



专利质量测度及区域比较研究

——以我国石墨烯产业为例

刘云^{1,2} 王小黎^{2,3} 闫哲⁴

(1. 中国科学院大学 公共政策与管理学院, 北京 100049; 2. 北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081;
3. 中原工学院 经济管理学院, 郑州 450007; 4. 中国船舶重工集团公司第七一四研究所, 北京 100086)

摘要:通过分析专利质量概念及其评价现状, 构建了石墨烯产业技术分类体系和专利检索策略, 基于国家知识产权局的中国专利数据库下载并建立石墨烯产业发明专利数据库; 从技术质量、法律质量、经济质量3个维度以及创造、申请、审查、授权后4个阶段, 构建了“三维度—全过程”为特征的专利质量评价指标体系; 从总体、复合增长率、主体类型、技术子领域、质量分维度等方面实证测度了我国31个省区石墨烯产业专利质量, 并分析了各区域专利质量的差异性特征, 得出了各区域专利质量特征、基于专利质量特征的区域分类、专利质量处于相对较高水平的区域分布、具有较高专利质量发展潜力的区域分布等研究结果。

关键词:石墨烯产业; 专利质量; 测度; 区域比较

中图分类号:F061.5;G306 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2019)09-0018-17

0 引言

随着我国创新驱动发展战略的实施及知识产权强国建设的推进, 中央及地方对知识产权尤其是专利的重视程度在不断提高, 专利的创造、保护和运用已成为我国创新驱动发展和知识产权强国建设的重要支撑。在激烈的国际竞争中, 专利数量固然重要, 但专利质量更为重要, 目前主要发达国家的专利战略已经从关注专利数量调整为关注质量(刘凯等, 2017)。从专利数量上看我国已成为“专利大国”, 然而从专利质量上看我国并非“专利强国”(丁宇峰, 2016)。提高专利质量已成为中国创新发展迫切需要解决的现实问题, 为此, 我国

开始实施专利质量提升工程, 发布了一系列政策指导文件, 如:《“十三五”国家知识产权保护和运用规划》(2016)、《专利质量提升工程实施方案》(2016)、《国务院关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》(2015)、《国家知识产权局关于进一步提升专利申请质量的若干意见》(2013)等, 均对专利质量提升作了明确的部署规划。因此, 进一步提升专利申请质量对提高我国自主创新成果专利保护水平, 保障专利制度高效运行具有重要意义。

自2010年国家发布《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》, 将培育发展新兴产业这一

收稿日期: 2019-01-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(71810107004, 71573017, L1724042); 国家重点研发计划(2017YFB1401100); 河南省软科学研究计划(182400410184)

第一作者简介: 刘云(1963—), 男, 安徽合肥人, 中国科学院大学公共政策与管理学院, 教授, 博导, 研究方向: 科技评价、创新管理。

通信作者: 刘云, liuyun@ucas.ac.cn

举措提升到战略高度。促进新兴产业发展,关键是要促进产业自主创新能力的提升,而专利水平是产业自主创新能力最为直接的体现(张古鹏等, 2011)。我国《国家知识产权战略纲要》中明确提出在信息、新材料等技术领域超前部署和掌握一批核心技术专利,国家知识产权局自2011年起连续9年开展战略性新兴产业专利统计分析工作,并针对战略性新兴产业建立了专利申请绿色通道和集中审查制度(王勇, 2017)。战略性新兴产业专利质量提升能够发挥其战略引领和示范作用,从而带动其他产业专利质量的提升(张倩男, 2013; 梁威, 2016)。因此,新兴产业是我国提升专利质量的关键领域和重要抓手。

1 研究述评

1.1 专利质量的概念

一些学者从审查角度定义专利质量。有学者认为专利质量是指专利申请文件的质量,即文件是否符合法律要求(Wagner, 2009);也有学者则认为专利质量应与专利审查质量相一致(Burke et al, 2007; Saint-Georges et al, 2013);还有一些学者认为专利质量应与获得授权专利的质量相一致(Liu et al, 2014; Guellec, 2000)。另一部分学者则从使用角度定义专利质量,即从专利权人角度进行分析。该部分研究又可以细分为专利的技术创新性(Wu et al, 2016)、法律保护稳定性(Guerrini, 2014; Turchyn, 2016)及经济利益(Trappey et al, 2012)3个方面,技术创新性方面的观点包括:专利质量可通过专利技术范围来测度(谷雨等, 2015),等等;法律保护稳定性方面的观点包括:衡量一个专利质量的重要基础是该专利是否面临并且赢得诉讼(Tsao et al, 2017),等等;经济利益方面的观点包括:高质量专利是具有最终能商业化或者转化为促进社会环境进步发展的专利(Squicciarini et al, 2013; Prud'homme, 2012)。

然而,对专利质量概念的综合性考虑需要进一

步深入研究。部分研究结果已经得到了学术界的认可,如技术质量、经济质量等分维度在多个研究中均有体现(孙玉涛等, 2016),但对于各维度的具体内容及其相互关系论述不够完整,如有学者认为,从理论上来说经济质量和技术质量属于高度相关,在经验研究中难以严格区分(叶静怡等, 2012);有学者提出技术质量与专利的新颖性和创造性相关,但其论述未涉及应用性方面(万小丽, 2013)。总的来说,国内外学术界关于专利质量概念的界定仍未能达成一致,明确的专利质量定义也未给出。

本研究从使用角度认为,专利质量的本质是指专利的优劣水平,应主要从技术、法律、经济3个维度进行综合衡量(何甜田, 2014),即专利质量应包括技术质量、法律质量和经济质量3个部分。其中技术质量是专利质量的核心,主要指专利所包含技术满足新颖性、创造性和实用性的程度;法律质量是专利质量的保障,若一项专利不具有法律效力,或保护范围较窄,自然不能称其为高质量专利;经济质量是专利质量的外在表现和综合反映,以运用专利技术所获得的市场收益来衡量。拥有较强的法律保护效力和较高的技术水平并不代表就是一个高质量专利,通过专利实施或产业化能最终体现为经济效益同样是高质量专利的必要条件。

1.2 专利质量测度

目前,学术界关于专利质量测度的研究主要从数据、评价指标体系、评价方法、评价对象和技术领域等5个方面着手,但都存在一定的局限和不足,主要表现为:

(1) 专利质量测度的数据。部分研究的专利指标数据获得难度较大,缺乏可操作性,如说明书对权利要求书的支持情况、专利转让方特征等(宋河发等, 2014)。实际上使用这些指标的研究也仅是针对较少案例对象进行了测度,没有进行大样本实施的原因可能就在于可行性较弱

(Hou, 2013)。

(2) 测度指标体系。综合评价体系把多个指标综合在一起进行评价能够更客观全面的反映专利质量,这也是目前学术界较为常用的方法(Moonen, 2017; Wu et al, 2016)但指标体系的设置还不够完整。因此本研究结合专利质量的3个维度及专利研发的这个过程,构建综合评价体系进行专利质量测度。

(3) 测度方法。现有代表性研究大致可分为根据专家主观判断确定权重(如均权法、主观定权、层次分析法)、根据数据特征客观确定权重(如熵权法、因子分析、均方差法)以及根据测度结果的因果关系推导权重(如线性多元回归等)3类。本研究认为各测度方法各有优劣,在实际研究时应根据所构建测度指标体系、具体测度对象及测度目的灵活选择。

(4) 区域差异的测度研究。从实证研究对象来看,现有研究多是从专利、企业、研究机构或发明人等微观层面进行专利质量综合测度(Dang, 2015; 李国良等, 2016; Shirabe, 2014; Boeing, 2016),从国家和区域层面对我国31个地区进行专利综合实力测度(刘谦, 2018)的研究较少。

(5) 针对新兴产业专利质量测度的研究。国内外专利质量测度研究多从单项专利(Tsao et al, 2017)、专利发明人(Moonen, 2017; Schettino et al, 2013)、企业(Juan et al, 2017; 胡谍等, 2015; Huang, 2016)、高校(孙玉涛等, 2016)、研究机构(魏颖, 2015)等微观层面开展专利质量综合测度,针对我国重点发展的新兴产业,从时间维度、创新主体类型、技术子领域、质量分维度等多角度进行专利质量的全方位测度与比较存在空白。

采取何种举措提升新兴产业专利质量,迫切需要就我国新兴产业的专利质量测度开展深入、系统的实证研究。受限于历史发展、地理位置等多方面原因,中国各区域之间的经济、科技发展水平

差异较大,研究中国专利质量必须进一步考虑区域间的差异性问题。本研究重点针对石墨烯产业,对该产业专利质量进行测度及各省区的比较分析,为石墨烯产业乃至整个战略新兴产业的专利发展水平和专利质量测度研究提供有效参考。

2 研究方法与数据处理

2.1 研究方法

2.1.1 熵权法

本研究需要对被测度技术领域的单项专利质量、区域层面的整体专利质量及各区域不同年份、不同专利权人类型、不同技术子领域、不同质量分维度等多个角度整体专利质量的指标评价体系均设置权重,如通过TOPSIS法(罗京亚等, 2015)得出各测度指标的理想权重系数难以实现。本研究采用基于数据特征的客观赋权法(熵权法)计算专利质量各测度指标权重,即基于微观层面单项专利的各质量测度指标数据分布特征计算指标权重,其余维度质量测度指标体系的指标权重均在此基础上得出。鉴于熵权法使用的普遍性,在此不做详细介绍。

2.1.2 二维矩阵法

二维矩阵法通常根据研究对象的2个重要属性指标作为依据进行分类分析,找出解决问题的办法,具有直观清晰、注重分类、尊重经验曲线等优点(刘云等, 2016)。运用该方法时,由于用来分析定位的2个指标可以大致划分为高、低2种。因此,有4种组合的方式,形成了4种分类,在二维坐标轴中就形成了由4个象限构成的矩形方阵(孙玉涛等, 2012)。

本研究共构建总体、时间分布、专利权人等3类二维矩阵分析图,如表1所示。

2.1.3 多维尺度分析

多维尺度分析(multidimensional scaling)可以将对象之间的多维复合关系映射到一个二维平面上,并通过平面上点位置距离的远近表示点之间

的关系(赵一鸣, 2013)。本研究采用多维尺度方法用于对各技术子领域、质量分维度质量分布的差异性进行分析。根据多维尺度分析的一般性步骤(刘云, 2013),以质量分维度的多维尺度分析为例,本研究首先计算各质量分维度的专利质量指数;然后从经济质量、法律质量和技术质量3个维度计算各个区域间的欧几里得距离,形成一个 $n \times n$ 的距离矩阵;最后对上述矩阵采用多维尺度分析,获得各区域在二维空间中的散点图,并结合原始数据进行分析。上述分析采用SPSS软件自动完成。

2.1.4 基尼系数

区域不平等性或者差异性普遍存在,例如经济水平、收入水平、气候差异、劳动力构成和科研评价等等(吴若溪等, 2015)。本研究采用基尼系数来刻画和比较各区域专利质量的差异性。基尼系数有等几何法、平均差法、斜方差法、矩阵法等多种计算方法,本研究采用一种直接利用Excel就能实现的、较简便的近似计算方法(李方, 2017)。

本研究采用专利权人基尼系数,结合二维矩阵法,以定量刻画区域专利质量差异。

2.2 专利权人的区域识别与分类

根据本研究分析框架,需要按照区域和专利权人2个角度对专利进行分类,以作为本研究数据分

析的基础。

(1) 区域识别——基于行政区划。中国国家知识产权局(state intellectual property office of P. R. China, 简称为SIPO)关于专利的区域分类信息通常也是来源于第一专利权人的地址信息,其由邮政编码和包括省、市、区县及街道等地址信息构成。本研究基于该地址信息仅统计分析31个省级行政区在石墨烯产业的专利质量。对于地址信息不完整的专利,对其邮政编码信息进行识别,以确定专利所属的一级地区。对于仍无法确定的情形,采用人工检索专利权人的方式进行确定。

(2) 专利权人类型。参照在官产学研专利方面的研究(谭龙, 2015; 庄涛等, 2013),本研究结合实际情况,提出如表2所示的第一专利权人划分体系及标准。

2.3 数据采集

2.3.1 技术分类体系

本研究采取通过先进行机器学习及训练,提取和识别关键词及关键技术主题;初步建立技术分类体系;后制定基于关键词与IPC主分类号所属部类结合的专利检索策略,以保证检索数据的准确性。在制定过程中主要参考了相关政策文件(如《新材料产业“十二五”发展规划》(附重点产品目

表1 石墨烯产业各区域专利质量比较矩阵图的维度

序号	名称	维度-X	维度-Y
1	总体矩阵图	专利质量	专利数量
2	时间矩阵图	专利质量增长率	专利数量增长率
3	专利权人矩阵图	专利权人质量基尼系数	企业专利质量
4	技术子领域矩阵图	技术子领域质量基尼系数	专利质量
5	质量分维度矩阵图	质量分维度基尼系数	专利质量

表2 中文专利数据库中第一专利权人的类型划分

专利权人类型	判断标准
企业	包含公司、厂、集团、科技发展中心、开发中心等字段;人工判断
高等院校	包含大学、学院(不包含科学院,中国科学院大学除外)、学校、中学等字段;人工判断
研究机构	包含研究院、研究所、研究中心、研究总院、科学院、科学技术院、设计院、科学中心、技术中心、研究发展中心、研究与发展中心、研发中心、中科院、实验室等字段;人工判断
机关团体	包含委员会、基金中心、服务中心、监督检验中心、预防控制中心、协会、医院等字段;人工判断
非职务权利人	第一专利权人包含于发明人信息;或专利权人字符数小于等于3;人工判断

录)、《新材料产业“十三五”发展规划》(附重点产品目录)、《当前优先发展的高科技产业化重点领域指南》、《纳米研究国家重大科学研究计划“十二五”专项规划》等)、研究文献(张强强, 2016; 张豫鹏, 2014;王红霞, 2016;赵扬, 2015; 苏波, 2014)等内容,也进行了2轮专家访谈和多次关键词训练。如表3所示,针对石墨烯产业建立了3级技术分类体系,并细分为表征技术、制备技术、纯化技术、改性技术、性能与应用研究共5个子领域,包含20多个关键技术主题,并由此衍生出40多个关键词,具体检索策略见附录A1。

2.3.2 数据下载

本研究选择SIPO发布的专利检索数据库作为数据来源,构建中国石墨烯产业发明专利数据库,包含31个省级行政区域的、SIPO受理的、通过初审条件且公布的石墨烯产业发明专利。基于构建的石墨烯产业技术分类体系及专利检索策略,本研究检索下载石墨烯产业52 209项发明专利数据,下载时间为2017年6月1日,如表4所示。

2.3.3 数据预处理

针对下载的专利数据进行预处理(表4)分为以下5个方面。

(1) 去除非本领域专利。在基于检索策略下载专利数据后,本研究首先基于专利数据中的标题信息、摘要信息、权利要求项信息以及IPC信息对专利是否属于该子领域进行半人工识别,对不属于该子领域的专利做删除处理。本研究首先通过VantagePoint软件对已下载专利的名称和摘要信息进行词组识别,并对筛选出的词组一一进行人工甄别,发现与石墨烯产业完全不相干的词汇即对出现该词汇专利酌情进行批量删除。

(2) 去除同族专利。本研究在对专利数据进行分析时发现,所下载数据存在多个专利属于同一专利族的情况。我国专利公开号的组成方式为“国别号+分类号+流水号+标识代码”。按照SIPO的规定,对于2004年7月1日之后发表的专利,其公开号最后一位的标识代码代表不同的含义:A表示发明专利申请公布;B表示发明专利授权公告;

表3 石墨烯产业技术分类体系及关键技术主题

序号	技术子领域		关键技术主题
1	结构研究	表征技术	扫描电子显微镜(SEM)、透射电子显微镜(TEM)、原子力显微镜(AFM)、红外线分光镜(IR)、X射线衍射(XRD)、拉曼光谱、紫外可见吸收光谱(UV-VIS)、红外光谱等
2	制备工艺研究	制备技术	机械剥离法、氧化还原法、SiC外延法、片状剥落、电弧放电、外延生长、化学气相沉积(CVD)、氧化石墨等
		纯化技术	纯化、隔离、分馏等
		改性技术	改性、移植等
3	性能与应用研究	性能与应用研究	锂离子电池、太阳能电池、导电薄膜、传感器、复合材料、电化学电极等

注:小括号中内容为各技术主题的专有名词缩写,加入到检索策略中会使数据更准确;此外,每个子领域的检索策略中还包含“石墨烯”等通用关键词

表4 石墨烯产业中国发明专利的数据量及数据预处理

子领域	实际下载专利数	去除非本领域专利	去除同族专利	子领域专利合并及去重	限定申请年份	去除外国及港澳台申请人在华专利
表征技术	423	423	357	19 488	11 749	11 184
制备技术	20 084	18 873	14 069			
纯化技术	8 289	8 103	5 677			
改性技术	4 274	4 078	2 739			
性能与应用研究	19 139	18 427	13 639			
总计	52 209	49 904	36 481	19 488	11 749	11 184

C表示发明专利权部分无效宣告的公告。因为SI-PO中国专利数据库以专利公开号作为区分专利的标准,这样就造成在本研究下载专利数据中出现专利公开号最后一位不同的几个专利同属于一个专利族的情况。因为同族专利除专利公开号不同以外,专利的申请号、IPC分类号、标题、摘要、说明书、申请人、发明人、权利要求、法律状态等其他信息均完全一致。所以本研究按照不对专利进行重复计算的原则,基于同族专利申请号相同的条件对同族专利进行删除,仅保留其中一个。

(3) 子领域专利合并及去重。因为存在部分技术交叉专利属于石墨烯产业的不同技术子领域,本研究基于专利申请号对专利数据进行去重处理。

(4) 限定申请年份。随后本研究对专利数据的申请年份进行限定。考虑到石墨烯产业的产生与兴起时间(石墨烯于2004年首次被发现)、研究的即时性、专利从申请到授权的一般生命周期以及专利数据发布的滞后性,本研究选择2004—2015年作为本研究的数据时间跨度,并在所下载专利数据中基于专利申请时间属于2004年1月1日—2015年12月31日的条件进行数据筛选。

(5) 去除外国申请人在华专利。最后,本研究按照专利分类标准中的区域分类方法对专利数据进行所属省区识别,并将专利地址属于外国或中国香港、中国澳门、中国台湾的数据删除。

通过上述步骤,本研究获得用于石墨烯产业专利质量评价与区域比较的基础数据共11 184项,并基于这些数据建立石墨烯产业国内发明专利数据库,用于下文的评价分析。具体数据描述如表5所示,可以看出,有几个区域的专利数据较少,没有超过10项。因为本研究主要对区域各新兴产业的整体专利质量进行评价和比较分析,并基于技术子领域、专利权人类型等角度进行分类分析,专利本身样本数量太少可能会增大偶然因

素对评价结果的影响,从而导致所得出的评价结果不能真实反映专利质量排名和特征。所以本研究在进行专利质量评价和比较时,若某个区域的石墨烯产业专利数据缺失或专利量小于10,将不对其进行分析。

表5 石墨烯产业专利质量国内区域比较分析样本情况

序号	区域	专利数量	序号	区域	专利数量
1	安徽	689	17	辽宁	245
2	北京	1 203	18	内蒙古	5*
3	福建	257	19	宁夏	5*
4	甘肃	76	20	青海	8*
5	广东	1 113	21	山东	728
6	广西	134	22	山西	99
7	贵州	21	23	陕西	305
8	海南	7*	24	上海	1 222
9	河北	78	25	四川	322
10	河南	156	26	天津	285
11	黑龙江	341	27	西藏	0*
12	湖北	293	28	新疆	29
13	湖南	259	29	云南	46
14	吉林	108	30	浙江	820
15	江苏	2 035	31	重庆	187
16	江西	108	总计		11 184

注:标*为专利数量小于10的区域

3 专利质量测度及区域比较测度指标体系构建

3.1 指标体系构建

在专利质量形成阶段的划分标准方面,有3类观点:第一类认为专利质量是在专利发明、申请、审查等多环节的共同作用下形成(Mann et al, 2012);第二类认为专利质量的形成共经历了发明创造、专利申请、专利审查、专利维持共4个阶段(樊霞, 2014);第三类则认为专利申请和专利审查阶段是从技术方案形成专利申请文件、通过相关机构审查、到专利获得授权的时期,2个阶段可以结合在一起,因此将专利质量的形成分为技术发明、申请审查和授权保护共3个阶段(孙玉涛等, 2016)。本研究借鉴第二类的阶段划分标准,将专利质量的形成过程分为专利创造、专利申请、专利审查、专利授权后共4个阶段,其时间节点分别为技术方案完成日、专利申请日和专利授权日,

如图1所示。

结合国内发明专利数据库的数据字段特征,本研究构建石墨烯产业“三维度一全过程”国内专利质量测度指标体系,指标表征意义、计算方法及评价标准如表6所示。

部分指标(标*)的说明如下:

(1) I24法律状态。本研究对专利目前所属法律状态信息进行了重新的归类,形成如表7所示的7类法律状态。本研究团队对该指标制定了相应的评价标准(谭龙, 2015),具体评价分值如表7所示。

(2) I32专利维持时间。本研究规定未曾获得授权或专利权被无效宣告的专利在该指标得分均

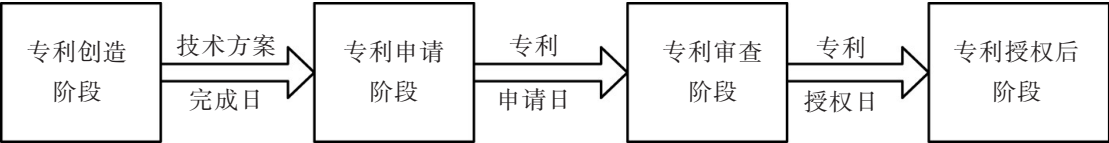


图1 专利质量形成的四阶段过程

表6 石墨烯产业“三维度一全过程”国内专利质量测度指标体系(单项专利/整体专利)

维度(D)	阶段(S)	指标名称(I)	指标含义	评价标准(单项/整体)
技术质量(D1)	创造阶段(S1)	发明人数(I11)	研发人员数目	计数值/平均值
	申请阶段(S2)	引证专利文献数(I12)	技术基础	计数值/平均值
		引证非专利文献数(I13)	科学基础	计数值/平均值
		是否进行国际申请(I14)	技术的国际先进性	有=1,无=0/平均值
	审查阶段(S3)	IPC小类数(I15)	技术覆盖范围	计数值/平均值
		是否曾获得授权(I16)	整体技术质量	有=1,无=0/平均值
法律质量(D2)	授权后阶段(S4)	相对被引证数(I17)	技术的影响力	商值
	申请阶段(S2)	说明书字数(I21)	被无效宣告的可能性	计数值/平均值
	审查阶段(S3)	权利要求项数(I22)	法律保护的广度	计数值/平均值
		权利要求项均字数(I23)	法律保护的深度	商值
		法律状态(I24)*	目前法律效力	见下文说明
经济质量(D3)	审查阶段(S3)	同族专利数(I31)	间接反映	计数值/平均值
	授权后阶段(S4)	专利维持时间(I32)*	间接反映	见下文说明
		专利转让(I33)	间接反映	有=1,无=0/平均值
		专利许可(I34)	间接反映	有=1,无=0/平均值
		专利权质押率(I35)	间接反映	有=1,无=0/平均值

注:“指标计算方法”列中“平均值”指该项指标所得分为所属全部专利在该指标得分的平均值

表7 国内发明专利所属法律状态分类

编号	法律状态分类	含义	分值
C1	公开	专利申请已经正式公布	0.1
C2	实审前撤回/驳回	专利申请公布后进入实质性审查前,专利申请被主动撤回或被视为撤回、被专利局驳回以及被视为放弃	0
C3	实审	专利申请实质审查生效	0.3
C4	实审后撤回/驳回	实审生效之后、授权之前,专利申请被主动撤回或被视为撤回、被专利局驳回以及被视为放弃	0
C5	授权	专利被授权	1.0
C6	专利权终止	因期限届满、未缴纳费用或主动放弃造成专利权被终止	0
C7	专利权无效宣告	专利权被无效宣告	0

注:因我国就实质审查实行延迟审查制,即专利局在对专利申请案进行初步审查之后,不立即进行实质审查,而是先将专利申请公开,申请人可以自申请日起一段时间内的任一时间请求实质审查,待申请人提出实质审查请求并缴纳相关费用之后,专利局才进行实质审查。所以本研究认为处于C3状态的专利相对于C1来说更可能获得授权,因此C3评分比C1高

为0。对于失效专利,本研究对其“法律状态”列数据进行进一步分析,对其进行专利申请、专利失效或被放弃日期分别进行识别,并计算出2个日期的中间天数作为测度分值;对于目前仍有效专利,本研究在“法律状态”列找到其专利申请日期,并将该日期与专利检索时间2017年6月1日的中间天数作为测度分值。对于整体专利的维持时间,本研究以5年以上专利维持率来进行衡量。

3.2 权重确定

本研究主要采用熵权法确定各指标权重。在计算过程中,考虑到在各个质量维度上指标数量的差异性,本研究先在各个质量维度分别采用熵权法进行权重确定,然后将3个维度得分加权汇总获得综合评价结果(刘云等,2015)。本研究主要利用Matlab编程实现熵权法,所求解出各维度下指标权重如表8、表9、表10所示。

专利质量包括技术质量、法律质量和经济质量3个部分,且3个质量维度缺一不可、同等重要。只有3个维度的质量都较高,专利质量才会高。故在此使用均权法,将专利质量3个维度的权重均定义为1/3。各指标的总权重如表11所示,本研究在石墨烯产业的各指标测度分值进行标准化的基础上,将基于该权重表进行加权计算得出各单项专利的总体质量指数和分维度质量指数。

本研究所构建的国内整体专利质量测度体系与单项专利质量测度体系的指标一一对应,且整体专利指标的分值都是基于单项专利指标分值的汇总得出。为了保持整个研究的连贯性与一致性,本研究在进行国内整体专利质量测度时,依然采用表11所显示权重值,在分别对3类专利质量的各区域的指标测度分值进行计算并标准化的基础上,进行加权计算得出总体质量指数和分维度质量指数。

表8 技术质量维度各指标权重

指标名称	最大值	最小值	平均数	信息熵	权重
发明人数(I11)	33	1	3.784 8	0.973 2	0.044 4
引证专利文献数(I12)	72	0	5.631 8	0.974 8	0.041 8
引证非专利文献数(I13)	10	0	1.055 6	0.939 4	0.100 4
是否进行国际申请(I14)	1	0	0.062 5	0.818 8	0.300 2
IPC小类数(I15)	9	1	1.430 7	0.915 4	0.140 2
是否曾获得授权(I16)	1	0	0.464 0	0.919 6	0.133 2
相对被引证数(I17)	843.5	0	0.758 7	0.855 3	0.239 8

表9 法律质量维度各指标权重

指标名称	最大值	最小值	平均数	信息熵	权重
说明书字数(I21)	32 759	15	5 409.485 2	0.988 3	0.130 4
权利要求项数(I22)	83	1	8.226 4	0.983 6	0.183 1
权利要求项均字数(I23)	4 876	18	153.414 1	0.974 1	0.289 0
法律状态(I24)	1	0	0.509 9	0.964 3	0.397 5

表10 经济质量维度各指标权重

指标名称	最大值	最小值	平均数	信息熵	权重
同族专利数(I31)	16	0	1.471 7	0.962 5	0.062 6
专利维持时间(I32)	4 977	0	871.764 7	0.841 0	0.265 5
是否进行过专利转让(I33)	1	0	0.082 7	0.903 1	0.161 7
是否进行过专利实施许可(I34)	1	0	0.005 2	0.861 7	0.230 9
是否进行过专利权质押(I35)	1	0	0.001 3	0.832 7	0.279 3

表 11 石墨烯产业“三维度—全过程”国内专利质量测度各指标权重

维度（D）	阶段（S）	指标名称（I）	权重
技术质量（D1）	创造阶段（S1）	发明人数（I11）	0.014 8
		引证专利文献数（I12）	0.013 9
	申请阶段（S2）	引证非专利文献数（I13）	0.033 5
		是否进行国际申请（I14）	0.100 1
		IPC小类数（I15）	0.046 6
	审查阶段（S3）	是否曾获得授权（I16）	0.044 4
		授权后阶段（S4）	相对被引证数（I17）
技术质量维度权重总计			0.333 3
法律质量（D2）	申请阶段（S2）	说明书字数（I21）	0.043 4
	审查阶段（S3）	权利要求项数（I22）	0.061 0
		权利要求项均字数（I23）	0.096 3
		法律状态（I24）	0.132 6
法律质量维度权重总计			0.333 3
经济质量（D3）	审查阶段（S3）	同族专利数（I31）	0.020 9
	授权后阶段（S4）	专利维持时间（I32）	0.088 7
		是否进行过专利转让（I33）	0.053 9
		是否进行过专利实施许可（I34）	0.076 8
		是否进行过专利权质押（I35）	0.093 1
经济质量维度权重总计			0.333 4

4 实证研究

4.1 石墨烯产业国内各区域的专利质量总体情况

本节基于“三维度—全过程”国内专利质量评价指标体系进行石墨烯产业各区域层面的专利质量测度,得出各区域总体质量指数如表 12 所示。受限于数据更新滞后及专利申请生命周期等原因,本研究仅分析 2004—2015 年的区域石墨烯产业专利质量差异特征。为使得测度结果易于比较和分析,本研究所有的专利质量指数结果均采用百分制形式显示。需要说明的是,在石墨烯产业专利质量指数排名靠前的区域并不一定就是该产业的专利强省乃至技术创新强省,部分区域因测度专利样本较少产生的偶然性导致专利指数排名较高,但这并不意味着该区域在该产业拥有较高的专利水平和技术创新能力。一个区域的专利水平需基于对专利质量和专利数量的综合分析得出。

可以看出,北京、河北、黑龙江的石墨烯产业分列专利质量指数前 3 名。从地区划分来看,东部地

区同样占据优势,石墨烯产业专利质量前 10 名中有 6 个来自东部地区,此外,中部地区和东北地区各有 2 个。

表 12 石墨烯产业国内各区域专利质量指数

排序	名称	指数值	排序	名称	指数值
1	北京	53.70	16	贵州	39.53
2	河北	51.70	17	重庆	38.83
3	黑龙江	51.02	18	天津	38.01
4	湖北	48.39	19	湖南	37.44
5	吉林	47.27	20	山东	36.98
6	山西	46.43	21	云南	36.83
7	福建	45.85	22	辽宁	31.37
8	上海	45.54	23	江西	29.51
9	浙江	45.48	24	安徽	28.98
10	广东	44.71	25	甘肃	26.30
11	陕西	42.16	26	新疆	16.47
12	广西	40.59	27	海南*	-
13	河南	40.56	28	内蒙古*	-
14	四川	40.44	29	宁夏*	-
15	江苏	39.71	30	青海*	-
16	贵州	39.53	31	西藏*	-
平均值		40.14			

注:标*区域因专利缺失或样本太少不进行专利质量评价

4.2 石墨烯产业国内各区域的专利质量差异性分析

4.2.1 总体比较

石墨烯产业各区域专利数量与专利质量情况如图2所示,在图中Y轴取专利数量的自然对数以便于分析,取专利数量与专利质量的平均值作为坐标轴的交叉点(40.15, 5.46)。从图2中可以分析得出如下信息。

(1) 有9个省域位于第一象限,该象限为高数量—高质量象限,属于专利发展水平较高区域。其中北京市在该产业专利质量位居全国第1位(质量指数53.70),专利数量仅次于江苏和上海位居第3位,专利发展水平总体较高。

(2) 有6个区域位于第二象限,该象限为高数量—低质量象限,下一步发展应更加注重专利质量的提升。其中江苏省在该产业专利数量最多(2035项),但专利质量却低于区域平均值。

(3) 有6个区域位于第三象限也就是低数量—低质量象限,其中新疆自治区特征尤为明显,该象限区域下一步应主要促进专利数量的提升。

(4) 有5个区域位于第四象限,该象限为低数量—高质量象限,代表区域为专利指数排名第二的河北省。该象限区域未来应注重在保持专利质量的同时提高专利数量。

4.2.2 复合增长率比较

石墨烯产业的各区域专利数量和质量增长情况如图3所示。部分区域在所研究时间跨度的前段并没有申请专利,所以没有对其进行分析。本研究主要对2011—2015年各区域的专利质量进行评价,进而分别进行各区域专利质量和数量复合增长率的测算。从图3中可以分析得出如下信息。

(1) 位于第一象限的有6个区域,专利数量和质量较其他区域均处于快速增长阶段。其中以重庆市的特征最为明显,专利数量增长率高达153.04%,在所有区域中位居第一,质量增长率也达到5.48%。此外,湖北省和福建省在图3和图2中均处于第一象限。以上三省市在该产业本身具有一定的专利发展基础,且增长较快,注重专利质量和数量的协调发展,具有一定发展潜力。位于

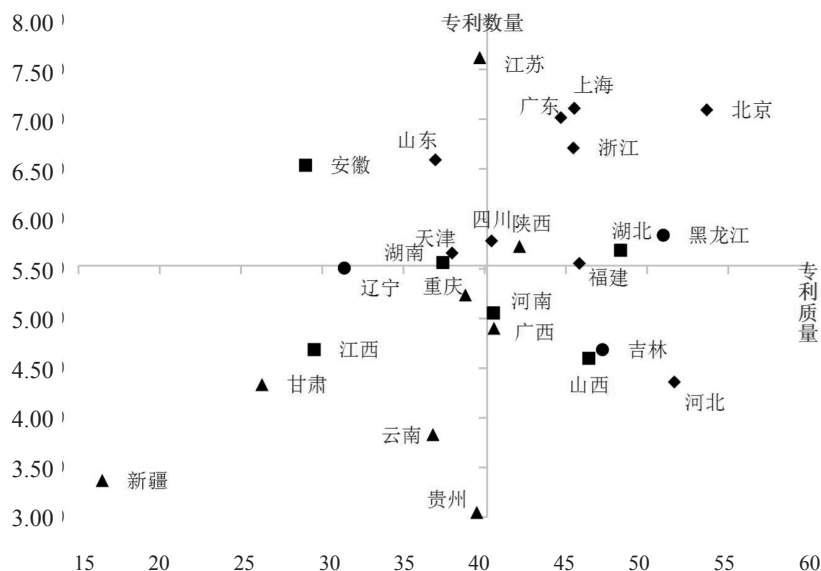


图2 石墨烯产业各区域专利数量与专利质量矩阵

说明:本研究将上述26个省份划分为4个区域,分别以不同符号标识,其中,中部省份:安徽、河南、湖北、湖南、江西、山西,以■标识;东部省份:北京、福建、广东、河北、江苏、山东、上海、天津、浙江,以◇标识;西部省份:甘肃、广西、贵州、陕西、四川、新疆、云南、重庆,以▲标识;北部省份:黑龙江、吉林、辽宁,以●标识,下同

该象限的其他区域除河北专利数量较低外其余均在图3中靠近中间位置,属于专利数量和质量都为平均的地区,未来的发展也值得期待。

(2) 第二象限的专利数量增长较快,质量增长相对较慢。其中广西和云南省在图3中都位于专利数量较低象限,在现阶段正应以注重提高专利数量为主,与增长率的分析结果一致。

(3) 第三象限的专利数量与质量增长均较慢,以新疆的特征最为突出。本产业高数量—高质量代表区域北京、上海和广东都位于这一象限,在数量和质量增长率两方面均处于落后位置,目前可能正处于专利水平提升的“瓶颈期”。

(4) 第四象限的质量增长率高于平均水平,黑龙江、陕西、浙江3个高数量—高质量区域位于该象限,且它们的专利数量也为正增长,3个区域的专利发展水平在未来会进一步提升。

(5) 石墨烯产业目前的专利数量相对专利质量增长更快,几乎所有区域的年均增长率均超过10%,重庆、安徽甚至超过100%,而有11个区域在近5年出现了专利质量负增长现象。

4.2.3 专利权人的类型分布比较

石墨烯产业各区域企业专利质量及各专利权

人专利质量基尼系数情况如图4所示。可以看出如下信息。

(1) 北京、上海、广东、浙江和福建都位于图4的第二象限。这说明这些区域的企业专利质量较高,且各专利权人类型的专利质量差距不大,均处于较高水平。福建省发展趋势较好且各专利权人质量水平较为一致,未来发展潜力较大。

(2) 具有发展潜力的湖北省企业专利质量较高,但非职务专利和机关单位专利的质量与产学研专利的质量相差较远导致基尼系数较大。

(3) 北京市企业专利质量指数为33.58,为所有区域最高。

4.2.4 技术子领域分布比较

基于欧几里得距离模型,石墨烯产业各技术子领域多维尺度分析如图5所示。结合具体的质量指数结果,我国各区域可被分为4个部分(实线框)。从图5中可以得出如下信息。

(1) 上海、广东、浙江、湖北等10省市各技术子领域专利质量较为一致;

(2) 北京、天津、重庆等5省市的表征技术子领域专利质量相对较高;

(3) 黑龙江、山西、江西等7省份则在表征技

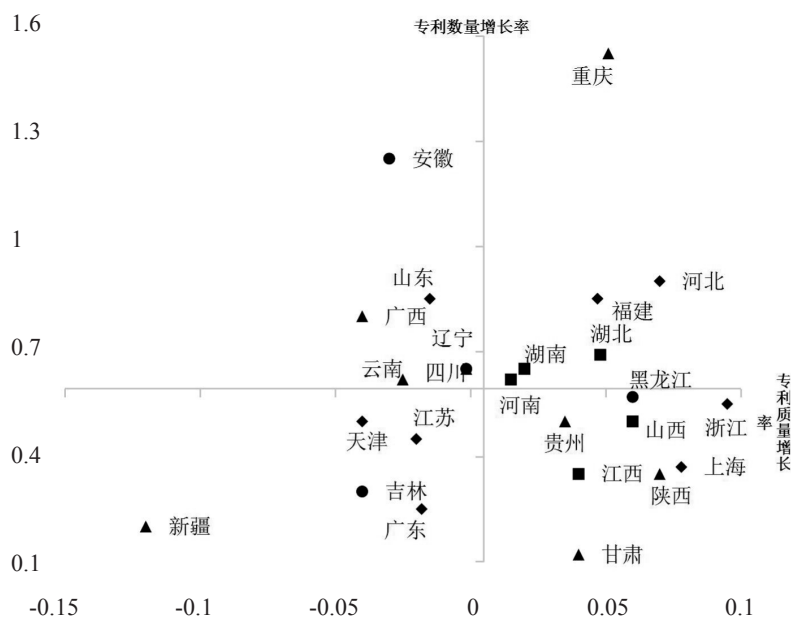


图3 石墨烯产业各区域专利数量与专利质量复合增长率矩阵

术子领域专利质量较低,在其他4个子领域专利质量较为一致;

(4) 福建、吉林等4省份在纯化技术子领域专利质量相对较高。

4.2.5 分维度分布比较

基于欧几里得距离模型,石墨烯产业各区域专利质量分维度多维尺度分析结果如图6所示。结合具体的质量指数,我国各区域可被分为5个部分(实线框),可以得出如下信息。

(1) 上海、广东、福建等6省市专利的法律质量较高,技术质量和经济质量指数较低但结果相似;

(2) 北京、浙江、重庆、黑龙江等15省市专利的法律质量较高,但经济质量较低;

(3) 河北省专利的法律质量较高但技术质量偏低;

(4) 江西、甘肃和新疆的技术质量相对较高,但由于此3个区域的分析样本数据少,不能说明整体问题;

(5) 江苏省的经济质量相对较高;

(6) 各区域均在法律质量指数上得分较高,有22个区域的法律质量指数在该区域3个分维度质量指数中占据首位。

5 研究结论与政策建议

5.1 研究结论

基于上述5个方面的比较分析,我国石墨烯产业专利质量呈现以下5个方面的特征信息。

(1) 石墨烯产业专利数量相对专利质量增长更快,说明石墨烯产业目前总体还处于技术创新和专利发展的初期阶段,各区域更为注重专利数量的积累。这也与该产业现状相印证,石墨烯自2004年发现至今一直受到学术界热切关注,制备石墨烯的新方法层出不穷(苏波,2014)。

(2) 北京、上海、广东和浙江4省市在该产业的总体发展水平较高,且它们在不同的专利权人类型、技术子领域和质量分维度均表现出均衡发展特征。但从发展趋势来看,重庆、湖北和福建3省市本身具有一定的专利发展基础,且专利数量

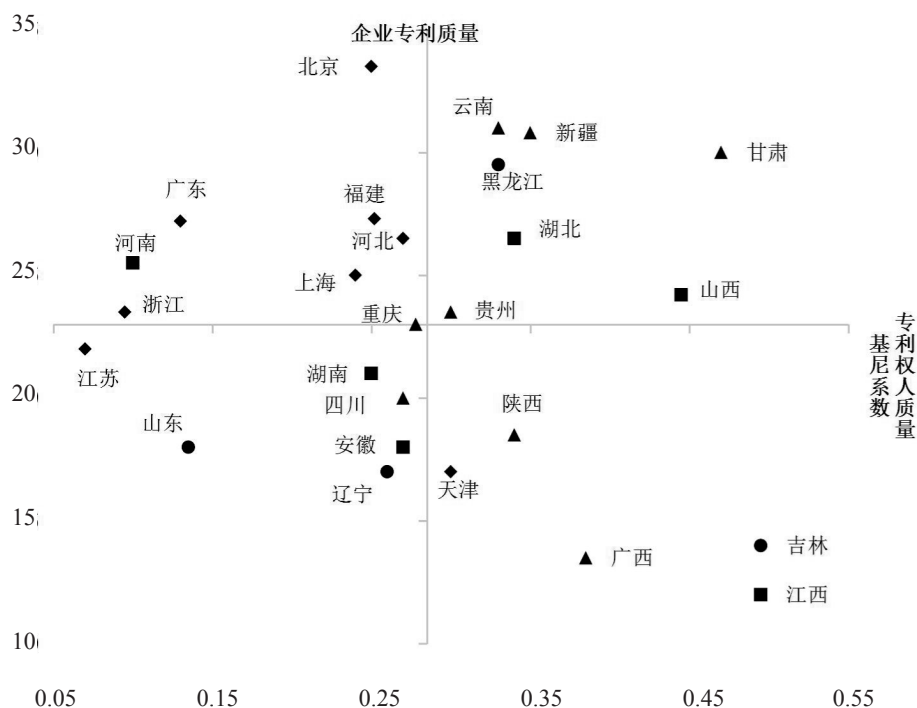


图4 石墨烯产业区域企业专利质量与专利权人质量基尼系数矩阵

和质量增长均较快,在专利权人类型、质量分维度和微观专利质量3个角度都发展较为均衡,具有较大发展潜力。

(3) 东部发达地区在石墨烯产业的专利发展水平总体处于优势位置,不同专利权人类型、技术子领域和质量分维度的发展都更为均衡,但中部地区和西部地区的专利水平增长速度较快,处于追赶阶段。

(4) 黑龙江省在石墨烯产业较为特殊,它在该产业属于高数量—高质量区域,且专利质量增长速度较快,专利质量基尼系数也为各区域最低,各专利质量较为一致,但技术子领域和质量分维度的发展严重不均衡,集中于除表征专利之外的其余4个子领域,且均呈现出较高的法律质量和较低的经济质量。

(5) 石墨烯产业各区域专利的法律质量指数在质量分维度角度的内部对比中占据优势,有22个区域表现突出;技术质量指数没有明显的特征信息表现出来;经济质量指数以江苏省为最高,其余省份表现则偏低。

5.2 政策建议

基于上述石墨烯产业专利质量测度的总结分析,本研究针对的发展提出以下4点政策建议。

(1) 高数量—高质量区域的省份,需要进一步瞄准国际产业需求,占领科技创新制高点;高数量-低质量区域的省份,需要调整产业创新政策和专利资助政策,注重提高专利质量;低数量-低质量区域的省份,要发挥比较优势,促进专利数量与质量的协同发展;低数量—高质量区域的省份,往往是专利数量不高,而导致质量评价较高,因而需要保持专利质量高增长的前提下,激励创新性研发与产出。

(2) 专利数量与质量增长发展均衡,有利于产业的稳健发展。北京、上海和广东都位于专利数量与质量增长较慢的象限,在数量和质量增长率两方面均处于落后位置,表明目前正处于专利水平提升的“高原期”,可以对比国际专利水平的差距,寻求专利数量与质量增长的突破点。

(3) 纯化技术和表征技术专利质量较高的区域,及表征技术专利质量较低的区域,需要注意动态监测各技术子领域的专利质量与区域新兴产业

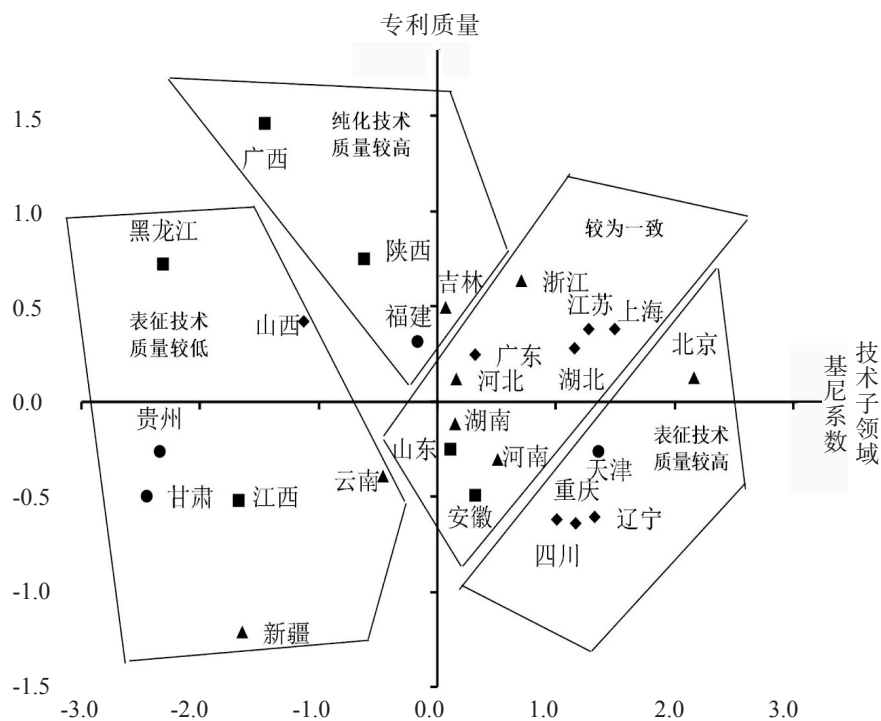


图5 石墨烯产业基于技术子领域专利质量的区域多维尺度分布

发展重点领域是否保持一致性,发挥比较优势,促进均衡发展;各领域专利质量较为一致的区域,继续促进专利数量与专利质量协同发展,强化优势领域,寻求新的突破。

(4) 石墨烯产业专利的法律质量均表现较为突出,说明各区域在石墨烯产业专利保护范围、专利权稳定性、难以被规避等方面较为均衡;但经济质量和技术质量差异性较大,与各区域的创新能力和产业政策导向有关,需要加强政策引导和改进创新专利行为,显著提高专利的技术质量和经济质量。

5.3 研究贡献与展望

本研究的主要贡献在于:(1) 构建了更为系统和准确的国内专利质量测度指标体系,在较深入的层次上揭示了各区域专利质量表现在发展趋势、不同申请人类型、不同技术子领域乃至不

同质量分维度的差异性特征;(2) 将二维矩阵法与多维尺度法、基尼系数法等相结合,将专利质量的差异性特征值以散点的形式分布于坐标系的4个象限,以此表征专利质量测度的差异性聚集状况及分析差异性存在的内在因素;(3) 本研究方法虽然是以石墨烯技术领域为实证研究对象,但本研究关于专利质量测度的区域比较框架同样可运用于其他产业区域层面专利质量的比较研究。

本研究能够为中国区域及产业层面的技术创新能力评估、专利价值评估工作以及专利许可、转让、质押融资等业务提供参考。此外,基于本研究的专利质量差异分析结果,可以为各区域进一步提高新兴产业专利发展水平和专利质量提供有效参考和政策依据。

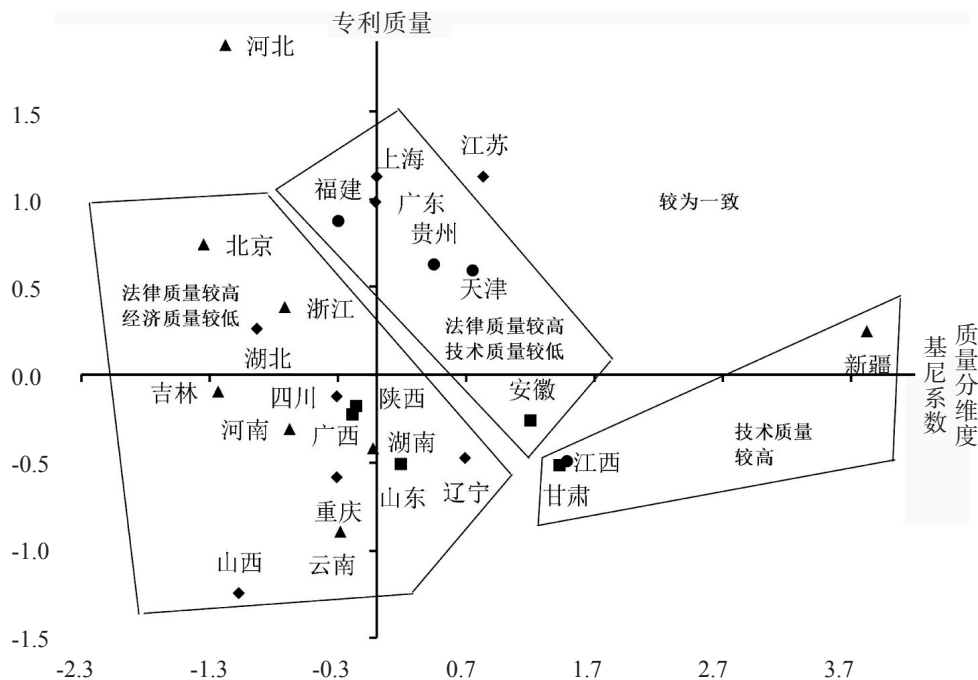


图6 石墨烯产业基于分维度专利质量的区域多维尺度分布

参考文献

- 丁宇峰. 2016. 中美专利质量控制措施比较与启示[J]. 理论与改革,(4):160-165.
- 樊霞,任畅翔. 2014. “985工程”高校产学研专利质量影响因素研究[J]. 科学学与科学技术管理,6:3-10.
- 谷丽,阎慰椿,丁堃. 2015. 专利申请质量及其测度指标研究综述[J]. 情报杂志,5:17-22.
- 何甜田. 2014. 我国专利质量问题研究[D]. 济南:山东大学.
- 胡谍,王元地. 2015. 企业专利质量综合指数研究:以创业板上市公司为例[J]. 情报杂志,34(1):77-82.
- 李方. 2017. 基于基尼系数对医院奖金分配现状初析[J]. 统计与管理,2:61-62.
- 李国良,梅士伟. 2016. 985大学专利活动的质量考察及对策研究[J]. 研究与发展管理,28(2):129-138.
- 梁威. 2016. 战略性新兴产业与传统产业协调发展研究[D]. 南昌:江西财经大学.
- 刘凯,徐仁胜. 2017. 专利刺激政策的运行机制及其对专利质量的影响:基于1995—2015年省级面板数据的实证分析[J]. 科技管理研究,37(13):167-173.
- 刘谦,韩秀成. 2018. 地区专利实力评价中的质量导向:《2017年全国专利实力状况报告》解读[J]. 中国发明与专利,7:24-28.
- 刘云,谭龙,李正风,等. 2015. 国家创新体系国际化的理论模型及测度实证研究[J]. 科学学研究,33(9):1324-1339.
- 刘云,闫哲,程诗婕,等. 2016. 基于专利计量的集成电路制造技术创新能力分布研究[J]. 研究与发展管理,28(3):47-54.
- 刘云,周友富,安菁. 2013. 基于专利共引的电动汽车核心技术领域分析[J]. 情报学报,32(3):328-336.
- 罗京亚,罗爱静,谢文照,等. 2015. 基于标准离差法与TOPSIS法的中药知识产权评价体系的构建[J]. 中华医学图书情报杂志,24(5):2-6.
- 宋河发,穆荣平,陈芳,等. 2014. 基于中国发明专利数据的专利质量测度研究[J]. 科研管理,11:68-76.
- 苏波. 2014. 中国新材料产业年度发展报告2014[M]. 北京:电子工业出版社.
- 孙玉涛,栾倩. 2016. 专利质量测度“三阶段—两维度”模型及实证研究:以C9联盟高校为例[J]. 科学学与科学技术管理,37(6):23-32.
- 孙玉涛,苏敬勤. 2012. G7国家创新体系国际化模式演化及对中国启示[J]. 科学学研究,30(4):591-599.
- 谭龙. 2015. 中国专利激增:区域差异、驱动因素与协调发展对策研究[D]. 北京:北京理工大学.
- 万小丽. 2013. 区域专利质量评价指标体系研究[J]. 知识产权,8:65-67.
- 王红霞. 2016. 先进功能二维材料的制备、表征及其在能源转化方面的应用[D]. 北京:北京化工大学.
- 王勇. 2017. 大力实施知识产权战略加快建设知识产权强国[EB/OL]. http://www.gov.cn/guowuyuan/2017-01/05/content_5156913.htm,01-05.
- 魏颖,陈妍,袁红梅,等. 2015. 基于中药专利授权率的中国专利主体研究与思考[J]. 中国药业,22:1-4.
- 吴若溪,孙瑞英. 2015. 我国信息生态研究的基金资助情况分析:基于论文产出的基尼系数研究[J]. 现代情报,6:13-19.
- 叶静怡,李晨乐,雷震,等. 2012. 专利申请提前公开制度、专利质量与技术知识传播[J]. 世界经济,35(8):115-133.
- 张古鹏,陈向东. 2011. 基于专利的中外新兴产业创新质量差异研究[J]. 科学学研究,29(12):1813-1820.
- 张倩男. 2013. 战略性新兴产业与传统产业耦合发展研究:基于广东省电子信息产业与纺织业的实证分析[J]. 科技进步与对策,30(12):63-66.
- 张强强. 2016. 三维石墨烯基多功能材料可控制备与性能研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学.
- 张豫鹏. 2014. 石墨烯与高质量石墨烯:可控制备、表征、性能与应用[D]. 武汉:武汉大学.
- 赵扬. 2015. 石墨烯结构调控、功能组装及其应用研究[D]. 北京:北京理工大学.
- 赵一鸣. 2013. 基于多维尺度分析的潜在主题可视化研究[D]. 武汉:华中师范大学.
- 庄涛,吴洪. 2013. 基于专利数据的我国官产学研三螺旋测度研究:兼论政府在产学研合作中的作用[J]. 管理世界,8:175-176.

- Boeing P, Mueller E. 2016. Measuring patent quality and national technological capacity in cross-country comparison[J]. Mannheim: ZEW Discussion Papers.
- Burke P F, Reitzig M. 2007. Measuring patent assessment quality-analyzing the degree and kind of (in) consistency in patent offices' decision making[J]. *Research Policy*,36(9):1404-1430.
- Dang J, Motohashi K. 2015. Patent statistics: A good indicator for innovation in China? Patent subsidy program impacts on patent quality[J]. *China Economic Review*,35(3):137-155.
- Guellec D. 2000. Applications, grants and the value of patent[J]. *Economics Letters*,69(1):109-114.
- Guerrini C J. 2014. Defining patent quality[J]. *Social Science Electronic Publishing*,82(6):3091-3141.
- Hou J L, Lin H Y. 2013. A multiple regression model for patent appraisal[J]. *Industrial Management & Data Systems*,106(9):1304-1332.
- Huang J Y. 2016. Patent portfolio analysis of the cloud computing industry[J]. *Journal of Engineering & Technology Management*,39(9):45-64.
- Juan A, Karin B, Bruno C. 2017. Capturing value from intellectual property (IP) in a global environment[J]. *Geography, Location, and Strategy*,36(3):163-228.
- Liu L J, Cao C, Song M. 2014. China's agricultural patents: How has their value changed amid recent patent boom[J]. *Technological Forecasting & Social Change*,88(3):106-121.
- Mann R J, Underweiser M. 2012. A new look at patent quality: Relating patent prosecution to validity[J]. *Journal of Empirical Legal Studies*,9(1):1-32.
- Moonen P. 2017. The impact of culture on the innovative strength of nations: A comprehensive review of the theories of Hofstede, Schwartz, Boisot and Cameron and Quinn[J]. *Journal of Organizational Change Management*,30(7):1149-1183.
- Prud'homme D. 2012. Dulling the Cutting Edge: How Patent-related Policies and Practices Hamper Innovation in China[R]. Beijing: European Chamber.
- Saint-Georges M D. 2013. A quality index for patent systems[J]. *Research Policy*,42(3):704-719.
- Schettino F, Sterlacchini A, Venturini F. 2013. Inventive productivity and patent quality: Evidence from Italian inventors[J]. *Journal of Policy Modeling*,35(6):1043-105.
- Shirabe M. 2014. Identifying SCI covered publications within non-patent references in US utility patents[J]. *Scientometrics*,101(2):999-1014.
- Squicciarini M, Dernis H, Criscuolo C. 2013. Measuring patent quality: Indicators of technological and economic value[J]. Paris: OECD Science Technology & Industry Working Papers.
- Trappey A J C, Trappey C V, Wu C Y, et al. 2012. A patent quality analysis for innovative technology and product development[J]. *Advanced Engineering Informatics*,26(1):26-34.
- Tsao C, Chang P, Fan C, et al. 2017. A patent quality classification model based on an artificial immune system[J]. *Soft Computing*,21(11):2847-2856.
- Turchyn J R. 2016. Improving patent quality through post-grant claim amendments: A comparison of European opposition proceedings and US post-grant proceedings[J]. *Michigan Law Review*,41(8):305-316.
- Wagner R P. 2009. Understanding patent-quality mechanisms[J]. *Social Science Electronic Publishing*,157(6):2135-2173.
- Wu J L, Chang P C, Tsao C C, et al. 2016. A patent quality analysis and classification system using self-organizing maps with support vector machine[J]. *Applied Soft Computing*,41(3):305-316.

Research on Measurement and Regional Comparison of Patent Quality: A Case of Graphene Industries in China

LIU Yun¹, WANG Xiaoli^{2,3}, YAN Zhe⁴

(1. School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

2. School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China;

3. School of Economics and Management, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, China;

4. No.714 Research Institute of China Shipbuilding Industry Corporation, Beijing 100086, China)

Abstract: By analyzing the concept of patent quality and the status quo of patent quality evaluation, it designed the technical classification systems and patent retrieval strategies, set up a database of patent characteristic information on graphene industry based on patent database of National Intellectual Property Administration of PRC. It constructed the patent quality evaluation system on 'three dimensions-whole process' from three dimensions which included technical quality, legal quality and economic quality, and from four forming stages which included patent creation, patent application, patent examination and patent authorization. According to totality, compound growth rate, patented authorizer type, technology subfield, quality sub-dimension, etc., it systematically measured patent quality of graphene industry in 31 provinces in China, and compared different characteristics of those regions' patent quality. The conclusions were drawn, including characteristics of patent quality in each region, region classifications based on the patent characteristics, distribution of regions with relatively high patent quality, and distribution of regions with high development potentiality for patent quality.

Key words: graphene industry; patent quality; evaluation; regional comparison

附录 A: 石墨烯产业专利检索策略

技术子领域	检索策略
表征技术	关键词=(石墨烯 AND 结构 AND (特征 OR 表征 OR 扫描电子显微镜 OR 扫描电镜 OR SEM OR 透射电子显微镜 OR 透射电镜 OR TEM OR 原子力显微镜 OR AFM OR X射线衍射 OR X光衍射 OR XRD OR 拉曼光谱 OR 红外光谱 OR 红外分光镜 OR IR OR 紫外可见吸收光谱 OR 紫外—可见 OR UV-VIS OR 热重分析 OR TGA)) AND 发明类型=("I") AND IPC主分类号(部)=("B" or "C" or "G" or "H")
制备技术	关键词=(石墨烯 AND (((制备 OR 制作 OR 合成 OR 生产 OR 生成) AND (工艺 OR 方法 OR 技术)) OR (石墨 AND (片状剥落 OR 片状脱落)) OR (外延 AND 生长) OR 电弧放电 OR 弧光放电 OR 化学气相沉积 OR 化学气相淀积 OR CVD OR (氧化石墨 AND (高温还原 OR 高温快速还原)))) AND 发明类型=("I") AND IPC主分类号(部)=("B" or "C" or "G" or "H")
纯化技术	关键词=(石墨烯 AND ((纯化 OR 净化 OR 分离 OR 分散 OR 隔离 OR 分馏) AND (工艺 OR 方法 OR 技术))) AND 发明类型=("I") AND IPC主分类号(部)=("B" or "C" or "G" or "H")
改性技术	关键词=(石墨烯 AND ((改性 OR 修饰 OR 填充 OR 移植 OR 功能化) AND (工艺 OR 方法 OR 技术))) AND 发明类型=("I") AND IPC主分类号(部)=("B" or "C" or "G" or "H")
性能与应用研究	关键词=(石墨烯 AND (特征 OR 特性 OR 性质 OR 性能 OR 应用 OR 锂离子电池 OR (太阳能电池 AND 电极) OR 导电膜 OR 导电薄膜 OR 传感器 OR 半导体 OR 复合材料 OR 合成材料 OR 发光 OR 电化学电极 OR 电容)) AND 发明类型=("I") AND IPC主分类号(部)=("B" or "C" or "G" or "H")

注:本研究以关键词结合IPC主分类号(部)的方式进行石墨烯技术领域专利的检索策略,后续研究将进一步使用IPC主分类号(大类),甚至IPC主分类号(小类),使得检索结果更加精确