

信息基础设施建设与企业专业化分工 ——基于国家智慧城市建设的自然实验

袁 淳¹, 从 阗 匀¹, 耿 春 晓²

(1. 中央财经大学 会计学院, 北京 100081; 2. 山东大学 经济学院, 山东 济南 250100)

摘 要:在信息技术高速发展的时代背景下,信息基础设施建设的战略重要性日益凸显,其经济效应随之成为亟待考察的重要问题。文章利用国家智慧城市建设这一自然实验,从企业边界这一制度经济学关注的核心话题切入,考察了信息基础设施建设对企业专业化分工的影响。研究表明,智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升显著推动了企业专业化分工。机制分析发现,上述推动作用主要通过智慧城市建设降低外部交易成本来实现。异质性分析表明,当企业内部管控成本较高时,智慧城市建设对企业专业化分工水平的推动作用有所减弱。最后,智慧城市建设通过推动企业专业化分工能够进一步提高企业全要素生产率。文章丰富了信息基础设施建设的经济效应研究,为评估智慧城市建设的实施效果提供了参照,也为进一步推进信息化发展战略提供了政策启示。

关键词:信息基础设施;专业化分工;智慧城市建设

中图分类号:F069.9 文献标识码:A 文章编号:1001-9952(2023)06-0034-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20220814.202

一、引 言

21 世纪是信息时代,信息技术的高速发展使得市场主体在发展理念、行为模式、组织结构等方面产生了巨大变革,对经济社会的运行产生了深远影响。与世界信息化浪潮相适应,推动信息化发展、走中国特色信息化道路已被纳入我国重要发展战略。在推进信息化发展战略的过程中,信息基础设施建设发挥着基础支撑和有力保障的作用。国家“十四五”规划明确指出,要“系统布局新型基础设施建设,加快第五代移动通信、工业互联网、大数据中心等建设”;国家发改委联合多部门进一步强调要“加强新一代信息基础设施建设”。由此可见,信息基础设施建设的重要战略性地位日益凸显。在此背景下,信息基础设施建设的经济效应成为一项亟待考察的时代性命题。

已有关于信息基础设施建设的经济效应研究主要从宏观层面的经济增长、产业结构转型升级、资源配置效率以及创新水平等方面展开(Koutroumpis, 2009; 刘生龙和胡鞍钢, 2010; Czernich 等, 2011; 郑世林等, 2014; 孙早和徐远华, 2018; 郭凯明等, 2020; 袁航和朱承亮, 2020), 部分微

收稿日期:2022-05-08

基金项目:国家自然科学基金项目(71872199, 72272169);北京市社会科学基金项目(20JJB015)

作者简介:袁 淳(1976-),男,江西宜春人,中央财经大学会计学院教授,博士生导师;

从阗匀(1995-),女,辽宁营口人,中央财经大学会计学院博士研究生;

耿春晓(1997-)(通讯作者),女,山东德州人,山东大学经济学院讲师。

观层面的研究则主要关注了信息基础设施建设对企业出口绩效、产能利用率、全要素生产率、技术知识扩散、劳动力需求等方面的影响(李坤望等, 2015; 王永进等, 2017; 石大千等, 2020; 薛成等, 2020; 孙伟增和郭冬梅, 2021), 但尚未有研究考察信息基础设施建设对企业专业化分工的作用效果。企业专业化分工抑或纵向一体化的选择不仅是新制度经济学研究的核心问题, 而且对畅通国民经济循环、加快构建新发展格局具有重要意义。

中央财经委员会第八次会议指出, 要“推动分工深化, 提高生产效率, 促进财富创造”。2022年3月发布的《中共中央国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》进一步指出, 要持续推动国内市场高效畅通, 发挥市场促进竞争、深化分工等优势。此外, 专业化分工的重要意义可以追溯至早期的经济理论。Smith(1776)从企业内部资源配置角度提出分工有利于提高劳动生产率, 促进技术创新, 从而实现经济进步; Young(1928)从企业间协作关系的角度强调分工有利于充分发挥各个企业的比较优势, 达到规模报酬递增的效果, 进而促进经济增长。学者们也相继以实证方式考察并验证了企业专业化分工对生产率和经济效益的提升作用(Shin, 2001; 唐东波, 2014; 刘维刚等, 2017; 袁淳等, 2021)。由此可见, 国内分工的深化有利于打通生产、分配、流通、消费各个环节, 推动产业链现代化进程, 从而形成国民经济的良性循环。在上述背景下, 研究信息基础设施建设对企业专业化分工的影响具有重要的现实意义和学术价值。

关于企业专业化分工的动因研究较多, 其中, 交易成本理论(*Transaction Costs Economics, TCE*)是得到学界广泛认可的企业边界解释理论, 并得到了大量经验证据支持。交易成本理论认为, 企业专业化分工水平是外部交易成本与企业内部管控成本相权衡的结果(Williamson, 1985)。一方面, 信息基础设施建设能够降低企业所面临的外部交易成本, 发挥其促进企业专业化分工的正效应(Hitt, 1999; 施炳展和李建桐, 2020); 另一方面, 信息基础设施建设也有利于降低企业的内部管控成本, 产生阻碍企业专业化分工的负效应, 即促进企业纵向一体化(Fernandez 和 Nieto, 2006; 林丹明等, 2006)。信息基础设施建设对企业专业化分工的影响方向取决于正效应与负效应的大小比较。当正效应大于负效应时, 信息基础设施建设对企业外部交易成本的降低幅度大于其对内部管控成本的降低幅度; 反之则相反。因此, 信息基础设施建设与企业专业化分工之间的关系是一个有待考证的研究问题, 而国家智慧城市建设则为本文考察这一问题提供了理想的研究情境。

智慧城市是在以移动互联网、物联网、大数据等为代表的信息技术高速发展背景下的一种城市信息化发展的新形态。截至目前, 我国已在 277 个城市(区、县、镇)开展了第三批智慧城市建设试点。智慧城市建设的核心思想、建设理念和指标体系表明, 信息基础设施建设是智慧城市的重点内容之一。^①已有研究证实了智慧城市建设将促进试点城市信息基础设施的显著改善(石大千等, 2020)。因此, 本文将智慧城市建设视作对试点城市信息基础设施建设水平的外生冲击, 利用多期双重差分模型考察信息基础设施建设对企业专业化分工的影响。研究结果表明, 智慧城市建设显著推动了企业专业化分工, 且这一结果在经过平行趋势检验、安慰剂检验、倾向得分匹配法、替换企业专业化分工度量指标等一系列稳健性检验后依然成立。机制分析表明, 智慧城市建设主要通过降低外部交易成本来提高企业专业化分工水平。异质性分析表明, 当企业内部管控成本较高时, 智慧城市建设对企业专业化分工的提升作用有所减弱。最后, 智慧城市建设通过促进企业专业化分工提高了企业全要素生产率。

本文可能的贡献有如下三个方面: 第一, 拓展了信息基础设施建设的微观经济效应研究。

^① 详见本文的政策背景部分。

已有研究大多从企业出口绩效、产能利用率、全要素生产率、技术知识扩散、劳动力需求等角度考察信息基础设施建设的微观经济效应,本文则从企业边界视角考察了信息基础设施建设对企业专业化分工的影响。第二,丰富了信息化对企业边界影响的相关研究。关于信息化对企业边界的影响,在理论逻辑和经验证据上尚未形成一致结论。本文借助智慧城市建设对试点城市信息基础设施建设水平的外生冲击,构建多期双重差分模型,能够有效缓解以往信息化影响企业边界研究所面临的内生性问题。第三,为国家智慧城市建设的实施效果提供了一定的政策评估。目前,从微观企业角度考察智慧城市实施效果的研究还十分匮乏。已有文献主要从企业全要素生产率角度进行了研究(石大千等,2020),本文则考察了智慧城市建设对企业专业化分工的影响,这丰富了关于智慧城市建设政策效果评估的研究。

二、政策背景、理论分析与假设提出

(一)政策背景

自 2008 年 IBM 公司首次提出“智慧地球”概念后,世界各国开始聚焦城市区域,先后启动了智慧城市建设计划。智慧城市是运用新一代信息技术,促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。^①智慧城市建设的核心思想是利用新型信息技术开展城市建设,向公众提供更加完备的基础设施与服务。智慧城市的建设理念包括透彻感知、广泛互联、海量数据以及深入智能。其中,透彻感知是指利用物联网等信息捕捉和传输技术,及时收集、分析并处理城市中的各类信息;广泛互联是指利用新型通信网络对城市中政府、企业等各方市场参与者进行互联互通,使之能够便捷、低成本地开展信息交流共享与动态协作,从而提升城市运营效率;海量数据是指利用大数据等技术对各类分散数据进行挖掘、捕捉、传输及分析,并利用数据分析结果来解决问题;深入智能则是指利用人工智能等技术深入分析各类信息资源,快速智能地响应城市中的各类需求(张元好和曾珍香,2015)。

我国于 2012 年启动了智慧城市试点工作,截至目前已在 277 个城市(区、县、镇)开设了三批试点。根据《国家智慧城市(区、镇)试点指标体系(试行)》,信息基础设施是智慧城市建设的重要内容,包括网络基础设施建设(如无线网络和宽带网络的建设)、公共平台与数据库建设(如城市公共基础数据库、公共信息平台建设等)、智慧化物流建设(如物流溯源体系和智能仓储服务的建设等)。^②《国家新型城镇化规划(2014—2020)》进一步明确了智慧城市的建设方向,即信息网络宽带化、规划管理信息化、基础设施智能化、公共服务便捷化、产业发展现代化和社会治理精细化。^③六大建设方向进一步表明信息基础设施建设是智慧城市建设的重点内容。此外,数据显示,2014—2016 年我国智慧城市信息技术投资规模分别为 2060 亿元、2480 亿元和 3025 亿元,分别较前一年同期增长了 17.0%、20.4% 和 22.0%。由此可见,不论是智慧城市的建设理念、政策要求,还是智慧城市建设的实际投入,信息基础设施建设都是智慧城市建设的重中之重,预期智慧城市建设将会显著提升试点城市的信息基础设施建设水平。这为本文将智慧城市建设试点政策视为对信息基础设施建设水平的外生冲击提供了合理依据。

(二)理论分析与假设提出

交易成本理论认为,当市场交易成本过高时,企业会选择将交易置于企业内部开展,以企

① 资料来源: http://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2806019.htm。

② 资料来源: http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201212/t20121204_212182.html。

③ 资料来源: http://www.gov.cn/zhengce/2014-03/16/content_2640075.htm。

业内部权威关系代替市场中的价格机制来主导资源配置和要素流动,从而规避外部交易成本,此时表现为企业的纵向一体化;而随着纵向一体化水平的提高,企业内部管控成本也会相应提升,当内部管控成本高于外部交易成本时,企业会倾向于将交易置于市场中开展,即与其他企业开展专业化分工(Williamson, 1985)。由此可见,外部交易成本与内部管控成本的权衡结果决定了企业专业化分工水平,而信息基础设施建设将同时作用于上述两类成本,进而对企业专业化分工水平产生正负两种效应(Hitt, 1999; 林丹明等, 2006; 施炳展和李建桐, 2020)。当正效应大于负效应时,相比于信息基础设施建设对内部管控成本的降低幅度,其对外部交易成本的降低幅度更大,表现为企业专业化分工水平的提升;反之则相反。基于前文的分析,智慧城市建设可以看作对信息基础设施建设水平的外生冲击,因此本文从外部交易成本和内部管控成本两个角度来分析智慧城市建设对企业专业化分工的正负效应。

1. 智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升能够降低企业的外部交易成本,进而发挥其促进企业专业化分工的正效应。(1)智慧城市建设与新型基础设施建设相辅相成,提升了企业所在地区公共网络的覆盖面和速度(Xin 和 Qu, 2019),从而有助于降低企业为寻找高质量交易对手而付出的搜寻成本。具体而言,高速的公共网络有助于企业在较短时间内搜寻到范围更广的潜在交易对手(Shin, 2001)。此时,企业能够更快地搜集、分析和处理信息,并对潜在交易对手进行充分比较(施炳展和李建桐, 2020)。(2)智慧城市建设有助于缩小企业与交易对手之间的信息鸿沟(袁航和朱承亮, 2020),从而降低企业的契约成本。这主要是因为,智慧城市建设能够完善公共基础数据库与信息平台,丰富企业的信息资源,降低信息不对称程度(Xu 等, 2022),进而企业可以增进对交易对手经营历史、资信水平、履约情况、重大不良记录等情况的了解。通过利用所掌握的信息,企业能够充分识别潜在交易对手的产品质量、价格、工艺技术等关键契约要素,降低在契约签订过程中所需付出的起草洽谈、协调沟通成本(吴溪等, 2017)。(3)智慧城市建设有助于企业通过信息集成等方式将交易对手纳入信息系统的管理范围(湛泳和李珊, 2022),从而降低企业在契约签订后所面临的监督和纠正成本。比如,智慧城市建设所带来的物联网及智慧物流发展使得企业能够对标的产品建立实时跟踪系统,有利于企业动态指导并监督交易对手按时履行契约。此时,若交易对手出现不合作行为或其他干扰契约执行的意外情况,企业可以低成本、高效率地与交易对手进行协调,因此所需要付出的沟通协调、讨价还价等纠正成本也会降低(Clemons 等, 1993; 袁淳等, 2021)。(4)智慧城市建设有助于降低企业在契约签订后因交易对手可能违约而承担的损失成本。一方面,考虑到高质量交易对手在契约签订后出现“敲竹杠”等机会主义行为的概率较低(Williamson, 1985),而智慧城市建设提高了企业匹配到高质量交易对手的可能性,因此企业在契约签订后承担损失的可能性也较低;另一方面,由于智慧城市建设扩大了企业对交易对手的选择范围,若交易对手发生违约,企业能够以较低的搜寻成本找到新的交易对手加以替代,这也在一定程度上降低了企业面临的损失成本。由此可见,智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升有助于降低企业的搜寻成本、契约签订成本、监督成本和违约损失等外部交易成本,进而发挥其促进企业专业化分工的正效应。基于以上分析,本文提出如下假设:

H1a:国家智慧城市建设能够显著提升试点城市的企业专业化分工水平。

2. 智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升能够降低企业的内部管控成本,进而产生阻碍企业专业化分工的负效应,即促进企业纵向一体化。(1)智慧城市建设为新一代信息基础设施在企业内部信息化管理中的深度应用提供了必不可少的基础与保障,有助于降低企业内部的协调成本(石大千等, 2018)。智慧城市建设推动了新一代信息技术在企业中的应用,促

进了企业内部组织管理的信息化、科学化和网络化发展(Yu 和 Zhang, 2019)。这有助于缓解企业内部的信息不对称问题,进而降低企业内部的协调成本(Fernandez 和 Nieto, 2006)。(2)智慧城市建设有助于降低企业内部因代理问题而产生的监督成本。在智慧城市建设所带来的信息基础设施技术保障下,管理层与员工的行为得以通过信息技术嵌入企业内部控制系统(石大千等, 2020)。此时,企业的关键岗位之间能够得到更好的牵制,企业内的决策过程、生产流程、财务控制等活动也更加透明化、实时化,从而降低了企业为缓解代理问题所需付出的监督成本(Chen 和 Kamal, 2016)。由此可见,智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升有助于降低企业的协调成本、监督成本等内部管控成本,进而产生阻碍企业专业化分工的负效应,即促进企业纵向一体化。基于以上分析,本文提出如下假设:

H1b:国家智慧城市建设能够显著提升试点城市的企业纵向一体化水平。

三、研究设计

(一)样本与数据

本文选取 2009—2018 年沪深 A 股上市公司作为研究对象,^①对原始样本进行以下筛选:(1)剔除金融行业样本;(2)剔除当年交易状态为 ST、*ST 以及净资产为负的样本;(3)剔除关键数据缺失的样本;(4)剔除企业专业化分工水平(VSI)偏离合理值域 [0, 1] 的观测样本。最终得到 21746 个(企业—年度)观测值。国家智慧城市建设试点信息来源于住房和城乡建设部官网,^②内部控制指数来源于迪博内部控制数据库,其他数据主要来源于国泰安(CSMAR)数据库。为缓解异常值的影响,所有连续变量均进行了上下 1% 水平的 Winsorize 处理。

(二)模型与变量

1. 专业化分工水平的度量。企业专业化分工与纵向一体化是相对应的概念,企业纵向一体化水平越高,专业化分工水平就越低;反之则相反。价值增值法(value added to sales, VAS)是目前学术界广泛使用的度量企业专业化分工/纵向一体化水平的方法,其基本原理是利用会计数据来计算企业采购额(外购中间品价值)占主营业务收入的比重,并以此衡量企业专业化分工水平。此外,也有研究使用投入—产出矩阵法进行度量,其原理是利用投入—产出矩阵中各行业间的投入—产出系数,结合企业各分部销售收入比重进行计算(Fan 等, 2017)。但是,投入—产出矩阵法更偏向于分析多元化企业中各分部间的纵向一体化水平,潜在假设为企业的对外销售业务涉及产业链上的多个节点。假如某企业将其生产的中间品全部用于自身原材料,换言之,中间品并未作为独立的业务分部披露于财务报告中,此时该企业从概念上讲显然具有一定的纵向一体化水平,但利用投入—产出矩阵法进行测算会对企业实际纵向一体化水平造成显著的低估。

本文参考 Adelman(1955)和 Shin(2001)等研究的价值增值法,并根据 Buzzell(1983)、范子英和彭飞(2017)以及袁淳等(2021)使用的调整方法,按照式(1)来度量专业化分工水平(VSI):

$$VSI = \text{采购额} / (\text{主营业务收入} - \text{税后净利润} + \text{正常利润}) \quad (1)$$

其中,正常利润为企业净资产与同行业企业过去 3 年净资产收益率均值的乘积。VSI 越高,表明企业专业化水平越高。采购额的计算见式(2):

^① 考虑到智慧城市试点批次分别为 2012 年、2013 年与 2014 年,而中国工业企业数据库在 2007 年之后不再报告被解释变量计算中所需要的中间品投入数据,因此本文选择 A 股上市公司作为研究对象。

^② 资料来源: <http://www.mohurd.gov.cn/>。

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

2. 模型构建。我国分别于2012年、2013年、2014年在90个、103个、84个城市(区、县、镇)开设了第三批智慧城市试点。国家智慧城市试点的分批开设为采用多期双重差分模型进行因果关系识别提供了可行性。需要说明的是,在某些地级市开设智慧城市试点时,存在只将地级市内的某几个区、县或镇作为试点的情况(如在第一批试点中,江苏省昆山市只有花桥经济开发区和张浦镇被设为试点)。考虑到上市公司地理位置的识别准确度问题,我们将此类情形视为整个地级市的信息基础设施建设均受到智慧城市试点政策的冲击。^①在此基础上,构建如下多期双重差分模型:

$$VSI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SmartCity_{i,t} + \lambda Controls_{i,t} + v_i + \tau_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中,核心解释变量 $SmartCity_{i,t}$ 为度量企业所在城市进入智慧城市试点前后的哑变量。若企业 i 所在城市在 t 年进入了智慧城市试点,则对于企业 i 而言, t 年以后年份 $SmartCity_{i,t}$ 取1, t 年及以前年份 $SmartCity_{i,t}$ 取0;若企业 i 所在城市在样本期间内始终未进入智慧城市试点,则该企业的 $SmartCity_{i,t}$ 均取0。被解释变量 $VSI_{i,t}$ 为企业 i 在 t 年的专业化分工水平。 $Controls_{i,t}$ 为系列控制变量,具体定义见表1。^②此外,模型还控制了企业固定效应 v_i 和年度固定效应 τ_t 。

表1 控制变量定义

控制变量类别	变量符号	变量定义
企业层面控制变量	<i>Size</i>	企业规模, ln(总资产)
	<i>Lev</i>	资产负债率, 总负债/总资产
	<i>SOE</i>	产权性质, 若为国有企业取1, 否则取0
	<i>ROA</i>	总资产收益率, 净利润/总资产
	<i>MTB</i>	市值账面比, 总市值/所有者权益
	<i>CapInt</i>	资本集中度, 固定资产净额/总资产
	<i>IndepR</i>	独立董事比率, 独立董事人数/董事会总人数
	<i>Equ</i>	股权制衡度, 第二至第五大股东持股比例合计/第一大股东持股比例
	<i>Dual</i>	是否两职兼任, 若总经理兼任董事长取1, 否则取0
地区层面控制变量	<i>GDP</i>	地区经济发展水平, ln(地区人均GDP)
	<i>Population</i>	地区总人口, ln(地区人口总数)
	<i>Psi</i>	地区第二产业比重, 第二产业增加值/GDP
	<i>Highway</i>	地区高速公路里程, ln(高速公路里程)
	<i>Market</i>	地区市场化指数

四、实证结果分析

(一)描述性统计

描述性统计结果显示,^③企业专业化分工水平 VSI 的均值(中位数)为0.552(0.568), 标准差为0.213, 这表明不同企业的专业化分工水平存在较大差异, 从而为研究提供了数据基础。核心

① 实际上,这一处理会使得主要回归结果在一定程度上被低估。

② 在地区层面变量中,在度量地区经济发展水平、地区总人口、地区第二产业比重时均采用城市层面的数据。由于数据可得性的限制,在度量地区高速公路里程和地区市场化指数时采用省级层面的数据。

③ 限于篇幅,未报告具体的描述性统计结果,详见本文的工作论文版本。

解释变量 *SmartCity* 的均值(中位数)为 0.527(1.000), 这表明在样本区间内, 约有 50% 以上的样本被智慧城市建设试点所覆盖。

(二)主要回归结果

表 2 报告了智慧城市建设对企业专业化分工水平影响的回归结果。列(1)仅控制年度和企业固定效应, 未加入控制变量, *SmartCity* 的系数在 5% 的水平上显著为正。列(2)加入所有企业层面控制变量, *SmartCity* 的系数仍在 5% 的水平上显著为正。列(3)进一步加入地区层面控制变量, *SmartCity* 的系数为 0.015, 在 1% 的水平上显著。^①从经济意义上看, 以列(3)为例, 当企业所在城市被设为智慧城市建设试点后, 企业专业化分工水平提升了 0.015, 相对于样本期间内企业专业化分工水平均值 0.552 而言, 大约提升了 2.72%(0.015/0.552×100%), 这说明无论是在统计意义还是在经济意义上, 智慧城市建设对企业专业化分工水平皆存在显著的提升效果, 从而支持了假设 H1a。

表 2 智慧城市建设与企业专业化分工水平

因变量: <i>VSI</i>	(1)	(2)	(3)
<i>SmartCity</i>	0.014 ^{**} (2.547)	0.012 ^{**} (2.164)	0.015 ^{***} (2.654)
<i>Size</i>		-0.001(-0.119)	-0.001(-0.194)
<i>Lev</i>		0.183 ^{***} (9.585)	0.182 ^{***} (9.532)
<i>SOE</i>		-0.007(-0.504)	-0.009(-0.640)
<i>ROA</i>		0.344 ^{***} (8.981)	0.346 ^{***} (9.011)
<i>MTB</i>		-0.003 ^{***} (-3.158)	-0.003 ^{***} (-3.253)
<i>CapInt</i>		-0.101 ^{***} (-4.445)	-0.101 ^{***} (-4.460)
<i>IndepR</i>		0.010(0.263)	0.009(0.247)
<i>Equ</i>		-0.019 ^{***} (-3.223)	-0.018 ^{***} (-3.221)
<i>Dual</i>		-0.007(-1.614)	-0.008 [*] (-1.666)
<i>GDP</i>			-0.011(-1.189)
<i>Population</i>			0.008(0.777)
<i>Psi</i>			0.000(0.475)
<i>Highway</i>			0.022 ^{**} (2.086)
<i>Market</i>			0.016 ^{***} (4.175)
<i>Constant</i>	0.575 ^{***} (141.174)	0.547 ^{***} (4.944)	0.335 [*] (1.946)
企业/年度	控制	控制	控制
<i>N</i>	21 746	21 746	21 746
<i>Adj. R²</i>	0.007	0.033	0.036

注: 括号内为经企业层面聚类调整后的 *t* 统计量, *、**和***分别表示在 10%、5%和 1% 的水平上显著。下同。

表 2 结果表明, 整体而言, 智慧城市建设对外部交易成本的降低作用要强于其对内部管控成本的降低作用, 即对专业化分工水平的正效应大于负效应, 最终体现为企业专业化分工水平的提升。原因可能在于: 一方面, 我国智慧城市建设始于 2012 年, 彼时企业内部信息化管理机制已较为成熟, 智慧城市信息基础设施建设在促进企业利用信息技术提高管理效率、节约内部管控成本方面发挥的作用可能较小。值得说明的是, 林丹明等(2006)使用 2001—2004 年的研究

① 由于上文所述的数据限制, 我们只能使用上市公司作为研究样本来考察智慧城市建设对企业专业化分工的影响, 而难以考察智慧城市建设对城市内全体企业的作用效果。考虑到上市公司作为一类规模较大、质量较好、行业地位较高的市场主体, 其所面临的外部交易成本很有可能系统性低于非上市公司。而在此基础上, 主要回归结果依然发现智慧城市建设对上市公司专业化分工的促进效果, 这意味着如果将全体企业作为考察对象, 智慧城市建设在降低外部交易成本进而促进企业专业化分工方面的影响很可能更加明显。换言之, 上述潜在的样本选择偏误可能会造成实证检验结果在一定程度上被低估。

样本,考察发现信息基础设施建设主要作用于内部管控成本的降低,从而促进了企业纵向一体化。因为在林丹明等(2006)的研究区间内,我国的信息化发展属于起步阶段,尚未与企业内部管理体系全面融合。而本文的研究区间为2009—2018年,企业内部管理体系的信息化发展已经较为成熟,此时信息基础设施建设主要作用于外部交易成本的降低,体现为企业专业化分工水平的提升,这也与袁淳等(2021)的发现相一致。另一方面,智慧城市建设对于企业内部加强信息化管理的作用是相对间接的,而对于企业所在市场环境的信息化冲击更为直接,如智慧城市建设与物流、政务领域的现有技术相结合,形成城市信息化运营的新模式(Xin和Qu,2019)。相比于将交易置于企业内部进行,企业在智慧城市内将交易置于市场中开展将享受到智慧城市建设所带来的更多红利。因此,智慧城市建设对企业专业化水平主要起到提升作用。

(三)稳健性检验

1. 平行趋势检验。为了检验所构建的多期双重差分模型是否满足平行趋势假设,将核心解释变量 $SmartCity$ 划分为时序哑变量 $SmartCity^{-3}$ 、 $SmartCity^{-2}$ 、 $SmartCity^{-1}$ 、 $SmartCity^{[0, +1]}$ 、 $SmartCity^{[+2, +3]}$ 、 $SmartCity^{+4}$ 、 $SmartCity^{+5}$,分别表示智慧城市试点的实施前3年、前2年、前1年、当年至后1年、后2年至后3年、后4年以及后5年。将以上7个哑变量纳入到模型(3)中,代替原有的 $SmartCity$,其他变量保持不变,对模型(3)重新进行回归。

表3结果表明,当企业所在城市未被纳入智慧城市建设试点时, VSI 没有显著变化,表明平行趋势假定得以满足。而在试点实施后第2年及以后年度,试点城市企业的专业化分工水平出现逐年显著提升趋势,表明智慧城市建设对企业专业化分工的促进效果持续增强。

2. 安慰剂检验。主要回归结果可能受到试点城市其他不可观测特征的干扰。比如,试点城市的营商环境更好,外部交易成本更低,因此试点城市的企业专业化分工水平比非试点城市更高,此时结果可能并不是智慧城市建设带来的信息基础设施建设水平提升所致。为了缓解此类内生性问题,我们人为设定虚拟的智慧城市建设试点设立时间,并考察虚拟的设立时间是否同样会对企业专业化分工水平产生影响。具体而言,对于在样本期间内设立智慧城市建设试点的城市,只保留其在被列为智慧城市建设试点之前及当年的样本,而在样本期间内从未设立试点的城市样本则全部保留。进一步地,将试点城市的试点设立时间分别提前1年、2年和3年,将这些年份作为虚拟的试点设立年份。^①重新对模型(3)进行回归,结果如表4所示。

从表4中的结果不难发现,在设置虚拟试点时间的情况下, $SmartCity$ 的系数均不再显著,这表明研究所发现的试点城市企业专业化分工水平的提升确实是由智慧城市建设所致,从而加强了结论可靠性。

^① 比如,当将试点城市的试点设立时间提前2年时,若A市于2014年被列为智慧城市建设试点城市,则对于位于A市的上市公司,只保留其2009—2014年的样本,并将试点设立时间假设为2012年;若B市于2013年被列为智慧城市建设试点城市,则对于位于B市的上市公司,只保留其2009—2013年的样本,并将试点设立时间假设为2011年;若C市在样本期间内未被列为智慧城市建设试点城市,则将位于C市的上市公司的全部样本予以保留。

表3 平行趋势检验

因变量: VSI	系数
$SmartCity^{-3}$	-0.005(-0.763)
$SmartCity^{-2}$	-0.003(-0.409)
$SmartCity^{-1}$	-0.002(-0.228)
$SmartCity^{[0, +1]}$	0.005(0.463)
$SmartCity^{[+2, +3]}$	0.018*(1.721)
$SmartCity^{+4}$	0.026**(2.242)
$SmartCity^{+5}$	0.043*** (3.398)
控制变量	控制
企业/年度	控制
N	21 746
$Adj. R^2$	0.037

表 4 安慰剂检验

因变量: <i>VSI</i>	(1)	(2)	(3)
<i>SmartCity</i>	0.003(0.618)	0.004(0.723)	-0.001(-0.179)
控制变量	控制	控制	控制
企业/年度	控制	控制	控制
<i>N</i>	13 657	21 746	15 511
<i>Adj. R</i> ²	0.060	0.038	0.053

为了进一步确保研究结论不受其他随机因素的干扰,本文采用随机生成实验组企业的方法进行安慰剂检验。具体而言,保持智慧城市试点设立时间不变,根据每批试点的新设试点样本所占总样本的比例,对试点样本随机产生一个实验组名单,并基于模型(3)进行循环 500 次的自抽样回归。图 1 报告了 500 次自抽样回归的 *SmartCity* 估计系数分布。不难发现,基于随机生成实验组所得到的估计系数集中在 0 附近,仅有少数的估计系数落在了基准回归估计系数(0.015)的右侧,这说明研究结果是随机因素所致的可能性不大,从而加强了结论的可靠性。

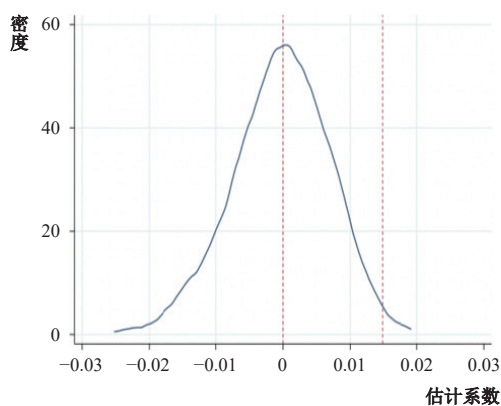


图 1 安慰剂检验

3. 其他稳健性检验。^①

第一, *PSM-DID* 检验。为了进一步缓解试点城市企业与非试点城市企业可能存在的固有差异对结论造成的内生干扰,本文利用倾向得分匹配法(*PSM*),将模型(3)中的控制变量作为匹配向量,为试点城市的企业按照 1:1 最近邻匹配原则匹配相应的非试点城市对照组企业,基于匹配后的样本对模型(3)重新进行回归。结果表明, *SmartCity* 的系数仍在 5% 水平上显著为正。这说明在考虑了试点城市企业与非试点城市企业可能存在的系统性差异后,研究结论依然稳健。

第二, 替换企业专业化分工水平度量指标。首先,参考范子英和彭飞(2017)的做法,将 *VSI* 计算过程中所使用的 17% 增值税税率替换为 0% 和 13%,重新计算 *VSI*,以缓解 *VSI* 被低估的可能性。其次,使用 Adelman(1955)提出的原始价值增值法,即使用采购额占主营业务收入的比重度量 *VSI*。最后,借鉴 Gort(1962)提出的主辅分离法,即使用企业每单位主营行业下的主营业务收入作为企业专业化分工的替代性度量指标。上述结果均表明,替换 *VSI* 度量指标后,研究结论依然稳健。

第三,考虑到直辖市和省会城市在职能定位、管理水平等方面的特殊性可能对研究结论造成影响,因此剔除位于直辖市与省会城市的样本,重新对模型(3)进行回归。结果表明,研究结论依然成立。

第四,考虑到第二批和第三批智慧城市试点的经济效应可能会受到学习效应的影响,从而造成估计偏差,因此剔除第二批和第三批试点城市样本,仅检验第一批试点的净效应。结果表明, *SmartCity* 的系数仍在 1% 水平上显著为正。这说明本文研究结论是可靠的。

^① 限于篇幅,未报告其他稳健性检验结果,详见本文的工作论文版本。

五、进一步分析

(一) 基于外部交易成本的作用机制分析

根据假设 $H1a$, 智慧城市建设能够通过降低企业的外部交易成本来提升企业专业化分工水平。如果这一假设成立, 那么企业面临的外部交易成本越高, 智慧城市建设对其外部交易成本的降低作用就应当越明显, 企业专业化分工水平的提升效果也就越显著。为了验证假设 $H1a$ 的逻辑机制, 本文分别从行业层面和企业层面刻画企业所面临的外部交易成本, 并进一步考察外部交易成本所发挥的作用。

首先, 在行业层面使用企业所在行业的契约密集度(INT)度量企业所面临的外部交易成本。 INT 越高, 企业对契约的依赖程度越高, 对契约的保障需求越大, 面临的外部交易成本也就越高(Nunn, 2007)。根据 Nunn(2007)所计算的行业契约密集度数据, 将 $SITC$ (国际贸易标准分类)行业编码匹配至中国国民经济行业两位数大类代码, 由此对契约密集度按行业进行划分。若企业属于 Nunn(2007)所列示的契约密集度最高的 10 类行业, 则哑变量 H_INT 取 1; 否则取 0。将 $SmartCity \times H_INT$ 加入到模型(3)中, 回归结果如表 5 列(1)所示。^①

其次, 在企业层面使用资产专用性(AS)度量企业所面临的外部交易成本。 AS 越高, 交易对手越可能产生由契约不完全性导致的机会主义行为, 从而使企业面临越高的外部交易成本(Williamson, 1985)。 AS 采用两种方式进行度量:(1)参考 Cushing 和 McCarty(1996)的做法, 构建方程计算企业的资产专用性指数(AS_Index)。^②进一步计算智慧城市试点设立前三年各企业的 AS_Index 均值, 当企业 AS_Index 均值低于样本中位数时, 哑变量 H_AS1 取 1, 否则取 0。(2)参考 Močnik(2001)的做法, 使用研发费用和广告费用之和占主营业务收入的比重(RDA)度量 AS 。类似地, 计算 RDA 在智慧城市试点设立前三年的均值, 当企业 RDA 均值高于样本中位数时, 哑变量 H_AS2 取 1, 否则取 0。进一步将 $SmartCity \times H_AS1$ 和 $SmartCity \times H_AS2$ 纳入到模型(3)中, 回归结果如表 5 列(2)和列(3)所示。

表 5 结果整体上表明, 当企业所面临的外部交易成本较高(行业契约密集度较高、企业资产专用性较高)时, 智慧城市建设对企业专业化分工的促进效果更加显著, 这说明智慧城市建设能够通过降低企业外部交易成本进而推动企业专业化分工, 从而印证了假设 $H1a$ 。

表 5 基于外部交易成本的作用机制分析

因变量: VSI	(1)	(2)	(3)
$SmartCity \times H_INT$	0.048***(6.547)		
$SmartCity \times H_AS1$		0.030***(4.932)	
$SmartCity \times H_AS2$			0.028***(3.990)
控制变量	控制	控制	控制
企业/年度	控制	控制	控制
N	13 657	21 746	15 511
$Adj. R^2$	0.060	0.038	0.053

(二) 基于内部管控成本的异质性分析

根据假设 $H1a$ 和 $H1b$ 的理论分析, 智慧城市建设可能通过降低企业的外部交易成本(内部

^① 由于 Nunn(2007)所计算的行业契约密集度仅包括制造业行业, 与此相一致, 本部分回归分析的样本为制造业上市公司。

^② 资产专用性指数= $\text{EXP}(-0.0801 + 0.1523Rec - 0.5749Inv + 0.6872PPE + 0.1980ONC)$ 。其中, Rec 为应收账款占总资产的比重, Inv 为存货占总资产的比重, PPE 为固定资产占总资产的比重, ONC 为其他非流动资产占总资产的比重。

管控成本)对企业专业化分工产生正(负)效应。而主要回归结果表明,在智慧城市建设的实际过程中,整体而言正效应占据了主导地位,最终表现为企业专业化分工水平的提升,从而验证了假设 H1a。为了对假设 H1b 的逻辑进行印证,本文进一步考察智慧城市对企业专业化分工的提升作用是否会随着企业内部管控成本的不同而呈现差异。具体而言,当企业内部管控成本较高时,智慧城市对内部管控成本的降低效果应该更加突出,对企业专业化分工产生的负效应更大。此时,若正效应一定,则正效应与负效应的差距更小,即智慧城市对企业专业化分工水平提升的净效应将随之变小,甚至体现为对企业纵向一体化水平提升的净效应。据此本文预期,如果智慧城市建设能够通过影响企业的内部管控成本进而作用于企业边界,那么当企业内部管控成本较高时,智慧城市对企业专业化分工水平的提升作用可能有所减弱。

为验证上述猜测,本文使用如下指标衡量企业内部管控成本。首先,内部控制质量(IC)。良好的内部控制意味着企业内部的组织管理效率更高,企业对内部人的监督和激励往往也更加有效,代理成本较低(Qi 等, 2017)。因此,低质量的内部控制意味着较高的内部管控成本。IC 采用迪博内部控制指数进行衡量,计算试点前三年各企业 IC 的均值,当企业 IC 均值低于样本中位数时,哑变量 L_IC 取值为 1; 否则取 0。将 $SmartCity \times L_IC$ 纳入模型(3)中,回归结果如表 6 列(1)所示。其次,机构投资者持股比例。内部人代理问题是企业内部管控成本的重要来源(Fan 等, 2017),而机构投资者在抑制代理问题、提升企业治理水平方面具有重要作用(Del Guercio 和 Hawkins, 1999)。因此,机构投资者持股比例较低一定程度上表明企业内部管控成本较高。类似地,计算试点前三年各企业机构投资者持股比例均值,当企业机构投资者持股比例的均值低于样本中位数时,哑变量 L_IHold 取 1; 否则取 0。将 $SmartCity \times L_IHold$ 纳入模型(3)中,回归结果如表 6 列(2)所示。

表 6 基于内部管控成本的异质性分析

因变量: VSI	(1)	(2)
$SmartCity \times L_IC$	-0.025***(-3.980)	
$SmartCity \times L_IHold$		-0.017***(-2.715)
控制变量	控制	控制
企业/年度	控制	控制
N	19 511	21 724
$Adj. R^2$	0.036	0.036

表 6 结果整体上表明,当企业内部管控成本较高(内部控制质量较低、机构持股比例较低)时,智慧城市对企业专业化分工水平的提升作用有所减弱。这一异质性结果在一定程度上印证了假设 H1b 的理论逻辑,即智慧城市建设能够降低企业内部管控成本,进而促进企业纵向一体化发展,即对企业专业化分工具有负效应。

(三)信息基础设施建设对企业全要素生产率的影响

根据劳动分工理论,企业分工能够充分发挥比较优势,提升劳动生产率,进而推动技术进步与经济发展(Smith, 1776; Young, 1928)。前文研究发现智慧城市信息基础设施建设推动了企业专业化分工,在此部分将进一步探究这一推动作用能否进一步提高企业全要素生产率。构建以下具体模型进行检验:

$$TFP_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 SmartCity_{i,t} + \lambda Controls_{i,t} + v_i + \tau_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

模型(4)在模型(3)的基础上将被解释变量更换为企业全要素生产率(TFP),其他变量保持不变。TFP 参考 Levinsohn 和 Petrin(2003)、鲁晓东和连玉君(2012)的方法,采用 LP 法计算得到。具体而言,使用主营业务收入作为产出变量,固定资产净值作为资本投入变量,员工人数作为劳动投入变量,购买商品、劳务支付的现金作为中间品投入变量,然后采用 LP 法计算企业的 TFP,回归结果如表 7 列(1)所示。结果表明, $SmartCity$ 的系数在 1% 的水平上显著为正。这说明企业所在城市被纳入智慧城市建设试点后,企业全要素生产率有所提高。

为了进一步识别专业化分工水平的提升在试点城市企业全要素生产率提高过程中所发挥的关键作用，本文计算智慧城市试点设立前后企业专业化分工水平平均值的变动值，并按其中位数将样本划分为 $H_ΔVSI$ 组和 $L_ΔVSI$ 组，重新估计智慧城市建设对企业全要素生产率的影响，结果如表 7 列(2)和列(3)所示。结果表明，当智慧城市建设对企业专业化分工水平的促进效果更强时，企业全要素生产率的提高效果更加显著，这在一定程度上表明智慧城市建设通过推进企业专业化分工提高了企业全要素生产率。

表 7 智慧城市建设与企业全要素生产率

因变量: TFP	全样本	$H_ΔVSI$	$L_ΔVSI$
	(1)	(2)	(3)
$SmartCity$	0.033*** (2.609)	0.041** (2.102)	0.010 (0.678)
控制变量	控制	控制	控制
企业/年度	控制	控制	控制
N	21 726	10 806	10 920
$Adj. R^2$	0.608	0.672	0.548
组间系数 差异检验	Chi^2 —		8.31*** [0.004]

六、研究结论与启示

信息基础设施是信息化发展的基石，因此多维度探讨信息基础设施建设的经济效应是一个重要的现实问题。本文从企业边界这一经典的制度经济学研究视角切入，考察了信息基础设施建设对企业专业化分工的影响。具体而言，本文将国家智慧城市建设视作对城市信息基础设施建设水平的外生冲击，利用多期双重差分模型予以考察。研究发现，智慧城市建设所带来的信息基础设施建设水平提升显著推动了企业专业化分工。机制分析发现，这种推动作用主要通过智慧城市建设降低外部交易成本来实现，其中，外部交易成本是从行业和企业两个层面分别利用契约密集度和资产专用性进行刻画的。异质性分析表明，当企业内部管控成本较高时，智慧城市建设对企业专业化分工水平的提升作用有所减弱。最后，智慧城市建设通过推动企业专业化分工能够进一步带来企业全要素生产率的提高。上述研究结论可能具有如下政策启示：

首先，由于智慧城市建设有利于推动专业化分工，并进一步提升了全要素生产率，因此应持续推进包括智慧城市在内的信息基础设施建设，以充分释放信息红利，赋能分工深化，提高经济效率。一方面，应加大信息技术投资，充分发展与应用大数据、人工智能、移动互联网、云计算、物联网等新型数字信息技术，为信息基础设施建设构筑坚实的技术支撑；另一方面，政府应高度重视信息化人才，通过出台相关政策（如高等教育资源汇聚整合、人才引进等）助力信息化人才的培养与引进，从而为信息基础设施建设提供可靠的人力资源保障。

其次，由于信息基础设施建设通过降低外部交易成本促进了企业分工，这反映了外部交易成本对分工的重要影响，因此政府应着力降低外部交易成本，以促进分工并提升经济效率。除了包括智慧城市建设在内的信息基础设施建设之外，政府还可通过优化营商环境来降低外部交易成本。结合文中分别从行业契约密集度和企业资产专用性两个层面开展的作用机制分析，政府在优化营商环境的过程中，应充分认识到不同行业和企业的差异化特征，以明确外部交易成本的深层诱因。例如，对于高契约密集度行业或高资产专用性企业而言，这类市场主体更可能遭受交易对手的机会主义行为，并因而面临较高的外部交易成本，那么政府应尤其注重对此类市场主体的产权保护与执法公正，以维护此类市场主体的产权及契约履行，引导市场分工。

最后,信息基础设施建设对分工的促进效果因企业内部管控成本的不同而有所差异,体现为内部管控成本较高时,信息基础设施建设的分工深化效应有所减弱。这种异质性效应实际上源于信息基础设施建设对内部管控成本的降低作用。这进一步意味着,要充分释放信息基础设施建设对专业化分工的促进效应,着力降低企业内部管控成本是不可或缺的一环。一方面,在开展信息基础设施建设的同时,政府应出台相关政策,引导企业积极利用信息技术完善内部管控体系,如针对企业的信息化投资给予税收优惠或政府补贴,从技术端助力企业降低内部管控成本;另一方面,除了利用信息技术赋能企业内部管控,还应建立健全相关监管制度,探索高效的公司治理模式,从制度端助力企业降低内部管控成本。

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]郭凯明,潘珊,颜色.新型基础设施投资与产业结构转型升级[J].中国工业经济,2020,(3):63-80.
- [3]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.
- [4]林丹明,叶会,解维敏,等.信息技术应用对企业纵向边界的影响——实证研究与讨论[J].中国工业经济,2006,(1):106-112.
- [5]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.
- [6]刘维刚,倪红福,夏杰长.生产分割对企业生产率的影响[J].世界经济,2017,(8):29-52.
- [7]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.
- [8]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.
- [9]石大千,丁海,卫平,等.智慧城市建设能否降低环境污染[J].中国工业经济,2018,(6):117-135.
- [10]石大千,李格,刘建江.信息化冲击、交易成本与企业TFP——基于国家智慧城市建设的自然实验[J].财经经济,2020,(3):117-130.
- [11]孙伟增,郭冬梅.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[J].中国工业经济,2021,(11):78-96.
- [12]孙早,徐远华.信息基础设施建设能提高中国高技术产业的创新效率吗?——基于2002—2013年高技术17个细分行业面板数据的经验分析[J].南开经济研究,2018,(2):72-92.
- [13]唐东波.垂直专业分工与劳动生产率:一个全球化视角的研究[J].世界经济,2014,(11):25-52.
- [14]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.
- [15]吴溪,朱梅,陈斌开.“互联网+”的企业战略选择与转型业绩——基于交易成本的视角[J].中国会计评论,2017,(2):133-154.
- [16]薛成,孟庆玺,何贤杰.网络基础设施建设与企业技术知识扩散——来自“宽带中国”战略的准自然实验[J].财经研究,2020,(4):48-62.
- [17]袁淳,肖土盛,耿春晓,等.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.
- [18]袁航,朱承亮.智慧城市是否加速了城市创新?[J].中国软科学,2020,(12):75-83.
- [19]湛泳,李珊.智慧城市建设、创业活力与经济高质量发展——基于绿色全要素生产率视角的分析[J].财经研究,2022,(1):4-18.
- [20]张元好,曾珍香.城市信息化文献综述——从信息港、数字城市到智慧城市[J].情报科学,2015,(6):131-137.
- [21]郑世林,周黎安,何维达.电信基础设施与中国经济增长[J].经济研究,2014,(5):77-90.

- [22]Adelman M A. Concept and statistical measurement of vertical integration[A]. Chapters N. Business concentration and price policy[M]. Princeton: Princeton University Press, 1955.
- [23]Buzzell R D. Is vertical integration profitable?[J]. *Harvard Business Review*, 1983, 61(1): 92–102.
- [24]Chen W J, Kamal F. The impact of information and communication technology adoption on multinational firm boundary decisions[J]. *Journal of International Business Studies*, 2016, 47(5): 563–576.
- [25]Clemons E K, Reddi S P, Row M C. The impact of information technology on the organization of economic activity: The “move to the middle” hypothesis[J]. *Journal of Management Information Systems*, 1993, 10(2): 9–35.
- [26]Cushing W W Jr, McCarty D E. Asset specificity and corporate governance: An empirical test[J]. *Managerial Finance*, 1996, 22(2): 16–28.
- [27]Czernich N, Falck O, Kretschmer T, et al. Broadband infrastructure and economic growth[J]. *The Economic Journal*, 2011, 121(552): 505–532.
- [28]Del Guercio D, Hawkins J. The motivation and impact of pension fund activism[J]. *Journal of Financial Economics*, 1999, 52(3): 293–340.
- [29]Fan J P H, Huang J, Morck R, et al. Institutional determinants of vertical integration in China[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2017, 44: 524–539.
- [30]Fernandez Z, Nieto M J. The internet: Competitive strategy and boundaries of the firm[J]. *International Journal of Technology Management*, 2006, 35(1-4): 182–195.
- [31]Gort M. Diversification and integration in American industry[M]. Westport: Greenwood Press, 1962.
- [32]Hitt L M. Information technology and firm boundaries: Evidence from panel data[J]. *Information Systems Research*, 1999, 10(2): 134–149.
- [33]Koutroumpis P. The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach[J]. *Telecommunications Policy*, 2009, 33(9): 471–485.
- [34]Levinsohn J, Petrin A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables[J]. *The Review of Economic Studies*, 2003, 70(2): 317–341.
- [35]Močnik D. Asset specificity and a firm’s borrowing ability: An empirical analysis of manufacturing firms[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2001, 45(1): 69–81.
- [36]Nunn N. Relationship-specificity, incomplete contracts, and the pattern of trade[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, 122(2): 569–600.
- [37]Qi B L, Li L C, Zhou Q, et al. Does internal control over financial reporting really alleviate agency conflicts?[J]. *Accounting & Finance*, 2017, 57(4): 1101–1125.
- [38]Shin N. The impact of information technology on financial performance: The importance of strategic choice[J]. *European Journal of Information Systems*, 2001, 10(4): 227–236.
- [39]Smith A. The wealth of nations[M]. New York: The Modern Library, 1776.
- [40]Williamson O. E. The economic institutions of capitalism[M]. New York: Free Press, 1985.
- [41]Xin B G, Qu Y M. Effects of smart city policies on green total factor productivity: Evidence from a quasi-natural experiment in China[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(13): 2396.
- [42]Xu N N, Ding Y X, Guo J H. Do smart city policies make cities more innovative: Evidence from China[J]. *Journal of Asian Public Policy*, 2022, 15(1): 1–17.
- [43]Young A A. Increasing returns and economic progress[J]. *The Economic Journal*, 1928, 38(152): 527–542.
- [44]Yu Y T, Zhang N. Does smart city policy improve energy efficiency? Evidence from a quasi-natural experiment in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 229: 501–512.

Information Infrastructure Construction and Corporate Vertical Specialization: A Natural Experiment Based on Chinese Smart City Construction

Yuan Chun¹, Cong Huiyun¹, Geng Chunxiao²

(1. School of Accountancy, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China;

2. School of Economics, Shandong University, Jinan 250100, China)

Summary: The 21st century is an information age. In the process of promoting the implementation of informatization development strategy, the construction of information infrastructure plays the role of basic support and strong guarantee. Under this background, the economic effect of information infrastructure construction has become an epoch-making proposition. As so far, there is little research on the economic consequences of information infrastructure construction from the perspective of corporate boundary. Corporate boundary, i.e., the choice of corporate vertical specialization versus corporate vertical integration, is not only the core issue of new institutional economics, but also enlightening to smooth the circulation of the national economy and speed up the construction of a new development pattern.

Smart City is a new form of urban informatization development under the background of the rapid development of information technology represented by Mobile Internet, Internet of Things, and Big Data. The construction of information infrastructure is the key content of Smart City. Using the construction of Smart City as an exogenous shock on the degree of information infrastructure construction in pilot cities, this paper investigates the impact of information infrastructure construction on corporate vertical specialization utilizing a staggered DID specification.

Empirical research finds that Smart City construction significantly promotes corporate vertical specialization. Mechanism analysis indicates that the promoting effect is mainly achieved through the reduction of external transaction costs. Cross-sectional analysis indicates that when the corporate internal organizational cost is higher, the promoting effect is attenuated. It is also found that the construction of information infrastructure can further improve corporate total factor productivity by promoting corporate vertical specialization. The results suggest that the construction of information infrastructure, including Smart City, should be continuously promoted to deepen corporate vertical specialization and improve economic efficiency.

The possible contributions of this paper are as follows: First, from the perspective of corporate boundary, it investigates the impact of information infrastructure construction on corporate vertical specialization, which contributes to the related research on the micro-economic consequences of information infrastructure construction. Second, it supplements the research on the determinants of corporate boundary, especially the role played by informatization. Third, it enriches the policy effect evaluation of Smart City from the perspective of corporate vertical specialization.

Key words: information infrastructure; corporate vertical specialization; Smart City construction

(责任编辑 景 行)