

数字技术对劳动力就业的影响

——基于智慧城市的视角

王艺林

西南石油大学经济管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年4月17日; 录用日期: 2024年5月19日; 发布日期: 2024年6月29日

摘要

推动就业导向原则是我国重要的战略发展方向, 数字技术的迅速发展为我国实行就业优先战略提供了新的发展机遇。本文基于智慧城市的准自然实验, 通过对2006~2021年全国275个城市的样本数据进行分析, 采用多时点双重差分模型来评估二者之间的关系, 研究智慧城市的建设是否会对劳动力就业产生促进作用。研究发现: 以智慧城市为代表的数字技术的发展能够显著促进劳动力就业, 并且在经过稳健性分析后, 实证结果仍然成立。同时, 智慧城市建设在东部、西部地区以及大规模城市产生的效果更加明显。本文的结论为促进城市高质量发展和劳动力就业水平的提高提供了新的证据和参考。

关键词

智慧城市, 劳动力就业, 多时点双重差分法, 数字技术

The Impact of Digital Technology on Labor Employment

—Based on the Perspective of Smart City

Yilin Wang

School of Economics and Management, South West Petroleum University, Chengdu Sichuan

Received: Apr. 17th, 2024; accepted: May 19th, 2024; published: Jun. 29th, 2024

Abstract

Promoting the employment-oriented principle is an important strategic development direction in China. The rapid development of digital technology provides new development opportunities for

China to implement the employment-first strategy. Based on the quasi-natural experiment of smart cities, this paper analyzes the sample data of 275 cities in China from 2006 to 2021, using the multi-time different-in-difference model to evaluate the relationship between the two. And the paper studies whether the construction of smart cities will promote labor employment. The research finds that the development of digital technology represented by smart cities can significantly promote labor employment. And the results are still valid after robustness analysis. At the same time, the effect of smart city construction is more obvious in the eastern and western regions and large-scale cities. The conclusion of this paper provides new evidence and reference for promoting high-quality urban development and improving the level of labor employment.

Keywords

Smart City, Labor Employment, Multi-Time Different-in-Difference Method, Digital Technology

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

就业是最大的民生，改革开放以来中国经济迅速发展，然而当下经济环境仍有众多不确定因素对当下就业现状造成威胁。我国坚持实施就业优先战略，在 2023 年我国就业稳步增长，2024 年人力资源和社会保障部新闻发布会介绍 2023 年我国的就业情况，“2023 年全国城镇新增就业 1244 万人，城镇失业人员再就业 514 万人”。当前我国仍面临着较大的就业压力，国际环境形势复杂、国内需求不足等诸多不确定因素都对我国当下的就业提出新的挑战，存在着“就业难”、企业“招工难”等问题，因此改善就业环境，提升就业水平仍然是当下需要解决的一大难题。

二十大报告中“加快建设网络强国、数字强国”，数字经济已经成为当前战略发展的重要方向。中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展研究报告》显示，2022 年，中国数字经济发展规模达 7.5 万亿美元，且增速超过 10%。智慧城市是数字经济的实际应用，是赋能经济社会的强劲动力，也为就业高质量发展提供了重要机遇。

数字经济是推动共同富裕的动力，而就业高质量是实现共同富裕的关键，一方面，智慧城市建设是数字经济发展到一定阶段的成果，具体发展阶段产生的影响存在差异；另一方面，我国劳动力就业区域间发展不平衡，智慧城市政策的作用效果也可能发生变化。深入探究智慧城市如何驱动劳动力就业，以及两者间内在的作用机制和影响效果，根据现阶段实际国情制定差异化发展战略，对劳动力就业迈向新台阶具有重要意义。

现有部分研究已证实数字经济对劳动力就业具有正向影响，但缺乏更深层次的分析与探讨，本文具有以下意义：

第一，从智慧城市的角度出发，对数字经济的研究进行补充，为多角度衡量数字经济提供经验借鉴；第二，丰富劳动力就业市场影响因素的理论研究，为从新的视角研究劳动力就业提供经济学依据，深刻剖析了智慧城市对劳动力就业的影响。第三，现阶段从政府决策和城市管理角度阐述，为政府提供决策支撑：通过对区域异质性进行分析，为各区域发现自身优势，抓住数字经济的机遇，为促进劳动力市场高质量发展提供经验借鉴。

2. 文献综述

2.1. 智慧城市相关研究

改革开放以来,我国经济迅速发展的同时,拉动我国城镇化水平的进程也不断加快,然而在城市飞速发展的过程中,面临诸多的问题和挑战,而智慧城市为解决这些问题提供了解决方案,成为众多城市建设发展的新的方向。自上世纪 80 年代起,我国城市信息化的进程不断加快,为智慧城市的建设提供了基础和前提。而智慧城市这一概念的产生则要追溯到 2008 年末 IBM 公司提出的名为“智慧地球”的新型社会发展理念。

目前关于智慧城市的定义有着不同的讨论,阿尔伯特·梅耶尔等将相关文献进行整理,得出三类智慧城市的典型定义,多数文献将智慧城市定义为以科学技术为核心的智慧城市,还有少数文献将其定义为以高端人才为核心的智慧城市,和城市之间协同治理相互协作的智慧城市[1]。但大多数文献并非仅仅从一个维度进行界定,而是混合三种理念对智慧城市进行界定。在国家标准为 GB/T 37043-2018《智慧城市术语》中的定义,智慧城市是运用信息通信技术,对城市信息资源管理与协同、城市运行服务水平和居民获得感三个方面产生影响的一种创新型城市[2]。而智慧城市在我国的实践使得其内涵变得更加丰富,2014 年我国发改委等八个部门从数字技术的角度将智慧城市定义为通过新一代信息技术促进城市运营智慧化的新模式。在《依托智慧服务共创新型智慧城市——2022 智慧城市白皮书》中对中国智慧城市含义进行丰富和延伸,以新技术和全程服务为抓手,以数字和现实两个空间为落脚点,以便民惠民和生态协调为新的发展目标,以双碳绿色的发展方式作为新的焦点,赋予智慧城市新的内涵。

基于此,本文对智慧城市内涵的界定,以数字化技术为支撑点,通过各方互联互动,包括居民生活和城市发展两个方面的智慧化建设的发展模式。

在城市成为经济发展的重要载体的同时,城市发展和城市治理现代化成为重要议题,而随着信息技术的进步,以及电子通信和城市发展理念的结合,智慧的城市发展和治理方式的诞生,使得这一议题的讨论向纵深发展。而在对过往文献经过整理发现,学者们常将智慧城市看作是一项准自然实验,从宏观到微观,从理论到实证,多角度探讨智慧城市对经济增长、环境保护、产业结构升级、消费升级等的研究。石大千等(2018)通过构建双重差分模型,通过实证方法证实智慧城市建设通过技术、配置和结构三种效应有效减少环境污染[3]。赵华平等(2022)运用多时点 DID 模型,通过 285 个城市的样本数据,从理论层面分析了智慧城市对经济高质量发展的影响和作用机制,最终得出智慧城市以技术创新和产业结构升级作为路径,有益于对经济高质量发展[4]。

现如今智慧城市成为解决城市病问题的突破口,建设智慧城市成为众多城市推动城镇化水平,发展数字化产业的战略方向。推动智慧城市建设是依托大数据互联网等数字基础推动治理能力和治理体系现代化的必然要求,也成为以人为本、和谐共生、实现美好生活向往的强劲动力。

2.2. 数字技术影响就业的相关研究

在 2013 年第 19 届国际劳工大会《关于工作、就业和劳动利用不充分统计的决议》将劳动力就业界定为达到工作年龄,从事生产产品或提供服务的人员。国内外学者在数字技术与劳动力就业的关系问题上有着较多的讨论,目前学术界从宏观到微观,从理论到实证探讨了数字技术与劳动力就业间的相关关系,侧重于数字技术对劳动力就业的负面影响的替代作用视角、正面影响的补偿效应和创造效应视角两个方面去进行讨论。除了从总体上把握数字技术与就业总量上的关系以外,通过对现有相关文献进行梳理,还发现学者们进一步研究了数字技术与特定群体就业之间的关系以及数字技术对就业结构的作用。接下来,本文将从这三个方面对相关文献归纳讨论。

1) 数字技术对就业总量的影响

一方面,一部分学者认为数字技术会对劳动力就业产生正向的创造效应,从理论分析角度来看,周洁等(2023)从政治经济学的视角出发,认为即使数字经济对劳动力就业存在替代效应,但需要人类特有技能的职业工作仍不会被自动化技术所取代[5]。在对劳动力就业的创造效应的层面:学者们认为数字技术能够有效推动产业前进与革新,带来大量岗位,进而增加对劳动力的需求,提升工资,最终促进劳动力就业。丁琳等(2020)认为,行业规模报酬递减的情况能够促进劳动力就业;并通过测算得出,强调自动化、互联网等数字技术在极大程度上推动了劳动力就业[6]。黄海清等(2022)的研究结果表明,数字经济能够促进就业规模的扩大,能够起到“稳就业”的作用[7]。

另一方面,一些学者持有的观点与上文相反,认为技术对就业会起反向的替代作用,凯恩斯认为机器自动化会对就业市场造成冲击,最终导致技术性失业。闫雪凌等(2020)研究发现,工业自动化的推广会对劳动力产生替代效应,对劳动力就业产生不利影响[8]。从实证分析的角度来讨论数字技术对劳动力就业产生的替代效应,学者们认为技术的更新与发展会推动产业结构的更新调整,人工智能会代替劳动力,从而降低企业对劳动力的需求,会使低技能岗位消失,就业岗位的减少会造成结构性失业,导致劳动力过剩。Zhou et al. 等(2020)从实证分析角度分析了人工智能对中国不同特征群体的替代可能性,最终得出结论,女性、老年以及低技能劳动力更容易受到人工智能的替代效应影响[9]。王林辉等(2022)通过中国劳动力动态调查数据从微观视角出发,基于任务属性研究我国的人工智能的岗位替代效应[10]。

2) 数字技术对特定群体就业影响探讨

部分学者聚焦群体层面,关注到数字技术等相关概念对特定群体的就业之间的关系,探讨对非农就业人口、大学生、农民工群体的影响。吕达奇等(2024)强调数字经济对劳动力就业的作用关系时,以社会包容性为切入点,发现数字经济对中老年和低技能群体的农民工促进效果最明显[11]。俞光华等(2023)从理论分析数字化背景下大学生就业难的原因,并提出相应解决方案[12]。

3) 数字技术对就业结构作用关系研究

与此同时,除了对劳动力就业量上的探讨,也有较多文献从不同方向探讨了数字技术对就业结构的影响,王金营等(2024)从就业人员的技能结构层面发现,数字技术能够促进当地的就业升级,但对临近地区产生抑制作用[13]。刘儒等(2023)的研究表明,数字经济能够改善就业的产业结构,但西部地区的改善作用更加明显[14]。梁牧等(2023)基于省份面板数据研究了数字经济对劳动力就业的产业、行业和技能三个层面的就业结构的影响[15]。陈华帅等(2023)从性别结构层面上研究得出数字经济能够提升女性就业总量,且促进作用大于男性[16]。

本文主要研究以智慧城市政策为代表的数字技术对劳动力就业总量上的影响,以期得到实际意义的结论和启示。

2.3. 文献评述

当前数字经济已经成为讨论的热点话题,现有关于数字技术与劳动力就业的相关研究成果丰硕,学者们基于特定群体和特定区域等视角分别展开探讨。但从当前的研究现状来看:数字技术对劳动力就业的研究仍然存在需要进一步深入研究的地方。

一方面,现有研究关注数字技术对劳动力就业的影响的文献颇多,现有研究多采用指标评价体系构建的方式来对数字经济进行衡量,较少文献提到过政策维度,考察政策实施的效果来衡量数字技术的影响情况;另一方面,基于我国区域差异和空间联系紧密,还缺乏全面而系统的整体与区域方面的讨论。基于此,本文试图采用双重差分法,通过智慧城市试点政策衡量劳动力就业,同时深入挖掘智慧城市对劳动力就业的作用,并利用固定效应模型、个体安慰剂等方式,以期更加科学准确地评估智慧城市对劳

动力就业的驱动作用。

3. 现状分析与理论分析

3.1. 现状分析

3.1.1. 智慧城市建设现状

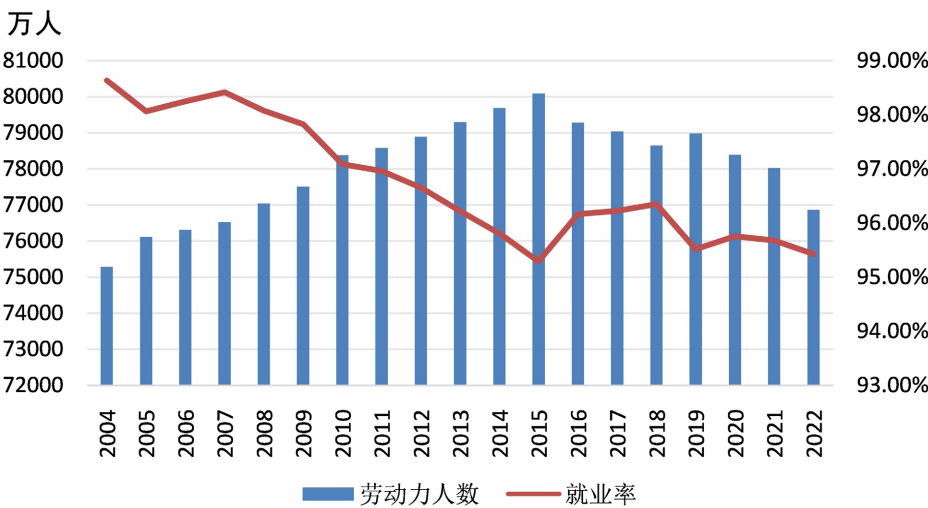
智慧城市概念引入中国可追溯到 2009 年,《智慧地球赢在中国》计划书分别从电力、医疗、城市、交通、供应链和银行等六条路径发展智慧城市。当前我国多个城市都在进行智慧城市的建设,2023 年智慧城市入选“2023 年度十大科技名词”,在 IMD 发布 2023 年全球智慧城市指数报告中,12 个城市入围 TOP100。其中,北京、香港和上海在 2023 年排名 TOP25,在全国智慧城市建设起着领头作用。

从我国具体智慧城市试点建设来看,我国住建部 2012 年公布了 90 个智慧城市试点名单,并在此后的两年,在第一批的名单上新增扩大试点范围,三批国家智慧城市试点名单达 290 个。除了国家对智慧城市相关名单公布以外,各省建设智慧城市也有较高的积极性。例如,四川省在 2020 年发布了《关于加快新型智慧城市建设的指导意见》,截止至 2023 年,四川省共公布 3 批智慧城市试点名单,共计 30 个。因此,无论是国家还是各省,对智慧城市建设都是大力支持的,对当下我国全面建设智慧城市的顺利进行起保障作用。

3.1.2. 中国劳动力就业现状

当前我国人口基数大,劳动力人口多,但近些年来出现了劳动力供需不平衡的情况,存在着大学生、农民工等群体在就业上的问题。同时,在我国产业转型升级的过程中出现不同程度的摩擦也会我国的就业造成影响。加上国际局势的复杂,我国眼下的就业压力增大。

本文将就业人数与劳动力人数的比值作为就业率,发现我国劳动力人数在 2004~2015 年区间呈上升趋势,但在 2015 年以后呈波动下降趋势,原因可能与我国人口的老龄化趋势有关。但从总体来看,我国劳动力人数从 2004 年的 75,290 万人上升至 2022 年的 76,863 万人。但就业率在 2004~2015 年就业率下降,2015 年为最低点 95.29%,其原因可能在于这段时期的劳动力人数增速较快,超过了就业人数的增速导致就业率下降,2015 年以后就业率的变动趋势较为平稳。我国 2004~2022 年劳动力人数和就业率情况如图 1 所示。

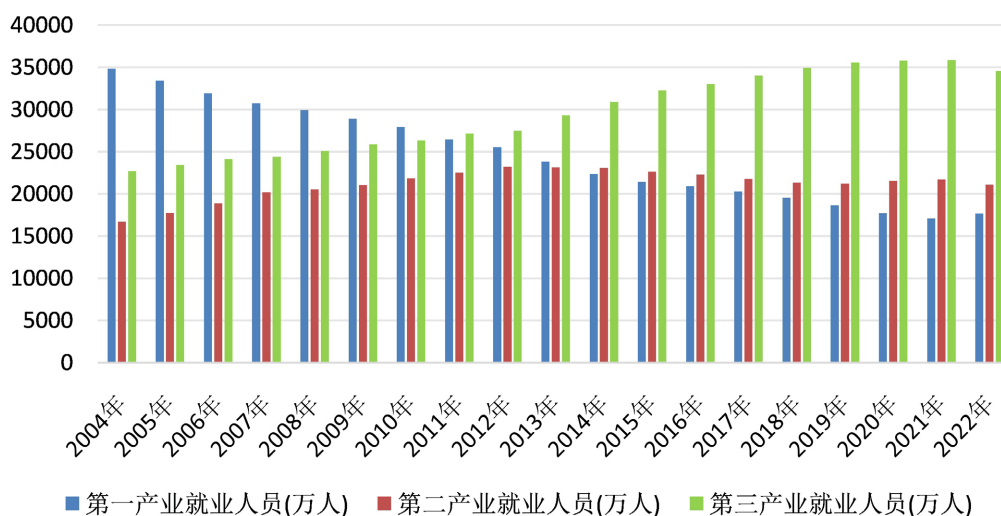


数据来源: 国家统计局。

Figure 1. Changes in the level of labor number and employment rate in China from 2004 to 2022
图 1. 2004~2022 年全国劳动力人数与就业率水平变化情况

可以看出,我国就业总量总体上是增长的,但增速近年逐渐放缓,从就业率而言,人口老龄化与外部环境给我国就业带来一定压力。

从产业结构视角来看,我国经济迅速发展的同时,我国产业结构的也在不断变化,从绝对人数的层面来看,从就业人数变化趋势而言,第一产业就业人数随时间推移而减少,由2004年的34,830万人到2022年的17,663万人,下降了49.29%,而第三产业就业人数不断增加,由2004年的22,725万人到2022年的34,583万人,增长了52.18%。我国就业的产业结构水平及人数具体情况如图2所示。



数据来源:国家统计局。

Figure 2. Changes in the level of industrial structure of employment in China from 2004 to 2022

图 2. 2004~2022 年全国就业的产业结构水平变化情况

所以,产业结构调整使得我国就业人员在产业间发生转移,我国劳动力从第一产业向第三产业转移,且这一趋势逐渐明显。

3.2. 理论分析

当前智慧城市已成为各城市提升实力的战略选择,以数字技术为典型的新一代信息技术的突破使得数字技术的应用对劳动力就业的作用有着更大的可能性空间,技术要素在劳动力就业的过程中愈发重要。从智慧城市的定义来看,提升居民的满足感和幸福感是智慧城市的建设的目标之一,而就业是最大的民生,从这个角度来说,智慧城市建设对劳动力就业具有的推动作用。

结合现有文献和经济理论,智慧城市试点政策对劳动力就业可能具有推动作用,并通过经济发展和城市创新来促进城市的就业。一方面,智慧城市以数字技术的发展为重点,融合技术创新,增强城市产业体系的竞争力,新岗位的劳动力需求也会增加,使得低技能劳动力向新的岗位转移,还会吸引高技能劳动力更好适配高尖端岗位,对劳动力就业产生影响。另一方面,数字技术对于劳动力就业的关键在于信息化技术如何应用于劳动力市场。一方面,城市创新能力提高能够将信息技术应用于劳动力求职与企业招聘领域,扩大劳动力与岗位匹配的渠道,推动劳动力就业。信息技术有利于提升劳动力寻求岗位信息效率,降低招聘应聘所耗费的成本。另一方面,政府的一系列信息建设的举措会在社会营造科技创新的良好氛围,带动创新创业发展,提升城市的创新水平和就业的发展。

假说 1: 智慧城市促进劳动力就业的发展。

本文对智慧城市建设对劳动力就业的动态效应进行讨论。首先,智慧城市在建设过程中面临着诸多

的困难，且我国智慧城市的建设从探索调整到逐步完善，探索实施可能难以在短期见到智慧城市对于就业的成效在短时间难以明显看出。其次，政策从颁布到实施执行是一个动态复杂的过程，也存在时间上的滞后性，高峰等(2014)对科技政策从产生到生效的时间差进行了分析，并从政策级别、政策周期过程和宏观因素对政策滞后的原因进行了分析[17]。我国智慧城市试点的建设需要中央和地方以及地方和地方之间的联动，在实施过程中也需要根据各地的实际情况进行调整，最终才能形成合理科学的智慧城市试点政策的实施路径，因此可以推测智慧城市试点政策在实施初期效果难以明显看出，但与此同时，我国对于智慧城市建设的进程中，城市各方面基础设施和发展能力会不断优化提升，对劳动力就业的效果会越来越明显。因此，提出本文假设：

假说 2：智慧城市建设对劳动力就业上的作用具有动态效应，且随着时间的推移，这种作用会逐渐显著。

4. 实证研究

4.1. 模型构建与数据说明

4.1.1. 模型构建

检验政策带来的影响，常使用双重差分法来进行衡量，2012 年我国公布第一批智慧城市试点名单，本文将其作为准自然实验进行双重差分分析。本文利用我国 275 个城市面板数据设定实证模型以此来构建双重差分模型，由于智慧城市试点政策为分批次实施，故构建多时点 DID 模型以衡量智慧城市试点政策的影响，具体模型设定如下：

$$\text{empoly}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{did}_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \Phi_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中， i 表示地级市， t 表示年份，被解释变量 empoly_{it} 表示城市 i 在 t 年的就业发展水平，核心解释变量 did_{it} 为双重差分量，若代表城市 i 在 t 年入选智慧城市试点政策名单，则赋值为 1，否则赋值为 0。 X_{it} 表示控制变量组，主要包括金融发展水平(fin)、产业结构高级化(industry)、人口密度(pop)、教育投入状况(edu)、城镇化水平(urb)以及对外开放水平(open)； μ_i 代表城市固定效应， Φ_t 代表时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

4.1.2. 数据来源及处理说明

1) 被解释变量：本文借鉴王锋等(2022)的做法，选取城市在岗职工平均人数来表示城市的劳动力就业状况[18]。

2) 解释变量：智慧城市建设(did)。本文采用的核心解释变量为双重差分量，若某城市位于试点政策城市名单赋值为 1，否则为 0；试点政策实施当年及之后的年份取值为 1，实施之前取值为 0，二者的交乘项则为本文要评估的政策处理效应。同时，为了更加准确地衡量智慧城市建设对城市劳动力就业的影响，本文剔除了区、县一级层面的数据和统计数据严重缺失的地级市，最终得到 98 个试点城市作为实验组和 177 个非试点城市作为对照组。

3) 控制变量：参考已有文献，本文选取如下 7 个控制变量以缓解对被解释变量的干扰影响：教育支出水平、城镇化水平、人口密度、人力资本、金融发展水平、对外开放水平。其中，教育发展水平用教育支出占政府财政一般支出的比重来表征；城镇化水平用城镇常住人口占总常住人口的比重进行衡量；人口密度用地区常住人口与城市面积之比来衡量，用以控制人口规模的影响；人力资本水平用普通本专科在校学生数占年末人口总人数的比重来表示；金融发展水平用年末金融机构存贷款余额占地区生产总值的比值来表征；产业结构高级化选取第三产业增加值与第二产业增加值的比值进行表示；对外开放水平采用实际利用外资额/地区生产总值的比值来度量。各变量设置说明如表 1 所示。

Table 1. Description of each variable setting
表 1. 各变量设置说明

变量类型	变量名称	符号表示	衡量方式
被解释变量	城市劳动力就业	labor	城市在岗职工平均人数
解释变量	智慧城市试点	did	双重差分量
控制变量	教育支出水平	edu	教育支出/政府财政一般支出
	城镇化水平	urb	城镇常住人口/总常住人口
	人口密度	pop	地区常住人口/城市面积
	人力资本水平	human	普通本专科在校学生数/年末人口总人数
	金融发展水平	fin	年末金融机构存贷款余额/地区生产总值
	产业结构高级化	Industry	第三产业增加值/第二产业增加值
	对外开放水平	open	实际利用外资额/地区生产总值

本文对缺失严重的样本数据剔除，个别数据缺失采用插值法进行补齐，最终得到选择的研究期间为 2006~2021 年及样本量为中国 275 个地级及以上城市的平衡面板数据，其中试点城市有 98 个，余下的 177 个城市则为控制组城市。本文所使用的变量来源于《中国城市统计年鉴》以及各地级市的统计公报等。本文使用的变量定义及描述性统计见表 2。

Table 2. Descriptive statistics of the main variables
表 2. 主要变量描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
labor	4400	4.923	6.873	0.1	77.2
did	4400	0.203	0.402	0	1
edu	4400	0.179	0.042	1.69e-07	0.377
urb	4400	0.529	0.165	0.115	1
human	4400	0.02	0.027	4.08e-06	0.193
fin	4400	2.316	1.168	0.588	21.302
industry	4400	0.985	0.554	0.089	5.35
pop	4400	437.666	334.336	1.98	2648.11
open	4400	0.019	0.02	0	0.229

4.2. 实证结果及分析

假说 1 提出智慧城市的建设能够促进劳动力就业，为了检验智慧城市对劳动力就业的关系，对二者进行了基准回归。回归结果如表 3 所示，在第(1)列并未加入控制变量和固定效应，智慧城市政策对劳动力就业的影响显著为正；在第(2)列同时加入城市和年份固定效应，智慧城市政策对劳动力就业在 5% 的水平下显著为正；第(3)列加入固定效应和控制变量，试点政策对城市劳动力的就业在 1% 的水平上显著为正，说明智慧城市对劳动力就业具有正向的促进作用。

Table 3. Impact of smart city pilot policies on labor employment
表 3. 智慧城市试点政策对劳动力就业的影响

变量	(1)	(2)	(3)
	labor	labor	labor
did	2.100*** (0.364)	0.272** (0.131)	0.480*** (0.129)
edu			11.19*** (1.490)
urb			-4.041*** (0.662)
pop			0.00906*** (0.00212)
human			-6.053 (5.796)
fin			-0.0283 (0.0442)
industry			0.374** (0.188)
open			-17.96*** (2.625)
城市固定效应	NO	YES	YES
年份固定效应	NO	YES	YES
R-squared	0.015	0.929	0.938

注：*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。括号内为稳健标准误。下表同。

4.3. 稳健性检验

4.3.1. 平行趋势检验和动态效应分析

平行趋势假设是使用多期 DID 的前提条件，由于各城市受到试点政策冲击的年份不同，所以本文设置智慧城市政策实施的时间虚拟变量并构建如下的方程进行平行趋势检验：

$$\text{empoly}_{it} = \beta_0 + \sum_{t=-4}^6 \beta_t \text{policy}_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式(2)中， policy_{it} 为虚拟变量，若城市 i 在 t 年及以后成为智慧城市试点政策，则赋值为 1，否则赋值为 0；系数 β_t 是本文关注的重点，表示试点政策在实施的第 t 年试点城市和非试点城市对劳动力就业产生的差异影响。其他变量的定义与方程(1)的变量定义相同。由图 3 展示平行趋势检验的结果，在政策实施之前， β_t 估计系数不显著，且数值较小，可以得出处理组与控制组城市在劳动力就业上没有显著差异，这表明智慧城市试点政策满足了平行趋势假设。政策的动态效应结果说明试点政策实施当年及之后，政策的系数估计值不断增大，且在第 1、2 期在 90%的水平上正向显著，第 3、4、5 期在 95%的水平上正向显著，第 6 期在 99%的水平上显著，显著水平不断上升，这说明智慧城市试点政策所表征的数字基础设施建设

能够产生提升城市劳动力就业水平，并且这一影响在逐年增大。印证了假设 2，综上可得本文 DID 模型的设计是可行有效的。

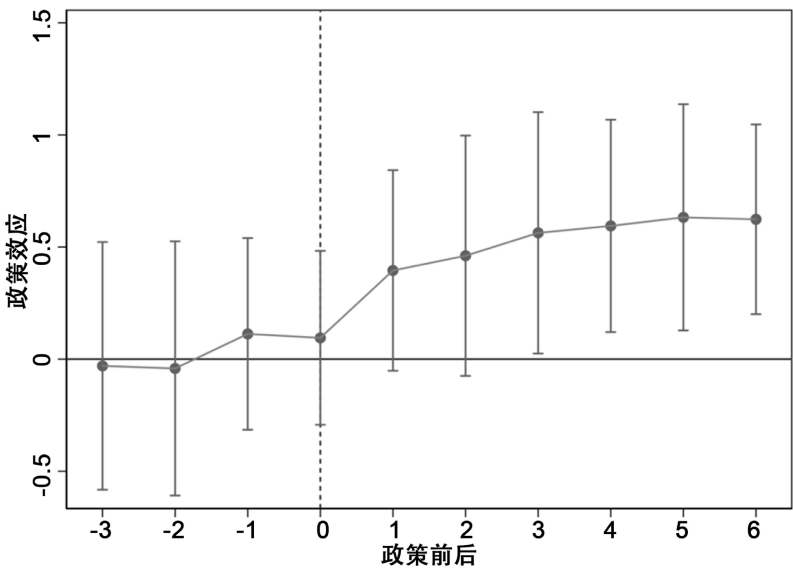


Figure 3. Parallel trend test
图 3. 平行趋势检验

4.3.2. 滞后控制变量

由于样本选择的选择偏差可能导致内生性的问题，本文将控制变量分别滞后一期和之后两期代入模型进行基准回归，结果如表 4 所示，第(1)列为控制变量滞后一期的结果，第(2)列为控制变量滞后两期的结果，由结果可得，滞后之后的结果 DID 的系数仍然正向显著，智慧城市的建设能够促进劳动力就业的发展，进一步检验了回归结果的稳健可靠。

Table 4. Regression results of lagged control variables
表 4. 滞后控制变量回归结果

变量	(1)	(2)
	labor	labor
did	0.433*** (0.132)	0.362*** (0.138)
控制变量	滞后一期	滞后两期
城市固定效应	YES	YES
年份固定效应	YES	YES
Observations	4125	3850
R-squared	0.946	0.954

4.3.3. 安慰剂检验

为了排除其他偶然的潜在因素对最终结果产生的影响，本文采取安慰剂检验的方式进行稳健性分析，图 4 显示了在随机抽样 500 次的结果，可以发现均值接近于零，大部分不显著且分布密度曲线基本拟合正态曲线，这一结果表明基准回归结果是稳健的，本文的估计结果没有受到其他偶然潜在因素的影响。

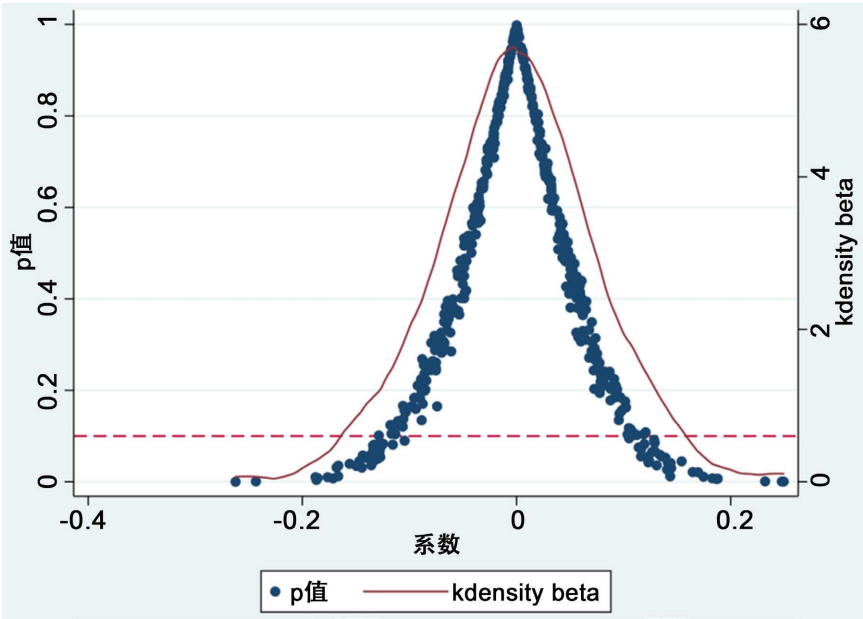


Figure 4. Test of placebo
图 4. 安慰剂检验

4.3.4. 排除其他政策干扰

为避免其他政策对劳动力的影响对本文的回归结果产生干扰，经搜寻整理相关文件发现，“宽带中国”试点政策同样可能对劳动力就业产生影响，故在模型中加入了“宽带中国”试点政策的虚拟变量，用 did1 表示“宽带中国”试点政策，表 5 表示，在控制了“宽带中国”试点政策，智慧城市的回归系数仍然显著为正，智慧城市能够对劳动力就业产生较大的促进作用，表明本文回归结果较为稳健。

Table 5. Results of excluding other policy disturbances
表 5. 排除其他政策干扰结果

变量	labor
did	0.356*** (0.124)
did1	1.384*** (0.127)
控制变量	YES
城市固定效应	YES
年份固定效应	YES
Observations	4400
R-squared	0.940

4.3.5. 替换被解释变量

在研究就业水平的过程中，除了采用在岗职工平均人数的就业状况进行衡量以外，还有部分学者通过采用从业人数变化率进行衡量，本文用(当年从业人口数 - 上年从业人口数)/上年从业人口数来计算从业人数的变化率情况，用符号 rate 表示，并将其进行回归，表 6 为替换被解释变量后的回归结果。结果

显示，智慧城市建设在 99%的水平上显著为正，再次证实智慧城市建设有利于劳动力就业的发展，前文结果是稳健可靠的。

Table 6. Results of replacing the explained variable
表 6. 替换被解释变量结果

变量	rate
did	0.0431*** (0.0148)
控制变量	YES
城市固定效应	YES
年份固定效应	YES
Observations	4125
R-squared	0.126

4.4. 异质性检验

4.4.1. 城市地理区位异质性

为了检验智慧城市试点政策对劳动力产生的异质性影响，本文将样本城市依据东、中、西三个区域划分为三个子样本分组回归，得到表 7 的结果，结果显示，从东部、中部、西部三大区域来看，智慧城市试点政策对东部地区和西部地区劳动力就业存在显著的促进作用，二者均通过 1%水平的显著性检验；而结果显示智慧城市建设对中部地区劳动力就业的作用却不明显，造成这种结果的原因可能是：中部地区的数字基础设施水平较低，而且传统制造产业的数量较多，产业结构单一，且发展方式较为粗放，数字化推行的进度与其他地区相比较慢。从智慧城市建设对劳动力就业的促进效果来看，智慧城市试点政策对劳动力就业影响效果的区域差异表现为“东部大于西部大于中部”，即相较于中部地区，西部地区劳动力就业将能从智慧城市发展中获得更多的红利。这也预示着如果合理发展进行以智慧城市为代表的数字技术建设，将不仅有助于促进西部地区劳动力就业，还能有效缩小落后地区和发达地区之间的差距。

Table 7. Regional heterogeneity test
表 7. 区域异质性检验

	(1)东部	(2)中部	(3)西部
变量	labor	labor	labor
did	1.107*** (0.323)	-0.0171 (0.0892)	0.468*** (0.121)
控制变量	YES	YES	YES
城市固定效应	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES
Observations	1920	1264	1216
R-squared	0.940	0.933	0.959

4.4.2. 城市规模异质性

在不同规模等级的城市之间，政策实施的效果可能存在差异，为检验智慧城市试点政策对不同等级

城市的劳动力就业的影响，本文将直辖市、副省级城市以及省会城市定义为大规模城市，其他城市赋值定义为普通城市，将样本划分为两部分进行分组回归，回归结果如表 8 所示。由表中结果可以得出规模等级较高的城市，智慧城市建设对劳动力就业的影响更加明显，针对以上论述经济现象的存在，其原因在于：相较于普通城市，直辖市、副省级城市以及省会城市拥有更加完善的基础设施，科技水平支出较高，就业机会相对较多，从而有利于对劳动力就业产生显著的促进作用，而普通城市的数字基础设施相对缺乏，开展试点政策可能由于基础设施等原因产生摩擦导致作用效果不明显。

Table 8. City size heterogeneity test
表 8. 城市规模异质性检验

变量	(1)大规模城市	(2)普通城市
	labor	labor
did	1.947*** (0.636)	-0.0293 (0.0641)
控制变量	YES	YES
城市和年份固定效应	YES	YES
Observations	560	3840
R-squared	0.951	0.840

5. 结论与对策建议

当前数字经济迅速发展，而现阶段中国劳动力就业在国际复杂局势和后疫情时代的经济恢复双重压力下，数字技术如何驱动劳动力就业，实现新一轮高质量发展，逐渐成为学术界关注的重点。本文在数字技术推动劳动力就业分析框架下构建实证模型，从智慧城市试点政策实施的视角出发，采用多时点双重差分法，以 2006~2021 年中国内地 275 个地级市面板数据为样本，对智慧城市建设与劳动力就业间的关系进行分析与检验，最终得出以下结论：一是智慧城市建设通过提升经济发展水平、促进城市创新能力能够对劳动力就业产生明显的推动作用；二是智慧城市对劳动力就业的影响存在异质性，其影响在东部和西部地区较为显著，在城市等级规模方面，智慧城市建设在规模大等级高的城市更能够发挥对劳动力就业的促进作用。

当下劳动力就业是一国(地区)经济的重要影响因素，在以数字技术迅速发展为典型特征的新的时代背景下，本文研究结论为如何促进城市的就业发展提供了借鉴参考和政策启示。

第一，深化数字产业发展，进一步加大数字技术的投入力度。加快建设互联网、大数据等数字技术，发挥数字技术建设对经济社会各方面的巨大红利，同时智慧城市建设对劳动力就业具有显著促进，应支持更多城市进行智慧城市试点的同时，关注智慧城市“质”上的建设发展，通过新型产业发展就业新形态，促进劳动力就业量和质的提升。

第二，经济发展规模和城市创新能力在智慧城市和劳动力就业之间的关系中发挥着传导作用。需要整合城市发展资源，保障产业稳定高质量发展，提升企业的盈利能力，吸引投资，促进消费，推动数字经济与实体经济的融合发展。此外，政府还应该加大科技创新支出，激发创新潜力，推动并规范创新活动，扩宽创新创业渠道，发展产业新业态，推动劳动力就业的优化。

第三，加强区域合作，因地制宜制定数字技术发展策略。异质性分析表明，智慧城市对劳动力就业的影响效果因地理区位、城市规模而存在差异，发挥东、中、西部地区的禀赋优势，创造更多的岗位需求，增加劳动力供给。东部地区要充分利用数字水平在全国的领先地位，发挥模范作用，鼓励企业创新，

引领全国智慧城市的发展；中部地区要立足地区特有优势，对落后产业进行改造升级，培育新兴优势产业；西部地区要抓住智慧城市的发展机遇，在完善配套数字基础设施的同时，通过政策优惠吸引招商引资，加快数字化发展进程。推动城市之间的协同发展，提升数字技术的发展水平，完善各直辖市、副省级城市和省会城市的数字创新体系，并发挥对周围普通城市的辐射带动效应，普通城市要做好来自大城市的产业承接，并在此基础上进行推进数字化进程，为吸纳更多劳动力就业创造条件。

参考文献

- [1] 阿尔伯特·梅耶尔, 曼努埃尔·佩德罗, 谢嘉婷, 翁士洪. 治理智慧城市: 智慧城市治理的文献回顾[J]. 治理研究, 2020, 36(2): 90-99.
- [2] 全国信息技术标准化技术委员会. GB/T 37043-2018 智慧城市术语[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [3] 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.
- [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.
- [5] 周洁. 数字经济发展对劳动力就业的影响与对策——基于政治经济学的视角[J]. 湖南社会科学, 2023(6): 51-60.
- [6] 丁琳, 王会娟. 互联网技术进步对中国就业的影响及国别比较研究[J]. 经济科学, 2020(1): 72-85.
- [7] 黄海清, 魏航. 数字经济如何稳就业——机制与经验分析[J]. 贵州财经大学学报, 2022(1): 13-24.
- [8] 闫雪凌, 朱博楷, 马超. 工业机器人使用与制造业就业: 来自中国的证据[J]. 统计研究, 2020, 37(1): 74-87.
- [9] Zhou, G., Chu, G., Li, L., et al. (2020) The Effect of Artificial Intelligence on China's Labor Market. *China Economic Journal*, 13, 24-41.
- [10] 王林辉, 胡晟明, 董直庆. 人工智能技术、任务属性与职业可替代风险: 来自微观层面的经验证据[J]. 管理世界, 2022, 38(7): 60-79.
- [11] 吕达奇, 周力. 数字经济与包容性就业——基于农民工群体的微观视角[J]. 江西财经大学学报, 2024(1): 99-111.
- [12] 俞光华, 尹同录. 智能化背景下大学生就业问题探析[J]. 教育与职业, 2023, 1035(11): 100-107.
- [13] 王金营, 王冬梅. 数字技术对就业升级的影响效应与传导机制[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2024, 47(1): 141-150.
- [14] 刘儒, 马铭钊. 数字经济对地区就业的影响研究: 基于总量与结构的视角[J]. 经济纵横, 2023(9): 94-102.
- [15] 梁牧, 刘富华. 数字经济发展的就业效应及其作用路径[J]. 统计与决策, 2023, 39(20): 29-34.
- [16] 陈华帅, 谢可琴. 数字经济与女性就业——基于性别就业差异视角[J]. 劳动经济研究, 2023, 11(2): 84-103.
- [17] 高峰, 郭海轩. 科技创新政策滞后概念模型研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(10): 101-105.
- [18] 王锋, 葛星. 低碳转型冲击就业吗——来自低碳城市试点的经验证据[J]. 中国工业经济, 2022(5): 81-99.