

我国高校发明专利权属分布及其影响因素分析

陈强¹, 赵一青¹, 常旭华²

(1. 同济大学经济与管理学院, 上海 200092; 2. 同济大学上海国际知识产权学院, 上海 200092)

摘要: 考察中国发明专利申请排名前70位的高校产生的502 545件专利的权属分布情况,并基于面板数据分析影响不同权属分布的因素,发现研发人员规模对高校与各类组织合作研发专利有显著正向影响;科技经费投入和高校所在地经济发展水平对各类发明专利数量均有显著正向影响,但后者对个人拥有率有显著负向影响;拥有医学院类院系对高校独有、其他合作、企业拥有发明专利数量均有显著正向影响;高校是理工类对高校独有、企业拥有发明专利数量和企业拥有率均有显著正向影响,对个人拥有率有显著负向影响;拥有独立技术转移机构对企业拥有发明专利数量有显著正向影响;专利转让模式下教师收益分配比例对发明专利的高校独有率有显著正向影响,对合作类的数量和占比有显著负向影响;入股模式下则相反。据此提出提升科研成果管理水平和推动成果转化的建议。

关键词: 高校发明; 专利权属; 技术转移; 实证分析; 面板数据

中图分类号: F062.3

文献标志码: A

Ownership Distribution of Invention Patents in Universities in China and Its Influencing Factors Analysis

CHEN Qiang¹, ZHAO Yiqing¹, CHANG Xuhua²

(1. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Shanghai International College of Intellectual Property, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: An investigation was made into the ownership distribution of 502 545 patents generated from the top 70 universities in China, and an analysis was made of the factors affecting the distribution of different ownership based on panel data. Results show that R&D staff size has a significantly positive effect on the patent R&D cooperation among universities and various organizations. Science and technology investments as well as the economic development level of the universities' locations influences positively the invention patents, but negatively

the proportion owned by individuals. Having medical school or related department influences positively the exclusive, other cooperative and enterprise-owned invention patents. University being polytechnic influences positively the exclusive and enterprise-owned invention patents, but negatively the proportion owned by individuals. Owning independent technology transfer agency influences positively the enterprise-owned invention patents. Royalty rate of the teacher influences positively the proportion of exclusive invention patents, but negatively the number and proportion of cooperative invention patents. While the equity rate is the opposite. Suggestions are put forward to improve the management level of scientific research achievements and promote technology transfer.

Key words: inventions in university; patent ownership; technology transfer; empirical analysis; panel data

科学技术是第一生产力。将高校科技成果转化为推动经济社会发展的现实动力,是近年来国家和地方层面着力推进的一项重点工作。随着高校科技成果转化工作的深入开展,科技成果产生的源头对科技成果转化的影响日益得到关注。2020年初,教育部、国家知识产权局、科技部发布教科技〔2020〕1号文,明确提出高校应从源头上加强对科技创新成果的管理与服务,逐步建立完善职务科技成果披露制度。当前形势下非常有必要摸底高校科技成果产生源头,即高校产生发明的权属的真实情况。

涉及高校科技成果转化的研究也日益受到学界重视^[1],学界多以技术转移作为科技成果转化的理论化表达。本文认为两者并无本质区别,不区分两者差异,根据具体语境需要采用不同的表述。涉及高校技术转移的研究多数建立在高校产生的发明归高校所有的假设前提之上,忽视了发明的不同权属

收稿日期: 2020-12-24

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(21ZDA018); 中央高校基本科研业务费项目(22120210264)

第一作者: 陈强(1969—),男,教授,博士生导师,主要研究方向为科技发展与管理。E-mail: chenqiang@tongji.edu.cn



论文
拓展
介绍

现象。教师在发明的权属分配中起主导作用,受各种因素的影响,促成不同的发明权属。而这不同权属发明的分布状况反映出高校技术转移的情况。由此,本文构建独有的高校专利数据库,刻画出每年由高校产生的已披露、高校独有、合作共享、校企合作、其他合作、未披露、个人拥有、企业拥有、其他拥有发明专利的情况,并通过面板数据回归模型考察高校科研投入、组织特征、政策环境及外部环境对不同权属发明专利分布状况的影响。同时结合各类权属分布情况及其之间相互联系反映出的高校科技成果转化情况,通过调整和控制这些因素,为提升高校科研成果管理水平和推动高校科技成果转化提供建议。

1 文献综述及分析框架

1.1 文献综述

高校专利技术转移是教师发明从产生到商业化的整个过程,包含发明披露、专利申请、专利维护、专利运营四个环节^[2]。高校发明的权属分配作为发明披露和专利申请环节的主要活动,不仅反映出高校专利转移的部分情况,而且对后续环节的专利维护和运营有直接影响^[3]。对专利维护,周凤华等^[4]实证发现高校独有的专利维持率高而维持时间最短,国内研究指出多数情况下教师披露给高校的专利维持时间更短。对专利运营,高校发明的权属不同影响专利运营的路径选择。高校独有的专利可以通过高校控股的上市公司、知识产权公司、校办或院办企业实施转移^[5],也可以通过许可或转让给与高校无经济联系的第三方企业,合作实现后续产业化^[6];校企共有的专利多数由企业与企业与高校合作研发,企业享有专利实施权;个人所有的专利可以由发明人教师基于专利自主创业^[7]。发明人教师可以对整个专利技术转移的过程作出预判,针对倾向的专利维护和运营模式,对发明的权属进行分配^[8-9]。因此,研究高校专利技术转移,需要从这一过程的前端环节分析高校产生发明的不同权属。

关于高校产生发明的不同权属问题,从国外研究进展看,美国佐治亚理工大学 Thursby 教授等最早发表了一系列关于高校发明不同权属分布的论文,如 Jensen 等^[10-11]、Thursby 等^[12-13]、Fuller^[14]、Dechenaux 等^[15],其中 Thursby 等^[12]首次实证调查了美国研究型大学的不同发明权属问题。此后,Kenney 等^[16]、Curi 等^[17]、Damsgaard 等^[18]、Jose 等^[19]、Gonzalez-Pernia 等^[20]也分别探讨了法国、瑞典及日

本等国家高校的不同发明权属问题。然而,针对我国高校的各类研究较少。我国高校的不同发明权属现象比较普遍^[21-22],对这个问题仅有学者分析高校机械工程、电信和生命科学三类学院教师的发明披露情况^[3],缺乏关于我国高校发明不同权属分布较全面、细致的研究。

学者们研究高校发明不同权属分布时,通常会关注其影响因素。相关研究多从教师个体层面和高校组织层面开展。教师个体层面从教师发明申请专利后的特征和教师作为发明人具备的特征开展影响因素分析,包括专利主权项^[13]、共同发明人数量^[23]、教师职称^[24]、教师已完成的发明数量^[3]。高校组织层面从高校科研投入、组织特征、政策环境、外部环境四个维度展开影响因素研究,包括科研人力投入^[25]、科研资金投入^[23]、是否有医学院类院系^[26]、是否理工科高校^[27]、技术转移机构独立性^[28-29]、收益分配比例^[30-32]、区域经济发展水平^[33]。从数据方面看,教师个体层面以教师个体为数据采集核心,采用少数高校特定学科的教师实际发明的总量;高校组织层面以高校为数据采集核心,选取高校样本量较大,发明总量庞大。国外学者相关研究较丰富,而国内仅有学者从教师个体层面分析少数高校特定学科教师发明披露行为的影响因素,缺乏从高校组织层面更全面、细致的发明权属分布的影响因素研究。

1.2 分析框架

本文以中国发明专利申请排名前70位的高校在1999—2016年间产生的502545件专利为研究对象,考察其真实权属状况,并从高校组织层面系统分析影响高校发明专利各类权属分布的主要因素。如图1所示,高校科研投入、组织特征、政策环境及外部环境作用于教师对发明成果的处置倾向,影响由高校产生的九类权属的发明专利分布情况。而高校专利技术转移是一个包括发明披露、专利申请、专利维护、专利运营四个环节的过程,高校发明专利的不同权属分布作为发明披露和专利申请环节专利转移活动的主要结果,不仅反映出高校专利转移的部分情况,而且对后续环节的专利维护和运营有直接影响。因此,通过分析高校组织层面各因素对高校发明权属分配和其反映的高校专利转移的影响,找出提升高校科研成果管理水平和促进高校专利转移的对策。

2 研究设计

2.1 高校不同权属发明专利界定

如图2所示,由高校产生的发明专利有多种不

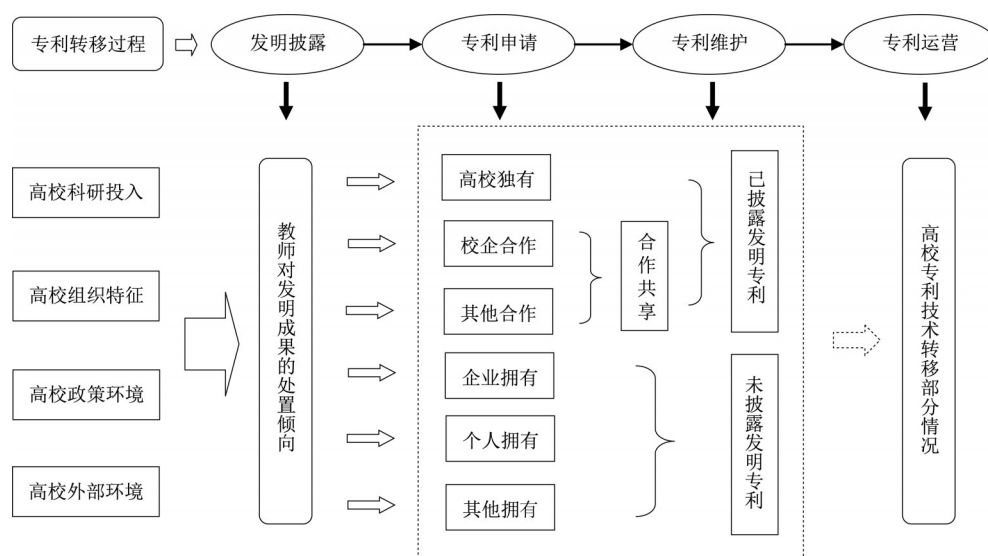


图1 论文分析框架

Fig.1 Analytical framework of the paper

同的权利归属,主要分为已披露和未披露发明专利两大类。已披露发明专利即高校位列申请人名单。其中,将申请人只有某一高校定义为高校独有发明专利,不只有某一高校定义为合作共享发明专利。合作共享发明专利为某一高校与一个或多个其他组织或个人共有,其中共有申请人含有企业定义为校企合作发明专利,不含企业定义为其他合作发明专利。未披露发明专利即由高校产生而申请人名单中无高校。其中申请人只含有一个或多个个人定义为个人拥有发明专利,申请人含有企业定义为企业拥有发明专利,其他类型定义为其未披露发明专利。

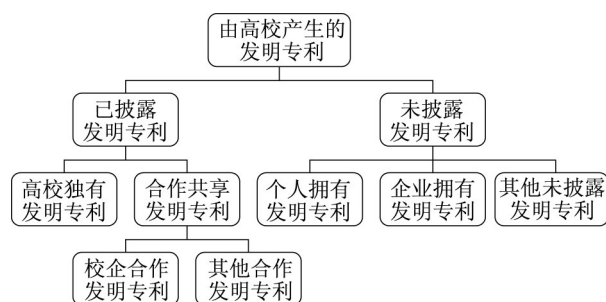


图2 由高校产生的不同权利归属的发明专利类别

Fig.2 Invention patent categories of different ownership generated by universities

由高校产生的发明专利总量即为已披露与未披露发明专利数量之和。以上九类发明专利全面涵盖了由高校产生的所有类型发明专利,而这九类发明专利占比能够充分反映高校的发明专利权属分布情况。九类发明专利占比可由各类发明专利的数量与

发明专利总量之比得出,分别定义为披露率、高校独有率、合作共享率、校企合作率、其他合作率、未披露率、个人拥有率、企业拥有率、其他未披露率。

2.2 变量设计

2.2.1 因变量

根据描述性统计分析,已披露发明专利占据发明专利总量的96.25%,高校独有发明专利占据已披露发明专利的90.69%,使得影响因素对三者的作用效果近似,所以只选其一高校独有发明专利数量作为因变量。同理,未披露发明专利中个人拥有占比78.29%,只选其一个人拥有发明专利数量作为因变量。此外,披露率与未披露率之和为1,只选其一披露率作为因变量。另外,其他未披露发明专利数量和其他未披露率均较小,不作为因变量。

基于以上,选取披露率(Disclosure_rate)、高校独有发明专利数量(Exclusive_number)、高校独有率(Exclusive_rate)、合作共享发明专利数量(Cooperative_number)、合作共享率(Cooperative_rate)、校企合作发明专利数量(Schoolenterprise_number)、校企合作率(Schoolenterprise_rate)、其他合作发明专利数量(Other_cooperation_number)、其他合作率(Other_cooperation_rate)、个人拥有发明专利数量(Individual_number)、个人拥有率(Individual_rate)、企业拥有发明专利数量(Enterprise_number)、企业拥有率(Enterprise_rate)13个因变量,分别对应模型1~13。

2.2.2 自变量

(1) 高校科研投入变量

考虑高校科研人员与资金两方面投入的影响。

高校研究与发展人员数量越多,科技经费内部支出越高,表现为高校科研规模越大,对发明专利的管理越标准与精细,有助于规范教师的发明披露行为,进而影响专利的权属^[34]。同时,科研规模更具优势的高校产学研合作更为密切^[35-37],产生更多校企合作和企业拥有发明专利,从而对高校发明专利的权属分布造成影响。

选取高校研究与发展人员数量(University_size)、科技经费当年内部支出(Funds_input)两项指标表征高校科研投入。这两项指标均可从《高等学校科技统计资料汇编》中获得,而高等学校2007年前相关指标的数据在该文件中只能查询到各类高校的汇总数据,并无各个高校单独的统计数据,因此本研究选取70所高校2007—2016年间的对应数据进行回归分析。为避免价格波动的影响,各高校的科技经费当年内部支出需用当年高校所在地区的科技经费价格指数进行平减。

(2) 高校组织特征变量

众多研究证明高校不同学科发明专利的权属分布存在差异,尤其是生命科学、生物医药等学科的发明专利披露率相对平均水平普遍偏低^[38],这一现象表现为拥有医学院或相关院系的高校发明专利平均披露率更低;其次,由于理工类高校教师的科研成果更接近实际应用,技术成熟度较高,教师有更多机会将其分配给校外机构^[39];最后,高校负责专利技术转移的机构若独立于高校实行公司化运作,则不受高校原有体制约束,可通过有吸引力的报酬招募高级职业技术经理人从事高校技术转移工作,且通常能与教师开展平等的对话与合作,从而提高教师对其信任程度^[40],进而影响教师对发明的分配行为。

选取高校是否拥有医学院或相关院系(Medical_school)、是否理工类高校(Polytechnic)、是否拥有独立于高校的公司化运作的技术转移机构(Independent_TTO)三项指标表征高校的组织特

征。这三项指标均可由高校公开信息中查询得到。针对是否拥有医学院或相关院系这一指标,选取的70所高校中,60所拥有医学院或相关院系,10所无医学院和相关院系。针对是否理工类高校这一指标,选取的70所高校中,43所为理工类高校,26所为综合类高校,另有一所中国农业大学为农林类高校。针对是否拥有独立于高校的公司化运作的技术转移机构这一指标,选取的70所高校中,21所拥有这类机构,49所无这类机构。同时,根据其成立时间,在成立时间之前的年份无这类机构,在成立时间之后的年份有这类机构,确定2007—2016年间该指标的取值。设置相应的虚拟变量表示以上三项指标,取值方法均为:若在某一年,该指标“是”,则取“1”;若“否”,则取“0”。

(3) 高校政策环境变量

收益分配政策通过影响教师参与高校主导的专利技术转移获得的收益,刺激教师对其发明的分配行为。Fong等^[41]研究发现,若高校提高给予教师的收益分配比例,教师主动披露科研成果和专利信息的意愿会增强;同时,Panagopoulos等^[42],Blazsek等^[43],Chang等^[44]也发现,较高的收益分配比例会使得教师更愿意积极参与专利转移后续工作,经济收益可有效补偿其后期付出的时间和成本。

选取专利技术转移模式下教师的收益分配比例(Policy_royalty)和专利技术入股模式下教师的收益分配比例(Policy_equity)两项指标表征高校的政策环境。70所高校2007—2016年间两种专利技术转移模式下教师的收益分配比例,不仅依赖于国家整体的收益分配政策,也受到各地方相应政策的限制。以国家和上海市层面为例,高校科技成果转化中教师的收益分配比例如表1所示。同时结合各高校的实际情况和特点,可由各高校“知识产权管理条例”或类似信息的公开文件中查询获得这两项指标。

表1 国家和上海市层面高校科技成果转化中教师的收益分配比例

Tab.1 Distribution rate of the teacher from technology transfer at the national and Shanghai levels

| 科技成果 转化模式 | 国家层面 | | | | 上海市层面 | | | |
|--------------|---------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 2007—2014 | | 2015—2016 | | 2007—2014 | | 2015—2016 | |
| | 收益分配比例 | 适用性质 | 收益分配比例 | 适用性质 | 收益分配比例 | 适用性质 | 收益分配比例 | 适用性质 |
| 专利技术转移 | 不低于20% | 应当 | 不低于50% | 应当 | 不低于50% | 可以 | 不低于70% | 允许 |
| 专利技术入股 | 不低于20%且不超过50% | 要求 | 不低于50% | 应当 | 不低于50% | 可以 | 不低于70% | 允许 |

(4) 高校外部环境变量

高校所在区域经济发展水平与其产学研合作紧密程度正相关。而密切的产学研合作会产生更多校

企合作和企业拥有发明专利,从而对高校发明专利的权属分布造成影响。此外,高校所在地经济发展水平越高,不仅对技术的需求量和需求层次越高^[45],

也为高校教师的发明技术商业化提供更好的发展配套,包括风险投资、上下游产业链支持等^[2],这就为教师向校外机构分配发明或自主创业提供便利。

选取高校所在地的人均地区生产总值(GDP_per)表征高校的外部环境。该值可由历年《中国统计年鉴》获得,但是按当年价格计算的,为了消除价格变动因素的影响,需用历年所在地区的GDP指数将其统一折算为以2007年为基年的不变价。

2.3 数据搜集

现有研究未有针对不同权属专利的统计数据,本研究构建以高校为核心的专利权属数据库。考察1985—2016年国内高校中国发明专利的申请数量,选取排名前70位的高校,在中国知网专利数据库中,搜集各高校在同一公开日2018年12月14日及之前公开的所有由高校产生的不同权属的中国发明专利。数据搜集工作分两部分开展。

首先搜集70所高校的已披露发明专利。在中国知网专利数据库中选择中国发明专利数据库,检索申请人为高校名称、申请时间为1985—2016各年份、公开时间到2018年12月14日的所有数据。分别下载数据,统计出各高校各年份的已披露、高校独有、合作共享、校企合作、其他合作发明专利数量。

其次搜集70所高校的未披露发明专利。根据专利数据库中的“通讯地址”^[14],同时结合与“申请时

间”、“申请人”、“发明人”条目的比对,识别出所需数据。具体第一步,查询高校的所有通讯地址;第二步编辑能全面覆盖每一个地址的各种表达方式的检索式;第三步从检索到的数据中比对筛选出所需数据;第四步统计出各高校各年份的未披露、个人拥有、企业拥有、其他未披露发明专利的数量。

3 高校发明专利权属分布情况分析

观察搜集到的1985—2016年间国内70所高校的中国发明专利数据,发现1985—1998年的数据量较小且离散程度较大,表现出较高的不稳定性,因此,选取1999—2016年间的作为研究对象。

3.1 70所高校发明专利权属分布情况

3.1.1 70所高校发明专利权属平均分布情况

综合已披露和未披露发明专利,得到由高校产生的中国发明专利总量502 545件,其中已披露发明专利483 685件,平均披露率为96.25%。已披露发明专利中,高校独有率87.29%,即约12.71%不完全归高校所有。8.96%为高校与其他组织合作共享,其中多为校企合作,占比7.08%。未披露发明专利中,个人拥有率2.94%,企业拥有率0.73%。表2显示了70所高校发明专利权属的平均分布情况。

表2 70所高校发明专利权属的平均分布情况

Tab.2 Average distribution of invention patents with different ownership in 70 universities

| 申请人 | 高校 | 高校和企业 | 高校和其他 | 个人 | 企业 | 其他 | 合计 |
|------|---------|--------|-------|--------|-------|------|---------|
| 样本量 | 438 669 | 35 573 | 9 443 | 14 765 | 3 663 | 432 | 502 545 |
| 比例/% | 87.29 | 7.08 | 1.88 | 2.94 | 0.73 | 0.09 | 100 |

3.1.2 70所高校各类发明专利占比对比

70所高校发明专利的披露率最低为贵州大学85.24%,另有济南大学等三所高校在90%以下,20所在90%~96%,余下46所均在96%以上。高校独有率差异显著,清华和北京大学仅为66.92%和68.07%,另有华东理工大学等三所高校在80%以下,39所在80%~90%,剩余26所在90%以上。合作共享率同样存在较大差别,较高的清华、华东理工、北京大学在20%以上,19所在10%~20%,32所在5%~10%,另有16所在5%以下。多数高校发明专利的校企合作率略小于其合作共享率,与之具有相似的规律。其他合作率均较低,除中山大学由于有大量与中山大学和地方政府等合作共建的研究院的合作,该指标达到8.01%外,其余高校均在5%以下。个人拥有率最高是贵州大学13.91%,其次济南

大学10.68%、湖南大学9.49%,9所在5%~8%,剩余58所在5%以下。企业拥有率均较低,只有4所高校在2%以上,最高南开大学也只有5.02%,剩余66所皆在2%以下。

3.2 高校发明专利权属分布的趋势分析

3.2.1 高校不同权属发明专利数量的变化趋势

1999—2016年高校不同权属发明专利数量的变化情况如图3所示。各类发明专利数量总体均随时间呈上涨趋势,尤其是总量、已披露量和高校独有量逐年增加趋势猛烈,无论在绝对数量还是增长速度上,都显著高于剩余类别。将整个观察期分为三个时间段:1999—2001、2002—2006、2007—2016。总量、已披露量和高校独有量在1999—2001年增长稳定,从几百件上涨到几千件;2002—2006年快速增长突破万件;2007—2016年急速增长至7、8万件。合

作共享量与校企合作量的增长趋势虽不如上述三者猛烈,但在三个时间段内的增长规律与其相似。其他合作量在三个时间段内的增长规律与合作共享量、校企合作量相似,但增长速度略低。未披露量与个人拥有量增长速度低于合作共享量和校企合作量,分别从1999年的百余件增加至2016年的2 127件和1 531件。企业拥有量增长略小,从1999年的24件到2016年的548件。其他拥有量从最初仅为个位数到最后也不超过50件,数量和增长速度均最低。

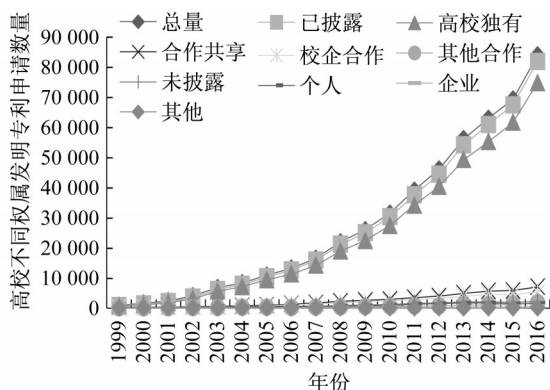


图3 1999—2016年高校不同权属发明专利数量的变化情况

Fig.3 Number of invention patents of different ownership in universities from 1999 to 2016

3.2.2 高校不同权属发明专利占比的变化趋势

1999—2016年高校不同权属发明专利占比的变化情况如图4所示。

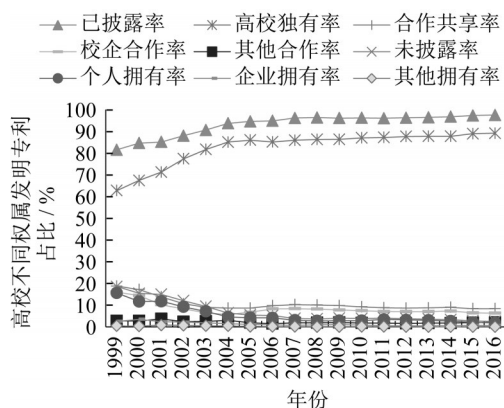


图4 1999—2016年高校不同权属发明专利占比变化

Fig.4 The proportion of invention patents with different ownership in universities from 1999 to 2016

已披露率和高校独有率较大,随时间均呈上升趋势,1999—2004年上升速度较快,分别从

81.45%、62.70%增大至93.63%、85.01%;之后上升速度缓慢,数值相对稳定,但始终维持在较高水平。1999—2004年,合作共享率、校企合作率、未披露率和个人拥有率下降速度均较快,与已披露率和高校独有率此期间上升速度较快相照应;其他合作率、企业拥有率与其他拥有率下降速度较慢。2005—2016年,合作共享率、校企合作率与其他合作率保持平稳中有所起伏,波动范围较小;未披露率和个人拥有率虽在局部时间范围内有所波动,但总体均呈下降趋势;企业拥有率与其他拥有率下降速度缓慢,且始终维持在较低水平。

4 实证分析

4.1 模型方法

基于2007—2016年间70所高校发明专利权属分布的面板数据开展实证分析,其中 $N=70$, $T=10$,属于典型的短面板数据。首先,比较混合回归与固定效应、随机效应模型的回归效果,F检验和LM检验均表明面板数据个体效应显著,不宜采用混合回归模型。其次,通过Hausman检验,得出模型2、4、5、6、9、10应采用固定效应模型,其余模型应采用随机效应模型。具体检验与回归结果如表3、表4所示。此外,面板数据组内自相关检验显示,面板一阶自相关的检验 p 值均小于0.05,考虑到本文面板数据只有10期,面板数据的自相关性可以接受。关于固定效应模型可能存在的异方差问题,本文采用聚类稳健标准误而非一般标准误进行回归,以克服异方差效应。

4.2 实证结果

(1)模型8、12、13显示,高校研究与发展人员数量对其他合作、企业拥有发明专利数量和企业拥有率有显著的正向促进作用,这是因为较大的研发人员规模意味着较强的社会网络和资源,更能整合多方优势资源合作开展研发,同时与产业界联系也更紧密。另外,研发人员规模与披露率负相关,虽不显著,但反映了丰富的社会网络有助于教师私下与企业建立联系,对应了企业拥有发明专利的显著增加。这与常旭华等^[46]的研究结果相吻合。

(2)模型2、4、8、10显示,高校科技经费当年内部支出对高校独有、合作共享、其他合作、个人拥有发明专利数量均有显著的正向促进作用,而对剩余类别的发明专利数量也有正向影响,说明科技经费投入增加能够促进各类发明专利数量增长,这与实际情况一致。

表 3 面板数据回归结果 1
Tab.3 Panel data regression results 1

| 变量 | 模型 1 | 模型 2 | 模型 3 | 模型 4 | 模型 5 | 模型 6 | 模型 7 |
|-------------------|-------------------|---------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
| lnUniversity_size | -0.003 | 0.005 | -0.013 | 0.040 | 0.003 | 0.050 | 0.005 |
| lnFunds_input | 0 | 0.224*** | 0 | 0.188** | -0.009 | 0.167 | -0.004 |
| Medical_school | 0.008 | 0.215*** | 0.017* | 0.121 | -0.002 | 0.034 | -0.005 |
| Polytechnic | 0.010* | 0.368*** | 0.013 | 0.164 | -0.005 | 0.035 | -0.005 |
| Independent_TTO | 0.003 | 0.014 | -0.007 | 0.112 | 0.005 | 0.090 | 0.008 |
| Policy_royalty | -0.003 | 0.228 | 0.094*** | -0.867*** | -0.090*** | -0.825** | -0.052*** |
| Policy_equity | 0.025 | 0.260 | -0.055* | 1.238*** | 0.082*** | 1.123*** | 0.034** |
| lnGDP_per | 0.010 | 1.910*** | 0.003 | 1.761*** | 0 | 1.881*** | 0.004 |
| Constant | 0.864*** | -17.926*** | 0.897*** | -18.404*** | 0.188 | -19.570*** | 0.055 |
| R-sq(within) | / | 0.796 7 | / | 0.638 1 | 0.053 1 | 0.577 9 | / |
| Hausman test | 7.39 (0.596 5) | 138.22 (0) | 10.64 (0.301 2) | 46.74 (0) | 16.46 (0.057 9) | 45.74 (0) | 14.27 (0.113 0) |
| 模型类别 | 随机效应 | 固定效应 | 随机效应 | 固定效应 | 固定效应 | 固定效应 | 随机效应 |
| 样本量 | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 |

注: *、**、*** 分别表示显著水平为 10%、5%、1%; 同时, 为消除不同变量间的量级差异, 对绝对量变量 University_size、Funds_input、GDP_per、Total_number、Disclosure_number、Exclusive_number、Cooperative_number、Schoolenterprise_number 均进行了自然对数处理。

表 4 面板数据回归结果 2
Tab.4 Panel data regression results 2

| 变量 | 模型 8 | 模型 9 | 模型 10 | 模型 11 | 模型 12 | 模型 13 |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| lnUniversity_size | 0.316*** | 0.004 | 0.039 | 0 | 0.288** | 0.003** |
| lnFunds_input | 0.294*** | 0 | 0.489*** | 0.001 | 0.029 | -0.001 |
| Medical_school | 0.308*** | 0 | -0.182 | -0.006 | 0.328* | -0.001 |
| Polytechnic | 0.129 | 0 | 0.061 | -0.013** | 0.412*** | 0.003** |
| Independent_TTO | 0.084 | -0.001 | -0.037 | -0.005 | 0.477*** | 0.001 |
| Policy_royalty | -0.888*** | -0.037 | 0.153 | 0.008 | -0.007 | -0.002 |
| Policy_equity | 1.833*** | 0.043* | -0.247 | -0.028 | 0.307 | 0.001 |
| lnGDP_per | 0.875*** | -0.002 | 1.041*** | -0.012** | 0.516*** | 0.002 |
| Constant | -14.241*** | 0.011 | -15.358*** | 0.170*** | -7.611*** | -0.024 |
| R-sq(within) | / | 0.061 6 | 0.2022 | / | / | / |
| Hausman test | 14.26 (0.113 2) | 18.84 (0.026 6) | 33.79 (0.000 1) | 8.82 (0.454 3) | 13.68 (0.134 3) | 13.20 (0.153 7) |
| 模型类别 | 随机效应 | 固定效应 | 固定效应 | 随机效应 | 随机效应 | 随机效应 |
| 样本量 | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 | 700 |

注: *、**、*** 分别表示显著水平为 10%、5%、1%; 同时, 为消除不同变量间的量级差异, 对绝对量变量 University_size、Funds_input、GDP_per、Other_cooperation_number、Individual_number、Enterprise_number 均进行了自然对数处理。

(3)模型 2、8、12 显示,拥有医学院或相关院系对高校独有、其他合作、企业拥有发明专利数量均有显著的正向促进作用。生命科学、医学类学科由于其学科特点产生较多专利成果,造成平均占据高校发明专利总量 87.29% 的高校独有发明专利较多。同时,这类学科较多大型科研项目尤其是基础研究,耗费较多人力物力财力,与其他高校、科研机构、医院、企业等的研发合作更为密切,产生更多其他合作和企业拥有发明专利。

(4)模型 2、11、12、13 显示,高校是理工类对高校独有、企业拥有发明专利数量和企业拥有率均有显著的正向促进作用,而对个人拥有率则有显著的反向阻碍作用。由于学科特点,理工类高校产生的发明专利更多,自然高校独有发明专利也更多。同时,由于理工类高校的专利成果技术成熟度较高,更接近实际应用,

教师更可能将其分配给校外企业,也更易吸引企业与高校开展专利研发合作,所以造成企业拥有发明专利的数量和占比更高,也使得仍掌握在个人手中尚未与产业建立联系的发明专利占比变低。这一结果与 Good 等^[39]的研究结论保持一致。

(5)模型 12 显示,拥有独立于高校的公司化运作的技术转移机构仅对企业拥有发明专利数量有显著的正向促进作用,而这类发明专利是距产业化最近的权属类型,这正好与此类机构设立的目的相吻合,即深度挖掘高校有商业价值的科研成果,加速成果产业化。市场化运营的技术转移机构出于自身效益考虑,更有动力服务于企业,充分利用高校的科研优势为企业解决技术难题。

(6)模型 3~9 显示,专利技术转让和入股两种模式下,教师的收益分配比例对发明专利的高校独有率,以

及合作类发明专利的数量和占比均有显著影响,且作用效果相反。提高转让模式下的该比例,会使发明专利的高校独有率增大,这是由于教师受到转让分配收益增加的刺激,更愿意向高校披露专利成果。相比与各类组织,尤其是与企业合作开展专利研发,高校教师更愿意独自研发专利,而后通过专利转让获得收益,这就造成合作类发明专利的数量和占比减少。而提高入股模式下的该比例,会使教师更有动力参与技术入股模式的专利转移。同时,对于实施专利转化的一方,无论是校办企业、与高校无经济联系的第三方企业,还是教师基于专利自主创立的企业,在入股模式下实现专利转移无需更多资金投入,极具吸引力。于是合作类发明专利的数量和占比增多,相对的,高校独有率降低。

(7)模型2、4、6、8、10、12显示,高校所在地较高的经济发展水平对各类发明专利数量均有显著促进作用,而对个人拥有率则有显著阻碍作用。经济发展水平越高的地区专利数量越多,这与谭龙^[47]的研究结论相一致。另外,经济越发达的地区对技术的需求量和需求层次越高,同时资金、上下游产业链等的配套支持更好,为发明专利技术商业化提供便利,使得留存归个人所有的发明专利占比变低。

针对部分变量可能存在滞后效应,本文测算了滞后1期、2期、3期的结果,与表6、7结论无明显差异;针对模型的鲁棒性问题,参考文献^[48]的做法,随机抽取2009—2011年的面板数据对模型进行检验,结果显示所有自变量没有改变相关关系方向,表明该面板数据模型呈现出较好的稳定性。

5 结论与启示

本文首次较全面细致地刻画出国内高校发明专利的真实权属分布状况,构建以高校为核心的专利权属数据库,并实证分析了高校组织层面各因素对高校发明专利不同权属分布的影响。发现由高校产生的发明专利有多种不同的权利归属,其中约12.71%不完全为高校所有。8.96%为高校与其他组织合作共享,其中多为校企合作,占比7.08%。约3.75%未披露给高校,其中个人拥有率2.94%,企业拥有率0.73%。影响因素分析表明:研发人员规模对高校与各类组织合作研发专利有显著正向影响;科技经费投入和高校所在地经济发展水平对各类发明专利数量均有显著正向影响,但后者对个人拥有率有显著负向影响;拥有医学院院系对高校独有、其他合作、企业拥有发明专利数量均有显著正向影响;高校是理工类对高校独有、企业

拥有发明专利数量和企业拥有率均有显著正向影响,对个人拥有率有显著负向影响;拥有独立技术转移机构对企业拥有发明专利数量有显著正向影响;专利转让模式下教师收益分配比例对发明专利的高校独有率有显著正向影响,对合作类的数量和占比有显著负向影响;入股模式下则相反。

结合高校实际,针对提升高校科研成果管理水平和推动高校科技成果转化,提出以下建议:

(1)完善高校专利成果全过程管理体系。借鉴发达国家经验,从实验室阶段通过标准化的实验记录保存下能够反映逻辑思维的全过程;发明披露、质量评估阶段,通过发明披露表和严格的质量评估程序实现对专利转移前期准备阶段的管理;专利申请、转让、许可、入股阶段,需进一步细化与之相配套的实施规范、操作流程;专利技术商业化阶段,通过切实可行的激励性政策支持发明人教师积极参与,引导其密切配合企业实施专利,早日将专利成果真正转化为社会生产力。

(2)加强理工类高校教师发明披露行为监管。在发明早期阶段派遣专门工作人员定期主动与教师接洽,跟踪其研究进展情况;负责与教师接洽的专门工作人员同高校技术转移相关部门专业工作人员一道,帮助教师规划最佳的成果披露时间、内容和方式等,协助并监督其完成发明披露;对于已经将其专利成果私下分配的教师,严格要求其主动如实向高校汇报情况,并采用一定惩罚机制督促其执行。

(3)兼顾转化服务团队收益诉求,慎重提高教师专利转让的收益分配比例。目前调动高校教师从事成果转化积极性的政策已初具成效,但对高校成果转化服务人员的激励尽管政策里也提到,但现实中执行起来却困难重重。高校应兼顾教师、转化服务团队等各方参与动机,明文规定发明人教师团队、成果转化服务团队、校方的收益分配比例,且慎重提高专利转让模式下教师的收益分配比例。

(4)细化职能分工,加强成果转化全链条无缝管理。加强高校技术转移机构建设,建立科技成果披露制度、健全成果管理与转化服务制度,明确与科研处、大学科技园之间的分工与协同。推动高校技术转移机构增强成果转化全链条管理效能,通过与市场化、专业化技术转移机构合作,提升对科研成果的价值判断、评估、培育和交易对接等服务能力,促进成果交易、提高成果价值、降低成果转化风险。

本研究不足之处:

(1)对高校未披露发明专利数据的筛选较为严格,只能搜集到真实数据的下限,无法完全精确统计。后

续研究将增加相同发明人检索识别,使数据更全面、更精细。

(2)考虑到的影响因素仍不足以覆盖可能影响高校发明专利权属分布的所有因素,下一步将开展更全面、更细化的影响因素分析。

作者贡献说明:

陈强:论文选题,思路指导;

赵一青:论文撰写及修改;

常旭华:提供选题,写作指导。

参考文献:

- [1] WRIGHT M, PHAN P. The commercialization of science: from determinants to impact[J]. *Academy of Management Perspectives*, 2018, 32(1):1.
- [2] 常旭华,赵一青,陈强.过程管理下高校专利转移绩效影响因素分析[J].*科研管理*,2020,41(1):152.
CHANG Xuhua, ZHAO Yiqing, CHEN Qiang. An analysis of the influencing factors of university patent transfer performance from the perspective of process management [J]. *Science Research Management*,2020,41(1):152.
- [3] 陈强,常旭华.我国高校教师发明专利权属分布的实证研究[J].*管理评论*,2015,27(11):66.
CHEN Qiang, CHANG Xuhua. Why so many faculty patents are assigned to outside of university? [J]. *Management Review*, 2015, 27(11):66.
- [4] 周凤华,朱雪忠.我国大学发明不同归属专利权维持特征分析[J].*华中师范大学学报(人文社会科学版)*,2007,46(6):29.
ZHOU Fenghua, ZHU Xuezhong. An analysis on the maintenance characteristics of university invented patents with different patent owners[J]. *Journal of Huazhong Normal University (Humanities and Social Sciences)*, 2007, 46(6):29.
- [5] 王镇愚,纵刚,汪正虎等.我国高校知识产权管理问题成因与改进[J].*科学学研究*,2012,30(10):1488.
WANG Zhenyu, ZONG Gang, WANG Zhenghu, *et al.* The problems and causes of Chinese university intellectual property management and the policy improvements[J]. *Studies in Science of Science*, 2012, 30(10):1488.
- [6] HEINZL J, KOR A L, ORANGE G, *et al.* Technology transfer model for Austrian higher education institutions[J]. *Journal of Technology Transfer*, 2013, 38: 607.
- [7] SHOWALTER D, JENSEN R. University inventions licensed through start-ups[R]. San Marcos: Texas State University, 2012.
- [8] MARKMAN G, PANAGOPOULOS A, GIANIODIS P. Scientists or entrepreneurs: rent (mis) appropriation from discoveries made in university labs[C]//Best Paper Proceedings of the American Academy of Management. Philadelphia: Academy of Management,2007:32-48
- [9] MACHO-STADLER I, PEREZ-CASTRILLO D, VEUGELERS R. Licensing of university inventions: the role of a technology transfer office [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2007, 25(3): 483.
- [10] JENSEN R A, THURSBY M C. Proofs and prototypes for sale—the licensing of university inventions[J]. *The American Economic Review*, 2001, 91:240.
- [11] JENSEN R A, THURSBY J G, THURSBY M C. Disclosure and licensing of university inventions: the best we can do with the s**t we get to work with [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2003, 21:1271.
- [12] THURSBY J G, FULLER A W, THURSBY M C. US faculty patenting inside and outside the university[R]. National Bureau of Economic Research, 2007.
- [13] THURSBY J G, FULLER A W, THURSBY M C. US faculty patenting: inside and outside the university[J]. *Research Policy*, 2009, 38(1):14.
- [14] FULLER A W. University entrepreneurship: the role of US faculty in technology transfer and commercialization[D].Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2008.
- [15] DECHENAUX E, THURSBY J, THURSBY M. Inventor moral hazard in university licensing: the role of contracts[J]. *Research Policy*, 2011, 40:94.
- [16] KENNEY M, PATTON D. Does inventor ownership encourage university research-derived entrepreneurship? a six university comparison[J]. *Research Policy*, 2011, 40:1100.
- [17] CURI C, DARAIO C, LLERENA P. University technology transfer: how (in) efficient are French universities? [J]. *Cambridge Journal of Economics*, 2012, 36:629.
- [18] DAMSGAARD E F, THURSBY M C. University entrepreneurship and professor privilege [J]. *Industrial and Corporate Change*, 2013, 22:183.
- [19] JOSE L G P, GRACIELA K, INAKI P L. An assessment of the determinants of university technology transfer [J]. *Economic Development Quarterly*, 2013 (1):1.
- [20] GONZALEZ-PERNIA J L, KUECHLE G, PENA-LEGAZKUE I. An assessment of the determinants of university technology transfer[J]. *Economic Development Quarterly*, 2013, 27(1):6.
- [21] 赵敏祥,袁木棋,曹耀艳,等.高等学校知识产权保护的现状及对策[J].*研究与发展管理*,2005,17(06):123.
ZHAO Minxiang, YUAN Muqi, CAO Yaoyan, *et al.* The current status and strategy of intellectual property protection in colleges and universities[J]. *R&D Management*, 2005, 17(6):123.
- [22] 常旭华,詹泽慧,陈强等.我国高校教师发明披露问题——现状、制度原因及改进对策[J].*研究与发展管理*,2016,28(3):122.
CHANG Xuhua, ZHAN Zehui, CHEN Qiang, *et al.* Investigation of faculty invention disclosure in Chinese universities[J]. *R&D Management*, 2016, 28(3):122.
- [23] 李正卫,曹耀艳,陈铁军.影响我国高校专利实施的关键因素:基于浙江的实证研究[J].*科学学研究*,2009,27(8):1185.
LI Zhengwei, CAO Yaoyan, CHEN Tiejun. The key determinants of patent implementation in China's colleges and universities: evidence from Zhejiang province [J]. *Studies in Science of Science*, 2009, 27(8):1185.

- [24] SIEGEL D S, WALDMAN D, LINK A. Commercial knowledge transfers from university to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration[J]. *Journal of High Technology Management Research*, 2003, 14: 111.
- [25] LIU H, JIANG Y Z. Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications[J]. *Technovation*, 2011, 21(3):175.
- [26] THURSBY J G, KEMP S. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing [J]. *Research Policy*, 2002, 31:109.
- [27] BOARDMAN C, PONOMATIOW B. Management knowledge and the organization of team science in university research centers [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2014, 39(1):75.
- [28] DECHENAUX E, THURSBY M, THURSBY J. Shirking , sharing risk and shelving: the role of university license contracts [J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2009, 27:80.
- [29] SAVVA N, TANERI N. The equity vs. royalty dilemma in university technology transfer [R]. London: London Business School, 2011.
- [30] 李攀艺, 蒲勇健. 基于道德风险的高校专利许可契约研究[J]. *科研管理*, 2007, 28(5):150.
LI Panyi, PU Yongjian. A study on university licensing contracts based on the moral risk [J]. *Science Research Management*, 2007, 28(5):150.
- [31] THURSBY J G, THURSBY M C. Industry perspectives on licensing university technologies: sources and problems [J]. *Industry and Higher Education*, 2001, 15(4):289.
- [32] THURSBY J G, THURSBY M C. Faculty participation in licensing: implication for research[J]. *Research Policy*, 2011, 40:20.
- [33] 李扬, 樊霞, 章熙春. 产业科学关联度视角下的产学研合作关系强度及创新质量研究[J]. *科学学与科学技术管理*, 2017, 38(12):12.
LI Yang, FAN Xia, ZHANG Xichun. A study of relationship strength and innovation quality of university-industry collaboration: from the perspective of industry science correlation[J]. *Science of Science and Management of S.&.T.*, 2017, 38(12):12.
- [34] ROSSI F. The drivers of efficient knowledge transfer performance: evidence from British universities[J]. *Cambridge Journal of Economics*, 2018, 42(3):729.
- [35] CRESPI G A, GEUNA A, VERSPAGEN B. University IPRs and knowledge transfer: is the IPR ownership model more efficient? [R] Roundtable Engineering Entrepreneurship Research, Georgia Institute of Technology, 2006.
- [36] SANDSTROM C, WENNERBERG K, WALLIN M W, *et al.* Public policy for academic entrepreneurship initiatives: a review and critical discussion [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2018, 43(5):1232.
- [37] MEZZANOTTI F, SIMCOE T. Patent policy and American innovation after eBay: an empirical examination [J]. *Research Policy*, 2019, 48(5):1271.
- [38] 常旭华. 精细化管理视角下高校专利转移管理问题与国别借鉴研究[J]. *科学学与科学技术管理*, 2017, 38(05):27.
CHANG Xuhua. Elaborate management and policy recommendations based on university patent transfer: evidence from developed countries [J]. *Science of Science and Management of S.&.T.*, 2017, 38(05):27.
- [39] GOOD M, KNOCKAERT M, SOPPE B, *et al.* The technology transfer ecosystem in academia: an organizational design perspective[J]. *Technovation*, 2019, 82:35
- [40] HORNER S, JAYAWARNA D, GIORDANO B, *et al.* Strategic choice in universities: managerial agency and effective technology transfer[J]. *Research Policy*, 2019, 48(5):1297.
- [41] FONG P S W, CHANG X H, CHEN Q. Faculty patent assignment in the Chinese mainland: evidence from the top 35 patent application universities [J]. *The Journal of Technology Transfer*, 2018, 43(1):69.
- [42] PANAGOPOULOS A, CARAYANNIS E G. A policy for enhancing the disclosure of university faculty invention[J]. *The Journal of Technology Transfer*, 2013, 38:341.
- [43] BLAZSEK S, ESCRIBANO A. Patent propensity, R&D and market competition: dynamic spillovers of innovation leaders and follows[J]. *Journal of Econometrics*, 2016, 191:145.
- [44] CHANG X H, CHEN Q, FONG P S W. University invention disclosure: balancing the right stage and type [J]. *The Journal of Technology Transfer*, 2017, 42:510.
- [45] 范柏乃, 余钧. 高校技术转移效率区域差异及影响因素研究 [J]. *科学学研究*, 2015, 33(12):1805.
FAN Bonai, YU Jun. Study on regional differences and influencing factors of university technology transfer efficiency [J]. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(12):1805.
- [46] 常旭华, 刘永千, 陈强. 基于组织层级的高校技术转移绩效影响因素研究[J]. *科技管理研究*, 2018, 38(18):67.
CHANG Xuhua, LIU Yongqian, CHEN Qiang. Investigation of the efficiency of Chinese university technology transfer from the perspective of organizational level [J]. *Science and Technology Management Research*, 2018, 38(18):67.
- [47] 谭龙. 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, 2015.
TAN Long. Chinese patent surging: regional distinction, driving factors and coordinated developing strategy [D]. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2015.
- [48] CALDERA A, DEBANDE O. Performance of Spanish universities in technology transfer: an empirical analysis [J]. *Research Policy*, 2010, 39:1160.