

智慧城市试点政策对企业韧性的影响研究

牛佳丽

武汉科技大学法学与经济学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年6月17日; 录用日期: 2024年7月5日; 发布日期: 2024年8月16日

摘要

本文基于2012年颁布的智慧城市试点政策这一准自然实验, 运用多期双重差分法对沪深A股上市企业样本数据进行分析, 首次检验智慧城市试点政策对企业韧性产生的影响。结果表明: 智慧城市试点政策可以明显增强企业韧性, 这一结果在经过稳健性检验之后仍然成立, 机制检验结果表明, 智慧城市试点政策通过企业创新能力、环境约束以及融资约束提升企业韧性。异质性分析结果表明, 企业规模、企业性质、资本密集度能够对智慧城市试点政策影响效果产生差异, 国有企业、大规模企业以及资本密集度企业更能显著促进企业韧性提升。企业应积极适配智慧城市试点政策, 勇于开拓市场, 充分利用新一代数字信息技术, 深度挖掘数字经济红利, 不断提升自身的竞争优势。

关键词

智慧城市, 企业韧性, 多期双重差分

A Study of the Impact of Smart City Pilot Policies on Business Resilience

Jiali Niu

Faculty of Law and Economics, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Jun. 17th, 2024; accepted: Jul. 5th, 2024; published: Aug. 16th, 2024

Abstract

Based on the quasi-natural experiment of smart city construction pilot policy launched in 2012, this paper analyzes the data of a sample of Shanghai and Shenzhen A-share listed firms using the multi-period double-difference method, and examines for the first time the impact of smart city construction on corporate resilience. The study finds that smart city construction can significantly enhance corporate resilience, a result that still holds after the robustness test, and the mechanism

test results indicate that smart city construction enhances corporate resilience through the innovation ability, environmental constraints, and financing constraints that firms possess. Heterogeneity analysis results show that enterprise size, enterprise nature, capital intensity can have a difference in the effect of smart city construction; state-owned enterprises, large-scale enterprises and capital-intensive enterprises can significantly promote enterprise toughness. Enterprises should actively adapt to the pilot policy of smart city construction, boldly explore the market, fully utilize the new generation of digital information technology, deeply tap the dividends of the digital economy, and continuously improve their competitive advantages.

Keywords

Smart Cities, Corporate Resilience, Multi-Period Double Difference

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国于 2014 年正式将智慧城市建设归入国家专项规划，自实施以来，以实现人口、环境、社会生活等多方面领域智慧化管理为宗旨的新型城市形态跃然纸上，信息化、城镇化、工业化得以实现深度融合，以新一代信息技术为核心，数字信息基础设施建设为平台的城市发展规划明显提高了地区经济韧性[1]。智慧城市建设不仅高度匹配我国以国内大循环为主，国内国际双循环为辅的“双循环”战略，而且能够显著作用于微观企业层面，从而有效扩大内需和增强实体韧性。

企业韧性是指企业在遭遇外部冲击或内部变化下，能够快速适应并恢复正常运转的能力，是一个衡量企业抵御冲击、恢复能力以及可持续增长潜力的重要指标。在现代经济高度全球化的背景下，企业韧性显得越来越重要，具备高度韧性的企业不仅能通过有效的政策手段缓解外部冲击，还能够更快地适应和融入全球经济环境，提高其在全球经济环境中的竞争力和适应能力，从而获得更多的机会和价值，并推动可持续发展。

一方面，智慧城市试点政策能为企业提供智能化的基础设施，如智能电网、智能交通等，并加快推动新一代技术的应用，如人工智能、大数据、物联网等，这些创新技术可以帮助企业在竞争中保持领先地位，提高企业的生产水平和产品水准，从而大大提高了企业的运营效率和应对突发事件的能力。另一方面，智慧城市试点政策可以促进不同企业之间的数据共享与分析，使得企业能够及时获取并利用市场上的信息和数据，从而更好地应对市场变化和风险[2]。

2. 文献综述

2.1. 国外综述

多数学者将智慧建筑与智能城市进行融合研究。Li 利用信息智能化整合城市与人的资源信息，并将智慧建筑与伦理计算相结合，对智慧城市边缘进行计算研究显著提升了智慧城市建设效果[3]。通过利用智慧城市在智慧能源、智慧公共设施、智慧生活和智慧环境方面的能力，智能建筑可能变得更加智能[4]。智能建筑的发展不仅强化了智慧城市的概念，还促进了城市的良性发展和国民经济的发展，提高了全民的生活质量[5]。

2.2. 国内综述

现有文献对于智慧城市建设的相关研究主要集中在城市与企业两个主体层面，学者基于地区出口贸易、区域创新能力、环境污染、高质量发展、空气质量、居民幸福感、城市治理能力、数字经济发展等方面对智慧城市建设对城市产生的影响进行了深入分析。智慧城市建设能够优化要素配置结构、深化产业关联度，进而促进区域出口经济复杂度提升；智慧城市建设对非资源型城市、高人力资本水平、高金融发展水平以及高数字基础设施水平城市区域出口经济复杂度有着更为显著的提升作用[6]。徐晓东利用中国 223 个地级市面板数据，实证研究了智慧城市建设可以明显推动区域创新，并且人力资本、科技投入、互联网发展在其中起着正向促进作用[7]。智慧城市建设通过完善基础设施建设、激发城市创新和优化人力资本结构三大中介机制释放政策红利，进而提升我国城市全球价值链地位[8]。

本文的边际贡献主要体现在：首先，本文从韧性视角探究了智慧城市建设对微观企业的影响，已有研究多从企业创新、企业营运等方面对企业进行分析，并未考虑企业本身应对外部冲击的能力以及智慧城市建设带给企业运转的“东风”。其次，本文深入分析了创新能力、环境约束、融资约束在智慧城市建设对企业韧性影响中的机制效应，进一步扩大了智慧城市建设在企业层面的相关研究。

3. 研究假说与机制分析

智慧城市建设试点政策对于提升企业的创新能力起到了积极的推动作用。首先，智慧城市建设提供了更加便捷、高效的信息和通讯技术基础设施，为企业的研发、生产和销售等各个流程提供了更好的支撑。企业可以通过智能化系统和互联网技术，获得更精确、实时的市场概况和客户需求，积极适应市场变化，进行产品创新和服务优化，进而显著增强企业韧性[9]。其次，智慧城市的建设也带来了更广阔的合作机会。企业可以通过与其他企业的合作，获得更多的资源和创新动力，提升自身的创新能力，进而促进企业韧性提升[10]。最后，智慧城市建设还为企业提供了更加便捷的市场准入和营商环境。通过智慧城市的数字化和物联网技术，企业可以更容易地获取市场准入和运营所需的相关许可证和手续，减少创新所需成本和经营风险，增强企业的竞争力，提升企业应对风险冲击的能力。

假说 1：智慧城市建设试点政策能够提升企业创新能力进而增强企业韧性

在智慧城市建设中，企业可以运用先进的信息技术手段，建立环境监测系统和污染排放监管平台，实现对企业环境行为的全程监控和管理。首先，智慧城市建设可以供应详实的环境数据支撑，及时发现和解决企业环境问题。通过物联网、传感器等技术的应用，可以实时感知和收集环境污染指标数据，如大气质量、水质情况等，从而科学评估企业对环境的影响程度[11]。其次，智慧城市建设可以加强环境监管和执法力度。通过建立整合各类监管数据的平台，加强与企业的信息共享和协同，监管部门可以更加高效地对企业进行监督和执法。同时，智慧城市建设还可以推动企业环境信息公开和透明化。通过将企业的环境数据与评估结果公开发布，提高企业的环境责任感和社会形象[12]。总之，智慧城市建设为加强企业环境约束提供了新的手段和方法。通过智能化信息技术，可以增强监管效能，加强执法力度，促进企业主动承担环保责任，推动企业环境约束的全面落实。

假说 2：智慧城市建设试点政策能够加强企业环境约束进而增强企业韧性

智慧城市是指运用信息技术、物联网、大数据等智能信息化手段，对城市的基础设施、公共服务、交通、环境等领域进行综合优化和协同管理，提升城市的智力化、绿色化、人性化水平[13]。在智慧城市建设中，通过建立数字化平台和应用，可以提供更加高效便捷的融资服务。此外，在智慧城市建设中，还可以利用大数据分析和人工智能等技术手段，对企业进行精准定位和风险评估，有利于金融机构更精细地推断企业信用现状和融资需求，并提供更加个性化的融资产品和服务。总体来说，智慧城市建设可以增强金融服务水平和效率，减轻企业融资约束[14]。

假说 3：智慧城市建设试点政策能够减缓企业融资约束进而增强企业韧性

4. 研究设计

4.1. 模型构建

本文将智慧城市建设试点政策视为准自然实验，运用多期双重差分法探究智慧城市试点政策对企业韧性产生的影响，构建如下模型：

$$ER_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \beta_2 Treat_{it} + \beta_3 Post_{it} + \beta_4 X_{it} + \gamma_{it} + \mu_{it} + \varepsilon_{it}$$

其中 i 和 t 分别代表上市企业和年份， ER_{it} 代表被解释变量， $Treat_{it}$ 和 $Post_{it}$ 分别表示组别虚拟变量和时间虚拟变量， DID_{it} 代表核心解释变量，表示 i 企业所在城市在 t 年是否被列为智慧城市试点对象。 $Treat_{it}$ 代表一系列控制变量， γ_{it} 为企业固定效应， μ_{it} 为时间固定效应， ε_{it} 为随机误差项。

4.2. 变量说明

4.2.1. 被解释变量

企业韧性(ER)，本文主要从企业负债权益比(负债/所有者权益)、股价下跌幅度[(年内股价最低值 - 年内股价最高值)/年内股价最高值]、总资产周转率(营业收入/期末总资产)、创新质量(专利授权量)四个维度对企业韧性进行考察。

4.2.2. 解释变量

本文将智慧城市建设试点作为政策冲击，将组别和时间虚拟变量的交叉项(DID)作为核心解释变量，用以探究智慧城市建设提升企业韧性的政策效应。

4.2.3. 控制变量

本文的控制变量主要有：企业规模(Size)，企业总资产；现金比率(Cash)，以现金及现金等价物/总资产；资产负债率(Lev)，总负债/总资产；企业盈利能力(ROA)，期末净利润/所有者权益；股权集中度(Stock)，第一大股东持股比例；董事会规模(Board)，董事会总人数加 1 取自然对数；独立董事比例(Indep)，独立董事人数/董事人数来衡量。

4.2.4. 中介变量

本文将企业创新能力、环境约束、融资约束作为中介变量。其中，企业创新能力(Inn)用专利授权量加以衡量；环境约束(EC)用 CO₂ 排放量进行衡量；融资约束(SA = -0.737 × Size + 0.043 × Size² - 0.04Age)，其中，Size 为样本企业资产总额的自然对数，Age 为样本企业年龄。

4.3. 数据来源与说明

本文选取 2008~2020 年沪深 A 股上市公司数据作为研究样本，数据来源于 CSMAR 数据库，为避免异常值干扰，对数据进行如下处理：剔除金融类、ST 类样本数据并删除数据严重缺失的企业。表 1 为主要变量的描述性统计。

5. 实证结果与分析

5.1. 基准回归结果

为考察智慧城市建设试点政策对企业韧性的影响，本文基于计量模型对样本数据进行回归，表 2 为基准回归结果。第(1)列结果显示，智慧城市建设 DID 的回归系数为 0.172，且通过了 5% 水平的显著性检

Table 1. Results of descriptive statistics
表 1. 描述性统计结果

主要变量	样本数量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
ER	2612	62.951	15.918	23.797	1.264	86.328
DID	2612	0.297	0.000	0.457	0.000	1.000
Size	2612	21.146	20.992	1.531	16.618	27.917
Lev	2612	3.292	2.440	3.666	1.081	5.153
Stock	2612	33.959	31.360	14.716	3.000	87.460
ROA	2612	0.211	0.115	0.442	-2.906	10.320
Board	2612	2.289	2.303	0.185	1.792	2.773
Indep	2612	0.366	0.333	0.059	0.200	0.857
Cash	2612	0.850	0.339	2.790	0.004	72.086

Table 2. Benchmark regression results
表 2. 基准回归结果

变量	ER	
	(1)	(2)
DID	0.172** (1.98)	0.190** (2.02)
Size		0.595* (1.67)
Lev		0.068 (1.46)
ROA		0.847** (2.19)
Cash		0.993* (1.67)
Stock		0.283* (1.88)
Indep		0.157*** (3.41)
Board		0.134 (1.04)
_cons	1.194*** (3.86)	0.683*** (2.81)
企业效应	Yes	Yes
年份效应	Yes	Yes
N	2612	2612
R ²	0.276	0.289

验，说明智慧城市建设能够显著增强企业韧性。第(2)列回归结果中加入了一系列企业层面的控制变量，加入控制变量并未对回归结果产生显著影响，DID 的估计系数仍显著为正，表明智慧城市建设显著提升了企业韧性。

5.2. 平行趋势检验

本文运用事件分析法进行平行趋势检验。即将入选智慧城市试点当年设为虚拟变量 *current*，并用 1 表示，其余年份用 0 表示；入选智慧城市试点前一年设为虚拟变量 *before1*，并用 1 表示，其余年份用 0 表示；入选智慧城市试点后一年设为虚拟变量 *after1*，并用 1 表示，其余年份用 0 表示，以此类推。此外，本文将入选智慧城市建设试点前四年设为基准组。

回归结果如表 3 所示，智慧城市建设政策实施前，企业韧性未体现显著差异，满足平行趋势假设。智慧城市建设当年的交互项系数为 0.052，并且通过了 1% 的显著性检验，政策实施后的第二年、第三年、第四年中，回归结果分别为 0.059、0.061、0.065，且均通过了 1% 的显著性水平。说明随着智慧城市建设的不断推进，所体现的政策效应显著增强。

Table 3. Parallel trend test results

表 3. 平行趋势检验结果

变量	
Before4	-0.018 (-1.06)
Before3	-0.012 (-1.54)
Before2	0.028 (1.25)
Before1	0.032 (1.51)
Current	0.052*** (3.14)
After1	0.059*** (5.46)
After2	0.061*** (4.78)
After3	0.065*** (7.56)
After4	0.079*** (6.13)
控制变量	Yes
常数项	7.456*** (10.28)
企业/年份效应	Yes
N	2612
R2	0.052

5.3. 稳健性检验

由于 2013 年成为智慧建设试点的城市数量占绝大部分，为充分证明智慧城市建设影响的稳健性，本文删除了 2013 年入选城市所对应的上市企业数据，将多期 DID 转为一期 DID，并采用 PSM-DID 方法重新回归，结果如下表 4 所示，回归系数在 1% 的水平下显著为正，说明回归结果具有较高的稳健性。

Table 4. Robustness test results
表 4. 稳健性检验结果

变量	
DID	0.168** (2.47)
控制变量	Yes
常数项	8.521*** (6.42)
年份/企业效应	Yes
N	2612
R ²	0.082

6. 进一步探究：中介机制与异质性分析

6.1. 中介机制

本文提取企业创新能力、环境约束、融资约束作为中介变量，深入探究智慧城市建设对企业韧性的影响机制，回归结果见表 5，由第(1)列可知，DID 的估计系数显著为正，并且 Inn 的回归系数在 5%的水平上显著为正，说明智慧城市建设带来的企业创新能力提升增强了企业韧性，假说 1 得以验证。由第(2)列可知，DID 的估计系数显著为正，并且 EC 的回归系数在 5%的水平上显著为正，证明智慧城市建设带来的环境约束增强了企业韧性，假说 2 得以验证。由第(3)列可知，DID 的估计系数显著为负，并且 ER 的回归系数在 1%的水平上显著为负，说明智慧城市建设减缓了企业的融资约束进而增强了企业韧性，假说 3 得以验证。

Table 5. Mediation effect test results
表 5. 中介效应检验结果

变量	(1)		(2)		(3)	
	Inn	ER	EC	ER	SA	ER
DID	0.560* (1.76)	0.203** (2.48)	0.142* (1.85)	0.535** (2.13)	-0.096*** (-2.67)	0.462*** (3.87)
Inn		2.046** (2.37)				
EC				3.732** (2.42)		
SA						-0.199*** (-12.04)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	0.462*** (4.51)	0.854*** (14.15)	3.187*** (3.76)	3.837*** (5.62)	0.724*** (8.74)	1.081*** (10.75)
企业/年份效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2612	2612	2612	2612	2612	2612
调整后的 R ²	0.003	0.059	0.006	0.050	0.009	0.053

6.2. 异质性分析

大规模企业通常拥有更丰富的资金、设备、技术和人力资源等资源存量，使得他们能够更好地应对突发事件和挑战，降低经营风险。并且大规模企业由于规模较大，可以通过批量采购、生产和销售来获得成本优势，降低单位产品或服务的制造成本[15]。这使得大规模企业在市场竞争中更具竞争力，能够更好地承受不利市场条件和波动。如下表 6 第(1)列可知，DID 的回归系数为 0.947，在 5%的水平上显著为正，说明智慧城市建设对大规模企业韧性具有明显的促进作用。由第(3)列可知，DID 在 5%的水平上显著为正，说明国有企业在智慧城市试点政策实施之后的韧性得以明显提升，这可能是因为在信息接收、业务洽谈、政府对接等方面有与生俱来的优势，使得试点政策的推进作用更为强劲。由第(5)列可知，DID 的回归系数在 10%的水平上显著为正，这可能因为智慧城市建设为资本密集型企业创造了更多的商机。例如，智能电网、智能家居等智慧领域的发展，为电力、能源、电器等行业带来了广阔的市场空间。同时，数字化和网络化的智慧城市环境也为金融、科技等领域供给了更多的创新实践和友好合作，促进了资本密集型企业的发展[16]。

Table 6. Heterogeneity analysis results

表 6. 异质性分析结果

变量	企业规模异质性		企业性质异质性		资本密集度异质性	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	大规模企业	小规模企业	国有企业	非国有企业	资本密集型企业	非资本密集型企业
DID	0.947** (2.14)	0.150 (1.55)	0.232** (2.20)	0.310 (1.02)	0.07* (1.68)	0.508 (1.46)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业/年份效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R ²	0.199	0.200	0.265	0.384	0.163	0.134
N	2612	2612	2612	2612	2612	2612

7. 结论建议

本文利用 2008~2020 年沪深 A 股上市企业样本数据，运用双重差分法对智慧城市建设试点政策对企业韧性的影响进行了实证研究，并对其中介机制和异质性进行了深入研究。研究发现：智慧城市建设能够明显增强企业韧性，这一结果在经过稳健性检验之后仍然成立，机制检验结果表明，智慧城市建设通过企业具备的创新能力和环境约束以及融资约束提升企业韧性。异质性分析结果表明，企业规模、企业性质、资本密集度能够对智慧城市建设影响效果产生差异，国有企业、大规模企业以及资本密集度企业更能显著促进企业韧性提升。

随着 5G、物联网等新型信息技术的蓬勃发展，智慧城市建设迈入了一个崭新阶段，企业更应充分利用新一代数字技术，不断提升自身运营效能，深度挖掘数字经济红利，加大新型智能设备在企业运行中的应用。在数字经济背景下，持续推进智慧城市建设，实现高效、精准布局的城市发展新模式，不断为企业提升创新能力、增强竞争力赋能。此外，智慧城市建设可以显著降低企业的融资成本，其内在机理显著提高了企业的信息透明度，大大降低了信息不对称，说明试点政策的实施可以有效改善信贷资金配置。因此政府应积极引导企业在新型信息技术广泛使用背景下，及时披露自身资金流向情况，提高财务透明度，达到减少金融摩擦，提升资金融通的效能。

基金项目

本成果由武汉科技大学研究生创新创业基金资助(JCX2023028)。

参考文献

- [1] 邓雪, 吴金鹏. 市域社会治理现代化视角下的智慧城市建设——基于中国地市级层面的实证分析[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2023, 25(3): 77-85.
- [2] 吴鸣然, 黄卫东. 智慧城市建设对城市绿色创新效率的直接影响与扩散效应——基于 173 个城市的“准自然实验”[J]. 软科学, 2024, 38(3): 29-36.
- [3] Li, Y. and Huwan, T. (2022) Applications of Uncertainty Models as Support in Smart Buildings and Ethical Computing in Edge Computing of Smart Cities. *Complexity*, 2022, Article ID: 2961999. <https://doi.org/10.1155/2022/2961999>
- [4] Apanaviciene, R., Vanagas, A. and Fokaides, P.A. (2020) Smart Building Integration into a Smart City (SBISC): Development of a New Evaluation Framework. *Energies*, 13, Article 2190. <https://doi.org/10.3390/en13092190>
- [5] Apanaviciene, R., Urbonas, R. and Fokaides, P.A. (2020) Smart Building Integration into a Smart City: Comparative Study of Real Estate Development. *Sustainability*, 12, Article 9376. <https://doi.org/10.3390/su12229376>
- [6] 张兵兵, 陈思琪, 闫志俊. 智慧城市建设如何驱动区域出口经济复杂度提升? [J]. 世界经济研究, 2023(3): 31-45.
- [7] 徐晓书, 吴小东, 姚清宇. 智慧城市建设与区域创新——时空效应与机制检验[J]. 工业技术经济, 2023, 42(5): 10-19.
- [8] 毛艳华, 谢宇平. 智慧城市建设对我国全球价值链攀升的影响研究[J]. 城市问题, 2022(11): 4-13.
- [9] 叶苏东, 杨家琴. 项目的 PPP 模式适用性 GOD 分析——以智慧城市建设项目为例[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2023, 22(2): 117-124.
- [10] 袁淳, 从阒匀, 耿春晓. 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[J]. 财经研究, 2023, 49(6): 34-48.
- [11] 许钊, 高煜, 霍治方. 智慧城市建设与数字普惠金融发展: 作用机制与经验证据[J]. 财经论丛, 2023(3): 47-56.
- [12] 党西凤. 智慧城市建设对超大城市经济发展的影响[J]. 合作经济与科技, 2023(5): 8-11.
- [13] 杨义成. 中国智慧城市建设研究十年述评[J]. 中国信息安全, 2023(2): 90-95.
- [14] 杨浩东, 王高峰. 智慧城市建设对高新区企业发展影响评估[J]. 科技管理研究, 2023, 43(2): 65-74.
- [15] 任彬, 韩大浩. 数字时代下的智慧城市建设[J]. 通信与信息技术, 2022(S1): 5-8.
- [16] 顾泉. 智慧城市建设、信息化冲击与企业创新[J]. 科学决策, 2022(11): 126-140.