

doi:10.3772/j.issn.2095-915x.2016.03.009

山西省产学研合作专利态势分析及对策研究

付鑫金¹, 李伟², 许海云³, 方曙³

(1. 太原理工大学图书馆 太原 030024; 2. 太原理工大学科技处 太原 030024;
3. 中国科学院成都文献情报中心 成都 610041)

摘要: 产学研合作专利研发能够实现学术界与产业界的互利共赢, 提高专利成果的转化率, 加快实现技术创新。以山西省产学研合作专利为对象, 对其进行态势分析, 旨在帮助相关科技与管理人员把握产学研合作专利现状, 寻找潜在合作对象, 促进合作创新。利用专利计量和社会网络分析方法, 对样本专利的年度、类别、法律状态、热点技术领域进行分析, 以及对申请人及其合作网络进行社会网络分析、典型分析和可视化。通过分析发现: ①产学研合作申请专利总量偏低; ②本地高校参与产学研合作较少; ③技术领域偏窄; ④合作相对保守。据此, 提出相应对策: 政府加大扶持力度, 做好保障服务; 提高创新主体的合作意识; 科学制定专利战略布局。

关键词: 产学研, 合作, 专利计量, 对策研究, 山西省

中图分类号: G306

Strategy Research and Analysis of Patent Trend on Industry-Study- Research of Shanxi Province

FU XinJin¹, LI Wei², XU HaiYun³, FANG Shu³

(1. Technology Library of Taiyuan University, Taiyuan 030024, China; 2. Science and Technology Department, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China; 3. Chengdu Documentation and Information Center, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

基金项目: 本研究得到山西省科学技术协会年度项目“山西省科技成果转化调查研究”(编号: KXKT1513)和中国科学院西部之光博士资助项目“基于内容分析的领域核心专利挖掘及专利权人竞合态势分析方法研究”(编号: Y4C0091001)的资助。

作者简介: 付鑫金(1984-), 博士, 讲师, 研究方向: 情报计量学理论与实践, fuxinjin@tyut.edu.cn; 李伟(1983-), 博士, 讲师, 研究方向: 科技政策管理; 许海云(1982-), 博士, 副研究员, 研究方向: 情报计量学理论与实践; 方曙(1957-), 博士, 研究员, 研究方向: 情报计量学理论与实践。

Abstract: Based on Shanxi province Industry-University-Research jointly applied patents, this study carried out the analysis, aim to help the relevant technology and management personnel to grasp the current status of the cooperative patent, and also looking for potential partners to promote cooperation and innovation. By using patent bibliometrics and social network analysis methods, this paper analyzed the annual status, categories, legal status, hot technologies of these patents, and built the cooperation network for social network analysis, especially this study analyzed the core nodes. Through the analysis of Shanxi Province patent cooperation, found that: (1) low number of cooperative application patent; (2) lack of participation of local universities; (3) narrow technical field; (4) conservative cooperation. Accordingly, the corresponding countermeasures for the government were put forward: supporting the guarantee good services; improving innovation cooperation consciousness; laying out scientific formulation of patent strategy.

Keywords: Industry-Study-Research, collaboration, patent bibliometrics, strategy research, Shanxi province

1 引言

产学研合作是许多国家创新政策的重要议题。在我国,1999年中共中央、国务院出台的《关于加强技术创新,发展高科技,实现产业化的决定》是我国进入到产学研协同创新发展的起点。2012年教育部、财政部出台《关于实施高等学校创新能力提升计划的意见》,2015年中共中央、国务院发布了《关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》推进我国产学研协同创新发展迈入一个新的阶段。一些学者从文献计量的角度,分别对国内外关于产学研领域的论文进行分析,揭示了目前该领域的研究现状和热点态势^[1,2],并针对产学研合作的三螺旋模型进行验证和改进^[3]。通过对产学研合作专利数据的分析,把握产学研合作创新的态势,是近年来对产学研合作创新研究的重要领域。例如一些学者对合作专利进行了实证研究,刘胜奇等^[4]研究了全球范围内的锂电池合作专利;刘红光等^[5]研究了浙江大学1993-2012年间的合作专利;王怀祖等^[6]调研了重庆市产学研合作专利态势。

我国企业寻求与外部的合作创新主要有三种

途径^[6],一是与国外企业的合作与技术引进,二是与大学及科研院所的合作,三是与国内企业之间的合作。其中企业与大学、科研院所的合作创新,是产学研协同创新的重要途径。高校和科研机构拥有丰富的人力资源要素,具有科技创新的比较优势;企业贴近市场,能够较为准确地把握现实和潜在的技术需求,企业的研发能力有限,需要利用大学和科研机构的科技成果,提升自身竞争力。他们之间按照“利益共享、风险共担、优势互补、共同发展”的原则共同开展技术创新活动^[2],尤其是专利合作,能够显著地提高专利成果的转化率和转化速度,加快实现技术创新与企业经济发展。

2 数据与方法

本文涉及的专利合作分析仅指对专利研发过程中的合作问题进行计量研究,以数据库专利文献中的申请人栏目中共同署名的单位为基本标识。申请人是指申请专利的人,在职务发明创造中,申请人就是发明人所属的单位,此处所谓单位是指具有法人资格的实体。在非职务发明创造中,

申请人就是发明人本人。数据库中所公布的申请公开说明书,只是发明创造的原始申请以及批准情况的记录,并不涉及在取得专利权之后所进行的许可、转让等其他活动,说明书中出现的专利权人都是专利权的原始取得人,所以,说明书中将专利权人和申请人视为同一主体。根据该项原则本文未将申请人和专利权人进行区分。

选取中国科学院专利在线分析系统,对来源省为山西的专利进行浏览,发现申请人为高校,结尾为大学或学院;科研院所的结尾为研究院或研究所,小部分为设计院;企业的结尾为公司或厂。因而据此规律,检索式编写为:“申请人:(大学 or 学院 or 研究院 or 研究所 or 设计院) and (公司 or 厂) AND 来源省:(山西)”,并于2015年7月6日对山西省的产学研合作专利数据进行获取。检索结果中,出现了“**大学**公司”这类独立的专利权人,并未和其他企业、高校、科研院所所有合作,因此,对非合作专利进行剔除,最终得到1410条数据^①。

由于专利数据库里记录的专利申请地是由第一申请人所属省市所决定的,因此,在检索产学研合作专利申请时,为保证该专利为山西省所属专利,忽略了外省为所属地与山西合作的部分专利,即外地主导型合作专利申请。因此最终得到的样本数据是山西省为主导的合作专利,本文即对以山西省主导的产学研合作专利进行态势分析。

本文主要采用专利计量与社会网络分析相结合的方法对山西省产学研合作专利进行分析。第一,对样本专利的基本概况进行统计分析。第二,针对申请人,对其属性、合作模式、地域分布进

行计量分析。第三,建立申请人合作矩阵,并构建申请人合作网络,对其整体网络特性进行分析。第四,采用结构洞、中间中心度分析核心节点,并作典型分析。

本文使用的分析工具有:中国科学院专利在线分析系统3.0, Innography专利检索与分析平台,广州奥凯信息咨询有限公司专利大数据服务平台(Cnipsun)。部分数据处理及绘图采用Excel,申请人合作矩阵采用Bicomb^[7],合作网络分析采用Ucinet、Pajek。

3 山西省产学研合作专利概况分析

3.1 专利年度申请量分析

从图1可看出,1986年产生第一件产学研合作专利,由山西煤矿设计研究院和湖南省湘潭电机厂开关厂合作申请的实用新型。山西省产学研合作专利申请数量从2008年后开始迅速增长,2014年达到申请量峰值318件。(图1)

根据《2014年山西省专利统计分析报告》[8],截至2014年12月31日,山西省累计专利申请量为112089件,2012年到2014年发明专利占当年专利申请总量的比例分别为32.27%、31.95%、38.93%(见表1)。而同期的山西省产学研合作申请专利中,该比例分别为54.83%、43.62%、56.6%。可以看出,产学研合作创新中由发明所代表的技术成果比重高于全省发明申请占比,但产学研专利申请量占全省专利申请总量的比重偏低,说明产学研合作的技术成果虽有优势,但总量较少,起步较晚,仍需要大力发展。

^① 专利从申请到公开有大约18个月的滞后,2014-2015年的专利数量仅作参考。

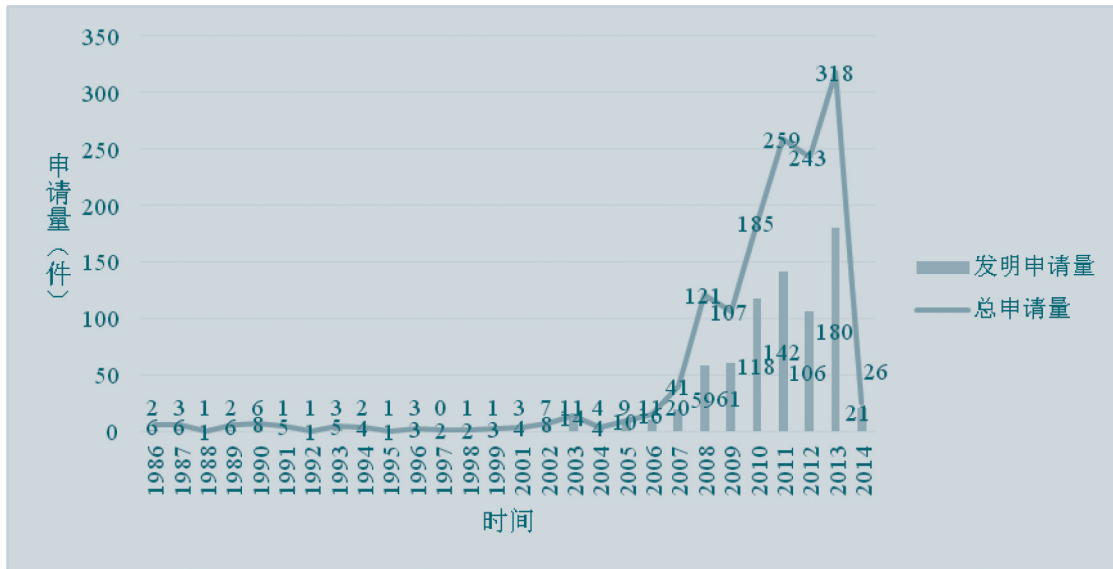


图1 山西省产学研合作专利申请时间趋势

表1 山西省专利与产学研合作专利对比 (2012-2014年)

年份	山西省专利			山西省产学研合作专利		
	发明申请量	总申请量	占比	发明申请量	总申请量	占比
2012	5417	16786	32.27%	142	259	54.83%
2013	6025	18859	31.95%	106	243	43.62%
2014	6107	15687	38.93%	180	318	56.60%

3.2 专利申请类别分布

从专利类型上看，发明专利 779 件，实用新型专利 624 件，外观设计专利 7 件，分别占比 55%，44%，1%。（图 2）

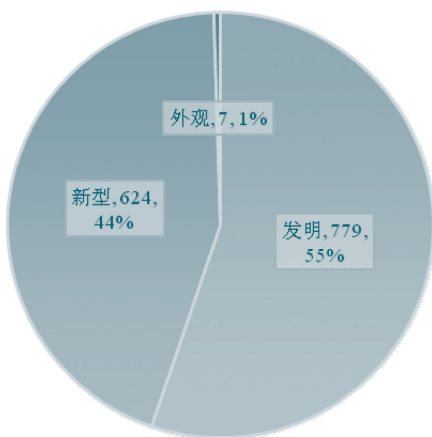


图2 山西省产学研合作专利类别分布

3.3 专利法律状态总体分析

活跃专利为截至检索日尚处于活跃状态的专利和专利申请，包括授权专利和审中专利申请；失效专利为截至检索日专利申请未获得批准或虽获批准但已经失去专利权不再受法律保护的专利，包括驳回、期满、撤回、未缴、放弃、被宣告无效。从图 3 可看出，当前专利中有 76% 处于活跃状态。

3.4 主要技术领域分析

利用 Innography 对样本专利的标题、摘要和权利要求进行文本聚类，并绘制山西省产学研合作专利热点技术主题分布图（图 4）。整体来看，专利热点技术主要集中在：（1）煤矿开采研究，包括控制阀、进风口、柴油机研究等；（2）油缸研究，包括活塞杆、钻孔机、汽缸筒、掘进机研

个申请人,表2显示的是其中前15位。

在1410件专利中,有1件专利是由10个申请人合作申请的实用新型。由5个申请人合作申请的专利有2件,由4个申请人合作申请的专利有12件,由3个申请人合作申请的专利有101件,由2个申请人合作申请的专利有1294件。可以看出,两人合作模式是专利合作的主流,所占比例高达91.77%,三人合作模式所占比例与之相差甚远,仅为7.16%。两人合作和三人合作累计占合作专利总数的98.94%。其他合作情况非常少见,四人及以上合作的比例累计仅在1.06%左右。

考虑到第一申请人在专利合作中的地位和贡献度,假设第一申请人在专利合作中处于主导地位,可以将专利合作关系视为有向。因此对第一申请人的属性进行判断,根据第一申请人的属性,可分为高校主导型、科研院所主导型、企业主导型(“**研究所**公司”的这类申请人,在此处属性判断时,视为企业)。因此,在1410件专利中,属于高校主导型199件,占14.11%;属于科研院所主导型431件,占30.57%;属于企业主导型780件,占55.32%。可以看出,超过一半的合作关系第一申请人都是企业。对企业主导型的第二申请人进行属性判断,其中企业—高校型324件,企业—科研院所型289件,企业—企业型167件。对科研院所、高校为主导型的第二申请人也进行属性判断,其中科研院所—企业型403件,科研院所—科研院所型21件,科研院所—高校型7件;高校—企业型190件,高校—科研院所型7件,高校—高校型2件。由此得出,在样本中的企业更倾向与高校进行合作,科研院所、高校的第二申请人所占比重较大的均为企业。

4.2 申请人地域分布

467个申请人中,有一个申请人是日本佐贺国立大学,属于与国际合作申请的专利,是由晋

城市柿宝科技发展有限公司和日本佐贺国立大学合作申请的发明专利。其余466个申请人的地域分布情况,详见图5。可以看出,合作专利申请人中有319个单位来自山西省,147个单位来自24个省或直辖市,其中与北京的合作最多,有33个单位。地缘型合作模式是指地理位置相同或相近的个体之间所结成的合作关系,地理因素在其中发挥着重要的作用^[10]。因而,从总体情况看,属于地缘型合作的专利居多。

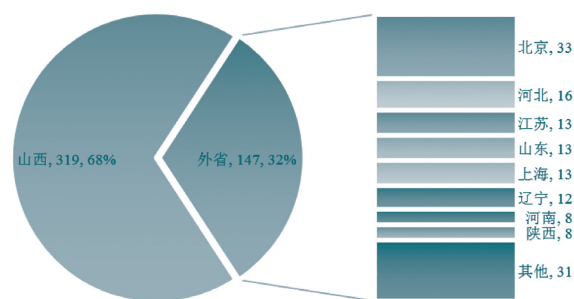


图5 山西省产学研合作专利申请人地域分布

4.3 申请人合作网络

联合申请专利中,根据共同申请人的信息可以构建出不同组织机构间的合作创新网络。申请人之间所形成的合作关系是传递信息、知识和资源的渠道,网络关系结构也决定着申请人的行动机会及其结果^[10]。通过构建申请人合作网络,可以揭示跨组织的专利合作情况。

4.3.1 整体网络分析

整体网络分析将专利申请人的集合视为一个整体,分析该网络整体上所呈现出的属性、特征和规律,而不考虑某节点的个体属性。由于节点数量较大,选取该网络的最大连通子图并利用Ucinet的成分分析功能进行绘制,如图6所示,该图中包含有245个节点。图中的每一个节点代表一个申请人,节点之间的连线代表申请人之间存在合作关系,节点的大小表示度数,连线粗细表示合作频次,节点越大表示与该节点产生的合

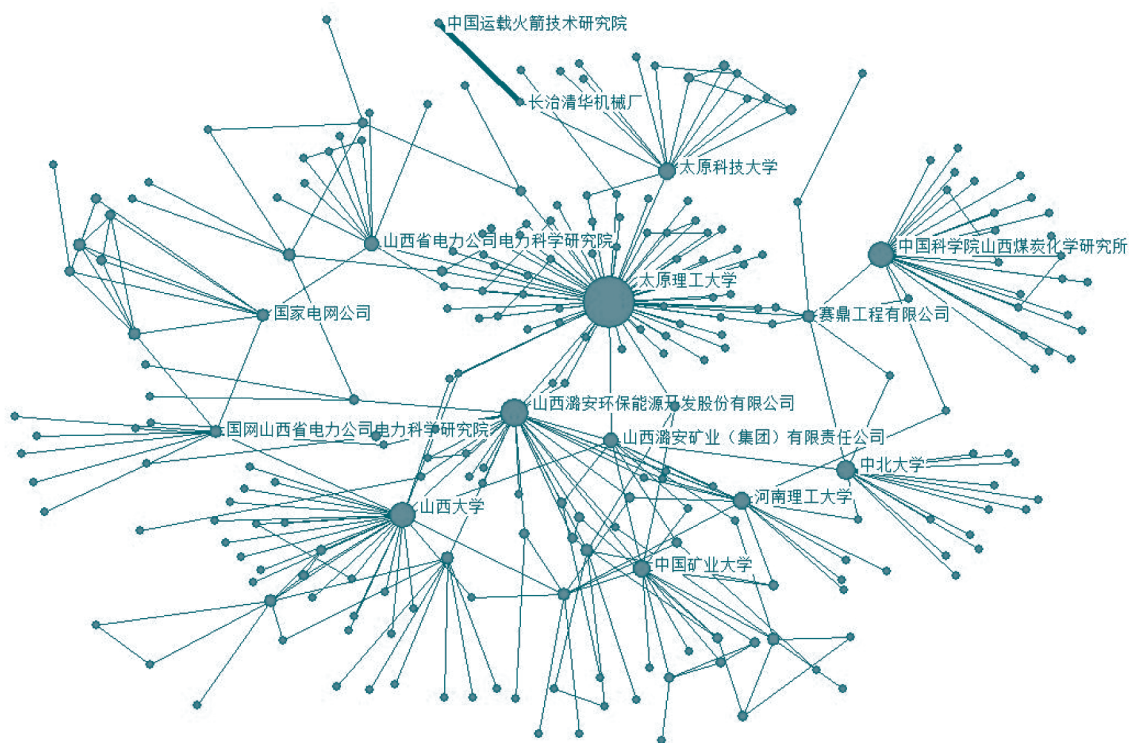


图 6 申请人合作网络最大连通子图

作关系的节点越多，连线越粗则表示两个节点之间产生的合作频次越高。

(1) 网络密度

描述了网络中各节点间联系的紧密程度。利用 Ucinet 计算得出，该网络密度为 0.0153。有学者对图林博客圈的社会网络密度进行计算为 0.0063^[11]，对 113 所大学的链接网络密度进行计算为 0.0571^[12]，对合著网络密度进行计算为 0.0345^[13]。由此对比来看，该网络是稀疏的。网络密度越大，该网络对其成员的影响就越大；而网络稀疏，则各成员处于较为孤立的状态。

(2) 平均路径长度

描述任意两个节点之间距离的平均值。利用 Ucinet 计算得出，该网络的平均路径长度为 3.848。在可到达的点之间，平均经过 3.848 个节点就可联系上。

(3) 聚类系数

描述网络中与同一节点相连的两个节点也相

连的可能性。经计算，Ucinet 给出两种聚类系数。一是根据局部密度得出的聚类系数（overall graph clustering coefficient）为 2.769，二是根据传递性得出的聚类系数（Weighted overall graph clustering coefficient）为 0.306。可以判断该网络具有明显的聚类效应，说明网络中的各节点建立合作交流的可能性较大。

从上述分析的全局特性来看，该网络密度较小，同时具有较短的平均路径长度和较高的聚类系数，显示出小世界特性。说明各申请人节点之间实际产生的合作关系较为稀疏，各节点之间交流不多。但根据小世界特性，他们之间有着较大的合作潜力，可以在较短的路径内建立联系。例如，通过各种平台交流，使他们建立联系，甚至产生产学研合作。

4.3.2 核心节点分析

社会网络分析可用于鉴别关键申请人、发掘竞争对手。通过专利合作网络分析，可以发现处

于网络重要位置的申请人^[14]。在此,选用结构洞分析和中间中心度分析来综合评价核心节点。

(1) 结构洞分析

在结构洞中,将无直接联系的两端连接起来的第三者拥有信息优势和控制优势^[11]。因此,在专利合作网络中,占据结构洞中第三者位置的申请人节点,就拥有了资源优势。结构洞的测量指标主要考虑四个方面,有效规模、效率、约束系数、等级系数,其中最重要的是约束系数。约束系数指的是此对象在自己的网络中拥有的运用结构洞的能力^[15]。一般地,实际社会网络中不一定存在完全意义的结构洞,可以用总约束系数来测度每个节点成为结构洞的可能程度,总约束系数越小,这个节点越有可能成为网络的结构洞。

通过 Ucinet 计算结构洞指标,按约束系数 (Constraint) 从小到大排列前 10 名,如表 3 所示。这些排名靠前的申请人有着较强的信息控制能力,即他们充当着该网络中的结构洞,占据着结构洞第三者的位置,一些节点只有通过他们才能够与其他节点连接。如果这些位于结构洞的申请人节点从该网络中删除,那么该网络很有可能成为一

盘散沙。因此,通过结构洞分析,对于各申请人来说,或想办法成为结构洞,或努力与结构洞相连,即通过合作的方式与核心节点产生联系,来帮助自己提升在该网络中的地位。

(2) 中间中心度

中间中心度用于衡量某一节点是否处在其他节点之间的关键路径上,即描述了该节点对资源的控制程度。通过 Ucinet 计算中间中心度,按标准中间中心度 (nBetweenness) 从大到小排列前 10 名,如表 3 所示。如果某申请人节点处于许多其他关系对的捷径(最短路径)上,则可以认为该节点具有较高的中间中心度,那么该申请人就拥有较高的权力,占据着知识交流和资源共享的关键路径,可以通过控制信息传递来影响整体网络。若一些节点都与中间中心度高的节点相连,而彼此并未相连,则通过分析,可以帮助他们寻找潜在合作伙伴。例如赛鼎工程有限公司,中间中心度高,而结构洞约束系数也高,即虽处在其他节点的关键路径上,但并未占据第三者的关键位置。通过下节的图 7 可进一步看到,中科院煤炭化学研究所与天津大学并未产生合作关系,即

表 3 申请人合作网络约束系数与中间中心度 (Top 10)

排名	申请人	Constraint	申请人	nBetweenness
1	太原理工大学	0.046	太原理工大学	16.379
2	山西大学	0.067	山西潞安环保能源开发股份有限公司	9.15
3	山西潞安环保能源开发股份有限公司	0.128	山西大学	6.384
4	中国科学院山西煤炭化学研究所	0.132	赛鼎工程有限公司	4.784
5	中北大学	0.134	中国科学院山西煤炭化学研究所	4.767
6	太原科技大学	0.189	山西潞安矿业(集团)有限责任公司	4.656
7	北京科技大学	0.191	中北大学	2.873
8	中国矿业大学	0.213	山西省电力公司电力科学研究院	2.774
9	山西潞安集团余吾煤业有限责任公司	0.22	太原科技大学	2.721
10	山西潞安矿业(集团)有限责任公司	0.221	河南理工大学	2.346
15	中国矿业大学			38

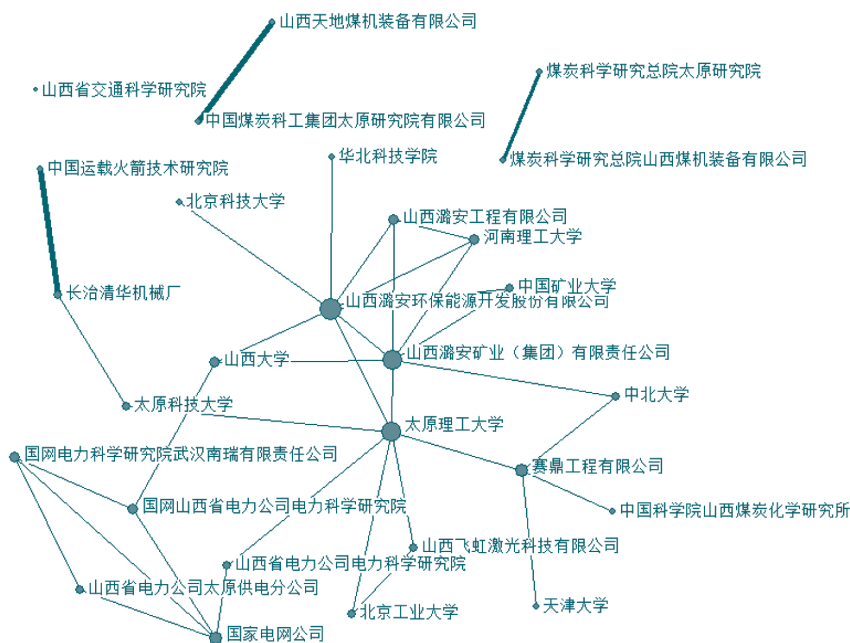


图 7 山西省产学研合作专利申请人合作网络 (频次 ≥ 10)

没有形成结构洞,但均与赛鼎工程有限公司相连,贡献给他较高的度值。因此,或许可通过赛鼎公司这个关键节点,促使中科院煤化所与天津大学产生合作关系。

无论是结构洞约束系数前十名的申请人,还是中间中心度前十名的申请人,都属于该网络中重要的核心节点。而对比两种指标结果,其中有 7 个节点,都分别进入这两种指标的前十名,分别是:太原理工大学、山西大学、山西潞安环保能源开发股份有限公司、中国科学院山西煤炭化学研究所、中北大学、太原科技大学、山西潞安矿业(集团)有限责任公司。这 7 个节点可以说是该合作网络中最核心的节点,他们掌握着控制资源的能力,并对知识交流起着重要作用,应重点关注这些核心节点,或尽力与核心节点产生合作,或通过核心节点寻找潜在合作对象,进而产生合作,不断提高整体网络的知识交流效率,促进产学研合作及成果转化效率。

4.3.3 典型分析

图 6 规模较大,无法看到节点名称及他们之

间的合作强度,因此,为了能够在图谱中清晰显示,将申请人合作频次在 10 次以上(包含 10 次)的合作关系进行绘制,共有 28 个节点,如图 7 所示。节点的大小表示度数,节点越大说明有越多的节点与其产生合作。连线粗细表示合作频次,连线越粗则表示两个节点之间产生的合作频次越高。根据该图可以看出:

第一,由于与山西省交通科学研究院合作的其他节点频次低于 10,故无法在该图中体现,因而山西省交通科学研究院在图中显示为孤立节点。

第二,有两对节点只和同一个对象合作,分别是煤炭科学研究总院太原研究院和煤炭科学研究总院山西煤机装备有限公司,山西天地煤机装备有限公司和中国煤炭科工集团太原研究院有限公司,他们属于典型的亲缘型合作模式。亲缘型合作模式^[10]是指合作者之间存在着某种形式的亲缘关系。例如,母公司和子公司、高校与其校企合作、企业与其下属的研究机构之间等。

第三,其余 23 个节点在该图中构成了最大连通组群,其中最大度值为 8 的节点是山西潞安环

保能源开发股份有限公司,其次度值为7的节点是山西潞安矿业(集团)有限责任公司和太原理工大学。也就是说,山西潞安环保能源开发股份有限公司分别与8个申请人有合作关系,山西潞安矿业(集团)有限责任公司和太原理工大学则分别与7个申请人有合作关系。由图中可以看出,山西潞安环保能源开发股份有限公司和山西潞安矿业(集团)有限责任公司与各高校存在密切的合作关系,太原理工大学除了与山西潞安环保能源开发股份有限公司和山西潞安矿业(集团)有限责任公司有合作关系外,还与赛鼎工程有限公司存在合作关系。

5 存在问题与对策

通过对山西省产学研合作专利进行分析,发现目前的状况是:(1)产学研合作申请专利总量偏低。(2)本地高校参与产学研合作较少。山西省仅有太原理工大学与山西大学在参与产学研合作中的活跃度较高,整体上本地高校在参与产学研合作中非常有限。(3)技术领域偏窄。山西省的技术领域仍集中在煤化工领域。(4)合作相对保守。地缘型合作模式较多,另外,煤炭科学研究总院太原研究院和煤炭科学研究总院山西煤机装备有限公司,山西天地煤机装备有限公司和中国煤炭科工集团太原研究院有限公司分别有较高的专利申请量,但仅限于母公司与子公司这样的合作模式。王儒林在山西省科技创新推进大会上也曾指出,山西省科技成果少,转化率低,要加强产学研的密切合作^[16]。因此,本文的分析结果对各企业、高校、科研院所的科研管理人员和科技人员具有一定的启示作用,并据此提出相应的对策建议。

(1) 政府加大扶持力度,做好保障服务。首先,通过相应的科技政策鼓励和支持专利合作。例如,山西省出台的《国家创新驱动发展战略山

西行动计划(2014-2020年)》^[17],以及相应的措施办法^[18,19]等。其次,通过举办学术研讨会,专利成果展示会、企业产品展销会等方式为企业和高校、科研院所搭建交流平台,便于寻找潜在的合作伙伴,或提高自身的可见度来让别人选择为合作伙伴。再次,建立产学研合作联盟。我国部分产学研战略联盟的组建还停留在项目合作的层面上,建后则管理不善,甚至没有实际性的运行^[20]。因此,需要政府加强宏观调控作用,把联盟建设为一个解决行业共性、关键性技术,促进产业升级,实现联盟良性发展的共同体。最后,加强与发达省市间的交流与合作。利用地缘优势,积极融入“环渤海”经济圈,吸引外省技术、资金、人才资源。可根据本文的分析结果,鼓励研发单位或个人在省内外寻找合作机会,积极建立更为广泛、长期的合作关系,实现互利共赢。

(2) 提高创新主体的合作意识。产学研合作技术创新的核心驱动力首先来自于企业^[21],这是由于企业能够为高校、科研院所的项目研究提供一定的资助,对市场的需求更有把握,并且可以更为直接有效地转化科研成果。企业与高校、科研院所合作,则可以弥补企业自身在科研上不足,可以共享使用高校、科研院所的大型仪器设备、科学数据等资源,可以在一定程度上降低自主研发的风险。企业要强化创新和风险投入意识,主动跟踪、密切参与项目研发。高校和科研院所要发挥科研优势,加强创新人才培养和科技资源共享。同时政府、研发单位可根据本文的分析结果,让核心节点充分发挥其资源桥梁、知识交流的作用,不断带动其他节点,并且采取一定的措施消除申请人开展专利合作的后顾之忧,提高其合作的积极性,鼓励省内企业与高校、科研院所开展合作,提高成果在晋的转化率。目前,一些高校已发布了相应的激励措施^[22]。

(3) 科学制定专利战略布局。山西省目前处于非煤转型的重要时期^[23],在目前的技术领域中

仍以煤化工为主,而其他新兴技术产业在本文的结果中尚未完全体现。因此,应从战略高度对技术研发和专利布局进行前瞻性部署,明确各个阶段研发的方向和领域,重点突破产业核心关键技术。战略性新兴产业的发展,必须紧紧围绕国家确定的发展方向,结合山西的产业基础、技术优势和长远发展需要,与传统产业紧密结合,在传统产业的优化升级中激发培育新的产业,因地制宜,突出山西特色。

本文对以山西省为主导的合作专利进行分析,在后续研究中,将对山西省典型高校、科研院所、企业等为研究对象,考察其作为山西主导型或外地主导型时的合作情况,并将山西省与其他省份对比,寻找优势与不足,进行更为全面深入地分析研究。

参考文献

- [1] 张艺,朱桂龙,陈凯华.产学研合作国际研究:研究现状与知识基础[J].科学学与科学技术管理,2015(09):62-70.
- [2] 樊霞,吴进,任畅翔.基于共词分析的我国产学研研究的发展态势[J].科研管理,2013(09):11-18.
- [3] 许海云,齐燕,岳增慧,等.三螺旋模型在协同创新管理中的计量方法和应用研究[J].情报学报,2015,34(3):236-246.
- [4] 刘胜奇,朱东华,汪雪锋,等.基于合作全球图的专利国际合作分析[J].科研管理,2015,36(3):79-83.
- [5] 刘红光,刘琼.基于社会网络分析的浙江大学专利合作模式演化路径研究[J].图书情报研究,2015(02):67-74.
- [6] 王怀祖,彭志强.基于专利数据的重庆市产学研合作创新态势调研[J].现代商贸工业,2014,26(14):23-25.
- [7] 崔雷,刘伟,闫雷,等.文献数据库中书目信息共现挖掘系统的开发[J].现代图书情报技术,2008(08):70-75.
- [8] 山西省知识产权局.山西省专利统计分析报告[R].山西省知识产权局,2014:3-5.
- [9] 山西省化工研究院.单位简介[EB/OL].[2015-10-07].http://www.sxhyy.net/comcontent_detail.html.
- [10] 温芳芳.基于社会网络分析的专利合作模式研究[J].情报杂志,2013(07):119-123.
- [11] 邱均平,于长福,马瑞敏.图林博客的社会网络分析[J].图书情报工作,2008(11):6-9.
- [12] 付鑫金.大学网络影响力评价方法及实证研究.[D].北京:中国科学院大学,2013.
- [13] 付鑫金,庞弘燊.国外网络信息计量学领域合作网络特性分析[J].图书情报工作,2012(06):56-59.
- [14] 陈云伟,方曙.社会网络分析方法在专利分析中的应用研究进展[J].图书情报工作,2012,56(4):90-95.
- [15] 刘军.整体网分析讲义[M].格致出版社,2009.
- [16] 王儒林.王儒林在山西省科技创新推进大会上的讲话[EB/OL].[2016-01-08].<http://cpc.people.com.cn/n/2015/0720/c117005-27328881.html>.
- [17] 山西省人民政府.关于印发国家创新驱动发展战略山西行动计划(2014-2020年)的通知[EB/OL].[2016-02-04].<http://www.shanxigov.cn/n16/n1203/n1866/n5130/n14752920/17840057.html>.
- [18] 山西省科学技术厅,山西省财政厅.关于印发《山西省大型科研设施与仪器等科技资源开放共享管理办法(试行)》的通知[EB/OL].[2016-03-01].<http://www.sxinfo.gov.cn/jcyj/44159.jhtml>.
- [19] 山西省科学技术厅,山西省财政厅.关于印发《山西省科技创新券实施管理办法(试行)》的通知[EB/OL].[2016-02-04].<http://www.sxinfo.gov.cn/jcyj/44160.jhtml>.
- [20] 张明.产学研战略联盟发展现状与对策研究[J].科技管理研究,2010(16):116-119.
- [21] 申俊喜.创新产学研合作视角下我国战略性新兴产业发展对策研究[J].科学学与科学技术管理,2012(02):37-43.
- [22] 太原理工大学.太原理工大学科技成果转化奖励办法[EB/OL].[2015-09-22].<http://www.tyut.edu.cn/kejichu/details.asp?articleid=15943&flage=1>.
- [23] 邢云鹏,王建.山西摆脱“一煤独大”成功转型[EB/OL].[2016-01-22].http://www.mlr.gov.cn/xwdt/sdbd/201512/t20151203_1390404.htm.