

中国装备制造企业合作创新伙伴选择 ——基于2013年中国工博会249家参展企业的问卷调查分析

叶 琴, 曾 刚, 陈弘挺

(华东师范大学中国现代城市研究中心, 上海 200062)

摘 要: 中国是世界装备制造业大国, 但与德、日、美等发达国家相比, 装备工业技术水平、创新能力、合作创新水平处于明显的劣势地位。为了摸清中国装备制造企业合作创新伙伴类别以及伙伴选择的影响因子, 通过对2013年中国国际工业博览会249家中国参展企业的问卷调查, 运用多项Logit回归分析方法, 从产业链、产学研一体化、同行业企业合作的视角出发, 分析了中国装备制造企业合作创新伙伴类别及其影响因子, 并提出推进合作创新的对策建议。研究发现, 客户和供应商是中国装备制造企业最重要的合作创新伙伴(占调查企业的50%), 其次为大学和研究机构(占调查企业的25%), 第三为同行业企业(占调查企业的10%), 另有15%的企业没有合作创新伙伴; 而企业规模是影响企业合作创新伙伴选择的首位因子, 其后依次为内部R&D活动、政府扶持力度和知识吸收转化能力。因此, 应采取近期与远期、纵向与横向相结合的措施, 不断推进中国装备工业企业的合作创新。

关 键 词: 装备制造业; 合作创新; 创新伙伴选择; 中国

1 引言

随着中国工业化的不断推进, 装备制造业的产业规模不断扩大, 2010年中国超越美国、日本成为全球机械制造业规模最大的国家。与德、日、美等发达国家相比, 中国装备工业产品具有明显的低成本优势和显著的技术劣势。由于缺乏核心技术, 中国装备制造业总体上处于全球价值链的中低端环节, “大而不强”特征显著。2010年, 中国中低端装备制造业销售收入为20万亿元, 占全国装备制造业总销售收入比重高达92%。而国内市场上低附加值装备一直处于供大于求、高附加值装备供应紧张的状态, 加上不断上升的生产成本和市场对高端装备需求的偏好, 迫切要求中国装备工业提升其自主创新能力。部分先行企业的成功经验表明, 合作创新是提升中国装备制造企业自主创新力的有效方式。据中国机经网2013年报道, 济南二机床集团有限公司通过与美国、日本、

德国汽车冲压线顶尖生产企业的技术合作, 实现了国产冲压装备技术的重大突破; 齐齐哈尔二机床集团有限公司通过与清华大学合作, 加工的大型水轮机叶片曲面构型为国际首创, 满足了哈尔滨电机厂的急需。

同时, 中国装备工业企业创新资源投入不足。2011年中国装备工业研发投入占GDP比重为1.21%, 而德国同期为6.00%; 在研发人员方面, 中国装备制造业研发人员数占全行业从业人员总数的0.89%, 远低于同期世界装备工业强国德国3.64%的水平(GTI, 2013)。由于创新具有高投入、高风险的特点, 对于创新资源稀缺的大多数中国装备制造企业而言, 难以开展独立的技术攻关(韦铁等, 2011)。因此, 有必要建立资源互补、知识共用、风险共担及利益共享机制, 推动企业从独立创新向企业间或产学研之间合作创新转变。

由于合作创新对提高创新资源投入产出效率和企业自身竞争力的重要作用, 国外学者对企业合

收稿日期: 2014-11; 修订日期: 2015-03。

基金项目: 国家社会科学重大项目(10ZD&016); 德国科学基金项目(LI981/8-1AOBJ: 595493)。

作者简介: 叶琴(1989-), 女, 福建泰宁人, 博士研究生, 主要从事创新网络和区域经济发展研究, E-mail: yeqin-ecnu@qq.com。

引用格式: 叶琴, 曾刚, 陈弘挺. 2015. 中国装备制造企业合作创新伙伴选择: 基于2013年中国工博会249家参展企业的问卷调查分析[J]. 地理科学进展, 34(5): 648-656. [Ye Q, Zeng G, Chen H T. 2015. Chinese equipment manufacturing enterprises' choice of collaborative innovation partners: empirical analysis based on a questionnaire survey of 249 enterprises participated in the 2013 China International Industry Fair[J]. Progress in Geography, 34(5): 648-656.]. DOI: 10.11820/dlkxjz.2015.05.013

作创新进行了大量的研究。归纳起来,其关注点主要有3个方面:一是合作的动机与决定因素(Bayona et al, 2001; Cassiman et al, 2002; Narula et al, 2009);二是合作对于公司创新行为的影响(Tether, 2002; Becker et al, 2004);三是竞争对手、供应商、客户、大学等不同合作创新伙伴对企业创新的影响(Miotti et al, 2003; Liefner et al, 2006; Alcacer et al, 2007; Arranz et al, 2008; Barge-Gil, 2010)。上述大部分研究主要利用截面数据,计算研发合作、研发强度与知识溢出效应之间的定量关系,鲜见基于实地调研的深度分析。

国内关于合作创新的研究成果主要集中在以下3个方面:一是合作过程中的知识转移表现(王缉慈等, 2009; 张小兵, 2010; 李琳等, 2011);二是合作创新的绩效评估及影响因素分析(金星, 2010; 林筠等, 2010);三是产学研合作网络特征(王缉慈等, 2010; 樊霞等, 2011; 吕国庆等, 2014),对企业合作创新伙伴类别关注不多。以“合作创新”为关键词,对2000-2014年《中国知网电子期刊》刊登的中文文献进行搜索后发现,共有8170篇论文涉及合作创新议题,但其中仅有3篇论文区分了不同合作伙伴类别。杨梅英等(2009)借用Logit模型,基于对北京市38家高新技术企业的调查资料,对高新技术企业合作创新模式及其影响因素进行了研究,认为产学研合作是合作创新的主要模式。陈宁等(2012)采用t检验方法,基于合肥市高新技术产业开发区111家企业的面板数据,分析了合肥高新技术企业合作创新策略及其资源配置模式。朱雪春等(2013)应用主成分投影法,构建了小微科技型企业合作创新伙伴选择的指标体系。这3篇论文都谈及创新伙伴的选择问题,但没有对具体行业部门合作创新伙伴选择进行研究,实证调查资料也不多,在一定程度上影响了结论的可靠性(Wang et al, 2013)。

装备制造业在中国占有重要地位,其创新过程与一般工业部门明显不同,主要表现为:技术通用性差,综合集成要求高,没有全球生产系统。现有研究成果主要集中在装备制造业发展水平、空间集聚及其影响因子(陈雯等, 2009; 韩增林等, 2010; 贺灿飞等, 2010)、产业组织(刘涛等, 2010; 孟晓晨等, 2011; 毛琦梁等, 2013; 石敏俊等, 2013)、中外企业自主创新能力比较(陈爱贞, 2008)、技术合作中的知识溢出效益(吕国庆等, 2014)等方面,对中国装备制造业合作创新伙伴选择关注不够,鲜见实证分析。本文拟借助对249家参加2013年中国国际

工业博览会企业的问卷调查数据,运用多项Logit回归分析方法,从产业链、产学研一体化、同行业企业合作的视角出发,分析中国装备制造业企业合作创新伙伴类别及其影响因子,并提出推进合作创新的对策建议。

2 数据来源与说明

2.1 问卷设计与调查

本文所使用的调查问卷是由华东师范大学曾刚教授团队与德国吉森大学Ingo Liefner教授团队共同设计完成的。问卷调查过程为:第一步,寻求理论依据,对中外装备制造业企业与合作创新网络文献进行了归纳总结;第二步,制作问卷初稿。参考笔者2013年6月对山东东营石油装备制造企业访谈调研所获得的信息,制作了《中国装备制造业企业合作创新调查问卷》初稿;第三步,问卷测试。通过与2013年9月东营石油装备展览会参展企业和上海临港与闵行装备制造业企业的交流互动,完成了问卷测试;第四步,问卷定稿。在前期工作基础上,召开曾刚、Ingo Liefner教授团队联席会议,最终商定了《中国装备制造业企业合作创新调查问卷》。

从问卷调查内容看,除了解被调查企业有无合作创新伙伴外,还分别了解企业与大学、公共研究机构、私立研究机构、客户、供应商、同行业公司、咨询公司、其他机构等8种类型单位的合作状况及其重要性排序。

参加中国装备制造企业合作创新问卷调查的成员共有12人,于2013年11月5-9日赴上海新国际博览中心,分5个调查小组,对第十五届中国国际工业博览会(CIIF)数控机床与金属加工展、工业自动化展、工业机器人展、工业环保技术与设备展、新能源与电力电工展5个展厅进行了调查。在这5个展厅共有1029家中国企业(包括在中国建有机械生产工厂的外资企业)参展,来自全国28个省(市、区)。其中零部件生产企业、咨询公司、营销商621家,装备系统生产企业408家,笔者的调查仅涉及这408家装备系统生产企业,其中249家企业接受了调查,159家企业拒绝调查,接受调查的企业占参展装备制造企业总数的61.03%。由于中国国际工业博览会是中国装备制造业最具影响力的国际工业品牌展,全国排名前100强装备制造企业中,有63家参展,其中有14家接受了问卷调查,占参展大型企业

的22%。此外,接受问卷调查的对象为企业高级管理人员或工程技术人员。在调查过程中,先由调查组成员向被调查者介绍调查目的和内容,然后由被调查者填写问卷,平均每份问卷完成时间为35分钟。尔后,笔者对上海电气集团、金龙汽车集团(厦门)等8家参展企业进行了登门回访,验证了展会所获信息的可靠性。

2.2 调研企业概况

接受问卷调查的企业中,小型企业(员工数<300人)为170家,占68.27%;中型企业(员工数为300~1000人)54家,占21.69%;大型企业(员工数≥1000人)25家,占10.04%(表1)。据中国机械工业联合会会长王瑞祥介绍,2011年中国装备工业中小企业接近7万家,中小企业数占装备工业企业总数的92.11%(王瑞祥,2012)。接受调查的参展企业与中国装备工业企业规模结构相似。

在涉及最重要的合作创新伙伴8个选项中,选择与客户和供应商合作的被访问企业数为122家,占被访企业总数的49.00%;选择与大学和研究机构合作的企业为63家,占25.30%;选择与同行业企业合作的企业为26家,占10.44%;没有选择合作创新伙伴的企业为38家,占15.26%。咨询公司、其他合作创新伙伴都不是被调查企业的最重要合作创新伙伴(表2)。

3 企业合作创新伙伴选择影响因素

3.1 企业规模

许多研究表明,企业合作创新的倾向性与公司的规模显著相关(Bayona et al, 2001; Fritsch et al, 2001; Belderbos et al, 2004; Barge-Gil, 2010)。不同规模企业内部资源、创新活动差异影响了企业合作创新伙伴选择(Hagedoorn, 2002; Kaiser, 2002)。内部资源方面,小企业自身创新资源不足,创新投入低,风险抵御能力弱,搜索外部资源积极性高;大企业创新资源丰富,创新投入高,搜索外部资源便捷。创新活动方面,小企业往往追求快速的创新回报,对市场需求十分敏感,研发重点往往放在应用研究上;大企业创新资源丰富,市场控制能力强,为寻求技术的长期垄断地位,往往将研发重点放在基础研究上(高良谋等, 2009)。由于不同规模企业内部拥有创新资源多寡不一、外部资源搜索能力不同、积极性差异较大、研发重点各异,导致选择合作

创新伙伴类型不同(Petersen et al, 2005; 周康渠等, 2006)。企业规模是影响企业合作创新伙伴选择的重要因子之一。

3.2 内部R&D活动

企业间之所以进行合作,最主要的目的是对互

表1 2013年中国工博会接受问卷调查的
参展企业基本情况一览表

Tab.1 Basic information of enterprises participated in the questionnaire survey at the 2013 China International Industry Fair (CIIF)

企业特征	类型	企业数/家	占比/%
员工数/人	<300	170	68.27
	300~1000	54	21.69
	≥1000	25	10.04
年销售收入/亿元	<0.1	34	13.65
	0.1~0.5	85	34.14
	0.5~1	40	16.06
	1~10	76	30.52
	10~50	10	4.02
	≥50	4	1.61
企业级别	总公司	164	65.86
	地区总公司	42	16.87
	子公司	43	17.27
所有制性质	国有	16	6.43
	集体	4	1.61
	民营	161	64.65
	三资(内资控股)	18	7.23
	三资(外资控股)	8	3.21
	港澳台独资	16	6.43
	外商独资	26	10.44
	总计	249	100.00

数据来源:2013年中国工博会参展企业问卷调查,“中国装备制造业创新研究”调查小组。

表2 2013年中国工博会参展企业合作创新伙伴类型概况
Tab.2 Collaborative innovation partners' profile of enterprises participated in the 2013 China International Industry Fair (CIIF)

最重要的合作创新伙伴	参与合作的企业数/家	占比/%
大学和研究机构	63	25.30
客户和供应商	122	49.00
同行业企业	26	10.44
没有合作创新伙伴	38	15.26
咨询公司	0	0.00
其他合作创新伙伴	0	0.00
合计	249	100.00

数据来源:2013年中国工博会参展企业问卷调查,“中国装备制造业创新研究”调查小组。

补性技术知识的获取,对互补性资源获取成为影响合作创新伙伴的重要因素之一(Sakakibara, 1997)。但合作伙伴的选择是双向的过程,企业选择合作机构的同时,合作机构也会从自身利益出发,考量企业实力。企业与大学和科研机构合作的目的,主要为了获取更多的人才、技术、教育资源。大学和科研机构选择与企业合作的主要动因是筹措科研经费、提高科研投入产出效率、开发新产品(Bayona et al, 2001),倾向选择与内部研发水平较高的企业合作(樊霞等, 2011)。也就是说,大多数装备企业希望选择大学和科研机构作为合作创新伙伴,但是大学和科研机构倾向选择内部研发水平较高的企业合作。企业研发(R&D)活动是影响企业合作创新伙伴选择的重要因子之一。

3.3 企业知识吸收转化能力

Cohen 等(1990)发表的文章中,将知识吸收能力定义为“识别外部信息的价值,消化应用到商业用途的能力”。合作创新是多个主体以共同创造新技术为目标,主体间的有效知识交流是合作创新的重要前提(Alcacer et al, 2007)。充分的知识交流、技术沟通是合作创新的基础,多个合作主体之间的知识交流共享平台是促进技术创新和转移的有效载体。陈劲等(2011)认为,中国企业外部知识吸收能力不足严重削弱自主创新能力,提高企业知识吸收能力是合作创新成功的关键(Zahra et al, 2002)。只有吸收消化外部知识并将其转化为商品生产,才能完成合作创新的最终目标。知识吸收能力影响了企业合作创新伙伴的选择。

3.4 政府扶持力度

在西方自由市场经济国家,政府负责制定规章制度,但不直接干预经济。中国对经济的影响则要强烈、深入得多,甚至影响企业合作创新伙伴选择(樊霞等, 2011)。政府对企业合作创新的影响体现在3个方面:一是直接提供资金,如专项资金资助产学研合作项目;二是通过一系列的政策优惠支持,如帮助企业获得银行贷款;三是帮助企业寻找合作伙伴,如组织产学研合作洽谈会、企业间经验交流会(陈爱贞, 2008; 陈劲等, 2011)。中国政府非常重视产学研的合作创新,将产学研合作上升为国家战略,希望以企业为主体、以大学和科研机构为依托,以产学研结合为模式,通过培育产学研产业化基地、搭建产学研合作服务平台、组建产学研合作战略联盟、推动产学研合作技术创新,来提升企

业创新能力(钟书华, 2000; Matt et al, 2004)。政府扶持力度影响了企业合作创新伙伴的选择。

3.5 合作创新伙伴选择的多项 Logit 模型

(1) 影响因素指标选取

欧盟创新调查(CIS)引起了西方学者对企业合作创新伙伴研究的关注,并带动了欧盟之外的韩国、巴西等国对相关问题的重视,取得了包括企业合作创新伙伴选择的指标体系,二元 Logit 模型(杨梅英等, 2009)、多项 Logit 模型(Arranz et al, 2008)、比较 t 检验统计方法等验证方法在内的研究成果。为了更好地划分合作类型,本文从企业内部和外部因素(表3)两方面入手,建立了企业合作创新伙伴选择影响因素的多项 Logit 模型。内部因素包括以下3个方面:第一,企业规模,采用员工数量与年销售收入度量;第二,企业内部 R&D 活动,用研发人员数占总人数比例、研发资金投入占总销售收入比例度量;第三,知识吸收能力,即潜在知识吸收能力(用内部 R&D 活动表示)和实际知识吸收能力(用知识的吸收转化成果反映)(张小兵, 2010; 陈劲等, 2011; 宁东玲, 2012)。外部因素为政府扶持力度,包括政府为企业提供的资金扶持、提供合作平台两方面内容(表3)。

本文使用的问卷包括员工数量、研发人员数占总员工数比重、最新产品销售额占总销售额的比重、近3年新产品销售额占总销售额比重等内容。

表3 企业合作创新伙伴选择影响因素
Tab.3 Influencing factors of enterprises' choice of collaborative innovation partners

影响因素	一级指标	二级指标
企业内部	企业规模	员工数量
		年销售收入
	内部R&D活动	研发投入占总销售收入比重
		研发人员数占总员工数比重
	知识吸收转化能力	最新产品销售额占总销售额的比重
企业外部	政府扶持力度	近3年新产品销售额占总销售额比重
		通过研究项目提供资金
		通过银行贷款提供资金
		帮助寻找客户
		帮助寻找合作伙伴
		帮助进入新的市场

根据 Cohen 等(1990)、Tether(2002)、Drejer 等(2005)、Arranz 等(2008)、杨梅英等(2009)、Eom 等(2010)、陈劲等(2011)归纳。

对年销售收入的调查,问卷提供了1000万元以下、1000~5000万元、5000万元~1亿元、1~10亿元、10~50亿元、50亿元以上等6个选项;对研发投入占总销售收入比重的调查,问卷提供2%以下、2%~4%、4%~6%、6%~8%、8%~10%、10%以上等6个选项;对政府扶持力度则采用李克特五级量表设计思路,由调查者对政府扶持政策的满意度进行打分,1~5分,满意度逐渐增强,未接受扶持的企业计算为0分。问卷调查统计结果显示,员工数量最小值为7人,最大值为30000人;研发人员数量占总员工数比重,最小值为0,最大值为68.00%,均值为19.64%;最新产品销售额占总销售额的比重最小值为0,最大值为100%,均值为28.66%;近3年新产品销售额占总销售额比重最小值为0,最大值为100%,均值为46.44%。企业对于政府通过研究项目提供资金、通过银行贷款提供资金、帮助寻找客户、帮助寻找合作伙伴、帮助进入新的市场政策的满意度均值分别为2.28、2.00、2.87、2.71、2.67。通常中小企业受政府扶持力度小于大型企业。接受调查企业中,中小企业占接受调查企业总数的90%,因而其对政府扶持的满意度较低。

(2) 模型检验

模型的被解释变量为企业合作创新伙伴选择,分为4类赋值:企业与大学和研究机构合作, $y=1$;与客户和供应商合作, $y=2$;与同行业企业合作, $y=3$;没有合作伙伴, $y=4$ (表4)。将通过问卷调查的11个二级指标数据运用极值化法进行标准化后,将这些指标的权重转化为4个一级指标:企业规模(x_1)、内部R&D活动(x_2)、知识吸收转化能力(x_3)和政府扶持力度(x_4)。

运用Stata 9.2统计软件进行多项Logit回归分析,以 $y=1$,即“与大学和研究机构合作”作为参照组,对模型整体卡方值进行计算,得出其伴随概率

$p=0.0009$,在1%的显著水平上显著,模型通过检验,说明模型设定有意义,参数估计可信(表4)。

企业合作创新伙伴选择影响因素的显著性分析结果显示,企业合作创新伙伴选择与企业规模、内部R&D活动、知识吸收转化能力、政府扶持力度因素相关联,进一步验证了前述理论推导的结论。表4的计算结果显示,参照于 $y=1$ (企业与大学和研究机构的合作),Logit模型参数估计的所有系数都为负数,表明企业规模越大、内部研发水平越高、知识吸收能力越强、政府扶持力度越大,就越倾向与大学和研究机构建立合作关系。大学和研究机构是大型装备企业重要的合作创新伙伴。

从系数横向比较看,企业规模、内部R&D活动对中国装备制造企业合作创新伙伴选择的影响最为显著,企业内部创新资源储量(企业规模越大,创新资源越充足)、创新资金投入、创新人员数量(创新资金和人员投入越多,潜在知识吸收能力越强)是影响中国装备企业合作创新倾向性的最主要因素。大型企业创新资源丰富,在寻求合作创新伙伴中比中小型企业占有明显的优势,可以根据自身需求选择合作创新伙伴。小型企业受制于规模和经济实力,虽然非常渴望与大学和研究机构合作,然而大学却相对消极,小型企业与大学和研究机构的合作机会较少,往往是与单一机构、甚至某一研究者的合作,合作的深度与广度要弱于大型企业。政府扶持力度是影响企业与客户和供应商合作、以及企业没有选择合作创新伙伴的重要因素。知识吸收转化能力对企业合作创新伙伴选择的影响程度一般。

从系数的纵向比较看,在 $y=2$ 时,企业规模、内部R&D活动水平、政府扶持力度对企业与客户和供应商合作的影响程度由大到小,知识吸收转化能力的影响一般。企业规模越小、内部R&D活动水

表4 企业合作创新伙伴选择影响因素Logit模型参数估计

Tab.4 Logit model estimation of enterprises' choice of collaborative innovation partners

解释变量	被解释变量($y=1$ 为参照组)					
	$y=2$		$y=3$		$y=4$	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
企业规模	-3.406**	1.368	-0.698*	1.772	-6.07***	1.992
内部R&D活动	-2.347***	0.811	-1.978*	1.167	-2.323**	1.035
知识吸收转化能力	-0.376*	0.731	-0.552*	1.091	-0.045	0.92
政府扶持力度	-1.04**	0.506	-0.359*	0.733	-1.335**	0.657

注: *、**、***分别表示在0.1、0.05、0.01水平上显著。数据来源:2013年中国工博会参展企业问卷调查,“中国装备制造业创新研究”调查小组。

平越弱、受政府扶持力度越小,企业与客户和供应商的合作就越频繁。在 $y=3$ 时,内部R&D活动水平、企业规模、知识吸收转化能力对企业与同行业公司合作的影响程度由大到小,政府扶持力度的影响一般。企业规模越小、内部R&D活动水平越弱、知识吸收转化能力越弱,企业与同行业公司合作就越频繁。在 $y=4$ 时,企业规模小是导致企业没有合作伙伴的首要因素,内部R&D活动水平低、政府扶持力度小也是导致企业没有合作伙伴的重要原因,虽然知识吸收转化能力的系数是负数,但是影响不显著。

4 结论与讨论

通过对2013年第十五届中国国际工业博览会249家参展的中国装备制造企业的问卷调查、统计以及分析发现:

(1) 不同主体对企业合作创新伙伴选择的影响大小各不相同。从影响企业合作创新的最重要伙伴的类型来看,客户和供应商最为重要,其对企业合作创新伙伴选择的贡献率接近1/2;其次为大学和研究机构,其对企业合作创新伙伴选择的贡献率略高于1/4;位列第三位的是同行业公司,其对企业合作创新伙伴选择的贡献率略高于1/10;而咨询公司、其他合作伙伴都不是被调查企业的最重要合作创新伙伴。这些事实表明,中国装备制造企业合作创新仍以依托产业链的纵向合作为主,与同行业企业的横向合作仍处于次要地位。与德、日、美等发达国家的先进装备制造企业合作创新网络相比,中国的装备制造企业合作创新网络仍处于较低的发展水平。从治理角度看,当前应该采取积极措施,加强基于产业链的创新合作。然而,从长远发展来看,有必要逐渐推动同行业公司之间的横向水平的创新合作,真正发挥市场、企业在合作创新的主导作用。

(2) 企业规模、内部R&D活动、知识吸收转化能力、政府扶持力度对企业合作创新伙伴选择的影响各不相同。企业合作创新伙伴选择影响因素Logit模型的显著性分析结果表明,企业规模、内部R&D活动、知识吸收转化能力、政府扶持力度对企业合作创新伙伴选择都有影响。然而,从Logit模型参数估计的系数大小来看,企业规模位居企业合作创新伙伴选择影响因子的首位,内部R&D活动

位居其次,政府扶持力度位居第三,而知识吸收转化能力对企业合作创新伙伴选择的影响明显低于上述3个因子。这种差别与中国装备制造企业创新资源紧缺、创新能力低下的总体态势有关,而大型企业拥有较为丰富的创新资源、较高的创新能力,在企业合作创新伙伴选择方面处于比较优越的地位,成为中国装备制造合作创新网络的重要节点。因此,着眼现在,应进一步发挥大型企业在中国装备工业合作创新网络中的核心作用,提高其合作创新的绩效;放眼未来,应该建立资源互补、知识共用、风险共担及利益共享机制,帮助中小型装备企业跨越创新资源短缺的瓶颈制约,建立大中小企业多种主体、产学研多个环节良性互动的合作创新系统。

然而,由于国内对中国装备制造企业合作创新的实证研究不足,加上受条件所限,笔者未能对更多中国企业进行问卷调查,也没能区分不同地域、不同装备工业门类内部的差异,这些都是值得深入研究的问题。此外,如何开展国际比较,如何从理论上解释中国装备工业合作创新的机理也是尚待解决的问题。

参考文献(References)

- 陈爱贞. 2008. 中国装备制造业自主创新的制约与突破: 基于全球价值链的竞争视角分析[J]. 南京大学学报: 哲学·人文科学·社会科学版, 45(1): 36-45. [Chen A Z. 2008. The constraints and breakthrough of indigenous innovation on Chinese equipment manufacturing industry: based on the paradigm of competition in the global value chain[J]. Journal of Nanjing University: Philosophy, Humanities and Social Sciences, 45(1): 36-45.]
- 陈劲, 蒋子军, 陈钰芬. 2011. 开放式创新视角下企业知识吸收能力影响因素研究[J]. 浙江大学学报: 人文社会科学版, 41(5): 71-82. [Chen J, Jiang Z J, Chen Y F. 2011. The influencing factors of absorptive capacity under the paradigm of open innovation[J]. Journal of Zhejiang University: Humanities and Social Sciences, 41(5): 71-82.]
- 陈宁, 常鹤. 2012. 企业创新决策与成长路径: 基于资源学派视角的实证研究[J]. 科学学研究, 30(3): 458-465. [Chen N, Chang H. 2012. Innovation decision of enterprises and the path of growth: research on factors affecting the innovation decision of enterprises from the RBV[J]. Studies in Science of Science, 30(3): 458-465.]
- 陈雯, 孙伟, 嵇振坤. 2009. 无锡都市区制造业的区位决策影响与适宜性分区[J]. 地理科学进展, 28(6): 926-931.

- [Cheng W, Sun W, Zhuo Z K. 2009. The location decision effect and suitability regionalization of manufacturing industry in the metropolitan area: a case study of Wuxi City[J]. *Progress in Geography*, 28(6): 926-931.]
- 樊霞, 何悦, 朱桂龙. 2011. 产学研合作与企业内部研发的互补性关系研究: 基于广东省部产学研合作的实证[J]. *科学学研究*, 29(5): 764-770. [Fan X, He Y, Zhu G L. 2011. Research on the complementarity between university-industry cooperation and enterprise internal R&D: an empirical study on university-industry cooperation in Guangdong Province [J]. *Studies in Science of Science*, 29(5): 764-770.]
- 高良谋, 李宇. 2009. 企业规模与技术创新倒U关系的形成机制与动态拓展[J]. *管理世界*, (8): 113-123. [Gao L M, Li Y. 2009. The formation and dynamic expansion of the inverted U relationship between firm size and technological innovation[J]. *Management World*, (8): 113-123.]
- 韩增林, 徐丹, 郭建科. 2010. 东北三省装备制造业区域专业化水平分析[J]. *地理学报*, 65(8): 899-906. [Han Z L, Xu D, Guo J K. 2010. Industrial specialization of equipment manufacturing in the three provinces of Northeast China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 65(8): 899-906.]
- 贺灿飞, 朱彦刚, 朱晟君. 2010. 产业特性、区域特征与中国制造业省区集聚[J]. *地理学报*, 65(10): 1218-1228. [He C F, Zhu Y G, Zhu S J. 2010. Industrial attributes, provincial characteristics and industrial agglomeration in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 65(10): 1218-1228.]
- 金星. 2010. 高技术企业合作创新的绩效研究: 基于企业技术和规模视角[D]. 杭州: 浙江大学经济学院. [Jin X. 2010. A study on performance of high-tech firm's cooperative R&D: from the perspectives of firm's technology and size[D]. Hangzhou, China: College of Economics, Zhejiang University.]
- 李琳, 韩宝龙. 2011. 地理与认知邻近对高技术产业集群创新影响: 以我国软件产业集群为典型案例[J]. *地理研究*, 30(9): 1592-1604. [Li L, Han B L. 2011. An empirical research on how geographic proximity and cognitive proximity work on the innovation performance: a case study on China's software industry cluster[J]. *Geographical Research*, 30(9): 1592-1604.]
- 林筠, 李随成. 2010. 供应商参与新产品开发关键影响因素的探索性分析: 基于企业智力资本影响的实证研究[J]. *研究与发展管理*, 22(1): 90-97. [Lin J, Li S C. 2010. Exploratory factor analysis on critical influential factors for supplier involvement in new product development: an empirical study based on the impact of enterprise intellectual capital[J]. *R&D Management*, 22(1): 90-97.]
- 刘涛, 曹广忠. 2010. 北京市制造业分布的圈层结构演变: 基于第一、二次基本单位普查资料的分析[J]. *地理研究*, 29(4): 716-726. [Liu T, Cao G Z. 2010. The changing layer structure of manufacturing in Beijing and its factor decomposition: based on the national census of basic units [J]. *Geographical Research*, 29(4): 716-726.]
- 吕国庆, 曾刚, 郭金龙. 2014. 长三角装备制造业产学研创新网络体系的演化分析[J]. *地理科学*, 34(9): 1051-1059. [Lyu G Q, Zeng G, Guo J L. 2014. Innovation network system of industry-university-research institute of equipment manufacturing industry in the Changjiang River Delta[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 34(9): 1051-1059.]
- 毛琦梁, 董锁成, 王菲, 等. 2013. 中国省区间制造业空间格局演变[J]. *地理学报*, 68(4): 435-448. [Mao Q L, Dong S C, Wang F, et al. 2013. Evolving spatial distribution of manufacturing industries in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 68(4): 435-448.]
- 孟晓晨, 王滔, 王家莹. 2011. 北京市制造业和服务业空间组织特征与类型[J]. *地理科学进展*, 30(2): 186-197. [Meng X C, Wang T, Wang J Y. 2011. Spatial organization of manufacturing and service industries: a case study of Beijing[J]. *Progress in Geography*, 30(2): 186-197.]
- 宁东玲. 2012. 知识吸收能力构成维度的实证研究[J]. *科技进步与对策*, 29(11): 133-136. [Ning D L. 2012. Empirical study of the dimensions of knowledge absorptive capacity[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 29(11): 133-136.]
- 石敏俊, 杨晶, 龙文, 等. 2013. 中国制造业分布的地理变迁与驱动因素[J]. *地理研究*, 32(9): 1708-1720. [Shi M J, Yang J, Long W, et al. 2013. Changes in geographical distribution of Chinese manufacturing sectors and its driving forces[J]. *Geographical Research*, 32(9): 1708-1720.]
- 王缉慈, 陈平, 马铭波. 2010. 从创新集群的视角略论中国科技园的发展[J]. *北京大学学报: 自然科学版*, 45(1): 147-154. [Wang J C, Chen P, Ma M B. 2010. Science and technology parks in China: an innovation cluster perspective [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 46(1): 147-154.]
- 王缉慈, 王敬雷, 姜冀轩. 2009. 深圳数字电视产业的地理集聚: 研究高新技术创新集群的一个尝试[J]. *地理科学进展*, 28(5): 673-682. [Wang J C, Wang J N, Jiang J X. 2009. An analysis of Shengzhen cable DTV geographical agglomeration: a case study of high-tech innovation cluster[J]. *Progress in Geography*, 28(5): 673-682.]
- 王瑞祥. 2012. 王瑞祥在中国机械工业成长型中小企业之星宣讲活动报告会上的致辞[EB/OL]. 2012-08-14[2015-01-16]. <http://www.mei.net.cn/news/2012/08/447105.html>. [Wang R X. 2012. Wang Ruixiang zai Zhongguo jixie

- gongye chengzhangxing zhongxiao qiye zhixing xuanji-ang huodong baogaohui shang de zhici[EB/OL]. 2012-08-14[2015- 01- 16]. <http://www.mei.net.cn/news/2012/08/447105.html>.]
- 韦铁, 鲁若愚. 2011. 多主体参与的开放式创新模式研究[J]. 管理工程学报, 25(3): 133-138. [Wei T, Lu R Y. 2011. A model of open innovation with multi- participators[J]. Journal of Industrial Engineering Management, 25(3): 133-138.]
- 杨梅英, 王芳, 周勇. 2009. 高新技术企业研发合作模式选择研究: 基于北京市38家高新技术企业的实证分析[J]. 中国软科学, (6): 172-177. [Yang M Y, Wang F, Zhou Y. 2009. Study on the choice of R&D cooperation patterns by hi-tech enterprises: an empirical analysis of 38 hi-tech enterprises in Beijing[J]. China Soft Science, (6): 172-177.]
- 张小兵. 2010. 知识吸收能力研究评述[J]. 技术经济与管理研究, (3): 47-50. [Zhang X B. 2010. The critique review of absorptive capacity research[J]. Technoeconomics & Management Research, (3): 47-50.]
- 钟书华. 2000. 我国企业技术联盟现状分析[J]. 科研管理, 21(4): 51-55. [Zhou S H. 2000. Current analyses on the technical alliance of enterprise in China[J]. Science Research Management, 21(4): 51-55.]
- 周康渠, 石晓辉, 廖林清. 2006. 面向产品定制的客户需求研究[J]. 中国机械工程, 17(2): 142-145. [Zhou K Q, Shi X H, Liao L Q. 2006. Study on customer's demands for product customization[J]. China Mechanical Engineering, 17(2): 142-145.]
- 朱雪春, 陈万明, 缪根红. 2013. 基于主成分投影法的科技型小微企业合作创新伙伴选择研究[J]. 科技进步与对策, 30(18): 176-180. [Zhu X C, Chen W M, Miao G H. 2013. The research on cooperative innovation partner selection for science-technology small and micro enterprises based on principal component projection method[J]. Science & Technology Progress and Policy, 30(18): 176-180.]
- Alcacer J, Chung W. 2007. Location strategies and knowledge spillovers[J]. Management Science, 53(5): 760-776.
- Arranz N, De Arroyabe J C F. 2008. The choice of partners in R&D cooperation: an empirical analysis of Spanish firms [J]. Technovation, 28: 88-100.
- Barge-Gil A. 2010. Cooperation-based innovations and peripheral cooperators: an empirical analysis of their characteristics and behavior[J]. Technovation, 30: 195-206.
- Bayona C, Garcia-Marco T, Huerta E. 2001. Firms' motivations for cooperative R&D: an empirical analysis of Spanish firms[J]. Research Policy, 30(8): 1289-1307.
- Becker W, Dietz J. 2004. R&D cooperation and innovation activities of firms: evidence for the German manufacturing industry[J]. Research Policy, 33(2): 209-223.
- Belderbos R, Carree M, Dierden B, et al. 2004. Heterogeneity in R&D cooperation strategies[J]. International Journal of Industrial Organization, 22: 1237-1263.
- Cassiman B, Veugelers R. 2002. R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium[J]. American Economic Review, 92(4): 1169-1184.
- Cohen W M, Levinthal D A. 1990. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. Administrative Science Quarterly, 35(1): 128-152.
- Drejer I, Jorgensen B H. 2005. The dynamic creation of knowledge: analysing public-private collaborations[J]. Technovation, 25(2): 83-94.
- Eom B Y, Lee K. 2010. Determinants of industry-academy linkages and their impact on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization [J]. Research Policy, 39(5): 625-639.
- Fritsch M, Lukas R. 2001. Who cooperates on R&D[J]. Research Policy, 30(2): 297-312.
- GTI (Germany Trade & Invest). 2013. Industry overview: the machinery & equipment industry in Germany[EB/OL]. 2013-03-11[2014-12-20]. http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Industry-overviews/industry-overview-machinery-equipment-en.pdf.
- Hagedoorn J. 2002. Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960[J]. Research Policy, 31(4): 477-492.
- Kaiser U. 2002. An empirical test of models explaining research expenditures and research cooperation: evidence for the German service sector[J]. International Journal of Industrial Organization, 20: 747-774.
- Liefner I, Hennemann S, Xin L. 2006. Cooperation in the innovation process in developing countries: empirical evidence from Zhongguancun, Beijing[J]. Environment and Planning A, 38(1): 111-130.
- Matt M, Wolff S. 2004. Incentives, coordination and learning in government-sponsored vs. spontaneous inter-firm research cooperation[J]. International Journal of Technology Management, 27(8): 694-711.
- Miotti L, Sachwald F. 2003. Co-operative R&D: why and with whom? an integrated framework of analysis[J]. Research Policy, 32(8): 1481-1499.
- Narula R, Santagelo G D. 2009. Location, collocation and R&D alliances in the European ICT industry[J]. Research Policy, 38(2): 393-403.

- Petersen K J, Handfield R B, Ragatz G L. 2005. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design[J]. *Journal of Operations Management*, 23(3-4): 371-388.
- Sakakibara M. 1997. Evaluating government sponsored R&D consortia in Japan: who benefits and how[J]. *Research Policy*, 26(4): 447-453.
- Tether B S. 2002. Who cooperates for innovation, and why: an empirical analysis[J]. *Research Policy*, 31(6): 947-967.
- Wang C C, Lin G C S. 2013. Dynamics of innovation in a globalizing China: regional environment, inter-firm relations and firm attributes[J]. *Journal of Economic Geography*, 13(3): 397-418.
- Zahra S, George G. 2002. Absorptive capability: a review, reconceptualization and extension[J]. *Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.

Chinese equipment manufacturing enterprises' choice of collaborative innovation partners: empirical analysis based on a questionnaire survey of 249 enterprises participated in the 2013 China International Industry Fair

YE Qin, ZENG Gang, CHEN Hongting

(The Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: China has a large equipment manufacture industry. However, compared with developed countries such as Germany, Japan, and the United States, the technology level, innovation ability, and collaborative innovation competence of China's equipment manufacturing industry are far less advanced. In order to identify the types of collaborative innovation partners and influencing factors of the equipment manufacturing industry in China, this study uses a multinomial Logit model to analyze 249 samples from a questionnaire survey at the 15th China International Industry Fair (CIIF) with respect to the industrial chain, integration of production and research, and collaboration between enterprises, and put forward suggestions to promote collaborative innovation. The results reveal that 50% of these enterprises chose clients and suppliers as the most important collaborative partners to develop new mechanical products, 25% of them chose universities and research institutions as collaborative partners, and 10% chose enterprises in the same industry. However, 15% of them did not have any innovation partners. The size of enterprises, research and development (R&D) activities within the enterprises, ability of knowledge absorption, and government support are the main factors that impact the selection of innovation partners. Therefore, a combination of short-term and long-term, as well as vertical and horizontal measures should be taken to push forward collaborative innovation of China's equipment manufacturing industry.

Key words: equipment manufacturing industry; collaborative innovation; choice of innovation partners; China