

2024

## Research on the impact of a smart city pilot policy on high-quality urban development from the perspective of the policy-driven effect

Zhengjie WU

*Business School, Ningbo University, China*

Qiuguang HU

*Business School, Ningbo University; Dong Hai Strategic Research Institute, Ningbo University, China*

Jintao MA

*Business School, Ningbo University, China*

Follow this and additional works at: <https://jstm.researchcommons.org/journal>



Part of the [Science and Technology Policy Commons](#), [Science and Technology Studies Commons](#), and the [Technology and Innovation Commons](#)

---

### Recommended Citation

WU, Zhengjie; HU, Qiuguang; and MA, Jintao (2024) "Research on the impact of a smart city pilot policy on high-quality urban development from the perspective of the policy-driven effect," *Journal of Science and Technology Management*. Vol. 26: Iss. 4, Article 3.

DOI: 10.16315/j.stm.2024.04.002

Available at: <https://jstm.researchcommons.org/journal/vol26/iss4/3>

This Article is brought to you for free and open access by Journal of Science and Technology Management. It has been accepted for inclusion in Journal of Science and Technology Management by an authorized editor of Journal of Science and Technology Management.

---

## Creative Commons License



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-No Derivative Works 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

# 智慧城市试点政策对城市高质量发展的影响研究

## ——基于政策驱动效应视角

吴正杰<sup>1</sup>, 胡求光<sup>1,2</sup>, 马劲韬<sup>1</sup>

(1. 宁波大学 商学院, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波大学 东海研究院, 浙江 宁波 315211)

**摘要:**建设智慧城市有利于提升城市综合竞争力,推动高质量发展。为探究智慧城市推动城市高质量发展的影响路径,以2005—2020年中国277个地级市为样本,将国家智慧城市试点政策作为一项准自然实验,实证方法采用多期DID模型,基于政策内涵视角,从政府、企业、居民3个角度分析智慧城市对城市高质量发展的影响。研究发现智慧城市建设能够提高城市高质量发展绩效。分区位来看,东西部城市的政策效应更加显著。对科教水平而言,智慧城市对城市高质量发展的作用主要体现在重点科教城市。从城市规模上看,智慧城市试点对大规模城市高质量发展的促进作用更加突出。机制检验表明智慧城市主要通过政府治理、企业创新和居民消费产生的驱动效应来推动城市高质量发展,为全面统筹智慧城市建设工作,因地制宜赋能城市运营模式现代化提供了经验依据。

**关键词:**智慧城市试点;城市高质量发展;驱动效应;双重差分模型

**DOI:**10.16315/j.stm.2024.04.002

**中图分类号:**F299.2 **文献标志码:**A

党的二十大报告指出,要坚持以推动高质量发展为主题,大力推进内涵式、集约型、绿色化发展,推动经济实现质的有效提升和量的合理增长。党和政府历来重视城市质量工作,在构建新兴产业、先进制造业、现代服务业等方向进行了积极探索。我国住建部于2012年开始推进智慧城市试点,拉开了智慧城市建设的序幕,并分批公布了试点城市名单<sup>[1]</sup>。智慧城市试点并非简单的在城市建设中引入智慧技术,而是将信息技术和传统产业深度融合,通过数字化、智能化的手段提高工作效率和生产效益,推动新技术、新模式的应用和创新,吸引更多高科技企业和创新人才进驻,形成良性的经济发展循环。其试点政策内涵可概括为3个方面:在政府治理方面,智慧城市依托数字技术,改善城市基础设施和居住环境,提高城市生活品质,从而吸引更多人才和产业入驻,进而提高城市竞争力与吸引力;在科技创新方面,大数据、云计算、人工智能等数字技术应用的不断更新以及线上购物、云支付、智能交通等技术的普及,城市经济活力得到充分激发;在消费增长方面,智慧城

市的落实带来诸如共享经济、智能制造、互联网金融等新兴战略产业模式,为城市经济发展提供新的支撑点。因此,智慧城市建设这3个方面的政策内涵与高质量发展的要求不谋而合。基于此背景,从政策内涵角度探究“智慧城市试点能否推动城市高质量发展”这一问题具有重要的现实意义。

通过梳理文献,可从智慧城市的界定、智慧城市推动城市高质量发展的机制以及智慧城市建设的风险3个方面进行综述。在智慧城市的定义界定方面,部分文献从技术体系和核心技术等角度指出智慧城市是以互联网、大数据、智能化技术为基础,对社会治理、科技研究、民生服务等领域的数据进行分析实现城市各部分协调配合、人与城市和谐共赢的新型城市形态<sup>[2]</sup>。从国外智慧城市的演化历程来看,智慧城市的目标和内涵涉及经济效率、政府治理、创新驱动3个方面<sup>[3]</sup>。

在智慧城市如何推动城市高质量发展的影响路径方面,大多数学者将智慧城市试点政策视为一项外生政策冲击,指出智慧城市试点政策通过技术转型与产业结构升级,带动传统产业转型升级,并加速了各种生产要素的流通,为创新提供充足的资源,促进城市技术创新水平的提升<sup>[4]</sup>。首先,部分文献围绕智慧城市影响城市生态环境的路径展开研究,认为智慧技术通过提高互联网普及率、提高技术创新

收稿日期:2024-06-18

基金项目:国家自然科学基金项目(71874092)

作者简介:吴正杰(1997—),男,硕士研究生;

胡求光(1968—),女,教授,博士生导师;

马劲韬(1998—),男,博士研究生。

和升级产业结构提高城市生态效率<sup>[5]</sup>。在改善城市生态环境质量的同时,智慧城市发展了一种提升生态绩效和适宜人类发展的智能城市配置分类,即重视居民生活体验、以人与自然和谐共生为中心的双约束模式,以实现城市可持续性的因果复杂性<sup>[6]</sup>。其次,不少研究聚焦数字经济视角,探讨数字化背景下智慧城市建设对城市高质量发展的影响<sup>[7]</sup>,例如从企业层面研究数字技术通过增加企业创新产出数量和提升企业人力资本促进企业高质量创新,进而提高城市创新水平<sup>[7]</sup>。或围绕数字经济对促进创业热情、提升就业率的作用机制,解释了城市高质量发展动因以及数字经济赋能高质量发展的效应<sup>[8]</sup>。最后,有学者基于城市经济效率角度,指出智慧城市利用大数据、云计算、人工智能等新兴技术提高城市的全要素生产率,进而促进产业升级和加大科技投入影响城市经济质量<sup>[9]</sup>,同时,智慧城市的落实有助于缓解资源错配,提升城市间协同发展水平,进一步推动高质量发展<sup>[10]</sup>。

此外,部分文献通过研究英国和瑞典的案例,发现数字化能够促进区域合理规划,提高区域决策者对领土规划和未来解决方案的认识<sup>[11-12]</sup>。同时还有部分研究表达了对智慧城市建设的担忧,以访谈形式指出智慧城市中不同系统和服务之间的不兼容会造成信息安全风险和隐私侵犯,并且数字设备的使用难度和成本对低收入人群和老年人门槛过高<sup>[13]</sup>,智慧城市可能会引起信息和通信技术的不均衡传播,加剧人力资本的分化,从而加剧收入不平等<sup>[14]</sup>。

毋庸置疑,现有文献关于智慧城市试点政策与城市高质量发展的研究已有一定基础。主要围绕智慧城市试点带来的产业结构升级、生态环境改善和创新资源集聚,聚焦智慧城市建设的经济增长效应、生态恢复效应与技术溢出效应,借此推导城市高质

量发展的传导路径。但目前研究也存在一些不足:第一,采用传统回归模型,将智慧城市建设对城市高质量发展的政策效应以生产率或国内生产总值增长的形式表示,忽视了高质量发展的内在要求。第二,鲜有分析归纳智慧城市试点政策的内涵和措施,围绕智慧城市政策内容和对象角度分析其对城市高质量发展的驱动效应。

因此,本文可能的边际贡献有:一是,当前研究对城市高质量发展水平的衡量缺乏全面、统一的测度标准,通过构建高质量发展评价体系,从经济、创新、生态、社会4个层次测度城市高质量发展绩效,量化分析智慧城市试点政策对城市高质量发展的影响,并进一步从地理区位、科教水平、发展规模等角度检验政策实施效果的异质性影响。二是,智慧城市试点政策效果与城市发展具体情况密切相关,但鲜有文献探究智慧城市实施对不同城市发展的差异,因此从地理区位、科教水平、人口规模3个视角,丰富智慧城市政策效应的异质性研究。三是,以智慧城市试点政策的内涵为分析基础,从信息基础设施建设、发展数字经济、提升民生服务3项政策内涵出发,探讨智慧城市建设的政策驱动效应机制,为评估智慧城市试点政策效果提供了新的视角。

## 1 理论分析与研究假设

智慧城市建设涉及城市规划、环境保护、科技研发等多个方面,其中信息基础设施建设、发展数字经济、提升民生服务作为智慧城市政策内涵的重要组成部分,是深入智慧城市建设的基础。参考高培勇等<sup>[15]</sup>、杨耀武等<sup>[16]</sup>的研究,以此3项政策内涵为分析基础,探究智慧城市试点政策如何通过治理效应、创新效应、消费效应3种驱动效应影响城市高质量发展绩效,具体如图1所示。

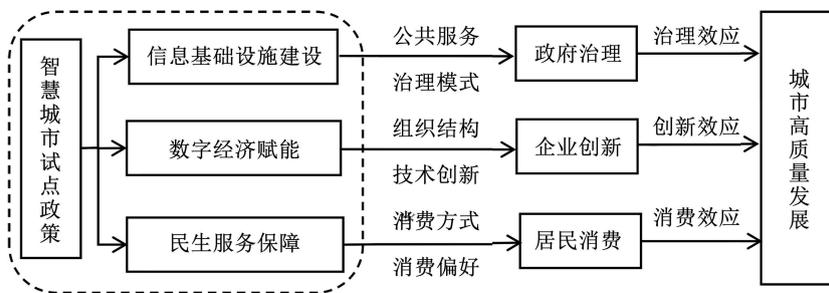


图1 智慧城市通过治理效应、创新效应和消费效应影响城市高质量发展的机制  
Fig. 1 The mechanism by which smart cities influence high-quality urban development through governance, innovation, and consumption effects

### 1.1 智慧城市试点政策与城市高质量发展

实施智慧城市试点政策主要侧重于以信息技术变革带动城市治理模式跃升,实现城市在资源配置、治理模式、科学技术和产品研发方面的创新<sup>[17]</sup>。这一过程中,作为变革主体的城市发挥至关重要的作用,试点政策的建设目标涉及到城市的各个领域,使传统信息产业智慧化,推动构建完善的上下游产业链形成协同效应。智慧城市建设作为城市治理与新一轮信息技术融合的代表,一方面,试点政策能够有效协同专业化生产要素和信息共享机制,促进数字信息技术创新,构建智慧产业集群并推动产业结构优化,推动城市经济发展提升与创新驱动能力增强。另一方面,数字化技术助力构建清洁低耗型工业体系,赋能产业产品向绿色质量化迈进,从而减少二氧化碳等污染物排放规模<sup>[18]</sup>,提升城市生态环境质量,增加居民生活幸福感,促使城市高质量发展绩效提升。因此,提出如下假设:

假设 H<sub>1</sub>:智慧城市试点政策能够提高城市高质量发展绩效。

### 1.2 智慧城市建设效应的异质性

智慧城市试点政策的主要规制对象是城市,由于不同类型的城市发展定位与侧重不同,不同城市的行政地位、自然环境、产业基础条件也不尽相同。各个地级市之间的异质性主要体现在地理区位、科教水平、城市规模等方面。

在地理区位方面,根据区位优势理论,不同区位城市的气候条件、人文环境、资源禀赋等往往存在较大差异,由此导致不同区位城市的产业发展基础、政策落实程度和科技发展水平不同。一般来说,东部城市相比中西部城市在经济发展水平、人才集聚程度和社会治理能力等方面更具优势,同时东部沿海地区对外开放水平较高,能更加充分发挥外资在推进高质量发展中的作用,因此在智慧城市建设背景下,东部城市的高质量发展绩效可能更容易获得提升。在科教水平方面,不同城市在科研人才培养、利用教育资源方面存在差异,科教水平高的城市能够凭借更雄厚的人力资本和更多的研发资金等优势,为城市创新竞争力提高提供智力支持,并通过公众素质提高进一步强化城市创新扩散效力<sup>[19]</sup>,因此高科教水平城市可能更易获得智慧建设的政策红利。在城市规模方面,大规模城市往往在经济发展水平、科研创新能力、生态环境保护、社会保障体系等方面具备更加明显的优势,同时大规模城市工资水平较高,就业机会更多的特点对高素质人才和大型企业有更大的吸引力,在推行政策试点时,能够更

有效地发挥资源配置,实现城市高质量水平稳步提高,因此智慧城市试点政策可能对大规模城市高质量发展绩效的促进作用更强。因此,提出如下假设:

假设 H<sub>2</sub>:智慧城市试点政策对城市高质量发展的影响因城市地理区位、科教水平和城市规模而异。

### 1.3 智慧城市建设的治理效应

传统的政府治理模式大多以国家控制力为依靠,通过强制性指令实现社会治理,智慧城市建设使政府治理的方式发生了本质性的变化。有研究发现,智慧城市建设治理的目的在于降低城市经营风险,维持城市可持续发展<sup>[20]</sup>。智慧城市重塑政府功能定位,提升城市公共服务效率和质量,进一步推动了政府治理模式创新<sup>[21]</sup>。根据已有研究,智慧城市建设通过诸如光缆、卫星、移动通信等信息基础设施建设,推动通信技术进步,促进政府信息化建设,提高政府治理水平。一方面,信息基础设施建设能够降低居民的生活成本、提升办事效率、升级生活体验,补齐资源分配不均的短板,强化政府公信力;另一方面,信息基础设施建设使政府能及时、准确、全面地获取城市发展相关的各项数据,方便政府部门对城市规划进行合理统筹安排,进而提高城市运营效率,推动城市高质量发展。因此,提出如下假设:

假设 H<sub>3a</sub>:智慧城市试点政策通过优化政府治理提升城市高质量发展绩效。

### 1.4 智慧城市建设的创新效应

随着数字技术在经济地理环境中的应用越来越广泛,大数据分析、云计算和人工智能等技术的推广在城市经济活动中的地位日益凸显<sup>[22]</sup>。越来越多的研究表明,智慧城市建设通过将传统网络与新兴数字技术在产业部门引导下进行深度融合,在以物联网、云计算、大数据为代表的数字技术支持下改造企业经营模式、提升企业运营效率、优化企业资源配置,从而实现企业创新发展<sup>[23]</sup>。一方面,数字经济通过建立统一共享的信息资源平台,使企业内部的组织结构逐渐趋于扁平化、网络化,进而不断调整生产模式,推动企业资源合理配置<sup>[24]</sup>;另一方面,数字技术推动企业改进生产设备,优化生产流程,降低生产成本,企业在数字技术赋能下,将过去依赖管理者个人的经验创新转变为以数字化为抓手的技术创新,进而改善企业的运营方式,提高企业创新水平,促进城市高质量发展。因此,提出如下假设:

假设 H<sub>3b</sub>:智慧城市试点政策通过推动企业创新提升城市高质量发展绩效。

### 1.5 智慧城市建设的消费效应

以人为本的理念是智慧城市的特征之一,提升

民生服务、扩大消费需求是智慧城市建设的重要内涵。对生产厂商而言,通过大数据分析、爬虫等技术,挖掘、收集和整理消费者和市场信息,更好地调整产品产量和种类以满足市场需求<sup>[25]</sup>。对消费者而言,线上购物、云支付等数字化消费形式不仅满足了消费者更高层次的消费需求,同时也凸显了消费者在交易中的主导地位,多元化的消费方式、智能化的消费体验进一步刺激居民的消费热情,推动城市产能与经济增长。智慧城市建设作为互联网大规模应用的集中表现,通过提供信息化民生服务,开辟信息消费巨大空间,从而扩大居民消费需求,推动城市高质量发展。因此,提出如下假设:

假设 H<sub>3c</sub>:智慧城市试点政策通过鼓励居民消费提升城市高质量发展绩效。

## 2 研究设计

### 2.1 指标选择

1)被解释变量。高质量发展的内涵包含创新、协调、绿色、开放、共享等五大基本理念<sup>[26]</sup>。政府治理水平提升助力完善社会保障体系,推动社会进步,表现“协调”和“共享”理念;企业创新能力提高能够增强创新驱动,同时改善生态环境,突出“创新”与

“绿色”理念;居民消费能力增强有助于推动经济增长,体现“开放”理念。参考单勤琴等<sup>[27]</sup>、邝嫦娥等<sup>[28]</sup>的研究,构建涵盖经济发展、创新驱动、生态环境和社会进步等4个方面的二级指标和16个三级指标在内的综合评价指标体系,基于熵值法加权综合测算城市高质量发展绩效。综合评价指标体系表,如表1所示。

2)解释变量。根据城市是否被列入智慧城市试点名单设置政策虚拟变量,根据被列入智慧城市试点的时间节点设置时间虚拟变量,核心解释变量即智慧城市试点建设是时间虚拟变量与政策虚拟变量的交互项。将2012年、2013年和2014年3批国家智慧城市试点名单所列地级市设置为试点城市,并将这3年作为试点政策的时间节点。pilot表示智慧城市试点地区的虚拟变量,如果该城市被列入智慧城市试点名单,则取值为1,否则取值为0;post为政策试点前后的虚拟变量,若某城市于2012年获批成为智慧城市试点,则post在政策实施期间(2012年及以后)取值为1,在非试点期间取值为0,其他试点城市批次以此类推,pilot与post的交互项pilot×post即解释变量。

表1 城市高质量发展绩效总评价指标体系表

Tab.1 Table of overall evaluation index system for high quality urban development performance

目标	二级指标	三级指标	测算方法	效果
城市高质量发展绩效	经济发展	居民收入	人均可支配收入	+
		居民消费	人均消费支出	+
		国民经济	人均地区生产总值	+
		政府投资	人均固定资产投资额	+
	创新驱动	研发人员	R&D 人员/总人口	+
		研发经费	R&D 经费/地区 GDP	+
		专利申请	人均专利申请数	+
		人才培养	教育支出/GDP	+
	生态环境	城市绿化	建成区绿化覆盖率	+
		自然资源	人均绿地面积	+
		环境污染	可吸入细颗粒物平均浓度	-
		环境规制	二氧化硫去除率	+
	社会进步	就业稳定	失业率	-
		文化设施	每百人公共图书馆藏书量	+
		网络普及	互联网普及率	+
		医疗条件	人均医院、卫生院床位数	+

3)控制变量。选取的控制变量包括:城市化水平(ln urban)选取人口密度取对数表示。对外开放(ln fdi)选取当年外商实际使用金额占GDP比重取

对数表示。金融发展(ln finc)选取金融机构贷款余额与GDP之比取对数表示。人力资本(ln edu)以政府教育支出与一般公共预算支出之比取对数表

示。科研水平(ln sci)以科学支出与 GDP 之比取对数表示。就业水平(cyry)选取年末单位从业人数占

总人口比重表示。主要变量的描述性统计,如表 2 所示。

表 2 主要变量的描述性统计

Tab. 2 Descriptive statistics of the main variables

变量	均值	标准差	最小值	最大值	样本容量
城市高质量发展绩效	0.083	0.048	0.013	0.451	4 432
智慧城市试点政策的虚拟变量	0.232	0.422	0.000	1.000	4 432
城市化水平	5.756	0.911	1.609	9.086	4 432
对外开放	-4.807	1.613	-13.60	0.248	4 432
金融发展	-0.453	0.353	-5.373	-0.001	4 432
人力资本	-1.739	0.257	-4.032	-0.705	4 432
科研水平	-6.585	1.076	-14.84	-2.763	4 432
就业水平	0.121	0.117	0.024	1.473	4 432

## 2.2 数据说明

考虑到数据的可得性、准确性和相对完整性,以 2005—2020 年中国 277 个地级及以上城市为研究对象,所用数据主要来源于《中国城市统计年鉴》、《中国城市建设统计年鉴》和部分地级市统计年报。需要说明的是,在样本选取过程中,考虑试点政策的实施全面性,将部分仅试点区县的地级市也纳入试点城市范围,剔除了数据缺失较为严重以及统计口径存在不一致的城市,采用插值法对缺失值进行填补。

## 2.3 模型构建

由于三批试点城市的政策实行时点不同,本文将智慧城市试点政策作为一项准自然实验,运用多期双重差分模型探究智慧城市试点政策对城市高质量发展绩效的影响,其中 136 个智慧城市试点城市作为实验组,141 个未试点城市作为对照组,共计 277 个地级市,并以政策实行的年份作为时间节点,构建多期双重差分模型如下:

$$UHQD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{pilot}_i \times \text{post}_t + \alpha_2 X_{it} + \gamma_t + \lambda_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中:被解释变量  $UHQD_{it}$  表示城市  $i$  在第  $t$  年的高质量发展绩效;解释变量  $\text{pilot}_i \times \text{post}_t$  表示城市  $i$  第  $t$  年智慧城市试点政策实施,若城市  $i$  被列入智慧城市试点名单,当年及以后年份该指标取 1,反之取 0;  $X_{it}$  表示一系列控制变量;  $\gamma_t$  表示时间固定效应,  $\lambda_i$  表示城市固定效应,  $\varepsilon_{it}$  为随机干扰项。本文主要探讨智慧城市试点政策对城市高质量发展的促进作用,因此双重差分项  $\text{pilot}_i \times \text{post}_t$  前的系数  $\alpha_1$  是否正向显著是实证分析的焦点。当  $\alpha_1$  显著大于 0 时,说明智慧城市试点政策促进了城市高质量发展绩效的提高。

## 3 实证结果与分析

### 3.1 基准回归

本节量化分析了智慧城市试点政策对城市高质量发展的影响,结果如表 3 所示。其中:列(1)为未纳入控制变量的回归结果,列(2)~(7)为依次引入控制变量的回归结果。结果表明,无论是否引入控制变量,核心解释变量  $\text{pilot} \times \text{post}$  的估计系数均显著为正,说明智慧城市试点政策有效地促进了城市高质量发展绩效的提高,假设  $H_1$  得到证实,检验结果均通过稳健性检验,碍于篇幅不再列出。在控制变量方面,城市化水平(ln urban)、金融发展(ln financ)、人力资本(ln edu)、科研水平(ln sci)、就业水平(cyry)对城市高质量发展绩效的影响正向显著,表明将城市化水平提高、增强金融实力、提升教育质量、增加政府科学支出、改善就业有助于城市高质量发展绩效的提升。

### 3.2 稳健性检验

1) 平行趋势检验。基于事件分析法对平行趋势假设进行检验,检验结果如图 2 所示。把基准组设为政策实施前的第 6 年,对政策试点实行前 6 年与政策试点实行后 6 年的政策系数进行回归分析,横轴为政策时点,纵轴为政策动态效应,即估计系数  $\beta_k$ 。由图 2 可知,估计系数  $\beta_k$  在政策实施前均不显著,说明控制组与试验组城市的高质量发展绩效不存在显著差异。在试点政策实施后的第 1 年和第 2 年估计系数  $\beta_k$  还不显著,推测可能是智慧城市试点政策存在一定滞后性,到试点政策实施后的第 3 年及以后年份,  $\beta_k$  均正向显著,表明研究通过平行趋势检验。

表 3 基准回归结果  
Tab. 3 Benchmark regression results

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
pilot × post	0.004 *** (0.001)	0.004 *** (0.001)	0.004 *** (0.001)	0.004 *** (0.001)	0.005 *** (0.001)	0.005 *** (0.001)	0.006 *** (0.001)
ln urban		0.010 *** (0.002)	0.010 *** (0.002)	0.010 *** (0.002)	0.007 *** (0.002)	0.006 *** (0.002)	0.006 ** (0.002)
ln fdi			0.001 (0.000)	0.002 (0.000)	0.001 (0.000)	0.001 (0.000)	0.001 (0.000)
ln finc				0.001 * (0.001)	0.001 * (0.001)	0.001 * (0.001)	0.001 * (0.001)
ln edu					0.009 *** (0.001)	0.009 *** (0.001)	0.009 *** (0.001)
ln sci						0.003 *** (0.000)	0.002 *** (0.000)
eyr							0.007 * (0.004)
_cons	0.081 *** (0.000)	0.025 ** (0.013)	0.026 ** (0.013)	0.028 ** (0.013)	0.058 *** (0.013)	0.080 *** (0.013)	0.081 *** (0.014)
观测值	4 432	4 432	4 432	4 432	4 432	4 432	4 432
时间固定效应	Yes						
城市固定效应	Yes						
R <sup>2</sup>	0.945	0.945	0.945	0.945	0.946	0.946	0.947

注:括号内为标准差; \*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的水平上显著,下同。

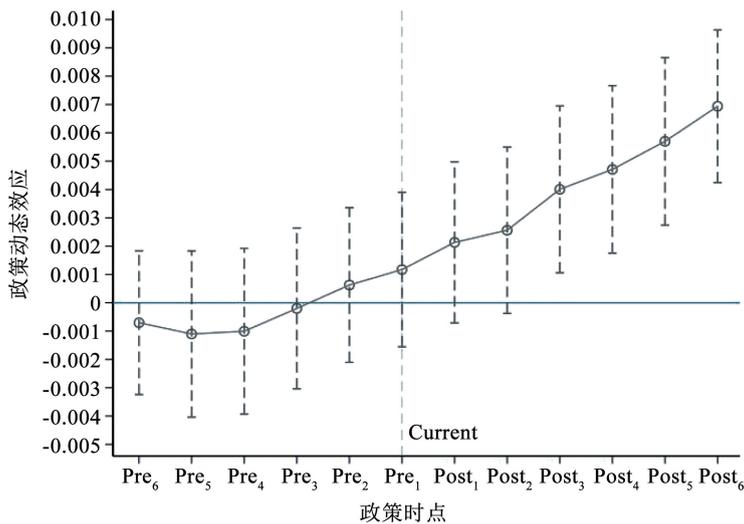


图 2 平行趋势检验

Fig. 2 Parallel trend test

2) 安慰剂检验。为进一步排除随机性因素的干扰,进行安慰剂检验,通过随机生成试点城市名单和政策实施时间重复 500 次回归模拟,如图 3 所示。由图 3 可知,伪政策虚拟变量估计值集中分布于 0

附近,大部分在 10% 水平下不显著,而且参数估计值与基准回归结果基本一致,安慰剂检验通过,表明实证结果较为稳健。

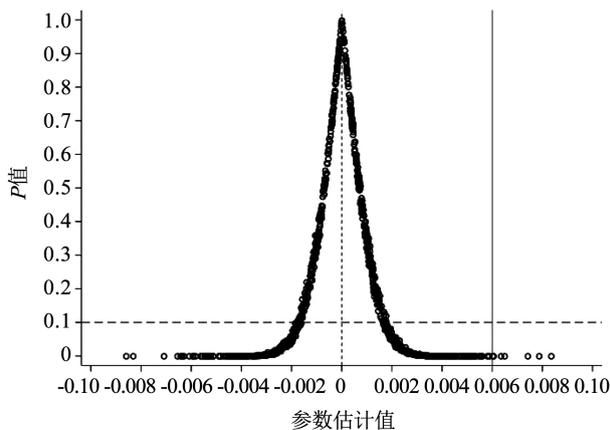


图3 安慰剂检验

Fig. 3 Placebo test

### 3.3 城市异质性分析

1) 区域异质性。基于国家政策对东部、中部以及西部的地理区域划分,将样本划分为东部城市、中部城市和西部城市,异质性分析具体结果如表4所示。由表4可知,智慧城市试点政策促进了三大区域城市的高质量发展绩效提高,同时东西部城市核心解释变量的系数高于中部城市,说明相较于中部城市,试点政策对东西部城市高质量发展的促进作用更加明显。东部城市的城镇工业化水平较高,产业基础雄厚,人力资源丰富且劳动者的文化素质较高,因此有能力适应智慧城市建设的政策约束,进而推动城市高质量发展。西部城市虽然大多处于欠发达地区,地区市场经济体制相较于东、中部地区更加封闭,但是具有国土面积大、资源禀赋强的优势,发展新材料工业、能源新技术工业等高新技术产业潜力巨大,智慧城市试点政策能够更加充分发挥促进作用。相比之下,中部城市的经济发展水平与科技创新能力较东部城市更加薄弱,对智慧城市试点政策产生的治理效应、创新效应和消费效应难以充分消化利用,故而对城市高质量发展绩效的促进作用小于东西部城市。

表4 区域异质性回归结果

Tab. 4 Regional heterogeneity regression results

变量	东部城市	中部城市	西部城市
pilot × post	0.010 *** (0.001)	0.002 *** (0.000)	0.007 *** (0.001)
控制变量	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes
观测值	1 568	1 904	944
R <sup>2</sup>	0.961	0.910	0.912

2) 科教异质性。以城市是否有“211工程”高校、“985工程”高校以及双一流高校衡量城市的科教水平,将样本划分为重点科教城市和普通科教城市,从科教水平视角切入来考察智慧城市试点政策对城市高质量发展绩效的异质性影响,结果如表5所示。由表5可知,智慧城市试点显著提高了重点科教城市的高质量发展绩效,而对普通科教城市的高质量发展绩效无显著影响。可能的原因是,智慧城市建设需要依托一定的科研基础,重点科教城市拥有健全的人才培养模式和雄厚的师资科研力量,在智慧城市建设的政策规制下能够充分发挥高校智库资源,培养高水平高素质的科研人才,提高城市创新驱动能力,推动高质量发展;而普通科教城市的人力资本和创新驱动能力相对有限,科研实力对比重点科教城市较为薄弱,因此智慧城市建设的政策效应弱于重点科教城市。

表5 科教异质性回归结果

Tab. 5 Regression results of heterogeneity in science and education

变量	重点科教城市	普通科教城市
pilot × post	0.004 *** (0.002)	0.003 (0.001)
控制变量	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes
观测值	713	3 710
R <sup>2</sup>	0.969	0.928

3) 规模异质性。城市规模大小是反映城市基础设施建设和公共服务水平的重要标志。本文根据市辖区年末总人口数衡量城市规模,将市辖区年末总人口100万以下的城市定义为中小规模城市,将市辖区年末总人口100万以上的城市定义为大规模城市,借此划分样本,分别进行回归分析。具体结果如表6所示。由表6所示,智慧城市建设对中小规模城市高质量发展绩效的回归系数不显著,对大规模城市的回归系数则正向显著,说明试点政策对大规模城市高质量发展绩效的促进作用更加明显。可能是因为,大规模城市由于基础设施建设健全,创新资源丰富,人力资本雄厚,消费需求多样,通常有更强的动力和更高的效率通过改进政府治理水平、优化产业结构、增强科技创新、扩大市场内需等方式提升高质量发展绩效,实现城市各方面的稳定协调发展;中小城市囿于创新资源相对紧缺、基础建设相对薄弱等局限,导致政策规制产生的治理效应、创新效应和消费效应相比大规模城市较弱。

表6 规模异质性回归结果

Tab.6 Regression results of scale heterogeneity

变量	大规模城市	中小规模城市
pilot × post	0.006 *** (0.001)	0.001 (0.001)
控制变量	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes
观测值	2 152	2 249
R <sup>2</sup>	0.950	0.888

本文从城市异质性视角探讨了智慧城市试点政策对城市高质量发展绩效的影响,发现相较于中部城市、普通科教城市和中小规模城市,智慧城市试点政策的实施对东西部城市、重点科教城市 and 大规模城市的高质量发展绩效促进作用更强,假设 H<sub>2</sub> 得到证实。

### 3.4 机制分析

根据前文的理论分析,从政策内涵视角分析智慧城市试点政策的作用机制,检验其是否能通过治理效应、创新效应和消费效应等3种驱动效应推动城市高质量发展。在式(1)的基础上,引入政府治理指标(ln zfl)、企业创新指标(ln qycx)和居民消费指标(ln jmx),构建的三重差分模型如式(2)(3)(4)所示,其中系数 $\beta$  $\mu$ 是关注的焦点。

$$\text{UHQD}_{it} = \alpha + \beta \text{pilot}_i \times \text{post}_t + \mu \text{pilot}_i \times \text{post}_t \times \ln \text{zfl}_{it} + \omega X_{it} + \gamma_t + \lambda_i + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

$$\text{UHQD}_{it} = \alpha + \beta \text{pilot}_i \times \text{post}_t + \mu \text{pilot}_i \times \text{post}_t \times \ln \text{qycx}_{it} + \omega X_{it} + \gamma_t + \lambda_i + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

$$\text{UHQD}_{it} = \alpha + \beta \text{pilot}_i \times \text{post}_t + \mu \text{pilot}_i \times \text{post}_t \times \ln \text{jmx}_{it} + \omega X_{it} + \gamma_t + \lambda_i + \varepsilon_{it}. \quad (4)$$

其中:ln zfl<sub>it</sub>为政府治理指标,参考王永坤等<sup>[29]</sup>的研究选择科学支出与教育支出之和与一般公共预算支出之比取对数表示;式(3)中ln qycx<sub>it</sub>为企业创新指标,参考赵华平等<sup>[4]</sup>的研究选择人均专利授权量取对数表示;式(4)中ln jmx<sub>it</sub>为居民消费指标,参考雷潇雨等<sup>[30]</sup>的研究选择社会消费品零售额占GDP比重取对数表示。回归结果如表7所示。由表7可知,政策虚拟变量与政府治理、企业创新、居民消费交互项均正向显著,说明启动智慧城市建设后,试点政策通过治理效应、创新效应和消费效应的调节作用驱动城市高质量发展绩效显著提升,假设 H<sub>3a</sub>、H<sub>3b</sub>、H<sub>3c</sub>均得证。

对于上述结果,将基于不同驱动效应的特点进行解释:首先,智慧城市政策内涵中提出优化升级信

息基础设施的要求,推动信息技术及应用扩散渗透至各行各业。一方面,数字技术与公共服务深度融合推动智慧政务平台建设,有助于全面消除政务服务盲区死角,形成优质高效的社会治理模式,提高公共服务水平;另一方面,政府利用高效布局人工智能基础设施,推动业务流程再造和部门协同,优化治理模式与简化办事流程,促进政府治理水平提高,进一步提高城市高质量发展绩效。其次,智慧城市建设推动数字经济发展,促进企业数字化转型升级,数字经济的快速崛起带来新的商业契机,引导企业强化数字化思维和精细化组织流程,改进企业传统运营体系,从而优化企业组织结构;同时,数字经济与实体经济深度融合,有利于提升企业自主创新能力,有效发挥数字产业集群优势,提高核心产业的科技竞争力,从而推动城市高质量发展。最后,智慧城市建设影响了居民消费方式和消费偏好,5G、互联网、云计算等数字化技术赋能智慧应用广泛普及,给居民创造了更加方便快捷的消费环境,极大推动居民消费理念的个性化发展,促进城市高质量发展绩效提升。

表7 智慧城市试点政策的影响机制分析

Tab.7 Analysis of the impact mechanism of pilot policies for smart cities

变量	(1)	(2)	(3)
pilot × post	0.026 *** (0.004)	0.045 *** (0.003)	0.020 *** (0.001)
pilot × post × ln zfl	0.012 *** (0.002)		
pilot × post × ln qycx		0.005 *** (0.000)	
pilot × post × ln jmx			0.026 *** (0.002)
控制变量	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	Yes
城市固定效应	Yes	Yes	Yes
观测值	4 432	4 432	4 432
R <sup>2</sup>	0.947	0.949	0.949

## 4 结论与启示

本文在理论分析智慧城市建设影响城市高质量发展的基础上,以2005—2020年277个地级及以上城市为样本,通过构建城市高质量发展绩效的综合评价指标,并基于熵值法进行指标测度衡量城市高质量发展绩效;通过多期双重差分模型量化分析智

智慧城市试点政策对城市高质量发展绩效的影响,并在此基础上依据地理区域、科教水平和城市规模进行异质性分析;最后,对其内部的影响机理进行剖析。研究结论如下:

首先,智慧城市试点政策显著促进城市高质量发展绩效的提高。随着智慧城市建设的不断推进,城市的经济增长、创新效率、生态环境、社会进步等维度的绩效均获得提高,这表明在全国范围内持续推广智慧城市试点有助于拉动国民经济,构建高质量发展格局。

其次,智慧城市试点的政策驱动效应在地理区位、科教水平、城市规模等层面具有异质性。智慧城市对东西部城市、重点科教城市和大规模城市高质量发展绩效的促进作用更强。原因在于东部城市的经济发展基础较好,而西部城市得益于西部大开发战略的政策扶持。同时科研力量强大以及人力资源雄厚也有利于智慧城市进一步推动城市创新效率与经济增长等方面绩效的提升,放大政策驱动效应。

最后,智慧城市试点政策通过政府治理产生的治理效应、企业创新产生的创新效应和居民消费产生的消费效应对城市高质量发展绩效具有显著正向影响。伴随政府治理能力的提升、城市治安环境的改善、基础设施建设的推动,城市的运作效率将得到显著提升,而企业创新能力的提升有利于增强城市核心产业竞争力,激发城市经济与创新活力。此外,居民生活体验优化与消费方式多元化也有利于扩大人口规模,促进就业,扩大市场内需,从而促进城市高质量发展。

上述研究结论对深化智慧城市建设和推动城市高质量发展具有重要启示:

第一,应持续推进智慧城市建设工作,保障政策实施落实。智慧城市试点政策对城市高质量发展绩效具有促进作用,证明其立足于我国城市的实际发展,顺应社会信息化发展的趋势。为切实增强智慧城市建设的责任感和紧迫感,全力加快智慧城市建设,应充分发挥政府和企业双方优势,强化专业化运营和政府监督,推动智慧城市更加惠企利民,稳步拓展智慧城市建设覆盖地区和行业。

第二,依托智慧技术的推广持续强化政府治理水平、激励企业创新转型和鼓励居民消费热情。一方面,应持续推进信息基础设施建设、发展数字经济和改善民生服务。以便民惠企为导向,探索政务服务增值化改革,丰富普惠智慧公共服务,推进城市精准精细治理。另一方面,应充分激发数字经济发展

潜能,促进数字技术与实体经济深度融合,驱动传统企业的生产技术和发展范式持续创新,赋能企业数字化转型。此外,需兼顾改善民生福祉,优化绿色智慧宜居环境,加快智慧餐饮、智能出行、数字家庭、上门经济、即时零售等新场景建设,打造城市数字消费新地标,提高居民的数字生活质量,共享智慧城市建设福利。

第三,制定智慧城市建设方案应因地制宜,结合各城市区域特征、资源禀赋和发展基础,补齐发展短板,发挥比较优势,打造宜居宜业、特色鲜明、充满活力的现代化城市。合理把握试点城市在地理区域、科教水平和城市规模之间的差异,基于经济发展水平和资源禀赋特征,充分发挥数据的基础资源和创新引擎作用,整体性重塑智慧城市技术架构、系统性变革城市管理流程,科学探索试点城市发展路径和工作具体实施方案,构建经济发展加速和生态环境保护双赢、创新能力提升与社会保障改善并行的高质量发展格局。

## 参考文献:

- [1] 万强. 智慧城市建设与区域产业经济融合发展的探讨[J]. 市场论坛, 2020(2): 33-35.  
WAN Q. Discussion on the integrated development of smart city construction and regional industrial economy[J]. Market Forum, 2020(2): 33-35.
- [2] 王静远, 李超, 熊璋, 等. 以数据为中心的智慧城市研究综述[J]. 计算机研究与发展, 2014, 51(2): 239-259.  
WANG J Y, LI C, XIONG Z, et al. Summary of research on data-centric smart cities[J]. Journal of Computer Research and Development, 2014, 51(2): 239-259.
- [3] 李春友, 古家军. 国外智慧城市研究综述[J]. 软件产业与工程, 2014(3): 50-56.  
LI C Y, GU J J. Summary of smart city research abroad[J]. Software Industry and Engineering, 2014(3): 50-56.
- [4] 赵华平, 田秀林, 张所地. 智慧城市建设对经济高质量发展影响的作用机理与实证检验[J]. 统计与决策, 2022, 38(12): 102-105.  
ZHAO H P, TIAN X L, ZHANG S D. The mechanism and empirical test of the impact of smart city construction on high-quality economic development[J]. Statistics & Decision, 2022, 38(12): 102-105.
- [5] ZHONG X Y, LIU G H, CHEN P, et al. The impact of Internet development on urban eco-efficiency: A quasi-natural experiment of 'Broadband China' pilot policy[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19: 1363.
- [6] ZHANG E, HE X, XIAO P. Does smart city construction decrease urban carbon emission intensity?: Evidence from a difference-in-difference estimation in China[J]. Sustainability, 2022, 14: 16097.
- [7] 丛昊, 张春雨. 数字技术与企业高质量创新[J]. 中南财经政法大学学报, 2022(4): 29-40.  
CONG H, ZHANG C Y. Digital technology and high-quality inno-

- vation of enterprises [J]. *Journal of Zhongnan University of Economics and Law*, 2022(4): 29-40.
- [8] 赵涛,张智,梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展:来自中国城市的经验证据[J]. *管理世界*, 2020, 36(10): 65-76.  
ZHAO T, ZHANG Z, LIANG S K. Digital economy, entrepreneurial activity and high-quality development: Empirical evidence from Chinese cities [J]. *Journal of Management World*, 2022, 36(10): 65-76.
- [9] 张铎,张沁,李富强. 智慧城市建设对城市经济高质量发展的影响研究:基于城市面板数据的实证检验[J]. *价格理论与实践*, 2024(1): 158-162.  
ZHANG D, ZHANG Q, LI F Q. Research on the impact of smart city construction on high quality development of urban economy: Empirical test based on urban panel data [J]. *Price Theory and Practice*, 2024(1): 158-162.
- [10] 孔令英,董依婷,赵贤. 数字经济、资源错配与经济高质量发展:基于261个城市数据的实证分析[J]. *中国科技论坛*, 2023(5): 123-133.  
KONG L Y, DONG Y T, ZHAO X. Digital economy, resource mismatch, and high quality economic development: Empirical analysis based on 261 city data [J]. *China Science and Technology Forum*, 2023(5): 123-133.
- [11] ALEXANDRE D, FRANZISKA S. Digitalization in sparsely populated areas: Between place-based practices and the smart region agenda [J]. *Regional Studies*, 2022, 56(10): 1771-1782.
- [12] YARASHYNSKAYA A, PRUS P. Smart energy for a smart City: A review of polish urban development plans [J]. *Energies*, 2022, 15: 8676.
- [13] BALFAQIH M, ALHARBI S A. Associated information and communication technologies challenges of smart city development [J]. *Sustainability*, 2022, 14: 16240.
- [14] ANDREA C, CHIARA F, DEL B. Smart cities and urban inequality [J]. *Regional Studies*, 2022, 56(7): 1097-1112.
- [15] 高培勇,杜创,刘霞辉,等. 高质量发展背景下的现代化经济体系建设:一个逻辑框架[J]. *经济研究*, 2019, 54(4): 4-17.  
GAO P Y, DU C, LIU X H, et al. The construction of modern economic system in the context of high-quality development: A logical framework [J]. *Economic Research Journal*, 2019, 54(4): 4-17.
- [16] 杨耀武,张平. 中国经济高质量发展的逻辑、测度与治理[J]. *经济研究*, 2021, 56(1): 26-42.  
YANG Y W, ZHANG P. Logic, measurement and governance of high-quality development of China's economy [J]. *Economic Research Journal*, 2021, 56(1): 26-42.
- [17] 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.  
SHI D Q, DING H, WEI P, et al. Can the construction of smart cities reduce environmental pollution [J]. *China Industrial Economics*, 2018(6): 117-135.
- [18] 张荣博,钟昌标. 智慧城市试点、污染就近转移与绿色低碳发展:来自中国县域的新证据[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(4): 91-104.  
ZHANG R B, ZHONG C B. Smart city pilot, nearby pollution transfer and green and low-carbon development: New evidence from China's counties [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2022, 32(4): 91-104.
- [19] 范德成,宋志龙. 中国工业技术创新动力区域差异与影响因素研究[J]. *经济问题探索*, 2018(11): 86-96.  
FAN D C, SONG Z L. Research on regional differences and influencing factors of China's industrial technological innovation [J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2018(11): 86-96.
- [20] 杨冬梅. 大数据时代政府智慧治理面临的挑战及对策研究[J]. *理论探讨*, 2015(2): 163-166.  
YANG D M. Research on the challenges and countermeasures of government smart governance in the era of Big Data [J]. *Theoretical Investigation*, 2015(2): 163-166.
- [21] 刘淑妍,李斯睿. 智慧城市治理:重塑政府公共服务供给模式[J]. *社会科学*, 2019(1): 26-34.  
LIU S Y, LI S R. Smart city governance: Reshape the government's public service supply model [J]. *Journal of Social Sciences*, 2019(1): 26-34.
- [22] PHILIP C. Image and reality: 'Digital twins' in smart factory automotive process innovation-critical issues [J]. *Regional Studies*, 2021, 55: 10-11.
- [23] 温湖炜,王圣云. 数字技术应用对企业创新的影响研究[J]. *科研管理*, 2022, 43(4): 66-74.  
WEN H W, WANG S Y. Research on the impact of digital technology application on enterprise innovation [J]. *Science Research Management*, 2022, 43(4): 66-74.
- [24] 张小娟. 智慧城市背景下企业技术创新的发展模式研究[J]. *技术经济与管理研究*, 2018(5): 34-38.  
ZHANG X J. Research on the development model of enterprise technological innovation in the context of smart cities [J]. *Journal of Technical Economics & Management*, 2018(5): 34-38.
- [25] 付平,刘德学. 智慧城市技术创新效应研究:基于中国282个地级城市面板数据的实证分析[J]. *经济问题探索*, 2019(9): 72-81.  
FU P, LIU D X. Research on the effect of technological innovation in smart cities: An empirical analysis based on the panel data of 282 prefecture-level cities in China [J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2019(9): 72-81.
- [26] 欧进锋,许抄军,刘雨骐. 基于“五大发展理念”的经济高质量发展水平测度:广东省21个地级市的实证分析[J]. *经济地理*, 2020, 40(6): 77-86.  
OU J F, XU C J, LIU Y Q. Measurement of high-quality economic development level based on the 'five development concepts': An empirical analysis of 21 prefecture-level cities in Guangdong province [J]. *Economic Geography*, 2020, 40(6): 77-86.
- [27] 单勤琴,李中. 经济高质量发展水平的地区差异及时空收敛性研究[J]. *经济地理*, 2022, 42(9): 50-58.  
SHAN Q Q, LI Z. Research on regional differences and space-time convergence of high-quality economic development level [J]. *Economic Geography*, 2022, 42(9): 50-58.
- [28] 邝嫦娥,李文意,黄小丝. 长江中游城市群碳排放强度与经济高质量发展耦合协调的时空演变及驱动因素[J]. *经济地理*, 2022, 42(8): 30-40.  
KUANG C E, LI W Y, HUANG X S. The spatiotemporal evolution and driving factors of the coupling and coordination of carbon emission intensity and high-quality economic development of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River [J]. *Economic Geography*, 2022, 42(8): 30-40.

- [29] 王永坤,王晨晨.数字经济赋能高质量发展的实证检验[J].统计与决策,2022,38(4):21-26.  
WAN Y K, WANG C C. An empirical test of digital economy empowering high quality development [J]. Statistics & Decision, 2022, 38(4): 21-26.
- [30] 雷潇雨,龚六堂.城镇化对于居民消费率的影响:理论模型与

实证分析[J].经济研究,2014,49(6):44-57.

LEI X Y, GONG L T. The impact of urbanization on household consumption rate: Theoretical model and empirical analysis [J]. Economic Research Journal, 2014, 49(6): 44-57.

[编辑:厉艳飞]

## Research on the impact of a smart city pilot policy on high-quality urban development from the perspective of the policy-driven effect

WU Zhengjie<sup>1</sup>, HU Qiuguang<sup>1,2</sup>, MA Jintao<sup>1</sup>

(1. Business School, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Dong Hai Strategic Research Institute, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

**Abstract:** The construction of smart cities is conducive to enhancing the comprehensive competitiveness of cities. By using advanced information technology and data analysis tools, it is possible to optimize the allocation of various urban resources, improve urban management efficiency, promote industrial upgrading and transformation, greatly improve the quality of life of residents, achieve the goal of sustainable economic development, and promote high-quality development. To explore the impact path of smart city construction on promoting high-quality urban development, a performance indicator system for high-quality urban development was constructed from four levels: economic growth, innovation efficiency, ecological environment, and social progress, using 277 prefecture level cities in China from 2005 to 2020 as samples. The national smart city pilot policy was used as a quasi natural experiment, and the empirical method adopted a multi-period DID model to analyze the connotation and object of the smart city pilot policy. Based on the policy connotation, a performance indicator system for high-quality urban development was constructed from the four levels of economic growth, innovation efficiency, ecological environment, and social progress. The government analyze the impact of smart city construction on high-quality urban development from three perspectives: enterprises and residents. Based on the geographical location of the city, the development of scientific and educational strength, and the size of the city, examine the differential effects of smart city pilot policies on improving the policy driving effect of high-quality urban development. Through this, the paper examines the impact and transmission path of smart city pilot policies on high-quality urban development. Research has found that the construction of smart cities can significantly improve the performance of high-quality urban development, and through a series of robustness tests such as parallel trend tests and placebo tests, the conclusion still holds true. With the advancement of smart city construction, there has been a significant improvement in the high-quality development performance of the three major regional cities, key science and education cities, and large-scale cities. From a regional perspective, the policy effects of smart cities on eastern and western cities are more significant than those on central cities. In terms of the level of science and education, the role of smart city construction in promoting high-quality urban development is mainly reflected in key science and education cities, while its impact on ordinary science and education cities is not significant. From the perspective of urban scale, the pilot of smart cities has a more prominent role in promoting high-quality development of large-scale cities, and has no significant impact on small and medium-sized cities. Mechanism testing shows that smart cities are mainly driven by government governance, corporate innovation, and resident consumption. With the improvement of government operational efficiency, the enhancement of corporate innovation capabilities, and the diversification of resident consumption patterns, high-quality urban development is promoted. To comprehensively coordinate the construction of smart cities, fully leverage the basic resources and innovation engine role of data, reshape the technological architecture of smart cities as a whole, systematically transform urban management processes, promote deep integration of industry and city, comprehensively enhance the competitiveness of cities in all aspects, and provide empirical basis for empowering the modernization of urban operation models according to local conditions.

**Keywords:** smart city pilot; Urban high-quality development; driving effect; heterogeneity analysis; multiphase DID model