

文章编号:1004-115X(2018)06-0078-04

内蒙古产学研合作创新网络结构演化研究

王建国,王 飞,华连连,侯二秀

(内蒙古工业大学 经济管理学院,内蒙古 呼和浩特 010051)

摘要:以内蒙古地区2008~2017年产学研合作专利数量为研究对象,运用社会网络分析法探讨内蒙古地区产学研合作创新网络结构的演化路径及趋势。研究结果表明:内蒙古产学研合作创新正由高校主导往企业主导方向发展;城市空间结构主要集中在呼和浩特、包头、鄂尔多斯地区;优势产业主要是化工冶金、农畜牧业以及电力制造行业专用装置。

关键词:创新网络;结构演化;空间分布;优势产业

中图分类号:G472.5 **文献标识码:**A **DOI:**10.19445/j.cnki.15-1103/g3.2018.06.020

Research on the Evolution of Network Structure of Inner Mongolia Industry—University—Research Cooperation Innovation

WANG Jian-guo, WANG Fei, HUA Lian-lian, HOU Er-xiu
(School of Economics and Management, Inner Mongolia
University of Technology, Inner Mongolia Hohhot 010051, China)

Abstract: The paper takes the number of patents in Inner Mongolia from 2008 to 2017 as the research object, and uses social network analysis method to explore the evolution path and trend of the innovation network structure of industry, university and research cooperation in Inner Mongolia. The research results show that the innovation of cooperation between industry, university and research institutes in Inner Mongolia is being led by universities and universities. The urban spatial structure is mainly concentrated in Hohhot, Baotou. The dominant industries are mainly Chemical metallurgy, agriculture and animal husbandry, and special equipment for the power manufacturing industry.

Key words: innovation network; structural evolution; spatial distribution; advantageous industries

1 引言

创新是引领发展的第一动力,2016年4月习近平总书记在中国科技大学考察时强调,要坚持创新驱动,推动产学研结合和技术成果转化。内蒙古地处偏远,自主创新能力薄弱、创新人才匮乏、创新服务体系不完善,近年来,自治区出台了一系列政策促进创新驱动,从专利数量来看,取得了瞩目的成绩,但对比其他发达省份,还有很大差距。本文通过分

析内蒙古产学研合作创新网络演化路径及趋势,找出内蒙古创新发展的推动主体和优势产业,为内蒙古创新驱动发展,提供重要思路和借鉴。

2 文献梳理

目前区域创新网络是学术界的研究热点,国外对于区域网络的研究比较早, Graf(2009)等以4个东德地区的创新网络为依据,研究大学和公共研究机构在区域创新网络中的重要位置^[1]。近几年,国

收稿日期:2018-05-22

基金项目:内蒙古自然科学基金(2016BS0703, 2017JQ02, 2017MS0723);内蒙古哲学社会科学规划重点项目(2018NDA002);内蒙古教育厅项目(NJSY16078);内蒙古工业大学重点项目(2017106, ND201413)

作者简介:王建国(1973-),男,硕士,内蒙古工业大学经济管理学院副教授,硕士生导师,主要研究方向:区域发展管理;

王 飞(1993-),女,内蒙古工业大学经济管理学院硕士研究生,主要研究方向:区域发展管理;

通讯作者:华连连(1982-),女,博士,内蒙古工业大学经济管理学院副教授,硕士生导师,主要研究方向:物流与供应链管理;

侯二秀(1977-),女,博士,内蒙古工业大学经济管理学院教授,硕士生导师,主要研究方向:协同创新。

内对区域创新也越来越重视,叶斌(2015)等构建了区域创新网络竞争与合作的共生演化模型,并对此进行仿真分析指出,共生是网络社会经济环境下区域创新网络发展进行到一定阶段后的必然产物^[2]。周灿(2016)等分析了区域之间的创新网络结构对创新能力的影响,指出网络结构以及由此产生的网络结构资本影响城市创新能力^[3]。

在协同创新背景下,产学研合作已经成为协调区域创新不均衡、提升创新能力的重要手段。Etzkowitz, Leydesdorff (1997) 提出“官产学”三螺旋创新模型,成为后续学者研究产学研创新的理论基础^[4]。王秋玉等(2016)以中国装备制造业为例,探讨了产学研合作网络的创新主体结构、空间结构及其演变、创新合作的空间尺度的影响因素^[5]。周涵婷(2017)从网络规模、网络密度、网络中心势角度,分析浙江省高校产学研合作创新网络结构,并对浙江省产学研合作创新的发展提出建议^[6]。

综上所述,国内学者对创新网络的研究越来越深入,从框架到结构到模型解释,但对于区域产学研合作创新网络演化分析对区域创新发展影响的研究鲜少,特别是对于内蒙古地处偏僻、创新能力较弱的地区。

3 数据来源及研究方法

3.1 数据来源

本文主要以内蒙古产学研合作专利数量为研究对象,以国家知识产权局专利数据库为数据来源,在专利检索平台中申请人栏分别输入“大学”、“学院”、“研究所”、“研究院”和“公司”、“企业”、“厂”的两两组合,在申请地址输入“内蒙古”,筛选出 2008—2017 年的专利数据共 1034 项专利,去除公司名称带有“研究院”、“研究所”和“公司”的独立企业,有效数据共 981 项,其申请趋势见图 1。

由于内蒙古地处偏僻,教育背景落后,所以内蒙古相比其他较发达省份产学研合作创新起步比较晚,直到 2008 年产学研合作专利数量才超过 10 项,在 2013 年和 2016 年间,专利数量增长最快。

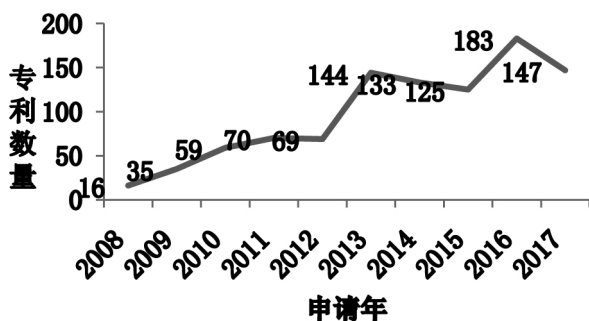


图1 内蒙古产学研合作专利申请数量趋势图

3.2 研究方法

社会网络分析法是对社会关系结构及其属性加以分析的一套规范和方法,为研究事物之间关系提供了可视化的量化分析,有以下4个特征:是一种建立在社会行动者关系基础之上的结构性思想;以系统经验数据为基础;重视系统关系的可视化;依赖于使用数学或者计算机模型。

4 内蒙古产学研合作创新网络结构演化

4.1 产学研合作创新网络演化趋势

通过筛选内蒙古产学研合作创新的专利申请人,运用 gephi 软件绘制出以各个组织为节点、组织之间专利合作关系为边的产学研协同创新网络。为观察 2008~2017 年内蒙古产学研合作发展趋势及创新网络结构变化,本文根据专利数量的趋势,分为 2008~2011、2012~2014、2015~2017 年 3 个阶段,绘制出 3 个阶段的创新网络图(见图 2)。

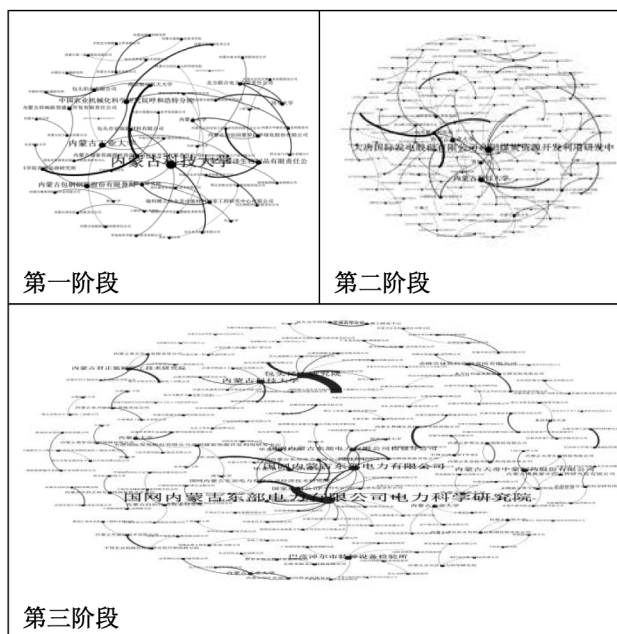


图2 内蒙古产学研合作创新网络结构图

网络图中节点数量代表产学研合作的主要企业、大学、研究院等组织,边代表组织之间的合作关系,边的粗细代表产学研机构合作的频次。2008~2011 年是内蒙古专利产权的初步发展阶段,节点和边都较少,网络图呈现“单节点多边辐射”网络状态。核心节点单一,以内蒙古科技大学为中心向外辐射;2012~2014 年是内蒙古专利产权发展的第二阶段,网络图较第一阶段更为密集,聚集的节点数开始增多,网络图呈现“多节点多边辐射”的网络状态,以大唐国际发电股份有限公司高铝煤炭资源开发利用研究中心、内蒙古科技大学、内蒙古工业大学为聚焦点向外辐射扩散,核心节点呈现出一定的多元化

特征;发展到第3阶段,内蒙古专利产权数量得到较快增长,节点和边都大量增多,网络图呈现出“多节点密集圆环”状,主要以国网东部电力有限公司电力科学研究院、国网东部电力有限公司、内蒙古科技大学等多个企业和高校为聚焦点向外围扩散。从图中每个阶段的主导企业可以看出,内蒙古产学研合作创新网络的核心创新主体正在从高校转向企业,大型核心企业成为带动内蒙古自治区区域产学研合作创新的主要力量。

4.2 产学研合作创新网络特征分析

据图2可得每个阶段的节点个数、边个数、网络密度、网络直径、网络平均度等统计数据(见表1)。

表1 内蒙古产学研合作创新网络指标统计表

网络指标	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
节点个数	15	21	41	37	86	75	82	94	96
边数	8	14	21	19	65	50	57	70	66
网络平均度	1.07	1.33	1.02	1.03	1.51	1.33	1.15	1.49	1.38
网络直径	1	2	2	1	2	2	2	3	4
网络密度	0.038	0.033	0.013	0.014	0.009	0.009	0.007	0.008	0.007

节点个数指参与产学研合作的公司、高校、研究院等机构的个数;边数指产学研机构之间的合作关系;网络平均度指用节点的数量除以节点度,也就是用节点数除以边的个数,反映企业之间的平均合作次数;网络直径指最短路径的最大值,反映合作创新网络的稠密性;网络密度反映网络连通性指标,即网络链接数占所有可能链接数的比例。通过表1可以总结内蒙古产学研合作创新网络的特征:①网络规模呈逐渐扩大趋势。网路规模由节点数、边个数来衡量,网络节点数和边数都呈现逐年正向增长趋势;②产学研合作创新的发展方向很不稳定。网络平均度反映了各个企业间的平均合作次数,内蒙古产学研创新网络的网络平均度一直在1~1.5之间波动,企业的平均合作次数不高,表明各机构在产学研合作创新上还不够成熟,尚未形成明确的发展方向;③网络直径很不稳定。Bettencourt等(2009)发现关于科技领域的合作创新网络,在成长初期,直径有快速增长的趋势,然后稳定在12~14左右^[7]。内蒙古产学研创新网络直径徘徊在1~4之间,远没有达到稳定边界,尚未呈现出明确的发展趋势;④网络整体联系较松散。网络密度逐渐降低,说明网络整体凝聚力降低,机构间的合作关系并不稳定。

5 内蒙古产学研合作创新发展趋势分析

5.1 地理分布分析

地理分布是区域产学研合作的重要影响因素。本文运用 gephi 绘制内蒙古产学研合作创新城市空间网络图,探讨社团城市的主要合作领域。

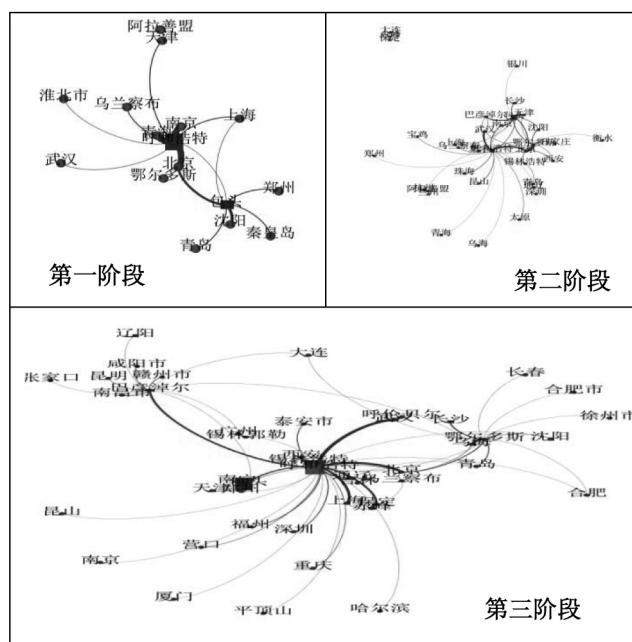


图2 内蒙古产学研合作创新网络城市空间分布

第一阶段创新网络城市空间分布,其网络结构简单,一共有19个城市,主要以呼和浩特和包头为主,逐渐向外扩散;其中呼和浩特与北京的合作次数最多,主要集中在电力行业,这与呼和浩特市的优势产业以及在地理位置上临近北京有直接关系。到了第二阶段,创新网络合作城市增加到34个,主要集中在呼和浩特、包头、鄂尔多斯这3个城市,跨界合作城市主要以北京、武汉、天津为主;这一阶段恰逢呼包鄂经济圈快速发展的关键时期,产学研合作在多领域展开,并且辐射到了巴彦淖尔、乌兰察布、锡林浩特等相邻城市。第三阶段创新网络合作城市增加到45个,呈现出以呼和浩特市、包头市和鄂尔多斯市为主的经济圈式产学研合作态势。3个城市空间网络结构中有不同的特点,呼和浩特市产学研合作具有明显的内外部性,自主研发专利数量较多,并且具有对外部专利辐射带动作用,跨界合作城市在第二阶段北京、武汉、天津的基础上,又增加了上海、保定、西安等城市,对呼伦贝尔市和赤峰市的专利产学研合作有一定带动作用。不同于呼和浩特的内生外联式发展,包头自主专利比较多,对外部的辐射作用很小。鄂尔多斯在这个阶段经济的快速发展,专利数量不断增加,除了和乌海、呼和浩特、包头相邻的城市合作外,也与沈阳、青岛、长沙等省外城市有一定的合作。在呼和浩特的推动下,巴彦淖尔在这个阶段也与张家口、南昌、昆明等省外城市有了跨界合作。

5.2 优势产业分析

以内蒙古地区产学研合作申请专利的IPC分类号为依据,分析内蒙古地区产学研合作创新优势产业,图3是不同阶段产学研合作申请专利IPC大

类申请排名情况。

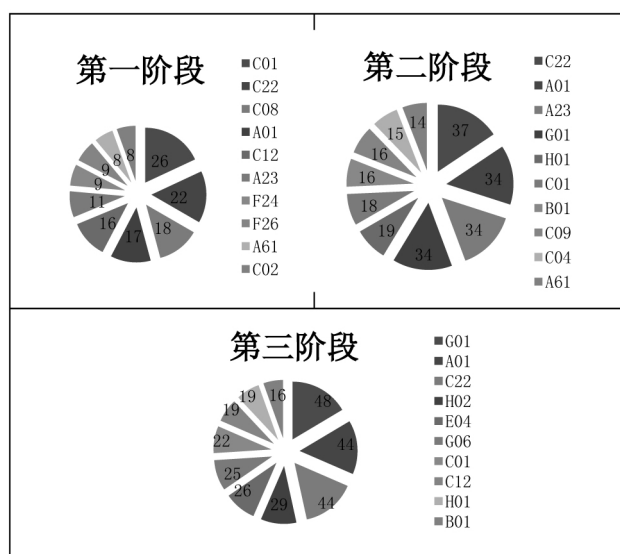


图3 内蒙古专利三阶段 IPC 大类申请排名情况

由图3可见,在第一阶段以IPC大类中C01、C22、C08占主要地位,主要代表无机化学冶金、黑色或有色金属合金、合金或有色金属的处理等化工冶金产业,排在第二位的是A01、A23大类,主要表示农畜牧业、乳品行业的专利技术,第三位就是以F24、F26为代表的供热、炉灶、通风、干燥等化工、电力行业等制造行业的制造设备。第二阶段,C22、A01、A23占主导地位,农畜牧业、乳品行业的专利有所增加,居第二位的是以G01、H01为代表的测量、基本电气元件等、电力行业专用装置。第三阶段,测量测试的专利数趋于增加,但是主要还是以化工、冶金行业,农畜牧业、电力行业为主。

由此可得,内蒙古产学研合作主要集中在化工冶金、农畜牧业,其次是煤炭、冶金、电力等一些制造行业的专用设备领域。3个阶段的优势产业虽然都是以化工冶金、农畜牧业以及电力行业的专用设备为主,但每个阶段各个产业的专利数量有些许差异。第一阶段化工冶金行业专利数量比较多,第二阶段农畜牧业专利数量比较多,第三阶段则是电力行业以及专用设备测量测试专利数量居多,这与3个阶段内蒙古产业发展的实际状况相匹配。第一阶段,自治区工作重点之一是以完善产业体系和引导投资优化为重点,继续发展壮大资源型特色产业,煤化工产业作为自治区经济发展最具特色的资源型产业,得以重点发展。第二阶段,煤炭产业受宏观经济形势影响陷入低迷,自治区着力推动资源型产业转型升级,适度控制煤炭生产总规模,在完成煤炭企业兼并重组任务的基础上,加快推进农牧业科技创新和技术推广,因此在该阶段农畜牧业专利数量居多。到第三阶段,自治区大力推进产业结构转型升级,鼓励煤炭、电力、化工、冶金企业实施战略重组,

实施煤电、煤化联合发展,扩大煤电冶、煤电化、煤电硅等特色产业链规模,建设电力外送煤电基地,形成煤电产业链新的竞争优势,在专利领域的表现就是电力及专用装备制造领域的专利数量增多。由此可见,优势产业专利数量与地区阶段性的产业发展重点相匹配。

6 结论

6.1 专利申请数量和产业分布

从专利申请数量和产业分布来看,内蒙古自治区产学研合作创新起步比较晚,虽然创新网络规模逐年增大,网络密集度逐年扩大,但网络直径并不稳定,网络密度成降低趋势,说明产学研合作创新网络还处于初创—转型期,网络整体凝聚力较低,整体联系比较松散,产学研合作创新之路尚需要深入探索。

6.2 产学研合作创新网络的核心创新主体

内蒙古产学研合作创新网络的核心创新主体正在从高校转向企业,大型核心企业成为带动内蒙古自治区区域产学研合作创新的主要力量;其中呼包鄂经济圈在自治区产学研合作中地位突出,具有内连外通的带动和辐射作用。

6.3 优势产业的发展与内蒙古的优势资源相匹配

从每个阶段IPC大类排名中可以发现,内蒙古产学研合作的优势产业主要集中在化工和冶金、农畜牧业,这与内蒙古地区的产业优势资源相匹配,也与创新主体和地理位置相互匹配,应成为自治区推进产学研合作的重点领域。

参考文献:

- [1] GRAF H, HENNING T. Public Research in Regional Networks of Innovators: A comparative Study of Four East German Regions [J]. Regional Studies, 2009, 43 (10): 1349—1368.
- [2] 叶斌,陈丽玉. 区域创新网络的共生演化仿真研究[J]. 中国软科学, 2015, (04): 86—94.
- [3] 周灿,曾刚,曹贤忠. 中国城市创新网络结构与创新能力研究[J]. 地理研究, 2017, 36(07): 1297—1308.
- [4] Etz Kowitz H, Leydesdorff L. Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University — Industry — Government Relations[M]. London: Cassell Academic, 1997.
- [5] 王秋玉,曾刚,吕国庆. 中国装备制造业产学研合作创新网络初探[J]. 地理学报, 2016, 71(02): 251—264.
- [6] 周涵婷,余晓,宋明顺. 浙江省高校产学研协同创新网络结构特征分析[J]. 科研管理, 2017, 38(S1): 164—170.
- [7] Bettencourt LMA, Kaiser DI, & Kaur J. Scientific discovery and topological transitions in collaboration networks[J]. Journal of Informetrics, 2009, 3(3): 210—221.