



研发投入对中国大学 技术转移合同的影响

饶凯^{1,2}, 孟宪飞³, 徐亮⁴, Andrea Piccaluga²

1 中山大学 国际商学院, 广州 510275

2 圣安娜大学 管理学院, 比萨 56127

3 清华大学 科研院, 北京 100084

4 四川外语学院 国际商学院, 重庆 400031

摘要: 大学技术转移合同是大学与企业之间进行技术转移活动的一种重要方式。基于资源基础理论, 提出大学科技经费投入和人力资源投入对大学技术转移合同数量和金额的影响的理论假设, 构建大学技术转移合同影响因素的理论模型。根据2003年至2010年中国大学的省级面板数据, 通过实证研究分析研发投入对大学技术转移合同的影响。研究表明, 科技人力资源的投入对大学技术转移合同的促进作用强于科技经费投入的影响, 教研人员的质量因素对大学技术转移合同的影响显著, 科技服务人员的数量能显著促进中国大学技术转移活动。在对实证结果进行分析和讨论的基础上, 提出促进中国大学技术转移活动的对策, 为大学技术转移的实践提供参考。

关键词: 研发投入; 大学; 技术转移合同; 中国

中图分类号: F204

文献标识码: A

文章编号: 1672-0334(2012)05-0076-09

1 引言

随着社会的不断进步和演化, 大学开始重视与政府和企业的紧密联系, 通过三方互动推动知识的生产和传播以及提升企业的技术能力, 实现区域经济的可持续发展^[1-2]。目前西方国家大学纷纷开展大量的技术转移活动, 以期望推动技术创新和技术进步, 服务于经济和社会的发展。一般而言, 专利申请-专利许可是西方大学技术转移活动最常见的方式之一。尽管中国大学技术转移活动开展得相对较晚, 但发展速度比较快, 大学与企业之间的技术转移活动已展现出一定的规模。但由于中国的知识产权保护水平比较低、有的技术类型不适合进行专利申请以及专利申请的审核周期比较长等原因, 中国大学专利技术转移合同数量占全体技术转移合同数量的比例相对较低, 因此, 技术转移合同比专利技术转移合同更能代表中国大学技术转移活动的普遍情

况, 探讨前者的活动情况更具有普遍的现实意义。

大量研究从大学技术转移活动的规章制度^[3]、技术中介机构特征^[4-5]、大学自身的特征^[3-4, 6-9]、研发资金投入^[8-10]、企业特征^[10]等方面探讨大学技术转移的成功因素。考虑中国的实际情况, 研发投入不足被普遍认为是制约大学技术转移活动的主要因素, 并且相比于西方发达国家, 中国大学研发资源投入比较有限, 何种研发资源的投入更能促进大学技术转移活动, 进而建立起合理有效的资源分配机制, 就成为一个具有理论意义和现实价值的问题。

2 相关研究评述

2.1 资源基础理论

资源基础理论认为, 不同组织的绩效差异是由组织内独特的、不可流动的且难以复制的有形和无形资源导致的, 这些独特的资源和能力是企业持久竞

收稿日期: 2012-01-10 **修返日期:** 2012-06-29

基金项目: 意大利教育部大学技术转移中心协会项目

作者简介: 饶凯(1980-), 男, 湖北潜江人, 毕业于意大利圣安娜大学, 获管理学博士学位, 现为中山大学国际商学院讲师、意大利圣安娜大学管理学院研究员, 研究方向: 知识产权管理、技术转移和技术创新等。

E-mail: k.rao@sssup.it

争优势的源泉^[11]。尽管资源基础理论大多应用于企业研究,但是也广泛应用于大学技术转移方面的研究^[6,10,12]。已有研究均指出,由于不同大学获取资源的差异性,导致了大学技术转移活动的异质性,具体表现为不同的大学有不同的技术转移活动绩效。大学的教师水平、实验室设备等与大学研发投入直接相关的指标对大学学术水平的高低和大学核心竞争力的重要影响已在中国国内形成共识,这说明大学的独特资源之一就是获得研发投入资源的能力。大学具有这项独特资源的能力越大,就越能提升大学在各个方面的竞争力,包括通过大学技术合同转移更好地完成服务于经济、社会发展的第三项使命。一般而言,大学的研发投入可以从科技人力资源投入和科技经费投入两个方面进行考察。而在衡量大学技术转移活动的指标上,合同数量和收入是通常被采用的两个指标^[13-15]。

2.2 大学的科技人力资源

大学科技人力资源投入对大学技术转移活动的影响可以从教研人员和科技服务人员两个方面考量。在教研人员数量比较多、质量比较高的情况下,大学更易于产生更多的、更能实现商业化价值的新技术,从而促进大学技术转移活动。目前,已有众多研究显示教研人员(大学教师/教授)、研发人员在数量或质量上的增加有利于促进大学科技成果转化活动。Caldera等^[13]研究西班牙大学的专利技术转移情况,发现大学拥有的科学家数量显著促进专利许可合同数量和收入的增加;Fukugawa^[15]研究发现,具有博士学位的研发人员的比例显著促进了日本公共研发机构的专利技术转移活动;Muscio^[16]通过研究意大利大学的技术转移活动情况,发现大学研发人员质量是其重要的决定因素;O'Shea等^[12]对美国大学科技人力资源从质量和数量两个方面进行考察,发现科技人力资源质量的促进作用比科技人力资源数量更为明显;吴凡等^[8]的研究也发现,正、副教授的数量和技术转移总金额之间存在正向相关关系。但是,更多中国学者的研究却发现,科技人力资源对大学技术转移活动的影响往往不显著。原长弘等^[6]证实教师人数与中国大学技术转移活动没有显著的相关性;周凤华等^[7]也发现,研发人员数量对中国大学专利许可合同数量和收入均没有显著的影响。

在大学技术转移活动中,科技人力资源既包括产生新知识和新技术的教研人员,也包括帮助大学与企业实现技术对接的科技服务人员,如西方大学技术转移中心的工作人员。高水平的科技管理服务可确保大学产生的新技术顺利转化、新技术的商业化价值得以充分挖掘。目前,大量研究均认为科技服务人员的数量或质量对大学技术转移活动具有显著的正向影响。Chapple等^[17]发现,英国大学技术转移中心的工作人员数量对大学专利技术转移合同数量和金额具有显著的正向影响;Powers^[14]发现美国大学技术转移中心的工作人员数量和从事技术转移活动的经验能显著促进大学专利技术许可合同数量和收

入;Caldera等^[13]研究发现西班牙大学技术转移中心的工作人员数量可以显著促进大学衍生企业的数量增长。对于中国的研究,周凤华等^[7]发现,科技服务人员在识别大学研发成果的可专利性与市场前景方面存在一定的困难,专业化背景和职业化培训的缺失限制了其在技术转移中的重要作用,从而科技服务人员数量对中国大学专利许可合同数量和收入均没有显著的影响。但是,如今越来越多的中国大学开始设立技术转移中心以专业化地开展科技成果的登记、知识产权保护和专利转移等工作,科技服务人员的数量和水平不断提升。因此,基于上述分析,可以提出假设。

H₁ 教研人员的数量正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₂ 教研人员的数量正向显著影响大学技术转移合同的金额。

H₃ 教研人员的质量正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₄ 教研人员的质量正向显著影响大学技术转移合同的金额。

H₅ 科技服务人员的数量正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₆ 科技服务人员的数量正向显著影响大学技术转移合同的金额。

H₇ 科技服务人员的质量正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₈ 科技服务人员的质量正向显著影响大学技术转移合同的金额。

2.3 大学的科技经费资源

大学的科技经费是进行大学技术转移活动的资金保障,是影响大学技术转移活动的重要因素。大学的科技经费投入越多,大学从事的研发活动就越多,产生的新技术就越多,同时进行技术对接所需要的资金就越容易得到满足,技术转移的过程就更为顺畅,因此大学的科技经费可以促进大学技术转移活动。目前,已有大量研究显示政府、企业和大学自身的科技经费投入可以显著促进大学技术转移活动的增加。Markman等^[18]研究发现,大学的科技经费投入与大学技术转移活动存在明显的正相关关系;O'Shea等^[12]通过研究美国大学的数据,发现企业和政府针对科学和工程学科的科技经费投入均会增强大学技术转移活动;Landry等^[19]发现政府和企业的科技经费投入与加拿大大学的化学、工程等学科的知识转移活动存在明显的正相关关系;Bulli等^[20]研究发现,企业的科技经费投入与瑞士大学技术转移活动存在明显的正相关关系。对于中国大学技术转移活动的研究,付晔等^[9]和吴凡等^[8]的研究发现,科技经费投入可以显著促进中国大学技术转移的相关活动。但是,部分中国学者的研究却发现,中国大学的科技经费投入和技术转移活动没有显著的正向相关性^[6-7]。另外,在中国,选择的研究对象主要是中国部委院校,且调查时间集中于2000年至2004年,其

研究结果在更大的样本范围和更新的时间内是否保持一致,还值得更进一步的研究。对于中国大学而言,政府、企业和大学自身是大学科技经费的最主要来源,为了考察这3个来源是否均能促进大学技术转移活动,本研究提出假设。

H₉ 政府科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₁₀ 政府科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的金额。

H₁₁ 企业科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₁₂ 企业科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的金额。

H₁₃ 大学自身的科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的数量。

H₁₄ 大学自身的科技经费投入正向显著影响大学技术转移合同的金额。

3 研究方法

3.1 样本和数据来源

考虑到近年来中国大学在省、直辖市、自治区的层面内进行区域内合并的情况,本研究选取省级数据进行研究,所有数据均来自教育部科技司公布的各年《高等学校科技统计汇编》中的相关数据。由于西藏、新疆、青海和宁夏4省的大学数量占全国大学总数的比例非常低,各年《高等学校科技统计汇编》中长期缺乏西藏和青海的部分数据信息(如技术转移合同的数量和金额),新疆和宁夏在大学技术转移合同的数量和金额这两个指标上也远远落后于全国的平均水平,并且在2002年颁布了《关于国家科研项目研究成果知识产权管理的若干规定》等与大学技术转移活动相关的法律法规,因此本研究选取2003年至2010年除这4省以外的省级面板数据。另外,由于《高等学校科技统计汇编》中缺乏2005年上海市的相关数据,因此共获得27个省、直辖市和自治区的8年共计215个样本的省级面板数据。一般而言,每年度调研的大学数量在700所以上,基本可以代表中国大学技术转移活动的普遍情况。

3.2 变量测度

因变量。选取大学技术转移合同的数量(单位为项)和大学技术转移合同的金额(单位为百万元)作为因变量。

自变量。①人力资源的投入,包括教研人员的数量、科技服务全时人员的数量(单位均为千人)以及具有教授职称的教研人员的比例、具有科学家和工程师职称的科技服务全时人员的比例。②科技经费的投入(单位为亿元),包括政府、企业和高校自身的投入。政府科技经费投入包括科研事业费、主管部门专项费和其他政府部门专项费;企业科技经费投入主要是企事业单位委托经费;高校自身的科技经费投入主要是各种收入转为高校科技经费,包括学校自身从技术转移、咨询、服务、新产品出售等收入

中提取的用于科技活动的经费以及其他临时性的科技经费投入。以2003年为基期,根据国家统计局公布的《中国统计年鉴》,参照朱平芳等^[21]的研究对科技经费的投入进行平减。

3.3 模型构建

为了验证本研究提出的各个假设,当因变量是大学技术转移合同的数量时,由于因变量是离散的非负整数,适合用泊松回归进行估计,其回归模型设计为

$$Y'_{i,t} \sim \text{Poisson}(\lambda_{i,t})$$

$$\Pr(Y'_{i,t}) = \frac{e^{-\lambda_{i,t}} \lambda_{i,t}^{Y'_{i,t}}}{Y'_{i,t}!} \quad (1)$$

$$E(Y'_{i,t}) = \lambda_{i,t} = \exp(X_{i,t}\beta)$$

其中, $Y'_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年的技术转移合同数量; $\lambda_{i,t}$ 为 $Y'_{i,t}$ 的均值; $\lambda_{i,t}^{Y'_{i,t}}$ 为 $\lambda_{i,t}$ 的 $Y'_{i,t}$ 次方; $X_{i,t}$ 为模型中的各个自变量,包括 $TEN_{i,t}$ 、 $SSN_{i,t}$ 、 $TEL_{i,t}$ 、 $SSL_{i,t}$ 、 $GOV_{i,t}$ 、 $IND_{i,t}$ 和 $UNI_{i,t}$, $TEN_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年教研人员数量, $SSN_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年科技服务人员数量, $TEL_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年具有教授职称的教研人员的比例, $SSL_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年具有科学家和工程师职称的科技服务人员的比例, $GOV_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年获得来自政府的科技经费投入, $IND_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年获得来自企业的科技经费投入, $UNI_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年获得来自大学自身的科技经费投入; β 为待估计的参数。

当因变量是技术转移合同的金额时,可以选择采用面板数据的固定效应模型或随机效应模型进行估计,其回归模型设计为

$$Y''_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 TEN_{i,t} + \beta_2 SSN_{i,t} + \beta_3 TEL_{i,t} + \beta_4 SSL_{i,t} + \beta_5 GOV_{i,t} + \beta_6 IND_{i,t} + \beta_7 UNI_{i,t} + \alpha_i \quad (2)$$

其中, $Y''_{i,t}$ 为第*i*个省、直辖市和自治区的大学在第*t*年的技术转移合同金额; $\beta_0 \sim \beta_7$ 为待估计的参数; α_i 为因地区不同所导致的地区固定因素,可防止遗漏变量偏误。

4 研究结果和分析

4.1 描述性统计

表1给出各个变量的描述性统计分析。对于科技经费投入,政府科技经费投入是中国大学科技经费投入中最重要的组成部分,企业科技经费投入已成为大学科技经费投入的第二大重要来源,大学自身的科技经费投入的数量则比较低。对于科技人力资源投入,平均各省市从事大学科技服务活动的人员为1 008人,并且绝大多数都具备科学家和工程师职称;平均各省市大学教研人员的数量为25 110人,但具备教授职称的人数仅占7.833%。同样,表1还显

示,在技术转移合同的数量和金额指标上各省市之间的差距非常悬殊。

表1 各变量的极值、均值和标准差
Table 1 Ranges, Means and Standard Deviation of Variables

变量	样本量	最小值	最大值	均值	标准差
<i>Y'</i>	215	1.000	1 677.000	281.930	333.860
<i>Y''</i>	215	0.051	2 646.247	93.001	216.288
<i>TEN</i>	215	1.982	61.598	25.110	13.105
<i>SSN</i>	215	0.000	4.969	1.008	0.893
<i>TEL</i>	215	0.043	0.117	0.078	0.017
<i>SSL</i>	215	0.900	0.990	0.952	0.017
<i>GOV</i>	215	0.080	68.432	8.000	9.893
<i>IND</i>	215	0.002	35.800	5.809	6.614
<i>UNI</i>	215	0.010	3.682	0.811	0.776

4.2 回归结果

采取Stata 10对面板数据进行多元线性回归的模

型分析。采用将自变量逐个引入回归模型来观测自变量回归系数和显著性是否发生明显变化的方法,排除模型存在多重共线性的可能,见表2和表3。针对研发投入对中国大学技术转移合同数量的影响问题,通过比较泊松回归随机效应模型和固定效应模型的最大对数似然性值,发现应选择泊松回归的固定效应模型。回归的结果如表2所示,括号内的数据为该自变量的标准差。

模型1-1检验自变量*TEN*和因变量*Y'*的相关关系,模型1-2在模型1-1的基础上引入自变量*SSN*,模型1-3进一步引入自变量*TEL*进行回归分析,模型1-4在模型1-3的基础上引入自变量*SSL*,模型1-5在模型1-4的基础上引入自变量*GOV*,模型1-6在模型1-5的基础上验证*IND*与因变量*Y'*的相关关系,模型1-7验证全部7个自变量与因变量*Y'*的相关关系。观察表2中模型1-7的全部自变量的回归结果可以发现,数据结果支持理论模型提出的*H₁*、*H₃*和*H₅*、*H₇*、*H₉*、*H₁₁*和*H₁₃*没有得到验证。同时,根据模型显著性检验的结果发现,回归模型(1)式显著有意义。

针对研发投入对中国大学技术转移合同金额的影响问题,通过Hausman检验,发现适合采用面板数据的固定效应模型进行估计,回归的结果如表3所示。

表2 研发投入对大学技术转移合同数量的影响

Table 2 Effect of R&D Investments on the Number of University Technology Transfer Contracts

变量	<i>Y'</i>						
	模型1-1	模型1-2	模型1-3	模型1-4	模型1-5	模型1-6	模型1-7
<i>TEN</i>	0.017*** (0.001)	0.013*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.015*** (0.001)	0.040*** (0.002)	0.043*** (0.002)	0.046*** (0.002)
<i>SSN</i>		0.195*** (0.011)	0.207*** (0.011)	0.244*** (0.011)	0.170*** (0.012)	0.179*** (0.012)	0.190*** (0.012)
<i>TEL</i>			4.931*** (0.500)	5.342*** (0.504)	8.516*** (0.528)	11.540*** (0.620)	12.069*** (0.630)
<i>SSL</i>				-8.544*** (0.428)	-8.339*** (0.431)	-8.599*** (0.433)	-8.710*** (0.434)
<i>GOV</i>					-0.019*** (0.001)	-0.012*** (0.001)	-0.011*** (0.001)
<i>IND</i>						-0.020*** (0.002)	-0.019*** (0.002)
<i>UNI</i>							-0.052*** (0.011)
Wald 统计量	170.110	508.760	613.910	987.910	1 369.910	1 447.330	1 469.930
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:***为*p* < 0.010,下同。

表3 研发投入对大学技术转移合同金额的影响
Table 3 Effect of R&D Investments on the Revenues of University Technology Transfer Contracts

变量	Y^n						
	模型 2-1	模型 2-2	模型 2-3	模型 2-4	模型 2-5	模型 2-6	模型 2-7
<i>TEN</i>	-0.510 (3.741)	-2.180 (3.740)	-1.678 (4.129)	-1.716 (4.142)	2.169 (4.959)	2.805 (4.727)	4.133 (5.188)
<i>SSN</i>		91.096** (35.004)	89.204** (35.693)	88.403** (35.914)	83.652** (35.973)	94.019*** (34.357)	96.556*** (34.652)
<i>TEL</i>			-356.234 (1 229.102)	-376.836 (1 234.72)	29.413 (1 264.34)	2 523.252* (1 330.176)	2 567.929* (1 334.309)
<i>SSL</i>				235.546 (900.030)	209.982 (897.763)	27.244 (856.434)	-8.246 (859.735)
<i>GOV</i>					-4.743 (3.349)	6.445 (4.073)	6.825** (4.124)
<i>IND</i>						-29.966*** (6.775)	-29.120*** (6.920)
<i>UNI</i>							-20.993 (33.512)
<i>F</i> 值	5.750	6.180	6.150	6.100	4.230	5.080	4.950
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注:**为 $p < 0.050$, *为 $p < 0.100$, 下同。

模型 2-1 检验自变量 *TEN* 与因变量 Y^n 的相关关系, 模型 2-2 在模型 2-1 的基础上引入自变量 *SSN*, 模型 2-3 进一步引入自变量 *TEL*, 模型 2-4 在模型 2-3 的基础上引入自变量 *SSL*, 模型 2-5 在模型 2-4 的基础上进一步验证自变量 *GOV* 与因变量 Y^n 的相关关系, 模型 2-6 在模型 2-5 的基础上引入自变量 *IND*, 模型 2-7 验证全部 7 个自变量与因变量 Y^n 的相关关系。观察表 3 中模型 2-7 的全部自变量的回归结果可以发现, 数据结果支持 H_4 、 H_6 和 H_{10} , H_2 、 H_8 、 H_{12} 和 H_{14} 没有得到验证。并且, 模型显著性检验的结果说明回归模型 (2) 式显著有意义。

5 讨论

5.1 科技人力资源投入对大学技术转移合同的影响

① H_1 得到验证, 但 H_2 没有得到验证, 虽然变量 *TEN* 在模型 1-7 中的显著水平为 1%, 但在模型 2-7 中不显著, 说明随着教研人员数量的增加, 产生的新知识和新技术的数量就越多, 其中具备商业化前景的新知识和新技术的数量也就越多, 继而与企业签订技术转移合同的数量就越多。但是, 由于中国很多研发课题采取的是项目负责制, 科技成果的商业化价值的判定权往往集中于项目负责人 (知名教授), 而项目负责人 (知名教授) 仅占全体教师人数的一个很小的比例, 因此按照全体教研人员数量来验证其与技术转移合同金额的关系并不能显示出显著的相关关系。② H_3 和 H_4 均得到验证, 变量 *TEL* 在

模型 1-7 中显著水平为 1%, 在模型 2-7 中显著水平为 10%, 体现出教研人员质量对大学技术转移合同的重要性。教研人员质量越高, 其产生的新知识和新技术的技术含量也越高, 技术的商业化价值也越大。并且, 具备教授职称的教研人员往往更容易获得与企业合作的机会, 了解企业的技术需求, 继而更能针对企业面临的技术困难进行攻关研发。因此, 教研人员质量可以显著促进大学技术转移合同数量和金额的增加。③ H_5 和 H_6 得到验证, 变量 *SSN* 在模型 1-7 和模型 2-7 中显著水平均为 1%, 这体现出科技服务人员队伍的补充扩张对大学技术转移合同的显著促进作用。伴随着中国大学科技服务人员队伍的不断壮大, 新近的大学科技服务人员往往具备经济、管理、法律或复合式的学科背景, 日趋合理的学科背景使大学科技管理水平日趋提升, 从而使大学技术转移的过程更加顺畅, 促使大学技术转移合同数量和金额显著增加。④ H_7 和 H_8 没有得到验证, 变量 *SSL* 在模型 1-7 和模型 2-7 中影响均不是正向显著。说明中国大学科技服务人员中科学家和工程师的比例过高, 而高水平的科技管理需要工程、经济、管理和法律等多方面的专业知识, 仅仅依靠具备工程学科背景的技术管理人员不能保证高效率的大学技术转移。

5.2 科技经费投入对大学技术转移合同的影响

由模型 1-7 的结果可知, 变量 *GOV* 的影响不是正向显著, H_9 没有得到验证; 由模型 2-7 的结果可知,

变量GOV的显著水平为5%, H_{10} 得到验证。这说明尽管政府不是大学与企业技术转移的主要参与方,但其依旧能对大学与企业的技术转移活动形成显著影响。由于政府科技经费投入更偏向于基础科学研究,而基础科学的研究成果理论性较强,更适合进行期刊发表,因此政府科技经费对技术转移合同数量的影响负向显著。但是,由于基础性科学的研究往往能产生根本性的、革新性的创新,从而促进科学技术较大的进步,因此其成果的潜在价值往往非常大。这样,即便其对技术转移合同数量的影响是负向的,但由于政府科技经费投入产生的成果往往具有很大的价值,因此政府科技经费对技术转移合同金额的影响正向显著。模型1-7和模型2-7均显示,变量IND的影响均不是正向显著, H_{11} 和 H_{12} 没有得到验证,可能的原因是企业在对大学进行科技经费投入时往往会要求与大学预先签订合同,将技术所有权设定为大学和大学共同所有,企业和大学共同分享该资金资助产生的新技术的所有权,从而企业在采用该项技术时不需要与大学再签署技术转移合同。因此,企业科技经费投入与大学技术转移合同数量、金额之间存在显著的负相关关系。 H_{13} 和 H_{14} 没有得到验证,这是因为目前中国知识产权保护工作还处于刚刚起步的阶段,对技术的知识产权保护并不是十分有效。有学者指出,在这样的前提条件下,大学自身快速进行知识/技术转移成为一个最优的选择^[22]。因此中国大学科技经费的投入更倾向于采取快速进行知识/技术转移的方式,包括投资于能够吸

引政府经费投入的科学研究项目,从而直接促进期刊论文数量和著作数量等方面的增长,还可以通过建立大学衍生企业以直接、快速获取技术转移的收益。因此,大学自身的科技经费投入与大学技术转移合同数量、金额之间未显示出显著的正相关关系。

6 稳健性检验

为了进一步验证模型的稳健性和有效性,针对研发投入对大学技术转移合同数量的影响问题,采用泊松回归的随机效应模型(模型3-2)、负二项回归的固定效应模型(模型3-3)和随机效应模型(模型3-4)、OLS模型(模型3-5)与本研究选取的泊松回归固定效应模型(模型3-1)进行对比分析,结果见表4。

表4的结果验证了表2的全部结果,所有回归模型都显示教研人员数量在1%的显著性水平上促进大学技术转移合同数量,说明教研人员数量对大学技术转移合同数量的促进作用十分明显。有4个模型显示教研人员质量与大学技术转移合同数量之间存在显著的正向相关关系。模型3-2和模型3-5验证了科技服务人员数量对大学技术转移合同数量的促进作用十分明显,模型3-2、模型3-3和模型3-4表明科技服务人员质量与大学技术转移合同数量之间具有负相关关系,模型3-2和模型3-4表明政府科技经费投入对大学技术转移合同数量具有负相关关系,模型3-2表明企业和大学自身的科技经费投入对大学技术转移合同数量具有负相关关系。

表4 研发投入对大学技术转移合同数量影响的稳健性检验
Table 4 Robustness Check of the Effect of R&D Investments on the Number of University Technology Transfer Contracts

因素	Y'				
	模型3-1	模型3-2	模型3-3	模型3-4	模型3-5
TEN	0.046*** (0.002)	0.047*** (0.002)	0.046*** (0.009)	0.055*** (0.009)	6.774*** (2.553)
SSN	0.190*** (0.012)	0.190*** (0.012)	0.081 (0.087)	0.123 (0.080)	69.445** (30.492)
TEL	12.069*** (0.630)	12.087*** (0.629)	8.137* (4.566)	11.888*** (4.218)	1783.003 (1174.796)
SSL	-8.710*** (0.434)	-8.745** (0.434)	-6.002** (2.887)	-6.721** (2.782)	-665.896 (970.720)
GOV	-0.011*** (0.001)	-0.011*** (0.001)	-0.020 (0.012)	-0.021* (0.012)	4.014 (4.321)
IND	-0.019*** (0.002)	-0.019*** (0.002)	-0.001 (0.020)	-0.007 (0.018)	5.554 (7.462)
UNI	-0.052*** (0.011)	-0.053*** (0.011)	-0.001 (0.091)	-0.005 (0.087)	21.698 (38.912)

表5 研发投入对大学技术转移合同金额影响的稳健性检验
Table 5 Robustness Check of the Effect of R&D Investments on the Revenues
of University Technology Transfer Contracts

因素	Y''				
	模型 4-1	模型 4-2	模型 4-3	模型 4-4	模型 4-5
<i>TEN</i>	4.133 (5.188)	4.329* (2.257)	3.274* (1.852)	5.958** (2.997)	2.279 (3.621)
<i>SSN</i>	96.556*** (34.652)	39.684 (25.072)	7.358 (22.121)	82.458*** (29.568)	38.077 (39.405)
<i>TEL</i>	2 567.929* (1 334.309)	14.526 (987.043)	-193.491 (852.262)	980.602 (1 176.594)	-797.044 (760.393)
<i>SSL</i>	-8.246 (859.735)	27.932 (763.857)	81.748 (704.214)	-78.897 (789.347)	351.690 (552.509)
<i>GOV</i>	6.825** (4.124)	16.002*** (3.461)	18.390*** (3.135)	10.992*** (3.900)	21.814** (9.350)
<i>IND</i>	-29.120*** (6.920)	-15.025** (5.836)	-10.826** (5.413)	-21.431*** (6.302)	-13.055 (15.430)
<i>UNI</i>	-20.993 (33.512)	-43.893 (29.507)	-40.927 (28.229)	-40.109 (29.485)	-46.900 (48.009)

针对大学技术转移合同金额的影响问题,分别采用面板数据的随机效应模型(模型4-2)、OLS模型(模型4-3)、Pooled MLE回归模型(模型4-4)、混合FGLS回归模型(模型4-5)与本研究选取的面板数据固定效应模型(模型4-1)进行对比分析,结果如表5所示。

5个模型均显示政府科技经费投入对大学技术转移合同的金额具有显著的正向相关性。模型4-4验证了科技服务人员的数量与大学技术转移合同金额之间具有显著的正相关关系。模型4-2、模型4-3和模型4-4表明企业科技经费投入对大学技术转移合同金额具有显著的负向影响。对于表3中未能验证出的假设,模型4-2、模型4-3和模型4-4显示大学研发人员数量与大学技术转移合同金额存在正相关关系。

7 结论

本研究基于2003年至2010年的省级面板数据,研究各种不同性质和来源的研发投入对大学技术转移合同数量和金额的影响,以验证之前的、针对西方国家大学和部分中国大学的理论研究成果是否适用于现阶段、更大样本范围内的中国大学的具体情况,并探索更为合理有效的研发投入资源分配机制,得到以下研究结果。

(1)研发投入对大学技术转移合同数量的影响

要强于对大学技术转移合同金额的影响,并且各种不同性质和来源的研发投入对大学技术转移合同数量和金额的影响均各不相同。普遍来说,科技人力资源对大学技术转移合同的促进作用要强于科技经费投入的影响。因此,在保持科技经费投入适度增长的同时,中国大学应格外重视科技人力资源因素对大学技术转移合同的影响,以期望通过科技人力资源各因素数量的增加和质量的提升来促进大学技术转移合同数量和金额的增长。

(2)教研人员数量对大学技术转移合同数量的影响正向显著,说明教研人员数量的增加促进了具备商业化前景的新发明数量的增加,从而促进技术转移合同数量的增加。教研人员的质量对大学技术转移合同数量和金额的影响均正向显著,说明教研人员质量的提高不仅有利于获得与企业合作的机会,而且更可以提升新发明的科技含量和商业化价值。因此中国大学在保持科研人员数量适度扩张的同时,应大力提高教研人员的质量。科技服务人员的数量对大学技术转移合同数量和金额的影响十分明显,说明新增的具备经济、管理、法律或复合式的学科背景的大学科技服务人员使技术转移的过程更加顺畅。科技服务人员的质量和大学技术转移合同之间没有显著的正向相关关系,说明仅仅依靠具备工程学科背景的技术管理人员不能保证高效率的技术转移活动。若需促进大学技术转移活动,可通过

增配大学科技管理人员来实现。同时,还应注意科技服务人员学科背景的有效互补,通过不同知识结构的科技服务人员的有机结合,实现高效率的技术转移工作。

(3)科技经费投入对大学技术转移合同的促进作用并不突出,除了政府科技经费投入能显著促进大学技术转移合同金额的增长外,其余因素对大学技术转移合同的影响均不相关,甚至是负向相关,说明尽管政府不是大学与企业技术转移的主要参与方,但其依旧能对大学与企业的技术转移活动形成显著影响。因而,应高度重视政府科技经费对大学技术转移的引导作用,并注重探寻基础科学研究成果实际运用的可能性。由于企业科技经费投入往往会要求技术所有权为大学和企业合作所有,而大学自身的科技经费投入更倾向于采取发表论文著作和创建衍生企业这两种快速进行知识/技术转移的方式,从而企业和大学自身的科技经费投入未显示出与大学技术转移合同数量和金额的正相关关系。因此,不但需要积极鼓励企业和大学自身的科技经费投入,通过企业和大学的技术研发合作等方式促进大学技术的有效扩散和应用,更需要在衡量大学与企业技术转移的指标体系方面做进一步的完善和调整。另外,还需要建立、健全知识产权保护的规章制度,拓宽大学技术转移的渠道,从而使大学技术通过更为合理的渠道进行转移。

参考文献:

- [1] 涂俊,吴贵生.三重螺旋模型及其在我国的应用初探[J].科研管理,2006,27(3):75-80.
Tu Jun, Wu Guisheng. An introduction of the triple helix model and its application in China[J]. Science Research Management, 2006, 27(3): 75-80. (in Chinese)
- [2] 洪勇,苏敬勤.发展中国家企业技术能力提升因素的实证研究[J].管理科学,2009,22(4):12-22.
Hong Yong, Su Jingqin. An empirical study on factors influencing the technological capabilities development of the developing countries' firms[J]. Journal of Management Science, 2009, 22(4): 12-22. (in Chinese)
- [3] Lach S, Schankerman M. Incentives and invention in universities[J]. The RAND Journal of Economics, 2008, 39(2): 403-433.
- [4] Belenzon S, Schankerman M. University knowledge transfer: Private ownership, incentives, and local development objectives[J]. Journal of Law & Economics, 2009, 52(1): 111-144.
- [5] Friedman J, Silberman J. University technology transfer: Do incentives, management, and location matter? [J]. Journal of Technology Transfer, 2003, 28(1): 17-30.
- [6] 原长弘,贾一伟,方坤,刘朝.中国大学体制类型对高校知识转移的影响:一个基于资源观的分析[J].科学学与科学技术管理,2009,30(7):134-138.
Yuan Changhong, Jia Yiwei, Fang Kun, Liu Chao. Effects of university type on university knowledge transfer in China: A resource-based view [J]. Science of Science and Management of S. & T., 2009, 30(7): 134-138. (in Chinese)
- [7] 周风华,朱雪忠.资源因素与大学技术转移绩效研究[J].研究与发展管理,2007,19(5):87-94.
Zhou Fenghua, Zhu Xuezhong. A study on the resource factors and the performance of university tech transfer [J]. R&D Management, 2007, 19(5): 87-94. (in Chinese)
- [8] 吴凡,董正英.高等学校技术转移能力影响因素及实证分析[J].科技进步与对策,2010,27(10):137-140.
Wu Fan, Dong Zhengying. The influencing factors of university technology transfer ability and the empirical analysis [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010, 27(10): 137-140. (in Chinese)
- [9] 付晔,张乐平,马强,陈钦昌. R&D资源投入对不同类型高校专利产出的影响[J].研究与发展管理,2010,22(3):103-111.
Fu Ye, Zhang Leping, Ma Qiang, Chen Qinchang. The impact of R&D resource input on patent output of various types of colleges and universities [J]. R&D Management, 2010, 22(3): 103-111. (in Chinese)
- [10] Powers J B. R&D funding sources and university technology transfer: What is stimulating universities to be more entrepreneurial? [J]. Research in Higher Education, 2004, 45(1): 1-23.
- [11] Wernerfelt B. A resource-based view of the firm [J]. Strategic Management Journal, 1984, 5(2): 171-180.
- [12] O'Shea R P, Allen T J, Chevalier A, Roche F. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin-off performance of U. S. universities [J]. Research Policy, 2005, 34(7): 994-1009.
- [13] Caldera A, Debande O. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis [J]. Research Policy, 2010, 39(9): 1160-1173.
- [14] Powers J B. Commercializing academic research: Resource effects on performance of university technology transfer [J]. The Journal of Higher Education, 2003, 74(1): 26-50.
- [15] Fukugawa N. Determinants of licensing activities of local public technology centers in Japan [J]. Technovation, 2009, 29(12): 885-892.
- [16] Muscio A. What drives the university use of technolo-

- gy transfer offices? Evidence from Italy [J]. The Journal of Technology Transfer, 2010, 35 (2): 181 - 202.
- [17] Chapple W, Lockett A, Siegel D S, Wright M. Assessing the relative performance of U. K. university technology transfer offices: Parametric and non-parametric evidence [J]. Research Policy, 2005, 34 (3): 369 - 384.
- [18] Markman G D, Gianiodis P T, Phan P H, Balkin D B. Entrepreneurship from the ivory tower: Do incentive systems matter? [J]. The Journal of Technology Transfer, 2004, 29 (3/4): 353 - 364.
- [19] Landry R, Amara N, Ouimet M. Determinants of knowledge transfer: Evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering [J]. The Journal of Technology Transfer, 2007, 32 (6): 561 - 592.
- [20] Bolli T, Somogyi F. Do competitively acquired funds induce universities to increase productivity? [J]. Research Policy, 2011, 40 (1): 136 - 147.
- [21] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响: 上海市的实证研究 [J]. 经济研究, 2003, 38 (6): 45 - 53.
Zhu Pingfang, Xu Weimin. On the impact of government's S&T incentive policy on the R&D input and its patent output of large and medium-sized industrial enterprises in Shanghai [J]. Economic Research Journal, 2003, 38 (6): 45 - 53. (in Chinese)
- [22] Kroll H, Liefner I. Spin-off enterprises as a means of technology commercialisation in a transforming economy: Evidence from three universities in China [J]. Technovation, 2008, 28 (5): 298 - 313.

Impact of R&D Investments on Technology Transfer Contracts of Chinese Universities

Rao Kai^{1,2}, Meng Xianfei³, Xu Liang⁴, Andrea Piccaluga²

1 International Business School, Sen Yat-sen University, Guangzhou 510275, China

2 Istituto di Management, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa 56127, Italy

3 Office of Scientific Research and Development, Tsinghua University, Beijing 100084, China

4 School of International Business, Sichuan International Studies University, Chongqing 400031, China

Abstract: University technology transfer contract is one of the important ways for university-industry technology transfer activities. Based on resource-based view, theoretical hypothesis of the impact of university S&T funding investments and human resources investments on the number and the revenues of university technology transfer contracts are proposed. Then, the theoretical models of the influencing factors for university technology transfer contracts are also proposed. The paper analyzes the impact of R&D inputs on university technology transfer contracts in an empirical way, using provincial panel data of Chinese universities from 2003 to 2010. The results reveal that the impact of S&T human resources inputs on university technology transfer contracts is more significant than the impact of S&T funds inputs. The quality of teach and research faculties has significant influence on university technology transfer contracts. The quantity of S&T service faculties also has significant influence on university technology transfer activities. Based on the analysis and discussion of empirical results, the paper provides some suggestions to improve Chinese university technology transfer contracts activities and practical references.

Keywords: R&D investments; universities; technology transfer contracts; China

Received Date: January 10th, 2012 **Accepted Date:** June 29th, 2012

Funded Project: Supported by the Associati Netval of Italy

Biography: Dr. Rao Kai, a Hubei Qianjiang native (1980 -), graduated from Scuola Superiore Sant'Anna and is a lecturer professor in International Business School at Sen Yat-sen University and an external researcher in Istituto di Management at Scuola Superiore Sant'Anna. His research interests include IP management, technology transfer and technology innovation, etc. E-mail: k.rao@sssup.it □