

部门间R&D溢出效应国际比较及原因探析

张 艳, 苏 秦, 陈 婷

(西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049)

摘 要:基于产业间R&D流量矩阵,将中国与美国、英国等西方发达国家及日本、韩国等亚洲国家的部门间R&D溢出效应进行了比较分析。同时,鉴于R&D溢出主要贡献部门对其它部门的重要推动作用,重点从产业关联和R&D投入强度两方面分析了我国异于其它国家的贡献部门特征形成的原因,认为目前我国的研发投入结构与我国的产业特征不相符,这从一定程度上降低了R&D资源的利用效率,不利于国民经济整体技术水平的提高。

关键词:R&D溢出;国际比较;产业关联;R&D投入强度

中图分类号:F403.6

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2010)01-0005-03

0 引言

R&D活动是提高生产力水平的主要途径,但由于知识的外部性,某一部门的R&D活动不仅会使得该部门技术进步、生产率提高,而且也会通过各种途径产生的溢出效应,使得其它部门的生产率得到提高^[1-3]。因而部门间R&D溢出引起了学者们的广泛关注。国外学者对产业间技术溢出的途径、溢出效应计量模型都进行了广泛的理论和实证研究^[1-4],"Economic Systems Research"1997年还曾推出了关于产业间R&D溢出效应的专刊。Wolff E^[1],verspagen B^[2]等学者们以投入产出法为基础,利用不同国家的投入产出表研究了不同主体的R&D活动通过中间投入及知识的传播等方式对其它部门的经济影响。Schnabl H^[3]利用SMFA方法对德国产业间R&D溢出进行了分析,并用图形表示了各主要部门间的R&D溢出关系;During A^[4]也基于该方法比较了德国、日本、美国产业间R&D溢出的结果差异,认为导致这些差异的主要原因在于各国特殊的经济历史。国内关于产业间R&D的研究也取得了一定的成果。张红霞^[5],韩颖等^[6]分析了中国产业间R&D溢出效应;基于投入产出模型,赵克杰、刘传哲^[7]研究了由于部门产品和工艺创新对其它部门产生的技术溢出效应。总的来说,国内关于产业间R&D溢出的研究还比较缺乏,特别是关于国际比较方面的研究更不多见,在少数国际比较的文章中,各国数据来源和统计口径的不一致很大程度上削弱了结果的可比性,同时缺乏对部门溢出特征形成原因的深层次分析。本文扩大了国际

比较的国家样本容量,选取美国、英国、德国、法国、意大利、加拿大等西方发达国家及日本、韩国等亚洲国家与中国的部门间溢出特征进行了横向比较,分析中所涉及的国家数据相对比较统一,从而一定程度上保证了结果的可比性,并且文章还重点从产业R&D投入和产业关联特征分析了我国产业间R&D溢出主要贡献部门形成的原因,对我国R&D投入产业结构的合理性进行了一定的探讨,并据此为我国未来R&D投入方向提出了一些政策建议。这对于充分利用产业间的溢出效应,提高R&D投资效率和我国总体科技水平具有重要意义。

1 产业间R&D溢出流量矩阵

基于投入产出方法和1973年Pasinetti提出的子系统(subsystem)思想,Schnabl^[3]建立了产业间R&D流量矩阵的模型。表达式为:

$$X_{R\&D} = \langle R\&D \rangle \langle X \rangle^{-1} (1-A)^{-1} \langle Y \rangle \quad (1)$$

其中, $\langle R\&D \rangle$ 为各部门R&D支出列向量所形成的对角矩阵, $\langle X \rangle^{-1}$ 为各部门总产出列向量所形成的对角矩阵; $(1-A)^{-1}$ 为完全消耗系数矩阵, $\langle Y \rangle$ 为各部门最终需求列向量所形成的对角矩阵。但张红霞认为由于某些部门存货减少过多,某些年份最终产品将可能出现负值,从而使得利用上述模型得出的某些部门的R&D流量数据缺乏现实意义,因此对模型进行了改进,分别定义了后向R&D流量系数矩阵 $C_{R\&D}$ 和前向R&D流量系数矩阵 $D_{R\&D}$,导出了部门受

收稿日期:2008-12-09

基金项目:教育部人文社会科学一般项目(06JA630054);西安市科技计划研究项目(SF08020-2)

作者简介:张艳(1981-),女,湖北潜江人,西安交通大学管理学院博士研究生,研究方向为产业发展战略;苏秦(1963-),女,回族,河南民权人,西安交通大学管理学院教授、博士生导师,研究方向为质量管理;陈婷(1979-),女,山东德州人,西安交通大学管理学院博士研究生,研究方向为服务业发展战略。

表1 2000年各国各部门受益者、贡献者系数

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
美国	受益者	0.010 6 ²	0.007 4 ⁵	0.010 1 ³	0.004 3 ⁸	0.015 1 ¹	0.007 3 ⁶	0.009 9 ⁴	0.004 1 ⁹	0.004 8 ⁷
	贡献者	0.001 2 ⁵	0.016 4 ²	0.022 3 ¹	0.000 3 ⁸	0.000 0	0.003 9 ⁴	0.001 1 ⁶	0.000 4 ⁷	0.013 0 ³
英国	受益者	0.007 8 ³	0.003 4 ⁸	0.008 6 ²	0.004 1 ⁷	0.009 1 ¹	0.006 0 ⁵	0.007 8 ³	0.004 4 ⁶	0.003 1 ⁹
	贡献者	0.001 7 ⁵	0.022 9 ¹	0.018 2 ²	0.002 5 ⁴	0.000 1 ⁶	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.006 5 ³
德国	受益者	0.006 7 ⁴	0.004 7 ⁷	0.007 9 ²	0.007 5 ³	0.012 4 ¹	0.005 2 ⁶	0.006 1 ⁵	0.002 5 ⁸	0.002 0 ⁹
	贡献者	0.001 1 ⁶	0.015 5 ¹	0.010 2 ²	0.001 1 ⁵	0.000 1 ⁷	0.000 0	0.001 3 ⁴	0.000 0	0.008 0 ³
法国	受益者	0.007 3 ⁴	0.004 1 ⁸	0.008 9 ³	0.007 2 ⁵	0.016 7 ¹	0.006 4 ⁶	0.010 3 ²	0.003 5 ⁹	0.005 8 ⁷
	贡献者	0.001 7 ⁶	0.019 4 ¹	0.017 8 ²	0.008 8 ⁴	0.000 2 ⁷	0.000 0	0.004 9 ⁵	0.000 0	0.008 9 ³
意大利	受益者	0.002 4 ⁴	0.001 7 ⁷	0.003 3 ²	0.001 8 ⁶	0.003 9 ¹	0.002 4 ⁴	0.003 1 ³	0.001 3 ⁸	0.001 1 ⁹
	贡献者	0.000 2 ⁶	0.004 3 ³	0.005 5 ²	0.000 6 ⁴	0.000 0	0.000 1 ⁷	0.000 1 ⁸	0.000 5 ⁵	0.008 1 ¹
加拿大	受益者	0.004 1 ⁴	0.003 7 ⁵	0.005 0 ²	0.003 5 ⁶	0.006 8 ¹	0.002 6 ⁷	0.004 5 ³	0.001 8 ⁹	0.002 3 ⁸
	贡献者	0.000 6 ⁶	0.004 7 ³	0.008 4 ²	0.002 4 ⁴	0.000 0	0.000 9 ⁵	0.000 5 ⁷	0.000 3 ⁸	0.009 4 ¹
日本	受益者	0.001 4 ³	0.001 0 ⁶	0.001 8 ²	0.001 0 ⁶	0.002 4 ¹	0.001 1 ⁴	0.001 0 ⁵	0.000 5 ⁹	0.001 0 ⁵
	贡献者	0.001 5 ⁴	0.002 9 ³	0.001 4 ⁵	0.004 2 ¹	0.000 4 ⁶	0.000 1 ⁸	0.000 2 ⁷	0.000 0	0.003 1 ²
韩国	受益者	0.003 9 ⁴	0.003 1 ⁶	0.004 8 ³	0.003 6 ⁵	0.009 8 ¹	0.003 1 ⁶	0.005 6 ²	0.001 8 ⁹	0.002 8 ⁸
	贡献者	0.000 9 ⁶	0.006 5 ³	0.005 8 ⁴	0.008 1 ²	0.000 6 ⁷	0.000 1 ⁸	0.003 3 ⁵	0.000 0	0.013 3 ¹
中国	受益者	0.003 6 ⁸	0.003 2 ⁹	0.006 1 ⁴	0.006 0 ⁵	0.010 3 ¹	0.006 6 ³	0.007 6 ²	0.004 1 ⁷	0.005 6 ⁶
	贡献者	0.000 9 ⁶	0.008 0 ²	0.007 3 ³	0.001 4 ⁵	0.000 0	0.000 0	0.002 14	0.000 0	0.030 8 ¹

注:表中数字上标表示该数字在所在行中的排序。

益者效应和贡献者效应指标。

后向R&D流量系数矩阵:

$$C_{R\&D} = \langle R\&D \rangle \langle X \rangle^{-1} (I - A)^{-1} \quad (2)$$

前向R&D流量系数矩阵:

$$D_{R\&D} = \langle R\&D \rangle \langle X \rangle^{-1} (I - AC)^{-1} \quad (3)$$

$C_{R\&D}$ 矩阵中第*j*列和表示了*j*部门生产单位产品从所有部门得到的R&D溢出效应,反映了*j*部门的受益者特征; $D_{R\&D}$ 矩阵中第*i*行和表示了*i*部门包含在单位产品中的R&D活动对其它部门产生的总的溢出效应,反映了*i*部门的受益者特征,表达式中 $(I - AC)^{-1}$ 为完全分配系数矩阵。

2 数据来源

本文主要选取了美国、英国、德国、法国、意大利、加拿大等西方发达国家及日本、韩国等亚洲国家与中国进行部门间R&D溢出效应比较分析。除中国外其它国家的R&D数据均来自ANBERD数据库,中国R&D经费使用数据来自《中国科技统计年鉴》。上述所有国家的投入产出表均来自2006年OECD组织编制的包括28个OECD国家和9个非OECD国家的投入产出表,年份均为2000年。其中,由于各国的产业标准不一致,在OECD组织2006年所编制的投入产出表中,OECD组织根据第三版国际标准产业分类(ISIC 3)对编表国家进行了统一的部门划分,所有产业被分为12个部门,但由于ANBERD数据库中各国R&D费用中没有关于部门11的统计,大部分国家对部门11和12的统计也不是很完整,因此本文仅以部门2~10为主要研究对象。其中该投入产出表中部门2为包括食品、烟草、饮料制造业,纺织业,服装、鞋帽制造业,皮革、毛皮、羽毛及其制造业,木材加工及制造业,家具生产,废品回收等在内的其它制造业(Other manufacturing);部门3为包括造纸、印刷、化学橡胶

塑料制品及各种金属制品业在内的材料制造业(Material manufacturing);部门4为包括各种专用、通用设备,办公通信、运输、计算机设备制造业在内的装备制造业(Machinery manufacturing);部门5为包括电力、燃气、水等的生产和供应的公共部门(Utility);部门6为建筑业(Construction);部门7为批发、零售、住宿和餐饮(Trade, hotels and restaurants);部门8为交通运输仓储和邮政业(Transport and communications);部门9为金融保险房地产业(Finance, insurance and real estates);部门10为包括计算机相关服务、租赁、研究与实验发展、专业技术服务、其它商业活动等的商业服务(Business services)。

3 数据分析

3.1 各国各部门R&D溢出受益者和贡献者效应

利用上述产业间R&D流量矩阵模型及相关数据对各国各部门的受益者和贡献者效应进行了计算,结果如表1所示。

从表1中可以看出,对于大部分国家部门2,部门4,部门6和部门8均是R&D活动的主要受益者;对于意大利、日本和中国,部门7也从其它部门获得较多的R&D溢出效应,其中部门6的受益者特征最显著,但中国的部门2从其它部门获得的R&D溢出效应很小;在所有部门受益者指标中排倒数第二。大部分国家的部门3、部门4、部门5、部门10是主要的溢出贡献部门,但美国部门5的贡献者特征不显著,而部门7对其它部门的贡献较大。总的来说,部门10的贡献者特征最显著,特别是中国,相比于其它国家,该部门的贡献者系数远远高于本国其它部门及其它国家的该部门。这些异于其它国家的R&D溢出特征形成的原因是什么,是由中国特殊的产业特征还是政府R&D投资政策所导致的呢?

而如公式(2)、(3)所示,部门的R&D溢出贡献者指数

可以拆分为该部门的R&D投资强度和该部门与其它部门的产业前向关联之和,而受益者指数由该部门与其它所有部门的后向关联及其它部门的R&D投资强度综合决定,分析过程比较复杂。同时鉴于R&D溢出主要贡献部门在促进其它产业技术进步、提高资源利用效率和国家整体科技水平方面的重要作用,本文将只重点研究R&D溢出贡献部门的形成原因,从而探讨我国目前R&D投资的合理性,并为未来的R&D投资结构调整方向提供理论支持和方向指导。

3.2 部门R&D溢出贡献效应影响因素分析

3.2.1 产业前向关联

产业前向关联程度由产业的完全分配系数行和来表示,反映了该部门总产出中对其它部门总的中间投入比例。

从图1中可以看出,大多数国家部门3、部门5、部门8、部门10都具有较强的后向关联,其中部门10最为显著。但在中国,部门10的后向关联较弱;在部门2~10的完全分配系数行和中,其它国家的部门10的完全分配系数行和都比较大,排在第一或第二,而中国仅排名第6。

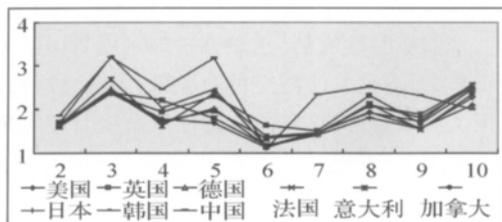


图1 2000年各国各部门的完全分配系数

3.2.2 部门R&D投资强度

部门R&D投资强度等于R&D投资除以该部门总产出,反映了单位产品中所包含的R&D投资。各国部门2~10的R&D投资强度如图2所示。

从图2中可以看出,大部分国家部门4的R&D投入强度最大,部门3次之,部门10的也较大。只有中国部门10的R&D投入强度远远高于国内其它部门和其它国家该部门R&D投入强度。

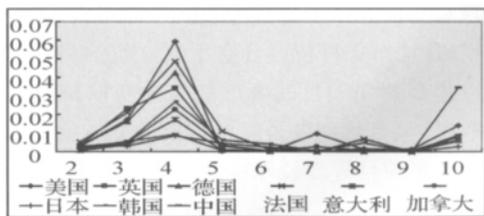


图2 2000年各国各部门R&D投入强度

综合上述分析发现:大部分国家R&D投资主要集中在前向关联较高的产业部门,从而使得该部门的R&D溢出贡献者效应也比较强,但我国部门10前向关联相对较弱,其远远大于国内其它部门和其它国家该部门的贡献者效应仅仅在于该部门过高的R&D投入强度。

4 结论

基于产业间R&D流量矩阵,本文将中国与美国、英国等西方发达国家及日本、韩国等亚洲国家部门间R&D溢出

效应进行了比较和分析。结果发现:对于大部分国家,部门2(包括食品、烟草、纺织等在内的其它制造业),部门4(装备制造制造业),部门6(建筑业)和部门8(交通运输、仓储及邮政业)均是R&D活动的主要受益者,但在中国,部门2的受益者效应不显著;大部分国家部门3(材料制造业),部门4(装备制造制造业),部门5(包括电力、燃气、热水等的生产和供应的公共部门),部门10(包括计算机相关服务,租赁,研究与实验发展,专业技术服务,其它商业活动等的商业服务)都是主要的R&D溢出贡献部门,部门10在中国的贡献者特征尤其显著,该部门的贡献者指数远远大于本国其它部门及其它国家的该部门系数,其原因在于其过高的R&D投入强度,但该部门的前向关联却较弱。而其它国家R&D主要贡献部门的前向关联和R&D投入强度都比较高。这说明目前我国研发投入结构与我国的产业特征还不是很相符,不利于发挥产业间溢出效应,提高R&D投资效率。目前,在我国,政府是R&D投资的主体,因而对政府支持的科学研究机构(包含在部门10中)的R&D投资比例较大(2000年,按执行部门分,中国28.8%集中在研究机构,而其它国家如美国只有7.5%,日本9.9%),同时在我国该部门前向关联较弱(其它国家部门10的完全分配系数行和都比较大,排在第一或第二,而中国仅排名第6),这也在一定程度上反映了我国目前存在的科学研究与生产的联系不够密切,研究机构对生产部门的贡献比较小的现状。因此,一方面,未来我国应逐渐调整R&D投资方向,提高生产部门,特别是前向关联程度高的部门的R&D投资强度;另一方面,加大产、学、研的结合,将科技转化为生产力,这对于充分利用产业间的溢出效应,提高R&D投资效率和我国总体科技水平都具有重要意义。

参考文献:

- [1] WOLFF E N. Spillovers, linkages and technical change [J]. Economic Systems Research, 1997, 9(1): 9-24.
- [2] VERSPAGEN B. Measuring intersectoral technology spillovers: estimates from the European and US Patent Office databases [J]. Economic Systems Research, 1997, 9(1): 47-66.
- [3] SCHNABL H. The subsystem-MFA: a qualitative method for analyzing national innovation systems: the case of Germany [J]. Economic Systems Research, 1995, 7(2): 51-68.
- [4] AXEL DURING. Hermann Schnabl. Imputed interindustry flow - a comparative SMFA analysis [J]. Economic Systems Research, 2002, 12(3): 363-375.
- [5] 张红霞. 我国R&D费用支出的部门间溢出效应分析[A]. 许宪春, 刘起运. 中国投入产出分析应用论文精萃[C]. 北京: 中国统计出版社, 2004.
- [6] 韩颖, 刘新宇, 等. 我国产业间R&D溢出效应横向比较分析[J]. 预测, 2006, 26(4): 69-75.
- [7] 赵克杰, 刘传哲. 产业技术进步溢出效应分析[J]. 科技进步与对策, 2007, 24(3): 55-57.
- [8] 张红霞, 冯恩民. R&D部门间溢出效应及中美日三国的比较分析[J]. 大连理工大学学报, 2005, 26(2): 17-22.