

# 我国军民两用技术双向溢出效应评价模型研究

葛永智, 王俊鹏

(北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

**摘要:**发展军民两用高技术,有助于发展新兴产业,对国民经济和国防建设具有非常重要的意义。通过验证军民两用技术双向溢出的存在及建立军民两用技术溢出效应评价模型,为我国加强军民两用技术R&D合作及制定相关政策提供理论支持,以达到有效利用有限的国防预算和发展经济的目标。

**关键词:**军民两用技术;技术溢出;溢出效应;评价模型

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.03.026

中图分类号:G322.0

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)03-0110-03

## 0 引言

根据国内外学者对技术溢出的研究和军民两用技术溢出的特点,可以这样认为,军民两用技术双向溢出是指由于技术的外部性而使军品生产厂商所拥有的技术和民品生产厂商所拥有的技术之间相互影响、相互渗透、相互模仿创新并从中获益的过程。影响军民两用技术溢出的因素很多。从大的层面上来看,有宏观因素和微观因素。宏观因素包括有关促进军民两用技术发展的法规、政策、社会经济文化水平、专利制度等。微观因素主要有企业的技术水平、相关行业和企业对技术与开发的直接和间接投入水平、企业对溢出技术的吸纳能力以及创新的努力程度等。我们知道,在同一个区域内或者说在中国大陆内,企业所面临的宏观因素基本上是相同的,所以我们评价两用技术溢出效应时不考虑宏观因素。根据国际上现有的实证研究,在微观因素中,相关行业和企业对技术与开发的直接和间接投入水平是影响技术溢出效应的最主要因素。因此,本文以相关行业和企业对技术与开发的直接及间接投入水平作为主要变量,评价我国军民两用技术的双向溢出效应。

## 1 军民两用技术及其双向溢出相关概念

当今,军用技术与民用技术的界限已经越来越模糊,两者日趋融合,高新技术军民两用的特征越来越明显<sup>[1]</sup>。发展军民两用技术一直是各国国防科技政策的

重要内容,但真正把发展军民两用技术提高到战略地位的是冷战结束后的美国。1992年美国国会的《国防技术转轨、再投资和过渡法》首次提出“两用技术”一词,随后被世界各国广泛采用。军民两用技术是指能够满足军事应用和非军事应用的产品、服务、标准、加工或采办规范。1994年美国在《国防科学技术发展战略》中又明确提出,“两用技术”是指军用和非军用的技术、加工和产品。1997年美国《国防授权法》将军民两用技术重新定义为既满足军事需求又有充分商业应用、可以支持可行的生产基础的技术,并首次提出“两用技术计划”。综上所述,军民两用技术是一种具有军事价值、商业用途和产业化发展潜力的技术。

Griliches<sup>[2]</sup>等学者认为,技术溢出是指从事类似的事情(即模仿创新)并从其它的研究(被模仿的创新研究)中得到更多的收益的过程。国内学者认为,技术溢出是指知识或信息从组织内部的一个部门流动到另一个部门,或是从组织内部流动到组织外部的状态和过程。同时,Griliches将技术溢出分为租金溢出和纯知识溢出。租金溢出(Rent spillovers)是指在具有创新知识含量的新商品商业化过程中,其价格未能完全反映知识创新带来的质量提高。当此商品作为其它企业生产过程的投入时,后者将从前者的产品创新中获得一部分收益。纯知识溢出(Pure spillovers)是指由客观原因引发的自有知识被其它企业模仿和挪用,如研发人员流失、自我保密措施不健全、交流活动中的不自觉外溢等。技术通过大量的非商业化途径得以传播和扩散。

收稿日期:2010-06-03

基金项目:国家自然科学基金项目(70873008);北京市自然科学基金项目(9092012);国防科技工业技术基础科研计划重点项目(C172008C001)

作者简介:葛永智(1962—),男,山东莱州人,北京理工大学管理与经济学院在职博士生,山东广播电视大学教授,研究方向为科技政策与科技创新。

纯技术溢出是企业不愿看到但又无法避免的。

军民两用技术的相互转移与溢出一直是西方学者研究和关注的主要问题之一。西方学者从上个世纪七八十年代就开始研究,已经形成了比较成熟的成果。我国关于军民两用技术与转移的研究始于20世纪90年代后期,而对于军民两用技术双向溢出的研究才刚刚起步。加拿大和法国的学者 Robin Cowan & Dominique Foray<sup>[3]</sup>对军民两用技术溢出的定义是:“军民两用技术溢出是指技术在研发之初的目的只是为一方服务,而后,该技术在不变的情况或多或少地运用于另外一方。”

本文认为,军民两用技术双向溢出是指由于技术的外部性而使军品生产厂商所拥有的技术和民品生产厂商所拥有的技术之间相互影响、相互渗透、相互模仿创新并从中获益的过程。

## 2 军民两用技术双向溢出的验证

我们假设有生产相同或相近产品的两个公司, $i=1,2$ ,一个为国防科工委监管下的军用产品生产厂商,另外一个则是民用产品生产厂商。开始,每个公司只有一名技术开发人员,它们有不变的相同边际成本  $C$ ,即  $C_i=C_j=C$ 。在第一阶段,每个公司依靠自己本公司的技术开发人员,能够完成一项创新,这使它们的边际成本分别减少了  $X_i, X_j$ 。这样,我们就有公司  $i$  和公司  $j$  在第一阶段的边际成本分别是  $C_i=C-X_i$  和  $C_j=C-X_j$ 。

为了实现此创新,每个公司必须聘请一名技术开发(R&D)人员。在第二阶段,为了完成开发新产品或者实现创新,两个公司之间开始互相竞聘对方的技术开发人员。公司  $i$  对公司  $j$  的技术开发人员提供的薪资为  $W_{ij}, j \neq i$ ,而对其自己公司技术开发人员提供的薪资是  $W_{ii}$ 。公司  $j$  对其本公司的技术开发人员提供的薪资为  $W_{jj}$ ,这样,只有在  $W_{ij} > W_{jj}$  的情况下,公司  $j$  的技术开发人员才会从  $j$  公司跳槽到  $i$  公司。否则,他将继续为其原公司  $j$  效力。即为了吸引公司  $j$  的技术开发人员来效力,公司  $i$  需要为其提供比  $j$  公司  $W_{jj}$  稍高的薪资。可以假定,公司为吸引另外一个公司技术开发人员而对其支付的薪资基于该技术开发人员的知识。

如果  $j$  公司的技术开发人员转向  $i$  公司,那么,由于技术溢出的原因, $i$  公司的边际成本就会得到进一步的降低,其降低值为  $x_j$ 。所以,在第二阶段  $i$  公司的边际成本是  $C_i=C-x_i-x_j$ 。在这里,为了简化问题,我们假定技术溢出是完全的。也就是说,如果  $i$  公司聘请了  $j$  公司的技术开发人员,那么  $i$  公司也就掌握了  $j$  公司的所有技术。

则有,  $W_{ij} > W_{ii}$ , 公司  $i$  第一阶段和第二阶段的利润分别是:

$$\pi(C-C_i, C-C_j) \text{ 和 } \pi^n = (C-C_i, C-C_j),$$

$$\text{而 } \pi^n = (C-C_i, C-C_j) = \pi(C-C_i, C-C_j) - W_{ij}$$

如果军方和民方存在双向溢出,以下两个不等式最少有一个成立,  $i, j=1,2; i \neq j$ 。

$$\pi(x_i+x_j, x_i+x_j) - \pi(x_i, x_i+x_j) \geq \pi(x_i+x_j, x_i) - \pi(x_i+x_j, x_i+x_j)$$

$$\pi(x_i+x_j, x_i+x_j) + \pi(x_i+x_j, x_j) \geq \pi(x_i, x_j) + \pi(x_i+x_j, x_i)$$

如果以上两个不等式成立,则有帕累托次优。

$$W_{ij} = W_{ii} = \pi(x_i+x_j, x_j) - \pi(x_i+x_j, x_i+x_j)$$

$$\pi^n = 2\pi(x_i+x_j, x_i+x_j) - \pi(x_i+x_j, x_i)$$

## 3 军民两用技术双向溢出的测度方法

我国军工企业有其自身的特点。核能工业、航空工业、航天工业、兵器工业和船舶制造业等行业的企业皆是国防科工委监管下的军工企业。国防科技工业10个集团公司掌握着相关行业的核心技术。目前,生产民用产品的企业很难进入这10家集团公司的主营业务领域。但是,10家集团公司属下的几百家公司同时也在信通技术研发、电子设备业、交通运输设备业和材料业等行业的民用品生产中占有相当大的比例。鉴于这种情况,我们准备从3个角度来评价我国军民两用技术的溢出效应。第一个角度是,以国防科工委监管下的5个行业中的10大集团公司为评价对象,评价它们之间的技术溢出效应。第二个角度是,分别从每个行业的每个集团公司中各找出5家公司作为评价对象,测度它们之间的技术溢出效应。第三个角度是在国防科技工业的诸公司和民用品生产的诸公司中,各选出与信通技术研发、电子设备业、交通运输设备业和材料业有关的5家公司,将它们作为分析对象进行评价。本文的重点是第三个角度。

## 4 评价模型的建立

目前国际上关于技术溢出效应测度的方法和模型很多。例如, Bart Los<sup>[4]</sup>运用 Cobb-Douglas 生产函数模型对技术溢出效应进行了评价。Daniel Kirchert<sup>[5]</sup>运用某地区的知识增长率与产值增长率的比值建立模型,对中国各省间的知识溢出和扩散效应进行了评价。Moomaw 以国人每千人拥有的专利为主要变量,评价了欧洲国家间的知识溢出。中国学者 Zhenyu Lu<sup>[6]</sup>等也运用 Cobb-Douglas 生产函数模型,完成了对中国四类高新技术产业之间技术溢出效应的测度。Yi Deng 通过建立模型,以企业对专利的引用作为重要变量,对美国半导体企业之间的知识溢出价值进行了测度。

根据比较和分析以及数据获得的难易程度等因素,我们运用 Cobb-Douglas 生产函数模型进行测度。由于种种原因,我国所拥有的专利数量和企业拥有的专利数量绝对值都远远小于美国、日本和欧盟,相对值

更无法相比。因此,我们不以企业拥有的专利数量作为主要测度变量,而是以企业每年的技术开发(R&D)直接投入量和间接投入量作为变量,当然间接的 R&D 投入是加权的。这样建立的模型是关于 Cobb-Douglas 生产函数的扩展模型。

$$Q_i = AF \left( \sum_{j \neq i} R_{jt} \right) K_i^\alpha L_i^\beta R_i^\gamma$$

其中, Q、K、L 和 R 分别表示公司的产出(附加值)、物质资本、劳工和技术资本的投入。i、j 表示行业或者公司,t 表示时间条件,A 是常数,F(.)是函数。

依据内生增长理论,我们将上述公式调整为:

$$Q_i = A(IR)_i^\alpha K_i^\beta L_i^\gamma R_i^\delta e^{\eta t}$$

IR 表示公司 i 在 t 时刻的非直接 R&D 投资,即 Indirect R&D,即在同行业内 i 公司以外所有其它公司的总投资。对上式取对数,有以下公式:

$$q_i = a + \eta(ir)_i + \alpha k_i + \beta l_i + \gamma r_i + \epsilon_i$$

$\eta$  的系数是技术溢出效应的测度数值,当其为正值时表示自己公司的 R&D 投入非常大,效果好,将其它竞争公司挤出行业,负值则表示获得溢出。

目前我们的研究还只是理论上的探讨,面临的主要问题是数据不足,相关数据正在搜集中。当然,获取这方面可靠的、连续的和具有权威性的数据有相当大的工作量,同时也具有相当的难度。我们已经从国防工业中的上市公司入手,搜集相关数据。相比而言,搜集民用方面的数据容易一些。

我们的后续研究还包括,分析军民技术双向溢出效应的强度及形成的原因,探讨相关结论的管理启示。

**参考文献:**

[1] 课题组. 军用技术和民用技术相互转移问题研究[J]. 中国

军转民,2002(9):4-9.  
 [2] GRILICHES Z. The search for R&D spillovers[J]. Scandinavian Journal of Economics, Supplement, 1992, 94:29-47.  
 [3] ROBIN COWAN, DOMINIQUE FORAY. Quandaries in economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development [J]. Research Policy, 1995, 24:851-868.  
 [4] BART LOS. R&D spillovers and productivity: evidence from us manufacturing microdata[J]. empirical economics, 2000, 25:127-148.  
 [5] DANIEL KIRCHERT. The impact of knowledge diffusion and absorptive capacity on regional economic development in china 1978 to 1998[Z]. CCC's eighth annual Colloquium for doctoral student research, 2001.  
 [6] ZHENYU LU, HONG CAI, XIAOWEN XU. The research on the effect of r&d spillovers between four high-technology industries in china[R]. Founded by Natural Science Fund of China (NO. 70272025), 2003.  
 [7] YI DENG. The value of knowledge spillovers[EB/OL]. <http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2005/wpo5-14.pdf>, 2007-07-15.  
 [8] 程鸣, 齐中英. 我国军民两用技术双向流动中的信息不对称的研究[J]. 技术经济与管理研究, 2005(3):40-41.  
 [9] A new direction for Chinese defense industry[Z]. Rand Corporation, 2005.  
 [10] 牛惊雷. 国防经济跨越式发展技术进步效益分析[EB/OL]. <http://www.cenet.org.cn/cn/CEAC/2005in/gfjx007.doc>.  
 [11] 游光荣. 坚持军民一体化, 建设和完善寓军于民的国防科技创新体系[J]. 中国软科学, 2006(7):68-79.  
 [12] 徐怀伏, 顾焕章. 技术创新溢出的经济学分析[J]. 南京农业大学学报, 2005(9):44-48.

(责任编辑:高建平)

## Study on the Evaluation Model of Military and Civilian Dual-Use Technology Bidirectional Spillovers Effect in China

Ge Yongzhi, Wang Junpeng

(Management and Economics School, Beijing University of Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The development of the dual-use technology is very important for the development of new industry to. The paper validates the existence of dual-use technology bidirectional spillovers effect, and establishes the valuation model of the spillovers effects. It offers theory support for the cooperation of dual-use technology R&D and the policy, in order to get the goal of efficiently using the limit defense budget and developing economy.

**Key Words:** Military and Civilian Dual-Use Technology; Technology Spillovers; Spillovers Effects; Evaluation Model