

【部门经济】

军工企业发展对制造业技术溢出效应研究

湛 泳 张学斌

【摘 要】国防工业作为建设制造强国的主力军,对制造业转型升级具有极其重要的促进作用。然而,在军民融合的政策背景下,迄今仍无军工企业技术对制造业影响总体态势的实际评估。本文在工业企业数据库中手工匹配了三线建设时期军工企业名录,以此为样本,通过各地区投入产出表构建前向、后向和水平溢出系数,实证检验了1998-2007年军工企业对制造业的影响及其机制。研究发现:军工企业对制造业存在显著正向水平技术溢出,而由于军工企业市场份额缩减,军工生产体系封闭和军品民品生产标准不同导致军工企业的垂直溢出显著为负;在高、中端制造业的溢出效应进一步印证了以上观点;地区异质性检验表明中部地区军工企业的溢出效应最为明显;此外,FDI不会在垂直方向上对军工企业的物化溢出产生挤出效应,但会影响其水平溢出效应;军工企业溢出效应与各地区金融发展水平无明确关联,显示其融资渠道不畅。

【关键词】军民融合;军工企业;制造业;技术溢出

【作者简介】湛泳,湘潭大学商学院,zhanyong225@163.com;张学斌,湘潭大学商学院,411637478@qq.com(湘潭 411105)。

【原文出处】《经济学动态》(京),2018.5.71~85

【基金项目】本文受国家社会科学基金一般项目“新常态下技术创新引领跨越‘中等收入陷阱’的机制和路径研究”(15BJL015)、湖南省教育厅重点项目“军民融合推动产业结构升级的机制和路径研究”(16A218)、湖南省社会科学成果评审委员会创新重点项目“湖南省军民融合发展与产业结构优化升级:耦合机制与路径研究”(XSPCX015)资助。

一、引言

制造业作为国民经济的主体,直接体现一个国家的生产力水平。打造具有国际竞争力的制造业,是我国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。国防工业作为先进制造的骨干力量,对一个国家制造业转型升级具有极其重要的作用。长期以来,军民分离的二元结构严重影响和制约着国防工业推动我国制造业发展。近年来,军民融合上升为国家战略,与中国制造紧密结合。我国装备制造制造业中的“航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶”基本由国防工业提供,新一代信息技术、高档数控机床和机器人、新材料等也与国防工业息息相关。从历史来看,中国制造业与军工企业发展速度

逐渐趋同(见图1)。如何通过推动国防工业军民融合深度发展助力我国制造业转型创新发展,成为我国当前迫切需要解决的重大理论与现实课题。

然而,我国国防科技工业一方面受限于人力资本专用性(human-asset specificity)和资产专用性(dedicated assets),另一方面也存在管理不善、缺乏市场竞争压力的问题,导致我国军工企业效益在市场化进程中亏损严重。面对军工企业发展困境,政府从20世纪70年代提出了一系列实现“军民一体化”的措施,不断促进军工企业与制造业融合发展。其实质是打破参与壁垒:一方面推动我国国防经济转型和国防工业市场化(许达哲,2015),发展军民共用技术与基础设施共享,发挥规模经济效应,提升制造

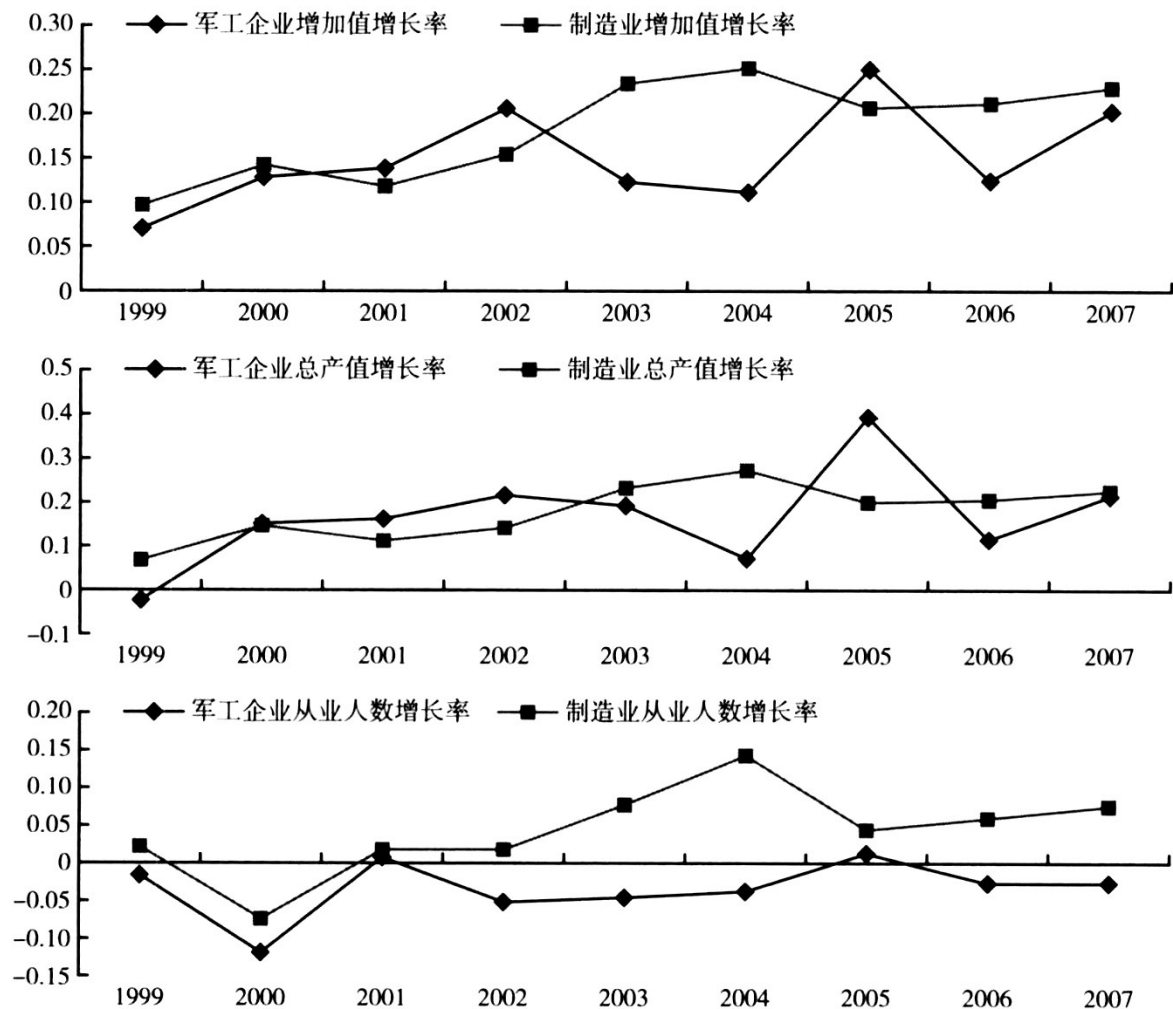


图1 三线建设时期军工企业与我国制造业发展历程

注:增长率根据本文所用数据计算,为弹性指标。

业技术水平与产品附加值,推动“军转民”;另一方面促进“民参军”,引导相关民营企业参与军工生产,制定对应的法规政策与协调机制,缩短产品研发周期,降低国防成本。军民融合的本质是把国防科技工业基础同民用科技工业基础结合起来,形成一个统一的国家科技工业基础的过程。推动军民深度融合发展,其内涵是破除隔离封闭(Thompson, 2010),通过分工演进和报酬递增(黄朝峰等, 2017),实现要素的融合(Lavalley, 2010),完善资源共享机制,同时军工企业可以借助军民融合实现技术转型(Krishnaswami & Subramaniam, 1999)。

已有研究认为,军民融合推动了区域经济发展(鞠晓生、黄朝峰, 2016)、扩大了军工产业技术溢出的

途径(赵中华、鞠晓峰, 2013),提升了新兴产业的市场竞争力(Bergstrom, 2002)。增强军民融合度应从政策协调(Vekstein, 1997)、创新机制(Glass & Saggi, 2005)、技术流动(Te Kulve & Smit, 2003)、资本融合(Welle, 2010)等方面入手。

然而,对军民融合的研究多集中在管理学视角的案例探讨和对策性建议,少有军工企业在传统技术优势与体制障碍并存的情况下对我国经济发展产生何种作用的研究,因此也并未能将军民融合对经济发展的意义纳入经济学研究范式之内。同时,对军工企业的研究在样本选择上存在缺陷:一是样本量不足。军民融合研究的样本选取上,十二大军工集团下属的73家上市公司或A股军工板块104家上

市公司(包含地方军工及军民融合概念股)被认为是“军工企业”典型样本。然而经历了大小“三线建设”“军转民”“军民结合”到现在的“军民融合”,我国军工企业迭经破产、改制、重组,具有军工技术和特质的企业并不止于这些上市公司。二是在一些已有的实证研究中,并未能正确区分“具有军工生产资质”的企业样本和军工企业样本。而在研究军工企业效率等问题中,无论采用上市公司还是采用“军工生产资质”样本都会忽视真实的军工企业的发展现状,产生内生性偏误问题。

本文在选取军工企业样本时,首先观察军工集团下属具有独立法人地位的工业企业,发现除了中核工业与中国核建,其余十大军工集团下属多数为存续时间在40年以上的老牌军工企业,其中既包括江南工业集团^①、重庆铁马工业集团^②等成立于建国之前的企业,也包含早期各“五年计划”建立的军工企业,其共同特征是在1964~1980年三线建设时期编入军工企业生产序列,取得军工企业代号,并由中央统一进行三线建设布局搬迁。因此,本文根据军工企业代号选取三线建设时期^③军工企业作为研究对象。

目前,我国制造业初级要素专业化的低成本优势逐步消失,以人口红利为基础的高投资、高出口拉动型经济发展模式已不可持续。2007年以来我国制造业TFP的增长速度在进一步放缓。从长期看,技术进步是制造业升级的根本动力。军工企业在机械、通信等行业起步较早,有政策资源的倾斜,技术领先于非军工企业,在军民融合过程中会产生技术溢出(technology spillover)。技术溢出实质上是一种外部性,它关系到生产函数与企业行为,是一种重要的经济现象。关于溢出效应的研究大致可循测度方法归纳:微观企业层面溢出效应的分析大部分直接测度社会收益率和私人收益率,采用该方法的研究主要有Mansfield et al.(1977)对制造业创新社会收益率的研究,Bresnahan(1986)对计算机行业向金融行业的技

术外溢的研究,Trajtenberg(1989)对CT扫描仪社会收益率的研究;产业间溢出效应一般采用经验回归法,用间接的R&D(Los & Verspagen, 1997)或溢出主体的市场参与度(Aitken & Harrision, 1999)表示溢

出。之后延拓为基于投入产出分析的相似性的溢出效应研究,比较典型做法是以各行业在各地区R&D投入的比例或溢出主体占比为基础,利用投入产出表构造各制造行业的技术相似度矩阵(Jaffe, 1986)。

如前所述,本文主要研究军工企业对制造业的技术溢出效应。跟已有的研究相比,本文在如下几个方面进行了深化和创新:(1)在样本选择上,本文手工整理了三线建设之后的军工企业名录并在工业企业数据库进行企业信息匹配^④,得到948家军工企业,共7025个观测样本^⑤。本文认为,该样本能比较好地反映我国军工企业的特征。图1是根据样本从不同指标描绘的三线建设时期军工样本的发展历程。(2)在理论分析上,本文重新归纳了现有文献对技术溢出机制的分析,把其他溢出机制统一到“纯知识溢出”和“物化溢出”的框架下,并分为前向、后向、水平三种溢出路径。随后对“军民融合”系列政策的含义进行辨析,认为“军民融合”系列政策是创新政策而非产业政策,并讨论了军工企业可能产生的溢出效应。(3)在研究内容上,本文根据我国各地区投入产出流量表测算了各年份的投入产出系数,并参考已有文献,构建了军工企业前向、后向和水平溢出系数,系统考察了军工企业对制造业技术的影响,测算出军工企业对制造业全要素生产率的溢出效应,通过实证直观呈现了军工企业会通过不同机制对制造业产生效果各异的影响,一定程度上弥补了军民融合发展过程中定量研究不足的缺陷。同时,本文分行业、分地区进行了异质性检验并且通过构造交互项的方法对可能影响军工企业技术溢出的因素进行了探究,丰富和拓展了有关军工企业与制造业关系的研究文献,为政府部门未来制定军民融合发展政策提供了理论参考。

二、理论分析

现有文献中,关于技术溢出效应机制的分析大致有以下几类:(1)把技术溢出分为“纯知识溢出”和“物化溢出”(Griliches, 1979);(2)基于不同溢出路径如知识性溢出、产业关联性溢出和市场性溢出(Jaffe, 1998)或者模仿学习效应和竞争效应(Teece, 1977)带来的溢出;(3)基于人才流动、研发合作、企业家创业、贸易投资等不同发生诱因的溢出;(4)基于嵌入型、耦

合型、并联型等不同形式的溢出。根据军工企业技术溢出的特点,本文主要采取“纯知识溢出”和“物化溢出”的分类。“纯知识溢出”通常被看作是对自身R&D投入的强化。一个企业开发的知识可被其他企业以低于开发新知识的成本使用,一般通过人才流动、研发合作、企业家创业等方式实现,其形式为耦合、并联的,即系统上的协同创新。“物化溢出”是由于竞争压力与需求弹性,新商品的价格并没有完全反映其创新带来的质量提高,如果创新商品被用作其他企业生产过程的投入,后者将从溢出中得到产品创新的一部分。物化溢出与市场性溢出与其内涵大致相同,一般通过贸易投资实现,其形式为嵌入式、并联式。

进一步,可以在溢出方向上探寻溢出效应的发生机制。“纯知识溢出”是一种水平方向上的技术溢出,技术相似度越高的企业之间“纯知识溢出”越明显。其原因在于行业内的企业技术方向相似,更加容易通过学习和模仿来吸收先进的生产技术,人才的流动往往也在同一行业内进行。同时,技术相似的企业往往存在竞争关系,更加有动力获取同行的技术经验以此降低自身生产的边际成本,在竞争中保持市场份额。但也正是因为同时存在学习和竞争,水平的技术溢出对企业的影响无法直接判断。“物化溢出”融通商品交易实现,是垂直方向的溢出。根据贸易链条的上下游关系可分为前向溢出和后向溢出。其中,前向溢出指上游厂商一旦提高产

品技术含量、丰富产品种类,那么这些产品作为中间投入品所用时,下游厂商会提高其生产效率和最终产品的质量(Halpern et al., 2010)。例如,特种钢材的发展会提高机械产品的性能;设备核心部件的技术决定着整体设备的工艺水准;新能源电池的研制必将促进下游汽车行业的创新与发展。后向溢出的含义是下游厂商为获得更合意的中间投入品,提高了对上游厂商的生产要求或对上游厂商在技术和管理上提供帮扶支持(Blomström & Kokko, 1998),上游厂商因此提高了自身的技术水平。图2总结了上述溢出机制。

在分析军工企业的溢出机制时,要结合“军民融合”的规划背景研究军工企业对制造业理论上应该产生的较理想的作用。首先,有必要做一个明确的概念界定,即本文认为促进军民融合的政策其实是创新政策而非产业政策(Atkinson & Ezell, 2012),可以避免产生产业政策的争议性后果。产业政策作用路径有可能导致政府鼓励向一些产业或部门投资而不鼓励向其他产业或部门投资,从而造成产业不平衡发展的政策。而创新政策关注的则是增强一个国家创新生态系统的实力。军民融合的支持产业集群于船舶、装备制造、核能、空间技术等,降低民资企业准入门槛,支持先进制造工艺及装备领域、微电子与电子信息领域、新材料领域、新能源与高效动力领域、节能减排领域的技术转化,促进国防科技工业知识产权转化,符合创新政策提供要素条件支撑,把战

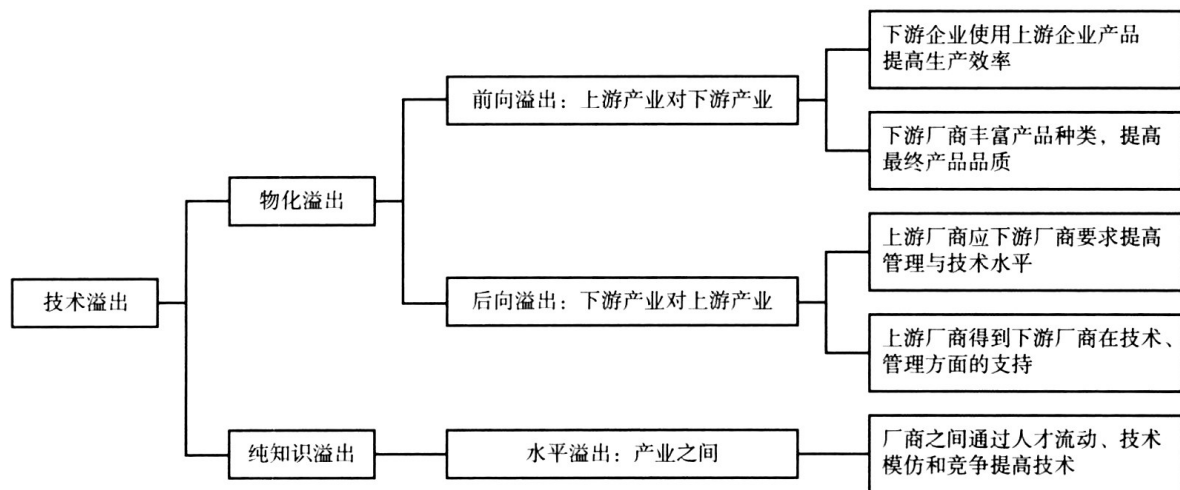


图2 不同的技术溢出路径

略选择放在支持潜在的突破新兴技术和产业的典型特征。同时,军工企业的沉没创新成本在军民融合后通过超过持有技术的边际成本的竞争价格得到补偿,这是将军民融合归于创新政策的另一原因。创新政策可以弥补技术外部性带来的市场失灵,增强企业创新动力。因此本文认为,在“军民融合”等创新政策之下,军工企业技术溢出会增强,逼近最优溢出率(Baumol,2002),如图3所示。

军工企业在军民融合的初级阶段过程中,通过“军转民”调整产品结构,利用军工的特殊优势进行民品生产服务。如卫星导航、大型邮轮设计生产等。在保障国防需求的情况下,军工企业的生产技术装备、工艺、材料和人员等可由军事专用性向军民通用性转换(Gansler,1995),如核能发电、地质勘探等。在此过程中,军工企业可产生对下游产业的前向技术溢出。“民参军”使民企加入到军工生产序列,获得军工的生产标准和技术帮扶,因此,军工企业会对参与军工生产的制造业企业产生后向技术溢出。在军民融合的深度融合阶段,军工企业和科研院所、民企、高校形成协同创新体系,在军工优势领域,军工企业会对制造业产生水平方向上的知识性溢出。

目前,在科技和军事双重革命的驱动下,军民融合发展渐成主线。国防科技工业的创新机制独特,

具有产业优势和要素整合优势,军工集团承担着国家战略性、基础性、前沿性产业发展责任,在技术、资本、人才、信息等方面可以和民企的创新系统发挥协同作用。具体来说,非军工企业创新主要是依靠市场激励的自组织创新,即企业竞争和消费者需求通过市场机制诱导企业创新。然而Arrow(1970)指出,无论是完全竞争还是垄断市场结构下的创新,由于外部性原因,其水平都低于社会最优水平。与之相对的军工企业创新活动是由政府激励的,人才集聚与先进技术的获得渠道有别于非军工企业,但其管理成本大于市场交易成本,二者本可形成互补态势,但就我国军民融合的发展过程来看,其中可能存在以下问题会影响军工企业的技术溢出:长久以来,我国武器装备采购体制的计划性和单一性,使军工产品生产形成了封闭与垄断的格局。国防经济与地方经济严重分离,削弱了竞争与协作,也造成了资源的错配和浪费,由于军用标准的社会可获得性较差,难以为民用标准使用,这就会对上游供货商的生產造成不利影响。就水平溢出来讲,军工企业在国防科技转化为民用的过程中可能存在制度壁垒,包括专利转移壁垒和技术保密壁垒。然而自1983年国务院设立三线建设调整改造规划办公室,着手对三线企业进行调整改造之后,国防科工委等部门出台了一

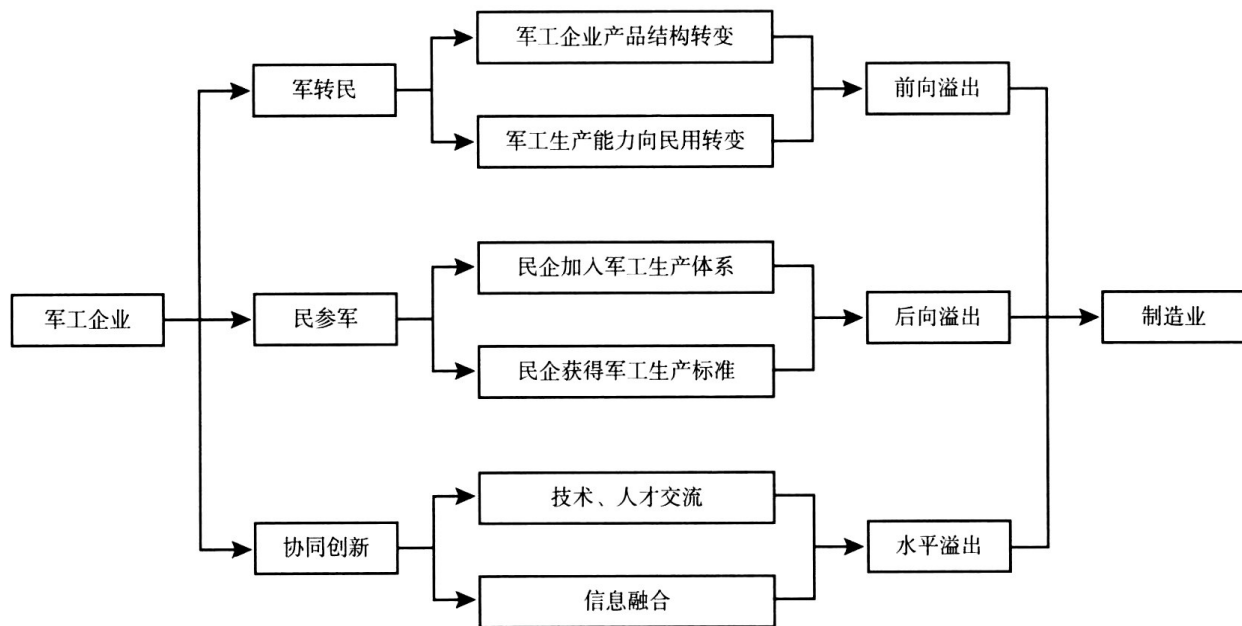


图3 军工企业技术溢出的发生机制

系列促进军工技术转向民用的政策,所以我们认为军工企业的水平技术溢出应为正向。最后,我们认为军工企业有较大可能通过前向渠道产生技术溢出对制造业产生正向影响,即通过军工企业技术优势所在的高新技术产品对下游企业产生技术溢出。

三、实证研究设计

(一)模型设定

本文的研究目的在于测度军工企业对制造业的技术溢出并考察其作用路径,在已有研究溢出效应文献(Javorcik, 2004)的基础上,设定计量模型:

$$\ln TFP_{i,j,t} = \alpha + \beta \cdot \text{MilitarySpillover}_{i,j,t} + \gamma \cdot X_{i,j,t} + \delta_i + \theta_j + \mu_t + \varepsilon_{i,j,t} \quad (1)$$

其中,下标*i*,*j*和*t*分别代表了行业、地区和年度。 $TFP_{i,j,t}$ 代表了两位数制造业分类代码下*i*类制造业在*t*年份*j*地区的全要素生产率。制造业全要素生产率计算方法有OP、LP、OLS、FE、GMM、DEA等,学术界一般认为OLS、FE方法计算TFP存在内生性问题(Hsieh & Klenow, 2009; 杨汝岱, 2015),本文采用OP法(Olley & Pakes, 1996)估计微观企业层面的全要素生产率,然后使用企业的工业增加值进行加权,得出年度地区行业的TFP。 $\text{MilitarySpillover}_{i,j,t}$ 表示军工企业技术溢出,是本文核心解释变量,用军工企业工业增加值占比乘以溢出系数衡量。 $X_{i,j,t}$ 为控制变量,在地区行业层面的控制变量包括:(1)R&D经费(取对数,表示为 Lnrd);(2)区位熵(Entropy index,表示为 Lq);(3)外商直接投资(取对数,表示为 Lnfdi);(4)人力资本(表示为Human Capital);(5)金融发展水平,用各地区金融机构存贷款总额与当地GDP之比衡量(表示为 Finance)。 δ_i 表示行业固定效应, θ_j 表示地区(省份)固定效应, μ_t 表示时间(年份)固定效应, $\varepsilon_{i,j,t}$ 表示随机误差项。

为研究军工企业不同的技术溢出路径,这里把 $\text{MilitarySpillover}_{i,j,t}$ 分为前向溢出、后向溢出以及水平溢出。前向溢出指上游产业对下游产业的溢出,指标构造方法如式(2)所示:

$$\text{Forward}_{i,j,t} = \sum_k \rho_{i,k,j,t} \frac{\text{Militaryadd}_{i,k,t}}{\text{Totaladd}_{i,k,t}} \quad (2)$$

其中, $\rho_{i,k,j,t}$ 表示*t*时期*i*省份位于下游的*j*行业从*k*行业购买的中间投入品比重,根据统计局公布的投

入产出表数据计算得出。

后向溢出指下游产业对投入品的需求增加或要求提高而引起提供这些投入品的供应部门扩大投资、提高产品质量、完善管理、加快技术进步等变化,后向溢出系数指标构造如式(3)所示:

$$\text{Backward}_{i,j,t} = \sum_k \varphi_{i,k,j,t} \frac{\text{Militaryadd}_{i,k,t}}{\text{Totaladd}_{i,k,t}} \quad (3)$$

其中, $\varphi_{i,k,j,t}$ 表示*t*时期*i*省份*k*行业购买对*j*行业产品所占比重,具体由投入产出表计算得出。军工企业的水平溢出表示为式(4):

$$\text{Horizontal}_{i,j,t} = \sum_k \omega_{i,k,j,t} \frac{\text{Militaryadd}_{i,k,t}}{\text{Totaladd}_{i,k,t}} \quad (4)$$

我们采取潘文卿等(2011)构造产业相似度的方法,即定义两产业的相似度为其直接消耗系数结构向量的角余弦,其表达式为式(5):

$$\omega_{i,j} = \frac{\sum_k a_{ki} a_{kj}}{\sqrt{\sum_k a_{ki}^2 a_{kj}^2}} \quad (5)$$

其中, a_{ki} 、 a_{kj} 分别表示第*i*产业部门与第*j*产业部门直接消耗系数结构列向量的第*k*个位置的元素。如果第*i*产业部门与第*j*产业部之间相似度很高, $\omega_{i,j}$ 会接近1。

(二)数据来源

军工企业数据来源在前文已有交代,我们选取其中军工增加值最多的17个省份进行军工企业溢出效应研究,它们是:陕西、四川、辽宁、重庆、湖北、江苏、上海、河北、北京、黑龙江、河南、湖南、山西、内蒙古、江西、甘肃、贵州。

全要素生产率和区位熵也是根据工业企业数据库测算。溢出系数由1997、2002、2007年各地区42个部门投入产出表中的流量表计算得出,1998、1999年数据以1997年数据代替,2001~2004年数据以2002年代替,2005~2007年数据以2007年代替。R&D数据^⑥和FDI数据来源于各地区统计年鉴,均以1998年为基期进行价格平减。人力资本数据由作者根据《中国人口统计年鉴》和2000年全国人口普查数据计算,各地区金融发展水平数据根据《中国金融统计年鉴》计算。由于投入产出表的行业分类和国民经济行业分类不同,通过考察军工企业技术分布特征,本文认为投入产出表的分类方法可以更好地体现相同

技术水平的军工企业的集合,故将制造业按照投入产出表分成16个行业^⑦。图4分别为军工企业前向、后向、水平溢出效应与地区行业全要素生产率的关系。从图中可以看出,军工企业的技术溢出与地区行业技术水平密切相关。

四、实证分析

(一)军工企业溢出效应回归结果

表1是军工企业对地区行业TFP溢出效应的基准回归结果。第(1)列仅考虑三种技术溢出路径,本文发现前向溢出的结果虽然为正但并不显著,后向溢出显著为负,水平溢出显著为正,初步表明军工企业在1998~2007年存在正向的纯知识溢出和负向的物化溢出。第(2)列加入了其他控制变量,我们发现后向溢出效应也显著为负,表明无论前向还是后向的军工企业物化溢出均对地区行业TFP有显著的负效应。同时纯知识溢出仍在1%的显著性水平上显

著为正。该结论与前文理论分析基本一致。首先,军工企业对位于上游的其他企业具有1%水平上的显著的负向影响,这与我们的分析是一致的。其原因在于军工行业管理体制封闭,格局狭窄,与外部不协调、不配套。上游企业面临军工企业高度指令性的军品任务时,一是要进行生产工作的调整,二是因为我国未能制定军民通用标准且加以推广,不能采用满足军事需求的民用标准进行武器系统的设计和制造,这使上游企业在为军工企业提供中间产品如机械的零部件、初步加工处理的原材料时增加了生产成本,摊薄再生产或技术研发的经费,造成TFP下降。关于后向溢出的负效应的其他可能原因还包括由于民企进入军品市场准入门槛高,军工企业采购序列组成为单一的国有企业,而国有企业的技术水平因多种因素在考察区间有所下降。纯知识溢出仍在1%的显著性水平上显著为正,说明军工企业通过

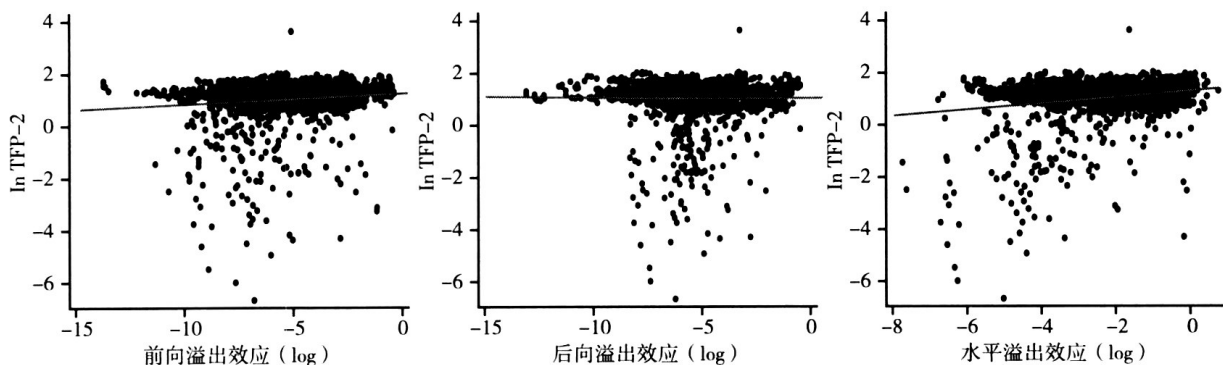


图4 军工企业技术溢出与地区行业TFP

表1

基准回归

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Forward	0.00381(0.0105)	-0.0221**(0.0113)	0.0020(0.0116)	-0.0437*** (0.0104)	-0.0389*** (0.0108)
Backward	-0.1153*** (0.0105)	-0.1338*** (0.0109)	-0.1568*** (0.0106)	-0.0261** (0.0111)	-0.0340*** (0.0112)
Horizontal	0.2327*** (0.0166)	0.2953*** (0.0185)	0.3884*** (0.0194)	0.0633** (0.01761)	0.0993*** (0.0210)
Lnrd		0.0879*** (0.0078)	0.0795*** (0.0094)	0.03260*** (0.0083)	0.0196** (0.0099)
Lq		-0.1341*** (0.0183)	-0.1284*** (0.0180)	0.03373** (0.01548)	0.0432*** (0.0159)
Cons	1.0094*** (0.0441)	0.0927(0.1063)			
年份固定效应	否	否	是	是	是
地区固定效应	否	否	是	否	是
行业固定效应	否	否	否	是	是
样本数	2502	2343	2343	2502	2343
R ²	0.0972	0.1588	0.2338	0.5089	0.5181

注:***、**和*分别代表在1%、5%和10%的显著性水平上显著,括号内为聚类标准误,下同。

专利推广、人才流动等方式对其他企业的技术水平有明显的促进作用。该结果表明,军工企业的技术转移壁垒并没有直觉上的严重,20世纪80年代以来我国推行的《国防科技工业民品科研生产管理办法》《关于加强军工技术向民用转移工作的意见》等方针政策取得了一定成效。第(3)列在此基础上控制了年份和地区固定效应,结果显示后向溢出和水平溢出显著水平不变,系数绝对值有所增加,R&D影响显著为正,均符合前文结果和已有的研究结果。然而前向溢出效应系数符号改变但不再显著,Lq对TFP的作用与前人研究不符,预计这是二者受行业特征影响的原因,故在第(4)(5)列加入行业固定效应进行考察。第(4)列控制了所有解释变量,发现在消除了年份固定效应和行业固定效应之后,军工企业负的前向溢出在1%的显著性水平上显著,后向溢出在5%的显著性水平上显著,正向的纯知识溢出在5%的显著性水平上显著。第(5)列在此基础上控制了地区固定效应,得出基准回归的最终结果,军工企业对上游提供中间投入的企业生产要求抑制了其技术水平的发展,但水平方向的纯知识溢出可助推产业升级,且其正向效应大于负向效应,与混合面板回归结果一致。与假设有所出入的是军工企业显著为负的前向物化溢出。此处我们认为,导致前向溢出为负向的原因并非是军工企业产品技术水平低,而主要是因为军工企业产品市场的缩减与行业技术进步并存的实证结果上的“表象”。具体来说,军工企业生产民品时资产转换成本较高,研制与生产等经营

活动受限于国防战略和国家安全目标,产品价格常常不能通过市场机制形成(罗仲伟,2003)。同时,军工企业管理体制僵化,不能及时根据市场需求调节生产,在生产技术较为成熟的行业与其他企业竞争时会处于劣势,最终导致市场份额减小。在行业技术水平不断发展的背景下,实证结果就表现为负的前向溢出。关于此原因我们会在下文通过行业异质性分析做进一步的检验。此外,Lq与R&D可以显著提高地区行业的TFP。其中,企业的群聚可以产生相应的企业群落优势,使群聚区域内的个体获得竞争优势,促进个体的发展。同时,聚集经济使企业获得生产成本或交易费用的节约(Clancy et al., 2001)。R&D通过创新促进增长和技术转移间接影响提升行业TFP(Griffith et al., 2004)。

(二)异质性检验

考虑到军工企业并非均匀的分布在所有制造业行业,同时,在军工企业建设初期虽然是政策主导,企业的地区分布差异相对较小,但改革开放之后地区经济发展不平衡,这显然对军工企业的技术溢出会造成影响,对此进行更进一步的研究有助于更为全面系统的揭示军工企业不同技术溢出路径对地区行业TFP的影响。

1. 行业异质性。在考察军工企业行业异质性时,我们选取军工企业相对集中的7个两分位行业分类代码的制造业行业,这7个行业分别是:化学原料和化学制品制造业;通用设备制造业;专用设备制造业;交通运输设备制造业;电气机械和器材制造业;

表2 分行业异质性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Forward	0.0097(0.0082)	0.0071(0.0087)	0.0050(0.0089)	-0.0051(0.0072)	-0.0044(0.0074)
Backward	-0.0961*** (0.0096)	-0.0983*** (0.0099)	-0.0896*** (0.0099)	-0.0705*** (0.0098)	-0.0858*** (0.0100)
Horizontal	0.0801*** (0.0127)	0.0894*** (0.0156)	0.1258*** (0.0170)	0.0666*** (0.0137)	0.1087*** (0.0152)
Lnrd		0.0067(0.0071)	-0.0216** (0.0090)	0.0145** (0.0061)	-0.0079(0.0078)
Lq		0.0059(0.0219)	-0.0267(0.0229)	0.1000*** (0.0185)	0.0801*** (0.0199)
Cons	1.0953*** (0.0274)	1.0062*** (0.08823)			
年份固定效应	否	否	是	是	是
地区固定效应	否	否	是	否	是
行业固定效应	否	否	否	是	是
样本数	825	823	823	823	823
R ²	0.132	0.131	0.235	0.453	0.506

计算机、通信和其他电子设备制造业;仪器仪表制造业。我们发现,在这7个行业中,前向溢出不再显著为负,后向溢出显著为负且系数绝对值大于基准回归中对所有制造业样本的系数绝对值。水平溢出仍在1%的显著性水平上显著为正但系数较基准回归为小。关于此结果,根据潘文卿等(2011)采用多维标度法(multi-dimensional scaling, MDS)描绘的二维行业技术相似图来看,以上行业的相似度除化学原料和化学品制造业以外存在明显聚合,即军工企业的溢出效应在以上聚集的高新技术行业中体现得更加明显。这里军工企业的前向溢出即通过产品对下游产业产生的溢出随供给增加不再显著为负,说明下游厂商仍可通过军工企业产品获得技术上的提高而非因购买军工企业产品影响技术进步,这可看作是对上文基准回归中军工企业负的前向溢出效应解释的间接证据。

军工企业集中分布的7个行业中,后向溢出的负效应大于考察所有制造业行业时的回归结果,即军工企业消耗的产品越多,上游供货商TFP会下降越多,这符合根据基准回归做出的分析,军工企业在进行上游采购时因带有某种“行政性”因素,会对上游供货企业产生不利影响。

2. 地区异质性。为考察在不同地区军工企业对行业TFP的影响,我们按常规的经济区域分类方法将17个军工强省划分为东、中、西部。其中,东部地区包括北京、河北、辽宁、江苏、上海,中部地区包括山西、内蒙古、黑龙江、江西、河南、湖北、湖南,西部

地区包括四川、重庆、贵州、山西、甘肃。从表3报告的实证结果来看,中部地区军工企业的溢出效应最为显著,其原因不仅和中部地区军工企业集中度最高有关,还与中部地区经济发展水平和产业结构相关。对比东部和西部地区,中部地区的工业结构是以资源开发粗加工为主的偏重型结构,军工企业对其水平方向的技术溢出效果也十分明显。同样,中部地区的军工企业对制造业的负向物化溢出影响在1%的显著性水平上显著,说明改善军工企业产品生产和中间投入需求是“军民融合”的重要内容。

改革开放之后,东部地区的高生产率和高技术复杂度的行业调整幅度和质量最高,中部次之,西部最低,我国的产业结构调整呈梯度推进(黄亮雄等,2013)。东部地区技术水平提高迅速,军工企业积累的技术优势不复存在,故水平溢出效应不再显著。同时,军工企业市场份额缩减,体现在实证中就是东部地区的前向溢出存在显著负效应。东部地区后向溢出也不再显著为负,本文认为其中存在的原因有以下几点:(1)东部地区无论是“民参军”还是“军民结合”的政策都在较为开放的经济环境之下良好实行,优化了军工企业的供货环节;(2)东部地区经济较发达,政府对为了满足军工企业生产规格标准提高生产成本的企业进行补贴,西部地区的军工企业只有水平溢出在10%的显著性水平上显著,前向与后向溢出均不显著,本文认为这是因为西部地区吸收能力不足(陈涛涛,2003),即存在一定的“门槛效应”(何兴强等,2014)。

表3

地区异质性检验

	东部	中部	西部
Forward	-0.0543**(0.0238)	-0.0768*** (0.0225)	-0.0180(0.0138)
Backward	0.0240(0.0247)	-0.0521*** (0.0179)	-0.0340(0.0178)
Horizontal	0.0510(0.0396)	0.1436*** (0.0446)	0.0392*(0.0302)
Lnrd	0.0119(0.0160)	-0.0438*(0.0245)	0.0340**(0.0140)
Lq	0.0024(0.0409)	0.2091*** (0.0348)	-0.0303(0.0197)
年份固定效应	是	是	是
地区固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
样本数	707	850	786
R ²	0.5914	0.5309	0.4870

(三)影响因素检验

第一个可能对军工企业技术溢出产生影响的因素是外商直接投资。已有研究认为,FDI通过技术转移和扩散效应、竞争效应和联系效应对本地企业产生技术溢出(傅元海等,2010),那么FDI可能会因为高新技术行业市场竞争对军工企业产生“挤出”的负向影响,也可能因技术和管理方式的扩散提升军工企业的技术水平,进而间接地对军工企业的技术溢出产生正向的影响,具体结果有待考察。第二个可能对军工技术溢出产生影响的因素是各地区的金融发展水平。已有研究认为随着军民深度融合的发展,军工企业主要依靠政府补贴的局面将被打破(湛泳、赵纯凯,2016)。同时,军工企业和民营企业为开发新型军民两用品所需资金将显著增加。我们选择用各地区当年的金融机构存贷款总额占GDP的比重来衡量,其影响机制是军工企业受体制限制必须保证军队需求,在发展民用产品上需要新的资本支持,而金融发展水平越高,当地军工企业获得融资的可能性越大。

借鉴以往文献,研究影响溢出效应因素的方式主要有两种方法:一是按影响溢出效应因素的特征分组,二是构造影响因素与溢出效应的交互项,本文主要采取第二种方式。需要说明的是,前文采用的

是地区行业层面的数据,而受可得数据所限,此处我们无法从地区行业层面进行考察,故将地区行业数据整合成地区层面数据。具体的,地区层面的TFP仍是用工业企业数据库各企业增加值占比为权重加总得到,与之相仿,溢出效应也是以各行业总体增加值占比为权重加总得出。各地区的R&D数据、FDI数据均以1998年为基期进行价格指数平减。回归结果见表4。

根据表4结果可知,在地区层面,同时控制了FDI、R&D、人力资本和金融发展水平后,军工企业负的前向溢出效应已不显著,而水平溢出和后向溢出仍然显著,并且系数变大。交互项Forward×Lnfdi表示前向溢出和FDI的关系,理论上如果其系数显著为负,则说明军工企业和FDI厂商之间存在市场占有率的竞争关系。然而该项系数虽然为负但并不显著,说明市场可同时容纳二者发展,并不存在“挤出”效应。Horizontal×Lnfdi表示水平溢出受FDI的影响作用,该项显著为负,说明在“纯知识溢出”上,军工企业在FDI越多的地区军工企业溢出作用越小。其原因是FDI的“纯知识溢出”成本较小,即FDI厂商与本地企业合作更为紧密、人员流动更加灵活、专利获取更为易得。Backward×Lnfdi是FDI对军工后向溢出的影响,可以看到,交互项系数显著为正,说明在

表4 影响因素检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
Forward	0.0512*(0.0280)	0.0332(0.0305)	0.2997(0.2427)	0.2849(0.2541)
Backward	-0.1547**(0.0700)	-0.1228*(0.0736)	-1.5816*** (0.4632)	-1.4511*** (0.5220)
Horizontal	0.0821(0.0533)	0.0888*(0.0539)	1.2244*** (0.4048)	1.1226** (0.4564)
Lnrd		0.0471*(0.0241)	0.0288(0.0252)	0.0282(0.0257)
Lnfdi		-0.0094(0.0247)	0.1558** (0.0724)	0.1448* (0.0769)
HumanCapital		-0.0515(0.0411)	-0.0520(0.0407)	-0.0456(0.0424)
Finance		-0.0342(0.0288)	-0.03480(0.0280)	-0.0022(0.0041)
Forward×Lnfdi			-0.0220(0.0196)	-0.0210(0.0202)
Backward×Lnfdi			0.1146*** (0.0360)	0.1082*** (0.0382)
Horizontal×Lnfdi			-0.0889*** (0.0307)	-0.0841** (0.0327)
Backward×Finance				0.0136(0.1166)
Forward×Finance				-0.6325(1.1135)
Horizontal×Finance				0.0875(0.1553)
Cons	1.0240*** (0.1500)	0.9230*** (0.3421)	-0.9529(0.9143)	-0.7450(1.0273)
固定效应	是	是	是	是
样本数	168	168	168	168

国外厂商投资越多的地区,军工企业对上游供货商不利的影响越大。这有可能是因为FDI的生产无论是规格标准还是产品市场都是针对民用的,这使受FDI影响的厂商在生产方向和军工企业偏离程度加深,但仍要满足刚性的军工企业生产要求,因此放大了负向溢出效果。军工企业溢出效应与金融发展交互项的系数结果表明,无论是前向、后向的物化溢出还是水平向的纯知识溢出,军工企业的溢出效果并未显著的受到当地金融发展水平的影响。

我们推测其中的原因有:政府和中央军委制定的资金倾斜政策针对的主要是转化为企业的军工科研院所和军工科研院所创办的科技企业,而本文选择的三线建设之后存留的军工企业样本仍存在融资壁垒,资金支持仍需依靠政府补贴。此原因可由1984年中央财经领导小组关于三线调整的措施印证:三线调整所需资金由国家拨一部分,其余由部门、省、市、企业自筹。后续的举措也集中在减免企业的产品税、增值税、营业税降率,计征固定资产投资方向调节税、财政贴息、基本建设拨款转为企业的国家资本金、减免土地使用税等财政支持,并没有触及改变融资方式的核心。第二个可能的原因是即使军工企业融资限制得以放宽,但由于军工企业的特

殊性,投资形成的国防科技成果为国家所有,收益分配不明确;军工企业没有完全摆脱传统企业制度“政企不分、政资不分”的运作方式,管理人员的政治背景对企业运营影响很大,投资者不能对资金使用情况进行有效监督、审计;军品市场封闭,垄断性极强,经费利用效率不高,军工企业缺乏与市场经济相适应的市场观念、竞争意识和创新机制;军工企业的投资项目大部分是资金需求量大、周期长、高风险、收益不明确的项目,投资机构不愿投资。以上原因表现在实证结果上就是金融水平的提高与军工企业技术溢出的关联不明确。

(四)稳健性检验

基准回归的主要结论是军工企业的后向物化溢出显著为负,水平方式上基于企业相似度的纯知识溢出显著为正,而前向物化溢出在控制其他变量和固定效应之后显著为负,但存有一定的不确定性。接下来,本文用不同方式对此结论进行稳健性检验,以确保这一回归结果的可靠性。表5是对基准回归的稳健性检验。

1.溢出指标的其他衡量。(1)工业总产值。工业总产值和工业增加值两者从不同的角度反映了工业企业在一定时期内以货币表现的工业生产活动的成

表5 稳健性检验

	核心变量的不同测度		2SLS		
	Total value	Employee	(1)	(2)	(3)
Forward	-0.0398*** (0.0109)	-0.0325*** (0.0114)	-0.1721 (0.0335)	-0.0321 (0.0282)	-0.0254 (0.0263)
Backward	-0.0336*** (0.0112)	-0.0385*** (0.0117)	-0.1451*** (0.0185)	-0.1457*** (0.0218)	-0.1550*** (0.0253)
Horizontal	0.1027** (0.0211)	0.0961*** (0.0222)	0.3108*** (0.0643)	0.3323*** (0.0772)	0.3304*** (0.0713)
Kleibergen-Paapr LM 统计量			5.391**	5.721**	5.578**
Kleibergen-Paap Wald F 统计量			3776.587***	4250.992***	4294.883***
Cons			-0.0766 (0.2617)	-0.1466 (0.2824)	-0.1645 (0.2864)
控制变量	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
样本数	2344	2344	2089	2089	2088
R ²	0.5182	0.5175	0.1775	0.1777	0.1776

果,区别是前者反映工业企业生产活动总成果存在工业部门间转移价值的重复计算,后者反映工业生产经营效果和新创造的价值,不存在转移价值的重复计算。(2)从业人数。考察溢出效应时,另一个使用较多的衡量溢出主体参与度的指标是从业人数(Keller & Yeaple, 2009)。研究认为,雇员数量占比可以反映经济参与主体的重要程度。

2. 两阶段最小二乘法回归。本文的主要目的在于考察军工企业技术溢出对制造业产生的影响,考虑到地区行业层面数据的可得性,若遗漏掉一些影响溢出与TFP的因素,或考虑到TFP对技术溢出的双向因果关系即是否存在溢出的技术门槛效应,则有可能导致溢出变量存在内生性。实际上,本文通过在回归模型中控制非观测的年份、地区、行业三维的固定效应可以在一定程度上缓解因遗漏变量而引致的内生性问题。为稳健起见,此处放松溢出效应外生假定,进而采取两阶段最小二乘法(2SLS)来处理潜在的内生性问题。与既有文献类似,这里分别采用前向、后向、水平溢出效应的滞后一阶项作为其当期变量的工具变量。

表5的两阶段最小二乘法第(1)列报告的是前向溢出效应的滞后一阶工具变量回归结果,第(2)列是后向溢出的滞后一阶工具变量回归结果,第(3)列则是水平溢出的滞后一阶工具变量回归结果。在使用工具变量过程中,本文采取了Kleibergen & Paap(2006)的LM统计量和Wald rk F统计量来确保工具变量的有效性,结果显示二者均在1%的显著性水平上拒绝了“工具变量识别不足”和“弱工具变量”的原假设,这说明对于工具变量的选择是合理的,以此为基础进行的2SLS估计是可信的。由稳健性检验的结果可知,军工企业的后向的物化溢出均显著为负,前向物化溢出在变换测度指标后也显著为负,水平的纯知识性溢出仍在1%的水平上显著为正,这与基准回归结论一致。由此可知我们的结果十分稳健,本文的基本结论是成立的。我们还对异质性检验中的7个军工企业集聚的高新技术行业做了相同的稳健性检验,结果与前文基本一致。

考虑到军工企业在一些行业的特殊地位,其产品的生产原料采购和成品销售可能并不在本省进

行,而是面向全国,因此我们使用1997、2002和2007年的全国投入产出表计算溢出系数做基准回归的又一稳健性检验。实证结果与基于地区投入产出表做出的结论是基本一致的。

稳健性检验的结果总体上较好的印证了基准回归的结论。本文认为,军工企业技术溢出的主要“壁垒”并非直观上认为的军工技术保密、技术人才流动受限以及缺乏竞争带来的“体制化”人力资本消耗等因素导致的壁垒,而是垂直方向的物化溢出壁垒。

五、结论与政策含义

本文主要有以下几点发现:首先,军工企业对其企业具有显著的技术效应。其中,水平方向上的“纯知识溢出”是正向的,垂直方向的“物化溢出”是负向的。通过前向关联产生的溢出为负,其原因是军工企业市场份额的缩减,而后向溢出为负是军工企业特殊的生产要求提高了上游的制造成本所致。这一结论受不同方面的实证结果支持,并在使用多种不同指标衡量溢出效应以及处理内生性问题后依然稳健。其次,异质性分析表明:在军工企业分布较多的7个高、中端制造业中,因技术差距减小,水平溢出的系数变小,但仍显著。前向溢出不再显著为负,后向溢出负效应却依旧明显。通过地区异质性检验,我们发现中部地区的军工企业较为集中,溢出效应最为明显。东部和西部则因经济环境和技术水平等原因并未显著受当地军工企业的技术溢出的影响。再次,FDI对军工企业的溢出效应会产生显著的影响。军工企业的“纯知识溢出”在FDI较多的地区会下降,即尽管军工企业存在技术向其他企业的扩散,但成本仍较高。后向溢出会在FDI高的地区加大对上游厂商技术提升的抑制作用,前向溢出则不明显的受FDI影响。此外,军工企业的技术溢出与当地金融发展水平的关系并不明确。

本文研究结论具有重要的政策含义:

第一,发展军民通用技术是军民融合的关键部分。在实证分析中,我们发现军工企业对制造业的后向溢出显著为负,而前向溢出不足,说明军民通用技术的发展极为关键。军民通用技术有两层内涵:(1)军民标准通用。军工企业对中间投入的要求尽量使用性能规范而非规格规范,扩大应用非政府标准;

通过现有适用民标采用、非专用军标转化以及民标制定,考虑军事需求、军标应用,积极进行商业推广等多种手段配合,推进军民标准互联互通;借鉴美国军民一体化经验,我们发现,美军之所以在军品标准改革上取得明显成效,一个重要原因是美国各类标准协会都有军方和军工企业的深度参与。有鉴于此,应建立军用与民用标准有效的沟通机制,使军民标准体系尽快形成相互开放、相互兼容的格局。(2)军民产品通用。发展核能、航天、航空等典型军民融合产业,调整优化船舶产业结构,在特种化工、电子信息、智能制造、环保、新材料、新能源等国民经济急需的新兴产业和高技术产业上发挥军工企业的独特优势,例如通过卫星通讯等军工行业的与传统汽车产业形成“车联网”的服务性产业融合;积极探索军民通用技术的发展方向,在军工企业保障国家防务安全的基础上提升市场份额,使军工企业产品从军用领域转移到民用领域,依托民用产品获取利润,资金流再源源不断地流回军用领域,支持基础研究,形成良性循环。

第二,降低军工企业“纯知识溢出”的成本,加快军工技术成果转移。推动军工企业技术扩散可从以下几个方面着手:(1)构建军民协同创新体系。把握好国防建设与经济建设、政府引导与市场作用、军队资源与地方资源、军工科研与民口创新、国家利益与单位利益等方面关系,推动创新链、产业链、资金链、政策链有机协调、互相支撑,针对有潜力和市场价值的军民两用技术,采取政府引导,市场开发,创新平台孵化和企业主导的模式,鼓励非公有制制造业企业参与研发过程,实现创新管理集约高效、创新主体各尽其责、创新链条均衡衔接、创新资源开放共享、创新环境更加优化,提高国防科技创新体系整体效能;建立目标导向、协同高效、军民融合、开放共享的国防科技创新平台运行机制,优化体系布局,推动建设军民融合领域国家实验室。(2)消除制约我国国防专利技术转移的制度障碍因素。我国国防专利转移法规落后于国防知识产权转化的实践,军工企业在申请国防专利转移时需要经过国防知识产权机构、所属上级单位、国务院国防科学技术工业主管部门、总装备部层层审批,存在信息阻碍和制度障碍;在国

防专利使用费的制定上,相关部门也未能正确评估其市场价值;同时,行政命令的干预严重制约了国防专利技术转移的自组织形成及演化。(3)建立新的技术转移平台。充分运用众创、众包、众扶、众筹等基于互联网的创新创业新理念,建立创新要素充分融合的新机制,充分发挥资本、人才、服务在科技成果转移转化中的催化作用,探索科技成果转移转化新模式;结合军民结合产业基地等实体军工企业集聚产生的技术优势,形成多层次的立体的技术转移体系。这对我国提升自主创新能力,降低国外技术依赖程度具有重要意义。

第三,从管理和融资两个角度出发,深化军工企业股份制改革。(1)约束低效的非市场化的制度安排,建立现代企业制度,优化军工企业治理结构。进一步完善法人治理结构和内部运行机制,促进企业决策、管理、监督三权分立,使有政治背景而缺乏管理才能的股东权力得到制衡;加强企业内部审计,提高企业的风险防范能力;建立企业长效和约束机制,强化企业经营责任追究;建立职业经理人制度,充分发挥企业家作用;探索混合所有制军工企业员工持股方式,充分调动高级管理人员及员工的积极性。(2)拓展多元化的融资渠道,首先要在保证国家安全和国家利益不受损害的情况下,提高企业运营的透明度,真实、准确、及时地披露企业信息内容,保证社会主体了解企业运行状况,吸引社会资本参与;要转变单一的财政支持方式,促进信贷融资、资本市场融资、财政融资相结合,降低融资门槛,积极引导金融机构、基金、企业、保险对军工企业发起融资,使军工企业在“军民融合”的过程中无资金匮乏之虞。

注释:

①苏联援建的156个重点工程之一,代号二八二厂,前身是1890年创立的汉阳兵工厂,现属于中国兵器工业集团。

②前身是建于1941年的豫丰纺织机械厂,1953年转为军工行业,代号二五六厂,现属于中国兵器工业集团。

③三线建设时期,指的是1964—1980年,在特殊的历史环境下,中国政府在中西部地区的13个省、自治区进行的一场以战备为指导思想的大规模国防、科技、工业和交通基本设施建设的时期。

④本文所使用的军工企业名录与其他数据均不涉密,均为公开可得数据。

⑤具体匹配方法如下:先用军工厂代码搜索其三线时期企业名称匹配,再逐一查询其法人代码进行二次匹配,删除其重复样本。但因三线企业经历搬迁重组与企业改制,受数据所限,尽管企业一直存续,但无法将所有样本匹配成平衡面板。另外,本文在选取样本时以获取军工代号作为主要依据,所以样本中也包含军队生产序列的样本。

⑥因省际各行业R&D数据并不全面,我们采取以下处理方式:首先查阅各地区统计年鉴,发现重庆的各行业R&D数据从1999年开始统计,山西从2000年开始,上海从2003年开始,河北、江苏从2007年开始,其余各省市统计期限均不在考察范围内(湖北、河南2008;北京、湖南、甘肃2010;陕西2011;黑龙江、贵州2013;内蒙古2016;四川、辽宁、江西未能查到其分行业R&D数据)。对于能查到的R&D数据,我们使用其内部科技活动支出经费,对于开始统计年份不在考察范围内的地区,用最接近2007年的统计数据计算出各行业R&D投入比例,乘以当年的各省份总体R&D投入得出,未能查到的则以当年全国各行业R&D比重乘以当年地区R&D投入得出。

⑦16个行业分别是:食品制造及烟草加工业;纺织业;纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业;木材加工及家具制造业;造纸印刷及文教体育用品制造业;石油加工、炼焦及核燃料加工业;化学工业;非金属矿物制品业;金属冶炼及压延加工业;金属制品业;通用、专用设备制造业;交通运输设备制造业;电气机械及器材制造业;通信设备计算机及其他电子设备制造业;仪器仪表及文化办公用机械制造业;工艺品及其他制造业。

参考文献:

- [1]陈涛涛,2003:《影响中国外商直接投资溢出效应的行业特征》,《中国社会科学》第4期。
- [2]傅元海 唐未兵 王展祥,2010:《FDI溢出机制、技术进步路径与经济增长绩效》,《经济研究》第6期。
- [3]何兴强等,2014:《FDI技术溢出与中国吸收能力门槛研究》,《世界经济》第10期。
- [4]黄朝峰等,2017:《军民融合何以能富国强军?——军民融合、分工演进与报酬递增》,《经济研究》第8期。
- [5]黄亮雄 安苑 刘淑琳,2013:《中国的产业结构调整:基于三个维度的测算》,《中国工业经济》第10期。
- [6]鞠晓生 黄朝峰,2016:《军民融合经济增长与大国战略——首届军民融合推动经济转型发展论坛综述》,《经济研究》第3期。
- [7]罗仲伟,2003:《军事工业主体的特性与产业组织分

析》,《中国工业经济》第2期。

[8]潘文卿 李子奈 刘强,2011:《中国产业间的技术溢出效应:基于35个工业部门的经验研究》,《经济研究》第7期。

[9]许达哲,2015:《走军民融合深度发展之路》,《求是》第13期。

[10]杨汝岱,2015:《中国制造业企业全要素生产率研究》,《经济研究》第2期。

[11]湛泳 赵纯凯,2016:《资本市场发展、军民融合与产业结构优化升级》,《南开经济研究》第5期。

[12]赵中华 鞠晓峰,2013:《技术溢出、政府补贴对军工企业的技术创新活动的影响研究——基于中国上市军工企业的实证分析》,《中国软科学》第10期。

[13]Aitken, B. J. & A. E. Harrision(1999), "Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela", American Economic Review 89(3): 605-618.

[14]Arrow, K.(1970), "Political and economic evaluation of social effects and externalities", in: J. Margolis(ed), The Analysis of Public Output, NBER.

[15]Atkinson, R. & S. Ezell(2012), Innovation Economics: The Race for Global Advantage, Yale University Press.

[16]Baumol, W. J.(2002), The Free-market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism, Princeton University Press.

[17]Bergstrom, T. C.(2002), "Evolution of social behavior: Individual and group selection", Journal of Economic Perspectives 16(2): 67-88.

[18]Blomström, M. & A. Kokko(1998), "Multinational corporations and spillovers", Journal of Economic Surveys 12(3): 247-277.

[19]Bresnahan, T. F.(1986), "Measuring the spillovers from technical advance: Mainframe computers in financial services", American Economic Review 76(4): 742-755.

[20]Clancy, P. et al.(2001), "Industry clusters in Ireland: An application of Porter's model of national competitive advantage to three sectors", European Planning Studies 9(1): 7-28.

[21]Feser, E. J.(2002), "Tracing the sources of local external economies", Urban Studies 39(13): 2485-2506.

[22]Gansler, J.(1998), "The future of the defence firm: Integrating civil and military technologies", in: A. Latham & N. Hooper(eds), The Future of the Defence Firm: New Challenges, New Directions, Springer.

[23]Glass, A. J. & K. Saggi(2005), "Exporting versus direct investment under local sourcing", Review of World Economics

141(4): 627-647.

[24]Griffith, R. et al.(2004),"Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries", *Review of Economics and Statistics* 86(4): 883-895.

[25]Griliches, Z.(1979), "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth", *Bell Journal of Economics* 10(1): 92-116.

[26]Halpern, L. et al.(2010), "Imported inputs and productivity", University of California Berkeley Working Paper.

[27]Hsieh, C. & P. J. Klenow(2009),"Misallocation and manufacturing TFP in China and India", *Quarterly Journal of Economics* 124(4): 1403-1448.

[28]Jaffe, A. B.(1986), "Technological opportunity and spillovers of R & D: Evidence from firms' patents, profits, and market value", *American Economic Review* 76(5): 984-1001.

[29]Jaffe, A. B.(1998),"The importance of spillovers in the policy mission of the advanced technology program", *Journal of Technology Transfer* 23(2): 11-19.

[30]Javorcik, B. S.(2004), "Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages", *American Economic Review* 94(3): 605-627.

[31]Keller, W. & S. R. Yeaple(2009),"Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: Firm-level evidence from the United States", *Review of Economics and Statistics* 91(4): 821-831.

[32]Kleibergen, F. R. & R. Paap(2006), "Generalized reduced rank tests using the singular value decomposition", *Journal of Econometrics* 133(1): 97-126.

[33]Krishnaswami, S. & V. Subramaniam(1999), "Information asymmetry, valuation, and the corporate spin-off decision", *Journal of Financial Economics* 53(1): 73-112.

[34]Lavallee, T. M.(2010), "Civil-military integration: The politics of outsourcing national security", *Bulletin of Science, Technology & Society* 30(3): 185-194.

[35]Los, B. & B. Verspagen(2000), "R & D spillovers and productivity: Evidence from U. S. manufacturing microdata", *Empirical Economics* 25(1): 127-148.

[36]Mansfield, E. et al.(1977),"Social and private rates of return from industrial innovation", *Quarterly Journal of Economics* 91(2): 221-240.

[37]Ministry of Defence(2007),*Maximising Defence Capability through R & D: A Review of Defence Research and Development*, Ministry of Defence, UK.

[38]Olley, S. & A. Pakes(1996), "The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry", *Econometrica* 64(6): 1263-1297.

[39]Te Kulve, H. & W. A. Smit(2003),"Civilian-military co-operation strategies in developing new technologies", *Research Policy* 32(6): 955-970.

[40]Teece, D. J.(1977), "Technology transfer by multinational firms: The resource cost of transferring technological know-how", *Economic Journal* 87(364): 242-261.

[41]Thompson, W. C.(2010),"Success in Kashmir: A positive trend in civil-military integration during humanitarian assistance operations", *Disasters* 34(1): 1-15.

[42]Trajtenberg, M.(1989),"The welfare analysis of product innovations with an application to computed tomography scanners", *Journal of Political Economy* 97(2): 444-479.

[43]Vekstein, D. & A. Mehrez(1997),"Technology policy and defense conversion in Israel, 1967-1995", *Journal of Technology Transfer* 22(1): 47-56.

[44]Welle, J. W.(2010),"Civil-military integration in Afghanistan: Creating unity of command", *Joint Force Quarterly* 56: 54-59.