



学研机构科研团队参与产学研合作 有助于提升学术绩效吗？

张 艺¹ 陈凯华^{2,3} 朱桂龙⁴

(1. 广东海洋大学 管理学院, 广东 湛江 524088; 2. 中国科学院 科技战略咨询研究院, 北京 100190;
3. 中国科学院大学 公共政策与管理学院, 北京 100194; 4. 华南理工大学 工商管理学院, 广州 510641)

摘要:以参与产学研合作的学研机构科研团队为对象,通过理论推演与实证分析等方法来对学研机构科研团队参与产学研合作是否有利于提升学术绩效这个议题展开研究,发现学研机构科研团队与企业之间的联结强度对学术绩效具有倒U型影响,这意味着学研机构科研团队忽视产学研合作或者过度热衷于产学研合作均不利于学术绩效的提升。此外,联结强度对学术绩效的倒U型影响受到学研机构科研团队与企业之间知识距离的负面调节,这表明双方知识(技术)能力结构匹配性有助于提升产学研合作对学术绩效的正面影响和缓和产学研合作对学术绩效的负面影响。

关键词:学研机构科研团队; 产学研合作; 学术绩效; 联结强度; 知识距离

中图分类号:C939;G311;F273.1;F272.92 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0241(2018)10-0125-13

0 引言

在2017年10月份召开的党的“十九大”会议上,总书记所做的“十九大”报告再次提及到我国亟需建立起产学研深度融合的技术创新体系,促进科技成果的转化,以加快创新型国家的建设。我国之所以将产学研合作提升为国家创新战略的重要决策,一个很重要的原因归咎于我国独特的科技体制模式:即创新源头仍然是高校和科研院所(统称:学研机构),而不是企业。虽然我国政府一直以来在强调和努力推动企业成为创新主体,但是目前我国很多企业仍然难以承担起创新主体这一重要角色,而且这一现状在未来很长一段时期内也难以改变^[1]。这与西方发达国家创新系统存在着明显差异,因为西方国家很多企业,尤其跨国企业,已经在国家创

新系统中扮演着非常重要的创新推动者角色^[2]。

我国政府积极地推动产学研合作的初衷是促使学研机构所创造的知识由科学场域顺利地向经济场域转化^[3],从而实现知识资本化和提升企业创新能力来推动社会经济发展的目的。在此背景下,学术界在探讨产学研合作这个议题时,往往将焦点放在企业身上,重点关注企业参与产学研合作得到什么?产学研合作给企业绩效带来了哪些影响?例如,樊霞等以广东省部产学研合作为例进行研究,发现企业参与产学研合作对其创新绩效产生正向影响^[4]。Kafouros等以中国各区域的产学研合作为研究对象,发现企业参与产学研合作对其绩效的影响受到所处区域体制因素的调节影响^[1]。总体上,现有研究主要从企业的视角出发,普遍认为企

收稿日期:2018-01-16

基金项目:国家自然科学基金项目(71804028,71471170);教育部人文社会科学研究青年基金项目(18YJC630251);湛江市哲学社会科学规划项目(ZJ18YB13);广东海洋大学科研启动经费资助项目(R17079);广东海洋大学人文社会科学研究项目(C18025)

第一作者简介:张艺(1983—),男,广东遂溪人,广东海洋大学,工程师,博士,研究方向:技术创新管理。

通信作者:陈凯华,chenkaihua@casipm.ac.cn

业参与产学研合作有助于提升创新能力,因为它在参与产学研合作实践过程中将教研机构的创新资源转移到企业内部为其所用,而且通过与教研机构交流来获取最前沿的知识和技术,为应用研究与试验发展打下了基础。

实际上,产学研合作并不纯粹是一种由学术型组织单向辅助产业界来推动技术创新和实现良好绩效的关系,还是一种知识逆向流动的关系,即是教研机构与产业界互动过程中获得更多组织学习的机会,有助于教研机构参与产学研合作过程中加深对产业界工程技术问题和行业发展的理解,将有意义的现实问题带入学研机构进一步凝练成科学与理论问题,实现知识重组并激发新的思想火花和研究方向^[5]。所以,产学研合作不仅对企业创新绩效产生影响,还对教研机构学术绩效产生影响^[6]。然而,产学研合作如何对教研机构学术绩效产生影响?机理是什么?教研机构参与产学研合作过程中其学术绩效得到提升还是受到损害?这些有趣而重要的议题由于缺乏深入研究而导致学术界对其理论认识仍然不够明晰。对这些议题展开研究对支撑当今我国开展“加快一流大学和一流学科建设”(简称“双一流”)战略部署具有一定的理论意义和实践指导价值。

科研机构在我国创新系统中肩负着培养人才、科学研究、服务社会和传承文化等四大职能,教研机构的科研团队是上述“四大职能”的实际承载者和实施主体,尤其在科学研究和服务社会(包括产学研合作)方面扮演着不可或缺的角色。鉴于此,本文基于资源依赖理论和社会网络理论,探究科研机构科研团队在参与产学研合作实践过程中与企业建立起联结关系强度如何对其学术绩效产生影响,并进一步探究它们之间的影响关系是否受到科研机构科研团队与企业之间知识距离的调节影响。本文试图弥补现有研究较为缺乏从教研机构的视角去探讨产学研合作这个议题所带来的不足,

同时为科研机构在我国开展“双一流”建设背景下如何管理和协调产业界之间合作关系来提升学术绩效提供重要的实践启示意义。

1 理论与假设

资源依赖理论认为,任何组织都不可能拥有自身发展所需的一切知识和资源,需要不断地从组织外部获取新知识来提升绩效和保持竞争优势^[7]。资源获取往往需要通过组织间社会联结关系来实现,因为组织间联结关系可为资源获取提供良好流通渠道和平台^[8]。依照资源依赖理论,组织间联结关系强度对资源获取能力大小产生影响,进而对组织绩效产生影响^[8]。对组织间联结关系的依赖程度会影响到组织的“自主权力”,其中对组织间联结关系依赖性小的组织比依赖性大的组织拥有更高自主权力,进而减少对外界组织的屈服程度^[9]。

基于社会网络理论,组织间联结关系可依照彼此之间互动频繁高低程度划分为强联结与弱联结2种类型^[10]。其中强联结是一种情感密切或互动频繁的联系,需要组织成员耗费较多时间与精力来维护;而弱联结是指组织成员无需耗费太多时间与精力去维护的松散联系^[11]。本文基于联结强度的理解,拟采用教研机构与企业之间的联结强度来衡量双方的产学研合作紧密程度。

Granovetter曾经对强、弱联结的内涵和功能做出较为深入的研究^[12]。他发现:与强联结有助于缄默性知识或资源转移不同,组织间弱联结有助于主体获取到非冗余的可编码知识或信息,对创新可能会起到很大的促进作用,甚至可能会超过强联结关系。这是因为组织之间建立强联结关系后,由于双方的频繁互动与交流,导致彼此之间非常熟悉,那么它们所拥有的信息、知识和其他资源的同质化程度会比较高,所以它们之间资源交流冗余化程度较高,难以获得新的信息、知识和其他资源。过去研究发现获取和整合非冗余创新资源对提升绩效尤为重要^[13]。Manjarrés-Henríquez等指出异质性资源

是提升自身绩效的重要前提^[14]。由于弱联结的最大优势在于组织之间的交流频次并不高,双方的熟悉程度也较低。弱联结的存在意味着组织间互动频次较少,容易导致组织拥有的资源彼此之间保持较大的差异性^[12]。因此,组织间保持弱联结在一定程度上有助于提升创新组织的绩效。

同样地,当科研机构科研团队在参与产学研合作实践过程中与企业建立起弱联结关系时,有利于科研机构科研团队从产业界获得更多的新鲜知识或资源,从而降低强联结所带来资源趋同的不利影响,有助于创新的实现和学术绩效的提升。然而,不能仅关注弱联结对绩效影响“利”的一面,还应关注其“弊”的一面。现有研究发现弱联结会降低信息、知识等资源跨组织转移的效率,不利于绩效的提升^[15]。所以,弱联结也可能会成为科研机构科研团队从产业界顺畅地获取创新资源的障碍。尤其在中国“人情关系”盛行的社会背景下,科研机构科研团队与企业之间网络“关系”不够亲密时,双方信任机制尚未建立,企业的“私有属性”导致它们不愿意分享其拥有的资源,更不可能给科研机构科研团队提供它们所拥有核心技术(例如,花费重金从国外引进的前沿技术)。

随着科研机构科研团队与企业之间联结强度逐渐增强,互动频率不断增加,这有利于增加双方的认同感和信任机制的建立,那么企业就会愿意向科研机构科研团队分享和提供它们拥有的异质性资源,包括一线市场信息、实践检测设施等等,这有利于科研机构加深对市场相关信息和行业发展状况的了解,激发出新的思想火花,进而推进学术研究的顺利开展以及学术绩效的提升。所以,在早期,科研机构科研团队与企业之间联结强度不断增强有利于学术绩效的不断提升。

然而,联结关系的建立需要成本和精力投入。当科研机构科研团队与企业之间建立的联结关系强度超过一定的临界值,由原先的弱联结变成强联

结时,意味着科研机构科研团队需要耗费越来越多的精力和资源来维护与企业之间的强联结关系,这可能会成为科研机构科研团队开展学术研究的障碍。这是因为在精力和资源有限的条件下,当科研机构科研团队耗费较多精力与某些企业建立起强联结关系,容易导致科研机构科研团队难以再腾出足够精力与其他企业建立起合作关系,最终造成科研机构科研团队与产业界直接联系的渠道数量减少,那么科研机构科研团队从产业界获取有用的信息资源数量也会随之减少^[16],这并不有利于科研机构科研团队科学研究的开展和学术绩效的提升。此外,科研机构科研团队与企业来自不同的制度系统,双方的价值取向、行为、文化等方面存在较大的差异^[17]。科研机构科研团队是学术界的主要活动主体,从事科学知识创造并将研究发现在第一时间公布扩散;而企业是商业界的经济型组织,倾向于将研究发现私下截留保密并想方设法榨取其经济价值以实现利益最大化^[18]。由于强联结所固有的互惠性(即是将组织捆绑到互惠帮助关系当中),科研机构科研团队与企业建立起强联结关系容易致使科研机构科研团队为了迎合企业技术商业化要求,从事过多技术开发及商业化活动,会对科研机构科研团队开展高水平学术研究产生“挤出效应”,最终损害到科研机构科研团队的知识创造能力。

综上所述,当科研机构科研团队与企业之间联结强度较弱时,随着联结强度不断提高,科研机构科研团队的学术绩效会得到不断改善;当双方联结强度超过一定临界值时,则可能会损害科研机构科研团队的学术绩效。因此,本文提出以下假设:

假设1:科研机构科研团队与企业之间联结强度对科研机构科研团队的学术绩效呈现出倒U型影响关系。

虽然科研机构科研团队与企业所建立的联结关系成为知识实现跨组织溢出的主要途径,但是双方之间知识距离的远近会影响知识能否从双方所

建立的联结关系这条渠道中顺畅地实现跨组织溢出^[19]。依照 Cummings 和 Teng 对知识距离的定义,知识距离是指知识供应方与接收方所拥有的知识差异程度^[20]。同样地,科研机构科研团队和企业之间的知识距离主要体现为双方所拥有的知识在宽度与深度上的差异^[21]。知识宽度是指组织所掌握知识的多样性,知识跨越的领域越大,表明知识宽度越大;而知识深度是指组织所掌握知识的水平程度,拥有某类知识存量越大,表明知识的深度越高。

现有研究认为,知识供应方与接收方之间的知识差距越小,意味着双方知识结构和背景较为相似,有利于对彼此拥有的知识进行编码与学习^[22],从而推动良好知识共享机制的形成^[23]。这意味着,当科研机构科研团队与企业之间的知识距离较小时,能有效缓解科研机构科研团队与企业之间所建立的弱联结关系而导致信息、知识等资源跨组织转移效率低下问题,提升了弱联结关系对学术绩效的促进作用。

然而,当知识供应方与接收方之间知识距离越大,表明双方拥有共同知识基础相对较少,那么知识接收方为了吸收和整合知识需要耗费更多的时间与精力,导致知识跨组织转移存在障碍就较大^[24]。同样地,当科研机构科研团队与企业间的知识距离过大,双方科研实力相差悬殊,那么科研机构科研团队与企业的合作就沦落成“门不当户不对”状态,可能会加剧了科研机构科研团队与企业之间所建立的强联结关系给科研机构学术绩效带来的负面影响。

综上所述,科研机构科研团队与企业之间联结强度对学术绩效所呈现出的倒U型影响关系会受到双方知识距离的负面调节。具体而言,当科研机构科研团队与企业之间联结强度处于较低水平时(弱联结),双方的知识距离会削弱联结强度对学术绩效的正向影响;而当双方联结强度过高并超过某一临界点之后(强联结),双方的知识距离会加剧联

结强度对学术绩效的负向影响。因此,本文提出以下假设:

假设2:科研机构科研团队与企业之间知识距离负面调节双方联结强度与学术绩效之间倒U型影响关系。

2 研究设计

2.1 数据来源

为了收集科研机构科研团队与企业之间的联结强度、知识距离及学术绩效等相关数据,本研究主要通过调查问卷法来实现,这是因为:(1) 科研机构科研团队与企业之间知识距离的相关数据尚未被公开二手数据库收录;(2) 科研机构科研团队参与产学研合作所取得的学术绩效高低取决于学者对所处科研团队学术绩效的主观判断,目前没有相关数据库能够提供这样的二手数据;(3) 虽然有相关文献使用论文或专利等客观数据来刻画学术绩效,但是论文和专利仅是学术绩效当中的成果性绩效,而无形能力的提升(即是成长性绩效)却被忽视了,导致使用论文或专利来刻画学术绩效可能存在一定的片面性。鉴于以上的原因,本文拟通过调研数据来搜集所需的数据。

为了确保调研数据质量,本研究团队联合中国科学院下属某研究院科研团队,通过实地调研开展了数据搜集工作,在2016年9月开始有针对性开展预调研(调研对象包括参与我国高铁领域产学研合作实践的专家学者,参与广东省部院产学研合作的专家学者)。依照调研结果对问卷进行修正后,并在2017年1月和6月分2次进行正式调研,选择的调查样本是来自我国东部发达地区(广东、上海和北京)的研究型大学、教学研究型大学和中国科学院下属研究院所的科研团队,以避免地域经济和技术环境差异可能给本实证研究带来干扰。调研渠道均采用实地调研,调查问卷的填写者务必是具有参与产学研合作经历的科研团队学者或负责人。2次正式调研共分发问卷306份,回收254份。为了

尽量确保问卷数据的可靠性,对2次回收的调查问卷质量进行核查,确认不同批次回收的问卷是否存在较大的波动。同时,随机抽查出25个问卷填写者进行电话回访或上门回访,通过访谈的形式来检查确认问卷所收集数据的质量。此外,排除那些明显不合格的调查问卷,包括:填写不完整,填写人并没有参与产学研合作经历,问卷填写明显很随意(对各个题项的回答基本一致)。通过以上措施一共排除不合格调查问卷53份,最终获得有效问卷201份。被调研的科研机构科研团队一共有129个,其中组建时间在3~5年的科研团队数量最多,一共有48个;大多数被调研科研团队的科研人员数量在5人以下,一共有65个;此外,大多数科研团队拥有校(所)级及以上的科研平台,如表1所示。

2.2 变量测度

2.2.1 被解释变量

被解释变量为学术绩效,即是学研机构的科研团队在参与产学研合作后取得的科研成就。现有文献认为完全使用客观的成果性绩效并不能完全刻画学术绩效,还应将无形能力的提升(即是成长性绩效)纳入评估范围^[25]。鉴于此,本文对学术绩效进行刻画时综合考虑科研团队的成果性绩效和成长性绩效。本文在借鉴现有研究的基础上^[25-27],

并结合本研究的具体需要和访谈学者给予的建议,最终确定通过6个题项来测量学研机构科研团队参与产学研合作后取得的学术绩效(见表2)。

2.2.2 解释变量

现有研究对活动主体之间联结强度提供多种测度方法。例如,Granovetter使用互动频次、合作长久、情感投入程度以及互惠性来刻画联结强度^[12]。Capaldo从时间维、资源维和社会维3个方面对联结强度进行了测度^[28]。本文参考现有文献所采用的较为成熟的量表^[12,16],并结合本研究具体需要及访谈专家意见做适当修正后,最终确定通过4个题项测量学研机构科研团队与企业之间的联结强度(见表2)。

2.2.3 调节变量

在本研究中,知识距离是指学研机构科研团队与企业之间所拥有知识结构的差异程度,主要体现为双方所拥有的知识在宽度与深度上的差异^[21]。本文对知识距离的测度主要借鉴现有研究所采用的较为成熟量表^[21],并结合本研究具体需要及访谈专家意见做适当修正后,最终确定通过4个题项来测量学研机构科研团队与企业之间知识距离(见表2)。

2.2.4 控制变量

学研机构科研团队参与产学研合作取得的学术绩效除了受到学研机构科研团队与企业之间的联结强度和知识距离影响外,还有一些潜在变量也可能对其造成显著影响,因此本文需要控制这些变量,分别是学研机构科研团队的科研实力、团队氛围、政府政策等。

首先是学研机构科研团队的科研实力:由于不同学研机构科研团队的科研实力强弱存在差异,这可能会对学研机构科研团队参与产学研合作取得学术绩效产生影响。鉴于此,本文采用Likert 5分量表进行评估科研团队的科研实力大小,其中“1”表示“科研实力非常薄弱”,“3”表示“适中”,“5”表示“科研实力非常强大”。

表1 科研团队基本信息描述性统计

科研团队信息		个数	占比/%
成立时间/年	<3	36	27.91
	3~5	48	37.21
	6~10	30	23.26
	>10	15	11.63
科研人员数量/人 (不含学生)	<5	65	50.39
	5~10	39	30.23
	11~15	20	15.50
	>15	5	3.88
科研平台级别 (实验室或工程中心)	国家级	26	20.16
	省部(院)级	30	23.26
	校(所)级	57	44.19
	无	16	12.40
合计		129	100.00

表2 变量各题项 CITC 系数与信度分析

变量	Item Code	CITC	Alpha if Item deleted	Cronbach's α
联结强度	L1 与同行相比,我们科研团队与企业联系互动非常频繁	0.528	0.611	0.789
	L2 我们科研团队与企业合作时倾向于签订正式协议来建立起互动关系	0.625	0.733	
	L3 我们科研团队与企业在科研项目合作投入大量的人力、财力和物力	0.760	0.817	
	L4 我们科研团队倾向与企业建立起长期合作关系	0.692	0.794	
知识距离	V1 与我们科研团队有直接合作关系的企业自身科研能力水平差异很大	0.765	0.848	0.782
	V2 与我们科研团队有直接合作关系的企业所处技术领域(知识背景)差异程度很大	0.693	0.744	
	V3 与我们科研团队有间接合作关系的企业自身科研能力水平差异很大	0.622	0.670	
	V4 与我们科研团队有间接合作关系的企业所处技术领域(知识背景)差异程度很大	0.641	0.736	
学术绩效	P1 与同行相比,我们科研团队发表很多文章	0.663	0.710	0.766
	P2 与同行相比,我们科研团队发表的文章质量很高	0.528	0.704	
	P3 与同行相比,我们科研团队申请很多发明专利	0.732	0.748	
	P4 与同行相比,我们科研团队申请的专利质量很高	0.629	0.797	
	P5 我们科研团队铸造了一个良好科研平台	0.588	0.723	
	P6 我们科研团队是一支有创新活力的研究团队	0.602	0.660	

其次是团队氛围也可能会对科研机构科研团队与企业合作过程中取得的学术绩效产生影响。例如,一个充满鼓励探索创新氛围的科研团队可能更倾向于开展探索性研究,因此学术绩效可能会更好;相反,一个追求短期财务收益的科研团队可能过多参与企业具体技术开发和商业化活动,进而对学术绩效带来不利影响。本文采用 Likert5 分量表来评估科研团队是否具有鼓励探索创新的团队氛围,其中“1”表示“非常不符合”,“3”表示“适中”,“5”表示“非常符合”。

最后,政府颁布创新政策也可能影响到科研机构科研团队学术绩效的实现,所以政府创新政策也应该纳入到控制变量当中。同样地,本文采用 Likert5 分量表进行主观评估政府颁布的创新政策对科研机构科研团队参与产学研合作取得学术绩效的影响程度,其中“1”表示“非常不符合”,“3”表示“适中”,“5”表示“非常符合”。

2.3 信度与效度分析

本研究正式调研所采用的调查问卷主要参考现有研究所采用的较为成熟的问卷设计,并且结合专家意见和小样本预测试结果对不合适的部分题项做了修正。即使如此,为了确保实证研究的质量

和严谨性,本研究需要检验数据的信度和效度。只有信度和效度达到要求,才表明研究结果具有较高的可信度和说服力。

首先,本研究通过 SPSS 软件对量表开展信度检验,表2结果显示了所有构念 Cronbach's α 系数,发现联结强度的 Cronbach's α 系数为 0.789,知识距离的 Cronbach's α 系数为 0.782,学术绩效的 Cronbach's α 系数为 0.766,均大于阈值 0.7,表明本研究所用量表是可靠的,因为各题项之间具有较好的内部一致性。此外,测量联结强度、知识距离、学术绩效的各个题型 CITC 系数均远远大于阈值 0.35,表明量表均符合信度要求。

其次,展开对量表的内容效度进行检验。由于本文的测量量表是建立在现有研究基础之上,并请教那些具有丰富产学研合作经验的科研团队专家对所制定量表题项进行评审,对不合适的题项进行修改和净化,使得所制定的调查问卷除了具有坚实的理论基础支撑外,还符合中国实践情境,确保所制定量表的内容效度良好。

再次,对量表的聚合效度进行分析。鉴于验证性因子分析(confirmatory factor analysis, CFA)已被学术界广泛使用于测量聚合效度,本文使用 CFA 来

检验测量题项的聚合效度,结果如表 3 所示。联结强度、知识距离和学术绩效等 3 个变量的 $CMIN/DF$ 分别为 2.141、2.273 和 2.317,均小于阈值 3;它们的 $RMSEA$ 值分别为 0.039、0.041 和 0.035,均小于阈值 0.05;此外,相对适配 3 个指标 IFI 、 TLI 和 CFI 也均大于阈值 0.9,说各变量测量题项的拟合效果很好。各测量题项对最初的理论假设变量的标准化因子载荷均大于阈值 0.7,而且都达到显著水平 ($p<0.001$)。此外,潜变量的 AVE 值均大于阈值 0.5。由此可知,3 个变量均具有很好的聚合效度。

最后,整体判别效度分析。通过对整体测度模型进行验证性因子分析,显示所包含的潜在变量拟合结果比较好。其中 $CMIN/DF$ 值为 2.335,小于阈值 3; $RMSEA$ 值为 0.035,小于阈值 0.05。 IFI 值为

0.909, TLI 值为 0.916, CFI 值为 0.928,均大于阈值 0.9,说明整体测度模型是有效的。整体测度模型辨别效度的检验结果如表 4 所示,对角线内的数值是潜在变量的 AVE 平方根,可以发现各个潜在变量的 AVE 平方根均高过它与其他潜在变量之间的相关系数,反映了所有潜在变量具有良好的辨别效度。

3 实证结果

为了验证学研机构科研团队与企业之间联结强度是否对学术绩效产生非线性影响以及双方的知识距离是否对它们之间的非线性影响关系起到调节作用,本文采取了回归分析方法。为了确保回归分析的严谨性,在回归之前务必对变量之间的共线性问题进行验证,发现本文所构建的回归模型变量之间没有存在严重的共线性,因为所构建的所有

表 3 验证性因子分析

变 量	测量题项	标准化因子载荷	标准误差(S.E.)	临界比(C.R.)	AVE
联结强度	L1	0.731***	—	—	0.596
	L2	0.740***	0.069	14.622	
	L3	0.759***	0.070	14.327	
	L4	0.765***	0.065	14.231	
适配度指标	CMIN/DF=2.141, RMSEA=0.039, IFI=0.931, TLI=0.925, CFI=0.940				
	V1	0.752***	—	—	0.531
	V2	0.760***	0.079	12.238	
	V3	0.788***	0.062	13.082	
	V4	0.735***	0.081	12.235	
适配度指标	CMIN/DF=2.273, RMSEA=0.041, IFI=0.954, TLI=0.957, CFI=0.935				
	P1	0.721***	—	—	0.701
	P2	0.736***	0.101	12.363	
	P3	0.748***	0.099	10.115	
	P4	0.815***	0.106	12.562	
	P5	0.760***	0.114	11.411	
	P6	0.768***	0.112	10.298	
适配度指标	CMIN/DF=2.317, RMSEA=0.035, IFI=0.917, TLI=0.923, CFI=0.908				

注:***表示 $p<0.01$; **表示 $p<0.05$; *表示 $p<0.1$,下同

表 4 整体判别效度检验

变量	1	2	3	4	5	6
1.联结强度	(0.733)					
2.知识距离	-0.213	(0.782)				
3.学术绩效	-0.065	-0.101*	(0.778)			
4.科研实力	0.067	-0.212	0.516**	(0.723)		
5.团队氛围	0.158	0.107	0.065*	0.087	(0.734)	
6.创新政策	0.119	-0.062	0.036	0.115	0.272	(0.740)

回归模型的膨胀因子最大为 4.731, 最小为 2.689, 均在阈值 10 以下。一般而言, 当回归模型中的膨胀因子大于阈值 10 时, 才表明所构建的回归模型变量之间存在严重的多重共线性问题。同时, 一些变量如联结强度及其平方项同时放进回归模型可能引起共线性问题, 为此对这些变量在放入回归模型之前进行中心化处理。总体上, 本文所构建的回归模型并不存在严重的多重共线性问题。

此外, 为了检验样本回归模型的数据变量是否存在系列相关问题, 本文对样本数据残差独立性程度进行验证。即是计算样本数据的 *Durbin-Watson* (*DW*) 值, 发现回归模型的 *DW* 数值接近 2, 这表明回归模型的数据变量没有存在自相关问题。

由于层次回归分析可以通过控制解释变量进入回归分析模型的前后顺序来依次探究各变量对因变量的影响, 近年来被广泛地应用到经济管理研究领域^[29]。鉴于此, 本研究拟采取层次回归分析方法对上文所提出的假设进行依次检验, 如表 5 所示。首先, 将控制变量放入回归模型, 如模型 1; 然后将联结强度及其平方项放入回归模型以验证联结强度对科研团队学术绩效的影响关系, 如模型 2; 紧接着在模型 3 中加入调节变量: 知识距离; 最后, 在模型 3 的基础之上, 将知识距离与联结强度

及其平方项的交互项放入回归模型以验证知识距离对联结强度与学术绩效之间影响关系的调节作用, 如模型 4。

表 5 的模型 1 分析了控制变量对科研机构科研团队的学术绩效影响, 即团队科研实力、团队创新氛围及政府颁布的创新政策等潜在影响变量对科研机构科研团队与企业合作取得学术绩效的影响, 回归结果显示 *F* 值为 4.325, 而且这 3 个控制变量对科研机构科研团队参与产学研合作取得学术绩效的解释程度较低 ($R^2=0.051$)。

模型 2 分析联结强度对学术绩效的影响。回归结果显示值 *F* 为 19.026, 回归方程显著, R^2 值为 0.213, 意味着联结强度及控制变量一共解释了科研机构科研团队参与产学研合作取得的学术绩效 21.3% 的差异。与模型 1 相比, 模型 2 对科研机构科研团队参与产学研合作取得学术绩效的解释力度明显增加, 解释力度提升了 16.2%, 即联结强度这个变量解释科研机构科研团队与企业合作取得学术绩效的变异。具体而言, 联结强度平方项系数是显著性负数 ($\beta=-0.949, p<0.01$), 表明科研机构科研团队与企业之间联结强度对科研机构科研团队的学术绩效产生显著倒 U 型影响, 因此假设 H1 得以证实。

表 5 层次回归分析结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
	学术绩效	学术绩效	学术绩效	学术绩效
团队科研实力	0.219***	0.157**	0.151*	0.141**
团队创新氛围	0.171**	0.110*	0.106*	0.102*
政府创新政策	0.069	0.051	0.042	0.038
联结强度		0.853	0.796	0.635
联结强度平方项		-0.949***	-0.817**	-0.786**
知识距离			-1.260**	1.130*
知识距离×联结强度				0.202*
知识距离×联结强度 ²				-0.019**
R^2	0.051	0.213	0.283	0.512
调整后的 R^2	0.038	0.158	0.210	0.462
ΔR^2		0.162	0.232	0.461
<i>F</i> 值	4.325*	19.026**	29.360***	37.338***

在模型3加入变量知识距离基础之上,模型4同时加入了知识距离与联结强度及其平方项的交互项,以分析知识距离对联结强度与学术绩效之间影响关系的调节作用,发现知识距离与联结强度平方项的交互项系数是显著性负数($\beta=-0.019$, $p<0.05$),知识距离与联结强度的交互项系数是微弱显著性正数($\beta=0.202$, $p<0.1$),这意味着知识距离能够负向调节联结关系与学术绩效之间的倒U型影响关系。

为了形象地展示知识距离对联结强度与学术绩效之间影响关系的负向调节作用,本文在参考现有文献基础上^[30],以知识距离中间值为基点划分成高知识距离和低知识距离2组,分别画出知识距离的调节效应示意图,如图1所示。根据2条回归直线斜率关系可知,在知识距离高的情况下,倒U的斜率变得更小,联结强度对学术绩效的倒U型影响更弱,这表明了联结强度与学术绩效之间的倒U型关系受到知识距离的负面影响。因此假设H2得到验证。

4 结论与启示

4.1 研究发现与讨论

本文以参与产学研合作的科研机构科研团队为研究对象,通过理论推演与实证分析等方法来对

科研机构参与产学研合作是否有利于提升学术绩效这个议题展开研究,发现科研机构科研团队与企业之间的联结强度对科研机构科研团队的学术绩效具有倒U型影响作用,这意味着产学研合作对科研机构科研团队的学术绩效是一把“双刃剑”^[31]。换言之,科研机构忽视产学研合作或者过度热衷于产学研合作均对其学术绩效不利,这与过去一些研究结果存在差异^[32-33]。过去研究要么认为产学研合作有利于科研机构提升学术绩效^[32],要么认为产学研合作会对科研机构学术研究带来不利影响^[33]。其实,本文研究发现产学研合作对科研机构学术绩效的影响关系并不是简单线性正向或负向关系,而是较为复杂的非线性关系,这是因为本文发现联结强度不仅存在有利于资源转移的“利”一面,还对科研团队创新资源产生“挤出效应”的“弊”一面,这在过去的研究中往往被忽视。

本文认为,随着联结强度的不断增加,意味着产学研合作更为频繁,双方关系更为紧密,这虽然有利于资源的跨组织流动,但是彼此之间信息、知识等资源频繁流动容易导致双方知识结构同质化程度会不断上升,这不利于科研机构科研团队从产业界获取到各种有价值的异质性资源。此外,与产

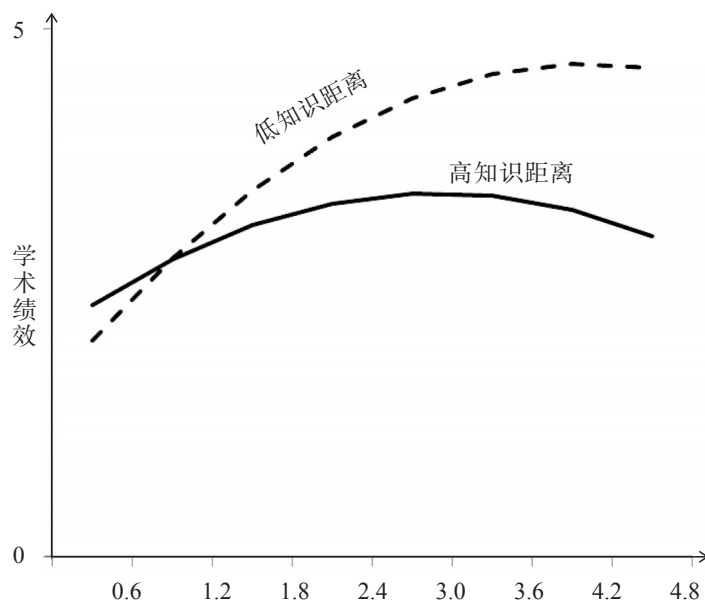


图1 知识距离的调节效应

业界建立过强联结关系所固有的互惠性(即将组织捆绑到互惠帮助关系当中),容易致使学研机构科研团队从事过多技术开发及商业化活动,会对学研机构科研团队在前沿科技探索活动的精力投入产生“挤出效应”,进而损害其知识创造能力。所以,联结强度在没有超过临界点之前,联结强度越高,对绩效的提升越有利;当超过临界点时,则可能给绩效带来不利影响。换言之,产学研合作与学研机构学术绩效之间是一种倒U型影响关系。

此外,本文还发现产学研合作对学研机构学术绩效的倒U型影响关系受到学研机构科研团队与企业之间知识距离的负面调节影响。具体而言,当学研机构科研团队与企业之间联结强度尚未到达临界值之前(即是弱联结关系),假若双方知识距离越小,就越有利于提升联结强度对学术绩效的正向影响;反之,则会削弱联结强度对学术绩效的正向影响。然而,当学研机构科研团队与企业之间联结强度超过临界值之后(即是强联结关系),双方知识距离越小,就越有利于缓和联结强度对学术绩效的负面影响;反之,则会加剧联结强度对学术绩效的负向影响。这一研究发现也符合本文的理论预期,因为当学研机构科研团队与企业之间的知识距离越小时,越有利于知识共享机制的形成^[23],克服弱联结关系不利于资源跨组织转移的弊端,因此促进了联结强度对学术绩效的正向影响。随着学研机构科研团队与企业之间的知识距离进一步扩大,双方的知识背景与科研实力相差悬殊成为了知识转移与合作创新的障碍,从而使得强联结关系对学术绩效的负面影响更加凸显。

4.2 理论启示

第一,本文从学研机构科研团队角度来探究学术型组织或团队参与产学研合作对其学术绩效的影响,对未来产学研合作理论创新研究具有一定的理论启示。现有产学研合作研究主要从企业的角度来研究产学研合作模式、动因及效应等议

题^[1,4,34]。相比之下,从学研机构的角度来探究产学研合作的相关研究仍然较为缺乏^[2]。实际上,产学研合作并不仅仅对企业绩效产生影响,也可能对学研机构学术绩效产生影响。那么学研机构参与产学研合作对其学术绩效究竟带来什么样的影响,学术界对该议题仍然缺乏深入研究。鉴于此,本文从学研机构科研团队角度出发,探究产学研合作对学术绩效的影响机制,为未来进一步从学研机构的视角来研究产学研合作相关议题(如模式、动因及效应等)提供一些理论启示。

第二,本文同时考虑学研机构与企业之间联结关系强度和知识距离对科研团队学术绩效的影响关系,为未来进一步探究产学研合作对创新组织或团队绩效的影响路径及机制提供一些启发。其实,组织之间联结强度是衡量组织之间“有形”结构关系方面的维度指标,而组织之间知识距离是衡量组织之间“无形”结构关系方面的维度指标^[19]。然而,现有研究要么仅从有形维度(如联结强度)来探究组织间合作关系^[15],要么仅从无形维度(如知识距离)来探究组织之间互动关系^[24,35],较少发现有文献同时从有形维度和无形维度来探究组织间的结构关系如何对组织绩效产生影响。鉴于此,本文同时考虑学研机构与企业之间的有形维度(如联结强度)和无形维度(如知识距离),以更全面地对产学研合作与学研机构学术绩效之间影响机理做一些有益的实证探索。

4.3 实践启示

第一,本文研究发现学研机构科研团队与企业之间联结强度对科研团队学术绩效呈现出倒U型影响。换言之,过弱或过强的联结关系均不利于科研团队学术绩效的提升。所以,学研机构科研团队在参与产学研合作实践时,要与企业建立起适度的合作互动关系,确保双方所建立起的联结关系一方面有助于学研机构科研团队顺畅地从产业界获取到有价值的创新资源,另一方面避免过多受到产业

界的技术开发和商业化思想的干扰,以投入更多的精力和资源到高水平科学研究当中,使得所创造的知识能够“顶天立地”。所以,本文的研究发现对学研机构在当今国家开展“双一流”建设新时期如何与产业界建立起适当联结关系来提升学术绩效具有一定的参考意义。

第二,本文研究发现学研机构科研团队与企业之间知识距离负向调节联结强度对科研团队学术绩效的倒U型影响关系。为了提升弱联结关系对学术绩效的正向影响和缓和强联结关系对学术绩效的负面影响,学研机构科研团队在参与产学研合作实践时,选择合作伙伴要充分考虑对方的知识(技术)能力结构,确保双方知识背景能够“门当户对”,以避免由于双方知识背景相差较为悬殊而导致知识跨组织流动存在较大障碍。所以,本文的研究发现对学研机构科研团队参与产学研合作过程中,如何选择具有合适知识(技术)背景的企业建立起良好合作关系具有一定启示作用。

4.4 研究局限性

本文从学研机构科研团队的角度来研究产学研合作对学术绩效的影响。值得注意的是,学术绩效仅是科研团队的一个重要绩效指标,还存在技术转化绩效、财务绩效等,这些绩效可能对于具有行业背景的科研团队或来自新型研发机构的科研团队而言可能也非常重要,但是本文并没有进一步研究。未来研究可进一步针对不同类型的科研团队,增加不同类型的绩效指标来探究产学研合作对科研团队不同绩效的影响。

参考文献

- [1] Kafouros M, Wang C, Piperopoulos P, et al. Academic collaborations and firm innovation performance in China: The role of region-specific institutions[J]. *Research Policy*, 2015,44(3):803-817.
- [2] Zhang Y, Chen K, Zhu G, et al. Inter-organizational scientific collaborations and policy effects: An ego-network evolutionary perspective of the Chinese Academy of Sciences[J]. *Scientometrics*, 2016,108(3):1383-1415.
- [3] 王毅,吴贵生. 产学研合作中粘滞知识的成因与转移机制研究[J]. *科研管理*,2001,22(6):114-121.
- [4] 樊霞,陈丽明,刘炜. 产学研合作对企业创新绩效影响的倾向得分估计研究:广东省部产学研合作实证[J]. *科学学与科学技术管理*,2013,34(2):63-69.
- [5] 陈彩虹. 产学研合作网络与学者绩效关系研究[D]. 广州:华南理工大学,2015.
- [6] Hussler C, Picard F, Tang M F. Taking the ivory from the tower to coat the economic world: Regional strategies to make science useful[J]. *Technovation*, 2010,30(9/10):508-518.
- [7] 王利敏,袁庆宏. 产学研合作中二元性学习的平衡机制研究[J]. *研究与发展管理*,2014,26(2):17-24.
- [8] 窦红宾,王正斌. 网络结构对企业成长绩效的影响研究:利用性学习、探索性学习的中介作用[J]. *南开管理评论*, 2011,14(3):15-25.
- [9] 汪涛,陆雨心. 新兴市场中企业对政府的关系投入与企业出口:创新能力的调节作用[J]. *科学学与科学技术管理*, 2017,38(7):90-104.
- [10] Granovetter M. Economic-action and social-structure-the problem of embeddedness[J]. *American Journal of Sociology*, 1985,91(3):481-510.
- [11] 孙中博. 创业者网络关系对新创企业绩效的影响机制研究[D]. 长春:吉林大学,2014.
- [12] Granovetter M S. The strength of weak ties[J]. *American Journal of Sociology*, 1973,78(6):1360-1380.
- [13] Dornbusch F, Neuh?usler P. Composition of inventor teams and technological progress: The role of collaboration between academia and industry[J]. *Research Policy*, 2015,44(7):1360-1375.
- [14] Manjarrés-Henríquez L, Gutiérrez-Gracia A, Carrión-García A, et al. The effects of university-industry relationships and academic research on scientific performance: Synergy or substitution?[J]. *Research in Higher Education*, 2009,50(8):795-811.
- [15] Håkansson H, Snehota I. No business is an island:

- The network concept of business strategy[J]. *Scandinavian Journal of Management*, 2006,22(3):256-270.
- [16] 林春培. 企业外部创新网络对渐进性创新与根本性创新的影响[D]. 广州:华南理工大学,2012.
- [17] Chen K, Zhang Y, Zhu G, et al. Do research institutes benefit from their network positions in research collaboration networks with industries or/and universities?[J]. *Technovation*, 2017,doi:10.1016/j.technovation.2017.10.005.
- [18] Efi A E. Synergy between academic research and industrialization: The search for development in Nigeria[J]. *Human Resource Management Research*, 2014, 4(3):69-74.
- [19] Gilsing V, Nooteboom B, Vanhaverbeke W, et al. Network embeddedness and the exploration of novel technologies: Technological distance, betweenness centrality and density[J]. *Research Policy*, 2008,37(10): 1717-1731.
- [20] Cummings J L, Teng B S. Transferring R&D knowledge: The key factors affecting knowledge transfer success[J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2003,20(1):39-68.
- [21] 戴勇,胡明涛. 产学研伙伴异质性对知识共享的影响及机制研究[J]. *科学学与科学技术管理*,2016,37(6):66-79.
- [22] 于玲玲,赵西萍,周密,等. 知识转移中知识特性与联系强度的联合调节效应研究:基于成本视角的分析[J]. *科学学与科学技术管理*,2012,33(10):49-57.
- [23] 余秋平,蔡翔,陈果. 高校科研团队距离因素对团队绩效的影响研究[J]. *技术经济与管理研究*,2012(9):26-29.
- [24] Lin C, Wu Y J, Chang C, et al. The alliance innovation performance of R&D alliances: The absorptive capacity perspective[J]. *Technovation*, 2012,32(5):282-292.
- [25] 邓颖翔,朱桂龙. 产学研合作绩效的测量研究[J]. *科技管理研究*,2009,29(11B):468-470.
- [26] Gonzalez-Brambila C N, Veloso F M, Krackhardt D. The impact of network embeddedness on research output[J]. *Research Policy*, 2013,42(9):1555-1567.
- [27] Fan X, Yang X, Chen L. Diversified resources and academic influence: Patterns of university-industry collaboration in Chinese research-oriented universities[J]. *Scientometrics*, 2015,104(2):489-509.
- [28] Capaldo A. Network structure and innovation: The leveraging of a dual network as a distinctive relational capability[J]. *Strategic Management Journal*, 2007,28(6): 585-608.
- [29] 张艺,陈凯华,朱桂龙. 中国科学院产学研合作网络特征与影响[J]. *科学学研究*,2016,34(3):404-417.
- [30] Guan J, Zhang J, Yan Y. The impact of multilevel networks on innovation[J]. *Research Policy*, 2015,44(3): 545-559.
- [31] Banal-Estanol A, Jofre-Bonet M, Lawson C. The double-edged sword of industry collaboration: Evidence from engineering academics in the UK[J]. *Research Policy*, 2015,44(6):1160-1175.
- [32] Aguiar-Díaz I, Díaz-Díaz N L, Ballesteros-Rodríguez J L, et al. University-industry relations and research group production: Is there a bidirectional relationship?[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2015,25(4):611-632.
- [33] D'Este P, Tang P, Mahdi S, et al. The pursuit of academic excellence and business engagement: Is it irreconcilable?[J]. *Scientometrics*, 2013,95(2):481-502.
- [34] Freitas I M B, Marques R A, Silva E M D P E. University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries[J]. *Research Policy*, 2013,42(2):443-453.
- [35] Enkel E, Heil S. Preparing for distant collaboration: Antecedents to potential absorptive capacity in cross-industry innovation[J]. *Technovation*, 2014,34(4):242-260.

Does Industry-University-Research Institute Collaboration Benefit the Academic Teams to Improve Their Academic Performance?

ZHANG Yi¹, Chen Kaihua^{2,3}, ZHU Guilong⁴

(1. School of Management, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China;

2. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

3. School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100194, China;

4. School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: By taking the academic research teams that participating in Industry-University-Research Institute (IUR) collaboration as the research sample, this literature attempts to explore whether Industry-University-Research Institute collaboration is beneficial for the academic teams to improve their academic performance by the methodologies of theoretical deduction and empirical analysis. The research findings show that the strength of ties between academic teams and industries affects the academic teams' performance in an inverted U-shaped manner, indicating it is not conducive to improving the academic performance when the academic teams neglect or be highly involved in IUR collaboration. In addition, the inverted U-shaped relationship between the strength of ties and academic performance is negatively moderated by the knowledge distance between academic teams and industries. This suggests the matching of knowledge (technology) capability structure of academic teams and industries is conducive to improving the positive impact of IUR collaboration on academic performance and to mitigating the negative impact of IUR collaboration on academic performance.

Key words: academic teams; Industry-University-Research(IUR) institute collaboration; academic performance; strength of ties; knowledge distance