

信息化与高技能劳动力相对需求

——基于中国微观企业层面的经验研究

邵文波 匡霞 林文轩*

摘要: 现有关于信息化与劳动力需求结构影响的研究主要基于国家和行业层面。鉴于企业才是微观决策主体,本文基于企业层面,利用微观调查数据实证考察了信息化对于高技能劳动力相对需求的影响。结果发现,与行业层面的结论不同,企业短期的信息化投资提高对于高技能劳动力相对需求影响不大,而综合代表企业信息化水平的信息化密度提高会导致其对于高技能劳动力相对需求的上升,并且,地区信息基础设施水平的改善会强化这种效应;另一方面,与行业层面研究结论相反,企业的规模扩大会造成高技能劳动力相对需求上升,说明高、低技能劳动力在行业间和行业内的自由流动差异会导致规模对劳动力需求结构截然相反的影响。本文的政策涵义在于,在信息化的背景下企业需要在提高自身信息化综合实力的同时做好人才战略,国家则需要加大教育和培训的支出,大力发展信息技术并完善信息基础设施,缓解劳动力市场矛盾,优化资源配置。

关键词: 信息化;技能溢价;劳动力市场;基础设施

一、引言和文献综述

信息技术发轫于20世纪中叶,但是直到20世纪末,信息技术对于人类生产和生活方式的影响才逐渐显现,此后这一进程开始加速。到如今,信息技术已经渗透到经济生活的每一个角落,完全颠覆了我们传统的生产和生活方式。伴随着这一“信息化”^①的过程,劳动力市场的供需发生了显著的变化,并且这种变化主要体现在结构上。具体地,如果根据劳动力的技能水平将其区分为高、低技能两类,可以发现,高技能劳动力与低技能劳动力的相对工资^②呈现不断上升的趋势(Autor et al., 1998; Xu and Li, 2008),与此同时,高、低技能劳动力的相对供给却并没有发生明显的变化。相反在一些发展中国家,比如中国,高技能劳动力的

* 邵文波,复旦大学应用经济学博士后流动站、上海浦东发展银行博士后科研工作站,邮政编码:200002,电子邮箱:shaobob@126.com;匡霞(通讯作者),上海理工大学出版印刷与艺术设计学院出版与数字传播系,邮政编码:200135,电子邮箱:kxy0118@163.com;林文轩,复旦大学应用经济学博士后流动站、上海浦东发展银行博士后科研工作站,邮政编码:200002,电子邮箱:641936498@qq.com。

作者感谢中国博士后科学基金项目“信息化与劳动力技能需求结构变化研究”(项目编号:2015M580274)的支持,感谢两位匿名审稿人极富建设性的意见。当然,文责自负。

①一般而言,信息化是指“建立在信息技术产业发展与信息技术在社会经济各部门扩散的基础之上,运用信息技术改造传统的经济、社会结构的信息化过程”(林毅夫、董先安,2003)。

②现有很多研究将这一概念称为技能溢价(Skill Premium)。

相对供给还在增加,在供给不变或者增加的情况下高技能劳动力的相对工资持续上升,只能说明高技能劳动力的相对需求在提高。

有关信息技术发展的影响早在 20 世纪就已引起了学界的高度关注,在 Milgrom 和 Roberts(1990) 提出信息技术有利于企业创新,提高企业绩效之后, Jorgenson 和 Stiroh (1999)、Ark(2001)、Ark 和 Piatkowski(2004)以及 Venturini(2009)等通过实证研究证实了信息技术对于经济增长的促进作用。 Helpman (1998)、Bharadwaj (2000)、林毅夫和董先安 (2003)、Dunnewijk 等(2007)以及 Freund 和 Weinhold(2002,2004)等分别从不同角度阐述了信息技术对于经济增长的作用机制。另一方面,多数学者也已经注意到劳动力需求结构变化的这一事实,并且从不同角度进行了较为深入的研究,主要解释集中于国际贸易和技术进步两个方向,并且都具有一定的解释力(邵文波、李坤望,2014)。但是从国际贸易方向给予的解释主要适用于发达国家,基于技能偏向型技术进步(Skill-Biased Technological Change)的解释又未能说明导致技术进步产生偏向性的原因。

考虑到有关劳动力需求结构的相关研究忽视了信息技术的影响,同时有关信息技术相关研究主要集中于经济增长方面,邵文波和李坤望(2014)将两者结合起来,借鉴了 Borghans 和 Weel(2006)有关信息化影响分工的思想,从信息化的角度解释了技术进步偏向性的原因,认为信息技术的运用减少了生产中的协调时间,使得劳动力可以更为专注于生产,从而扩大了高、低技能劳动力之间的劳动生产率差距,造成高技能劳动力的相对需求上升。但是他们的研究主要集中于国家和行业层面,缺少微观企业层面的支持。

基于国家和行业层面的研究主要考察的是国家间和行业间的差异,重点在于解释不同国家的禀赋差异以及不同行业特征差异所造成的信息化投入差异,进而导致了劳动力需求的差异。换句话说,研究的逻辑是由于国家和行业特征决定了信息化的投入,造成了劳动力需求结构的差异。但是却无法解释在相同国家同一行业内,不同企业在信息化投入和利用方面的异质性造成的高技能劳动力相对需求的差异。实际上,企业才是微观决策的主体,在其他条件相同的情况下,企业基于利润最大化的决策进行生产方式选择,信息化相关的投入多寡以及不同企业对于信息技术、设备以及其他相关资源^①的利用效率差异又会造成高技能劳动力相对需求的差异。为了验证这一事实,则需要将企业的异质性纳入分析,从微观层面,考察由异质性企业与信息化相关的差异化决策造成的劳动力需求结构差异。并且需要将企业层面的分析结论与已有基于行业层面的研究对比,考察中观和微观的差异,挖掘微观层面研究的新发现,这正是本文的主要贡献。

基于微观角度分析企业的投资决策对于高技能劳动力相对需求的影响,首先必须要解决的问题就是,影响企业进行信息化投资的异质性因素主要体现在哪一方面。这里我们借鉴李坤望等(2015)的主要思想,由于信息化资源的造价相对更高,当企业选择更多使用这些技术和设备时,其固定投入就大。造成企业固定投入差异的因素主要是企业对于未来的预期。在其他条件相同的情况下,企业对未来的预期乐观,就更愿意进行长期投资,从而会进行更多的与信息化相关的资本投入,进行相应的员工培训,从而该企业的“信息化密度”^②就

①下文统称为信息化资源。

②李坤望等(2015)将信息化密度定义为“固定投入中的信息化投入所占的比重”。本文中,企业的信息化密度包括企业的信息化投入以及对于信息化的利用效率,是企业关于信息化的综合水平。

会越高。相反则会选择短期行为,比如使用一些临时性的设备,其信息化密度就低。

本文解决的主要问题就是,在其他条件相同的情况下,企业由于信息化密度差异造成的高技能劳动力相对需求差异。重点从劳动力的技能结构入手,考察信息化过程中企业对不同技能劳动力相对需求的影响。根据以上的分析,本文的理论逻辑为:在其他条件相同的情况下,企业对未来的预期差异会造成其信息化密度的差异,而企业的信息化密度差异则会造成资本与劳动之间匹配模式的差异。具体地,企业信息技术使用越多,利用效率越高,其信息化密度就越高,对于高技能劳动力的需求也就越大(Bresnahan et al., 2002; Borghans and Weel, 2006; Milgrom and Roberts, 1990; 邵文波、李坤望, 2014),造成了高技能劳动力的相对需求增加,低技能劳动力相对需求减少;并且,这种效应的大小还受到与企业信息化资源利用效率相关因素的影响,地区的信息基础设施越完善,位于该地区的企业信息化资源的利用效率就越高,导致由信息化造成的劳动力需求结构影响效应也就越大。这就是本文的主要思想。为了验证这一思想,接下来我们将建立计量模型,利用微观企业层面数据进行经验分析。

文章的余下部分结构安排如下:第二部分是经验假说与计量模型设定;第三部分是指构建与数据说明;第四部分是回归结果与相应的解释;第五部分是稳健性检验;最后是本文的主要结论和启示。

二、经验假说与计量模型设定

(一) 企业信息化与高技能劳动力相对需求的经验假说

李坤望等(2015)从理论上论证了异质性企业进行差异化信息技术投资的根源,并指出由于信息化投资的差异而造成了企业劳动生产率的差异。基于此,本文认为,企业的信息化投资和利用效率差异不仅会造成劳动生产率的差异,而且会造成该企业对于劳动力需求的结构上的差异。具体地,企业的信息化投资差异会体现在生产方式上的选择差异,那些信息化利用效率更高的企业选择了更多的信息化资源用于生产,该企业的信息化密度也就越高。在这一过程中,一方面,会减少生产中的协调时间,扩大了高、低技能劳动力的劳动生产率差距(邵文波、李坤望, 2014);另一方面,会导致原来由低技能劳动力所从事的简单、重复的劳动很大程度上被智能化的设备所代替,相反那些由高技能劳动力所从事的复杂的劳动则无法被替代。换句话说,就是高技能劳动力与信息资本的替代弹性要小于低技能劳动力与信息资本的替代弹性(Krusell et al., 2000; Duffy et al., 2004),这两个方面都会造成高技能劳动力的相对需求上升,在供给不变的情况下,造成高技能劳动力相对工资上升,亦即技能溢价就提高。

与此同时,由于信息化资源的利用效率要受到其他配套设施的影响,在信息基础设施相对完善的地区,信息化资源的利用效率更高(Brynjolfsson et al., 2002; Liang et al., 2010; 李坤望等, 2015)。这一点不难理解,比如现在企业办公都离不开网络,如果一个地方的信息基础设施比较完善,网络带宽比较大,并且很少发生故障,而另一个地方则相反,不仅带宽小,并且经常会发生断网的情况,很容易想象,相同的设备和人员,前者的利用效率要远远大于后者。因此,其他条件相同的情况下,相同的信息化投入在信息基础设施相对完善的地区造成劳动力需求结构的影响,要大于在信息基础设施相对落后地区造成的影响。

综合以上两个方面,提出本文的经验假说如下:

其他条件相同的情况下,信息化密度更高的企业,对于高技能劳动力的相对需求就更

多,造成高技能劳动力的相对工资上升;并且,信息化密度不同的企业对于高技能劳动力相对需求的影响与企业所处区域的信息基础设施水平有关;在信息基础设施水平较高的地区,同等情况下该地区的企业可以更有效地利用信息化资源,因此由信息化密度提高导致高技能劳动力相对需求上升的影响效应更加显著。

(二) 企业信息化密度与高技能劳动力相对需求的 OLS 回归

根据经验假说,首先,我们不考虑地区基础设施差异影响,单独考察企业信息化密度对高技能劳动力相对需求的影响。从企业的选择来看,对于高技能劳动力雇佣数量的多少主要与两个因素有关,其一是企业的信息化密度,也就是本文研究的主要问题;其二,还与高技能劳动力的相对供给有关。比如说,如果高技能劳动力的相对供给减少,企业就会适当减少高技能劳动力的雇佣数量。因此,为了单独考察企业信息化密度对于高技能劳动力相对需求的影响,必须要控制供给因素。遗憾的是,有关劳动力供给结构的数据相对难以获得,尤其是在我们企业层面的分析中,要区分行业,比如机械制造业的高技能劳动力和食品制造业的高技能劳动力之间很难自由流动,总体的高技能劳动力供给对于某一行业的高技能劳动力需求意义不大,而行业层面的劳动力供给结构就更难获得。

为了解决这一问题,我们借鉴宋冬林等(2010)以及邵文波和李坤望(2014)的做法,采用两个回归方程来实现。具体以高、低技能劳动力的就业之比和工资之比分别作为被解释变量进行回归,如果代表企业信息化密度的变量回归系数同时显著为正,说明信息化密度的提高不仅造成了高技能劳动力相对就业提高,而且造成了其相对工资的上升,也就说明企业信息化密度的提高导致了高技能劳动力相对需求增加。具体回归方程如下:

$$\ln Y_{cij}^h = \alpha + \beta ICT_{cij} + \gamma D_{cij} + \sum_i \lambda_i Industrydummy_i + \sum_c \lambda_c Citydummy_c + \varepsilon_{cij} \quad (1)$$

(1)式中: c 、 i 和 j 分别表示地区、行业和企业编号; $h=1,2$ 表示两个回归方程,其中被解释变量 Y^1 表示高技能劳动力相对就业量 $sklabor$ 、 Y^2 表示高技能劳动力的相对工资 $skpremium$;解释变量 ICT 代表企业的信息化密度。

考虑到计量的稳健性,还加入了企业的其他控制变量 D ,控制变量的选择参照了宋冬林等(2010)、李坤望等(2015)以及Xu和Li(2008)等已有研究的做法,包括:出口($export$)用以控制贸易的影响、总销售收入($income$)用以控制规模、平均工资($awage$)用以控制劳动力的平均技能水平,还有企业成立年限(age)以及是否为国有企业的虚拟变量(soe)。与此同时,加入了行业虚拟变量($Industrydummy$)和城市虚拟变量($Citydummy$)用以控制行业和地区的固定效应。

(三) 加入地区信息基础设施水平的交叉项回归

进一步,针对经验假说的后半部分,将地区的信息基础设施水平考虑在内,验证地区信息基础设施水平差异造成企业信息化密度对高技能劳动力相对需求的影响差异。理论上,地区的信息基础设施水平对于企业对信息化资源的利用效率有着重要的影响,并因此会导致劳动力需求结构的影响差异。为此,将地区信息基础设施水平与企业信息化密度的交叉项作为解释变量,建立计量模型:

$$\ln Y_{cij}^h = \alpha + \beta ICT_{cij} \times INF + \gamma D_{cij} + \sum_i \lambda_i Industrydummy_i + \sum_c \lambda_c Citydummy_c + \varepsilon_{cij} \quad (2)$$

(2)式中: INF 表示地区的信息基础设施水平,其他控制变量与(1)式相同。如果解释变量的回归系数显著为正,就可以验证我们的经验假说,说明在其他条件相同的情况下,信息化基础

设施水平高的地区的企业,由信息化密度提高造成高技能劳动力相对需求的影响要更为明显。

三、指标构建和数据说明

根据计量模型,被解释变量有两个:高技能劳动力的相对就业数量(*sklabor*)和高技能劳动力的相对工资(*skpremium*),前者采用具有大专及以上学历的劳动力占比来衡量(对数);后者由于数据所限,无法取得大专及以上学历劳动力的平均工资,因而无法采用大专及以上学历劳动力的平均工资与大专以下劳动力平均工资之比来直接取得,考虑到农民工一般从事的是一些技术含量相对较低的工作,而企业内部长期合同工则大多从事技术含量相对较高的工作,所以本文采用固定工人平均工资与农民工平均工资之比用以衡量。

解释变量为企业的信息化密度 *ICT*,本文共构建了三个指标来衡量,分别是企业经常使用电子计算机的员工占有所有员工的比例(*itlabor*)、参与信息化相关培训员工占有所有员工的比例(*ittrain*)、企业用于电子信息以及网络等方面支出占总销售收入的比重(*itserv*)。前两个指标主要从劳动力的工作特点、培训投入角度衡量企业的信息化水平,而 *itserv* 则主要反映了企业在日常运营中用于信息化服务方面的相对支出,从资本投入的角度衡量企业的信息化密度。

计量模型中解释变量的交叉项——地区信息基础设施水平(*INF*),本文构建了两个指标予以衡量,其中 *P1* 为地区人均固定电话用户和人均互联网用户的平均值(对数),体现了该地区信息化的普及程度,一定程度上反映了信息化的基础设施水平;*P2* 表示地区的人均邮政和电信业务额(对数),该指标反映的是地区信息化业务的发展状况,体现了该地区信息化的发展状况和市场规模,很大程度上反映了该地区信息化服务水平。

控制变量方面,*export* 表示企业的出口额,包括出口到国外和国内的港澳台地区的总额;*age* 为企业从成立日期到 2004 年为止的年限;*awage* 表示企业的平均工资;*income* 用企业的主营业务收入来衡量;*soe* 为是否国有企业的虚拟变量,当企业的国有股份超过 50% 时取 1,否则取 0。

所有企业层面的数据均来自于世界银行对中国 120 个地级市的 12 400 家企业 2002–2004 年的统计调查数据。由于并不是所有变量在三年中都有调查数据,因此为了消除数据的波动性影响,我们将参与调查的年份进行取平均值处理。地区(城市)的数据均来源于《中国城市统计年鉴》,取 2002–2004 年三年的平均值。主要变量的统计信息如表 1 所示。

表 1 主要变量的统计描述

变量名称	变量含义	观测数	均值	标准差	最小值	最大值
<i>sklabor</i>	高技能劳动力相对就业	12 116	2.404	1.069	-2.708	6.907
<i>skpremium</i>	高技能劳动力相对工资	12 400	0.073	0.475	-7.823	2.585
<i>itlabor</i>	信息化员工比例	12 400	17.004	19.543	0	100
<i>ittrain</i>	信息化员工培训比例	12 396	11.698	20.928	0	100
<i>itserv</i>	信息服务费支出比例	12 398	0.007	0.041	0.000	1.541
<i>lnexport</i>	出口	12 400	2.952	4.024	0.000	15.500
<i>lnawage</i>	平均工资	12 400	6.749	0.316	2.968	8.583
<i>age</i>	成立年限	12 400	12.770	13.923	2	200
<i>lnincome</i>	总销售收入	12 400	8.457	1.990	0.943	15.946
<i>soe</i>	是否为国有企业	12 400	0.219	0.414	0	1
<i>lnP1</i>	人均电话和网络	120	2.677	0.628	1.320	5.202
<i>lnP2</i>	人均电信业务支出	120	6.025	0.927	4.085	9.481

四、回归结果与相应的解释

(一) 基准回归结果

首先,根据(1)式进行基准回归。表2和表3分别展示了高技能劳动力的相对就业和相对工资与企业信息化密度的回归结果。其中模型(1)、(3)和(5)分别表示三种不同的企业信息化密度指标在控制了行业和地区固定效应后的OLS回归结果,在此基础上,模型(2)、(4)和(6)分别加入了相应的控制变量。

最终回归结果显示,分别采用这三种指标所衡量的企业的信息化密度不仅与高技能劳动力的相对就业以及相对工资均显著正相关,而且在加入其他控制变量后,结果和显著性均没有发生变化。这一回归结果很大程度上证实了我们理论分析得到的经验假说,说明其他条件相同的情况下,企业的信息化密度越高,对于高技能劳动力的相对需求也就越高。

在控制变量方面,出口(*export*)的回归系数为负,主要原因在于我国更多出口的是劳动密集型产品,这些产品技术水平相对较低,主要依赖中低技能劳动力,对于高技能劳动力的相对需求也就越低,不过这一效应并不十分明显,体现在回归系数显著性不高;平均工资(*awage*)代表了企业的整体劳动力技能水平,根据我们的理论逻辑,高技能劳动力与信息技术的互补性要大于低技能劳动力与信息技术的互补性。因此,当企业投入更多的信息技术,必然会雇佣更多的高技能劳动力,造成劳动力的平均技能提高,体现在回归结果中就是该项回归系数显著为正,这一结果也与宋冬林等(2010)以及邵文波和李坤望(2014)的研究一致;企业成立时间长短的指标(*age*)对相对就业的回归系数并不显著,但是对相对工资回归系数却显著为负,我们认为这有可能是因为如果企业成立时间更久,其各项规章制度就更加完善,对于员工的福利、保障比较健全,并且人员也比较稳定,相对工资差距较新成立的企业要小。

值得一提的是,总销售收入(*income*)的回归系数显著为正,说明规模更大的企业对于高技能劳动力的相对需求更高,这与邵文波和李坤望(2014)行业层面的研究结论相反。我们认为主要的原因在于,当考虑行业间差异时,由于“专业”的差别,相对于低技能劳动力,高技能劳动力在行业间流动较为困难^①。低技能劳动力可以在不同行业之间流动,规模大的行业随着其扩张会吸引更多的低技能劳动力,从而规模变量对于相对就业的回归系数为负;但是如果把目光聚焦于行业内,剔除了劳动力“专业”之间的差异,在劳动力总量固定的情况下,大企业有更大的优势吸引高技能劳动力,造成高技能劳动力的相对就业和相对工资都更高,行业层面与企业层面不同的结论正好体现了中观和微观分析的差异。*soe*项的回归系数显著为负,表明在其他条件相同的情况下,国有企业对于高技能劳动力的相对需求更少。我们认为这有可能是因为国有企业的人员冗余和工资制度造成的。具体地,在样本数据的时间范围内,国有企业工资水平更趋于平均,并且人员冗余相对较为严重,生产效率正在逐步提高,导致会更多吸引技能中等或者偏低的劳动力,很难吸引有抱负的高技能劳动力。^②

^①这一点不难理解,比如让一名建筑工程师转入化工行业从事专业技术工作相对比较困难,而让一名建筑工地的非熟练工人去餐厅刷盘子则要容易很多。

^②这一现象随着时间推移有了较大的改观。随着国有企业人员结构的调整和效率的改善,目前很多高技能劳动力转入国有企业,不过限于数据的可获得性,没有最新的数据予以验证。

表 2 相对就业与企业信息化密度

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>
<i>itlabor</i>	0.0211 *** (46.72)	0.0177 *** (38.57)				
<i>ittrain</i>			0.0099 *** (23.68)	0.0073 *** (18.14)		
<i>itserv</i>					0.7990 *** (3.79)	1.0090 *** (5.08)
<i>lnexport</i>		-0.0018 (-0.74)		-0.0046 * (-1.80)		-0.0039 (-1.50)
<i>lnawage</i>		0.5060 *** (15.48)		0.7320 *** (21.89)		0.7880 *** (23.34)
<i>age</i>		0.0008 (1.27)		-0.0003 (-0.52)		-0.0010 (-1.45)
<i>lnincome</i>		0.0920 *** (17.07)		0.1040 *** (18.40)		0.1160 *** (20.41)
<i>soe</i>		-0.0288 (-1.40)		-0.0376 * (-1.74)		-0.0538 ** (-2.47)
常数项	2.3890 *** (32.85)	-2.0030 *** (-8.64)	3.0770 *** (40.97)	-3.1340 *** (-13.06)	3.2660 *** (42.76)	-3.5040 *** (-14.46)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 116	12 116	12 112	12 112	12 114	12 114
R ²	0.331	0.374	0.244	0.315	0.210	0.298

表 3 相对工资与企业信息化密度

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>
<i>itlabor</i>	0.0053 *** (24.65)	0.0037 *** (16.97)				
<i>ittrain</i>			0.0024 *** (12.73)	0.0012 *** (6.69)		
<i>itserv</i>					0.1270 (1.35)	0.1810 ** (2.01)
<i>lnexport</i>		-0.0002 (-0.20)		-0.0008 (-0.67)		-0.0007 (-0.56)
<i>lnawage</i>		0.1230 *** (8.07)		0.1720 *** (11.37)		0.1800 *** (11.94)
<i>age</i>		-0.0022 *** (-7.53)		-0.0024 *** (-8.35)		-0.0025 *** (-8.70)
<i>lnincome</i>		0.0559 *** (22.35)		0.0590 *** (23.36)		0.0611 *** (24.33)
<i>soe</i>		-0.0264 *** (-2.73)		-0.0288 *** (-2.95)		-0.0312 *** (-3.19)
常数项	0.5680 *** (16.53)	-0.7690 *** (-7.08)	0.7400 *** (21.78)	-1.0140 *** (-9.34)	0.7860 *** (23.12)	-1.0690 *** (-9.87)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 400	12 400	12 396	12 396	12 398	12 398
R ²	0.240	0.290	0.213	0.276	0.203	0.274

(二) 考虑地区信息基础设施水平差异

地区的信息基础设施水平的差异会导致不同地区的企业对于信息化资源的利用效率差异。在信息基础设施水平相对更高的地区,企业可以更有效地利用信息化资源,由信息化密度提高造成高技能劳动力相对需求增加的效应也就越大。这是经验假说后半部分的内容。对于这一问题,我们通过交叉项的回归方法进行经验分析。根据(2)式的回归方程,交叉项对于相对就业和相对工资的回归结果分别如表4和表5所示。

其中模型(1)–(3)表示采用 $\ln P1$ 衡量城市信息基础设施水平,分别与 $itlabor$ 、 $ittrain$ 和 $itserv$ 的交叉项作为解释变量进行回归,模型(4)–(6)则采用 $\ln P2$ 衡量城市信息基础设施水平进行交叉项的回归。

根据回归结果,可以发现采用三种指标衡量的企业信息化密度和两种指标衡量的地区信息基础设施水平的交叉项回归系数均显著为正,回归结果说明地区信息基础设施的改善会扩大企业信息化密度提高造成高技能劳动力相对需求上升的效应,验证了此前的经验假说内容。进一步,我们将表4和表5分别与表2和表3进行对照,可以发现,控制变量的回归结果与基准回归完全一致,一定程度上体现了计量结果和稳健性。

表 4 相对就业与企业信息化密度和城市信息基础设施

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	$sklabor$	$sklabor$	$sklabor$	$sklabor$	$sklabor$	$sklabor$
$itlabor \times \ln P1$	0.0057 *** (36.53)					
$ittrain \times \ln P1$		0.0024 *** (17.40)				
$itserv \times \ln P1$			0.3450 *** (5.27)			
$itlabor \times \ln P2$				0.0027 *** (37.43)		
$ittrain \times \ln P2$					0.0011 *** (17.73)	
$itserv \times \ln P2$						0.1600 *** (5.22)
$\ln export$	-0.0013 (-0.54)	-0.0043 * (-1.66)	-0.0039 (-1.48)	-0.0014 (-0.57)	-0.0044 * (-1.70)	-0.0039 (-1.49)
$\ln wage$	0.5170 *** (15.72)	0.7310 *** (21.80)	0.7880 *** (23.34)	0.5100 *** (15.55)	0.7310 *** (21.81)	0.7880 *** (23.35)
age	0.0007 (1.15)	-0.0003 (-0.53)	-0.0009 (-1.45)	0.0008 (1.23)	-0.0003 (-0.52)	-0.0009 (-1.45)
$\ln income$	0.0943 *** (17.41)	0.1040 *** (18.44)	0.1160 *** (20.39)	0.0933 *** (17.25)	0.1040 *** (18.39)	0.1160 *** (20.39)
soe	-0.0289 (-1.40)	-0.0398 * (-1.85)	-0.0541 ** (-2.48)	-0.0283 (-1.37)	-0.0390 * (-1.81)	-0.0539 ** (-2.47)
常数项	-2.2910 *** (-9.86)	-3.1620 *** (-13.16)	-3.5020 *** (-14.45)	-2.1810 *** (-9.40)	-3.1480 *** (-13.11)	-3.5040 *** (-14.46)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 116	12 112	12 114	12 116	12 112	12 114
R^2	0.367	0.314	0.298	0.370	0.315	0.298

表 5 相对工资与企业信息化密度和城市信息基础设施

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>
<i>itlabor</i> ×lnP1	0.0014 *** (18.94)					
<i>ittrain</i> ×lnP1		0.0005 *** (7.67)				
<i>itserv</i> ×lnP1			0.0485 (1.64)			
<i>itlabor</i> ×lnP2				0.0006 *** (18.23)		
<i>ittrain</i> ×lnP2					0.0002 *** (7.38)	
<i>itserv</i> ×lnP2						0.0252 * (1.81)
lnexport	-0.0001 (-0.05)	-0.0007 (-0.64)	-0.0006 (-0.55)	-0.0001 (-0.09)	-0.0008 (-0.65)	-0.0006 (-0.55)
lnawage	0.1160 *** (7.63)	0.1700 *** (11.23)	0.1800 *** (11.93)	0.1180 *** (7.76)	0.1700 *** (11.27)	0.1800 *** (11.93)
age	-0.0021 *** (-7.40)	-0.0024 *** (-8.28)	-0.0025 *** (-8.70)	-0.0022 *** (-7.43)	-0.0024 *** (-8.30)	-0.0025 *** (-8.70)
lnincome	0.0556 *** (22.33)	0.0587 *** (23.26)	0.0611 *** (24.31)	0.0557 *** (22.33)	0.0587 *** (23.28)	0.0611 *** (24.32)
soe	-0.0255 *** (-2.65)	-0.0287 *** (-2.94)	-0.0312 *** (-3.20)	-0.0257 *** (-2.67)	-0.0287 *** (-2.94)	-0.0312 *** (-3.20)
常数项	-0.7880 *** (-7.31)	-1.0090 *** (-9.30)	-1.0680 *** (-9.85)	-0.7790 *** (-7.21)	-1.0090 *** (-9.31)	-1.0690 *** (-9.86)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 400	12 396	12 398	12 400	12 396	12 398
R ²	0.294	0.277	0.273	0.292	0.276	0.273

(三) 采用工具变量克服内生性问题

根据我们的理论分析,企业的信息化密度会导致劳动力需求结构的变化。但是劳动力的投入与信息化密度之间也有可能存在着逆向因果关系,这种逆向因果关系会导致内生性的产生,造成估计的偏差。我们考虑采用工具变量回归以克服内生性的影响。采用两阶段广义矩(GMM)进行回归,企业信息化密度的工具变量选择借鉴余林徽等(2013)的方法,使用相同地区同一行业除去某企业外的其他企业信息化密度的平均值作为该企业信息化密度的工具变量。关于地区的信息基础设施水平的数据,本文选择 1937 年中国各地区公路网的密度作为工具变量,因为这一变量代表了地区的历史基础设施水平,与后期的信息基础设施相关,但是并不受劳动力市场,尤其是劳动力技能结构的影响。数据来源于《中国公路史(第一册)》。工具变量回归结果见表 6 和表 7。

表 6 展示了以信息化密度作为解释变量的回归结果,其中模型(1)–(3)的被解释变量为 *sklabor*,解释变量依次为 *itlabor*、*ittrain* 和 *itserv*,模型(4)–(6)的被解释变量为 *skpremium*,解释变量与模型(1)–(3)相同。表 7 则以 lnP1 为例^①用以衡量地区信息基础设施水平,对应于表 6 的解释变量进行的交叉项回归。回归结果可以发现,主要解释变量的回归系数仍

①采用 lnP2 衡量地区信息化基础设施水平进行回归得到的结论与 lnP1 的回归结论一致,为节约篇幅在此不再赘述。

然显著为正,与我们的理论预期完全一致。与此同时其他控制变量与 OLS 的回归结果基本一致。说明在采用工具变量克服了内生性因素之后,得到的回归结果仍然支持我们的结论。

表 6 内生性处理:工具变量 GMM 回归(1)

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>
<i>itlabor</i>	0.0168 *** (17.92)			0.0037 *** (7.51)		
<i>ittrain</i>		0.0074 *** (10.66)			0.0009 ** (2.11)	
<i>itserv</i>			0.4730			0.2380 ** (2.04)
<i>lnexport</i>	-0.0019 (-0.81)	-0.0046 * (-1.89)	-0.0037 (-1.50)	-0.0002 (-0.21)	-0.0007 (-0.66)	-0.0007 (-0.61)
<i>lnawage</i>	0.5190 *** (12.84)	0.7320 *** (17.58)	0.7870 *** (18.57)	0.1230 *** (4.75)	0.1740 *** (6.86)	0.1800 *** (7.12)
<i>age</i>	0.0007 (1.22)	-0.0003 (-0.56)	-0.0010 * (-1.66)	-0.0022 *** (-7.36)	-0.0025 *** (-8.29)	-0.0025 *** (-8.58)
<i>lnincome</i>	0.0931 *** (16.07)	0.1040 *** (17.09)	0.1150 *** (19.09)	0.0559 *** (18.82)	0.0595 *** (19.78)	0.0611 *** (20.71)
<i>soe</i>	-0.0300 (-1.50)	-0.0373 * (-1.80)	-0.0540 *** (-2.58)	-0.0264 *** (-2.65)	-0.0295 *** (-2.94)	-0.0312 *** (-3.11)
常数项	-2.0730 *** (-7.62)	-3.1290 *** (-10.85)	-3.4910 *** (-11.87)	-0.7680 *** (-4.36)	-1.0290 *** (-5.87)	-1.0710 *** (-6.13)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 116	12 112	12 114	12 400	12 396	12 398
Shea partial R^2	0.157	0.082	0.056	0.157	0.082	0.056
MES	2 227.44	1 064.24	709.491	2 277.18	1 096.74	728.723

表 7 内生性处理:工具变量 GMM 回归(2)

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>
<i>itlabor</i> ×lnP1	0.0068 *** (3.03)			0.0009 (0.81)		
<i>ittrain</i> ×lnP1		0.0067 *** (3.04)			0.0002 (0.21)	
<i>itserv</i> ×lnP1			1.2650 *** (3.06)			0.1240 (0.81)
<i>lnexport</i>	-0.0009 (-0.35)	-0.0055 ** (-2.05)	-0.0046 * (-1.81)	-0.0003 (-0.22)	-0.0007 (-0.57)	-0.0007 (-0.62)
<i>lnawage</i>	0.4620 *** (4.09)	0.6340 *** (9.81)	0.7930 *** (18.29)	0.1390 ** (2.46)	0.1750 *** (5.11)	0.1800 *** (7.13)
<i>age</i>	0.0011 (1.20)	0.0008 (0.96)	-0.0008 (-1.37)	-0.0023 *** (-5.30)	-0.0025 *** (-6.21)	-0.0025 *** (-8.55)
<i>lnincome</i>	0.0901 *** (9.12)	0.0847 *** (7.30)	0.1170 *** (19.05)	0.0575 *** (11.25)	0.0599 *** (10.69)	0.0612 *** (20.66)
<i>soe</i>	-0.0239 (-1.07)	-0.0148 (-0.59)	-0.0535 ** (-2.54)	-0.0277 ** (-2.49)	-0.0302 ** (-2.56)	-0.0312 *** (-3.11)
常数项	-2.0500 *** (-3.82)	-2.6040 *** (-6.46)	-3.5650 *** (-11.79)	-0.8890 *** (-3.15)	-1.0420 *** (-4.74)	-1.0730 *** (-6.13)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	12 116	12 112	12 114	12 400	12 396	12 398
Shea partial R^2	0.004	0.004	0.024	0.005	0.004	0.024
MES	54.240	47.249	289.787	56.381	49.292	296.922

五、稳健性检验

稳健性检验主要考虑两个方面问题,一是进一步的内生性处理,二是变量测量误差的问题处理。前者是在工具变量回归的基础上,进一步采用其他方法克服内生性的影响,如果不同方法克服内生性问题后的回归结论一致,可以充分说明回归结果的稳健性;后者则是考察在变量构建的过程中,整理分类或统计可能造成的误差。

(一) 进一步内生性检验:控制信息化投资

我们试图控制企业的信息化投资,因为在信息化投资相同的情况下,企业对于人员的培训和劳动力使用信息化设备的比重比较客观地反映了企业的信息化密度。核心在于,如果将信息化密度剔除投资的影响,实际上也就剔除了企业根据雇佣劳动力的结构进行信息化投资选择的可能。因为投资因素已经被有效控制。为了实现控制信息化投资的目的,我们在回归中加入信息化投资所占的比重 *itinvest*^①,以实现在控制了企业信息化投资的条件下,观察解释变量的作用,实际上是使用 *itinvest*“吸收”了内生性的因素,因为 *itlabor*、*ittrain* 和 *itserv* 在短期内一般不会有太大变化,受企业劳动力雇佣以及经营策略等因素的影响相对较小。这样可以较好地控制了由逆向因果关系导致的内生性影响。加入 *itinvest* 的回归结果如表 8 所示。

表 8 稳健性检验:用 *itinvest*“吸收”内生性

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>	<i>skpremium</i>
<i>itinvest</i>	0.00002 (0.36)	-0.00003 (-0.49)	-0.00001 (-0.20)	-0.00001 (-0.42)	-0.00002 (-0.76)	-0.00002 (-0.66)
<i>itlabor</i>	0.0175 *** (34.94)			0.0037 *** (15.37)		
<i>ittrain</i>		0.0071 *** (16.34)			0.0012 *** (6.13)	
<i>itserv</i>			0.8900 *** (3.91)			0.1860 * (1.80)
<i>lnexport</i>	-0.0045 * (-1.72)	-0.0077 *** (-2.79)	-0.0069 ** (-2.48)	-0.0007 (-0.55)	-0.0013 (-1.03)	-0.0012 (-0.94)
<i>lnawage</i>	0.5050 *** (14.07)	0.7310 *** (19.85)	0.7880 *** (21.20)	0.1620 *** (9.59)	0.2110 *** (12.61)	0.2190 *** (13.14)
<i>age</i>	0.0015 ** (2.17)	0.0004 (0.54)	-0.0002 (-0.31)	-0.0020 *** (-6.26)	-0.0023 *** (-6.98)	-0.0024 *** (-7.30)
<i>lnincome</i>	0.0968 *** (15.89)	0.1070 *** (16.80)	0.1190 *** (18.53)	0.0556 *** (19.49)	0.0584 *** (20.25)	0.0606 *** (21.13)
<i>soe</i>	-0.0400 * (-1.73)	-0.0410 * (-1.69)	-0.0573 ** (-2.33)	-0.0114 (-1.04)	-0.0122 (-1.10)	-0.0147 (-1.33)
常数项	-2.0440 *** (-8.07)	-3.1760 *** (-12.09)	-3.5500 *** (-13.38)	-1.0620 *** (-8.88)	-1.3090 *** (-10.96)	-1.3670 *** (-11.45)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
N	9 542	9 539	9 541	9 716	9 713	9 715
R ²	0.387	0.327	0.309	0.307	0.293	0.291

① *itinvest* 为企业的 IT 投资(包括硬件和软件)占比,数据同样来自于世界银行对中国 120 个地级市的 12 400 家企业 2002-2004 年的统计调查数据。

将表8与基准回归进行对比,可以发现不同指标衡量的解释变量回归系数的符号以及显著性并没有发生变化,说明通过控制 *itinvest* 克服内生性问题之后,所得到回归结果与基准回归完全一致,证明了基准回归结论的稳健性。

特别需要注意的是, *itinvest* 的回归系数并不显著,直观来看好像与邵文波和李坤望(2014)的结论相悖,其实这正好体现了行业层面研究与企业层面研究的差异,具体解释如下:在行业层面,行业的信息化资本占总资本的比重是一个行业特征,从横向比较来看,体现在行业间的差异,很显然,信息化资本占比高的行业,由信息化造成的劳动力需求结构变化效应自然就会更明显;从纵向比较来看,随着时间推移信息化资本占总资本的比重越来越高,同样会导致由信息化影响劳动力需求结构的效应加强。而我们基于企业层面的研究发现,短期的信息化资本投入变化对于企业的劳动力雇佣结构并不起决定作用,真正起作用的是企业的信息化资源利用效率和对信息化的态度——比如员工的习惯(*itlabor*)、企业对员工的培训(*ittrain*)以及在生产和销售过程中的信息技术的使用(*itserv*)等,这些恰恰反映了企业关于信息化的综合实力,并不是由短期的信息化投资决定的,而是积累的“软实力”。这说明我们选择的指标比较准确地反映了企业信息化密度,这几个指标不是由企业短期的信息化投资决定的,因此同时加入这些指标后信息化投资就变得不显著。信息化投资对于高技能劳动力相对需求的影响一方面具有滞后性,另一方面也是一个积累的过程,所以在企业层面的截面数据反映得不明显,而在行业层面的面板数据反映得就比较明显。

(二) 变量测量误差问题处理

变量的测量误差问题主要包括被解释变量和解释变量两部分,在解释变量的指标构建时,我们通过采用多种指标衡量企业的信息化密度,一定程度上克服了单一指标可能造成的测量误差。为了克服被解释变量有可能的测量误差,并且考虑数据可能存在的统计误差,我们采用工业企业数据库进行稳健性检验。工业企业数据库具有样本容量大的优点,但是关于信息化资源投入的指标只有投入的计算机数量一项,尤其是缺乏高、低技能劳动力相对工资指标,所以我们以高、低技能劳动力相对就业为被解释变量,进行稳健性检验。解释变量 *itcapital* 采用2004年末企业拥有的计算机数量与固定资产之比来衡量,该指标的大小很大程度上反映了企业对于信息化资源投入的多寡,被解释变量 *sklabor* 为本科及以上学历的劳动力雇佣数量与本科以下劳动力雇佣数量之比。^①

具体回归结果如表9所示。模型(1)为在控制了行业和地区固定效应的情况下单独的加入解释变量的回归结果;模型(2)–(6)逐渐加入不同的控制变量。回归结果显示,主要解释变量的回归系数显著为正,在加入控制变量的过程中,回归系数的符号与显著性并没有发生变化,结论与我们的预期相一致。虽然受限于数据的可得性,无法利用相对工资进行回归,但是利用相对就业的回归很大程度上解决了变量的测量误差问题。

通过以上分析不难看出,不同的回归方法所得到的结果中,解释变量和控制变量的回归系数虽然在显著性水平上略有差异,但是符号和显著性都比较一致,验证了理论分析所得到

^①在基准回归部分采用的是学历为大专及以上学历与大专以下劳动力的就业之比,稳健性检验界定本科及以上学历为高技能劳动力,目的是为了研究当采用不同的分界考察劳动力相对技能时的稳健性问题。事实上在工业企业数据库中我们也尝试了采用大专为界限进行区分,得到的结论是一致的,限于篇幅未予展示,如有需要可向作者索取。

的结论。并且,在考虑了内生性的影响后,回归结果与之前采用不同回归方法所得到的结论仍然一致,充分体现了本文计量结果是稳健和可靠的。

表 9 稳健性检验:工业企业数据库回归

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>	<i>sklabor</i>
<i>itcapital</i>	0.3740*** (11.11)	0.3640*** (10.82)	0.4010*** (12.30)	0.3790*** (11.70)	0.3530*** (10.95)	0.3550*** (11.00)
<i>lnexport</i>		-0.0189*** (-21.58)	-0.0312*** (-36.69)	-0.0294*** (-34.65)	-0.0198*** (-22.09)	-0.0201*** (-22.39)
<i>lnawage</i>			0.6740*** (100.57)	0.6840*** (102.58)	0.7430*** (107.70)	0.7440*** (107.78)
<i>age</i>				-0.0124*** (-37.95)	-0.0113*** (-34.57)	-0.0108*** (-31.32)
<i>lnincome</i>					-0.0931*** (-31.07)	-0.0936*** (-31.22)
<i>soe</i>						-0.0563*** (-5.30)
常数项	-2.3290*** (-43.98)	-2.3270*** (-44.02)	-4.2080*** (-77.88)	-4.0770*** (-75.77)	-3.3140*** (-56.04)	-3.3060*** (-55.90)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
N	117 216	117 173	117 097	117 069	116 952	116 952
R ²	0.261	0.264	0.323	0.331	0.337	0.337

六、结论和启示

本文从微观企业层面研究了信息化对于高技能劳动力相对需求的影响。首先在理论上,在总结已有研究的基础上,我们认为企业关于信息化的综合实力,包括信息技术、设备的投入和利用效率等等,不同企业之间的这种差异会导致其雇佣劳动力技能结构的差异。具体地,在其他条件相同的情况下,企业信息化密度的提高会导致对高技能劳动力的相对需求增加,并且,企业所处地区的信息基础设施水平的提高会进一步强化这种影响效应。接下来我们利用世界银行对中国 12 400 家企业的调查数据,来检验经验假说。以员工电脑使用习惯、企业的信息化培训以及企业对于信息化服务的需求三个角度衡量的信息化密度作为解释变量,分别对高技能劳动力的相对工资和相对就业数量进行回归,结果发现回归系数显著为正;进一步加入地区信息基础设施水平进行交叉项回归,交叉项的回归系数仍然显著为正,在采用工具变量克服了内生性以后回归结论并没有发生变化,验证了我们的理论分析结果。

考虑到回归结果的稳健性,我们采用控制信息化投资的方法进一步进行内生性处理,同时采用工业企业数据库回归以解决变量的测量误差问题,结果与基准回归结果完全一致,充分说明我们的结论是稳健可靠的。

特别是,在回归中我们发现,基于微观企业层面的研究与行业层面的已有研究存在明显的差异:

第一,我们发现单独加入企业的短期信息化投资指标进行回归时,回归系数显著为正,但是当同时加入代表企业信息化水平的长期指标,比如与信息化相关的培训等,短期信息化投资指标的回归系数变得不显著,而代表企业信息化水平的指标回归系数显著为正。说明企业的短期信息化投资行为对高技能劳动力相对需求的影响并不明确,真正有影响的是能

够代表企业信息化水平的指标。这一结果与行业层面的已有研究有差异,行业层面的已有研究发现信息化资本占比高的行业,对于高技能劳动力相对需求也更多。对比企业层面与行业层面的差异,从企业的决策来看,只有长期的投资积累,提高自身的信息化水平,才会导致其雇佣劳动力结构的变化,进一步向前引申,会导致企业劳动生产率的变化,短期的投资并不能起到立竿见影的作用;而针对一个行业,是由不同企业累积的结果,行业的信息化投资占比越高,该行业对于高技能劳动力的相对需求也就越高。

第二,行业层面的已有研究发现行业的规模对高技能劳动力的相对需求的影响是负向的,而本文基于企业层面的回归却发现代表企业规模指标的回归系数显著为正。这一问题的出现主要是因为高技能劳动力在行业间很难自由流动^①,而低技能劳动力在行业间流动则要简单得多。因此,当行业的规模扩大时,由于规模效应,低技能劳动力就会向这些行业流动,在高技能劳动力无法自由流动的情况下,造成这些行业的高技能劳动力相对需求减少。如果在同一行业内,所有劳动力都可以自由流动,没有“专业”方面的限制,很自然高技能劳动力也倾向于选择规模更大的企业,造成大企业的高技能劳动力相对需求增加。

针对以上结论,本文认为,在当前信息技术快速发展,互联网等线上平台层出不穷的背景下,企业需要未雨绸缪,有效利用信息技术资源,并且基于政府的角度,需要重视信息化造成劳动力需求结构的变化。鉴于信息化的过程会造成高技能劳动力的相对需求不断上升,并且短期的信息化投资并不能很快改变企业的信息化水平,因此企业一方面需要重视与信息化相关的全方位投资,包括“硬实力”(即信息化投资)和“软实力”(员工培训和信息化意识等)的共同培育和提高,同时要做好人才战略,加大高技能劳动力的引进力度。从政府的角度来看,在人口老龄化的背景下,一方面需要加大教育和职业培训等相关投入,提高劳动力的技能水平;另一方面需要大力发展信息技术,提高与信息化相关的基础设施水平;同时还要完善劳动力市场制度,降低劳动力在行业内以及行业间自由流动的障碍。这样很大程度上可以缓解劳动力市场的矛盾,优化资源配置,提高劳动生产率。

参考文献:

- 1.李坤望、邵文波、王永进,2015:《信息化密度、信息基础设施与企业出口绩效——基于企业异质性的理论与实证分析》,《管理世界》第4期。
- 2.林毅夫、董先安,2003:《信息化、经济增长与社会转型》,国家信息化领导小组委托课题 No.C2003006。
- 3.邵文波、李坤望,2014:《信息技术、团队合作与劳动力需求结构的差异性》,《世界经济》第11期。
- 4.宋冬林、王林辉、董直庆,2010:《技能偏向型技术进步存在吗?——来自中国的经验证据》,《经济研究》第5期。
- 5.余林徽、陆毅、路江涌,2013:《解构经济制度对我国企业生产率的影响》,《经济学(季刊)》第13卷第1期。
- 6.Ark, B.V.2001.“The Renewal of the Old Economy: An International Comparative Perspective.” Paris, OECD Science Technology & Industry Working Papers.
- 7.Ark, B.V., and M.Piatkowski.2004.“Productivity, Innovation and ICT in Old and New Europe.” *International Economics and Economic Policy* 1(2-3): 215-246.
- 8.Autor, D.H., L.F.Katz, and A.B.Krueger.1998.“Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?” *Quarterly Journal of Economics* 113(4):1169-1213.
- 9.Bharadwaj, A. S. 2000. “A Resource – Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation.” *MIS Quarterly* 24(1):169-196.

^①这个主要是指在短期内。在比较长的时期内,高技能劳动力的相对供给发生变化情况下又另当别论,此前基于行业层面的研究以及本文的研究都是在供给既定的相对短期做出的。

10. Borghans, L., and B. Weel. 2006. "The Division of Labour, Worker Organization, and Technological Change." *The Economic Journal* 116(509): 45–72.
11. Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson, and L.M. Hitt. 2002. "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence." *Quarterly Journal of Economics* 117(1): 339–376.
12. Brynjolfsson, E., L.M. Hitt, and S. Yang. 2002. "Intangible Assets: Computers and Organizational Capital." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 137–181.
13. Duffy, J., C. Papageorgiou, and F. Perez-Sebastian. 2004. "Capital-Skill Complementarity? Evidence from a Panel of Countries." *Review of Economics and Statistics* 86(1): 327–344.
14. Dunnewijk, T., H. Meijers, and A.V. Zon. 2007. "Accounting for the Impact of Information and Communication Technologies on Total Factor Productivity." JRC Scientific and Technical Reports, European Communities.
15. Freund, C., and D. Weinhold. 2002. "The Internet and International Trade in Services." *The American Economic Review* 92(2): 236–240.
16. Freund, C., and D. Weinhold. 2004. "The Effect of the Internet on International Trade." *Journal of International Economics* 62(1): 171–189.
17. Helpman, E. 1998. *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge: The MIT Press.
18. Jorgenson, D.W., and K.J. Stiroh. 1999. "Information Technology and Growth." *The American Economic Review* 89(2): 109–115.
19. Krusell, P., L.E. Ohanian, J.V. Rios-Rull, and G.L. Violante. 2000. "Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis." *Econometrica* 68(5): 1029–1053.
20. Liang, T.P., Y. Jun-Jer, and Liu. Chih-Chung. 2010. "A Resource-Based Perspective on Information Technology and Firm Performance: A Meta-Analysis." *Industrial Management & Data Systems* 110(8): 1138–1158.
21. Milgrom, P., and J. Roberts. 1990. "The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization." *The American Economic Review* 80(3): 511–528.
22. Venturini, Francesco. 2009. "The Long-run Impact of ICT." *Empirical Economics* 37(3): 497–515.
23. Xu, B., and W. Li. 2008. "Trade, Technology, and China's Rising Skill Demand." *Economics of Transition* 16(1): 59–84.

Informationization and the Demand for Skilled Labor: Empirical Evidence Based on Micro-level Enterprises in China

Shao Wenbo^{1,2}, Kuang Xia³ and Lin Wenxuan^{1,2}

(1: Fudan University; 2: Shanghai Pudong Development Bank;

3: University of Shanghai for Science and Technology)

Abstract: The existing researches on the impacts of ICT on labor demand structure are largely based on the macro dimensions. However, in face of the fact that the enterprise is the real decision-maker, this article investigates the influence of informationization on the relative demand of skilled labor in micro level using micro-enterprise survey data. Results demonstrate that the increasing company's integrated ICT investment and utilization abilities lead to rising demand for skilled labor, rather than short-term ICT investment, which is different from the conclusion of industry-level research. And the improvements in regional ICT infrastructure will reinforce this effect. Also, in contrary to the industry-level study, expansion of firm size will result in the same effect, indicating a structural difference between inter-industry and intra-industry caused by the distinct flow of skilled labor and unskilled labor. As for the policy implication, enterprises need to improve their comprehensive strength of ICT and talent strategic plan under the informationization background, while government needs to increase investment in education and to improve the ICT infrastructure, in a bid to alleviate the contradiction of labor market, as well as optimizing the resources allocation.

Keywords: Informationization, Skill Premium, Labor Market, Infrastructure

JEL Classification: J21, J31, O33

(责任编辑: 赵锐、彭爽)