

矫正效应还是加剧效应*

——数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响

张国胜 李文静

【摘要】作为影响产业结构、就业结构及二者关系的重要因素,数字基础设施的广泛应用能否矫正中国长期以来存在的产业结构与就业结构“失衡”?本文采用“宽带中国”试点这一准自然实验构建双重差分模型,利用中国 284 个地级市的数据,实证检验了数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响。研究发现,数字基础设施加剧了产业结构与就业结构“失衡”,这一结论在控制了潜在的内生性之后依然成立,并且通过稳健性检验。进一步研究发现,数字基础设施的广泛应用有助于推动就业结构高级化,从而在一定程度上矫正产业结构与就业结构“失衡”;但由于人力资本提升、劳动者技能调整的速度滞后于数字基础设施应用过程中技术扩散及其创造就业岗位的速度,供需不匹配产生的劳动力错配加剧了产业结构与就业结构“失衡”。目前,数字基础设施带来的加剧效应大于矫正效应,可能造成产业结构与就业结构“失衡”更加严重。据此,本文建议政府加快配套的制度建设,促进教育改革跟上数字技术变革、强化数字基础设施的包容性供给、深化城乡融合发展。

【关键词】数字基础设施 产业结构 就业结构 矫正效应 加剧效应

【作者】张国胜 云南大学经济学院、云南大学云南数字经济研究院,教授;李文静 云南大学经济学院,博士研究生。

一、引言

党的二十大报告指出,“高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务”。产业结构与就业结构“失衡”会阻碍产业结构优化升级,抑制全要素生产率增长,进而影响经济高质量发展(王阳、赵海珠,2022)。如何促进产业结构与就业结构协调发展已成

* 本文为国家社会科学基金重大项目“推进以农业转移人口市民化为首要任务的新型城镇化研究”(编号:21ZDA068)、国家社会科学基金重点项目“我国户籍制度城乡双向改革与新型城镇化研究”(编号:20AJL012)、云南大学第十三届研究生科研创新项目“数字基础设施与中国全要素生产率研究”(编号:2021Y010)的阶段性研究成果。

为一个突出问题。近年来,随着新一轮科技革命,以 5G、大数据等为代表的数字基础设施建设快速推进,赋能社会经济发展的效果十分明显。截至 2021 年底,中国 5G 用户达 3.55 亿户、IPv6 活跃用户超过 6.08 亿,城乡光纤网络已实现全覆盖(国家互联网信息办公室,2022)。那么,数字基础设施的广泛建设及其赋能是否有助于中国矫正产业结构与就业结构“失衡”?这是一个值得深入研究的问题。从理论层面来看,基础设施能够通过引领企业生产和消费需求、引导资源优化配置及带动产业联动发展等途径促进产业结构升级(吕鹏、石林,2021),也能够通过投资创造就业需求、通过降低农村劳动力转移成本促进劳动力流动(刘晓光等,2015),因而可能促进产业结构与就业结构协调发展。按照这一逻辑推断,数字基础设施将有助于矫正中国产业结构与就业结构“失衡”。然而,从现实来看,在大规模数字基础设施建设的同时,中国产业结构与就业结构仍然存在严重“失衡”:2021 年第一、二、三产业的产值比为 7.3:39.4:53.3,而就业比为 22.9:29.1:48.0。为什么理论逻辑与现实状况出现了明显偏离?可能的原因在于,数字基础设施对中国产业结构与就业结构的影响同时存在矫正效应和加剧效应。

目前,直接研究这一主题的文献并不多,更多的文献集中于单独考察数字基础设施对产业结构升级的影响或中国产业结构与就业结构“失衡”。就前者而言,现有文献发现数字基础设施能够通过改造传统产业、培育新兴产业、推动企业技术创新等渠道推动产业结构升级(陈晓东、杨晓霞,2021;张国胜等,2021)。就后者而言,现有研究通常将产业结构与就业结构的偏离界定为二者的“失衡”,并认为发展中国家的就业结构调整滞后于产业结构变动是一种普遍现象。其中,中国产业结构与就业结构“失衡”主要表现为第一产业就业比重过高(王阳、赵海珠,2022)。综合已有研究可以发现,现有研究仅关注到了数字基础设施对产业结构升级的影响,鲜有文献直接探讨数字基础设施对产业结构和就业结构协调发展的影响,更缺乏对其作用机制的研究。

据此,本文借鉴王阳和赵海珠(2022)的研究,将产业结构与就业结构“失衡”界定为三次产业的产值结构与就业结构的偏离程度,将数字基础设施带来的产业结构与就业结构协调发展视为矫正效应,将数字基础设施带来的产业结构与就业结构“失衡”视为加剧效应。在此基础上,文章从数字基础设施的高技术性和普惠性特征出发,将数字基础设施、产业结构与就业结构纳入一个统一的分析框架;然后立足于“宽带中国”战略这一准自然实验,依托中国 284 个地级市的数据构建双重差分模型,实证检验数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响,并从矫正效应、加剧效应两种可能的机制出发验证其影响渠道。

本文可能的创新之处有:其一,已有文献大多关注数字基础设施对产业结构或就业结构的影响,而本文聚焦于数字基础设施对产业结构与就业结构之间协调程度的影响,这有利于更全面地分析三者之间的关系。其二,在探讨中国产业结构与就业结构“失衡”

的原因时,鲜有研究从正反两个方向探讨其对产业结构与就业结构的影响渠道。本文填补了这一空缺,并通过探究相关政策建议为降低数字基础设施建设可能产生的产业结构与就业结构“失衡”提供了新的政策抓手。

二、文献综述与研究假设

围绕产业结构与就业结构的演化规律,配第一克拉克定理和库兹涅茨法则基于发达国家的经济实践,系统地阐述了产业结构与就业结构的演化规律,即产业结构与就业结构会随经济增长和人均国民收入水平的提高逐渐从低次产业向高次产业演进,最终呈现出按第三、第二、第一产业递减的结构性特征(Clark, 1951; Kuznets, 1971)。在一个完全竞争、生产要素可以自由流动的市场,受产业间收入差距的影响,产业结构调整 and 就业结构变化会趋于匹配(Knight 等, 2011)。就发展中国家而言,受产业发展战略、技术进步偏向、对外开放程度、劳动力市场化程度与劳动力素质等因素的影响,其就业结构的调整速度普遍滞后于产业结构升级,二者之间存在明显的“失衡”(张抗私、王振波, 2014; 王阳、赵海珠, 2022)。中国也长期存在产业结构与就业结构“失衡”,突出表现在三次产业中第一产业的就业比重远远大于其产值比重、第三产业的产值比重远远大于其就业比重(夏杰长, 2000)。目前,虽然中国三次产业的产值结构与就业结构的偏离度有所下降(王阳、赵海珠, 2022),但是第一产业中仍然聚集了大量的剩余劳动力,对经济增长的不利影响日益凸显(干春晖等, 2011)。

就数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的矫正效应而言,现有文献认为数字基础设施的广泛应用能够促进数字技术与三次产业的深度融合,但其“逆向融合”的特征使得第三产业的数字化转型领先于第一、二产业(姜松、孙玉鑫, 2020)。作为劳动密集型产业,第三产业更快的数字化转型能够创造更多的就业岗位、促进就业结构高级化,这有助于矫正产业结构与就业结构“失衡”。具体来看,对于第一产业而言,数字基础设施对其影响主要体现在促使农业生产从机械化向自动化、智能化转变,带来的就业创造效应并不明显(杨伟国等, 2018);但由于数字基础设施的广泛应用加快了信息流动、消弭了信息不对称带来的壁垒(罗珉、李亮宇, 2015),能够为第一产业内部大量冗余劳动力与就业岗位的匹配提供技术支持,并促进农村劳动力向非农产业转移(田鸽、张勋, 2022),从而降低第一产业的就业比重、促进就业结构升级。对于第二产业而言,数字基础设施的就业创造效应与就业替代效应取决于具体的产业特征(Acemoglu 等, 2019),数字化转型对第二产业就业的影响主要表现为增加高技术密集型就业与减少劳动密集型就业(孟祺, 2021),实证研究表明其综合效应是降低了第二产业的就业占比(叶胥等, 2021; 郭东杰等, 2022)。对于第三产业而言,其技术密集程度和固定资产占比较低的特征使得数字化转型难度低、程度高,数字基础设施的广泛应用虽然降低了第三产业内部

的常规性就业,但创造了更多的就业岗位;得益于劳动力流动成本的不断降低,数字基础设施的广泛应用使得第三产业的就业吸纳能力不断增强、就业比重不断提升(杨伟国等,2018;孟祺,2021)。据此,本文认为数字基础设施的广泛应用推动了就业结构高级化,因而能够矫正产业结构与就业结构“失衡”。

最后,针对数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的加剧效应,现有文献认为在数字基础设施赋能产业升级的过程中,知识密集型产业的发展需要大量高素质人才,但由于人力资本提升、劳动者技能调整的速度要远远滞后于数字基础设施应用过程中数字技术扩散及其就业岗位创造的速度(张国胜,2022),劳动力现有技能与新增就业岗位所需技能的供需不匹配会加剧中国业已存在的劳动力错配程度,进而加剧产业结构与就业结构“失衡”。具体而言:其一,数字基础设施的广泛应用使得劳动力需求出现了“中部坍塌、两端极化”的现象(叶胥等,2021),数字化转型创造的高技能岗位和创造性劳动意味着劳动者需要具备更高的人力资本与数字素养,但现实中的人力资本提升是一个相对漫长的过程,滞后于同期技术变革的发展速度,由此导致的劳动者技能与技术密集型岗位之间的不匹配就会减缓劳动力供给的调整速度(Acemoglu等,2018),进而加剧劳动力错配程度。其二,数字基础设施赋能在第三产业中创造的就业岗位高度集中于大城市,但居高不下的生活成本会约束第一产业中的劳动力向大城市和非农部门转移。考虑到中国二元结构中的户籍制度、城乡土地制度对农村劳动力向城市转移的约束,劳动力流动障碍会严重影响具备相应技能的劳动力与数字基础设施创造的就业岗位之间的匹配,进而加剧劳动力错配程度。从这些逻辑出发,在现实经济中数字基础设施对就业结构的促进作用会明显弱于理论层面的效应,至少是对就业结构升级的驱动作用要明显弱于对产业结构升级的驱动作用(徐伟呈、周田,2019)。据此,本文认为数字基础设施的广泛应用可能加剧劳动力错配,进而加剧产业结构与就业结构“失衡”。

综上所述,本文提出以下研究假设:在现实经济中,数字基础设施的广泛应用能够促进就业结构高级化,但也会加剧劳动力错配。前者有助于矫正长期以来存在的产业结构与就业结构“失衡”,后者会加剧产业结构与就业结构“失衡”,最终的影响取决于二者的相对大小。

三、研究设计

(一) 模型设定

本文首先构建双重差分模型识别数字基础设施与产业结构、就业结构“失衡”的因果关系,然后运用基于倾向得分匹配法的双重差分模型进一步分析,最后构建一个包含交互项的面板数据固定效应模型进行渠道分析。

1. 双重差分模型。由于“宽带中国”战略分批次在各地级市实施,本文构建基于面板数据固定效应的双重差分模型:

$$RIS_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 DID_{i,t} + \beta_C Control_{i,t} + \theta_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,下标 i 代表城市, t 代表时间。 $RIS_{i,t}$ 是产业结构合理化指标,用以度量产业结构与就业结构的协调程度, $DID_{i,t}$ 是根据“宽带中国”这一准自然实验设置的虚拟变量,政策实施当年及以后为 1,否则为 0。 $DID_{i,t}$ 的系数 β_1 是本文关注的核心参数。 $Control_{i,t}$ 代表影响产业结构与就业结构协调发展的相关控制变量, θ_i 为城市固定效应, ω_t 为时间固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

2. 基于倾向得分匹配法的双重差分模型。城市之间的异质性可能导致处理组与控制组在“宽带中国”战略实施前不满足平行趋势假设,因此本文采用倾向得分匹配法的双重差分模型(PSM-DID),通过选取一批各方面特征与试点城市尽可能相似的非试点城市作为控制组,降低样本选择偏误。

$$RIS_{i,t}^{PSM} = \beta_0 + \beta_1 DID_{i,t} + \beta_C Control_{i,t} + \theta_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中, $Control_{i,t}$ 与式(1)中保持一致。

3. 渠道分析模型。为了分析数字基础设施影响产业结构与就业结构协调程度的渠道,本文在模型(2)的基础上加入渠道变量 $M_{i,t}$ 及 $DID_{i,t}$ 与渠道变量 $M_{i,t}$ 的交互项,构建以下模型:

$$RIS_{i,t}^{PSM} = \beta_0 + \beta_1 M_{i,t} + \beta_2 DID_{i,t} + \beta_3 DID_{i,t} \times M_{i,t} + \beta_C Control_{i,t} + \theta_i + \omega_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中,核心变量为交互项 $DID_{i,t} \times M_{i,t}$,其系数 β_3 是本文关注的参数。

(二) 变量定义

1. 被解释变量。本文参考邓慧慧等(2020)结合结构偏离度指标和模糊数学中的 Hamming 贴近度评价方法,构建产业结构合理化指标,度量产业结构与就业结构之间的协调程度:

$$RIS_{i,t} = 1 - \sum_{j=1}^3 \left| \frac{Y_{i,j,t}}{Y_{i,t}} - \frac{L_{i,j,t}}{L_{i,t}} \right| / 3 \quad (4)$$

其中,下标 i 代表城市, t 代表时间, j 为三次产业($j=1,2,3$), Y 表示产出, L 为就业人数。 $\frac{Y_{i,j,t}}{Y_{i,t}}$ 是产业结构, $\frac{L_{i,j,t}}{L_{i,t}}$ 是就业结构, $\left| \frac{Y_{i,j,t}}{Y_{i,t}} - \frac{L_{i,j,t}}{L_{i,t}} \right|$ 衡量了二者的偏离,其值越大,相应的 $RIS_{i,t}$ 值就越小,表明产业结构与就业结构之间的协调程度越低,即产业结构与就业结构“失衡”程度越高。

2. 核心解释变量。本文将“宽带中国”战略的实施看作一项准自然实验,根据“宽带中国”是否在当地试点进行赋值,试点当年及以后为 1,其余为 0。

3. 控制变量。借鉴邓慧慧等(2020)及孙伟增等(2022)的研究,本文选取以下控制变量:(1)经济发展水平,采用各市人均 GDP 表示,同时加入人均 GDP 的平方项控制可能存在的非线性影响;(2)政府干预水平,用政府公共财政支出占地区生产总值的比重衡量;(3)对外开放水平,采用各市实际利用外商投资额占 GDP 的比重表示;(4)金融发展水平,采用金融机构年末存贷款总额占 GDP 的比重衡量;(5)固定资产投资水平,采用各市固定资产投资额衡量;(6)人力资本水平,采用每万人中普通高等学校在校生数衡量;(7)公共服务水平,采用各市医院床位数衡量。上述变量均采用对数形式引入模型。

(三) 数据来源

本文选取 2005~2019 年中国 284 个地级市的面板数据作为研究对象,核心解释变量“宽带中国”试点城市名单来自中华人民共和国工业和信息化部官网^①,其他城市层面的数据来自于《中国城市统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》和 CSMAR 数据库。对于部分缺失数据,本文采用均值插值和线性趋势外推补齐。各地级市实际利用外商直接投资数据均以美元计价,本文根据中国人民银行公布的汇率采用美元对人民币的年平均汇率进行折算。表 1 为主要变量的定义及描述性统计结果。

表 1 主要变量的定义及描述性统计

变量名称	变量定义及计算方式	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
产业结构合理化	产业结构与就业结构偏离	4260	0.8744	0.0684	0.5266	0.9997
政策试点城市	试点为 1,否则为 0	4260	0.1275	0.3335	0	1
经济发展	人均 GDP(万元)	4260	4.0813	3.2190	0.0099	46.7749
政府干预	政府财政支出 /GDP	4260	0.1796	0.1307	0.0098	4.6952
对外开放	FDI/GDP	4092	0.0193	0.0199	0	0.2099
金融发展	金融机构贷款总额 /GDP	4260	2.2008	1.1219	0.5037	21.2969
固定资产投资	固定资产投资额(亿元)	4260	0.1455	0.2002	0.0029	3.5375
人力资本	每万人普通高等学校学生(人)	4260	169.2890	227.5922	0.5920	1311.2407
公共服务	医院床位数(万张)	4260	1.7084	1.6125	0.0940	17.7410

四、实证结果分析

(一) 基准回归结果

表 2 模型 1 和模型 2 汇报了基准回归的结果。从加入控制变量并控制城市及年份固定效应后的分析结果(模型 2)可以发现,“宽带中国”试点的系数为 -0.0112,在 1%的水平上显著。这说明在其他条件不变的情况下,数字基础设施加剧了中国产业结构与就业

① 2014~2016 年的各年度宽带中国试点城市(城市群)名单可通过如下链接查询:<https://www.miit.gov.cn/ztzl/lszt/qltkdzg/index.html>。

表 2 基准回归与 PSM-DID 回归结果

	基准回归		近邻匹配(1:4)		核匹配	
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
“宽带中国”试点	-0.0146*** (0.0024)	-0.0112*** (0.0028)	-0.0095*** (0.0030)	-0.0087*** (0.0033)	-0.0108*** (0.0024)	-0.0096*** (0.0025)
经济发展水平		0.0039 (0.0110)		0.0065 (0.0134)		0.0075 (0.0092)
经济发展水平的平方		-0.0057** (0.0023)		-0.0050* (0.0029)		-0.0041* (0.0023)
政府干预水平		-0.0062 (0.0050)		-0.0101* (0.0052)		-0.0062 (0.0054)
对外开放水平		0.0030*** (0.0008)		0.0027*** (0.0008)		0.0028*** (0.0009)
金融发展水平		0.0206*** (0.0067)		0.0260*** (0.0067)		0.0237*** (0.0072)
固定资产投资水平		0.0113*** (0.0029)		0.0112*** (0.0038)		0.0094*** (0.0030)
人力资本水平		-0.0008 (0.0020)		-0.0015 (0.0030)		-0.0012 (0.0023)
公共服务水平		0.0239*** (0.0057)		0.0269*** (0.0065)		0.0277*** (0.0051)
调整后 R ²	0.153	0.187	0.153	0.188	0.156	0.186
观测数	4260	4092	3220	3220	3760	3760

注：①*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著；②括号内为异方差稳健标准误。城市固定效应和年份固定效应已控制。下表同。

与就业结构“失衡”的效应，而政府干预和人力资本水平在样本期对产业结构和就业结构协调发展的影响并不显著。与已有研究相比，本文发现数字基础设施加剧了中国产业结构和就业结构“失衡”，与袁航、朱承亮(2018)发现国家高新区的设立加剧了产业结构与就业结构“失衡”，以及张阿城等(2022)发现“智慧城市”建设没有促进产业结构与就业结构协调发展等能够相互佐证。

双重差分模型依赖于平行趋势假设。本文参考 Clarke 等(2021)，利用事件研究法(Event Study)构建模型检验政策实施前的趋势，发现分析数据不完全满足平行趋势假设。一个可能的解释是，“宽带中国”试点城市经过城市申报、各省预审和专家最终评审确定，这一过程可能会受到城市的经济发展水平及数字基础设施完善程度的影响，从而使试点城市与非试点城市的分组并不完全随机。事实上，由于特定政策目标和政策对象的存在，现实生活中基本上不存在完全随机分配的政策(黄炜等，2022)。倾向性匹配得分法(PSM)基于可观测变量，用匹配的方式为处理组选取或构建可比的控制组，从而尽可能使匹配后的样本满足平行趋势假设。

结构“失衡”，数字基础设施带来的加剧效应大于其矫正效应。

其他控制变量的系数基本符合预期，经济发展水平对产业结构与就业结构的均衡发展存在“倒U形”影响，对外开放水平、金融发展水平、固定资产投资水平及公共服务水平都在样本期内呈现出矫正产业结构

因此,本文进一步采用 PSM-DID 方法估计数字基础设施对产业结构和就业结构“失衡”的因果效应。首先,以是否为“宽带中国”试点城市为因变量,以基准回归中的控制变量作为自变量,利用 Logit 模型估计成为“宽带中国”试点城市的概率并计算倾向得分;其次,采用一对四近邻匹配和核匹配的方法对样本进行逐年匹配,匹配后得到的样本分别为 3 220 个和 3 760 个;最后运用匹配样本再次进行估计,结果如表 2 模型 3~6 所示。在排除由样本自选择导致的偏误后,模型 3~6 中“宽带中国”试点的系数仍然显著为负,但略有减小。这一方面说明本文结果是稳健的,另一方面也说明未进行匹配的样本在一定程度上可能高估“宽带中国”试点对于产业结构与就业结构“失衡”的负面影响。由于核匹配损失的样本数较少,因此下文的分析中均采用核匹配后的数据。

(二) 稳健性检验

1. 安慰剂检验。为了避免其他不可观测的因素对估计结果产生干扰,本文进一步进行安慰剂检验。具体的做法是随机产生一组“宽带中国”试点城市作为处理组,其余城市作为虚拟的控制组,运用双重差分模型估计出 DID 的系数,并将这一过程重复 2 000 次。这 2 000 个系数估计值的概率密度分布如图所示,该分布近似于正态分布且均值在 0 附近,说明数字基础设施加剧产业结构与就业结构“失衡”并非其他不可观测因素偶然所致,安慰剂检验的结果进一步验证了本文结果的稳健性。

2. 排除同一时期其他政策干扰。与“宽带中国”试点同一时期的“智慧城市”、国家高新区设立及高铁开通都会对产业结构升级产生影响,为了得到数字基础设施对于产业结构与就业结构“失衡”的净影响,本文构建模型并引入“智慧城市”试点、国家高新区设立及高铁开通的虚拟变量以控制相应的影响。回归结果如表 3 模型 7~10 所示,在考察期内“智慧城市”的实施及国家高新区的设立同样加剧了产业结构与就业结构“失衡”,这与张阿城等(2022)及袁航、朱承亮(2018)的研究结论一致。同时,在控制了其他影响产业结构与就业结构协调发展的政策后,本文关于“宽带中国”的基本结论仍成立。

3. 剔除直辖市和副省级市。直辖市、副省级市相较于其他地级市在政策实施、经济体量与社会状况等方面具有明显的优势,为了验证本文的结论不是由直辖市或

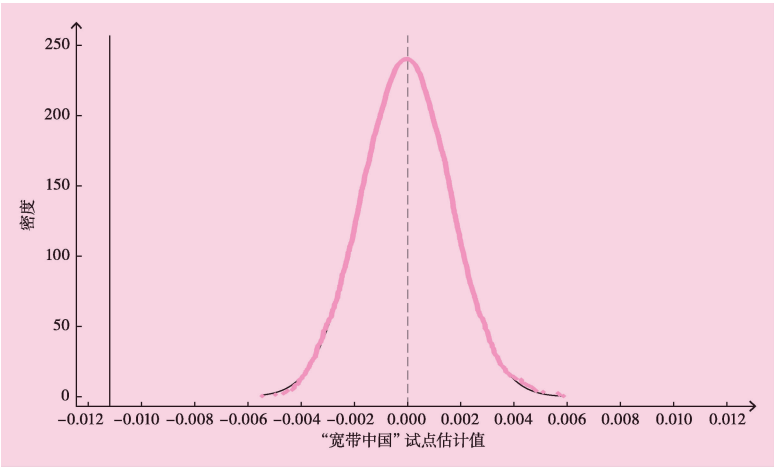


图 安慰剂检验

表 3 稳健性检验

变 量	排除同一时期其他政策干扰				缩小样本	
	模型 7	模型 8	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12
“宽带中国”试点	-0.0091*** (0.0031)	-0.0094*** (0.0028)	-0.0093*** (0.0032)	-0.0086*** (0.0027)	-0.0097*** (0.0029)	-0.0099*** (0.0033)
“智慧城市”试点	-0.0074*** (0.0027)			-0.0079*** (0.0025)		
国家高新区设立		-0.0038* (0.0023)		-0.0040* (0.0024)		
高铁开通			0.0091*** (0.0023)	0.0094*** (0.0022)		
调整后 R ²	0.188	0.187	0.190	0.193	0.186	0.186
观测数	3760	3760	3760	3760	3734	3589

副省级市主导的，表 3 的模型 11 展示了剔除直辖市的回归结果，模型 12 进一步剔除了副省级市。回归结果显示数字基础设施加剧了产业结构与就业结构“失衡”的结论具有高度稳健性。

(三) 异质性分析

1. 城市区域异质性。中国幅员辽阔，不同区域之间差异较大，且东西发展差异与南北发展差异共存，因此有必要考虑区位因素在产业结构与就业结构协调发展过程中发挥的作用。本文参照吕承超等(2021)的思路，分别从东中西部和南北方两种方式划分中国城市区域，并进行分区域回归。表 4 的结果显示，数字基础设施加剧了产业结构与就业结构“失衡”的结论仅在东部和北方成立，在中西部和南方这一效应并不显著。上述结果的一种可能性解释是，东部(尤其是东南沿海城市)劳动密集型产业多，数字赋能对就业的破坏效应大于创造效应，尤其是对低技能劳动力的挤出效应明显，从而加剧了产业结构与就业结构“失衡”；而北方城市早期重工业优先发展的战略导致一、二、三产比例失调，资本密集型产业多，对就业的吸纳少，数字基础设施在短期内无法矫正产业结构与就业结构“失衡”。

2. 城市规模异质性。前文分析表明数字基础设施加剧了产业结构与就业结构“失衡”，那么这一结论针对不同规模的城市均成立吗？本文根据国务院《关于调整城市规划划分标准的通知》将地级市按人口进行分类，在此基础上分组进行探讨^①。回归结果如表 5

表 4 异质性分析—城市区域异质性

变 量	西部	中部	东部	北方	南方
	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17
“宽带中国”试点	-0.0143(0.0116)	-0.0038(0.0084)	-0.0110*(0.0043)	-0.0096*(0.0039)	-0.0080(0.0075)
调整后 R ²	0.279	0.278	0.208	0.230	0.181
观测数	888	1537	1335	1640	2120

① 根据国务院《关于调整城市规划划分标准的通知》将人口在 50 万以下的城市划分为小型城市，50 万至 100 万为中等城市，100 万以上为大型城市，又进一步将大型城市划分为 II 型大城市(人口在 100 万至 300 万)、I 型大城市(300 万至 500 万)和特大型及以上城市(500 万以上)。

表 5 异质性分析—城市规模异质性

变 量	中等城市	大型城市	II 型大城市	I 型大城市	特大及以上
	模型 18	模型 19	模型 20	模型 21	模型 22
“宽带中国”试点	0.0303(0.0350)	-0.0096*** (0.0030)	-0.0219*** (0.0052)	-0.0289*** (0.0054)	0.0069* (0.0037)
调整后 R ²	0.256	0.189	0.092	0.204	0.320
观测数	98	3649	1201	1130	1318

所示,数字基础设施加剧了大型城市中 I、II 型大城市的产业结构与就业结构“失衡”,但矫正了特大型及以上城市的产业结构与就业结构“失衡”。可能的解释是,一方面数字基础设施赋能引致的就业结构高级化高度集中于特大城市,另一方面特大型城市也集聚了更多的就业岗位(陆铭等,2012),其产业集聚所带来的外部性能够有效缓解“城乡二元结构”产生的劳动力错配(季书涵、朱英明,2017;杨校美,2020),从而其总体效应表现为数字基础设施矫正了产业结构与就业结构“失衡”。

五、影响渠道分析

前文的分析显示,数字基础设施总体上加剧了中国产业结构与就业结构“失衡”,以下将进一步检验其影响渠道,即数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的矫正效应和加剧效应。

首先验证渠道一:数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的矫正效应。根据前面的理论分析,本文采用第三产业就业人数与第一、二产业之比衡量就业结构,将相应比值视为就业结构高级化进程的反映。表 6 模型 23 显示“宽带中国”试点与就业结构高级化交互项的系数为 0.0251,在 1%的水平上显著,说明数字基础设施通过促进就业结构高级化,能够矫正中国产业结构与就业结构“失衡”。

其次验证渠道二:数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的加剧效应。本文根据前面的理论分析,并参考白俊红和刘宇英(2018)的研究构建劳动力错配指数。具体做法是先采用索洛余值法计算要素产出弹性,继而计算劳动力有效配置时城市实际使用的劳动力和理论值的比例,二者相除即为要素价格扭曲指数 $\gamma_{L_{it}}$,再根据式(6)得到劳动力错配指数 $\tau_{L_{it}}$ 。劳动力错配指数是一个正向指标,其值越大说明劳动力错配越严重。

表 6 数字基础设施影响产业结构与就业结构“失衡”的渠道(N=3760)

变 量	就业结构高级化	劳动力错配
	模型 23	模型 24
“宽带中国”试点×就业结构高级化	0.0251*** (0.0044)	
“宽带中国”试点×劳动力错配		-0.0031* (0.0018)
就业结构高级化	-0.0352*** (0.0050)	
劳动力错配		-0.0030*** (0.0010)
“宽带中国”试点	-0.0421*** (0.0061)	-0.0136*** (0.0038)
调整后 R ²	0.342	0.190

$$\gamma_{L_{it}} = \frac{L_{it}/L_t}{s_{it}\beta_{Li}/\beta_L} \tag{5}$$

$$\tau_{L_{it}} = \frac{1}{\gamma_{L_{it}}} - 1 \tag{6}$$

其中, i 表示地区, t 表示时间, 产出是以 2000 年不变价调整后的地区生产总值, 采用永续盘存法计算资本存量(张军等, 2004)。劳动力为各地级市总就业人数。

表 6 模型 24 显示“宽带中国”试点和劳动力错配的交互项系数为 -0.0031, 在 10% 的显著性水平上显著, 说明由于人力资本提升滞后于数字基础设施的应用, 数字基础设施通过加剧劳动力供需之间的不匹配造成了劳动力错配, 进而加剧了产业结构与就业结构“失衡”。

综上所述, 数字基础设施一方面能够通过促进就业结构高级化等渠道矫正产业结构与就业结构“失衡”, 另一方面也能够通过加剧劳动力错配等渠道来加剧产业结构与就业结构“失衡”。总体而言, 考察期间数字基础设施广泛应用带来的加剧效应要大于其矫正效应, 这是数字基础设施加剧产业结构与就业结构“失衡”的重要原因。

六、结论与政策建议

如何促进产业结构与就业结构协调发展已成为政府面临的一个突出问题。本文立足于数字基础设施建设的大规模推进及其带来的广泛赋能, 深入探讨了数字基础设施的广泛应用能否矫正中国产业结构与就业结构“失衡”。针对理论分析推导的数字基础设施能够促进产业结构与就业结构协调发展和现实中就业结构调整严重滞后于产业结构变动的矛盾, 本文提出数字基础设施对中国产业结构与就业结构的影响同时存在矫正效应与加剧效应, 并利用 284 个地级市的年度数据实证考察了数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响及其作用渠道。通过将“宽带中国”试点视作准自然实验构建基于倾向匹配得分法的双重差分模型, 检验了数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响。研究发现: 其一, 数字基础设施加剧了产业结构与就业结构“失衡”。这一结论在控制了潜在的内生性及经过其他稳健性检验后依然成立, 并与张阿城等(2022)发现“智慧城市”建设没有促进产业结构与就业结构协调发展的结论能够相互佐证。其二, 矫正效应的内在机理是数字基础设施与三次产业融合的过程中存在“逆向融合”的特征, 导致第三产业的数字化转型及就业创造能力均高于第一、二产业, 由此产生的就业结构高级化有利于矫正产业结构与就业结构“失衡”。加剧效应的内在机制是劳动力供给调整与技能匹配的速度滞后于数字基础设施推广和应用的速度, 劳动力供需不匹配产生了新的劳动力错配, 叠加中国长期存在的“城乡二元结构”, 进一步加剧了产业结构与就业

结构“失衡”。由于考察期内数字基础设施广泛应用带来的加剧效应大于矫正效应,产业结构与就业结构呈现进一步“失衡”的态势。其三,数字基础设施对产业结构与就业结构“失衡”的影响在不同区域、不同规模的城市不尽相同。

本文的政策启示如下:政府需要在广泛推进数字基础设施建设的同时,加快配套的制度建设,强化制度层面的改革与创造性调整。其一,促进教育体制改革,使其跟上数字变革的速度。技术对就业的影响取决于技术变革与教育调整的相对速度,因此需要强化教育系统的变革。相应政策重点包括:在全社会建立健全劳动者的终身学习机制,不断提升劳动者的劳动技能,尤其是数字素养等;通过优化职业技能培训、开放线上培训课程等方式,不断增强低学历劳动者使用数字技术的能力;根据数字经济发展过程中的人才需要与技能要求,深化教育体系的全面改革,加快完善大数据分析、数据库管理、网络分析等相关学科建设,采取交叉培养的方式培养跨专业、跨领域、多学科背景的数字经济复合型人才,帮助劳动者更好地满足数字经济时代的技能要求。其二,继续依托“宽带中国”战略加强数字基础设施建设,充分释放数字基础设施应用在就业结构高级化方面的积极作用。一方面需要强化 5G、IPv6、物联网、人工智能等数字基础设施建设在西部、农村等地区的包容性供给,消除各种各样的“数字鸿沟”;另一方面要着眼于经济层面的可负担性,逐步降低使用数字基础设施的费用,提高农村户籍人口、城市低收入人群的网络可及性。其三,深化城乡融合发展,消除城乡差距,进一步深化以特大城市、省会城市、计划单列市等为重点的户籍制度改革,加速农业转移人口市民化进程,通过打破劳动力市场中人员流动、信息交流的壁垒,最大限度降低流动障碍在劳动者与就业岗位匹配过程中的不利影响。此外,政府也应聚焦“上云用数赋智”等重点,强化对中小企业数字化转型的政策支持,增强其对农业转移人口的就业吸纳能力。

参考文献:

1. 白俊红、刘宇英(2018):《对外直接投资能否改善中国的资源错配》,《中国工业经济》,第1期。
2. 陈晓东、杨晓霞(2021):《数字经济发展对产业结构升级的影响——基于灰关联熵和耗散结构理论的研究》,《改革》,第3期。
3. 邓慧慧等(2020):《高铁开通能否助力产业结构升级:事实与机制》,《财经研究》,第6期。
4. 干春晖等(2011):《中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响》,《经济研究》,第5期。
5. 郭东杰等(2022):《数字经济对产业升级与就业调整的影响》,《中国人口科学》,第3期。
6. 国家互联网信息办公室(2022):《数字中国发展报告(2021)》。
7. 季书涵、朱英明(2017):《产业集聚的资源错配效应研究》,《数量经济技术经济研究》,第4期。
8. 姜松、孙玉鑫(2020):《数字经济对实体经济影响效应的实证研究》,《科研管理》,第5期。
9. 黄炜等(2022):《从双重差分法到事件研究法》,《产业经济评论》,第2期。
10. 刘晓光等(2015):《基础设施的城乡收入分配效应:基于劳动力转移的视角》,《世界经济》,第3期。

11. 陆铭等(2012):《城市规模与包容性就业》,《中国社会科学》,第10期。
12. 罗珉、李亮宇(2015):《互联网时代的商业模式创新:价值创造视角》,《中国工业经济》,第1期。
13. 吕承超等(2021):《“南北”还是“东西”地区经济差距大?——中国地区经济差距及其影响因素的比较研究》,《数量经济技术经济研究》,第9期。
14. 吕鹏、石林(2021):《基础设施、技术创新与产业结构升级》,《求是学刊》,第6期。
15. 孟祺(2021):《数字经济与高质量就业:理论与实证》,《社会科学》,第2期。
16. 孙伟增等(2022):《交通基础设施建设与产业结构升级——以高铁建设为例的实证分析》,《管理世界》,第3期。
17. 田鸽、张勋(2022):《数字经济、非农就业与社会分工》,《管理世界》,第5期。
18. 王阳、赵海珠(2022):《产业结构与就业结构失衡问题研究》,《中国人口科学》,第2期。
19. 夏杰长(2000):《我国劳动就业结构与产业结构的偏差》,《中国工业经济》,第1期。
20. 徐伟呈、周田(2019):《互联网技术进步与中国产业结构优化升级:理论与实证》,《产业经济评论》,第4期。
21. 杨伟国等(2018):《人工智能应用的就业效应研究综述》,《中国人口科学》,第5期。
22. 杨校美(2020):《生产性服务业集聚与资源配置效率——基于地区、行业和城市规模异质性的分析》,《上海对外经贸大学学报》,第6期。
23. 叶胥等(2021):《数字经济发展的就业结构效应》,《财贸研究》,第4期。
24. 袁航、朱承亮(2018):《国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗》,《中国工业经济》,第8期。
25. 张阿城等(2022):《智慧城市试点、技术进步与产业结构转型升级》,《经济问题探索》,第3期。
26. 张国胜等(2021):《数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据》,《当代经济科学》,第6期。
27. 张国胜(2022):《马克思机器大生产理论在数字经济时代的实践与启示——基于19世纪英国与1980年以来美国的比较》,《马克思主义研究》,第4期。
28. 张军等(2004):《中国省际物质资本存量估算:1952~2000》,《经济研究》,第10期。
29. 张抗私、王振波(2014):《中国产业结构和就业结构的失衡及其政策含义》,《经济与管理研究》,第8期。
30. Acemoglu D., Restrepo P. (2018), The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review*. 108(6):1488-1542.
31. Acemoglu D., Restrepo P. (2019), Artificial Intelligence, Automation, and Work, *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, University of Chicago Press.
32. Clark C. (1951), The Conditions of Economic Progress, London: Macmillan and Co Limited.
33. Clarke D., Tapia-Schythe K. (2021), Implementing the Panel Event Study. *The Stata Journal*. 21(4):853-884.
34. Knight J., Deng Q., LI S. (2011), The Puzzle of Migrant Labour Shortage and Rural Labour Surplus in China. *China Economic Review*. 22(4):585-600.
35. Kuznets S. (1971), Economic Growth of Nations: Total Output and Production Structure, Boston: Harvard University Press.

(责任编辑:许 多)