

制造业企业专业化分工影响企业创新机制探究

——基于数字化转型调节作用的实证检验

曾江洪 杨锦波 黄向荣

【摘要】制造业企业专业化分工会影响企业创新,且二者之间的关系受制于企业数字化转型程度。尽管以往研究成果已涉及专业化分工与企业创新的关系,但现有相关文献缺乏探究专业化分工影响企业创新机制方面的成果。笔者基于交易成本理论和分工理论,利用2007-2020年中国A股制造业上市公司相关有效数据,借助多元线性回归方法,实证检验了专业化分工对企业创新的影响及其过程中企业数字化转型程度的调节作用。检验结果证实:专业化分工对企业创新投入有显著的负向影响,对企业创新产出有显著的正向影响;数字化转型对专业化分工与企业创新之间的关系具有调节作用,较高的企业数字化转型程度在专业化分工负向影响创新投入和正向影响创新产出的关系中均发挥强化作用。本研究通过实证检验制造业企业专业化分工影响企业创新的机制,拓展了交易成本等理论的应用范畴,丰富了专业化分工和企业创新方面的相关文献,为企业在专业化分工中推进创新活动提供了理论依据。

【关键词】专业化分工;创新投入;创新产出;数字化转型

【作者简介】曾江洪(通讯作者)(1968-),男,中南大学商学院教授,博士生导师,主要研究方向为中小企业成长、企业创新管理,csuzjh@163.com;杨锦波(1999-),男,中南大学商学院硕士研究生,研究方向为企业创新管理;黄向荣(1990-),女,湖南财政经济学院工商管理学院讲师,主要研究方向为企业投融资管理、企业创新管理。

【原文出处】《中央财经大学学报》(京),2023.9.95~105,116

【基金项目】湖南省社会科学基金项目“基于网络编配理论的湖南省新兴优势产业链创新发展研究”(项目编号:20JD065)。

一、引言

专业化分工影响制造业企业创新。专业化分工是企业根据需求和自身优势,将中间产品生产环节分离到外部市场的现象(范子英和彭飞,2017^[1])。交易成本理论认为,企业推进专业化,聚焦产业链的某一生产环节或者某一细分市场,会影响企业内部的生产、研发环节安排,还会影响与外部市场的交易联系(袁淳等,2021^[2])。然而,近些年来,在日益严峻的

市场竞争与技术更迭下,创新投入与产出的低效率问题长期困扰着中国企业,“大而全”式发展的弊端日趋显现的同时,“专精特新”式发展受到重视(黄苹,2015^[3];蒋志文和郑惠强,2022^[4]),其中制造业企业专业化分工与企业创新之间关系问题已在学术界有所讨论。梳理现有相关文献可知,有学者的结论是企业专业于核心业务,能够发挥比较优势,专注产品和工艺流程开发(Becker等,2022^[5]),通过网络化组

织下的信息交换和集成等方式,能提升企业创新绩效(戴魁早,2013^[6];马淑琴等,2021^[7]);也有学者认为专业化分工使得生产环节分离,致使各环节的信息对接和知识交换存在障碍(Naghavi 和 Ottaviano, 2009^[8];Zhang 和 Tong, 2021^[9]),反而不利于企业创新。尽管上述研究结论至今尚未达成一致,甚至截然相反,但是都不否认企业专业化分工在接收、处理和协调信息能力方面影响企业创新。

专业化分工在影响制造业企业创新中,一定程度上受制于企业数字化转型。制造业企业参与产业链专业化分工,要求企业推进更高水平的数字化转型(袁淳等,2021^[2])。已有学者论述,数字技术有助于重塑分工协作体系,促进专业化生产和非核心业务的分离外包(Murphy 和 Siedschlag, 2018^[10];王璐和李晨阳,2022^[11])。其证据众多:数字技术突破了企业物理边界,拓展了商品交换的地域和空间(胡乐明和杨虎涛,2022^[12]);数字化转型意味着企业信息能力增强,能够有效减少企业所面临的搜寻成本,拓展交易双方的选择范围(施炳展和李建桐,2020^[13]);企业强化对于内外部知识信息的吸收、分析和共享,能够提高企业间联系合作的匹配程度,加速创新的网络化、协同化(张悦等,2016^[14];宋耘和王婕,2020^[15]);等等。可见,在专业化分工与企业创新之间的关系中,数字化转型发挥着特定的作用。

探究制造业企业专业化分工影响企业创新的机制是摆在相关学者面前的一个课题。制造业企业专业化分工如何影响企业创新?在制造业企业中,专业化分工、企业创新、数字化转型之间又是什么关系呢?本文在前人研究成果基础上,运用交易成本理论和分工理论,以2007–2020年中国A股上市制造业公司的相关有效数据,实证检验专业化分工对企业创新的影响以及数字化转型的调节作用,揭示专业化分工影响企业创新的机制。

二、文献综述与研究假设

(一)专业化分工对企业创新的影响

专业化分工代表企业减少自制中间品的范围,

即企业从外部寻找和购买中间产品,反之则置于同一企业内部生产(施炳展和李建桐,2020^[13])。制造业企业在保留自身核心业务的基础上,将价值链上的更多环节分离到外部市场,会显著改变自身的生产、研发等内部环节(袁淳等,2021^[2])。企业提高专业化分工水平有助于缩减创新投入,原因有三:第一,企业能够降低内部节点的复杂性,减少因多个环节而产生的统筹协调需求,从而规避内部竞争、资源损耗等问题(Devos 和 Li, 2021^[16])。第二,企业使得自身从事的研发活动范围缩小,由此高度聚焦于特定的研发活动,直接降低了对其他产品或环节的研发投入(林勇和张昊,2020^[17])。第三,企业能够缓解研发投资的高度信息不对称,研发部门和总部之间存在着显著的信息不对称(Seru, 2014^[18]),专业化分工水平的提高有助实现对创新全过程的垂直管理和有效监督,节减研发创新环节的成本支出(Ozbas 和 Scharfstein, 2010^[19])。因此,企业推进专业化分工能够促使创新活动的聚焦化和透明化,剥离和排除非必要的研发费用,从而减少企业创新投入。

通过专业化分工,企业扩展与产业链上其他企业的交易和协作,加速了技术转移和扩散(李晓华, 2005^[20];戴魁早,2013^[6]),有助于提高企业创新产出。由分工理论可知,专业化促进了分工链条的延长和迂回。制造业企业专业于某个产品的一道工序,而工序之间则由市场负责连接,能够促进生产和技术网络的形成和发展(马淑琴等,2021^[7])。进而网络中的企业能够获得互补性的工艺、知识和技术来源(Murphy 和 Siedschlag, 2018^[10]),形成具有精细化分工特征的研发互动。具体而言,掌握关键技术或承担高技术工序的企业,将非核心的工艺流程委托到外部市场,能够在分工协作中进一步侧重于优势领域的发明设计(Naghavi 和 Ottaviano, 2009^[8]);对于技术含量较低的企业,在承接加工、组装高技术含量中间产品的过程中,产生了相应的学习和改造行为,同样实现了对先进产品和技术的学习与拓展(林勇和张昊,2020^[17])。因此,受益于专业化分工下的知识流动

和技术转移,企业创新产出能够得到提升。

基于上述分析,本文提出如下研究假设:

H1:专业化分工对创新投入有负向影响,对创新产出有正向影响。

(二)数字化转型在专业化分工对创新投入影响关系中的调节作用

企业数字化转型的核心是收集信息、处理数据以及辅助决策(Wu等,2019^[21]),有助于实现对创新活动的有效管理和控制(Bloom等,2014^[22])。Naghavi和Ottaviano(2009)^[8]认为,专业化分工会使得各个环节分离、信息沟通受阻,研发部门容易陷入孤立闭塞的状态。随着数字技术的发展,可测量、可分析和可传播的信息均能以数字信息呈现(Brynjolfsson和McElheran,2016^[23]),减少了信息获取成本,提高了创新要素的流动性和匹配程度(Pagani和Pardo,2017^[24]),较大程度地弥补了这一缺陷;另一方面,通过数字化规范下的管理信息系统,企业能够推动内部生产流程、研发过程、财务控制等活动的实时协调与公开透明,形成有效的内部信息披露机制,减少管理成本,推动股东对管理层的立项审批、管理层对研发人员的监督等行为的智能化(王璐和李晨阳,2022^[11];董松柯等,2023^[25])。依据这一逻辑,专业化分工可以更有效地缓解研发创新环节的信息不对称程度,从而更有利于节减研发支出。

在外部市场信息整合下,企业能够匹配自身适合的产业网络、创新网络(张任之,2022^[26]),开展生产与技术的分工协作,原因有三:第一,袁淳等(2021)^[2]认为,专业化分工提升了外购中间产品的比例,也加剧了对上下游交易对手的依赖风险。数字化转型使得企业能够接触到更大范围内的前、后向企业,拥有了更多的相关邻近产品(替代品)选择,有助于避免因价格扭曲而造成资源配置的浪费(马淑琴等,2021^[7])。第二,通过数字信息的储存和分析,便于企业了解和比较上下游备选交易对手的相关信息,减少搜寻成本和摩擦成本,筛选技术先进的企业开展合作,再借助数字化下的实时动态指导,能够推动对前沿知识

信息的吸收利用(施炳展和李建桐,2020^[13])。第三,专业化分工促进了企业间研发、生产和市场需求信息的交流和互补(李晓华,2005^[20]),数字化则进一步加速信息的收集和分析,高效的信息检索和整合能够规避重复研发、重复投资(赵凯,2016^[27])等问题。因此,在数字化转型程度较高的企业中,专业化分工更能推动企业聚焦研发范围,优化创新方向,减少非必要的创新支出。

基于上述原因,本文提出如下研究假设:

H2:数字化转型程度较高的企业,专业化分工对创新投入的负向影响较大。

(三)数字化转型在专业化分工对创新产出影响关系中的调节作用

数字化转型能够促使生产经验数据化,再加工为知识信息用于创新活动(谢康等,2020^[28];陈武等,2022^[29])。李柏洲和王丹(2022)^[30]认为,导致企业创新低效和失败的一大因素是知识积累不足。分工理论表明,专业化分工能够增加生产劳动的熟练程度,促进工艺和器具革新。蔡呈伟和戚聿东(2021)^[31]认为,由于生产劳动中的经验积累未经系统化,且容易在传播中出现耗损,生产经验往往是抽象、低价值的,无法适应现代制造业的转型要求。因而仅有在提取为可供分析的数据要素后,才能够为创新活动提供知识信息支撑(李俊久和张朝帅,2022^[32])。具体而言,企业利用信息实时反馈和数据挖掘,进一步发挥专业化带来的熟练与精益化的优势,将长期积累和正在产生的经验和知识进行去噪和归集,为研发创新提供直观的试验信息和模拟数据(Goldfarb和Tucker,2019^[33]),能够促进企业创新产出。

数字化转型将数据进行标准化,实现互联互通(王君泽等,2020^[34]),推动了知识交换和共享。交易成本理论表明,专业化分工导致生产环节被逐步分解,制造业企业增加了同外部节点的联系需求。首先,相较于企业内部节点,外部交易对手存在着更大的交易风险(Zhang和Tong,2021^[9]),在知识交换和共享上存在着“藏私”的可能性。数字化转型有助于企

业加入外部网络的互联互通,强化企业间的相互监督和自发淘汰机制,规范上述的投机行为(董松柯等,2023^[25])。其次,创新合作要求企业间不能局限于简单的客户与供应商合作,还需要隐性的知识信息的对接与交换,达成异质性知识信息的转移(张悦等,2016^[14];陈武等,2022^[29])。数字化转型将企业数据进行标准化、可复制化,能够以标准数据的形式实现信息匹配和传递交换。在充分的知识共享和传递下,创新活动能够被专业化分工划分为完全聚焦的各个环节,实现从个体到整体的系统性创新效率提高(林勇和张昊,2020^[17])。因此,对于数字化转型程度较高的企业而言,专业化分工促进知识交换和技术扩散的效应更为凸显,能够更大程度提高企业创新产出。

基于此,本文提出如下研究假设:
H3:数字化转型程度较高的企业,专业化分工对创新产出的正向影响较大。
以上所提研究假设与主要变量之间的关系如

图1所示。

三、研究设计

(一)样本选择与数据来源

本文主要研究专业化分工、数字化转型与企业创新。由于专利来源、专业化和数字化的特征均与制造业企业较为契合,并且区间选择需考虑数据的可获得性,本文将2007–2020年A股制造业上市公司作为样本。参考既有研究做法(蔡卫星等,2019^[35]),根据如下原则进行样本数据选择:删除ST和ST*样本数据;删除其他关键变量缺失的样本数据;删除专业化指标偏离合理值域的样本数据。表1报告了样本数据选择,处理后共得出16636个基础公司一年度观测样本数据。财务数据来源于国泰安数据库,专利数据来源于国家专利局。

(二)变量说明与模型设定

1. 被解释变量。

企业创新(R&D、Patent)。借鉴佟岩等(2022)^[36]的研究,本文以研发投入与营业收入之比衡量创新投

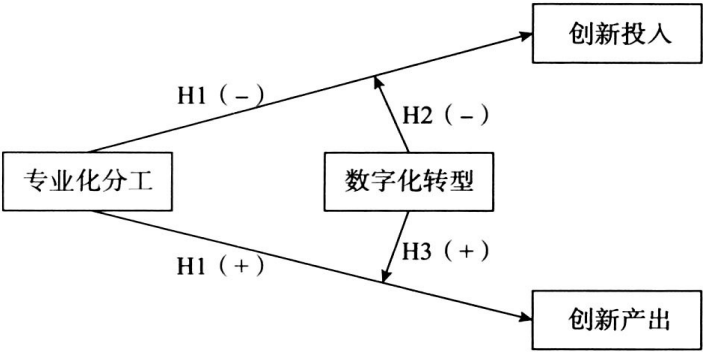


图1 专业化分工对企业创新影响机制的概念模型

表1 样本数据选择

2007–2020年制造业样本数据总量	23150
减去:	
ST和ST*样本数据	897
专利数据缺失样本数据	753
研发投入金额数据缺失样本数据	3096
计算专业化指标所需数据缺失样本数据	1518
专业化指标偏离合理值域[0, 1]的样本数据	250
最终样本数据	16636

入(R&D),以专利申请数的自然对数衡量创新产出(Patent)。稳健性检验上,使用创新效率(EFFI)、技术创新(Invia)等替换测度,详见后文。

2. 解释变量。

专业化分工(VSI)。在企业分工研究中,企业一体化程度越高,意味着专业化程度越低,反之则代表专业化程度越高。参考 Buzzell(1983)^[37]、范子英和彭飞(2017)^[1]的研究,先测算增加值与营业收入的比值,比值越高就代表一体化程度(VAS)越高,再得出与之相反的专业化分工程度(VSI)。具体计算见式(1)~式(3)。

$$\begin{aligned} VAS_{Adj} &= \frac{\text{增加值} - \text{税后净利润} + \text{正常利润}}{\text{增加值} - \text{税后净利润} + \text{净资产} \times \text{平均净资产收益率}} \\ &= \frac{\text{增加值} - \text{税后净利润} + \text{净资产} \times \text{平均净资产收益率}}{\text{主营业务收入} - \text{税后净利润} + \text{净资产} \times \text{平均净资产收益率}} \end{aligned} \quad (1)$$

式(1)中的增加值以销售额与采购额的差值来计算。采购额是通过式(2)计算得出^①。VAS_{Adj}的数值越大,代表企业一体化程度越高。定义VAS_{Adj}的反向指标为专业化程度(VSI),如式(3)。VSI的数值越大,代表企业专业化分工程度就越高。

$$\begin{aligned} \text{采购额} &= (\text{购买商品} + \text{接受劳务支付的现金} + \\ &\quad \text{期初预付款} - \text{期末预付款} + \text{期末应付款} - \\ &\quad \text{期初应付款} + \text{期末应付票据} - \text{期初应付票据}) / \\ &\quad (1 + \text{采购商品的增值税税率}) + \text{期初存货} - \\ &\quad \text{期末存货} \end{aligned} \quad (2)$$

$$VSI = 1 - VAS_{Adj} \quad (3)$$

3. 调节变量。

数字化转型(Digital)。参考杨水利等(2022)^[38]的处理思路,采用文本分析法提取A股制造业上市公司年度报告文本形成数据池;选取人工智能技术、区块链技术、云计算技术、大数据技术、数字技术应用为关键词;搜索、匹配和词频计数并用最终加总词频来衡量企业数字化转型程度。

4. 控制变量(Controls)。

控制变量选取了资产负债率(LEV)、企业规模(Size)、产权性质(SOE)、资产收益率(ROA)、企业年龄(Age)、经营性现金流(Cash)、有形资产比率(Tangible)、第一大股东持股比例(Top1)、独立董事比例(Independ),并控制了年份和行业,详见表2。

表2 指标选取及度量方式

变量类型	变量符号	变量名称	变量说明
被解释变量	R&D	创新投入	研发投入/营业收入
	Patent	创新产出	LN(专利申请数之和+1)
解释变量	VSI	专业化分工	经修正的价值增值法所得指标,详见上文
调节变量	Digital	数字化转型	数字化关键词细分指标在报告中出现的频次之和
控制变量	Lev	资产负债率	总负债/总资产
	Size	企业规模	LN(总资产)
	SOE	产权性质	国有企业取值为1,否则为0
	ROA	资产收益率	净利润/总资产
	Age	企业年龄	(报表日期-成立日期)/365
	Cash	经营性净现金流	经营性净现金流/总资产
	Tangible	有形资产比率	(总资产-无形资产净额-商誉净额)/(总资产)
	Top1	第一大股东持股	第一大股东持股数量占总股数的比例
	Independ	独立董事比例	独立董事人数占董事会总人数比例
	Year	年份虚拟变量	取所在年份,2007-2020年
	Industry	行业虚拟变量	取2012版证监会行业分类代码

建立模型(4)考察专业化分工对创新投入和产出的影响;再加入交乘项和调节变量,检验数字化转型的调节作用,见模型(5)。式中, α_1 代表VSI对R&D(Patent)影响的总效应; β_1 代表Digital的调节效应。

$$R\&D_{i,t}(Patent_{i,t})=\alpha_0+\alpha_1VSI_{i,t}+\sum Controls_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$R\&D_{i,t}(Patent_{i,t})=\beta_0+\beta_1VSI_{i,t}\times Digital_{i,t}+\beta_2Digital_{i,t}+\beta_3VSI_{i,t}+\sum Controls_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

四、实证结果与分析

(一)描述性统计和相关性检验

表3列示所有变量的描述性统计。从R&D来看,10%分位数为0.0069,90%分位数为0.0836,标准差为0.0523,反映出我国制造业企业创新投入有着

较大差异。Patent的均值和标准差分别为2.9893和1.5699,表明创新产出水平总体不高。VSI均值为0.5344,10%和90%分位数为0.2628和0.7884,企业间专业化程度差异较大,数据分布基本反映实际。Digital的10%、中位数和90%分位数依次为0、1和18,均值和标准差为7.2587和19.5208,差异较大且10%分位数和中位数较小,是由于年份和行业跨度较大,因而有必要控制固定效应。

主要变量的相关性检验见表4。^②VSI对R&D的相关性为负,对Patent的相关性为正,且主要变量之间的相关性是显著的,初步表明假设是合理的。此外,变量间的VIF值均小于2,说明模型不存在多重

表3 描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	10%分位数	中位数	90%分位数
R&D	16636	0.0451	0.0523	0.0069	0.0365	0.0836
Patent	16636	2.9893	1.5699	0.6931	3.0445	4.8978
VSI	16636	0.5344	0.1972	0.2628	0.5449	0.7884
Digital	16636	7.2587	19.5208	0.0000	1.0000	18.0000
Lev	16636	0.3961	0.1954	0.1445	0.3858	0.6580
Size	16636	22.0055	1.1691	20.6543	21.8503	23.5875
SOE	16636	0.2895	0.4535	0.0000	0.0000	1.0000
Age	16636	17.2676	5.7481	10.0411	17.0781	24.6712
ROA	16636	0.0375	0.0868	-0.0001	0.0392	0.1061
Cash	16636	0.0502	0.0714	-0.0263	0.0479	0.1314
Tangible	16636	0.9278	0.0765	0.8382	0.9528	0.9849
Top1	16636	0.3381	0.1421	0.1679	0.3186	0.5305
Independ	16636	0.3750	0.0556	0.3333	0.3333	0.4286

表4 主要变量的Pearson相关系数矩阵

	R&D	Patent	VSI	Digital
R&D	1.0000			
Patent	0.1080***	1.0000		
VSI	-0.2107***	0.1162***	1.0000	
Digital	0.1757***	0.1763***	0.0393***	1.0000

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著,下同。

共线性问题。

(二)基准回归

表5报告了专业化分工对创新投入、创新产出的基准回归结果。列(1)、列(2)考察了VSI对R&D的影响。列(1)仅控制固定效应,列(2)加入了其他控制变量,结果显示VSI系数均显著为负。列(3)、列(4)被解释变量为Patent,仅控制固定效应时VSI系数显著为1.1377,加入控制变量后系数显著为0.2276。回归结果表明,制造业企业专业化分工显著减少创新投入,提高创新产出。检验结果与假设预期相一致,假设1

得到支持。

基准回归可能存在内生性问题。企业可能凭借较高的创新效率,建立竞争优势与进入门槛,从而主要占领产业链上的某一环节,提高专业化分工程度。此外,还存在着遗漏变量会同时对专业化分工与企业创新产生影响。为了尽可能缓解内生性问题,本文采用工具变量法进行检验,选取同行业除自身外的企业专业化分工水平的平均值作为工具变量IV_VSI。本文使用两阶段最小二乘法进行检验,考虑到行业虚拟变量与行业均值之间的相关性过强,

表5 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	R&D	R&D	Patent	Patent
VSI	-0.0507*** (-23.8428)	-0.0368*** (-16.6949)	1.1377*** (17.8330)	0.2276*** (3.9944)
Lev		-0.0375*** (-14.9734)		0.0714 (1.1044)
Sive		-0.0005 (-1.1978)		0.6721*** (64.4827)
SOE		-0.0009 (-0.9146)		0.0712*** (2.9868)
Age		-0.0005*** (-6.7258)		-0.0097*** (-4.9374)
ROA		-0.0564*** (-10.9669)		1.1835*** (8.9471)
Cash		-0.0206*** (-3.5155)		0.3162** (2.1054)
Tangible		-0.0080 (-1.5975)		-0.6372*** (-4.9767)
Top1		-0.0115*** (-4.2251)		-0.1537** (-2.2057)
Independ		0.0211*** (3.1785)		-0.3219* (-1.8888)
R&D			1.2717*** (5.5441)	2.7288*** (13.7033)
Constant	0.0722*** (60.4935)	0.1060*** (10.4975)	2.3239*** (59.6832)	-11.2232*** (-43.2227)
Year & Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
Adj R ²	0.1749	0.2001	0.2027	0.4177
N	16636	16636	16636	16636

注:括号内为t值。

导致共线性(Gormley 和 Matsa, 2014^[39]),不再控制行业固定效应。参数估计结果见表6,工具变量的估计系数显著为正,VSI的系数显著并与基准回归结果相符,表明专业化分工对创新投入的负向影响、对创新产出的正向影响仍然成立。Kleibergen-Paap rk LM 和 Cragg-Donald Wald F 的统计量较为理想,工具变量有效。本文的主要结论仍然成立。

对于稳健性问题,本文使用多种方法进行检验。在指标上:(1)替换企业创新的衡量。基准回归结果表明,专业化分工减少创新投入,提高创新产出。换言之,代表企业创新效率的提高。因此本文使用创新效率(EFFI),即LN(当年专利申请量+1)/LN

(当年研发投入金额+1)进行测度。(2)替换创新产出的衡量。前文计算创新产出(Patent)时,采用了当年专利申请数之和,这可能致使:第一,忽视了滞后效应。专业化带来的经验积累和技术学习存在着一定的时滞效应(胡善成等, 2021^[40]),创新产出无法全部反映到当年专利申请之中。因此采用含 t+1, t+2 期的专利申请来替换检验。第二,专利未进行区分。专利申请有三类,采用发明专利(Invia)替换检验,能够更准确衡量企业技术创新是否进步。(3)改变专业化程度的衡量。平均资产收益率改用企业所在行业近5年算术平均值替换计算,能够更接近正常利润的估计,记作 VSI_5。检验结果如表7所示,VSI 系数符

表6 基于工具变量检验的回归结果

变量	R&D		Patent	
	(1)	(2)	(1)	(2)
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
VSI		-0.0562*** (-10.8716)		1.0684*** (7.5873)
IV_VSI	0.8135*** (57.3954)		0.7960*** (56.3280)	
Controls & Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Adj R ²	0.2762	0.0956	0.2856	0.2887
N	16540	16540	16540	16540
Kleibergen-Paap rk LM statistic	1825.279***		1718.099***	
Cragg-Donald Wald F statistic	3294.226 [16.38]		3172.840 [16.38]	

注:方括号内为在 10%的显著性水平上 Stock-Yogo 弱工具变量识别 F 检验的临界值。

表7 稳健性检验:替换指标度量方式

变量	替换创新产出指标			替换专业化指标	
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)
	EFFI	含 t+1, t+2 期	Invia	R&D	Patent
VSI	0.0070** (2.2496)	0.2027*** (3.2086)	0.1561*** (2.8716)		
VSI_5				-0.0354*** (-14.8952)	0.2632*** (4.3006)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year & Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Adj R ²	0.3333	0.4220	0.3967	0.1899	0.4121
N	16633	12376	16636	14457	14457

号均与预期一致,显著性水平保持在5%以上,本文基本结论未发生改变。

在参数估计方法的替换检验上:(1)增加对企业固定效应的控制。前文仅控制了年份和行业固定效应,可能忽略了企业之间的个体差异。因此加入个体虚拟变量(Stckd)进行检验。(2)使用 Bootstrap 重采样(基于抽样 500 次)来估计置信区间,有助于提高估计的精确度。表 8 报告了检验结果。结果表明 VSI 的系数均在 5% 的显著性水平上符合假设,这说明在替换参数估计方法的检验下,本文基本结论仍然是

稳健的。

(三)调节效应检验

本文将企业数字化转型程度(Digital)进行如下处理:相比样本中位数,若该指数较高,则虚拟变量 H_Digital 取值为 1,否则为 0。在基准回归模型上,再加入交乘项和调节变量进行检验。表 9 列(1)显示, VSI×H_Digital 的系数在 1% 的水平上显著为-0.0208,表明企业数字化转型程度越高,专业化缩减创新投入的作用效果就越明显。列(2)报告了交乘项的系数显著为 0.4530,表明在数字化程度高的企业,专业化

表 8 稳健性检验:替换参数估计方法

变量	增加对企业固定效应的控制		使用 Bootstrap 估计法	
	(1)	(2)	(1)	(2)
	R&D	Patent	R&D	Pate
VSI	-0.0115*** (-4.0403)	0.1273** (2.0285)	-0.0368*** (-11.5459)	0.2276*** (3.8451)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Year & Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
Stckd	Yes	Yes	No	No
Adj R ²	0.5172	0.7379	0.2001	0.4177
N	16636	16636	16636	16636

表 9 调节效应检验结果

变量	(1)	(2)
	R&D	Patent
VSI×H_Digital	-0.0208*** (-5.4275)	0.4530*** (4.6237)
H_Digital	0.0157*** (7.1519)	0.0718 (1.2778)
VSI	-0.0288*** (-10.5521)	-0.0065 (-0.0930)
Controls & Year & Industry	Yes	Yes
Adj R ²	0.2028	0.4253
N	16636	16636

对创新产出的提升作用更明显。结果表明数字化转型在专业化分工对企业创新的影响中发挥了正向调节作用,假设2和假设3得到支持。

表9列(2)中解释变量VSI的系数符号发生了改变,需要结合调节效应图来进行分析。如图2,数字化转型程度较低的企业(Low Digital),VSI对Patent的斜率较缓,略微向下倾斜;对于数字化水平较高的企业(High Digital),VSI对Patent的斜率较陡,向上倾斜明显。前文假设提到,通过经验积累、知识流动和技术溢出的方式,专业化分工促进了企业创新产出。但是对于数字化程度较低的企业,专业化带来的经验积累无法很好地转化为数据要素,难以聚合重组成为创新所需的知识信息。同时,对于分工协作下的知识流动和技术扩散,数字化程度较低的企业却面临着信息捕获、识别发掘与分析再加工的困难。分工网络的密集联系和信息泛滥问题,反而容易引致企业信息过载、决策速度和环境响应能力下降(王旭等,2022^[41])。因此,在数字化转型程度较低的企业,专业化对创新产出的促进作用较不明显,甚至阻碍了创新产出。反之,数字化转型程度较高的企业,专业化分工就越能提高企业创新产出。

为了验证调节效应的结论可靠性,本文还进行了如下检验:(1)替换样本区间。前文的样本区间为

2007–2020年,可能无法很好地区分企业数字化转型的异质性。2015年8月,国务院通过《促进大数据发展行动纲要》,中国制造业企业迅速加快了数字技术的应用步伐(刘亚亚等,2019^[42])。基于此,将样本区间缩小到2015–2020年进行检验。结果如表10列(1)、列(2)所示,表明企业数字化转型程度越高,专业化分工就越能减少创新投入、提高创新产出。(2)考察合作创新产出。前文所述,若数字化转型通过加速知识信息的流动互补、促进多主体连接与协作的方式来发挥调节作用,那么同理也应促进合作性的创新产出。据此使用企业与其他实体联合申请的专利数替换检验,记作Patent_Co。结果如列(3)所示。VSI×H_Digital在10%的水平上显著为正,能够认为数字化转型对专业化与合作创新产出之间发挥了正向的调节作用,结论仍然成立。

(四)进一步研究:专业化分工对生产效率的影响

亚当斯密的分工理论认为,专业化分工能够增加劳动熟练与技能,促进大机器工具的发明创造,提高了劳动生产率。已有相关研究指出企业专业化分工促进了业务外包和主辅分离,提升了企业的生产效率(毛捷等,2020^[43])。因此,本文将探究专业化分工能否通过技术创新正向影响企业生产效率。本文采用逐步回归法检验中介效应,考察专业化能否促

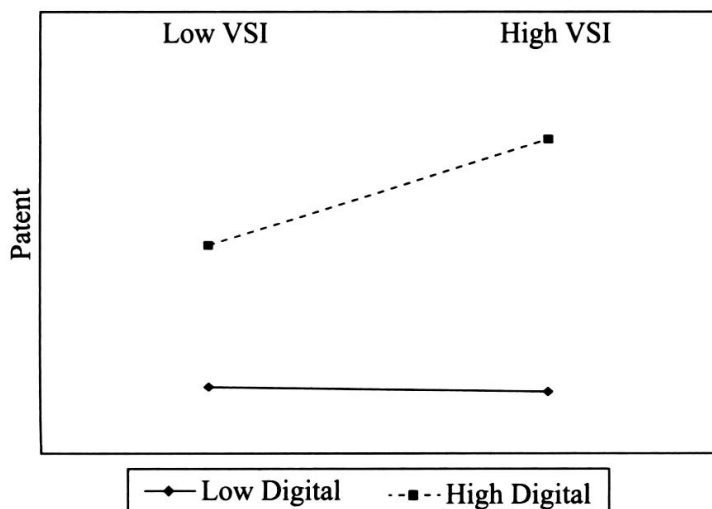


图2 数字化转型的调节作用

表 10

调节效应:其他检验方式

变量	替换样本区间		考察合作创新产出
	(1)	(2)	(3)
	R&D	Patent	Patent_Co
VSI×H_Digital	-0.0147*** (-3.0031)	0.4319*** (3.6598)	0.1709* (1.9172)
H_Digital	0.0118*** (4.3048)	0.0865 (1.3150)	0.0764 (1.4946)
VSI	-0.0315*** (-8.7859)	0.0524 (0.6059)	-0.0038 (-0.0605)
Controls & Year & Industry	Yes	Yes	Yes
Adj R ²	0.2027	0.4453	0.2447
N	11029	11029	16636

进技术进步从而推动生产效率的提升。其中,对于技术创新(Invia)的衡量,本文仍以前文的发明专利申请数来衡量;对于企业生产效率(TFP),本文则采用鲁晓东和连玉君(2012)^[44]使用的OP方法所估计的企业全要素生产率来测算。结果如表11所示。

列(1)报告了VSI的系数为1.1166,显著性水平为1%,专业化分工能够促进企业生产效率的提高。列(2)表明专业化分工促进企业技术创新。列(3)中VSI和Invia的系数均在1%的水平上显著为正,说明技术创新在专业化促进企业生产效率的作用中构成了中介路径,与预期相一致。从经济后果上来看,意味着

专业化分工对技术创新的促进作用能够进而提高企业生产效率。

五、研究结论与展望

(一)研究结论

本文基于交易成本理论和分工理论,通过以2007–2020年中国A股制造业上市公司相关有效数据实证检验专业化分工对企业创新的影响及其过程中企业数字化转型程度的调节效应,得出如下主要研究结论。

第一,专业化分工负向影响创新投入,正向影响创新产出。文中实证检验证实,制造业企业专业化

表 11

专业化对生产效率的影响

变量	(1)	(2)	(3)
	TFP	Invia	TFP
VSI	1.1166*** (56.2875)	0.1561*** (2.8716)	1.0629*** (53.5563)
Invia			0.0115*** (4.0387)
Controls & Year & Industry	Yes	Yes	Yes
Adj R ²	0.6999	0.3967	0.7061
N	16087	16636	16087

分工有效促进了企业创新效率的提高。已有学者大多利用行业数据,集中于专业化分工对产业集群创新的影响研究(戴魁早,2013^[6],胡善成等,2021^[40]),而较少关注企业分工与微观企业创新的关系。本研究证实了专业化分工是影响企业创新的重要因素,分别从创新投入和创新产出两方面作出理论分析和实证检验,探索关于制造业企业专业化分工对企业创新的“降本”和“增效”的积极影响及作用机制,拓展了交易成本理论和分工理论的应用范畴,丰富了企业分工和企业创新等相关文献。此外,在中国提出以统一大市场集聚资源、深化分工和激励创新的背景下,本文结论对全面评估和理解企业分工提供了理论依据。

第二,数字化转型起到强化专业化分工负向影响企业创新投入的调节作用。已有相关文献分析了数字化转型能够促使企业借助数据模拟来直接降低创新试错和研发成本(Goldfarb 和 Tucker, 2019^[33];李俊久和张朝帅,2022^[32]),但没有足够重视数字化对创新活动的间接作用。本研究运用交易成本理论,经实证检验证实了数字化转型能够正向调节专业化分工和企业创新的关系,降低内部管控和外部交易成本,优化了专业化分工的决策和协作环境,进而缓解研发创新所面临的复杂性和信息不对称性。相关结论既拓展了交易成本理论的应用范畴,又刻画了专业化分工影响企业创新的影响机制。

第三,数字化转型起到强化专业化分工正向影响企业创新产出的调节作用。分工理论表明,分工细化能够发挥组织或个人的比较优势。数字经济时代中制造业价值链分工趋于全球化、纵深化,与之契合的是企业创新更加依赖于网络化、协同化(张悦等,2016^[44];马淑琴等,2021^[7])。本文实证检验证实,企业数字化转型程度越高,专业化分工对创新产出的正向影响越明显;反之数字化程度越低,专业化分工对创新产出的促进效应不明显,甚至阻碍创新产出。因而本文从要素流动和知识共享的角度,发现了数字化转型是影响专业化分工与创新产出关系的

重要调节变量,为进一步探讨数字化转型、专业化分工和企业创新之间的关系及其规律性提供了参考。

(二)管理启示

我们可以从上述研究得到以下主要管理启示:

第一,制造业企业应聚焦主业,参与产业链群的专业化分工。研究表明,专业化分工有助于实现企业创新的“降本增效”,正向影响企业创新效率。在实践中,企业应主动厘清资源与技术的比较优势,积极调整业务战略架构,以实现自身核心竞争力的长足进步。此外,研究表明存在着减少创新投入反而提高了创新产出的影响效应,因此企业在推进研发创新活动时,应强化效率视角来进行评估和论证。

第二,制造业企业应重视经验和知识积累,强化创新过程的协同化和智能化。根据本文研究,可知数字化转型正向调节专业化分工与企业创新的关系。基于此,对于一线工人与工程师所积累的专业经验,企业应加快转化为数字要素,经数据分析再加工为研发创新所需的决策信息,从而推动生产工艺与技术的创新改造。同时企业应强化对创新投入的审慎管理,应重点关注比较优势显著、创新需求强烈、现有知识基础坚实等必要条件,积极整合企业内外部信息进行分析,规避投机与浪费问题。

第三,制造业企业应加强数字技术应用,深度融合产业网络化创新合作。当前,分工网络的拓展和节点的密集化,要求企业对信息获取、数据挖掘与数据分析达到更高的水平。借助数字化转型,企业能够连接外部的生产技术网络,推动知识交流和技术学习,进一步丰富市场需求信息和创新知识来源。基于此,制造业企业应在专业化分工的基础上,利用数字技术构建或融入开源共享的创新分工协作体系,从而受益于良好的知识溢出和研发互动效应,推动企业创新能力提升。

(三)研究局限与展望

本研究基于数字化转型调节作用的实证检验,在一定程度上揭示了制造业专业化分工对企业创新

的影响机制,但是仍存在局限性,需要学术界同仁深入探讨如下几个相关课题。其一,本研究主要通过经修正的价值增值法(VAS)测度企业专业化分工水平,从垂直解体和价值链纵向角度衡量了专业化分工,后续研究可以考虑从技术专有性、供应链集中度等维度进行分析。其二,本研究仅考虑了专利数量、专利类型作为企业创新的衡量,未来研究可以考虑将创新质量、创新成果的商业转化等因素纳入研究框架,深入探讨专业化分工对企业创新的影响效果。其三,本文在数字化转型调节作用的分析中,探讨了分工协作中存在着“知识自私”倾向的企业群体,不同的制度环境和文化背景可能加剧或者淡化此类现象,后续研究可以基于知识流动和创新合作角度,进一步探讨专业化分工对企业创新的影响机制。

感谢匿名评审人提出的修改建议,笔者已做了相应修改,本文文责自负。

注释:

①平均净资产收益率采用企业所在行业近3年的均值衡量,增值税税率以13%计算。

②篇幅原因,未列示控制变量的相关性分析信息。

参考文献:

- [1]范子英,彭飞.“营改增”的减税效应和分工效应:基于产业互联的视角[J].经济研究,2017(2):82-95.
- [2]袁淳,肖士盛,耿春晓,盛誉.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化[J].中国工业经济,2021(9):137-155.
- [3]黄萃.不同活动类型技术创新单要素效率研究[J].科研管理,2015(11):64-70.
- [4]蒋志文,郑惠强.基于实证的“专精特新”企业培育路径及政策影响分析[J].中国软科学,2022(S1):63-70.
- [5]Becker A, Hottenrott H, Mukherjee A. Division of Labor

in R&D? Firm Size and Specialization in Corporate Research[J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 2022, 194: 1-23.

[6]戴魁早.垂直专业化对创新绩效的影响及行业差异——来自中国高技术产业的经验证据[J].科研管理,2013(10):42-49.

[7]马淑琴,张友丰,陆立军.分工深化、知识积累与专业市场全球价值链嵌入——基于报酬递增视角的分析[J].经济体制改革,2021(4):111-116.

[8]Naghavi A, Ottaviano G. Ogshoring and Product Innovation[J]. Economic Theory, 2009, 38(3): 517-532.

[9]Zhang Y C, Tong T W. How Vertical Integration Affects Firm Innovation: Quasi-experimental Evidence[J]. Organization Science, 2021, 32(2): 455-479.

[10]Murphy G, Siedschlag I. Determinants of R & D Offshoring: Firm-level Evidence from a Small Open Economy[J]. Economia Politica, 2018, 35(2): 529-553.

[11]王璐,李晨阳.数字经济下的生产社会化与企业分工协作:演进与特性[J].北京行政学院学报,2022(1):84-94.

[12]胡乐明,杨虎涛.产业发展战略选择的内在逻辑——一个连接演进的解析框架[J].经济研究,2022(6):45-63.

[13]施炳展,李建桐.互联网是否促进了分工:来自中国制造业企业的证据[J].管理世界,2020(4):130-149.

[14]张悦,梁巧转,范培华.网络嵌入性与创新绩效的Meta分析[J].科研管理,2016(11):80-88.

[15]宋耘,王婕.网络特征和知识属性对企业创新绩效的影响[J].管理科学,2020(3):63-77.

[16]Devos E, Li H. Vertical Integration to Mitigate Internal Capital Market Inefficiencies[J]. Journal of Corporate Finance, 2021, 69: 101994.

[17]林勇,张昊.开放式创新生态系统演化的微观机理及价值[J].研究与发展管理,2020(2):133-143.

[18]Seru A. Firm Boundaries Matter: Evidence from Conglomerates and R&D Activity[J]. Journal of Financial Economics, 2014, 111(2): 381-405.

- [19]Ozbas O, Scharfstein D S. Evidence on the Dark Side of Internal Capital Markets[J]. Review of Financial Studies, 2010, 23(2): 581-599.
- [20]李晓华.产业组织的垂直解体与网络化[J].中国工业经济,2005(7):28-35.
- [21]Wu L, Lou B, Hitt L. Data Analytics Supports Decentralized Innovation[J]. Management Science, 2019, 65(10): 4863-4877.
- [22]Bloom N, Garicano L, Sadun R, Van Reenen J. The Distinct Effects of Information Technology and Communication Technology on Firm Organization[J]. Management Science, 2014, 60(12): 2859-2885.
- [23]Brynjolfsson E, McElheran K. The Rapid Adoption of Data-driven Decision-making[J]. American Economic Review, 2016, 106(5): 133-139.
- [24]Pagani M, Pardo C. The Impact of Digital Technology on Relationships in a Business Network[J]. Industrial Marketing Management, 2017, 67: 185-192.
- [25]董松柯,刘希章,李娜.数字化转型是否降低企业研发操纵? [J].数量经济技术经济研究,2023(4):28-51.
- [26]张任之.数字技术与供应链效率:理论机制与经验证据[J].经济与管理研究,2022(5):60-76.
- [27]赵凯.R&D成本内生性及政府补贴政策效应研究——基于新经济地理框架[J].科学学与科学技术管理,2016(2):42-52.
- [28]谢康,夏正豪,肖静华.大数据成为现实生产要素的企业实现机制:产品创新视角[J].中国工业经济,2020(5):42-60.
- [29]陈武,陈建安,李燕萍.工业互联网平台:内涵、演化与赋能[J].经济管理,2022(5):189-208.
- [30]李柏洲,王丹.专利密集型企业原始创新知识搜寻作用机理[J].科学学研究,2022(7):1303-1313.
- [31]蔡呈伟,戚聿东.工业互联网对中国制造业的赋能路径研究[J].当代经济管理,2021(12):40-48.
- [32]李俊久,张朝帅.数字要素投入、专业化分工与中国制造业国际竞争力[J].国际经贸探索,2022(11):51-65.
- [33]Goldfarb A, Tucker C. Digital Economics[J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1): 3-43.
- [34]王君泽,宋小炯,杜洪涛.基于解释结构模型的我国工业互联网实施影响因素研究[J].中国软科学,2020(6):30-41.
- [35]蔡卫星,倪晓然,赵盼,杨亭亭.企业集团对创新产出的影响:来自制造业上市公司的经验证据[J].中国工业经济,2019(1):137-155.
- [36]佟岩,孙毓,王茜.交叉上市与企业创新——以A+H上市公司为例[J].科研管理,2022(6):121-131.
- [37]Buzzell R D. Is Vertical Integration Profitable[J]. Harvard Business Review, 1983, 61(1): 92-102.
- [38]杨水利,陈娜,李雷.数字化转型与企业创新效率——来自中国制造业上市公司的经验证据[J].运筹与管理,2022(5):169-176.
- [39]Gormley T A, Matsa D A. Common Errors: How to (and Not to) Control for Unobserved Heterogeneity[J]. Review of Financial Studies, 2014, 27(2): 617-661.
- [40]胡善成,张彦彦,周京奎.垂直专业化、研发效率与垄断势力[J].经济与管理研究,2021(6):106-123.
- [41]王旭,张晓宁,牛月微.“数据驱动”与“能力诅咒”:绿色创新战略升级导向下企业数字化转型的战略悖论[J].研究与发展管理,2022,34(4):51-65.
- [42]刘亚亚,曲婉,冯海红.中国大数据政策体系演化研究[J].科研管理,2019(5):13-23.
- [43]毛捷,曹婧,杨晨曦.营改增对企业创新行为的影响——机制分析与实证检验[J].税务研究,2020(7):12-19.
- [44]鲁晓东,连玉君.中国工业企业全要素生产率估计:1999-2007[J].经济学(季刊),2012(2):541-558.