

近5年黑龙江省科学研究热点分析

陈晓玲¹ 王戴尊¹ 姜丹¹ 刘东亮²

(1. 吉林省科学技术信息研究所, 吉林长春 130033;
2. 吉林大学自然科学学报编辑部, 吉林长春 130012)

摘要: 应用科学知识图谱分析探究了2012—2016年黑龙江省的研究热点和学科趋势。以Web of Science数据库中2012—2016年收录的6492篇黑龙江省文献为原始数据, 首先分析了年份发文量和高被引文献, 其次采用CiteSpace软件进行机构合作、关键词共词和学科共现的科学知识图谱分析。黑龙江省的发文量一直处于上升趋势, 核心机构是哈尔滨医科大学, 在工程学、化学和医学领域取得了丰硕的研究成果。

关键词: 科学知识图谱; CiteSpace; 研究热点; 黑龙江省

中图分类号: G351

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2018.03.008

Sci-Tech Research Focus and Analysis for Heilongjiang Province in Near 5 Years

CHEN Xiaoling¹, WANG Daizun¹, JIANG Dan¹, LIU Dongliang²

(1. Jilin Provincial Information Institute of Science and Technology, Changchun 130033; 2. Jilin University of Editorial Department of Natural Science Journal, Changchun 130012)

Abstract: Aiming to detect the research focus and disciplinary trend of Heilongjiang province by scientific knowledge map in 2012—2016. This study was based on the original data of 8535 articles published by Heilongjiang province in web of science database during 2012—2016. Firstly, it analyzed from published paper amount of year and highly cited documents, Secondly, using CiteSpace software analyzed from co-institutional, keyword co-word analysis and disciplinary co-occurrence. Published paper amount of Heilongjiang province has been on the rise, Core institutions is Harbin Medical University, In the field of engineering, chemistry and medicine has achieved fruitful research results.

Keywords: knowledge map, CiteSpace, research focus, Heilongjiang

1 数据来源与研究方法

本研究数据来源于Web of Science核心数据库中的科学引文索引扩展版(SCI-E)、社会科学索

引(SCI)和科技会议录索引(CPCI-S)。SCI-E、SSCI和CPCI-S收录了全世界各学科领域的最具有代表性的科技文献, 在一定程度上及时、快速地反映了科学研究前沿和发展趋势^[1-4]。本研

作者简介: 陈晓玲(1984—), 女, 吉林省科学技术信息研究所助理研究员, 研究方向: 科研管理、数据挖掘(通讯作者); 王戴尊(1986—), 女, 吉林省科学技术信息研究所助理研究员, 研究方向: 信息服务、数据挖掘; 姜丹(1979—), 女, 吉林省科学技术信息研究所助理研究员, 研究方向: 信息服务、数据挖掘; 刘东亮(1978—), 男, 吉林大学自然科学学报编辑部编辑, 研究方向: 信息资源管理。

基金项目: 吉林省科技计划项目“吉林省科技文献信息服务平台”(20160623012TC)。

收稿时间: 2017年9月25日。

究数据检索与下载日期为2016年12月9日,在Web of Science数据库中按以下检索策略:地区=Heilongjiang AND 语种=English AND 文献类型=Article, 数据库=(SCI-E, SSCI, CPCI-S), 时间跨度=2012—2016, 共检索并下载了6492篇文献, 下载的每一条文献的题录包括作者、机构、摘要、关键词、年份及参考文献等。

以2012—2016年Web of Science收录黑龙江省的6492篇文献为数据基础, 采用科学知识图谱方法中美国德雷赛尔大学计算与信息学院陈超美博士开发的可视化分析软件CiteSpace^[5-7], 从机构合作的角度找到机构合作关系网络和核心机构, 从关键词的共词分析角度绘制科学知识图谱, 直观展示黑龙江省的研究热点, 最后从学科的共现分析挖掘出黑龙江省的优势学科领域。CiteSpace软件是一款基于Java平台开发的多元化、聚类化、动态化的分析工具, 并融入数据挖掘、计算机图形学和先进算法, 进行多维度、分时、动态网络分析的创新工具^[8-10]。

2 发文量与高被引文献

据统计, 2012年至2016年黑龙江省的发文量如图1所示。从2012年起发文量呈持续稳定的增长趋势, 每年的发文量一直保持在800篇以上, 并且在2015年达到峰值1702篇, 显示出黑龙江省的论文产出随时间稳步增长。

在6492篇论文中高被引文献共28篇, 按被引频次分布且排名前10的高被引文献列表见表1。从表1可知, 哈尔滨工业大学发表6篇论文, 哈尔滨工程大学2篇, 哈尔滨医科大学1篇; 前6篇高被引文献的被引频次在100次以上, 其他文献的被引频次在60~100次; 主要研究学科领域是自动化控制、纳米科学、光学等多学科交叉领域。

3 机构合作网络

CiteSpace软件描绘出的黑龙江省机构合作网络图谱如图2所示。图2中节点的大小代表机构发文量, 节点间的连线反映机构合作关系和强度, 体现了黑龙江省科研机构与其他机构的合作网络关系, 形成了4个主要的机构合作群体。

其中, 最大的机构合作群体是机构合作群体1, 以哈尔滨医科大学为核心, 与广州医科大学、黑龙江省医学科学院、黑龙江省医院和中山大学合作, 相对合作关系比较复杂和密集, 从图2中可以得出黑龙江省的核心机构都与邻近的其他国家、省份的机构开展跨学科、跨领域的科研合作。

对机构合作网络图谱中的节点信息进行指标统计分析, 按机构频次排序, 列出频次排名在前10位的机构(表2), 频次最高的是哈尔滨医科大学, 第二是哈尔滨工业大学, 两者的频次都

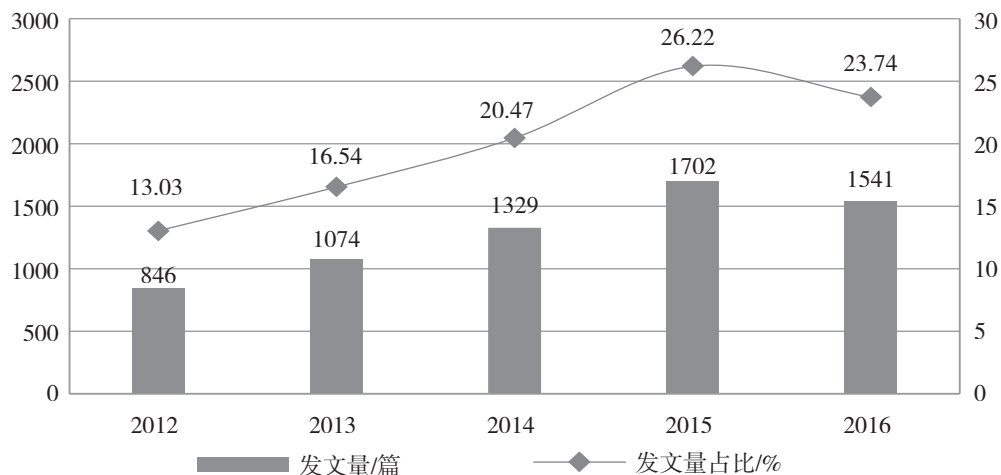


图1 2012—2016年黑龙江省论文年度分布情况

表 1 2012—2016 年黑龙江省的高被引文献列表的前 10 名

序号	作者	标题	被引频次	发表期刊	发表年份	学科类别
1	Li Hongyi, Gao Huijun, Shi Peng, et al.	Fault-tolerant control of Markovian jump stochastic systems via the augmented sliding mode observer approach	186	automatica	2014	Automation & Control Systems; Engineering
2	Chen Guanying, Tymish Y., Liu Sha, et al.	Core/Shell NaGdF ₄ :Nd ³⁺ /NaGdF ₄ Nanocrystals with Efficient Near-Infrared to Near-Infrared Downconversion Photoluminescence for Bioimaging Applications	151	acsnano	2012	Chemistry; Materials Science
3	Yu Hailong, Wang Tieshi, Wen Bo, et al.	Graphene/polyaniline nanorod Arrays: Synthesis and Excellent Electromagnetic Absorption Properties	143	journal of materials chemistry	2012	Chemistry; Materials Science
4	Wu Ligang, Zheng Weixing, Gao Huijun,	Dissipativity-Based Sliding Mode Control of Switched Stochastic Systems	120	ieee transactions on automatic control	2013	Automation & Control Systems
5	Han Gang, Shen Jie, Chen Guanying, et al.	Engineering the Upconversion Nanoparticle Excitation Wavelength: Cascade Sensitization of Tri-doped Upconversion Colloidal Nanoparticles at 800nm	117	advanced optical materials	2013	Materials Science; Optics
6	Huang Li, Chowdhury Dibakar Roy, Ramani Suchitra, et al.	Experimental Demonstration of Terahertz Metamaterial Absorbers with a Broad and Flat High Absorption Band	104	optics letters	2012	Optics
7	Pan Zhenwei, Sun Xuelin, Shan Hongli, et al.	MicroRNA-101 Inhibited Postinfarct Cardiac Fibrosis and Improved Left Ventricular Compliance via the FBJ Osteosarcoma Oncogene/Transforming Growth Factor-beta 1 Pathway	99	circulation	2012	Cardiovascular System & Cardiology
8	Lu Lu, Xing Defeng, Ren Nanqi	Pyrosequencing Reveals Highly Diverse Microbial Communities in Microbial Electrolysis Cells Involved in Enhanced H ₂ Production from Waste-activated Sludge	98	water research	2012	Engineering; Environmental Sciences & Ecology; Water Resources
9	Ren Yulan, Zhu Chunling, Zhang Shen	Three-Dimensional SiO ₂ @Fe ₃ O ₄ Core/Shell Nanorod Array/Graphene Architecture: Synthesis and Electromagnetic Absorption Properties	84	nanoscale	2013	Chemistry; Materials Science; Physics
10	Tang Yang, Wang Zidong, Gao Huijun, et al.	A Constrained Evolutionary Computation Method for Detecting Controlling Regions of Cortical Networks	69	ieee-acm transactions on computational biology and bioinformatics	2012	Biochemistry & Molecular Biology; Computer Science; Mathematics

在 1500 次以上，其他机构的频次都在 100 ~ 500 次，体现出哈尔滨医科大学、哈尔滨工业大学是黑龙江省非常具有代表性的核心机构；中介性和

Sigma 是 CiteSpace 软件中的重要指标参数，中介性大于 0.1 的节点为关键节点；Sigma 是对网络节点新颖性的一个综合量度指标，用来挖掘同时

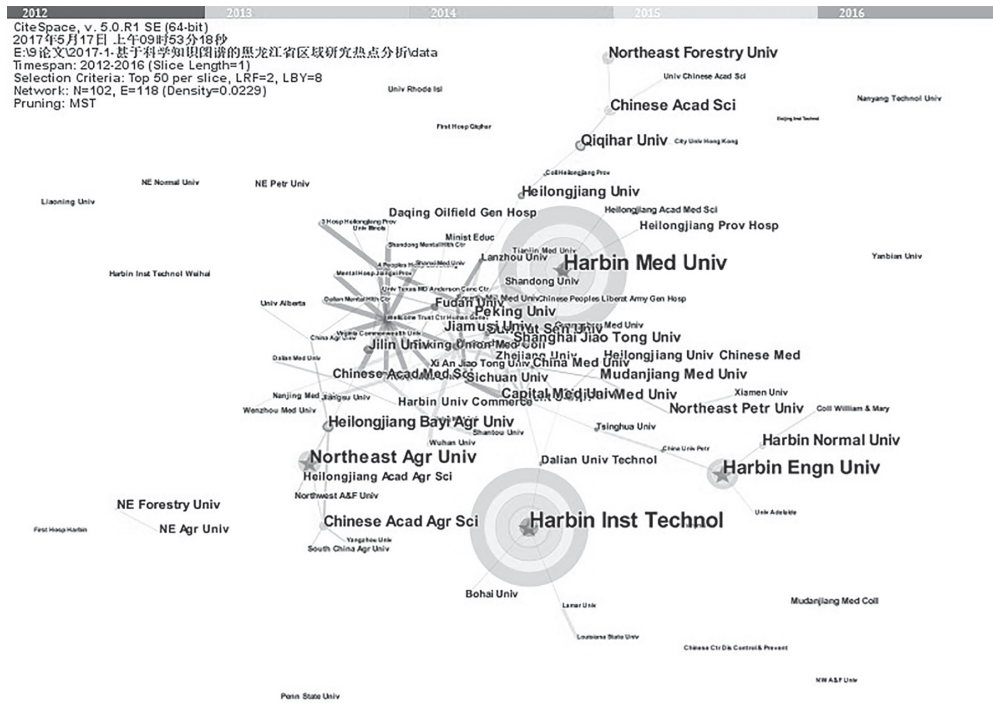


图2 2012—2016年黑龙江省机构合作网络图谱

表2 2012—2016年黑龙江省机构合作按频次分布的前10名

频次	中介性	Sigma	机构	年份
1807	0.06	1.00	哈尔滨医科大学	2012
1663	0.09	1.00	哈尔滨工业大学	2012
498	0.09	1.00	哈尔滨工程大学	2012
360	0.02	1.00	东北农业大学	2013
237	0.00	1.00	东北林业大学	2013
193	0.18	1.00	黑龙江八一农垦大学	2012
190	0.06	1.00	中国科学院	2012
189	0.06	1.00	中国农业科学院	2012
155	0.03	1.00	哈尔滨师范大学	2012
129	0.12	1.00	齐齐哈尔大学	2012

拥有强引文突变性和中心性的科学文献的节点。在表2中，黑龙江八一农垦大学和齐齐哈尔大学的中介性大于0.1相对较高，体现了这些机构的合作网络关系的复杂性、频繁性。黑龙江省机构之间的合作主要是以工业、农业、医学等领域的高等院校和科研机构之间校际合作为主，并且同一省份、地域相邻省份、同一研究领域之间的机构合作也较为密切。

4 关键词共词

CiteSpace软件进行关键词共词分析的时间切

片为1年，节点类型选择Keyword，每个时间切片选择Top50，连线强度选择Cosine，网络裁剪使用Minimum Spanning Tree。得到的关键词共词分析知识图谱如图3所示，

图3中节点表示关键词，这些关键词来源于文献的标题、摘要、作者关键词(DE)、WOS提供的关键词(ID)，节点的大小表关键词出现的频次的高低，以年轮的形式表示关键词在不同时间段内的出现频次，由内而外依次为2012年至2016年；节点间的连线反映关键词共现的强度和关系。节点越大，表示关键词出现的频次越高；文献的

半衰期越长则代表文献越经典。其中高频关键词有表达、细胞凋亡、活性、细胞、模型等共词分析图谱中出现的高频次关键词。此外，系统、增生、生长、疾病、癌症等频次也相对比较高。这些关键词出现频次都在100次以上，反映了黑龙江省区域的研究热点都是关于医学学科领域。

在关键词共词分析知识图谱的基础上，对文

献数据进行关键词共词知识图谱聚类分析，使用LLR算法抽取标签词，合并相似聚类，以展现黑龙江省区域研究的知识结构和研究热点（图4），共词知识图谱聚类分析结果见表3。

尺度是聚类中所含有的关键词的数量；轮廓值为衡量整个聚类成员同质性的指标，该数值越大，则代表该聚类成员的相似性越高。年份代

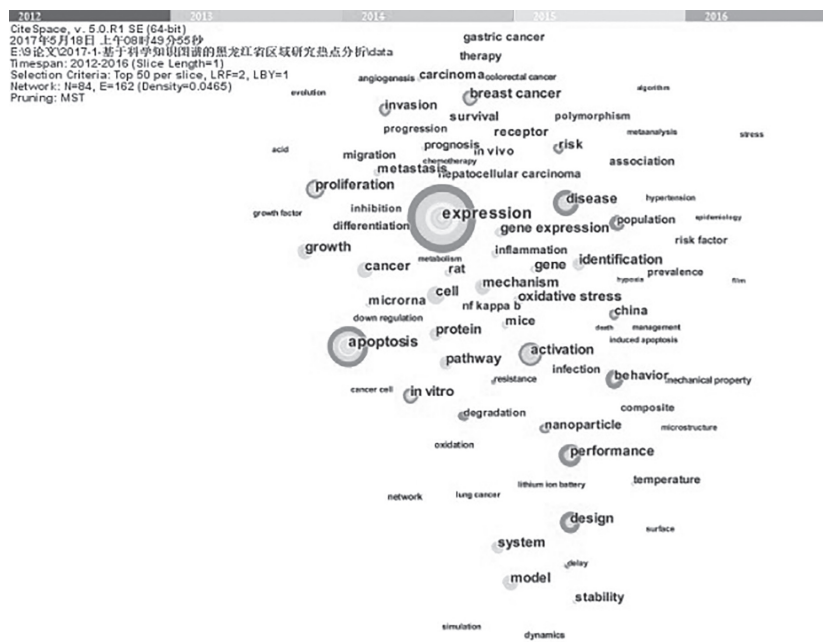


图3 2012—2016年黑龙江省文献的关键词共词分析知识图谱

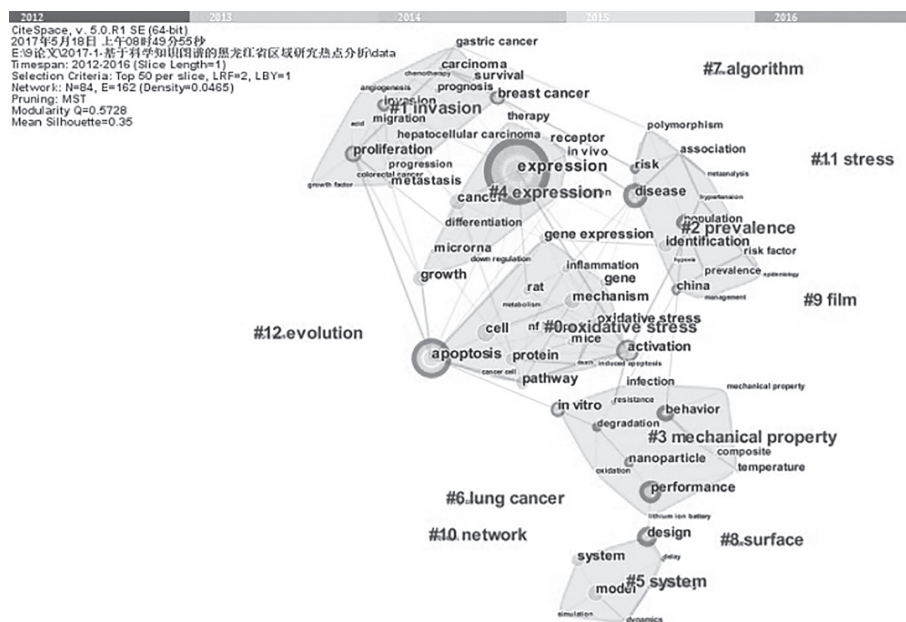


图4 2012—2016年黑龙江省文献的关键词共词知识图谱聚类结果

表3 2012—2016年黑龙江省文献的关键词共词聚类分析结果

聚类号	尺度	轮廓值	年份	标识词1 tf*idf加权算法	标识词2 对数似然算法
0	17	0.687	2012	transcription factor meta-analysis	oxidative stress (120.8, 1.0E-4); apoptosis (96.22, 1.0E-4); death (92.27, 1.0E-4);
1	16	0.801	2013	balloon angioplasty systems biology	invasion (172.02, 1.0E-4); metastasis (162.46, 1.0E-4); migration (136.87, 1.0E-4);
2	14	0.72	2012	seroconversion	prevalence (183.19, 1.0E-4); risk factor (149.33, 1.0E-4); china (130.49, 1.0E-4);
3	13	0.735	2012	carbon nanotube	mechanical property (197.43, 1.0E-4); composite (136.76, 1.0E-4); microstructure (123.03, 1.0E-4);
4	10	0.648	2012	self renewal adjuvant chemotherapy	expression (121.93, 1.0E-4); cancer (71.36, 1.0E-4); microRNA (63.64, 1.0E-4);
5	7	0.959	2012	hydrogen production fuel feeding	system (171.85, 1.0E-4); stability (159.12, 1.0E-4); design (124.88, 1.0E-4);
6	1	0	2015	proliferation ovarian cancer	lung cancer (74.93, 1.0E-4); malignant fibrous histiocytoma (15.68, 1.0E-4); human chromosome 3p21.3 (15.68, 1.0E-4);
7	1	0	2012	single machine vector machine	algorithm (93.64, 1.0E-4); flow time (28.29, 1.0E-4); single machine (18.84, 1.0E-4);
8	1	0	2015	magnetic carbon sphere chitosan	surface (130.37, 1.0E-4); electrodeposition (16.19, 1.0E-4); bioinspired design (16.19, 1.0E-4);
9	1	0	2012	delamination graphene oxide	film (65.73, 1.0E-4); fabrication (16.53, 1.0E-4); exfoliation (13.06, 0.001);
10	1	0	2016	graphene oxide mitogen	network (146.77, 1.0E-4); construction (15.26, 1.0E-4); co3o4 (15.26, 1.0E-4);
11	1	0	2014	norepinephrine cancer cell	stress (115.56, 1.0E-4); zno film (15.91, 1.0E-4); seedling (15.91, 1.0E-4);
12	1	0	2015	equal channel angular	evolution (130.45, 1.0E-4); refinement (23.54, 1.0E-4); alkali (15.68, 1.0E-4);

表的是该聚类中文献的平均年份,能够用来判断聚类中引用文献的远近,并列出了使用tf*idf和LLR算法得到的排名靠前的关键词。从表3的聚类结果分析,结合每个聚类内文献进行内容分析,近5年黑龙江省的研究热点主要有以下几个方面:(1)关于控制糖尿病的血糖的药物和小鼠实验的医学研究;(2)关于农药制剂的研究,保

持农作物的无毒害;(3)关于纳米材料的微观结构的应用研究;(4)关于抑制前列腺癌细胞增殖的药物研究;(5)关于新型燃料石墨烯的应用研究。

5 学科领域共现

学科领域共现图谱(图5)表明,黑龙江省

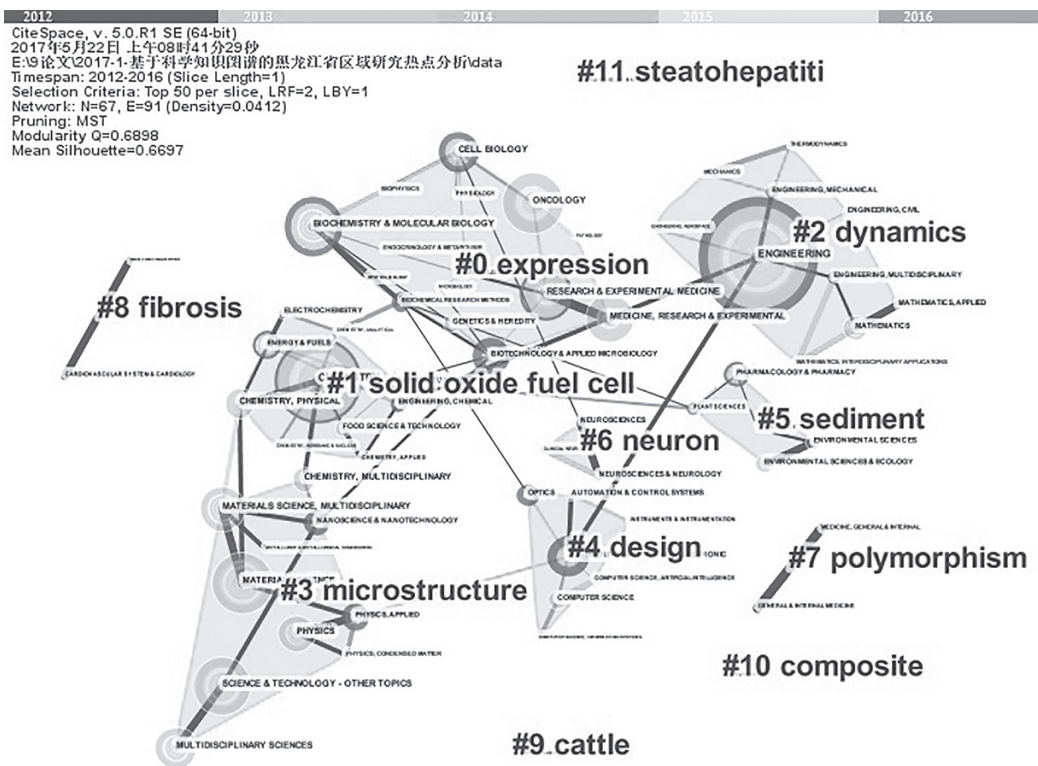


图5 2012—2016年黑龙江省文献涉及的主要交叉学科领域共现知识图谱

的基本学科结构为11大交叉学科群体。其中，最为核心的学科群体2是以工程学为核心的动力学实践研究群体。工程学、电气和电子学也是最为核心的基础学科，它的中介性高达0.55，是连接学科群体4和其他学科群体之间的桥梁性学科，同时说明化学领域研究在黑龙江省作为代表性学科的地位和作用；学科群体0是以基因表达为核心的肿瘤学和生物医学领域的知识结构研究群体；学科群体1是以固体燃料电池为核心的化学和物理学领域的知识结构研究群体；学科群体2是以动力学为核心的工程学和数学领域的知识结构研究群体；学科群体3是以微观结构为核心的材料学领域的知识结构研究群体；学科群体4是以设计为核心的工程、电气与电子领域的研究群体；学科群体5主要是沉淀物的药理学和环境科学领域的研究群体；学科群体6是关于神经细胞的研究群体；学科群体7是关于多态型的心脏及心血管系统的研究群体；学科群体8是关于纤

维化的研究群体；学科群体9是关于畜牧的兽医学领域研究群体；学科群体10是关于复合高分子材料的应用研究群体；学科群体11是关于脂肪性肝炎的肝病学研究群体。

6 结语与讨论

本文采用科学知识图谱方法对近5年（2012—2016）黑龙江省科学研究热点和学科趋势进行了分析，结果表明：（1）黑龙江省在Web of Science数据库的研究论文发文数量稳步增长，显示其科研地位在逐渐提高；（2）黑龙江省的科学研究热点主要集中在11个学科领域，其中工程学、电气、电子学的研究是最活跃的、影响力最大的前沿学科领域；（3）在机构合作中，较为紧密的大多是高校，最有代表性的是哈尔滨医科大学、哈尔滨工业大学和哈尔滨工程大学，这与黑龙江省的前沿学科领域是相契合的；（4）今后应加强科研机构之间及其与国外高水平科研机构

之间的学术合作与交流。

参考文献

- [1] 王玮, 宋秀芳, 陈晶. 中美精神病学2009—2013年SCI/SSCI论文的CiteSpace分析[J]. 中国心理卫生, 2016, 30(2): 121-126. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6729.2016.02.009.
- [2] 侯剑华, 张韶维, 潘黎. 国际科学合作领域研究的前沿趋势探测[J]. 科技管理研究, 2013 (22): 32-37. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2013.22.008.
- [3] 侯剑华. 国际科学合作领域研究的国家合作网络图谱分析[J]. 科技管理研究, 2012(9): 18-21. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2012.09.005.
- [4] 李杰. CiteSpace: 科技文本挖掘及可视化[M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2016.
- [5] 侯海燕, 刘则渊, 陈悦, 等. 当代国际科学学研究热点

演进趋势知识图谱[J]. 科研管理, 2006, 27(3): 90-96. DOI: 10.3969/j.issn.1000-2995.2006.03.014.

- [6] CHEN C. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2004, 101: 5303-5310.
- [7] 侯海燕, 陈超美, 刘则渊, 等. 知识计量学的交叉学科属性研究[J]. 科学学研究, 2010, 28(3): 328-350. DOI: 10.16192/j.cnki.1003-2053.2010.03.020.
- [8] 侯海燕, 梁国强, 丁莹. 高校智库建设的资源状况及政府扶持政策[J]. 智库理论与实践, 2016(2): 70-78. DOI: 10.19318/j.cnki.issn.2096-1634.2016.02.11.
- [9] 周金侠. 基于CiteSpaceII的信息可视化文献的量化分析[J]. 情报科学, 2011, 29(1): 98-101, 112.
- [10] 谢彩霞. 基础研究领域中韩科学合作状况分析[J]. 科技管理研究, 2014(15): 239-243. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7695.2014.15.049.

(上接第41页)

融资体制, 加强高科技产业集聚区建设, 吸引高科技企业与人才入驻, 使之成为产品创新绩效的研发服务平台。

(4) 积极引入社会资本, 提高区域创新绩效。当前长三角区域知识创新很大程度上依靠的政策红利已经达到瓶颈, 故在未来的价值链构建进程中, 产学研研发联盟需要积极引入社会资本, 建立企业资金投入、银行贷款支撑、风险投资补充等多元投资体系, 在市场中加强沟通反馈能力, 借此推进区域的协同发展。

参考文献

- [1] 邹慧, 林浩, 王泽超, 等. 中部6省科技竞争力的比较分析[J]. 江西科学, 2015(5): 761-765.
- [2] FREEMAN R B. Supply elasticities for educated labor[J]. Economics of Education, 1987: 244-248.
- [3] KALAPOUTI K, VARSAKELIS N C. Intra and inter-regional knowledge spillovers in European Union[J]. The Journal of Technology Transfer, 2015, 40(5): 1-22.
- [4] 李习保. 中国区域创新能力变迁的实证分析: 基于创新系统的观点[J]. 管理世界, 2007(12): 18-30, 171.
- [5] 解学梅, 戴智华, 刘丝雨. 高新技术企业科技研发投入

人与新产品创新绩效: 基于面板数据的比较研究[J]. 工业工程与管理, 2013(3): 92-96.

- [6] 李武威. 技术创新资源投入对高技术企业产品创新绩效影响的实证研究[J]. 工业技术经济, 2013(7): 75-82.
- [7] HANSEN M T, BIRKINSHAW J. The innovation value chain[J]. Harvard Business Review, 2007, 85(6): 121.
- [8] ROPER S, DU J, LOVE J H. Modeling the innovation value chain[J]. Research Policy, 2008, 37(6/7): 961-977.
- [9] 赵增耀, 章小波, 沈能. 区域协同创新效率的多维溢出效应[J]. 中国工业经济, 2015(1): 32-44.
- [10] 余泳泽, 刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应: 创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J]. 管理世界, 2013(7): 6-20, 70, 187.
- [11] 李燕萍, 施丹. 中部六省科技人力资源创新能力的比较研究[J]. 科技进步与对策, 2008(1): 176-179.
- [12] 荣健, 刘西林, 佟泽华. 知识存量、二元学习与企业绩效关系研究[J]. 工业技术经济, 2016(2): 68-74.
- [13] PESSOA A. "Ideas" driven growth: the OECD evidence[J]. Portuguese Economic Journal, 2005, 4(1): 46-67.
- [14] 白俊红, 江可申, 李婧. 应用随机前沿模型评测中国区域研发创新效率[J]. 管理世界, 2009(10): 51-61.
- [15] 范巧. 永续盘存法细节设定与中国资本存量估算: 1952—2009年[J]. 云南财经大学学报, 2012(3): 42-50.