1.2 历年协同网络演化分析

自政策颁布实施日起,以年为统计单位,将无效政策剔除,得到2006—2017历年专利创造激励政策,进而构建历年部门网络与主题网络(如图5、图6)。由图5分析可知,在部门网络中,网络密度变化幅度最为平缓,2009年达到网络密度最大值(0.0549),2006年为最小值(0.0207),极差为0.0342。自2009年来,一直处于回落趋势,2017年网络密度与2006持平,部门间的平均关系紧密程度无明显变化。群体程度中心性极差最大(0.0939),2007—2008年急剧上升,达到最大值(0.1140),此后陡然下降,2016年降到最小值(0.0201),2017年稍有回升。群体中介中心性变化波动最为频繁,出现三升、三落,2009、2013、2015年分别达到3个阶段峰值0.0775、0.0458、0.0534。

对比历年部门网络中的3个指标,可以发现三者均在2008—2010年期间达到最大值,达到部门合作最为集中时期。这一期间,江苏省科技厅、江苏省财政厅、江苏省经贸委、江苏省知识产权局、江苏省发改委等部门合作关系强度达到最高;部门网络呈现非常集中的状态,江苏省发改委、南京市科协、无锡市科技局、江苏省人事厅、江苏省经贸委等部门具有很高的中介性,成为多个部门链接的纽带,高度负责专利创造激励政策的实施,掌握大量的专利激励信息,一定程度上出现职权过于集中现象。之后各指标均呈现下降的整体趋势,2017年数值与10年前近似,基本恢复到2007的部门协作状态。

由图6分析可知,在主题网络中,网络密度与群体程度中心性变化趋势一致,自2016年以来,一直呈现缓慢下降趋势,2008—2017年数值基本相

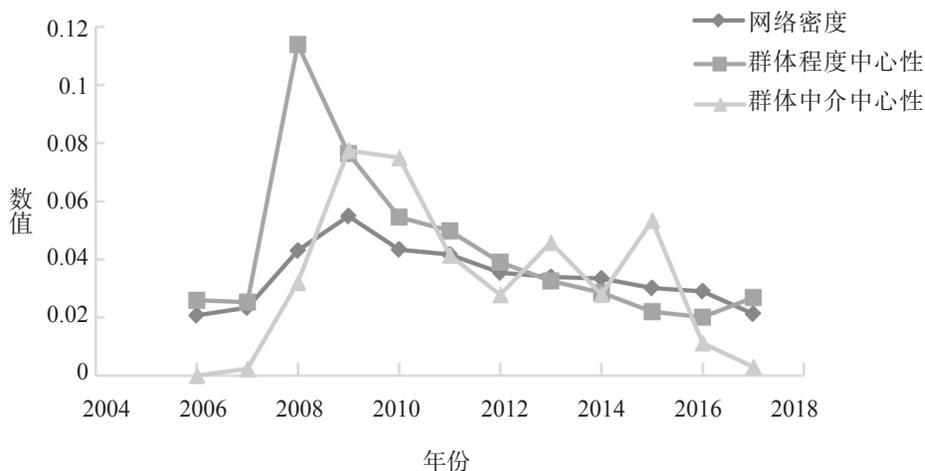


图5 2006—2017年江苏省专利创造激励政策总体部门协同测度

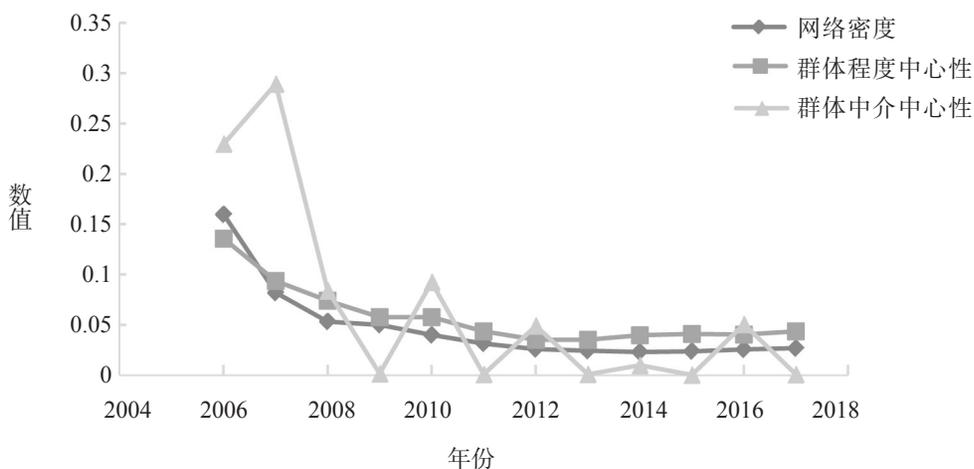


图6 2006—2017年江苏省专利创造激励政策总体主题协同测度

近,网络密度保持在0.03左右,群体程度中心性保持在0.04左右。从表面数值来看,主题关系呈现疏离;但从实际分析,为了促进专利事业的健康蓬勃发展,大量与时俱进的新主题被纳入专利创造激励政策,造成节点数增加,拉低密度数值;同时,主题网络也越来越呈现多元化。群体中心性依旧是变化次数最为频繁且变化幅度最大。2007年达到最大值0.2895,创新创业、奖励补助、绩效考核、质押融资、企业自主创新等主题成为该年专利创造激励政策的首要导向。之后直线跌至2009年的0.0840,极差为0.2055。此后数年连续出现4次“增长一下跌”,每间隔一年将会出现数个主题词成为一段时间内的政策导向,主题网络不断的集

中再疏离,周期为2年。

3.1.3 省市级协同网络对比分析

根据政策的颁发部门与效力范围,将2006—2017江苏省专利创造激励政策划分为省级政策与市级政策,构建2种层级下的部门网络与主题网络并展开对比分析(如图7、图8)。由图7可知,省级部门网络密度为0.2806,群体程度中心性为11.53%,群体中介中心性为5.93%。其中,群体程度中心性前5的部门分别是江苏省财政厅(14.166)、江苏省经信委(12.005)、江苏省科技厅(11.285)、江苏省教育厅(10.334)、江苏省知识产权局(10.084)。群体中介中心性前5的部门分别是江苏省财政厅(6.319)、江苏省教育厅(5.386)、江苏省版权局(3.026)、江苏

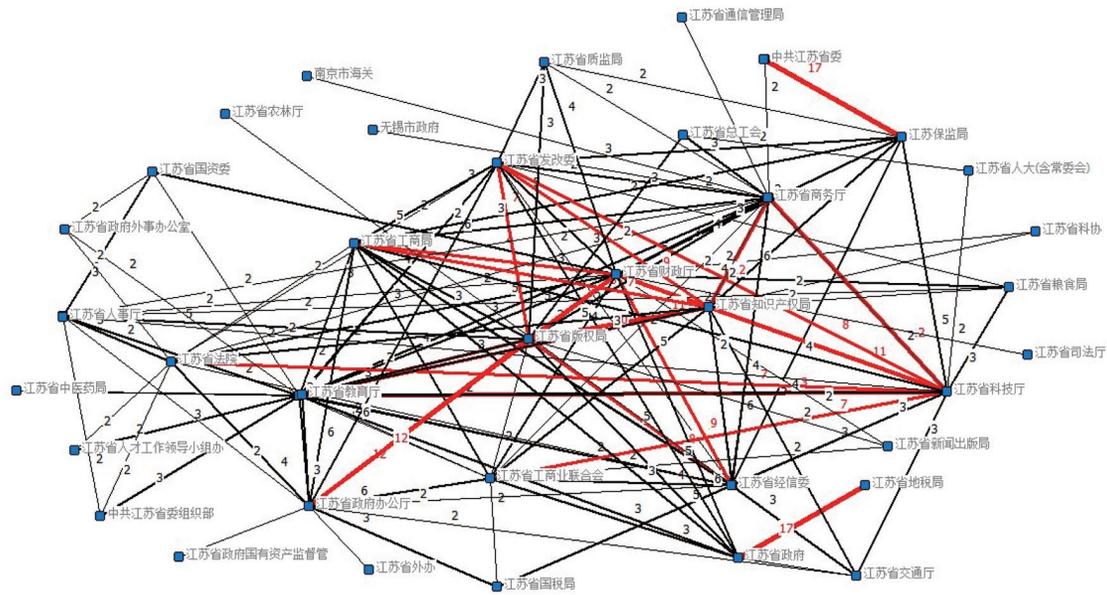


图7 2006—2017年江苏省专利创造激励政策省级部门协同网络

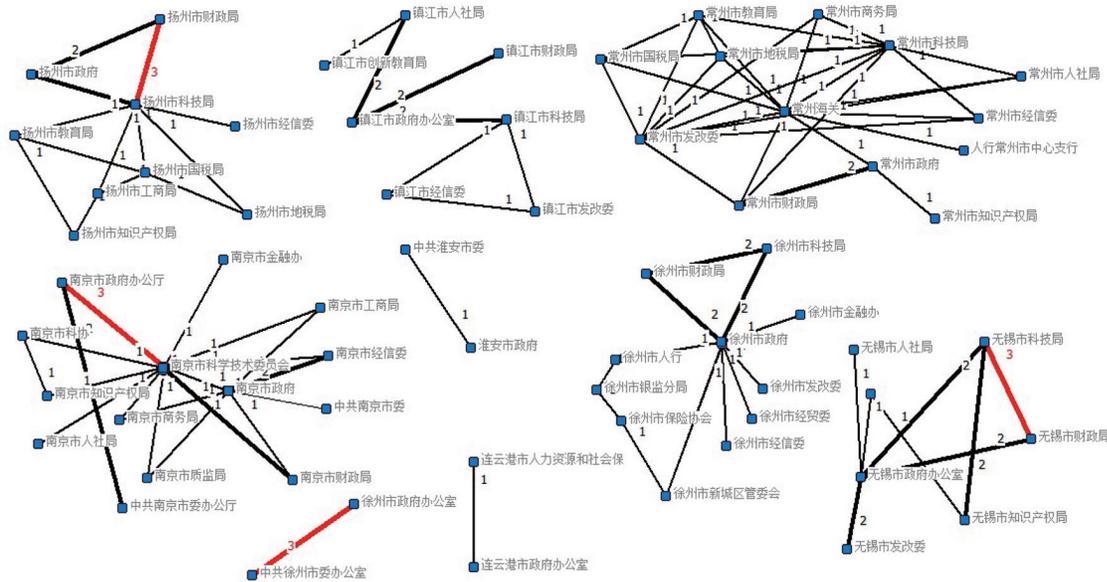


图8 2006—2017年江苏省专利创造激励政策市级部门协同网络

省工商局(2.825)、江苏省科技厅(2.497)。

由图8可知,市级部门网络密度为0.0151,群体程度中心性为1.83%,群体中介中心性为10.05%。其中,群体程度中心性前5的部门分别是常州海关(2.151)、南京市政府(2.080)、常州市科技局(1.277)、常州市发改委(1.142)、徐州市政府(1.142)。群体中介中心性前5的部门分别是南京市政府(10.603)、常州海关(8.502)、镇江市科技局(5.958)、扬州市

教育局(5.021)、镇江市政府办公室(4.903)。

对比分析发现,省级部门网络较为紧密,合作行为较多,信息流通较易,有助于整体工作绩效,且存在一个特别重要部门,与其他大量部门均存在合作关系,起到牵头作用。市级部门网络较为稀疏,可能存在信息不通、支持力度小等问题。核心牵头部门较少,且存在多个分离小团体,少数几个部门占据中介点,存在高度把控整体信息流通现象。

由图9可知,省级主题网络密度为0.0261,群体程度中心性为5.82%,群体中介中心性为0.52%。其中,群体程度中心性前5的主题分别是科技成果转化(6.383)、人才评价(6.028)、专项资金(4.876)、奖励补助(3.989)、知识产权战略(2.571);群体中介中心性前5的主题分别是产学研(0.524)、

创新创业(0.228)、创新驱动发展(0.142)、奖励补助(0.127)、科技成果转移转化(0.096)。

由图10可知,市级主题网络密度为0.0277,群体程度中心性为6.61%,群体中介中心性为0.25%。其中,群体程度中心性前5的主题分别是奖励补助(6.863)、人才评价(2.333)、创新创业

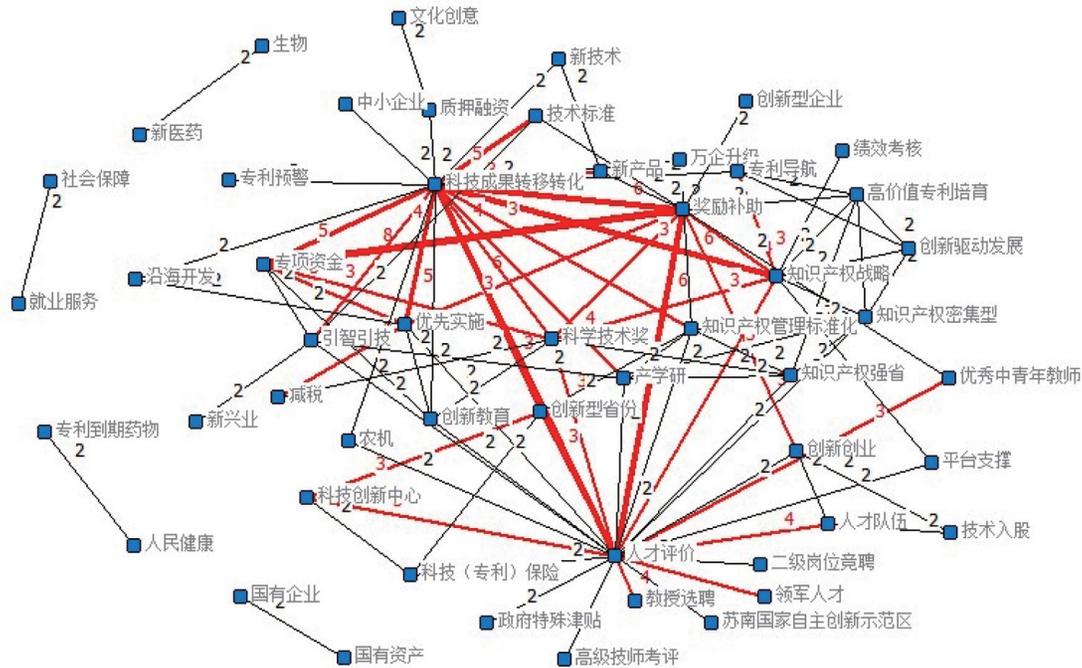


图9 2006—2017年江苏省专利创造激励政策省级主题协同网络

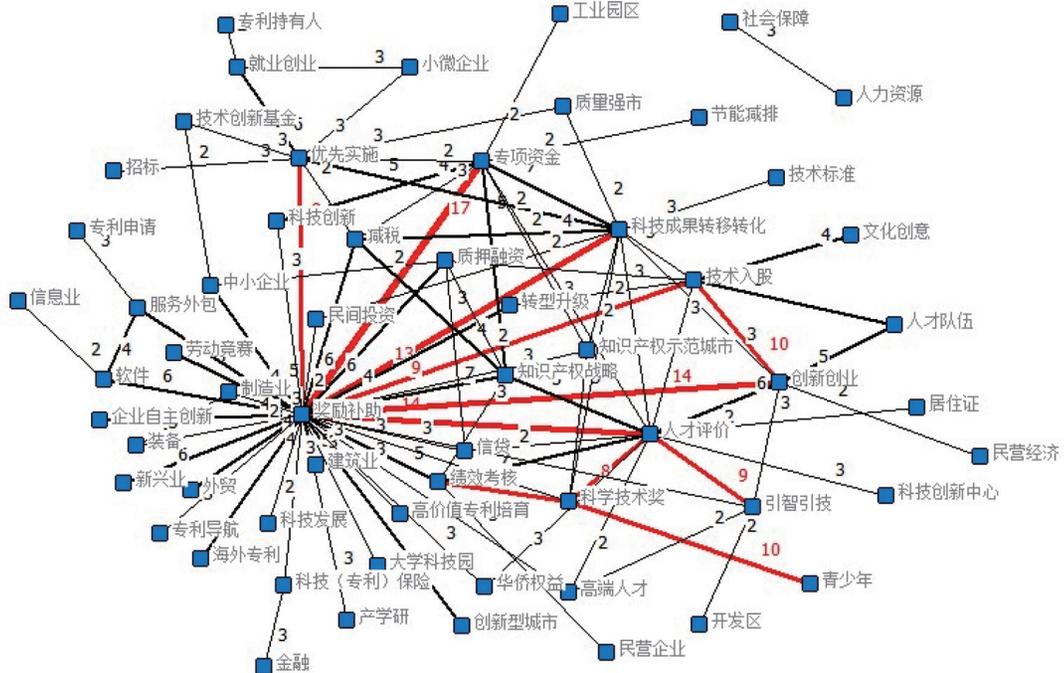


图10 2006—2017年江苏省专利创造激励政策市级主题协同网络

(2.130)、科技成果转移转化(1.657)、专项资金(0.027)。群体中介中心性前5的主题分别是奖励补助(0.254)、创新创业(0.117)、减税(0.017)、绩效考核(0.013)、服务外包(0.011)。

对比分析发现,省、市级主题网络密度无明显差异,主题多元性保持一致。但省级层面更注重政策导向,更加注重专利创造激励的方向性把握,出现少数主题词占据统筹地位。相反,市级层面的政策主题则更为细化与落地,更为分散与均衡。

3.1.4 13个市级协同网络对比分析

对比分析江苏省13个市2006—2017年专利创造激励政策的部门网络与主题网络(如表3)。在部门网络中,网络密度前3的是常州(0.7582)、扬州(0.6026)、镇江(0.5111),该地区部门关系紧密,一般部门间合作行为较多,信息流通较易。群体程度中心性前3的是南通(0.7500)、连云港(0.5000)、镇江(0.3750),该地区部门关系强度较高,网络过分集中,存在核心部门负责牵头作用。群体中介中心性前3的是南通(0.5000)、徐州(0.4918)、无锡(0.4571),该地区存在分离小团体,少数部门高度掌握整体信息流通和职权分配。

在主题网络中,网络密度前3的是扬州(0.2246)、淮安(0.2174)、宿迁(0.1520),该地区主

题关系紧密;群体程度中心性前3的是扬州(0.4229)、宿迁(0.3186)、镇江(0.2888),该地区主题重点明确且清晰,围绕某一核心主题;群体中介中心性前3的是扬州(0.5623)、泰州(0.5088)、苏州(0.4909),该地区更注重政策导向,主题设定更为宏观,存在衔接性主题。

3.2 相关性分析

基于上述所提出的政策协同测度方法,本部分借助统计软件SPSS Statistics 21进行Spearman相关性分析,从知识产权创造、运用、保护、管理、服务5个维度初步检验政策协同与区域创新发展间的相关关系。根据数据的科学性与可获取性,最终,本文采用年度专利申请量、研发人数、研发经费来测度区域知识产权创造情况;采用科技进步率、新产品销售收入、人均GDP来测度区域知识产权运用情况;采用行政执法的案件数来测度区域知识产权保护情况;采用专利专项资助金额、知识产权培训人次来测度区域知识产权管理情况;采用代理机构数、专利代理从业人员来测度区域知识产权服务情况。本部分数据主要来源于《江苏省统计年鉴》、《江苏省知识产权年报》、《江苏省科技进步监测公报》、《江苏省知识产权发展与保护状况白皮书》和江苏省各地级市的统计年鉴,对于

表3 2006—2017年江苏省专利创造激励政策市级部门协同、主题协同测度

城市	部门网络						主题网络					
	网络密度	排序	群体程度中心性	排序	群体中介中心性	排序	网络密度	排序	群体程度中心性	排序	群体中介中心性	排序
常州	0.758 2	1	0.141 0	7	0.059 2	8	0.111 1	6	0.147 7	8	0.111 1	10
淮安	0.300 0	6	0.333 3	4	0.166 7	6	0.217 4	2	0.173 9	7	0.158 6	9
连云港	0.333 3	5	0.500 0	2	0.000 0	9	0.094 7	7	0.082 7	13	0.094 7	11
南京	0.249 9	8	0.060 3	10	0.285 7	4	0.054 0	13	0.094 8	12	0.474 2	4
南通	0.300 0	7	0.750 0	1	0.500 0	1	0.076 9	12	0.135 0	11	0.300 4	8
苏州	0.071 4	10	0.095 2	9	0.000 0	10	0.085 3	10	0.178 3	6	0.490 9	3
泰州	0.000 0	11	0.000 0	11	0.000 0	11	0.138 5	5	0.211 9	4	0.508 8	2
无锡	0.241 7	9	0.197 6	6	0.457 1	3	0.093 9	8	0.137 5	10	0.436 7	5
宿迁	0.000 0	12	0.000 0	12	0.000 0	12	0.152 0	3	0.318 6	2	0.423 4	6
徐州	0.457 9	4	0.102 8	8	0.491 8	2	0.092 5	9	0.141 5	9	0.048 6	13
盐城	0.000 0	13	0.000 0	13	0.000 0	13	0.142 9	4	0.192 3	5	0.062 1	12
扬州	0.602 6	2	0.222 2	5	0.217 2	5	0.224 6	1	0.422 9	1	0.562 3	1
镇江	0.511 1	3	0.375 0	3	0.126 5	7	0.080 7	11	0.288 8	3	0.377 0	7

部分缺失的数据用均值替换法(mean imputation)进行填补。数据时间跨度为2010—2017年,分析对象为江苏省13个地级市,相关数据的描述性统计分析见表4。

研究结果发现(如表5),部门协同网络密度与对应区域的知识产权培训人次显著负相关;部门协同网络程度中心性与对应区域的年度专利申请量、研发人数、研发经费、科技进步率、新产品销售收入、人均GDP、行政执法的案件数、专利专项资助金额、代理机构数、专利代理从业人员均显著正相关;部门协同网络中介中心性与对应区域的年度专利申请量、研发人数、研发经费、科技进步率、新产品销售收入、人均GDP、行政执法的案件数、专利专项资助金额、知识产权培训人次、代理机构数、专利代理从业人员均显著正相关。以上结果表明,部门间合作越紧密,工作集成度较高的联合培训一定程度上减少了专项性知识产权培训次数,从而使得政府培训的知识产权人次相对较少,但与其他指标关系不显著。该地区如果以某一部门为核心的领导力与权利集中度越强,或存在少数部门高度把控整体信息交流与意见沟通,也会有助于提升

该区域的知识产权创造、运用、保护、管理、服务发展。因此,在现实发展中,部门合作为发展前提,更需要核心部门主导前进方向并提升凝聚力。

主题协同网络密度与对应区域的年度专利申请量、研发人数、研发经费、科技进步率、新产品销售收入、人均GDP、行政执法的案件数、专利专项资助金额、知识产权培训人次、代理机构数、专利代理从业人员均显著负相关;主题协同网络程度中心性与研发人数、研发经费、知识产权培训人次、代理机构数、专利代理从业人员均显著负相关;主题协同网络中介中心性与代理机构数、专利代理从业人员均显著正相关。说明单个政策主题越简明扼要、指向专一,多个政策间主题越多元化,越有助于该地区的知识产权创造、运用、保护、管理、服务发展。该地区若过于围绕某一主题,不利于该地区知识产权创造、管理、服务的发展,但其中知识产权服务的发展往往会受政策中发布的特定衔接主题的影响(比如服务导向性)。因此,在现实发展中,单个政策的主题应当简明扼要、指向专一。不同政策间,应当主题相异,形成整体的政策主题多元化。

表4 描述性统计

变量	变量单位	变量含义	样本量	极小值	极大值	均值	标准差
<i>DI</i>	/	部门协同网络密度	104	0.000 0	0.500 0	0.242 4	0.197 2
<i>DI</i>	/	部门协同网络程度中心性	104	0.000 0	1.000 0	0.144 9	0.252 7
<i>DI</i>	/	部门协同网络中介中心性	104	0.000 0	0.500 0	0.040 3	0.095 0
<i>TI</i>	/	主题协同网络密度	104	0.033 2	1.000 0	0.099 9	0.116 2
<i>TI</i>	/	主题协同网络程度中心性	104	0.000 0	0.500 0	0.206 2	0.082 5
<i>TI</i>	/	主题协同网络中介中心性	104	0.000 0	0.166 7	0.045 1	0.038 9
<i>Patent</i>	个	年度专利申请量(创造)	104	885.000 0	141 076.000 0	33 003.875 0	29 304.353 1
<i>R&D person</i>	人	研发人数(创造)	104	3 018.000 0	489 687.000 0	40 540.884 6	53 112.219 9
<i>R&D fee</i>	万元	研发经费(创造)	104	6.810 2	3 934 291.000 0	165 742.362 4	576 971.712 8
<i>Contribution</i>	/	科技进步率(运用)	104	41.740 0	63.800 0	55.414 4	5.702 7
<i>Income</i>	万元	新产品销售收入(运用)	100	4 704 920.000 0	968 477 625.000 0	134 109 758.620 0	173 039 870.246 2
<i>P_GDP</i>	元	人均GDP(运用)	104	22 525.000 0	145 556.000 0	73 528.648 4	31 917.947 9
<i>Protecting</i>	件	行政执法的案件数(保护)	104	1.000 0	1 013.000 0	252.826 9	263.020 5
<i>Patent fund</i>	元	专利专项资助金额(管理)	104	235.000 0	25 725.570 0	4 570.913 3	5 310.967 8
<i>Training</i>	人	知识产权培训人次(管理)	104	300.000 0	30 871.000 0	4 916.076 9	7 045.005 5
<i>Agent</i>	个	代理机构数(服务)	104	0.000 0	48.000 0	6.067 3	8.890 1
<i>Service staff</i>	人	专利代理从业人员(服务)	104	0.000 0	433.000 0	40.802 2	79.660 3

4 结论与建议

本文尝试将社会网络理论引入政策协同分析,基于社会网络分析与主题建模方法,设计政策协同度量模型与测度方法,并对江苏省专利创造激励政策进行实证研究。通过构建“专项+综合”“省级+市级”“部门协同+主题协同”的政策分析框架,从微观剖析专利创造激励政策部门、主题间关系及演化,从宏观研究部门协同、主题协同的整体结构特性,并将其与政策评估挂钩。基于以上分析,得出以下结论:

(1) 参照网络密度、群体程度中心性、群体中介中心性所构建的专利创造激励政策协同度测度方法,从数据获取、数据处理的可行性到测度结果对现实意义充分解释的科学性,均得到了初步验证。对于将社会网络理论与政策协同研究的结合,可以进一步深入挖掘。

(2) 总体网络特征显著。总体部门协作网络“一大多小”格局,以同级部门横向合作为主,鲜有省、市级部门间的纵向合作。总体主题协作网络均匀适度,主题内容多元化且重心明确,对于促进专利创造具有较强的主题合力。

(3) 历年网络动态演化呈周期性。部门协作网络在2008—2010年期间达到部门合作最为集中

时期。2017年部门网络结构态势与10年前近似,基本恢复到2007年的部门协作状态。以2年为周期,主题协同网络多次出现“集中—疏散”现象,每间隔一年将会出现数个新主题词成为2年内的重点政策导向。

(4) 省、市级网络差异明显。省级部门网络更为紧密,合作行为较多,核心牵头部门明显。各城市间横向合作稀少,市级部门网络结构稀疏,互相支持力度较小。且小团体分离现象明显。省市级主题多元性保持一致,但省级主题网络注重政策导向,主题重心明确,市级政策主题则更为细化与落地,结构分散与均衡。

(5) 部门间合作越紧密,政府培训知识产权人次也许会相对较少;某一部门的领导力以及少数部门的信息集中度与权利垄断程度与该区域的知识产权创造、运用、保护、管理、服务发展正相关。单个政策主题专向性以及多个政策间主题的多元化,有助于该地区的知识产权创造、运用、保护、管理、服务发展。

针对以上问题,本文尝试提出的建议为:

(1) 进一步完善基于社会网络分析和主题建模的专利创造激励政策协同度测度方法。尝试构建更多样性的协作网络,并将该协同度测度与区

表5 相关性分析结果

Spearman相关性分析	Patent	R&Dperson	R&Dfee	Contribution	Income	P_GDP	Protecting	Patent fund	Training	Agent	Service staff
D I 相关系数	0.021	0.004	0.034	-0.012	0.042	0.008	-0.004	0.042	-0.153*	0.081	0.029
Sig. (双侧)	0.769	0.950	0.633	0.861	0.566	0.918	0.952	0.579	0.046	0.283	0.712
D II 相关系数	0.281**	0.335**	0.320**	0.355**	0.151*	0.360**	0.309**	0.304**	0.062	0.315**	0.289**
Sig. (双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.000	0.000	0.000	0.434	0.000	0.000
D III 相关系数	0.398**	0.473**	0.430**	0.478**	0.186*	0.473**	0.367**	0.447**	0.183*	0.417**	0.369**
Sig. (双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000
T I 相关系数	-0.424**	-0.423**	-0.430**	-0.451**	-0.279**	-0.373**	-0.411**	-0.524**	-0.240**	-0.291**	-0.256**
Sig. (双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
T II 相关系数	-0.090	-0.136*	-0.134*	-0.078	-0.091	-0.089	0.010	-0.075	-0.306**	-0.209**	-0.207**
Sig. (双侧)	0.180	0.042	0.045	0.247	0.184	0.212	0.884	0.297	0.000	0.003	0.005
T III 相关系数	0.021	0.023	0.116	0.082	-0.043	0.038	0.128	0.020	-0.008	0.309**	0.285**
Sig. (双侧)	0.755	0.738	0.085	0.224	0.535	0.594	0.058	0.781	0.912	0.000	0.000

注:* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

域绩效、企业绩效等准确挂钩,同已有研究结果对比,进一步验证该方法的科学性与正确性。

(2) 通过纵向联动横向互促形成合力,有效保障政策效用得以充分发挥。加强纵向不同层级间的合作,秉持自上而下、自下而上、上下结合的政策方略,提升政策联动、传导与执行效率。省级层面,提升横向部门间专利政策的协同效应,删减系统冗余政策,减少系统专利政策的重复与冲突,保持专利政策的稳定性与梯次性推进。

(3) 保持部门协同发力适度且可持续。基于现实发展及时调整政策方向,面对全新政策主题时,从单一的分工逐渐转化为多方配合制定,执行主体范围不断拓展,避免出现一拥而上、用力过猛现象。且应当依据现实情况,适度调整政策导向

更新周期,将政策效力最大化、可持续化,避免规律性、机械性的口号化。

(4) 加强专利激励跨区域协作。随着各地区科技经济合作逐渐深化,跨区域的技术创新、转移逐渐增多,合理分析各城市间政策的协同作用,以省级政策为指导,保持各市级政策的一致性,消除专利激励的盲点或重复点,避免地市间政绩竞赛而导致恶性竞争,产生大量低质量专利,降低政策效用。

(5) 区域政策制定中,以部门合作为前提,明确核心部门的主导力,从而提升整体部门间的凝聚力。对于单个政策的主题应当简明扼要、指向专一。但不同政策间,应当主题相异,形成整体的政策主题多元化。

参考文献

- 哈肯. 1989. 高等协同学[M]. 北京:科学出版社.
- 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]. 科学学与科学技术管理,36(4):3-13.
- 刘华,刘立春. 2010. 政府专利资助政策协同研究[J]. 知识产权,20(2):31-36.
- 刘华,周莹. 2012. 我国技术转移政策体系及其协同运行机制研究[J]. 科研管理,33(3):105-112.
- 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.
- 彭纪生. 2000. 中国技术创新协同论[M]. 北京:中国经济出版社.
- 盛亚,孔莎莎. 2012. 中国知识产权政策对技术创新绩效影响的实证研究[J]. 科学学研究,30(11):1735-1740.
- 杨晨,王杰玉. 2016. 系统视角下知识产权政策协同机理研究[J]. 科技进步与对策(2):114-118.
- 张国兴,高秀林,汪应洛,等. 2015. 我国节能减排政策协同的有效性研究:1997-2011[J]. 管理评论,27(12):3-17.
- 仲为国,彭纪生,孙文祥. 2009. 政策测量、政策协同与技术绩效:基于中国创新政策的实证研究(1978-2006)[J]. 科学学与科学技术管理,30(3):54-60.
- 周莹,刘华. 2010. 知识产权公共政策的协同运行模式研究[J]. 科学学研究,28(3):351-356.
- 周志忍,蒋敏娟. 2010. 整体政府下的政策协同:理论与发达国家的当代实践[J]. 国家行政学院学报(6):28-33.
- Blei D M, Ng A Y, Jordan M I. 2003. Latent dirichlet allocation[J]. Journal of Machine Learning Research,3(4/5):993-1022.
- Granovetter M S. 1973. The strength of weak ties[J]. American Journal of Sociology,78(6):1360-1380.
- Meijers E, Stead D. 2004. Policy integration: What does it mean and how can it be achieved? A multi-disciplinary review[C]. Berlin: Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Greening of Policies-Interlinkages and Policy Integration.
- Wasserman S, Faust K. 1994. Social Network Analysis: Methods and Applications[M]. London:Cambridge University Press.

The Evolution Research of the Collaborative Network of the Incentive Policy of Patent

TANG Heng^{1,2}, HE Jinrun², SUN Yinglin², HE Yingqi²

(1. Jiangsu Intellectual Property Research Center, Zhenjiang 212013, China; 2. School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

Abstract: The theory of social network is introduced into the policy coordination analysis and a policy analysis framework is built, including 'special plus comprehensive', 'province plus city' and 'department plus subject'. Based on the social network analysis and topic modeling, the policy coordination measurement model and method is designed. Take the incentive policies of patent creation in Jiangsu province from 2006 to 2017 as samples and analyze the overall situation, evolution trend and characteristics of different levels of policy coordination network. The study finds that the cooperation of departments show a big net with several small nets from 2006 to 2017, which is dominant by the cooperation between provincial and municipal horizontal departments, with few provincial and municipal vertical or municipal horizontal coordination. The period from 2008 to 2010 is a period of intensive cooperation between departments. The diversity trend of topic collaboration is obvious, and the policy-oriented update cycle is about 2 years and topic collaboration presents the periodic dynamic change of 'centralized - evacuation' at the same time. Based on the analysis results, this paper verifies the feasibility of the proposed measurement model and method and its explanatory power to reality, and puts forward a series of countermeasures and suggestions for optimizing the incentive policy of patent creation from the aspects of vertical linkage and horizontal mutual promotion, moderate and sustainable synergetic force, cross-regional cooperation of patent incentive, core departments and the specificity and diversity of policy theme.

Key words: measurement of policy; coordination of policy; patent; social network