

信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响: 需求规模、结构变化及影响路径

孙伟增, 郭冬梅

[摘要] 本文首先系统归纳了信息化冲击影响企业劳动力需求的三个效应——生产规模效应、生产效率效应和经营范围效应,然后利用城市层面的移动通信基站数量与上市公司数据匹配,从效果、异质性和机制三个角度实证分析了信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响。研究发现:①城市每万人4G基站数量增加1个,企业的劳动力总需求将显著提高5.67%,并且对于本科及以上学历的劳动力和技术人员的需求增加更多。②信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响存在显著的异质性:国有企业、通信行业下游行业、非技术密集型企业、服务业企业以及中小城市企业的劳动力需求总量的提升明显更高;国有企业、通信行业下游行业、非技术密集型企业、农业和制造业企业、中小城市企业的劳动力需求结构受到的影响更大。③信息基础设施建设显著提高了企业的信息化水平,推动企业规模扩大、生产效率提高和经营范围扩大。其中,生产规模效应和生产效率效应显著提高了企业的劳动力需求总量,而信息化水平和经营范围的变化则主要决定了企业劳动力需求结构的调整。本文的研究成果对于理解信息基础设施建设在促进劳动力就业、推动企业生产结构调整等方面的作用具有重要的理论和政策意义。

[关键词] 信息基础设施; 劳动力需求; 劳动力结构; 4G基站

[中图分类号]F124 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2021)11-0078-19

一、引言

党的十八大以来,国家高度重视信息基础设施建设,相继出台了网络强国、宽带中国、人工智能、“新基建”等一系列重大战略和举措。近年来,中国以4G、5G为代表的信息领域创新能力持续提升,信息基础设施建设取得了明显成效。《2020年通信业统计公报》显示,截至2020年底,中国互联网宽带接入端口数量达到9.46亿个,4G用户规模近13亿,2020年移动互联网接入流量消费达1656亿GB。^①2020年中央经济工作会议强调,坚持扩大内需这个战略基点要大力发展数字经济,

[收稿日期] 2021-05-28

[基金项目] 国家自然科学基金青年项目“开发区的生产和消费带动效应及微观机制:基于多维度微观数据的实证研究”(批准号71903210);北京市社会科学基金重点项目“中国区位导向性产业政策的社会效应分析”(批准号21DTR010);国家社会科学基金重大项目“实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合研究”(批准号21ZDA034)。

[作者简介] 孙伟增,中央财经大学经济学院副教授,工学博士;郭冬梅,中央财经大学经济学院教授,理学博士。通讯作者:郭冬梅,电子邮箱:guodongmeicufe@163.com。感谢中央高校基本科研业务费专项资金和中央财经大学标志性科研成果培育项目的资助。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,当然文责自负。

^① 资料来源:http://www.gov.cn/xinwen/2021-01/26/content_5582523.htm。

加大新型基础设施投资力度。特别是新冠肺炎疫情以来,新型基础设施建设有力地支撑了中国的疫情防控和复工复产,成为经济稳增长的重要抓手。信息基础设施是“新基建”融合基础设施发展的核心,在未来的社会经济发展中将发挥越来越重要的作用。

当前,国际经济增长低迷,中国经济下行压力加大,就业问题关注度持续上升。作为经济发展的“大动脉”,信息基础设施建设对劳动力市场需求的影响如何?影响路径都有哪些?到目前为止,学术界对这些问题的研究还比较缺乏。对此,本文将立足于数字经济发展的现实背景,探究中国信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响路径。针对诸如此类问题的解答,对积极化解社会就业问题、努力发掘企业就业新增长点尤为重要。

已有研究证实,信息基础设施建设能够通过促进信息及知识的传播和利用带动地区经济增长(Duggal et al.,2006;刘生龙和胡鞍钢,2010)。作为经济发展的“大动脉”,信息基础设施建设对产业结构调整 and 劳动力就业也产生了深刻的影响。一方面,新技术的发展带来了大量新增劳动力需求和职业需求,数字经济下企业就业岗位需求多元化,人才吸附能力增强(Acemoglu and Autor,2011);另一方面,由于技术进步导致的常规性或者重复性劳动岗位大幅缩减(Autor et al.,2006),劳动力替代效应逐渐显现。2018年,第十二届夏季达沃斯论坛发布的《2018未来就业》报告预测,未来自动化技术和智能科技的发展将取代7500万份工作。这意味着,随着信息技术的发展,就业市场的机遇和风险并存。

在有关信息基础设施建设的实证研究中,一个关键问题是如何测度地区的信息基础设施供给水平。国外学者一般使用广播、电话普及率、电话服务价格和光缆长度等作为信息基础设施建设的代理变量(Röeller and Waverman,2001;Koutroumpis,2009);国内研究者则普遍采用人均电话数量、邮电业务总量、人均长途光缆线路作为信息基础设施建设的代理变量(刘生龙和胡鞍钢,2010)。这些指标虽然与城市的信息基础设施供应量直接相关,但更多地会受到消费者通讯和通信需求的影响。本文首次使用移动通信基站——移动互联网的核心基础设施作为度量指标,能够更加准确地识别出城市信息基础设施的供给端特征对辖区内经济活动产生的影响。^①

具体来说,本文使用2015—2018年全国地级及以上城市4G基站数量与上市公司数据进行匹配,从效果、异质性和影响路径三个维度考察信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响,并使用工具变量解决内生性问题。本文研究的边际贡献主要体现在以下三个方面:①首次系统梳理了信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响机制,并通过实证分析进行了验证;②利用独特的4G基站数据,从供给端视角实证考察了城市信息基础设施建设对企业劳动力需求总量和需求结构的影响;③从企业、行业、城市等角度对上述信息基础设施建设影响企业劳动力需求的异质性特征进行了分析,具有重要的政策指导价值。

本文余下部分的结构安排为:第二部分基于已有研究文献梳理信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响机制,并提出本文的研究假说;第三部分介绍数据、模型和变量设定;第四部分实证考察信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响效果及异质性;第五部分为机制检验;最后是本文的研究结论和政策建议。

二、理论分析与研究假说

作为公共基础设施的有机组成部分,信息基础设施建设带来的收益不仅局限于信息化投资本

^① 与铁路、公路等交通基础设施类似,信息基础设施建设也会考虑需求端因素。本文使用的移动通信基站虽然能够更加准确地识别城市基础设施的供给端特征,但也不能完全排除需求端因素的影响。

身,而是在诸多领域都能够产生正的外部性,对经济主体的行为具有深远影响。对于企业而言,信息基础设施的完善一方面可以通过直接影响企业的生产和经营方式,如向信息化、数字化生产和销售模式转型,作用于其劳动力需求;另一方面也可以通过改变消费者行为,从市场需求端倒逼企业调整生产行为和劳动力需求。本文从企业的信息化水平、生产规模、生产效率和经营范围四个角度阐述信息基础设施对企业劳动力需求规模和需求结构的影响。

1. 信息基础设施建设通过提高企业信息化水平影响企业劳动力需求

信息基础设施建设对企业信息化水平的促进作用主要通过三个路径来实现:①信息基础设施的完善能够推动本地区信息技术和网络技术的发展,为企业实施信息化发展创造良好的环境(刘生龙和胡鞍钢,2010);②信息基础设施的建设伴随着积极的知识溢出效应,促进知识在区域间、企业间无意识和非主动的扩散和渗透,加快了知识及信息的传播和利用,这种网络外部性能够提高企业进行信息化投资的动机(Röeller and Waverman,2001);③信息基础设施建设推动了生产要素和产品交易模式的改变,为了享受产业链中信息化平台带来的便利以及应对多元化的消费模式需求,企业会有强烈的动机扩大信息化投资,提高企业自身的信息化水平。

关于企业信息化水平与劳动力需求的关系,已有研究进行了大量的讨论。其中,最为经典的两个理论是技能偏向型技术进步(Skilled-Biased Technological Changes,SBTC)假说和程序偏向型技术进步(Routine-Biased Technological Changes, RBTC)假说。根据SBTC假说,企业信息化水平的提高会增加对高技能劳动力的需求,减少对低技能劳动力的需求(宋冬林等,2010;Carneiro and Lee,2011)。而RBTC假说则认为,企业信息化水平的提高会对重复性、程序化工作岗位起到替代作用,对非重复性、非程序化的工作岗位则会起到互补作用(Autor et al.,2006;何小钢等,2019)。围绕上述理论假说,学者们进行了一系列的实证研究,发现随着信息化水平的提高,高技能和低技能劳动力的就业规模显著扩大,而中等技能岗位,如销售、办公、行政、制造、维修等则逐渐被替代,从而引发了劳动力市场的极化现象(Acemoglu and Autor,2011;孙早和侯玉琳,2019)。Bloom et al.(2012)认为企业信息化发展会促使企业逐步减少中间层级的就业岗位,组织结构趋于扁平化。Gregory et al.(2016)指出,虽然程序偏向型技术进步减少了对中间层级工作岗位的需求,但是产品需求的增加和需求的溢出效应又会增加更多的工作岗位需求,因此,技术进步不会对总就业产生消极影响。

除了上述经典的经济理论,许多实证研究发现,随着信息技术的推广,企业的搜寻成本和合约成本大幅降低,显著提升了中国制造业企业的分工水平。例如,施炳展和李建桐(2020)通过深入分析2001—2003年、2005—2007年中国工业企业数据库公布的电子邮箱数据发现,互联网普及率每增加1%,制造业企业分工水平会显著提升0.16%—0.19%。臧旭恒和赵明亮(2011)将22个行业及其中的低技术行业、高技术行业分别对熟练劳动力需求水平进行回归,发现22个行业和低技能行业的分工会导致非熟练劳动力就业增加和熟练劳动力就业减少,高技术行业的分工会同时对全部类型劳动力的需求。分工可以将各部门相对优势最大限度地发挥出来,同时也会带来就业增长(林文凤,2013)。基于上述分析,本文提出:

假说1:信息基础设施建设能够推动企业信息化水平提高,通过技术偏向、岗位替代和生产分工等路径影响企业的劳动力需求总量和需求结构;根据SBTC和RBTC假说,企业对高技能劳动力的需求将会上升,但对低技能劳动力的需求可能同时存在正向和负向作用。

2. 信息基础设施建设通过影响生产规模作用于企业劳动力需求

信息基础设施建设除了直接推动企业信息技术升级之外,还会通过影响企业的生产规模作用于企业的劳动力需求。一方面,信息基础设施的建设增加了对相关产品、技术、理念和服务的需求,

与信息基础设施建设直接相关的企业会抢先夺得第一波红利,实现生产规模扩大;另一方面,伴随着企业信息化水平的提高,先进生产技术和生产设备的应用有助于企业充分利用现有资源扩大生产规模(Goldin and Katz,1998)。此外,信息技术升级能够降低企业的生产成本和产品的销售价格,刺激消费需求增加,从而促进企业扩大生产规模和提高产出(Arntz et al.,2019)。生产规模的扩大意味着企业对劳动力需求的增加。Stewart et al.(2014)针对英格兰和威尔士的就业普查数据和劳动力调查数据(LFS)的分析发现,1992—2014年,技术进步和推广为英国创造了大量的就业机会,劳动力就业规模扩大了23%。据此,本文提出:

假说2:信息基础设施建设能够通过促进信息化产品生产、降低成本、刺激消费等途径推动企业扩大生产规模,增加劳动力需求。

3. 信息基础设施建设通过影响生产效率作用于企业劳动力需求

信息基础设施完善以及企业信息化水平提升对企业另一个直接的影响是能够提高企业的生产效率。一方面,信息化水平的提升能够推动企业生产方式的转型升级,使得生产技术更加科学合理,生产管理更加便捷高效,进而促使生产效率提升(Duggal et al.,2006;蔡跃洲和张钧南,2015);另一方面,信息化提高了企业内外部沟通协调效率,降低了信息不对称,实现了人力、物力、财力的节省,降低了交易成本,促进企业在组织、人力资本、管理实践和生产流程等方面发生变革;企业各部门协调配合能力的增强能够促进生产效率的提高(王永进等,2017)。Bharadwaj et al.(1999)重点关注了信息化能力与企业绩效之间的联系,将企业信息技术资源划分为基础设施、人力资源和支持信息技术的无形资产,研究发现在其他条件相同的情况下,具有高信息技术能力的企业也会拥有高利润和低成本。Atrostic and Nguyen(2005)利用3万个美国制造业企业数据,研究发现计算机网络与工厂劳动生产率之间存在显著的正相关关系。李坤望等(2015)研究发现信息化水平高的企业出口绩效会更高,特别是在信息基础设施水平高的地区这种效果更加明显;同时也指出企业生产效率的高低会因为信息化投资的不同而有所差异。

企业生产效率提升对其劳动力需求可能产生两个方向的影响:负向的劳动力替代效应(也称为“破坏效应”)和正向的就业创造效应(Mortensen and Pissarides,1998)。一方面,有研究指出,单位时间内信息技术的应用带来生产效率的提高会使得物化劳动时间增加和活劳动时间减少,从而减少企业对劳动力的需求(程承坪和彭欢,2018)。刘志成和刘斌(2014)基于2003—2007年中国工业企业数据的实证研究证实企业生产效率提高会引发资本对劳动的替代。另一方面,根据Mortensen and Pissarides(1998)的理论分析,当技术革新成本(Renovation Costs)较低时,生产效率的提高会导致就业创造效应超过劳动力替代效应,降低失业率。毛其淋和许家云(2015)基于实证研究结果指出,在充分竞争的市场中,生产效率较高的企业可以在相同时间内生产更多商品,创造出更多收益,并且能以较低销售价格扩大市场份额,从而增加对劳动力的需求。基于上述分析,本文提出:

假说3:信息基础设施完善能够通过转变生产方式、提高企业内部协调效率等途径提高企业生产效率,从而对企业劳动力需求产生负向的劳动力替代效应和正向的就业创造效应。

4. 信息基础设施建设通过影响经营范围作用于企业劳动力需求

信息化对企业生产行为的影响也可能表现在企业经营范围方面。Röller and Waverman(2001)研究指出,企业信息化水平的提升可以通过降低交易成本和提高即时沟通能力,提高企业从事新生产活动的可能性。Karlsson et al.(2010)指出通信技术的使用有助于企业开发更受客户重视的全新产品和服务,从而提高企业的竞争力。此外,企业信息化水平的提高也有助于企业进行创新活动,拓展全新商业领域和开发新市场。作为信息化与交易行为相融合的产物,电子商务极大地拓展了企业

产品的市场范围。张磊和刘长庚(2017)基于2010—2016年中国网络消费规模持续快速增长这一现象的研究发现,电子商务平台成为促进新业态消费的重要阵地。

经营范围的扩大对企业劳动力需求规模和需求结构都具有一定影响。Harrison et al.(2014)通过分析法国、德国、西班牙和英国的企业层面数据发现,新产品的生产和销售对企业劳动力需求产生了显著积极影响,企业平均从业人员增长率提升从4.8%(英国)到8.0%(德国)。Acemoglu and Restrepo(2018)研究发现新岗位、新职业的出现和发展解释了大约一半的就业增长,特别是劳动密集型的工作更能发挥劳动力的比较优势。同时,生产范围的扩大也会影响企业的劳动力需求结构;特别是随着信息化、数字化的发展,服务业成为中、低技能劳动力转移的重要阵地,但新模式、新业态的就业岗位对劳动力技能素养通常有较高要求,会增加对高技能劳动力的需求,而对普通劳动者吸纳能力有限(孙早和侯玉琳,2019)。据此,本文提出:

假说4:信息基础设施建设有助于企业拓宽生产、经营范围,催生新的商业模式,从而扩大劳动力需求规模和重塑劳动力结构。

综上,信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响路径可以总结如下:①通过推动企业信息化水平提升直接作用于企业的劳动力需求结构;②通过推动企业信息化水平提升和消费市场需求调整两个路径影响企业的生产规模、生产效率和经营范围,间接作用于企业的劳动力需求规模和劳动力需求结构。然而,上述不同路径对企业劳动力需求规模和需求结构存在差异性影响,因此,信息基础设施建设对企业劳动力需求的综合影响有待通过实证分析进行检验。

三、研究设计

1. 模型设定

本文使用企业层面的面板数据考察城市信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响,具体的模型设定如下:

$$labor_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \cdot station_{jt} + \beta_2 \cdot X_{it} + \beta_3 \cdot Z_{j,i-1} + \rho_i + \tau_{st} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

其中,下标*i*表示企业,*j*表示企业所在城市,*t*表示年份,*s*表示省份。被解释变量*labor*为企业当年员工数量+1的对数值。*station*为城市每万人移动4G基站数量,用来表征城市信息基础设施建设水平。*X*为企业随时间变化的特征变量;*Z*为城市层面随时间变化的控制变量,为了缓解内生性问题,采用滞后形式引入模型; ρ_i 为企业固定效应,用来控制企业层面不随时间变化的因素; τ_{st} 为省份×年份固定效应,用来控制省份层面随时间变化的因素; ε 为随机扰动项。考虑到企业劳动力需求在城市内部可能存在的相关性,本文在实证估计时对标准误在城市层面进行聚类调整。

2. 变量设定与描述

本文使用3838家A股上市公司2015—2018年的数据来考察企业的劳动力需求情况。其中,核心指标为企业雇用的员工数量以及员工分类;同时,为了检验信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响机制,本文分别从企业信息化水平、生产规模、生产效率和经营范围四个角度构造了评价指标。具体变量构造方式如下:

(1)员工分类。为了更加准确地反映企业劳动力需求的结构特征,本文从教育水平和岗位类型两个维度对员工进行分类:一是根据员工的学历分成高教育水平和低教育水平两组,分别对应本科及以上学历和高中及以下学历;二是根据从事的岗位类型可以将员工划分为生产、销售、客服、技术、财务、人事和行政、管理、其他共八类。

(2)生产规模。由于缺乏直接的产出信息,本文使用总营业收入反映企业的生产规模,用于考察

信息基础设施建设通过影响企业生产规模来影响其劳动力需求和劳动力结构的传导路径。

(3)生产效率。本文参考李捷瑜和江舒韵(2009)的方法计算上市公司的全要素生产率(TFP)。在计算企业 TFP 时,剔除了“ST”“*ST”企业和金融业企业。此外,为了避免传统 OLS 法估计 TFP 所带来的缺失变量问题,本文使用 LP 法对 TFP 进行计算,最终得到了 3529 家上市公司企业 2015—2018 年的 TFP 数据。

(4)经营范围。本文使用企业主营产品数量来反映企业的经营范围。例如,康佳集团股份有限公司(证券代码:000016)的主营产品包括康佳彩电、康佳电冰箱、康佳手机、康佳液晶电视、康佳液晶显示器,那么该公司的主营产品数量记为 5;需要说明的是,该企业信息不随时间变化,所以关于企业经营范围这一机制,本文使用 2018 年的横截面数据模型进行分析。

(5)企业信息化指数。本文使用文本识别的方法来构造度量企业信息化程度的指标。本文首先收集和整理了上市公司 2015—2018 年期间发布的所有 97 余万份公告文本;然后选取了 8 个与信息化直接相关的关键词(大数据、互联网+、信息化、信息建设、信息技术、数字化、智能化、智慧化),通过关键词搜索功能提取了每个企业每年发布的所有公告中出现上述关键词的次数,作为企业当年信息化发展水平的评价指标。企业的信息化指数越大表明该企业在当年有更多与信息化发展相关的举措,对应更高的信息化水平。

(6)企业控制变量。其他的企业控制变量包括企业年龄、所有制性质(是否为国有企业)、前十大股东持股比例合计、股东数以及董事会人数。

城市层面的变量主要包括:①移动公司 4G 基站数量。本文的核心解释变量为中国移动公司在每个城市建设的人均 4G 基站数量。自 2014 年开始商用以来,4G 获得了迅速的发展。4G 基站是移动互联网的核心基础设施。截至 2019 年 5 月,全国已经建成 437 万个 4G 基站,4G 用户超过 12 亿,其中,中国移动 4G 基站数量和用户数都占到全国总数的一半以上,①行政村网络覆盖率超过 97.8%,②具有良好的代表性。由于中国三大互联网运营商(中国移动、中国联通和中国电信)在地区间的分布并不均匀,因此,仅使用移动公司的数据可能无法完全反映本地区 4G 基站数量的真实情况。为了缓解这一度量误差问题,本文在模型中通过加入省份×年份固定效应来控制移动公司在不同地区的市场份额。②城市政府网站绩效指数。本文使用中国软件评测中心构建的城市政府网站绩效指数来测度城市政府的信息化水平。2003—2020 年,中国政府网站绩效评估已经连续举办了十八届,评估对象包括部委、省级、副省级城市、省会城市、地市和区县网站。考虑到各年份之间的指标可比性以及与企业劳动力需求的相关性,本文使用总指数、信息公开指数、办事服务指数、互动交流指数 4 个指数进行实证分析。③城市控制变量。本文同时控制了城市层面可能影响企业劳动力需求的特征变量,包括人均 GDP、人口数量、第二产业 GDP 占比、第三产业 GDP 占比、人均道路面积和每万人在校大学生数量。上述指标均来源于历年《中国城市统计年鉴》。

3. 内生性问题及工具变量

本文考察的是城市信息基础设施建设对微观企业劳动力需求的影响,在逻辑上并不存在明显的反向因果问题,即个别企业的劳动力需求不会影响城市整体的信息基础设施建设。尽管如此,本文实证研究仍然面临两个方面的内生性挑战:①企业劳动力需求和城市信息化基础设施建设可能同时受到城市不可观测因素的影响,即存在遗漏变量问题。例如,城市的某些财政或产业刺激政策可能同时促进企业劳动力需求和信息化基础设施建设增加,遗漏这类因素将会导致模型(1)中系数

① 工业和信息化部:全国 4G 基站已达 437 万个 移动占比超 50%(https://www.sohu.com/a/323507345_114774)。

② 数据来源:《中国移动有限公司 2018 年报》(<https://www.chinamobileltd.com/tc/ir/reports/ar2018.pdf>)。

β_1 的值被高估;再如,城市产业技术革新冲击,一方面可能通过技术替代挤出劳动力需求,另一方面可能从需求端推动信息化基础设施建设,这类因素缺失将会导致系数 β_1 的值被低估。^②本文使用人均 4G 基站数量作为城市信息化基础设施建设的度量指标可能存在一定的度量误差,这也会导致估计结果有偏。

为了解决上述内生性问题,本文参考黄群慧等(2019),使用各城市 1984 年每百人固定电话数量和每百万人邮局数量作为地区信息基础设施建设的工具变量。进一步地,为了构造面板数据工具变量,本文使用各城市 1984 年每百人固定电话数量和每百万人邮局的数量分别与上一年全国信息服务技术收入(来源于历年《中国统计年鉴》)的交互项,作为城市信息基础设施规模的工具变量。

四、影响效果及异质性分析

1. 信息基础设施建设对企业劳动力需求规模的影响

表 1 报告了模型(1)的估计结果。从第(1)列使用普通最小二乘法(Ordinary Least Squares, OLS)的估计结果看,在控制其他影响因素以及企业和省份 \times 年份固定效应后,城市每万人 4G 基站数量的系数在 1%的统计水平下显著为正,说明随着信息基础设施建设的增加企业劳动力需求规模显著上升。系数值 0.0352 意味着每万人 4G 基站数量增加 1 个,企业平均的员工数量将增加 3.52%。

第(2)—(4)列为使用工具变量的两阶段最小二乘法(Two-Stage Least Squares, 2SLS)估计结果。从一阶段回归结果看,使用 1984 年每百人固定电话数量与上一年全国信息服务技术收入的交互项(IV1)以及 1984 年每百万人邮局的数量与上一年全国信息服务技术收入的交互项(IV2)两个工具变量,都与 4G 基站数量呈正相关关系,且在 1%的统计水平显著,说明在历史上固定电话和邮局数量越多的城市 4G 基站的数量也越多,与理论预期一致。同时,一阶段回归的 F 统计量显示不存在弱工具变量问题;Hansen J 检验结果表明不存在过度识别问题。第二阶段的回归结果显示,使用工具变量后 4G 基站数量的系数仍然在 1%—5%的水平显著为正,但是系数绝对值显著增加,说明在模型(1)中存在对企业劳动力需求和信息基础设施建设有反向影响的不可观测因素。根据第(4)列工具变量模型的估计结果,如果城市每万人 4G 基站数量增加 1 个,企业劳动力总需求将显著上升 5.67%。作为稳健性检验,本文使用各城市 1984 年每百人固定电话数量和每百万人邮局的数量与年份固定效应的交互项作为工具变量进行了回归,结果依然稳健。^①

第(5)列简约式(Reduced Form, RF)的估计结果显示,两个工具变量对企业劳动力需求规模的直接影响也都显著为正,表明当城市面临信息化冲击时,通讯和通信起步较早的城市内的企业对劳动力需求的增加更多。第(6)列中同时加入了 4G 基站数量和两个工具变量,此时两个工具变量的系数仍然为正,但在统计上不再显著;这一结果进一步验证了本文选取的两个工具变量能够较好地满足排他性约束。需要说明的是,工具变量的排他性约束在计量上是没有办法被完美验证的,本文的结果只是辅助说明工具变量能够在一定程度上满足排他性约束。

2. 信息基础设施建设对企业劳动力需求结构的影响

(1)教育结构。表 2 报告了 4G 基站数量对不同教育水平员工数量影响模型的估计结果。整体上,城市 4G 基站数量对不同教育水平员工数量的影响都为正,表明信息基础设施建设带来的信息化冲击对于企业的低教育水平劳动力没有表现出明显的挤出效应。根据工具变量模型的估计结果,城市每万人 4G 基站数量每增加 1 个,本地区企业高教育水平劳动力数量将显著上升 10.51%,低教育水平劳动力数量将显著上升 5.91%。表 2 的回归结果表明,信息基础设施建设能够提高企业中高

^① 详细估计结果请参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

表 1 信息基础设施建设与企业劳动力需求规模

	被解释变量: labor					
	OLS	2SLS	2SLS	2SLS	RF	OLS
station	0.0352*** (0.0093)	0.0745*** (0.0252)	0.0496** (0.0199)	0.0567*** (0.0182)		0.0217* (0.0114)
IV1					0.1194** (0.0537)	0.0908 (0.0565)
IV2					0.1626* (0.0900)	0.0812 (0.0973)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	9193	9193	9193	9193	9193	9193
R ²	0.962	0.042	0.044	0.044	0.962	0.962
第一阶段回归结果:						
IV1		1.9913*** (0.3591)		1.3218*** (0.2882)		
IV2			4.3363*** (0.5109)	3.7546*** (0.4846)		
KP-F 检验		30.744	72.035	54.452		
Hansen J 检验 (p-value)				0.911 (0.3400)		

注:括号里为估计系数的异方差稳健标准误,并在城市层面聚类调整;*、**、*** 分别表示 10%、5%和 1%的统计显著性水平。以下各表同。

教育水平劳动力的占比;但同时由于生产的需要以及高低技能劳动力在生产过程中的互补性(Autor and Dorn, 2013)等原因,低教育水平员工的绝对需求数量也有一定增加。

(2)岗位结构。表 3 报告了 4G 基站数量对不同岗位员工数量的影响。根据工具变量模型回归结果,4G 基站数量的增加对于企业内部技术员工数量的影响最大,且在统计上显著;城市每万人 4G 基站数量每增加 1 个,将使得本地区企业技术员工数量显著上升 7.07%。4G 基站数量对管理、生产和销售岗位员工的数量也有一定的正向作用,但在统计上不显著;相反,随着 4G 基站数量的增加,企业中从事人事、行政、财务、客服等工作的员工数量有所下降。上述结果表明,城市信息基础设施建设对劳动力就业岗位结构的影响主要表现为提高了对与信息化发展相关性较强的技术人员和管理人员的需求;而对于其他岗位员工的需求在平均意义上并没有显著变化。

3. 异质性分析

(1)国有企业和非国有企业。本文将企业按照所有制性质分成国有企业和非国有企业两组,分别考察信息基础设施建设对不同所有制企业的劳动力需求规模和结构的影响差异。图 1 给出了使用工具变量的分组数据模型估计结果。^①从对劳动力需求规模的影响看,4G 基站数量对国有企业

^① 本文异质性部分的分析均以 2SLS 的估计结果为基础;OLS 和 2SLS 的估计结果请参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

表 2 信息基础设施建设与企业劳动力教育结构

劳动力分类	本科及以上学历		高中及以下学历	
	OLS	2SLS	OLS	2SLS
<i>station</i>	0.0641** (0.0323)	0.1051** (0.0482)	0.0204 (0.0172)	0.0591** (0.0274)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是	是
观测值	9193	9193	9193	9193
R ²	0.932	0.025	0.928	0.007

表 3 信息基础设施建设与企业劳动力岗位结构

岗位分类	生产	销售	客服	技术	财务	人事— 行政	管理	其他
Panel A: OLS								
<i>station</i>	-0.0044 (0.0584)	-0.0105 (0.0211)	0.0100 (0.0145)	0.0447** (0.0196)	-0.0118 (0.0220)	-0.0180 (0.0310)	0.0624* (0.0354)	0.0418 (0.0466)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	9193	9193	9193	9193	9193	9193	9193	9193
R ²	0.935	0.918	0.868	0.905	0.884	0.843	0.851	0.883
Panel B: 2SLS								
<i>station</i>	0.0367 (0.0622)	0.0196 (0.0336)	-0.0000 (0.0300)	0.0707* (0.0364)	-0.0199 (0.0338)	-0.0236 (0.0468)	0.0640 (0.0591)	0.0121 (0.0623)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	9193	9193	9193	9193	9193	9193	9193	9193
R ²	0.004	0.011	0.004	0.019	0.012	0.008	0.008	0.009

和非国有企业都有显著的促进作用,单位基站数量的增加对国有企业劳动力需求的影响(+9.9%)要明显大于对非国有企业的影响(+2.68%)。这一结果反映了国有企业在国家信息化发展战略背景下在承接社会就业方面发挥着更加重要的作用(黄速建和余菁,2006);相比国有企业,非国有企业受市场机制的影响更大,对于短期内信息基础设施建设带来的冲击的响应表现得相对“滞后”。从对员工教育结构的影响看,信息基础设施建设对国有企业和非国有企业的影响呈现出较大差异。随着城市4G基站数量的增加,国有企业中高教育水平的员工增速明显高于低教育水平的员工,劳动力结构向教育水平更高的方向转变;而在非国有企业,高教育水平和低教育水平的员工数量相对变化差异不大。从岗位结构的变化看,随着城市信息化基础设施的建设,国有企业中各类岗位人员的数量出现了较大分化,其中管理和客服人员的数量明显增加,而人事行政、财务以及生产人员都有较大幅度下降(统计上不显著)。非国有企业中除了客服人员数量有小幅下降以外,其他岗位员工的数量都有较大幅度地提升;特别是负责技术、生产和销售的员工数量显著增加。

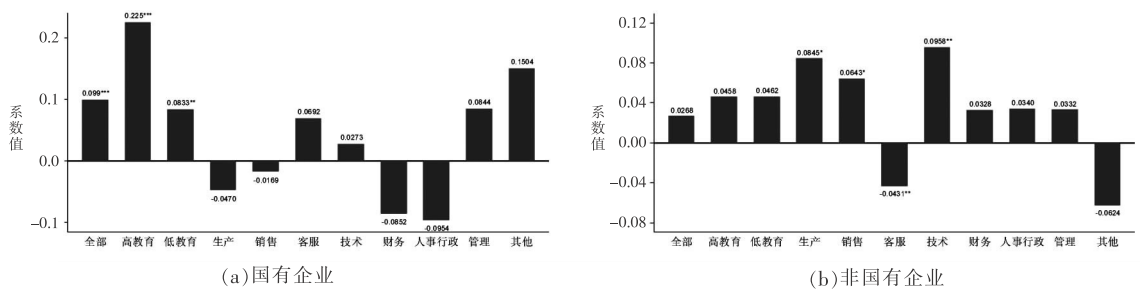


图1 异质性:国有企业和非国有企业

注: *、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的统计显著性水平。详细估计结果请参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。以下各图同。

(2)通信行业及其上下游行业。本文接下来考察信息基础设施建设对与其直接相关的通信行业以及通信行业的上下游行业劳动力需求的影响差异。通信行业包括计算机、通信和其他电子设备制造业(行业代码:39)以及电信、广播电视和卫星传输服务业(行业代码:63)。在此基础上,本文利用2012年全国投入产出表分别计算了各个二位数行业与通信行业的投入和产出关系,其中,行业*j*与通信行业的投入关系是指通信行业的投入品中来自行业*j*的比例,产出关系是指通信行业生产的产品中被用于行业*j*生产的比例。如果行业*j*与通信行业的投入关系大于产出关系,则定义行业*j*为通信行业的上游行业,反之则为下游行业。图2报告了分样本的回归结果。4G基站数量对于通信行业的劳动力总需求具有正向拉动作用,并且对高教育水平劳动力的需求影响要大于对低教育水平劳动力的需求,上述影响虽然在数值上较大,但在统计上并不显著;从岗位类型看,随着4G基站数量的增加,除管理人员外,其他岗位劳动力的需求都有所提高,特别是对人事行政人员需求的提升作用较大且在统计上显著。信息基础设施的增加显著提高了非通信行业的劳动力需求,特别是对高教育水平劳动力的需求的增加都要大于低教育水平的劳动力,这体现了信息基础设施建设对整个经济活动的刺激作用。进一步地,图中结果显示信息基础设施建设对通信行业下游行业劳动力需求

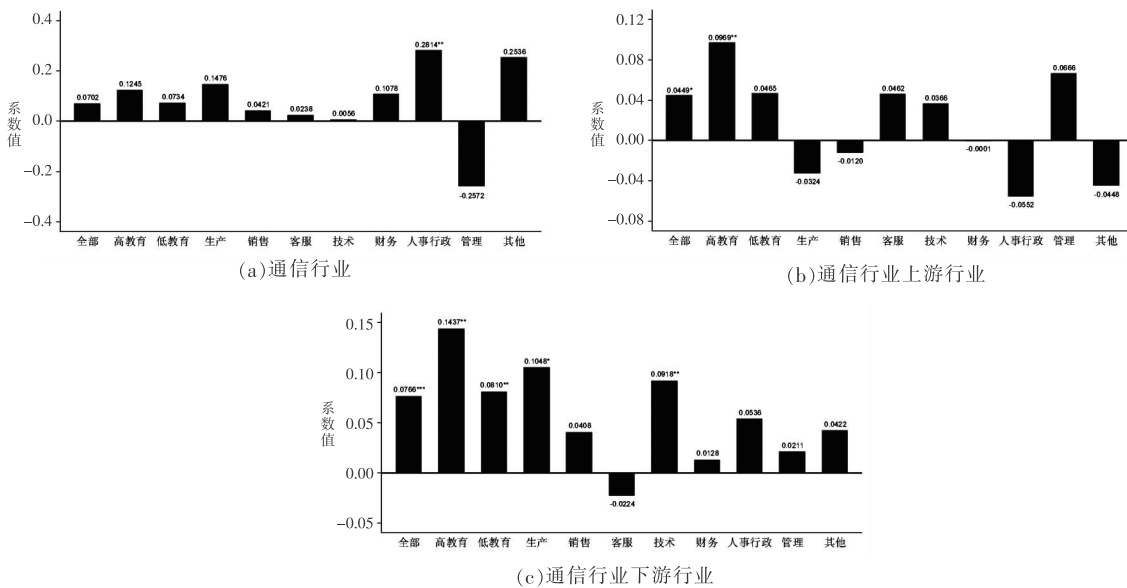


图2 异质性:通信行业及其上下游行业

的提升作用(0.0766)要明显大于上游行业(0.0449),这表明信息基础设施建设对于依赖其进行生产的行业的劳动力需求影响要大于其作为产品通过供给端对劳动力需求的拉动作用。此外,从不同岗位的劳动力需求看,信息基础设施建设对通信行业下游行业劳动力结构的影响也更加明显。具体来说,随着4G基站数量的增加,通信行业下游行业对于生产和技术员工的需求增加幅度要明显超过其他岗位的劳动力,这一结果说明信息基础设施建设激发了通信行业下游行业对生产规模扩张和技术进步的需求。

(3)技术密集型和非技术密集型。企业自身对于信息技术的依赖性也会导致其受信息基础设施建设的影响不同。本文借鉴鲁桐和党印(2014)的行业聚类分析方法,依据中国证券监督管理委员会最新公布的2019年第四季度上市公司行业分类结果,将企业按照其所从事的行业类型分成技术密集型和非技术密集型两类,分样本估计结果如图3所示。本文发现,城市4G基站数量对技术密集型企业劳动力需求总量及结构都没有表现出显著的影响,这可能是因为技术密集型企业信息化发展方面要超前于城市的基础水平。相反,非技术密集型企业受城市信息基础设施数量的影响较大。随着4G基站数量的增加,非技术密集型企业的员工总数显著增加,并且对于高教育水平劳动力的需求要明显大于低教育水平劳动力。从不同岗位需求看,非技术密集型企业中技术和管理人员数量都显著增加;生产、销售和客服人员数量也有小幅上升;而财务和人事行政人员数量有所下降。上述结果反映了信息基础设施发展带来的市场需求端冲击,能够更多地促使非技术密集型企业开始向技术型功能转变,从而增加了企业对信息化技术人才的需求。

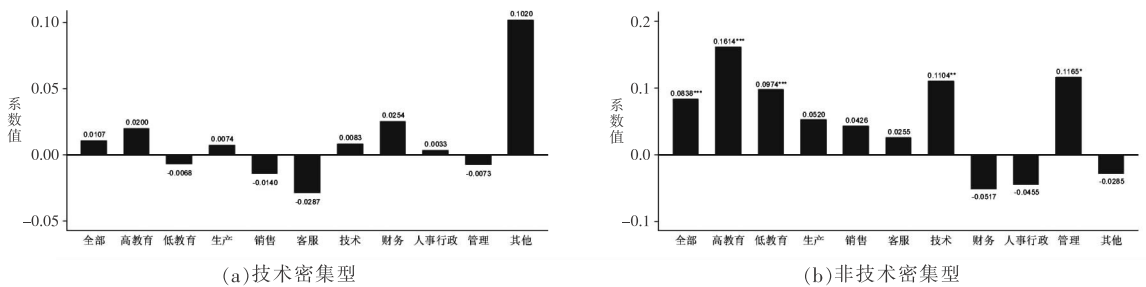


图3 异质性:技术密集型企业和非技术密集型企业

(4)农业、制造业和服务业。进一步地,本文考察信息基础设施建设对农业、制造业和服务业三大产业企业劳动力需求的影响。图4报告了具体的估计结果。①4G基站数量对于农业企业总劳动力需求以及分教育水平劳动力需求的影响相对较小,且在统计上不显著;但是对于农业企业不同岗位人员的劳动力需求差异显著:随着4G基站数量的增加,企业生产和销售人员数量显著下降,人事、行政和财务人员数量也都有相当幅度的下降;相反管理人员数量增加幅度较大。②从对制造业企业的影响看,城市信息基础设施数量的增加能够显著提高其劳动力需求,并且对于高教育水平劳动力需求的增加更多;在不同岗位的员工中,生产人员数量增加最多,其次是技术人员,其他岗位变化相对较少,这主要可能是因为信息化冲击提高了企业生产规模和生产效率,从而对生产和技术人员的需求增加。③与农业和制造业企业相比,服务业企业劳动力需求受信息基础设施建设的影响明显更大。城市每万人4G基站数量增加1个,服务业企业的总劳动力需求将显著增加10.17%。同时本文发现,随着信息基础设施建设的增加,服务业企业对于低教育水平劳动力的需求数量增加更多,而对高教育水平劳动力的需求变化不大。在不同岗位员工中,技术人员增长幅度最大,且在统计上显著;除了客服人员之外,企业对于其他各岗位劳动力的需求都有较大幅度的增加。

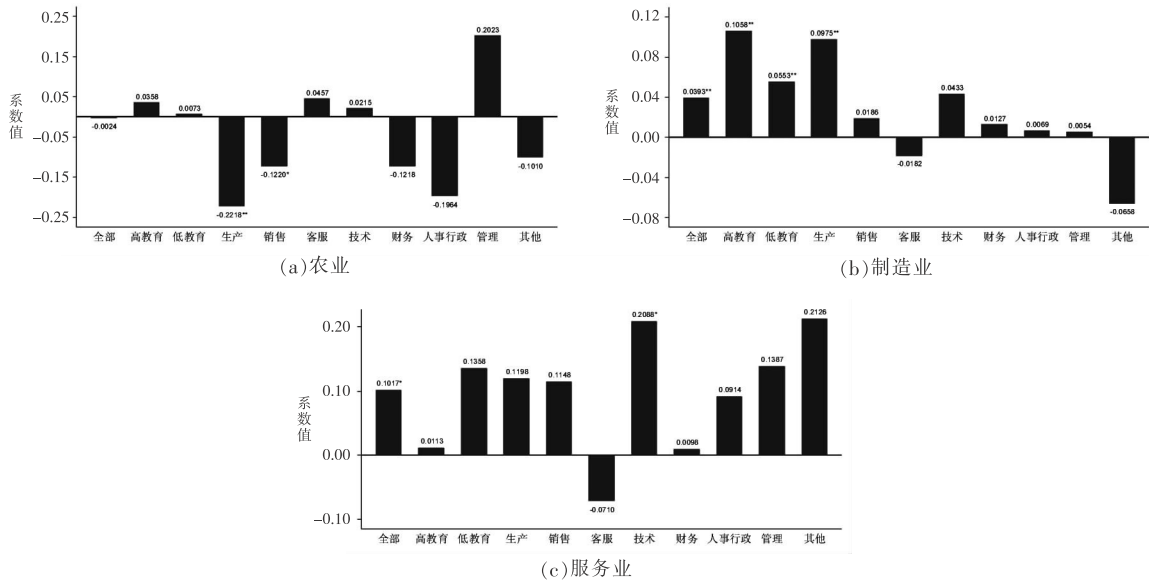


图4 异质性:农业、制造业和服务业

(5)大城市和中小城市。在异质性分析的最后,本文考察信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响在不同城市的差异。这里将城市根据市辖区人口的多少分成大城市(大于等于300万人)和中小城市(小于300万人)两组,并针对两组城市中的企业分别进行回归,估计结果如图5所示。①从对劳动力需求总量的影响看,单位4G基站数量的增加对大城市企业劳动力需求的影响(+11.07%)要明显大于对中小城市企业的影响(+4.96%)。②从对员工教育结构的影响看,随着信息化基础设施的增加,大城市企业低教育水平员工的数量增加相对更多,而中小城市企业高教育水平员工的数量增加相对更多。从不同岗位员工的数量变化看,大城市企业中生产和销售人员的增加幅度明显高于其他岗位,而中小城市企业中管理和技术人员的的增长幅度较大。

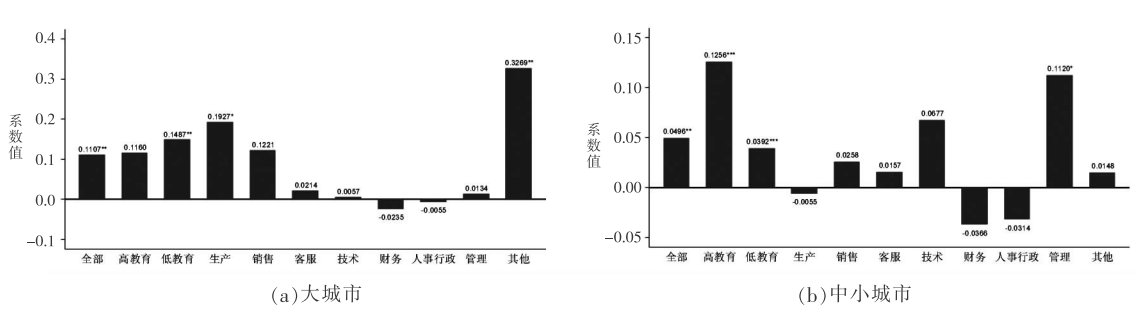


图5 异质性:大城市和中小城市

五、机制讨论

信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响首先通过推动企业的信息化升级来实现,同时,企业的信息化水平也会通过影响企业的生产规模、生产效率和经营范围对企业的劳动力需求产生影响。

1. 城市信息基础设施与企业信息化

表4首先报告了企业信息化指数模型的回归结果,被解释变量为企业信息化指数的对数值

(*firm_index*)。使用 OLS 和 2SLS 两种估计方法,城市 4G 基站数量的系数都显著为正,表明城市信息基础设施的建设能够显著促进企业信息化水平的提高。根据工具变量的回归结果,城市每万人 4G 基站数量每增加 1 个,企业信息化指数将显著提高 39.15%。

表 4 信息基础设施建设与企业信息化水平

	被解释变量: <i>firm_index</i>	
	OLS	2SLS
<i>station</i>	0.0530*** (0.0141)	0.3915*** (0.0938)
控制变量	是	是
企业固定效应	是	是
省份×年份固定效应	是	是
观测值	9193	9193
R ²	0.735	-0.049

图 6(a)报告了用企业员工数量变量对企业信息化指数回归的 OLS 估计结果。可以看出,企业信息化指数对企业员工总数和高教育水平员工数量都有显著的正向影响;对低教育水平劳动力需求也有正向影响,但在统计上不显著。分就业岗位看,随着企业信息化水平的提高,各类岗位员工数量都有增加,其中技术和管理人员的数量增加最快,其次是生产、销售、财务、客服和人事行政。总结看,伴随着信息化水平的提高,企业的劳动力需求显著上升,并且对于高教育水平劳动力和技术人员的需求增加相对更多,促进企业的劳动力结构向高技术水平调整。这与使用 4G 基站数量作为解释变量得到的结论较为一致,从而验证了企业信息化水平提升是城市信息基础设施建设影响企业劳动力需求的直接渠道。

城市信息基础设施建设除了直接对企业信息化水平产生影响外,也可能通过影响城市政府的信息化水平进而“迫使”企业进行信息化升级。使用中国软件评测中心构建的地方政府网站绩效指数,本文采用同样的模型设定考察了信息基础设施建设对地方政府信息化水平的影响,回归结果如

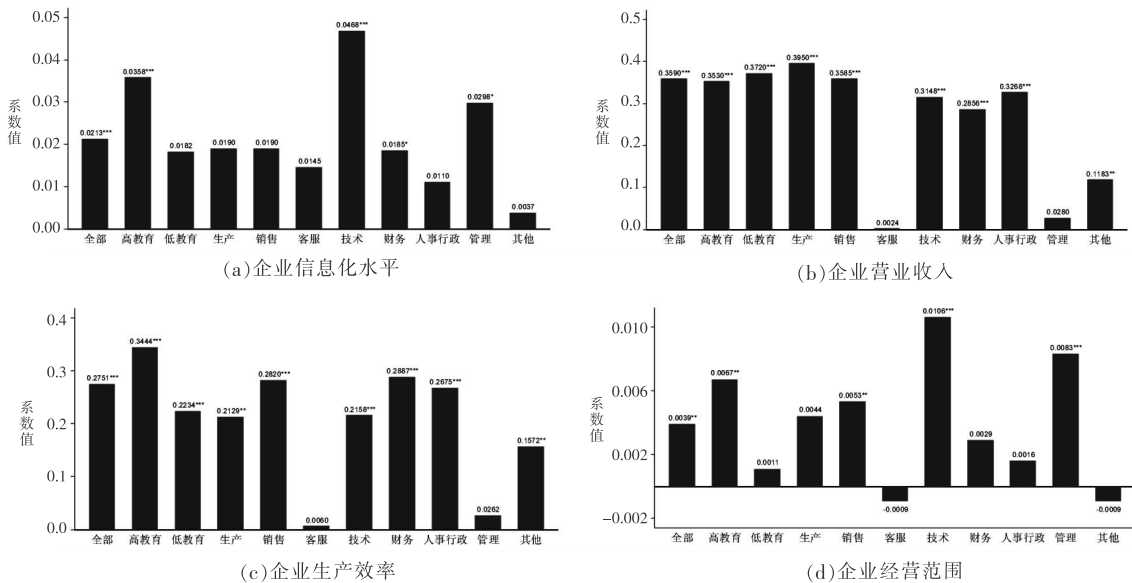


图 6 影响路径分析结果

表5所示。结果显示,4G基站数量与地方政府网站绩效指数(包括总指数(*score_all*)、信息公开指数(*transparent*)、办事服务指数(*service*)、互动交流指数(*public*))之间都没有显著的相关性。这可能主要是由于,与企业相对灵活的经营模式(如相对简化的资金使用方式和审批流程)相比,政府在进行改革时通常具有一定的时滞性(陈潭,2004)。

表5 信息基础设施建设与城市政府信息化水平

被解释变量	<i>score_all</i>		<i>transparent</i>		<i>service</i>		<i>public</i>	
	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS
<i>station</i>	0.0035 (0.0048)	-0.0143 (0.0127)	0.0050 (0.0160)	-0.0453 (0.0326)	0.0134 (0.0146)	-0.0050 (0.0324)	0.0113 (0.0122)	0.0017 (0.0221)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	8080	8080	8080	8080	8080	8080	8080	8080
R ²	0.978	-0.024	0.811	0.017	0.948	0.013	0.896	0.123

2. 生产规模效应

表6报告了信息基础设施建设和企业信息化指数对企业总营业收入对数(*income*)的影响模型估计结果。从前两列的结果看,城市信息基础设施数量越多,企业的总营业收入也将显著提升。根据工具变量的回归结果,城市每万人4G基站数量每增加1个,企业的总营业收入将显著提高4.03%。第(3)列以企业信息化指数作为解释变量的模型估计结果显示,随着企业信息化水平的提升,企业的总营业收入也会显著提高。

图6(b)报告了企业生产规模与企业员工数量之间的关系。与理论预期一致地,企业的营业收入与员工数量之间表现为显著的正相关关系;营业收入增加1%,相应地企业员工总数会显著提高0.359%。结合表6中关于城市信息基础设施建设对企业营业收入的影响可以估算,1单位信息基础设施增加通过生产规模效应带动的企业劳动力需求规模的增加大概为 $0.0403 \times 0.359 = 1.45\%$,这相当于信息基础设施对企业劳动力需求规模影响总量的25.5%(=1.45%/5.67%)。此外,从图6(b)中

表6 信息化水平与企业生产规模

	被解释变量: <i>income</i>		
	OLS	2SLS	OLS
<i>station</i>	0.0171 (0.0113)	0.0403** (0.0195)	
<i>firm_index</i>			0.0213*** (0.0082)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是
观测值	9192	9192	9192
R ²	0.957	0.067	0.957

还可以看到,企业生产规模对不同教育水平和岗位员工的影响没有表现出非常明显的差异性,这也验证了本文第二部分关于生产规模效应主要影响企业劳动力需求规模而非劳动力结构的研究假说。

3. 生产效率效应

表 7 报告了信息基础设施建设和企业信息化指数对企业全要素生产率(*TFP*)的影响模型估计结果。从前两列的回归结果看,城市信息基础设施建设对企业 *TFP* 具有显著的促进作用。城市每万人 4G 基站数量每增加 1 个,企业的 *TFP* 将显著提高 4.47%。第(3)列的估计结果显示企业信息化水平与企业生产效率之间也表现为显著的正相关关系。进一步地,图 6(c)报告了企业 *TFP* 与企业员工数量之间的关系。企业 *TFP* 对员工总数有显著的正向影响;*TFP* 每增加 1%,企业员工总数会显著提高 0.275%。该结果表明,生产效率的提升通过促进企业扩大市场份额带动的劳动力需求增加超过了资本使用对劳动力的替代作用。同样可以计算出,1 单位信息基础设施建设的提升通过生产效率效应带动的企业员工总数的增加大概为 $0.0447 \times 0.275 = 1.23\%$, 相当于信息基础设施建设对企业劳动力需求规模影响总量的 21.7% ($=1.23\% / 5.67\%$);也就是说,生产效率效应可以解释信息基础设施建设对企业劳动力需求规模影响总效应的 21.7%。接下来,从对不同类型劳动力的需求看,生产效率越高的企业对于高教育水平劳动力数量的需求越多,即推动了企业员工整体教育水平的提升。但是,与生产规模效应类似,企业生产效率对不同岗位员工的影响没有非常明显的差异,即对劳动力就业岗位结构的影响较小。

表 7 信息化水平与企业生产效率

	被解释变量: <i>TFP</i>		
	OLS	2SLS	OLS
<i>station</i>	0.0255** (0.0102)	0.0447** (0.0175)	
<i>firm_index</i>			0.0122* (0.0068)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
省份×年份固定效应	是	是	是
观测值	8327	8327	8327
R ²	0.944	0.058	0.944

4. 经营范围效应

最后,本文考察信息基础设施建设通过影响企业经营范围(*product_scale*)对企业劳动力需求规模和劳动力需求结构的影响。表 8 基于截面数据的模型估计结果显示,城市信息基础设施建设和企业的信息化水平对企业经营范围都有显著的正向影响。特别地,城市每万人 4G 基站数量每增加 1 个,将会促使企业的经营范围——主营产品数量显著增加 0.34 个。图 6(d)报告了企业经营范围与企业员工数量之间的关系。考虑到企业生产规模与经营范围的高度相关性,在测算企业经营范围对就业影响时,本文控制了企业的总营业收入,从而剥离经营范围变量中包含的生产规模信息。与预期相一致,企业经营范围与员工数量之间具有显著的正相关关系;企业主营产品数量增加 1 个,将会导致员工数量显著提高 0.39%。由此可以计算,1 单位信息基础设施建设的提升通过生产范围效应带动的企业劳动力需求规模的增加大概为 $0.34 \times 0.0039 = 0.16\%$, 相当于信息基础设施建设对企业

劳动力需求规模影响总量的 2.3%(=0.16%/5.67%),即生产范围效应可以解释信息基础设施建设对企业劳动力需求规模影响总效应的 2.3%。^①

然而,与生产规模效应和生产效率效应不同的是,企业的经营范围对劳动力需求结构有显著的影响。其中,随着信息技术冲击导致的经营范围扩大,企业对高教育水平劳动力的需求显著提升,且远远大于对低教育水平劳动力的需求;同时,企业对于技术、管理和销售人员的需求也有显著增加,而对客服、人事和行政等岗位的劳动力需求没有显著变化。

表 8 信息化水平与企业经营范围(2018)

	被解释变量:product_scale		
	OLS	2SLS	OLS
station	0.2319*** (0.0652)	0.3378*** (0.0787)	
firm_index			0.9267*** (0.2656)
控制变量	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
观测值	2420	2420	2420
R ²	0.122	0.047	0.124

六、结论及政策建议

随着信息时代的来临,以 4G、5G 为代表的信息领域创新能力持续提升,信息技术不断取得突破。信息基础设施作为新时期战略性基础设施,推动了以新产业、新业态以及新商业模式为主的数字经济迅猛发展,并成为推动中国就业结构调整的新引擎。本文在现有理论与实证研究成果的基础上,从企业信息化水平提升、生产规模扩大、生产效率提高以及经营范围扩大四个角度论述了信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响;然后利用独特的城市 4G 基站数据与上市公司数据匹配,实证分析了信息基础设施建设对企业劳动力需求的影响效果及其作用机制。

本文的主要研究发现包括:①城市信息基础设施建设显著提高了本地区企业的劳动力需求;平均看,每万人 4G 基站数量增加 1 个,企业平均的员工数量将显著增加 5.67%。其中,信息化冲击对高技能劳动力需求有正向的促进作用,但对低技能劳动力并没有表现出挤出效应。②信息基础设施对企业劳动力需求的影响存在显著的异质性:国有企业、非技术密集型企业、服务业企业以及中小城市企业的劳动力需求总量的提升要高于其他企业;在面临城市信息基础设施更新的冲击下,服务业企业和大城市的企业更多地承接了低教育水平劳动力的就业;非国有企业、非技术密集型企业、服务业企业和中小城市企业对技术人员的需求显著提升。③信息基础设施建设显著提高了企业的信息化水平,推动企业规模扩大、生产效率提高和经营范围扩大。其中,生产规模效应和生产效率效应显著提高了企业劳动力需求总量,而信息化水平和经营范围的变化则主要决定了企业劳动力需求结构的调整。基于上述实证结果,本文研究有如下几点政策启示。

(1)加快部署新型信息基础设施建设,拓展企业就业空间。近年来,中国以互联网为核心的信息基础设施实现了跨越式发展,相较于 4G 的发展,5G 本质是更大规模、更大带宽、更低时延的连接,

① 对企业经济范围路径的研究使用的是截面数据模型,定量估计结果与面板数据回归结果存在一定的不可比性,因此这里不做过多讨论。

其性能价值远远超过传统的互联网。而以5G领衔的新型信息基础设施,作为经济社会高质量发展的战略性基础设施,将加速各行各业数字化转型进程,吸纳更多劳动者就业。2018年以后,特别是新冠肺炎疫情以来,中央多次提出加快新型基础设施建设。信息技术赋能下,加快“新基建”融合基础设施发展对中国全面深化各领域数字化转型、引导企业平稳就业具有重要意义。首先,夯实新基建,将大量带动移动通信等相关新产业就业,同时还将催生工业数据分析、智能算法开发、信息行业应用解决方案等新型信息服务岗位,创造大量具有高知识含量的就业机会。其次,推动新基建和实体经济深度融合,培育新增长点、形成企业就业新动能。一方面,深入推进数字技术与制造业融合发展,推动传统制造业加快数字化转型,在提升国际竞争力、拓展产业链条中带动更多劳动力转岗就业;另一方面,加速传统服务业数字化、网络化转型,提升精准服务、高效服务、智能服务能力,带动更多数字经济领域就业创业。此外,充分应用物联网、大数据等新一代信息技术,促进农业生产、经营、管理、服务数字化,大力发展智慧农业,推进农业全产业链延伸和升级。

(2)加强教育和数字技能培训,带动就业结构优化升级。以信息基础设施建设为基础的数字经济为全球经济带来巨大动能的同时,大大改变了传统企业的劳动力结构。近年来,以数字技术为代表的创新多领域、群体性加速突破,实体经济利用数字经济的广度、深度不断扩展,特别是在技术密集型企业,急需大量具有创新思维和创新能力的领军人才和专业人才。另外,新模式新业态持续涌现,传统领域面临严重的冲击,结构性失业风险加剧,这要求企业增强从业人员的信息技术应用能力。《制造业人才发展规划指南》显示,预计到2025年,中国新一代信息技术产业、高档数控机床等行业人才缺口将分别为950万人和450万人。因此,要强化数字人才教育,深化教育改革,积极发展数字领域新兴专业,扩大互联网、大数据、云计算、人工智能等数字人才培养规模,同时,引导企业用好用活教育培训经费,加强数字技能在职培训。重点加大技能培训在中低技能劳动力群体中的普及,引导其向高技能劳动力升级转化。提高人才素质,填补人才缺口,提高劳动力的就业能力,带动就业结构优化升级。

(3)健全数字经济下企业就业的制度保障措施,优化就业环境。信息基础设施建设在拓展就业空间的同时,也给就业市场带来了一系列衍生问题,如数字人才供给缺口大、适应劳动者流动性和就业方式多样化的就业服务及用工管理制度有待完善等。因此,应发挥企业主体作用,完善数字人才在人才落户、招聘录用等方面的政策,全面做好数字人才激励工作。同时,基于数字经济探索构建规范的企业就业制度体系,强化风险应对,统筹发展和安全,提高就业形势感知、科学决策和风险预警能力,给予企业和劳动力健康的发展空间,优化升级就业环境。

[参考文献]

- [1]蔡跃洲,张钧南. 信息通信技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应[J]. 经济研究, 2015,(12):100-114.
- [2]陈潭. 公共政策变迁的理论命题及其阐释[J]. 中国软科学, 2004,(12):10-17.
- [3]程承坪,彭欢. 人工智能影响就业的机理及中国对策[J]. 中国软科学, 2018,(10):62-70.
- [4]何小钢,梁权熙,王善骞. 信息技术、劳动力结构与企业生产率——破解“信息技术生产率悖论”之谜[J]. 管理世界, 2019,(9):65-80.
- [5]黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019,(8):5-23.
- [6]黄速建,余菁. 国有企业的性质、目标与社会责任[J]. 中国工业经济, 2006,(2):68-76.
- [7]李捷瑜,江舒韵. 市场价值、生产效率与上市公司多元化经营:理论与证据[J]. 经济学(季刊), 2009,(3):1047-1064.
- [8]李坤望,邵文波,王永进. 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[J].

- 管理世界, 2015, (4):52-65.
- [9]林文凤. 产品内分工、行业关联与劳动需求——基于我国全行业面板数据的实证分析[J]. 宏观经济研究, 2013, (6):54-60.
- [10]刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验: 1988—2007[J]. 经济研究, 2010, (3):4-15.
- [11]刘志成, 刘斌. 贸易自由化、全要素生产率与就业——基于 2003—2007 年中国工业企业数据的研究[J]. 南开经济研究, 2014, (1):101-117.
- [12]鲁桐, 党印. 公司治理与技术创新: 分行业比较[J]. 经济研究, 2014, (6):115-128.
- [13]毛其淋, 许家云. 市场化转型、就业动态与中国地区生产率增长[J]. 管理世界, 2015, (10):7-23.
- [14]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.
- [15]宋冬林, 王林辉, 董直庆. 技能偏向型技术进步存在吗?——来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2010, (5):68-81.
- [16]孙早, 侯玉琳. 工业智能化如何重塑劳动力就业结构[J]. 中国工业经济, 2019, (5):61-79.
- [17]王永进, 匡霞, 邵文波. 信息化、企业柔性 with 产能利用率[J]. 世界经济, 2017, (1):67-90.
- [18]臧旭恒, 赵明亮. 垂直专业化分工与劳动力市场就业结构——基于中国工业行业面板数据的分析[J]. 中国工业经济, 2011, (6):47-57.
- [19]张磊, 刘长庚. 供给侧改革背景下服务业新业态与消费升级[J]. 经济学家, 2017, (11):37-46.
- [20]Acemoglu, D., and D. H. Autor. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings[A]. Ashenfelter, O., and D. Card. Handbook of Labor Economics [C]. Amsterdam: Elsevier-North Holland, 2011.
- [21]Acemoglu, D., and P. Restrepo. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment[J]. American Economic Review, 2018, 108(6):1488-1542.
- [22]Arntz, M., T. Gregory, and U. Zierahn. Digitalization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences[A]. Zimmermann, K. F. Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics [C]. Cham: Springer International Publishing, 2019.
- [23]Atrostic, B. K., and S. V. Nguyen. IT and Productivity in U.S. Manufacturing: Do Computer Networks Matter[J]. Economic Inquiry, 2005, 43(3):493-506.
- [24]Autor, D. H., and D. Dorn. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market[J]. American Economic Review, 2013, 103(5):1553-1597.
- [25]Autor, D. H., L. F. Katz, and M. S. Kearney. The Polarization of the U.S. Labor Market [J]. American Economic Review, 2006, 96(2):189-194.
- [26]Bharadwaj, A. S., V. Sambamurthy, and R. W. Zmud. IT Capabilities: Theoretical Perspectives and Empirical Operationalization [A]. Proceedings of the 20th International Conference on Information Systems [C]. Charlotte: Association for Information Systems, 1999.
- [27]Bloom, N., R. Sadun, and J. V. Reenen. Americans Do IT Better: U.S. Multinationals and the Productivity Miracle[J]. American Economic Review, 2012, 102(1):167-201.
- [28]Carneiro, P., and S. Lee. Trends in Quality-Adjusted Skill Premia in the United States, 1960—2000[J]. American Economic Review, 2011, 101(6):2309-2349.
- [29]Duggal, V. G., C. Saltzman, and L. R. Klein. Infrastructure and Productivity: An Extension to Private Infrastructure and IT Productivity[J]. Journal of Econometrics, 2006, 140(2):485-502.
- [30]Goldin, C. D., and L. F. Katz. The Origins of Technology-Skill Complementarity [J]. Quarterly Journal of Economics, 1998, 113(3):693-732.
- [31]Gregory, T., A. Salomons, and U. Zierahn. Racing with or against the Machine? Evidence from Europe[R]. ZEW Discussion Paper, 2016.
- [32]Harrison, R., J. Jaumandreu, J. Mairesse, and B. Peters. Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-

- Level Analysis Using Comparable Micro-data from Four European Countries[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2014,35(1):29-43.
- [33]Karlsson, C., G. Maier, M. Trippl, L. Siedschlag, and G. Murphy. *ICT and Regional Economic Dynamics: A Literature Review*[R]. JRC Scientific and Technical Reports, 2010.
- [34]Koutroumpis, P. The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach [J]. *Telecommunications Policy*, 2009,33(9):471-485.
- [35]Mortensen, D. T., and C. A. Pissarides. Technological Progress, Job Creation and Job Destruction [J]. *Review of Economic Dynamics*, 1998,1(4):733-753.
- [36]Röller, L. H., and L. Waverman. Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach[J]. *American Economic Review*, 2001, 91(4): 909-923.
- [37]Stewart, I., D. De, and A. Cole. *Technology and People: The Great Job-creating Machine* [R]. London: Deloitte, 2014.

The Impact of Information Infrastructure on Enterprise Labor Demand: Change of Labor Demand Scale and Structure, and Its Influence Channel

SUN Wei-zeng, GUO Dong-mei

(School of Economics, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper systematically summarizes the three effects of informatization shock on labor demand of enterprises: production scale effect, production efficiency effect and business scope effect. Then, it makes an empirical analysis of the impact of information infrastructure construction on labor demand of enterprises from the perspectives of effect, heterogeneity and mechanism by matching the number of 4G base stations at the city level with the data of listed companies. The research finds that: ① If the number of 4G base stations increases by 1 per 10000 people in a city, the total labor demand of enterprises will increase by 5.67% significantly, and the demand for labors with bachelor's degree and technical employment will increase more. ② There is significant heterogeneity in the impact of information infrastructure on the labor demand of enterprises: the labor demands of state-owned enterprises, downstream industry of communication industry, non-technology-intensive enterprises, service enterprises and small and medium-sized urban enterprises increase more than those of other enterprises; the labor structure of state-owned enterprises, downstream industry of communication industry, non-technology-intensive enterprises, agricultural and manufacturing enterprises, and small and medium-sized urban enterprises is more affected. ③ The construction of information infrastructure has significantly improved the informatization level of enterprises and promoted the expansion of enterprises' scale, production efficiency and business scope. Among them, the production scale effect and production efficiency effect significantly increase the enterprises' labor demand; the change of informationization level and business scope effect mainly determines the adjustment of labor demand structure. The findings of this paper have important theoretical and policy significance in understanding the role of information infrastructure in promoting the labor force and promoting the adjustment of enterprise production structure.

Key Words: information infrastructure; labor demand; labor structure; 4G base stations

JEL Classification: H54 L86 M54

[责任编辑:许明]