

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

论文题目 数字技术驱动城乡协调发展：
内在机制和中国经验

研究生姓名： 张灵珍

指导教师姓名、职称： 王必达 教授

学科、专业名称： 应用经济学 区域经济学

研究方向： 欠发达地区经济开发

提交日期： 2024年6月5日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知,除了文中特别加以标注和致谢的地方外,论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名: 张永珍 签字日期: 2024年6月5日

导师签名: 张永珍 签字日期: 2024年6月5日

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定, 同意 (选择“同意”/“不同意”) 以下事项:

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘,允许论文被查阅和借阅,可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文;

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库,传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名: 张永珍 签字日期: 2024年6月5日

导师签名: 张永珍 签字日期: 2024年6月5日

Digital technology-driven coordinated urban-rural development: internal mechanisms and the Chinese experience

Candidate : Zhang Lingzhen

Supervisor: Wang Bida

摘要

随着数字经济的发展,数字技术作为数字经济的核心驱动力,其渗透能力体现在方方面面。而生产要素作为经济生产的基本投入单元,要素的流动带来的区域经济差距一直是经济学研究的重要问题,而城乡差距作为区域差距中最重要的差距之一。在数字经济的发展中,数字技术是如何对要素流动产生影响并如何促进城乡协调发展的呢?在文中,一方面通过构建两部门的生产模型将生产要素都纳入到同一个框架下进行分析,在数学推导中发现由于要素收益率的差距,要素在两部门中产生流动。同时对于传统要素来说,由于数字技术的介入,可以提高传统要素的边际贡献率和转移动力,同时可以降低流动壁垒,从而加强要素在两部门的流动强度。而要素的流动产生的集聚导致了城市地区经济规模的扩大和农村地区要素收益率的增长,同时,城乡间空间集聚的差距在逐渐缩小。另一方面基于上述理论视角,通过实证分析深入探讨了数字技术对城乡协调发展的影响效应,通过2014-2021年的省际面板数据,建立了空间模型和机制检验,进行了对本文假说进一步的讨论和检验。

研究结果表明:(1)在数字技术的影响下,我国呈现出了城乡要素双向流动的特征,但在地域上表现出要素流向城市的大部分集中在东中部地区,要素流向农村的地区则大部分集中在西部地区和东北地区。(2)要素流动对城乡协调发展整体上显现出了正向作用,而在数字技术的介入对要素流动和城乡协调发展之间的影响效应表现出了显著的正向调节效应。(3)从空间表现来看,城乡协调发展的不仅受到本地区要素流动的影响,同时还显著的受到邻近地区要素流动的影响,在数字技术的介入下,这种溢出效应变得更加显著,并在总效应中再一次映证了数字技术对城乡协调发展的驱动作用。同时在异质性分析中还发现,对于西部地区和数字经济发展程度较低的地区,这种数字技术的正向调节影响远大于先发地区,即可以增强后发地区的优势,并加快转化后发利益。为此,提出如下的政策建议:1.促进城市的数字化发展,提高城市可持续发展能力;2.以促进城乡间分工为基本导向,推进农村的数字化建设进程。3.建立健全要素自由流动机制,让数字技术发挥更高的作用。

关键词: 数字技术 要素流动 城乡协调发展

Abstract

With the development of the digital economy, digital technology, as the core driving force of the digital economy, has its penetration ability reflected in every aspect. As factors of production are the basic input units of economic production, the regional economic gap brought about by the flow of factors has always been an important issue in economics research, and the urban-rural gap is one of the most important gaps in the regional gap. In the development of digital economy, how does digital technology have an impact on factor flows and how does it promote the coordinated development of urban and rural areas? In the paper, on the one hand, we analyze the factors of production under the same framework by constructing the production model of the two sectors, and in the mathematical derivation, we find that the factors flow in the two sectors due to the gap of the factor yield. At the same time, for traditional factors, due to the intervention of digital technology, the marginal contribution rate and transfer power of traditional factors can be increased, and at the same time, the barriers to mobility can be lowered, thus strengthening the intensity of factor mobility in the two sectors. And the agglomeration generated by the flow of factors leads to the expansion of the economic scale in urban areas and the growth of factor yields in rural areas, and at the same time, the gap of spatial agglomeration between urban and rural areas is gradually narrowing. On the other hand we have deeply explored

the influence effect of digital technology on the coordinated development of urban and rural areas through empirical analysis based on the above theoretical perspectives, and through the inter-provincial panel data from 2014-2021, spatial modeling and mechanism testing have been established to carry out further discussion and testing of this paper's hypotheses.

The results of the study show that (1) Due to the intervention of digital technology, China presents a two-way flow of factors between urban and rural areas, but geographically it shows that most of the factor flows to the cities are concentrated in the east-central region, while most of the factor flows to the rural areas are concentrated in the western region and the northeastern region. (2) Factor flows have shown a positive effect on the coordinated development of urban and rural areas as a whole, while the intervention of digital technology has shown a significant positive moderating effect on the influence between factor flows and coordinated development of urban and rural areas. (3) From the perspective of spatial performance, the coordinated development of urban and rural areas is not only affected by the factor flows in the region, but also significantly affected by the factor flows in the neighboring regions, and under the intervention of digital technology, this spillover effect becomes even more significant, and once again confirms the driving effect of digital technology on the coordinated development of urban and

rural areas in the total effect. Meanwhile, in the heterogeneity analysis, it is also found that for the western region and the region with a lower degree of digital economy development, this positive moderating influence of digital technology is much larger than that of the first-initiated region, i.e., it can enhance the advantages of the latter region and accelerate the transformation of the latter's benefits. To this end, the following policy recommendations are put forward: 1. Promote the digital development of cities to improve their sustainable development capacity; 2. Promote the digital construction process in rural areas with the basic orientation of promoting the division of labor between urban and rural areas; 3. Establish a sound mechanism for the free flow of factors so that digital technology can play a higher role.

Keywords: digital technology, factor flow, urban-rural coordinated development

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究内容及方法.....	2
1.2.1 研究内容.....	3
1.2.2 研究方法.....	4
1.2.3 技术路线图.....	6
1.3 可能的创新之处.....	7
2 理论基础和相关文献综述	8
2.1 数字技术相关理论.....	8
2.2 要素流动相关理论.....	8
2.2.1 预期收入理论.....	9
2.2.2 新经济地理学下的劳动力迁移理论.....	9
2.2.3 区际资本流动理论.....	10
2.3 城乡协调发展相关理论.....	10
2.3.1 马克思主义城乡关系理论.....	10
2.3.2 刘易斯城乡二元结构理论.....	11
2.4 文献综述.....	11
2.4.1 数字技术和要素流动文献回顾.....	11
2.4.2 要素流动和城乡协调发展文献回顾.....	12
2.4.3 数字技术和城乡协调发展文献回顾.....	13
2.4.4 文献述评.....	14
3 理论模型的构建与研究假说	16
3.1 机制的阐述.....	16
3.2 数字技术驱动的理论推演.....	17
4 测度研究	22

4.1 城乡要素流动测度方法	22
4.2 数字技术对要素流动的影响	23
4.3 数字技术驱动城乡协调的分析	25
5 实证模型设定与变量选取	28
5.1 计量模型的建构与说明	28
5.2 变量选取和数据来源	29
5.2.1 被解释变量选取	29
5.2.2 解释变量和调节变量的选取	30
5.2.3 控制变量的选取	31
5.2.4 城乡协调度的测算	31
5.2.5 数据来源及说明	33
6 实证结果及分析	34
6.1 基准回归结果	34
6.2 内生性检验	35
6.3 空间效应分析	37
6.4 异质性分析	39
6.4.1 东部样本回归结果	40
6.4.2 中部样本回归结果	41
6.4.3 西部样本回归结果	42
6.4.4 数字经济发展水平的样本回归结果	43
6.5 稳健性分析	45
7 结论与启示	47
7.1 研究结论	47
7.2 政策建议与启示	47
8 研究展望	49
参考文献	50
致 谢	55

1 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

城乡关系作为中国最主要的经济关系之一，如何将城乡关系平衡好一直是国家发展进程中的重要问题。改革开放以来，中国采取了深化户籍制度改革、促进劳动力要素自由流动、加快土地制度改革等一系列发展具体措施，有效促进了城乡二元结构优化和城乡融合。但在实践中，城市化倾向的经济建设依旧没有改变，我国城乡发展不平衡问题依然突出，城市和农村之间存在较大的差距，农村依旧面临着土地制改革难度大、城乡公共服务不均等和要素流通不畅等问题。城乡协调发展的前提是发展战略不同但是城乡发展位置对等，为了提升农村经济，实现城乡协调发展，党的二十大报告提出，“坚持农业农村优先发展，坚持城乡融合发展，畅通城乡要素流动”的战略路径。

当前，我国的信息化发展从数字化、网络覆盖化逐渐向智能化迈进，同时这种发展也从理论转向了实际应用，从开始的信息科技技术创新转向了在各行业中的产品创新和产业链创新，从城市的创新转向了对乡村的带动和发展，其中，数字技术的发展在城市和乡村的发展中起着至关重要的作用。在数字经济快速发展的今天，不管是城乡还是经济区域间的经济关系都密切的受到数字技术的应用带来的影响，在数字技术深度赋能各行业的前提下思考经济和区域间的问题不仅是经济问题研究的必要性也是经济问题研究的现实性。2023年中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》中指出，我们要推进乡村数字社会治理，深入实施数字乡村发展行动，以数字化赋能乡村发展。

习近平总书记指出：“数据是新时代下的珍贵资源，是数字经济的重要组成部分。”“农村是数字经济的重要领域，要积极推动数字农业的发展，提高农业生产效率和质量，促进农村经济发展。”可见，促进数字经济对乡村的建设来消除城乡鸿沟是时代的需求，也是我们经济发展的需求。数字技术是现代经济中最重要引擎之一，其本身的价值在于数字技术对数据背后的信息应用。在数字经

济时代下,数字技术的赋能能力体现在方方面面,要探究数字经济对城乡协调发展的规律必然要先在内生层面中探究数字技术的介入对传统生产要素产生的影响,进而再去探究这种数字技术介入如何在要素流动对城乡协调发展的内生机制中产生效应的,这不仅是现阶段突破新常态发展中亟待解决的问题,也是下一阶段中国经济高质量发展的更加健康和可持续的重要目标。基于此,本文从数字技术对传统生产要素的流动产生的影响入手,试图分析这种数字技术在要素流动对城乡协调发展的影响机制中产生的效应,并运用省级面板数据对全国30个省份通过实证分析进行文章的机理验证,为数字经济时代解决城市偏向性引发的区域不平衡和乡村地区发展不充分等问题奠定理论基础和现实基础。

1.1.2 研究意义

(一)理论意义:城乡差距问题一直是学术界关注的经典话题,也是各国在发展过程中面临的现实问题。近年来关于数字经济和城乡关系的研究逐渐丰富,主要集中在研究数字经济能否促进农村经济发展、数字技术实现乡村振兴等方面,但随着数字技术对传统要素市场的介入带来转型升级,传统生产要素如何在数字技术介入的背景下推动城乡协调发展方面的机理研究较为缺乏,从数字技术介入的视角来对城乡发展不均衡问题进行了新的探讨,可以为区域协调发展提供新的理论依据,弥补了现有研究的不足,同时拓宽了城乡协调发展的学术视野。

(二)现实意义:数字技术对城乡协调发展具有重要的现实意义。首先,数字技术的介入会加快生产要素流动的速度,破除城乡要素流动的壁垒,更快的形成要素的区域优化配置,从而实现城乡协调发展;其次,数字技术的介入会催生农村的“新业态”,提升农村的生产力,促进农民增收和劳动力的进一步转移;再者,数字技术的介入会加快农村信息化的发展,会形成有效的以知识信息为基础,技术创新为核心,数据运用为驱动力的农村信息体系,打开农村产业的新局面,更好的促进产业融合;最后,数字技术的介入使得生产要素的流通速度加快,完善了城乡基本公共服务配置不均等的现状,建立城乡一体化的公共服务配置,推动城乡融合。

1.2 研究内容及方法

1.2.1 研究内容

城乡间的要素流动一直以来都备受学者关注,随着数字经济的发展,数字技术的赋能能力凸显,它对传统生产要素的赋能以及对其流动性产生的影响至关重要。城乡问题的关键在于农村,“三农”问题一直是我国经济发展的短板和重要潜力区,以这个问题为起始点,在梳理我国城乡协调发展和要素流动的研究背景下,以“是什么——为什么——怎么办”的探究逻辑,充分研究数字经济时代数字技术的赋能下,传统生产要素流动对城乡协调发展的影响。

首先,表明这个问题的研究必要性和趋势必然性,对数字技术对于要素流动的影响作出分析,通过构建理论模型阐明数字技术如何影响要素流动对城乡协调发展的机理,在这个问题里如何解决后发地区问题面临的困境,具体阐明数字技术对传统生产要素发挥的优势,以及如何影响了要素流动对城乡协调发展的影响效应,促进社会的共同发展和均衡发展。

其次,通过统计测度和计量分析来帮助进一步分析为什么。通过构建要素流动以及数字技术发展水平的指标体系,分析我国30个省份(市、区)在数字技术的发展下,要素流动对城乡协调发展的趋势,通过测度方法分析并研究随着数字技术发展,要素的流向和集聚现象,初步做出假设印证。并通过一系列基准回归分析等,进行数字技术介入前后的对比分析,验证提出的两个假设,发现其潜在关联,并根据计量结果提出城乡协调发展中现有的问题,进一步探究城乡协调发展路径,加深要素流动对城乡协调发展的影响理解。

最后,面对现有的问题应该怎么做。在数字经济还在接续发展并覆盖全球的情况之下,数字技术的更替和应用规模必然越来越庞大,通过借鉴国内外数字经济对区域协调发展的优秀经验、总结我国现阶段数字经济发展的现实状况和我国的城乡国情,为我国推动乡村振兴和缩小城乡收入差距的下一步坚实发展提出具有针对性和可行性的政策建议。综上所述,本文通过理论分析和实证分析相结合的方法展开对要素流动对城乡协调发展的研究,内容安排为七个章节,具体如下:

第一章,绪论。本章内容具体对论文的研究背景、研究意义、研究内容以及研究方法进行了阐述,在研究意义中具体分为理论意义和现实意义,同时指出了文章中的理论创新和不足之处。

第二章,相关理论基础和文献综述回顾。在本章内容中主要是对该论文问题

相应的现有研究进行了梳理和分类。首先对我国城乡关系的形成和发展以及取得的成果进行了回顾, 然后对要素流动以及城乡协调发展的相关经济理论进行了回顾梳理, 接着对数字技术和要素流动之间的文献进行了回顾, 最后再分析当前研究下要素流动对城乡关系之间的探讨, 然后找出理论不足和创新处, 从城乡协调发展出发, 对城乡关系的发展提出本文的理论探讨。

第三章, 这一章中主要是从理论出发, 探究要素流动对城乡协调发展背后的机理, 从建立两部门的经济理论模型出发, 加入数字技术发展下, 对传统要素的流动带来的影响, 分析要素流动在城乡间如何在内在机制上发挥协调作用。在提出基本假设后进行了进一步分析, 由于数字技术的介入, 传统要素拥有更高的流动能力和更高的边际生产率, 这会加快城乡间的要素流动, 所以, 由此提出第二个假设, 即数字技术的介入会加强要素流动对城乡协调发展的影响机制, 起到正向调节作用。

第四章, 这章内容中主要是对当前的城乡间数字技术发展下, 传统要素的流动流向以及流动所产生的集聚现象进行了现状测度。首先, 通过对全国 30 个省份(除西藏) 2014-2021 年的省级数据建立了相应的指标体系, 同时进行了要素集聚的测度, 得到相应的流向测度结果和集聚结果, 并对其结果进行解释说明。

第五章, 这章利用测度水平进而对影响因素进行了实证分析。利用实证模型进一步分析了要素流动对城乡协调发展的具体效应, 通过建立实证模型, 进行基础回归验证假设, 进一步进行异质性检验、内生性检验以及空间溢出效应等进行分析, 这几步实证过程中均采用了对比分析, 以期对理论假设做出详尽的证实, 并对结果进行了分析和说明, 为政策建议提供数据基础。

第六章, 进行实证结论的总结以及政策建议的提出。利用整体的实证分析结果, 对假设做出验证和说明, 同时根据在实证分析中发现的现存的问题提出合理可行的政策建议。

第七章, 总结与展望。对全文进行总结和概括, 归纳本文最后的研究结论, 并且提出不足之处以及展望。

1.2.2 研究方法

本文通过中国城乡关系研究的框架, 通过阅读相关国内外文献并进行梳理脉

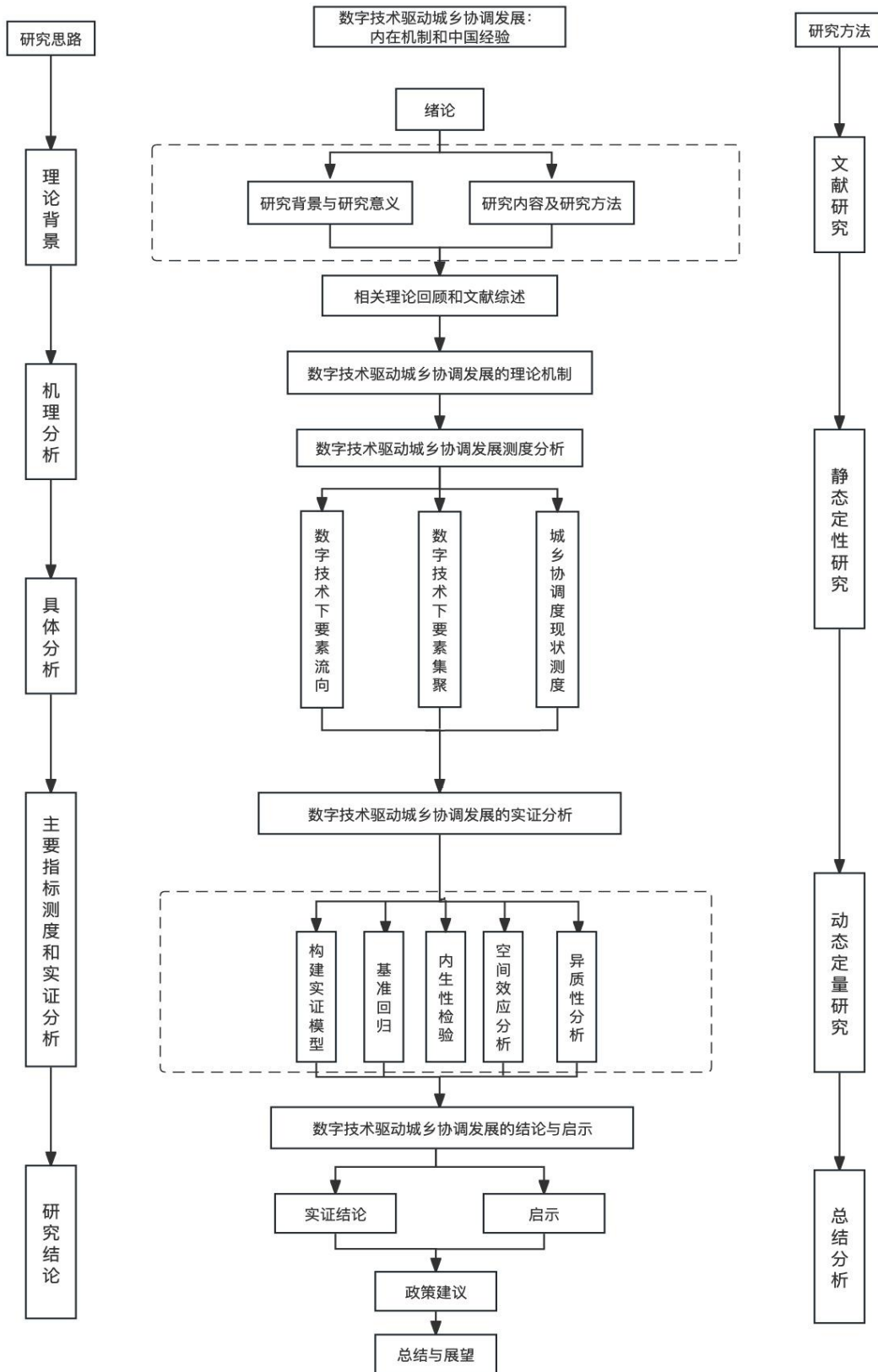
络,充分参考国内外学者的研究成果,以理论联系实际、客观和主观相结合作为本文基本方法和指导思想,在分析过程中采用以下具体研究方法:

(1) 文献研究和历史研究相结合的方法。一方面,对中国城乡的历史发展关系进行了解和梳理,了解城乡二元结构的发展、“三农”问题的来源和乡村振兴的历史渊源,明确国家层面对于城乡发展的理念和观点;另一方面,通过阅读文献对各大学者关于城乡的探讨和理论进行梳理,了解研究前沿理论和研究方法的创新。

(2) 定性和定量相结合的研究方法。文章中对于要素流动对城乡协调发展的研究中用了先定性分析后定量的研究方法,在理论分析中主要以建立理论模型进行探讨分析,采用了定性分析,而在后文中的现状测度和实证分析研究中采用了定量分析,从而对定性分析中的理论逻辑进行定量检验。

(3) 静态和动态相结合的分析方法。本文中在分析要素流动对城乡协调发展的基准回归中所使用的的方法是在一定条件下考察的城乡发展状态,符合静态分析。在后文的异质性分析和空间模型分析中采用了动态的分析方法,即对一定时间内的区际间的经济现象以及动态的影响因素进行了分析。

1.2.3 技术路线图



1.3 可能的创新之处

近年来,城乡发展关系的问题一直是我国经济发展的重要问题,各种政策规定的实施在实践中也取得了显著成效,各种以城带乡的政策,乡村振兴战略等都取得了良好的成效,也在2020年实现了我国全面脱贫的伟大壮举。但目前为止,学术界在城乡协调发展的研究方面,缺乏数字经济理论背景下的问题研究,尤其是数字技术对于传统要素的数字化转型所带来的影响研究尚且不足。通过对数字经济、要素流动和城乡关系的文献梳理,本文可能在以下方面有所创新:

第一,本文在城乡的研究视角方面进行了一定的创新。现有的文献中关于城乡发展关系的研究大多是以城乡融合、新型城镇化和乡村振兴为研究思路,本文中是从城乡要素流动以及流动带来的要素集聚的视角来分析要素流动和城乡协调发展的关系的,丰富了城乡研究背景下要素流动对城乡协调发展的研究内容。

第二,本文基于原有的城乡二元理论框架,在数理模型中分析了数字技术赋能传统生产要素对要素流动带来的影响机制,以发展经济学理论为指导,探究了要素流动与城乡协调发展的理论根源,同时以数字经济的发展为实际,分析了数字技术介入后如何对要素流动和城乡协调发展的关系产生影响,如何加强了要素的流动性并对不同的区域有何影响,在数字经济的背景下具有一定的创新。

2 理论基础和相关文献综述

2.1 数字技术相关理论

作为数字经济的基础，数字技术在数字经济中通过和实体产业的融合，形成了中国经济增长的新动能。随着信息革命的发展，数字经济成为了数字化阶段的产物，而数字技术作为数字经济的核心支撑，是对于数据信息从自然存在到应用开发过程中的一系列技术性的应用。数字技术是囊括了传统的计算、微电子及通讯技术在内的各类数字化技术的集合，其本质是实现对各类信息的识别、转化、存储、传播、分析和应用等功能（彭刚等，2021）。而数字技术的应用使得我们的通讯技术实现了跨越式发展，5G、物联网、人工智能、大数据等新一代信息通信技术加速向经济社会各领域渗透，为释放消费潜力、激发市场活力带来了新的机遇；数字技术可通过生产要素高效集聚利用、改变传统生产工具、提高信息交流共享效率、促进技术多样化和产业结构升级等；可赋能企业数智化转型，扩大有效供给，缩小城乡消费差距，促进消费市场高质量发展（樊轶侠等，2024；ZHANG J, 2022）。同时也有部分学者认为广义的数字技术还包括当前 ICT 技术的范围伴随电子技术的成熟逐渐缩小为对数据进行传输、加工等的技术（蔡跃洲，牛新星，2021）。数字经济的发展成为了中国高质量发展的重要组成部分，而数字技术作为数字经济最核心的驱动力，把握数字技术就是把握新机遇，目前对于数字技术的研究主要集中于对于企业的转型以及促进经济高质量发展上。田秀娟等（2022）学者认为数字技术与生产部门的相互整合有利于产业结构的调整和升级，通过推动产业数字化转型，进而推动经济的发展。戴翔等（2022）通过实证研究分析发现，数字技术能够通过规模效应和技术效应两个机制促进了制造业绿色化转型，同时通过异质性分析中发现数字技术的差距会给这种制造业绿色化转型带来有差别的影响，要把握好数字技术带来的机遇。唐文浩（2022）、杨建利等（2021）和罗千峰等（2022）则在数字技术对于农村农业高质量发展的关系中进行了研究，数字技术通过对于不同方面的数字化发展以及增效机制等，促进了农村农业高质量发展基本逻辑。

2.2 要素流动相关理论

在最初的简单贸易模型中, 由于假设要素缺乏流动性, 所以区际之间的贸易最初被归因于各地要素禀赋的差异。但由于要素实际上具有跨区域流动的能力, 同时还会对区间的资源禀赋产生重新配置, 从而对区域差距产生影响。

2.2.1 预期收入理论

托达罗(1988)的城乡劳动力迁移模型中假设劳动力迁移是决定于预期的城乡实际收入差异以及当地政策所引导的收益成本, 是一种理性的经济行为。托达罗迁移模型正确地反映了人口和劳动力在比较经济利益的驱动下向较高收入的地区或部门流动的理性经济行为; 只要存在相对来说收入高的就业岗位和就业机会, 就会对收入较低、就业不足的劳动力产生持续的引力(拉力)效应; 对迁移成本的计算与预期是影响劳动力作出迁移与否决策的重要因素之一。

2.2.2 新经济地理学下的劳动力迁移理论

自20世纪90年代起, 以保罗·克鲁格曼和藤田昌久为代表的新经济地理学, 从产业聚集的角度探讨了经济增长和区域差距的形成。他们强调劳动力流动在产业聚集过程中的重要性。克鲁格曼提出的CP模型指出, 聚集是“向心力”与“离心力”相互作用, 最终达到区域均衡的结果。这里的“向心力”代表了“后向关联效应”和“前向关联效应”的累积循环因果关系, 而“离心力”则是由“要素市场拥挤效”和“产品市场拥挤效应”的累积循环因果构成。当运输成本降低到某一关键值时, 向心力会战胜离心力, 打破区域间的对称平衡, 导致经济活动向特定区域集中。这一过程最终可能导致工业生产完全集中在某一区域, 形成“中心(制造业)-外围(农业)”的格局。在这一过程中, 劳动力向中心区域的迁移会增加对该区域工业品的需求, 进而吸引更多的产出份额和厂商进入, 形成“本地市场效应”。同时, 中心区域丰富的商品种类减少了对外地产品种类和数量的需求, 从而节约了贸易和运输成本, 提高了人们的实际工资水平, 这进一步吸引了更多的劳动力迁入, 形成了“生活成本效应”。相比之下, 外围区域需要进口大量消费品以满足多样化的需求, 这导致生活成本上升和实际工资水平下降。本地市场效应和生活成本效应是形成“中心-外围”收入差距格局的主要内因, 而这种收入差距恰恰是劳动力跨区域迁移的主要驱动力。

2.2.3 区际资本流动理论

资本是区域生产中不可或缺的投入要素，然而其空间分布并不均衡。资本流动涉及三个层面：首先，居民收入中的储蓄部分直接或间接地转化为企业投资；其次，企业之间发生资金关系，一个企业的剩余资金转化为另一企业的投资；最后，居民和企业的剩余资金直接或间接地转化为消费。简而言之，资本流动是资本所有者基于盈利目的，从一个经济单位转移到另一个经济单位的过程，它反映了跨地区的借贷和所有权关系。区际资本流动是指资本在地区间的转移，这不仅体现了借贷关系，更体现了所有权关系的变动。

2.3 城乡协调发展相关理论

2.3.1 马克思主义城乡关系理论

城乡分离和对立阶段。马克思认为：“某一民族内部的分工，首先引起工商业劳动和农业劳动的分离，从而也引起城乡的分离和城乡利益的对立。分工进一步发展导致商业劳动同工业劳动的分离。”由于资本主义制度所具有的局限性和社会生产力在发展中的必然性，人口的集聚使得城镇发展的优势超过农村，发展速度快于农村，即由于区域分工和生产力的发展，城乡之间产生分离。在资本主义制度下的城乡关系实际上是为了城市的发展剥削了农村的发展，使得大量的劳动力流向城市，城市的人口激增，对乡村的农业生产和发展形成了极其不利的影 响。马克思认为生产资料所有制由公有制转变为私有制是城乡对立的前提，所以调节城乡对立分离关系的首要任务就是消灭生产资料的私有制。马克思和恩格斯在这一阶段详细探讨了城乡分离的根本原因，也对之后城乡关系的发展指明了方向。

城乡融合阶段。城乡分离和对立的发展一方面促进了社会的经济进步，另一方面又激化了社会矛盾，城乡融合发展成为大势所趋的一条必经之路。其关键在于生产力的发展和生产关系的改变两方面，在生产力发展方面，恩格斯指出需要工业、农业协同发展，以工业制造业带动农业的发展，以工业化推动城市化的发展，当农业发展和城市化发展到一定程度时，城乡融合就能得到进一步发展。除

了生产力的发展, 在生产关系方面, 马克思也指出土地国有化对农业的规模化生产和消除城乡对立关系的重要影响。旧的分工和私有制都应进行改变, 有组织的分配生产活动, 发展社会生产力, 乡村应该成为“新型城市”, 二者融为一体, 适应各区域生产发展的需要。

2.3.2 刘易斯城乡二元结构理论

经济学家阿瑟·刘易斯于 1954 年提出了“二元经济”的城乡理论, 即传统农业部门和现代工业部门并存的发展模式。在传统部门中, 由于土地资源是有限的, 以及农业生产具有季节自然性, 农村中存在大量剩余劳动力, 劳动边际生产率低下, 其工资水平并不由边际生产率决定, 仅为最低生活水准。在现代部门中, 工业生产率高于农业生产率, 工资由边际生产率决定, 由于工业化发展提供了更多的岗位, 农业部门大量劳动力在更高的工资的“拉力”下流向现代工业部门。在第一阶段时, 工业部门不需要提高工资就可以吸引无限劳动力供给; 随着工业化发展, 传统部门的剩余劳动力全部转移以后达到了刘易斯拐点, 此时农业部门的劳动生产率开始提高, 工资开始由边际生产率决定; 工业化的繁荣发展会逐渐使得劳动力从无限供给要素转变为短缺要素时, 人口红利会逐渐消失, 此时进入第二阶段即短缺阶段, 农业部门进入商品化阶段, 城乡差距缩小的同时二元经济转变为一元经济。

2.4 文献综述

2.4.1 数字技术和要素流动文献回顾

生产要素作为经济生产的基本投入单元, 要素的流动带来的经济效益一直是经济学研究的重要问题, 其中一部分的研究核心问题都集中在要素流动和集聚对于区域间差距问题的影响。赵儒煜等 (2011) 认为要素流动对区域差距的作用主要是取决于要素边际收益的递增或递减, 是要素的集聚力的存在引发了区域不均衡增长, 所以促进要素合理流动通过发挥先进地区的扩散效应和落后地区的内生后发优势可以缩小我国的区域经济差距, 对区域的经济收敛存在着较强的相关性, 使得区域经济增长呈现收敛趋势 (陈燕儿等, 2019); 张治栋等 (2019) 研究发

现从要素的层面上来看，资本和技术的流动对经济发展差距呈负向作用，即会缩小经济发展差距；王必达等学者（2020）通过拓展现代集聚模型来构建了要素在自由流动中走向区域协调发展的理论假说。

随着数字经济的发展和数字技术的应用，生产要素的原有的流动速度不仅加快了还加强了城乡间的双向流动，提高了资源配置效率。现有的数字技术对于传统生产要素的赋能主要从资本和劳动力两个方面阐释：从劳动力要素的赋能角度来看，数字技术因为其具有的通用特征以及强大渗透能力而被广泛的应用于各类行业的生产活动及经营管理方面，以企业内部生产运营集成转型——产业发展结构优化为主线，推动传统企业的数字化转型和产业结构优化（田秀娟等，2022）；在企业内部数字技术的应用对于劳动力的赋能使得企业组织结构、管理模式和运营机制等发生巨大变化，通过扁平化、智能化、精准化以及高效化的方式打破传统创造思维，形成数据多维化和共享化，改善了人力资源分散及重复配置的问题，在技术和人口间形成双重红利（谢获宝等，2023；ACEMOGLU D, 2019；HUI L L et al, 2024）；且这种对于劳动力的赋能缩小了低端劳动力的需求空间，增大了资本的回报率。在资本要素赋能角度来看，数字技术通过 ICT 资本的积累和加速资本深化，提高了资本对企业创新研发投入的支持，进而提升企业生产率（Vial, 2019；刘洋等，2020；Goldfarb, A. and Tucker, 2019）；除此之外，资本的形成主要依赖于储蓄从规模向投资的转化效率，而数字技术通过和金融产业的结合，催生出数字金融，有效弥补了传统金融的缺陷和短板，降低了融资成本，大大提高了金融产品的转化效率，从而提升了资本的配置效率，优化了资本的配置结构（李杨等，2018；Hornuf et al, 2021）。

2.4.2 要素流动和城乡协调发展文献回顾

要素的流动和集聚作为经济增长的重要推动力，在缩小城乡差距的问题中被广泛研究，在以往的研究中，一些学者认为要素的自由流动对城乡差距是有积极的正向作用的，即要素的自由流动缩小了城乡的收入差距。欧阳志刚（2014）认为要素市场的分割不利于缩小城乡差距，应该减少要素市场的分割，促进要素的自由流动；陆铭（2008）提出只要资源流动起来，如促进劳动力跨地区的流动和土地开发指标的跨地区交易，经济集聚与区域平衡之间并不冲突；郭晗和任保平

(2017)通过空间面板估计模型,从要素流动视角分析了区域结构转换对经济增长的影响,得出应该消除要素流动不合理的因素从而强化区域结构,提升资源配置效率。樊纲(1995)也指出要缩小“人均收入”的差距,不仅要靠提高落后地区的发展水平来改变其“分子”,而且要靠人口要素的流动,改变各地区“人均收入”的“分母”。也有一些学者(刘彦随,2016;姜德波等,2018)表示要素的不断向城市集聚可能会使得农村面临用人难和空心化等现象,进而会进一步扩大城乡差距。一些学者发现要素自由流动产生的集聚并不是拉大城乡关系的原因,不仅不应该控制这种要素集聚,加大城乡要素错配,反而应该畅通要素流动渠道。朱希伟(2011)表示中国实现区域协调发展的重点不是控制经济集聚,而是应该把重心放在推进产品和要素市场的一体化等方面,以实现人均意义上的地区平衡。刘明辉等(2019)和张泓等(2007)指出城乡要素市场改革滞后导致了城乡要素流动受限,而这种要素受限导致的城乡要素错配严重制约了城乡融合的发展,应该通过制度创新和政策支持等促进城乡之间要素的合理流动和要素优化配置。对于要素流动的方向,随着经济进程的发展,要素流动从原来的要素仅向城市地区的集聚也在逐渐向城乡双向流动的过程中演变,有学者(王向阳,谭静等,2020;郭素芳,2018)提出在城乡发展的关系中,双向流动是城乡融合发展的前提,应该在要素向城市集聚的过程中提升资源配置效率的同时,也要促进要素向乡村的回流,坚持城乡要素市场一体化发展,形成城乡要素双向流动的良性循环。张国献(2012)对城乡要素双向流动指出了关于流动不顺、流通不畅、分配不公和市场不均衡的对策:必须建构城乡劳动力双向流动保障机制、资本要素自由流动激励机制、土地要素流转机制、技术扩散传导机制、优秀人才引进机制和信息交流互动机制。

2.4.3 数字技术和城乡协调发展文献回顾

数字经济的发展和带来的强大动力给城乡协调发展提供了新的机遇和动力。在数字经济近年来的研究中,关于数字技术对于城乡关系的研究和要素流动一样,仍然集中在城乡融合和城乡收入差距两个方面。就数字技术对于城乡融合的观点来说,谢璐等(2022)通过社会再生产的生产、流通、分配以及消费四个环节的数字化赋能来为城乡融合提供了新途径;孙涛等(2023)认为数字技术可以带动

资源共享,内嵌于农村治理,给村民参与乡村治理提供了技术手段等,从而在信息维度缩小治理主体的信息不对称;吴宸梓和白永秀(2023)以马克思原理为指导,从数字技术赋能社会再生产的四个环节入手,探讨了数字技术再这四个环节上赋能城乡融合的机理。就数字技术和城乡收入差距的研究来说,李牧辰等(2020)提出数字技术融入普惠金融后除了增强了金融的可持续性之外,还会因为数字鸿沟等问题会在不同的不同类型进行了异质性探讨,最后得到整体上会收敛城乡收入差距的结论;董康等(2023)学者则从政府工作报告中进行分析,并实证检验了数字技术对城乡收入差距的机制。除此之外,史新杰等(2023)还从数字技术对城乡公共服务均等化的作用机制进行了研究,他基于经典理论,构建了数字技术助推城乡公共服务均等化的理论体系并提出了相应的优化路径。

2.4.4 文献述评

通过总结已有的研究成果,可以发现诸多学者在城乡协调发展方面的研究奠定了一定的基础,在要素流动对于城乡协调发展的重要性、要素流动对于城乡收入差距的影响以及数字技术对于城乡发展的对策方面均有着一定程度的研究成果,但仍然存在以下不足:

首先,从理论基础来看,现有文献中大部分集中在探讨要素流动和城乡协调发展之间的外部逻辑。而对城乡间要素流动以及这种流动带来的集聚如何促进城乡协调发展缺乏深层次的机制探讨,对城乡发展的道路到底选择“公平”还是选择“效率”的理论基础研究涉猎较少。只有厘清要素流动以及集聚使得城乡在内在机制上如何实现协调发展之后才能确定城乡关系的长期发展方向,这也是文章中最重要的问题之一。

其次,从基础生产要素来看,以往的要素流动基本都局限于劳动力的流动,或者是传统要素自身流动带来的效应,缺乏数字技术介入后的影响分析。而随着数字经济的发展,数字技术更新迭代速度加快,这对于传统要素来说,不可避免的会受到数字技术的影响,这种数字技术介入后的要素流动特征对于城乡协调发展一定会有相关的作用机制,所以在数字背景下,研究城乡要素流动的前提是必须要考虑到数字技术对其的相关影响。

最后,从研究视角来看,现有的文献研究中或局限于城乡间某一主体进行具

体衡量，或对于城乡间要素流动的方向和量没有具体的研究测度，具有一定的局限性。对于城乡的探讨一定要将城市和乡村纳入同一个框架中进行考量，同时对于城乡的要素流动如果有具体的数值测度会对地区发展有新的启发，这也是本文的研究难点之一。

3 理论模型的构建与研究假说

城乡协调理论上有以下几个特征：（1）差异性。由于“城乡二元”经济政策的实施以及地方保护政策的考虑，相比于城市的发展条件来说，乡村地区不可避免的和城市地区存在差异性，且这种差异性是可以透过一些条件的改变以及政策的调整来缩小的，数字技术的介入会使得这种差异缩小的进度加快。（2）不均衡性。不同要素集聚的形式加上城乡地区的不同的产业分工促使城乡的协调性集聚并不是绝对均衡的集聚，而是通过各自的产业优势实现城乡协调发展。（3）非同步性。城乡一体化是一个长期发展的目标和结果，乡村的发展落后于城市并很难在短时间内达到和城市发展的同等水平，而是通过要素不断流动在一段时间内逐渐缩小城乡差距，这是一个动态的、可变的过程。

3.1 机制的阐述

中国经济发展进入数字经济的历史时代，传统的城乡协调发展中具有二元结构特征明显和要素流通不畅的特征，难以适应经济高质量发展的要求。在数字经济的背景下，以互联网为基础的数字技术重塑了经济社会的产业形态、发展模式、生产模式，提升了要素的资源配置效率；数字技术驱动去中介化，降低交易成本，更大程度的保证信息公开透明，全面提升了经济效率（易宪容等，2019）。关于要素流动对于城乡协调发展的机制，本文从数字技术对于要素流动的调节效应角度进行分析。

本文认为，一方面，传统要素在数字技术的发展支撑下，生产边界和资源可应用范围持续扩展，传统要素和数字技术的相互融合通过迭代更新和优化重组产生“双重效应”红利（郭凯明，2019），从而提升要素本身的边际生产力，增强了要素流动能力；另一方面，数字技术的发展有效减少了区域之间的要素流动壁垒，并加快了要素的流动速度（梁琦等，2021），使得城乡之间的要素配置加速优化，有效提升了城乡协调发展程度。

第一，数字技术的发展加快了劳动力向现代产业和城市部门转移。一方面，相比于传统劳动力，数字技术的发展使得劳动力具有更高的利用数据的能力，劳动力更容易通过利用数字技术掌握数据学习并提升技能，更快的向现代产业转移，

释放传统产业的剩余劳动力；另一方面，数字技术降低了信息成本和搜寻成本，打破了城乡之间的信息不对称，这使得农村中的数字化劳动力更易于通过数据获取更多的信息向更高回报率的城市地区转移，很大程度的能够使劳动力更快的适应城市节奏，进一步市民化。

第二，数字技术的发展加速了资本对乡村的渗透性并提高了资本的有效性。一方面，数字普惠金融弥补了传统普惠金融服务成本高、效率低等不足，它是指通过数字技术在金融领域的应用对农村增加金融供给、提高金融可获得性和扩大融资范围等多元化金融服务（何宏庆，2020），这种服务准入门槛的降低在很大程度上加速了资本对乡村的渗透性，利用数字技术的能力扩大了农村金融的受益面积；另一方面，数字技术的发展可以精准分析资金使用环境，提高了资本的有效性，最终实现农民收入渠道拓宽，同时由于数据共享，大大提高了资本的风险控制能力。

第三，数字技术的发展增强了技术可复制性，提高了后发地区的技术创新能力。数字技术的易复制性和共享性能更容易和便捷的获取新的技术信息，更好的应用技术于实际生产中，大大缩短了农村对先进技术和经济成果学习的速度；同时，数字技术对数据的分析有助于洞察市场需求和技术发展趋势，从而促进更有效的技术创新和研发，这种技术研发率和转化率的提高极大地提升了农村地区的后发力。

3.2 数字技术驱动的理论推演

城乡融合的背后实际是城乡间要素的优化配置，城乡收入差距作为中国最大的收入差距来源，提高地区间，尤其是城乡的要素配置效率是关键问题，但由于城乡二元结构的特殊性和区域分割等因素，城乡要素流动虽然重要性不言而喻，却在现实情况中受到诸多阻碍。而随着数字技术的快速发展，城乡要素的流动比以往更加频繁和密切，本文基于就这种数字经济的发展背景，去探索数字技术如何在传统要素对城乡协调发展的机理逻辑中发挥调节作用。

本文借鉴 Temple and Wößmann（2006）的二元经济理论框架，建立包含农业和非农业两个产业部门，且两部门的产出都可以在市场上进行交易的经济增长模型。传统农村部门以农业生产为主，现代城市部门属于非农业部门，由于城市

地区对数字技术发展程度远远高于农村地区,所以文中假设城市地区的经济发展都具有数字技术的介入,而农村地区只有部分行业有数字技术的介入。文中假设每个部门的产出都是由劳动力、资本以及技术要素所生产的,并且由于数字技术的发展,单个的生产要素可以产生比之前更高的收益,具有乘数效应,即规模报酬递增,则两部门的生产函数分别可以表示为:

$$\begin{aligned} Y_a &= A_{da}F(K_a, K_{da}, L_a, L_{da}); \\ Y_m &= A_{dm}G(K_{dm}, L_{dm}) \end{aligned} \quad (1)$$

那么城乡间总产出的生产函数则可以表示为:

$$Y = Y_a + Y_m \quad (2)$$

其中, A_{da} 、 A_{dm} 分别表示两个部门的数字技术的发展水平,在经济生产中对劳动力和资本均产生影响; K_a 、 L_a 分别表示传统部门的资本和劳动要素投入, K_{da} 、 K_{dm} 、 L_{da} 、 L_{dm} 则分别表示有数字技术介入的行业中资本和劳动力的投入。由于 L_{da} 表示的是有农村地区中有数字技术介入的行业中进行生产活动的劳动力,其相比于其他劳动力 L_a 具有更高的迁移能力和迁移意愿。随着现代农业的发展以及城市数字技术驱动着生产要素向高阶阶段演变,农村劳动力会进一步从农业中被释放并向城市转移。

假设两部门劳动力的报酬是按照边际产出来确定的,由于传统部门的劳动力都是在农村从事简单劳动,所以数字技术介入后和数字技术介入前的劳动力报酬相等,即 $W_a = W_{da}$,而在现代部门由于劳动力从事生产率较高的工作,可以拥有更高的边际产出,因此他们获得的报酬要高于传统部门的劳动力,即 $W_{dm} > W_a = W_{da}$ 。假设劳动力的报酬差异是影响劳动力资源从传统部门向现代部门转移的决定性因素,当经济系统处于长期均衡时,两部门的边际报酬会处于一个均衡状态,此时有 $C = W_{dm}/W_{da}$;当 $C < W_{dm}/W_{da}$ 时,传统部门行业中数字技术介入后的劳动力会有更高意愿向现代部门转移,寻求更高的报酬。用 X 表示劳动力要素在两部门中要素回报率差距变动过程,即 $X = \varphi \left(\frac{w_m}{Cw_a} - 1 \right)$,其中 φ 表示经济体系向长期均衡调整的速度,令 P 表示要素从传统部门向现代部门转移的概率,这一概率和两部门的劳动力回报率差距呈正比,即当劳动力回报差异越大时,具有劳动力的转移概率越高,可以将其表示为:

$$P = \frac{X}{1+X} \quad (3)$$

因此两部门劳动力报酬的数量关系可以由上式推导得到, 可以表示为:

$$\frac{W_{dm}}{W_{da}} = \frac{W_{dm}}{W_a} = C \left(1 + \frac{1-p}{\phi} \right) \quad (4)$$

假设资本也在两部门间自由流动, 经济长期均衡时两部门的资本利润率也由边际产出确定且相同, 短期内传统的资本利润率低于行业中数字技术介入后的资本利润率, 则有 $r_a < r_{dm} = r_{am}$, 需要注意的是, 为了简便计算, 文中假设资本在数字技术介入以后, 传统部门和现代部门的有数字技术介入的资本利润率达到了同等水平, 这是因为由于数字技术的介入, 资本在农村的投入变得更加精准, 减少了大部分摩擦成本, 使得效率和利润率变得更高。

此时, 实际国民收入可以表示为:

$$Y = W_{da}L_{da} + W_aL_a + W_{dm}L_{dm} + r_aK_a + r_{da}K_{da} + r_{dm}K_{dm} \quad (5)$$

由于劳动力报酬和资本利润率都是由边际产出确定的, 则劳动和资本在实际国民收入中占的份额可以表示为:

$$\eta = \frac{W_aL_a + W_{da}L_{da} + W_{dm}L_{dm}}{Y}$$

$$1 - \eta = \frac{r_aK_a + r_{da}K_{da} + r_{dm}K_{dm}}{Y}$$

根据 (2) 式, 实际的国民产出增长率 (时间连续) 为:

$$\begin{aligned} \frac{dY/dt}{Y} &= \frac{\dot{Y}}{Y} = s \frac{\dot{Y}_a}{Y_a} + (1-s) \frac{\dot{Y}_m}{Y_m} \\ &= s \frac{\dot{A}_a}{A_a} + (1-s) \frac{\dot{A}_m}{A_m} + (1-\eta) \left(\frac{\dot{K}_a}{K} + \frac{\dot{K}_{da}}{K} + \frac{\dot{K}_{dm}}{K} \right) + \frac{W_{da}L_{da}}{Y} \frac{\dot{L}_{da}}{L} \\ &\quad + \frac{W_aL_a}{Y} \frac{\dot{L}_a}{L} + \frac{W_{dm}L_{dm}}{Y} \frac{\dot{L}_{dm}}{L} \\ &= s \frac{\dot{A}_a}{A_a} + (1-s) \frac{\dot{A}_m}{A_m} + \frac{r_aK_a}{Y} \frac{\dot{K}_a}{K} + \frac{r_{dm}K}{Y} \left(\frac{\dot{K}_{da}}{K} + \frac{\dot{K}_{dm}}{K} \right) + \frac{W_{da}L_{da}}{Y} \frac{\dot{L}_{da}}{L} \\ &\quad + \frac{W_aL_a}{Y} \frac{\dot{L}_a}{L} + \frac{W_{dm}L_{dm}}{Y} \frac{\dot{L}_{dm}}{L} \end{aligned} \quad (6)$$

其中, $s = \frac{Y_a}{Y_a + Y_m}$ 表示传统部门的实际产出占总产出的比重, $(1-s)$ 是现代部

门的实际产出占总产出的比重。令 $\phi = \frac{W_aL_a}{Y}$, $\lambda = \frac{L_{dm}}{L}$, $\delta = \frac{r_aK_a}{Y}$ 将 (4) 式代入 (5) 式后最后得到:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = s \frac{\dot{A}_a}{A_a} + (1-s) \frac{\dot{A}_m}{A_m} + (1-\delta) \frac{\left(\dot{K} - \frac{\dot{K}_a}{K}\right)}{2} + \phi \frac{\dot{L}}{L} + \phi(C-1)\lambda + \phi C \lambda \frac{1-p}{\phi(1-p)} \quad (7)$$

可以看出，区域的经济增长是由四种效应共同作用的结果：首先是 $\phi(C-1)\lambda + \phi C \lambda \frac{1-p}{\phi(1-p)}$ 可以反映出传统部门中劳动力向现代部门转移所带来的经济增长效应，由于 $\lambda = \frac{L_{am}}{L}$ 指的是现代部门中数字技术介入后的行业劳动力所占总体劳动力的比重， λ 是其关于时间的导数，由于现代部门生产劳动率高于传统部门，加上数字技术的介入，使得农村劳动力更有转移的倾向和能力，因而加快了传统部门的劳动力向现代部门的转移，即在长期来看，由于数字技术的介入，劳动力可以加快城乡间劳动力的流动，提高要素收益率。其次是 $s \frac{\dot{A}_a}{A_a} + (1-s) \frac{\dot{A}_m}{A_m}$ 部分，代表了经济系统中传统和现代部门在各数字技术发展水平下的全要素生产率占实际产出的加权平均，需要注意的是，数字技术使得技术的可复制性变得更强，传播速度更快，技术更易创新，长期来说，两部门的全要素生产率占实际产出的比重趋于相等，即数字技术的介入使得技术会更多的向农村部门转移， s 的值在长期趋于要素配置最优值；还有一部分是 $(1-\delta) \left(\dot{K} - \frac{\dot{K}_a}{K}\right) / 2$ ，其中 $\dot{K} - \frac{\dot{K}_a}{K}$ 指的是整个经济体中数字技术介入后的资本所占的整体地区资本比重，由于数字技术使得资金链易于打破壁垒，有利于实现数字金融普惠，农村更容易获得比传统资本更高的利润率，加快了资本对农村地区的资本投入，数字技术的介入有利于加快城乡资本流动的速度，提高农村地区的要素收益率，所以 $\left(\dot{K} - \frac{\dot{K}_a}{K}\right) / 2$ 表示资本同技术一样，从长期来说两部门的资本占比会趋于两部门的最优配置，在此之前，数字技术的介入会加强资本要素向农村转移的趋势。最后是 $\phi \frac{\dot{L}}{L}$ 部分，该部分表示的是劳动力的增长率在实际总产出中所占比重的加权平均。

由此可以看出，理论模型反映了经济增长动力的四种来源，这四种来源反映了由于要素收益率的差异使得要素在两部门中双向流动，从而提高了整体区域产出。其中，对于城市地区来说，由于劳动要素进一步在城市的集聚，可以获得更高的规模经济和集聚经济带来的收益；对于农村地区来说，农村中剩余劳动力流向城市集聚获得了更高的要素收益率，同时城市的资本和技术流向农村以后和农

村未流出的要素形成了集聚, 扩大了现代农业的规模, 提高了农村地区的要素收益率, 从而实现了城乡协调发展。同时, 数字技术的介入提高了传统要素的边际贡献生产力和要素流动能力, 扩展了要素的生产边界, 降低了城乡间要素流通成本和区域信息壁垒, 相比于数字技术介入之前, 加速了要素流动的趋势。这种流动速度的加快会使得城乡间的要素集聚规模分别进一步加快扩大, 而要素配置效率的优化和规模化的形成有利于激发农村地区的后发优势转换成后发利益, 进一步缩小城乡差距, 促进城乡协调发展。因此, 基于上述理论模型的推演和进一步分析, 本文提出假设 1 和假设 2。

假设 1: 要素流动会优化资源配置, 促进城乡协调发展。

假设 2: 数字技术的介入会从内生层面提高要素的流动速度, 从而对城乡协调发展的机制效应产生正向驱动作用。

4 测度研究

4.1 城乡要素流动测度方法

要素的流动是一个时间以及空间上的动态的演化过程,从空间演化上来看,城乡间要素禀赋的差异成为城乡收入分配不均的最初原因(杨孟禹等,2015),而收入的本质是生产要素报酬,因而生产要素的城乡配置是城乡收入演变的决定性因素(赵康杰,2019)。但是由于乡村数据统计的不全面性,对于城乡要素流动的具体衡量难度依然较大,孙文凯(2011)根据人口调查的形式推算农村劳动力流动以及李小平(2007)用劳动力的份额变动估算劳动力流动等方法,虽然能够大致的估算出省份的农村劳动力流动情况,但在连续时间跨度的计算上存在一定的局限性。除此之外,传统的城乡地区的资本和技术的衡量也只是单独衡量,缺乏要素流动总量上的判断以及流动方向的确定,并不能动态以及全面地反应城乡要素的流动情况。因此,文中以乡村中可以流动的劳动力、资本以及技术要素为传统要素的代表性指标以及基点来尽可能全面地从总量的变化上阐述城乡之间传统要素的流动规律和变化。文中借鉴了 zhao 和 Yin (2011) 研究产业转移的方法,以要素流动前的年份作为基期年份,在用之后年份发生的相对变化量的大小和符号变化来确定某省份农村地区当年的要素流动情况,城乡要素的流动程度由以下式子得到:

$$Factor_{ci,t} = P_{ci,t} - P_{ci,t0} = \frac{q_{ci,t}}{\sum_{c=1}^n q_{ci,t}} - \frac{q_{ci,t0}}{\sum_{c=1}^n q_{ci,t0}} \quad (8)$$

其中, $Factor_{ci,t}$ 是 c 省份的农村地区 t 年 i 要素的流动程度, $q_{ci,t}$ 代表了 c 省份的农村地区 t 年 i 要素的总量。本文以省域农村范围为单位,由于西藏地区数据的不完整性,文中仅考虑了除西藏以外的其他 30 个省份,故 n 为 30; $\sum_{c=1}^n q_{ci,t}$ 代表了全国农村地区该要素的总量。如果 $Factor_{ci,t} > 0$, 表明所考察的年份 c 省份的要素的规模相对于要素流动之前是从城市流向农村; 如果 $Factor_{ci,t} < 0$, 则代表着 c 省份的农村地区 i 要素的规模相对于基期发生了要素流出, 即从农村流向了城市。

随着城市化的不断推进和劳动力进一步由农村流出,整体上呈现出了由农业

部门向非农部门的转移, 由第一产业向第二、三产业的过渡; 同时, 全国农村地区的资本来源依然来源于政府的转移支付, 这部分的转移支付不仅用于农林牧渔的产业增产, 同时还包括一部分农村的地区建设资金; 由于技术在农村地区的衡量难以用简单的 R&D 指标来衡量, 一方面人力资本集中在城市地区, 对于农村技术研发率较少; 另一方面, 农村技术的研发转化率低, 也很少有适用于全国农村范围的技术。目前对于农村地区技术转化率最高、使用也最多的技术是农业机械类产品。因此, 为了准确和全面的观测到城乡间的要素流动方向和特征结果, 文中以农村各要素量的变化来反映城乡间要素的流动, 兼顾指标的代表性和可得性, 本文构建了如表 4.1 的指标体系来代表各类要素。

表 4.1 生产要素指标体系

要素名称	选取原则	代表性指标
技术要素	目前农村地区使用率最高以及转化率最高的技术是农业机械类产品。	人均农业机械总动力
劳动要素	劳动力的流动在城乡中表现为由农业部门向非农业部门的转移, 故选择能反映行业变化程度的劳动要素指标。	第一产业就业人员数
资本要素	农村地区的资本投入一般来源于财政的转移支付, 本文选取农林牧渔产业和农村地区的建设投入。	(农林牧渔+建设投入)/财政支出

4.2 数字技术对要素流动的影响

不同地区要素随着各省份的发展迅速在城市和农村中流动并集聚, 而数字技术的介入加强了这种城乡间要素流动的趋势, 但是由于不同省份的数字经济基础及其自身资源禀赋存在差异, 从而使得各地区要素流动也不尽相同。于是, 基于这种现实情况, 首先进行现状测度来初步印证理论假设。由于 2013 年是数字经济元年, 文中所采用的数据年份可以代表数字技术发展初期至今的一个发展周期, 按照式 (14) 表示的要素流动指数, 可以测算出 2014-2021 年我国 30 个省份在这种数字技术的逐渐发展下对城乡要素流动水平产生的影响, 根据要素流动中三种传统要素的要素流动指数的均值, 得到最后的要素流动测度结果, 结果如表

4.2 所示。

表 4.2 数字技术对要素流动的影响

地区	2014 年要素流 动指数	2016 年要素流 动指数	2018 年要素流 动指数	2021 年要素流 动指数
东部地区	-0.0035	-0.0063	-0.0071	-0.0048
中部地区	-0.0047	-0.0011	-0.0022	-0.0113
西部地区	0.0047	0.0052	0.0065	0.0054
东北地区	0.0037	0.0039	0.0043	0.0186

从表 4.2 所示的 2014-2021 年传统要素流动指数的均值情况来看，随着数字技术的发展，我国东部地区的传统要素整体连续都呈现出了要素流向城市的趋势，且在 2018 年要素流向城市的趋势达到了最大值（-0.0071），之后逐渐回落；中部地区的传统要素在检验年份中也呈现出要素流向城市的态势，在 2018 年之前稍有回落，在 2021 年又加大了流向城市的趋势，达到了-0.0113；而西部地区和东北地区在 2014-2021 年间随着数字技术的发展，整体都呈现出了要素流向农村的情况，其中东北地区在 2020 年甚至达到了农村要素回流的极大值（0.0186）。

从 2014-2021 年各省份传统要素流动的空间分布来看，东中部大部分地区的传统生产要素为了获得更高的要素回报率转而流向了城市，其中经济发展较好的东部省份该效应最为明显。在东中部地区中，尤其靠近特大城市周围的省份中，这种要素向城市流动并集聚的趋势更为明显，例如靠近北京的河北 2014 年要素流向城市的值为-0.0062，2021 年已经增强到-0.0121；靠近北京的山西省 2014 年要素流向城市的值为-0.0047，2021 年增强至-0.0103；靠近上海的江西省 2014 年要素流向城市的值为-0.0085，2021 年达到了-0.0156；同样的，靠近广州的湖南省在 2014 年时，传统要素流向城市的值为-0.0001，2021 年时达到了-0.0128 等等。这是由于大城市的集聚效应明显，首先对于特大城市本身来说，由于要素在该地区的集聚为其提供了更多的发展空间，而数字技术的发展促进了地区的技术创新和技术进步、产业链的延伸、新业态的发展以及就业岗位的增加，这会吸引更多的要素流向城市，促进了地区经济增长。而不可忽视的是，这种数字技术

的发展,除了对大城市本身发挥重要经济功能之外,其对周围城市地区发挥的辐射带动效应也尤为明显,一些产业的转移承接、技术和经验的转移以及靠近大城市的地理优势所带来的投资红利等,在数字技术的介入下,使得周边城市更容易分享到大城市的经济成果,相比于西部和东北地区来说,这些周边城市地区也会更有优势吸引到要素的流入和相对规模的集聚。

相比之下,东北和西部的大部分地区在数字技术的发展下则表现出了要素流向农村的特征,这些地方大多都是国家耕地生产的重点发展区域,即农产主导区,优势集中在土地资源,东北和西部地区占据国家整体土地资源的较大比例,土地成本较低,数字技术使得现代农业发展规模扩大,农业规模效应明显。例如辽宁、吉林和黑龙江从2014年至2021年始终表现出要素流向农村并且规模逐渐加大的流动特征,这些地区平均耕作面积大,数字技术使得农业发展迅速,一些特色产品(大豆、玉米等)已经在一定程度上实现了规模经济,降低了农业成本。除此之外还有广西、海南和新疆等西部地区,这些地区由于自有的特色农业产品规模化种植,以及数字技术平台的参与,大大吸引了资本、技术要素的流入。而对于西部地势复杂的一些地区,例如云南、贵州等地区,这些地区虽然平原较少,难以出现东北类别的大规模农业生产,但数字技术的加入使得这些地区的特色产业发展更为迅速,例如利用数字技术实现农业“精确化”生产,确定特色产品定位,合理调整当地农业的生产布局,降低农业生产成本,例如符合西南地区禀赋优势的农作物,例如鲜花、茶叶和药材等轻型种植采摘植物,不仅不影响规模经济的发展,并且已经在数字技术的加持下打通了市场渠道,形成了地区特色产业。

4.3 数字技术驱动城乡协调的分析

根据市场环境、集聚外部性、制度环境、经济政策和对外开放程度等差异,要素的流动会在不同地区和产业中形成集聚,这部分探讨在数字技术的发展下城乡要素集聚的特征。以前文各省份传统要素流动的程度将我国大陆30个省份(除西藏)划分为要素流向城市和要素流向农村两个区域。要素流向城市组大多是东部以及经济较为发达的省份,比如北京、天津、河北、山西、上海、江苏、浙江、安徽、江西、山东、河南、湖南、广东、重庆、陕西和甘肃。要素流向农村组大多为东北以及西部的经济落后区域,比如内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、福建、

湖北、广西、海南、四川、云南、贵州、青海、宁夏和新疆。由于产业是生产要素的载体，而城乡间的发展水平会影响要素在地区的集聚程度，从而影响产业在城乡间的空间集中率，本文中借用了范剑勇（2004）衡量地区产业集中率的方法分别来衡量要素流向城市组和要素流向农村组的要素空间集聚情况。社会分工的不同导致了城乡的产业结构的差异，一般来说，城市更偏向于工业化产业和服务型产业，主要集中在第二和第三产业的发展，所以文中用规模以上的工业企业数和第三产业的企业数的平均数来衡量农村要素流向城市组的生产要素集聚情况；农村地区则更偏向于农业生产，考虑到农村企业数较少，农村的法人单位更多的是由政府单位注册实行，并不能展示生产要素在市场的的作用下产生流动和集聚，所以一产的企业数并不具有代表性。实际上，作为主要产业，大部分的生产要素均集中在农业生产中，耕地作为农村农业生产的主要生产资源，其规模面积不仅可以展现出技术和资本流入农村产生集聚后对农业生产带来的直接影响，也可以反映出对农村传统劳动力进一步的释放能力，从这两方面都可以反映出要素流动的结果。所以在本文用耕地面积来衡量要素流入农村地区的集聚情况，耕地面积越多时，所需要的资本和技术要素也会增加，要素集聚规模程度也会相应提高。城乡要素平均集中率的公式为 $v_i^k = \frac{E_i^k}{\sum_i E_i^k}$ ，其中 v_i^k 为第 i 省份第 k 产业就业占全国该行业全部就业的份额， v_i^k 的值介于 0 和 1 之间。

表 4.3 数字技术发展下的要素集聚情况

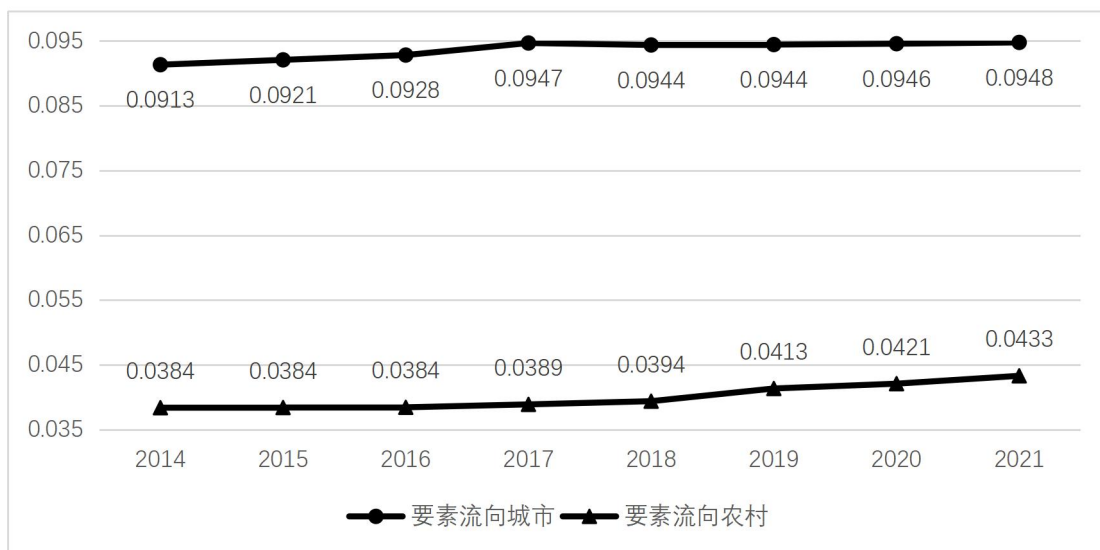


表 4.3 显示出，城市的发展速度和对生产要素的“拉力”速度远远大于农村，但是在要素自由流动后，这两种集聚差距却呈现出了逐渐缩小的趋势。究其原因，是因为在数字技术发展的最初阶段，由于城市和农村中要素回报率的差距，大量的要素向城市集聚，在这一阶段主体上呈现出要素单向流动，并发挥出集聚效应实现城市经济增长。但随着城市化和工业化的不断推进以及数字技术的逐渐成熟，使得城市地区的产业实现了升级和转移，产业的结构层次逐渐向第三产业过渡，这种产业“服务化”的倾向造成的产业结构高级化加速了要素继续向第三产业大量集聚的趋势，同时产业专业化程度的加强形成了城市间的竞争优势，优化了地区的要素配置，更好的实现了“轻装信息化”，发展进程更快，在城市地区更趋于虚拟集聚（王如玉，梁琦等，2018），仅靠传统要素的集聚发挥的功能在减弱；对于农村地区来说，剩余劳动力的转移提高了农村的要素收益率，而依托互联网经济的数字技术的发展打通了传统要素流动壁垒并降低了要素的流动成本，导致一部分的劳动力要素流向生产率水平高的产业部门的同时有大量的资本和技术流向农村来实现农业现代化和规模化，这为未流出的农村要素和流入农村的要素提供了集聚整合的机会，提升了农村的后发区域优势和发展潜力。但由于这些地区的数字技术水平低于要素流向城市的地区，且现有的农业产业的规模化还未完全在全国范围内形成，不具备专业化的竞争优势，且农业生产率本身较低，导致集聚程度提高较慢，但发展潜力依然巨大。

5 实证模型设定与变量选取

5.1 计量模型的建构与说明

理论模型中表明，要素流动会优化资源配置，提高人均 GDP，缩小城乡区域差距。本文首先基准计量模型来验证理论假说 1，具体表达式为：

$$bala_{it} = c + \beta_1 fac_{it} + \beta_2 Control_{it} + \delta_i + \varepsilon_t + \mu_{it} \quad (9)$$

其中，被解释变量 $bala_{it}$ 为 i 省份 t 时期的城乡协调度， fac_{it} 表示 i 省份 t 时期的城乡要素流动水平， $Control$ 指的是一系列控制变量，分别代表了产业结构、国有化程度、市场化程度、政府干预程度， δ_i 表示省份固定效应， ε_t 表示年份固定效应， μ 表示模型的随机误差项， i 表示不同的省份， t 代表不同的年份。

理论模型中还表明数字技术的应用驱动了要素的流动，对要素流动对城乡协调发展起到了加强的调节作用，为了进一步探索相关机制，本文加入要素流动和要素数字化的交互项，构建了以下模型：

$$bala_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 fac_{it} + \gamma_2 fac_{it} \times digi_{it} + \gamma_4 Control_{it} + d_i + e_t + m_{it} \quad (10)$$

在上式中，被解释变量 $bala_{it}$ ，解释变量 fac_{it} 和控制变量 $Control_{it}$ 同上文一样，调节变量 $digi_{it}$ 为 i 省份 t 时期的数字技术水平； $fac_{it} \times digi_{it}$ 为要素流动水平和数字技术发展水平的交互项， d_i 表示省份固定效应， e_t 表示年份固定效应， m 表示模型的随机误差项。

由于城乡协调发展是一个长期且相互影响的过程，一个地区的城乡协调发展还会受到周边地区甚至更远地区的劳动力、资本和技术等要素的流动带来的影响。因此，忽视这种空间相关性是错误的设定，有可能会产生估计偏误，而空间计量方法将地理位置和空间联系结合起来，以计量方法衡量空间变化的规律和因素，可以在一定程度上减缓或避免这种偏误带来的影响。基于此，文中构建空间杜宾模型进行对理论假说的进一步验证，具体表达式如下：

$$bala_{it} = \alpha + \rho W_{ij} bala_{it} + \beta_1 fac_{it} + \gamma_1 W_{ij} fac_{it} + \gamma_2 W_{ij} Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

$$bala_{it} = \alpha + \rho W_{ij} bala_{it} + \beta_1 fac_{it} + \beta_1 digi_{it} + \beta_3 fac * digi_{it} + \gamma_1 W_{ij} fac_{it} + \gamma_2 W_{ij} digi_{it} + \gamma_3 W_{ij} fac * digi_{it} + \gamma_2 W_{ij} Control_{it} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

上式中, W_{ij} 为空间权重矩阵, ρ 空间滞后回归系数, 反映样本观测值中固有的空间依赖性。当 γ 为 0 时, SDM 模型可以退化为 SLM 模型。当 $\gamma + \rho\beta$ 为 0 时, SDM 模型可以退化为 SEM 模型。 λ_i 和 λ_t 分别表示地区效应和时间效应, ε_{it} 为随机扰动项。

5.2 变量选取和数据来源

5.2.1 被解释变量选取

借鉴吴殿廷等(2007)构建城乡协调度评价模型的方法, 本文从效率和公平两个方面来衡量城乡协调发展情况, 具体计算公式为:

$$bala = \sqrt{k_1 k_2} \quad (13)$$

其中 $bala$ 表示城乡协调度, $bala$ 越大表明城乡发展越协调; k_1 表示效率, k_2 表示公平, 效率的计算公式为:

$$k_1 = \frac{\frac{x+y}{x_0 y_0}}{2} \quad 0 \leq k_1 \leq 1 \quad (14)$$

x 、 y 分别是农村和城市的人均可支配收入, x_0 、 y_0 分别是对应的收入理想值(或充分大), 对于城乡来说, 其收入的理想值应该是不同的, 因为地区经济水平差距, 其生活质量也是不一样的, 乡村的物价相较于城市来说是比较低一点的, 文中城乡的比例依然以吴殿廷提出的 1.2:1 为准, 且效率度介于 0 到 1 之间。同时, 吴殿廷在文中以 2004 年价格为基准确定了农村人均可支配收入理想值为 20000, 本文中将 2004 年价格按照全国居民消费价格指数(CPI)的增长率以 2004 年为基期换算成 2021 年, 价格为 37000 元, 按照 1.2:1 的比例, 城市人均可支配收入为 44400 元。

效率度的含义为乡村和城市的人均可支配收入接近其理想值的程度的算数平均值, 因为不管哪个部门的效率提高都会提升总效率, 所以这里把二者的贡献视为相同。

公平度的计算公式为:

$$k_2 = \frac{e^{-\left|\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}\right|} - e^{-1}}{1 - e^{-1}} \quad 0 \leq k_1 \leq 1 \quad (15)$$

其含义是公平性和两地区的效率之差成负相关, 在总效率不变的情况下, 提高总的城乡协调度应该加快后发地区的经济效率。

所以城乡协调度的公式为:

$$bala = \sqrt{[(x/x_0 + y/y_0)(e^{-\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}} - e^{-1})]/[2(1-e^{-1})]} \quad 0 \leq bala \leq 1 \quad (16)$$

5.2.2 解释变量和调节变量的选取

解释变量为要素流动水平, 根据前文假设, 要素流动水平中包含劳动力、资本和技术, 为了避免主观赋权重带来的影响, 文中采用熵权法对上述三种要素在测度中根据 (8) 式计算出的流动情况进行加权得到综合得分来得到要素流动水平, 代表了要素的流动强度。

调节变量为数字技术发展水平 $digi$, 为了仔细衡量传数字技术发展的指标, 在参考借鉴黄群慧等 (2019)、赵涛等 (2020)、刘婧玲等 (2023) 学者关于数字经济以及数字技术发展的衡量指标, 从而作为数字技术发展的指标体系, 具体指标如表 5.1 所示。

表 5.1 数字技术发展指标体系

一级指标	二级指标	指标说明
数字基础设施	互联网普及率	百人中互联网宽带接入用户数
	移动电话普及率	百人中移动电话用户数
数字要素投入	数字人员投入	信息传输、计算机服务和软件业从业人数(万人)/城镇单位从业人员
数字技术产出	电信业务产出	人均电信业务收入
数字交易	数字金融发展	中国数字普惠金融指数

为了避免对上述要素数字化的指标主观赋权所带来的偏误, 文中利用熵权法得到了最后的综合指数作为调节变量 $digi$ 。由于 2023 年是数字经济元年, 数字技术才刚刚开始发展, 文中选择从上述指标 2014-2021 年的数据对理论假设进行检验。

5.2.3 控制变量的选取

为了尽可能减少遗漏变量带来的内生性问题,文中一共选取了四个控制变量:

(1) 产业结构升级 IS。用第三产业的产值增加值和第二产业产值增加值的比进行衡量。按照公式的计算来说,由于城市主要发展三产和二产,所以产业结构升级会加速城市的发展,使得要素更多的流向城市,从而拉大城市差距。(2) 国有化程度 nation。文中采用了国有企业经济固定资产投资额占地区经济固定资产投资额的比重来代表国有化程度,一般来说,国有化程度越高,城乡差距越大,发展越不协调,预计和城乡协调度呈负相关。(3) 市场化程度 mar,本文采用王小鲁等(2017)测算的市场化指数来测度地方市场化程度,市场化越高的地区城乡发展差距越小。(4) 政府调控程度 intv,文中使用地方财政一般预算支出占地区生产总值的比值来衡量地方政府的干预程度,政府调控空间越高,越利于城乡协调发展。

5.2.4 城乡协调度的测算

根据(10)式测度的城乡协调程度测算的结果如表3所示。

表 5.2 城乡协调度结果变动

年份	2014 年			2021			变动比		
	效率	公平	协调	效率	公平	协调	效率	公平	协调
北京	0.801	0.301	0.491	1.368	0.039	0.230	0.71	-0.87	-0.53
天津	0.585	0.650	0.617	0.958	0.474	0.674	0.64	-0.27	0.09
河北	0.410	0.628	0.507	0.694	0.473	0.573	0.69	-0.25	0.13
山西	0.390	0.585	0.478	0.628	0.448	0.530	0.61	-0.23	0.11
内蒙古	0.454	0.512	0.482	0.748	0.374	0.529	0.65	-0.27	0.10
辽宁	0.479	0.530	0.504	0.744	0.426	0.563	0.56	-0.20	0.12
吉林	0.407	0.673	0.523	0.640	0.560	0.599	0.57	-0.17	0.14
黑龙江	0.396	0.679	0.518	0.621	0.620	0.621	0.57	-0.09	0.20
上海	0.836	0.352	0.542	1.449	0.118	0.413	0.73	-0.66	-0.24
江苏	0.589	0.512	0.549	1.012	0.307	0.557	0.72	-0.40	0.02
浙江	0.717	0.493	0.595	1.248	0.295	0.607	0.74	-0.40	0.02
安徽	0.414	0.600	0.498	0.733	0.405	0.544	0.77	-0.33	0.09
福建	0.517	0.533	0.525	0.890	0.355	0.562	0.72	-0.33	0.07
江西	0.410	0.621	0.505	0.722	0.443	0.566	0.76	-0.29	0.12
山东	0.490	0.547	0.518	0.811	0.379	0.555	0.66	-0.31	0.07
河南	0.401	0.633	0.504	0.655	0.520	0.583	0.63	-0.18	0.16

湖北	0.426	0.630	0.518	0.700	0.464	0.570	0.64	-0.26	0.10
湖南	0.435	0.559	0.493	0.752	0.362	0.522	0.73	-0.35	0.06
广东	0.528	0.486	0.506	0.919	0.258	0.487	0.74	-0.47	-0.04
广西	0.395	0.566	0.473	0.655	0.452	0.544	0.66	-0.20	0.15
海南	0.410	0.609	0.500	0.697	0.460	0.567	0.70	-0.24	0.13
重庆	0.411	0.578	0.488	0.734	0.387	0.533	0.79	-0.33	0.09
四川	0.399	0.598	0.489	0.704	0.418	0.543	0.76	-0.30	0.11
贵州	0.344	0.558	0.438	0.615	0.344	0.460	0.79	-0.38	0.05
云南	0.374	0.538	0.449	0.652	0.342	0.472	0.74	-0.36	0.05
陕西	0.382	0.550	0.458	0.658	0.360	0.487	0.72	-0.35	0.06
甘肃	0.330	0.565	0.432	0.562	0.372	0.457	0.70	-0.34	0.06
青海	0.350	0.583	0.452	0.609	0.395	0.490	0.74	-0.32	0.09
宁夏	0.376	0.593	0.472	0.638	0.429	0.523	0.70	-0.28	0.11
新疆	0.379	0.605	0.479	0.634	0.450	0.535	0.67	-0.26	0.12

由表 5.2 可知,从 2014 年至 2021 年间,全国的效率度均呈现上升趋势,平均上升幅度为 69%,按照平均水平来看,全国大部分省份效率度的提升均在平均水平以上,其余津、晋、内蒙古、辽、吉、黑、鲁、豫、鄂、湘、桂和新的提升速度则在全国平均水平以下,这些省份中除天津和山东以外,其余省份均位于中西和东北部地区,主要原因有中西部省份基础设施建设不足、要素流动畅通程度低于东部、产业结构单一等。此外,中西部地区的经济发展水平相对较低,与东部地区相比存在较大差距。但是,近年来,中西部地区的经济增速连续多年高于东部地区,人均生产总值与东部地区之比也在逐步提高。国家也在加大对中西部地区的支持力度,推动重点区域协同融合发展。东北三省城乡协调发展较差的原因有很多,其中包括东北地区城乡经济发展差距扩大的原因既有一般规律性特征,比如我国工业化发展的战略、长期以来对城市发展的偏向和工农业产品剪刀差、计划经济条件下形成的制度安排等因素;也具有特殊性,体现在重工业发展的历史因素以及改革开放以来东北重工业发展战略的强化,以资源型工业发展为主的产业模式,大型装备制造业高资本密集化发展方式以及农业发展长期落后等因素不断强化城乡二元结构,导致城乡产业、城乡消费与投资、城乡要素市场等出现结构性失衡,城乡经济发展差距不断扩大。

从公平度来看,2014 年至 2021 年间各省份的公平度都在下降,全国的平均下降水平为-0.32,而低于全国平均水平的省份与前面效率度高于全国平均水平的省份大致重合,这就说明大部分省份在注重经济效率的同时忽视了公平性,仅

以经济发展结果为导向,而忽略了地区间的经济机会公平和政策公平等。仅有个别省份在注重效率的同时还兼顾了公平,例如宁夏、四川、海南和河北。

最后从协调度的整体来看,仅有北上广协调度增长率为负,相比于2014年来说,北京的效率从2014年的0.801增长至2021年的1.368,上海从2014年的0.836增长至2021年的1.449,广东则从2014年的0.528上升至2021年的0.919,相比之下,这三个省份的公平度降低的速度也非常快,说明这几个省份在考察年限间更注重经济效益的提升,城乡差距较为明显。全国协调度的平均增长率为0.06,除北、上、广、苏、浙、云和黔之外,大部分省份都在此平均值以上,说明整体的城乡协调发展水平在考察期间都有了一定的提高。

5.2.5 数据来源及说明

根据中国共产党第十八次全国代表大会报告以及《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》和《全国主体功能区规划》等工作精神,国家在2014年发布的《国家新型城镇化规划》中明确提出要加快消除城乡二元结构的体制机制障碍,推进城乡要素平等交换和公共资源均衡配置,让广大农民平等参与现代化进程、共同分享现代化成果。据此本文的数据信息从2014年开始采集,基准回归中采用的各省份数据来源于《中国统计年鉴》以及其他30个省份地方2015-2022年统计年鉴,阿里研究院报告以及北京大学数字普惠金融指数数据中2014—2021年数字普惠金融总指标。对于仅缺失单个年份的基础指标,根据指标情况进行简单插补。同时,西藏地区因为数据缺失已经在全国数据中剔除。主要变量的描述性统计结果见表5.2。

表 5.2 主要变量描述性统计结果

变量名称	观测值	平均值	标准差	最小值	中位数	最大值
bala	240	0.515	0.053	0.299	0.517	0.662
fac	240	0.519	0.101	0.276	0.528	0.760
digi	240	0.226	0.149	0.032	0.187	0.696
IS	240	1.378	0.733	0.685	1.191	5.169
nation	240	0.242	0.107	0.095	0.203	0.498
mar	240	8.247	1.811	4.140	8.485	11.960
intv	240	0.254	0.102	0.120	0.230	0.627

6 实证结果及分析

6.1 基准回归结果

针对面板数据模型进行豪斯曼 (Hausman) 检验, 结果均强烈拒绝原假设, 因此文中基准模型采用双固定效应模型。首先基于 (9) 式设定的模型, 得到表 6.1 中报告了基准回归的结果。

表 6.1 基准回归结果

变量	(1) bala	(2) bala	(3) bala	(4) bala	(5) bala
fac	0.088* (0.053)	0.063* (0.038)		0.037 (0.042)	0.033 (0.032)
digi			-0.461*** (0.107)	-0.425*** (0.094)	-0.224*** (0.078)
fac*digi				0.286* (0.156)	0.264** (0.119)
IS		-0.083*** (0.024)			-0.068*** (0.025)
nation		-0.041 (0.038)			-0.031 (0.040)
mar		-0.004 (0.003)			-0.005* (0.003)
intv		0.326*** (0.067)			0.255*** (0.070)
_cons	0.469*** (0.027)	0.558*** (0.043)		0.593*** (0.031)	0.630*** (0.041)
N	240	240	240	240	240
R ²	0.832	0.887	0.862	0.868	0.898
year	YES	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES	YES

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

由表 6.1 中结果显示, 首先, 在未引入控制变量的情况之下, 表 6.1 的第 (1) 列中可以看到要素流动水平和城乡协调度呈显著正相关, 即地区要素流动水平越高时, 城乡协调度越高, 即城乡发展越协调; 第 (3) 列和第四列则分别是引入

调节变量和交互项的结果, 在(3)中可以看到在未引入交互项时, 数字技术发展水平对城乡协调产生显著的负相关, 这是由于数字技术的发展造成了数字鸿沟, 城市通常更容易通过数字技术获得先进的发展水平, 而农村地区可能因为基础设施等限制而滞后, 从而导致城乡协调度下降; 但是随着交互项的加入, 可以在第(4)列看到, 数字技术和要素流动的交互项显著为正, 表明数字技术水平的发展可以通过破除信息壁垒等途径增强要素流动的水平, 强化要素流动对城乡协调的推动作用。在此基础上引入各控制变量进行估计, 从表中的模型(2)和(5)可以看到, 随着控制变量的引入, 模型的 R^2 逐渐上升, 说明控制变量的引入是合理的。从第(2)列中可以看到, 随着控制变量的全部引入, 要素流动水平对城乡协调发展的正向影响系数依然显著。控制变量中产业结构升级、国有化程度和市场化程度都对城乡协调度有着负向作用, 其中产业结构升级在1%的水平上显著, 即随着产业结构越高级化和市场化程度的提高, 城乡不协调程度越高, 这可能是由于产业结构的升级城市的发展会进一步提升, 而农村的产业结构单一, 转型比较困难, 城市的产业结构升级会进一步拉大城乡间的差距; 国有化程度对城乡协调的负向作用并不显著, 这可能是政策偏向城市化和国有化, 国有企业投资力度加大, 可能没有对城乡差距的收敛起促进作用; 而市场化对城乡协调度的影响呈负相关但并不显著, 主要是可能是因为中国的市场化进程中, 市场经济体系并不完善, 市场信息不够透明, 垄断寡头经营问题仍然存在, 导致很多资源配置不够有效, 所以虽然市场化程度可以影响城乡差距, 但影响并不显著。而政府调控程度和城乡协调呈正相关, 这是因为当地政府会为了缩小当地城乡差距做出相应的调控手段, 从而使得城乡进一步协调发展。

6.2 内生性检验

虽然城乡间要素流动可以优化城乡间资源配置, 缩小人均GDP的差距, 促使城乡协调发展, 但进一步的分析发现, 城乡间要素的流动在对区域人均GDP产生影响时, 可能存在内生性问题, 首先是双向因果, 一方面, 由于要素自身的逐利性, 传统要素的流动会流向比之前要素收益率更高的地方或者产业, 从而提高人均GDP; 另一方面, 人均GDP的提高会使区域经济增长, 给要素更高的报酬, 加强对各要素的吸引力, 更容易促进要素的流动。其次, 要素的流动对城乡

收入差距的影响关系中可能还存在遗漏变量的问题。比如产业结构的合理化可能会促进更多的要素流动, 同时也会缩小城乡间的差距。为了缓解内生性问题导致的偏误, 真实的反应要素流动对城乡收入差距的影响, 本文中尝试用两阶段最小二乘法 (2sls) 来解决这种联立性偏误。文中从两方面进行考虑, 首先, 由于考虑到要素流动的影响对区域经济存在时间滞后性 (胡荣才, 刘晓岚, 2011), 而这种滞后性可能会引起内生性的问题, 所以文中将要素流动水平的滞后一期 $L.fac$ 当做工具变量再次进行回归。其次, 数字技术发展水平对城乡协调度的分析中存在显然的内生性的问题, 虽然使用面板数据的交互项变量与固定效应模型予以处理, 仍然有考虑数字技术发展水平工具变量的必要性, 文中依然采用数字技术的滞后一期 $L.digi$ 当做工具变量再次进行回归。同时对该工具变量下的两个交互项变量进行了相关性检验, 回归结果如表 6.2 所示。

表 6.2 工具变量法结果

变量	(1) bala	(2) bala	(3) bala
fac	0.371* (0.195)		0.036 (0.042)
digi		-1.379** (0.548)	-0.338** (0.133)
fac*digi			1.018* (0.524)
IS	-0.076* (0.045)	0.006 (0.021)	-0.048* (0.027)
nation	-0.102 (0.086)	-0.059 (0.088)	-0.034 (0.090)
mar	0.002 (0.006)	0.000 (0.005)	-0.008 (0.005)
intv	0.270** (0.123)	-0.010 (0.179)	0.171* (0.101)
N	210	210	210
第一阶段F值	11.82***	16.62***	77.50***
K-P wald F	7.14***	10.34***	10.51***
year	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES

根据工具变量的有效性检验可知, 将要素流动水平滞后一期和数字技术发展水平滞后一期作为要素流动水平和数字技术的工具变量时, LM 检验均强烈拒绝不可识别的原假设, 同时, 第一阶段 F 统计量均大于 10% 偏误的临界值, 拒绝了弱工具变量的原假设, 说明选择上述工具变量是合理的。从表 6.2 中的结果可见, 在不加入交互项时, 要素流动水平对城乡协调的作用变得更为明显, 要素流动的系数从 0.063 增至了 0.371; 在加入交互项之后, 交互项的系数从 0.264 增大至 1.018, 即在解决了内生性偏误之后, 数字技术对要素流动的正向调节作用更为明显, 要素的流动效应在数字技术的驱动下明显增强, 即本文的假设是成立且可信的。

6.3 空间效应分析

一方面, 由于一个地区的城乡发展会受到其相邻地区发展或者经济发展的影响。另一方面, 要素的流动会增强这种区域相邻影响以及先发地区的溢出效应。这说明要素流动对城乡协调发展的影响可能还存在空间溢出效应, 如果脱离了这种影响去分析假设并不严谨, 因此文中构建了空间模型来进一步解释理论假设, 在采用空间计量模型进行实证分析前, 本文利用空间邻接权重矩阵对我国 30 个省(区、市)全局 *Moran's I* 指数进行测算, 检验城乡协调度和要素流动的空间相关性, 以验证空间计量模型的合理性。表 6.3 展示了我国 30 个省(区、市)城乡协调度和要素流动各时段的全局 *Moran's I* 指数, 数据表明城乡协调度和要素流动的空间集聚现象客观存在。通过表 6.3 的结果可以看到, 2014-2021 年要素流动在三种矩阵下的 *Moran's I* 指数均显著为正, 而城乡协调度仅在个别年份不显著, 其他年份也均显著。表明在考察期内城乡协调发展和要素流动均具有显著的空间自相关性, 这意味着构建城乡协调发展和要素流动的模型时考虑空间效应符合客观的事实, 同时通过进行 LM 检验、LR 检验、Hausman 检验确定理想的空間计量模型为空间杜宾模型。

表 6.3 *Moran's I* 指数结果

年份	空间邻接矩阵			
	bala		fac	
	z	moran's I	z	moran's I

2014	3.933	0.427***	1.840	0.190*
2015	3.021	0.318***	3.443	0.382***
2016	1.792	0.174*	2.836	0.309***
2017	0.249	0.005	3.378	0.372***
2018	1.097	0.161	3.160	0.342***
2019	2.007	0.256**	1.884	0.195*
2020	1.826	0.237***	3.779	0.423***
2021	1.964	0.243*	4.538	0.514***

文中使用了空间邻接矩阵条件进行空间回归计量，通过计量结果显示，空间自回归系数在矩阵下均显著为正，说明城乡协调发展存在显著的空间溢出效应，即一个区域的城乡发展不仅受到本地要素流动的影响，还会受到相邻地区以及经济发展较好的地区的要素流动所带来的影响。鉴于简单的点回归结果来分析地区间的空间溢出效应将形成错误估量，空间交互项的回归系数值无法直接用来讨论要素流动对城乡协调发展的边际影响；同时由于我们的城乡协调度和要素流动均有空间滞后项，文中利用偏微分来将这种溢出的效应分为直接效应、间接效应和总效应三个方面进行分析，直接效应是指本地的要素流动对本地的城乡协调发展产生的影响作用；间接效应是指本地区的要素流动对邻近地区城乡协调发展产生的影响作用；总效应则是直接效应和间接效应的和，表示不同的要素流动对整体区域的城乡协调发展的影响作用。同时在三种效应中将数字技术介入前和介入后分别进行分析，从而更为详尽的展示数字技术对原来的效应所产生的影响和区别，溢出效应的分解结果如表 6.4 所示。

表 6.4 溢出效应分解结果

变量	(1) 直接效应	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) 总效应
fac	0.0977*** (2.91)	0.0806** (2.42)	0.0445 (0.82)	0.0653 (1.33)	0.1422** (2.56)	0.1459*** (2.95)
digi		-0.0378 (-0.84)		0.0586 (1.26)		0.0208 (1.12)
fac*digi		0.1951 (1.46)		0.4386** (2.40)		0.6337*** (4.03)
IS	-0.0438*** (-6.19)	-0.0358*** (-4.21)	0.0479*** (3.98)	0.0505*** (3.94)	0.0041 (0.37)	0.0147 (1.22)
nation	-0.1157** (-2.44)	-0.1022** (-2.24)	-0.0853 (-1.24)	-0.0125 (-0.17)	-0.2010*** (-3.11)	-0.1147 (-1.61)

mar	0.0026 (0.90)	0.0007 (0.24)	0.0079* (1.95)	0.0053 (1.27)	0.0105** (2.47)	0.0060 (1.44)
intervene	0.3143*** (4.30)	0.2416*** (2.85)	-0.3241*** (-3.31)	-0.3749*** (-3.45)	-0.0098 (-0.11)	-0.1333 (-1.46)
Observations	240	240	240	240	240	240
R-squared	0.321	0.375	0.321	0.375	0.321	0.375
Number of id	30	30	30	30	30	30
Ind&time	YES	YES	YES	YES	YES	YES

注:括号内为 Z 值。

将空间溢出效应从直接效应、间接效应和总效应三个方面来分析的回归结果来看,第(1)(3)(5)列为未加入交互项的结果,其直接效应和总效应显著为正,同时间接效应为正但不显著,说明在没有数字技术的情况下,要素流动对本地城乡协调发展的影响较为明显,而对邻近地区的城乡协调发展,即溢出效应并不明显。第(2)(4)(6)列为加入了要素流动和数字技术交互项的结果,在空间邻接矩阵下其交互项的间接效应和总效应均显著为正,即城乡协调发展在交互项加入时会对邻近地区产生溢出。根据交互项加入前后的对比,可以看到,由于数字技术对要素流动的驱动,城乡协调发展存在空间溢出效应,本地区要素流动对周边地区城乡协调的影响更大,这是因为一方面,对于周边地区来说,由于数字技术的发展,本地的要素更有流动动力流入周边地区,这会降低周边地区对邻近地区技术创新等先进因素的学习成本,同时为其带来了更先进的数字技术、资源和市场需求,进一步影响周边地区的经济结构和发展方向,从而使邻近地区更容易实现城乡协调发展。同时从另一方面来说,数字技术的发展降低了要素流动壁垒,而要素的流动又促进了数字技术的发展,由于数字技术和要素流动之间的这种良性循环,会使要素更多的流向数字技术发展水平高的地区,从而形成要素集聚,为周边地区城乡协调发展提供了新动力。从表上结果可以看出,在考虑空间溢出的情况下,数字技术的驱动使得要素流动对城乡协调发展的总效应的系数有所提高,且在 1%的水平下显著。

6.4 异质性分析

由于各地区要素禀赋和自然条件存在差异,加上数字基础条件各不相同,所以数字技术驱动要素流动的程度在不同区域对城乡协调发展的影响会呈现出不同

同的特点。文中从地理区位和数字经济发展水平程度情况两个层面来进行数字技术和要素流动交互影响下对城乡协调发展的区域异质性分析。

6.4.1 东部样本回归结果

东部地区作为经济先发地区，其数字基础和要素集聚度都呈现出高水平的状态，数字技术介入前后的具体回归结果如表 6.5 所示。

表 6.5 东部样本回归结果

变量	(1) bala	(2) bala	(3) bala	(4) bala
fac	0.199 (0.171)	0.147 (0.099)	0.068 (0.153)	0.099 (0.111)
digi			-0.822*** (0.143)	-0.330* (0.175)
fac*digi			-0.419 (0.422)	-0.155 (0.344)
IS		-0.112*** (0.022)		-0.095*** (0.029)
nation		-0.005 (0.127)		-0.021 (0.125)
mar		-0.020*** (0.006)		-0.019*** (0.006)
intervene		0.947*** (0.178)		0.777*** (0.217)
_cons	0.439*** (0.079)	0.666*** (0.092)	0.744*** (0.078)	0.787*** (0.093)
N	88	88	88	88
R ²	0.809	0.926	0.875	0.933
year	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES

在未引入控制变量时，由第(1)和(3)列中可以看出，要素流动对东部地区的城乡协调度效果为正但并不明显，在引入交互项以后，交互项为负，即随着数字技术的发展，反而抑制了要素流动对东部城乡协调发展的作用，但抑制效果也并不显著。在引入控制变量以后，其结果并没有发生显著的变化。其原因主要在于，东部地区有着良好的资源禀赋、城市化水平、工业化水平以及地理区位优势，

要素在数字技术介入之前就自发的流向了东部优势地区, 并形成了集聚效应, 再加上东部的城乡协调度在全国属于平均水平之上, 要素流动对其城乡协调的进一步影响相对较小。在数字技术介入之后, 东部地区由于数字技术发展基础较好, 在传统要素已经形成集聚后再驱动的影响力较小, 且东部地区随着数字经济的发展, 更趋向于虚拟集聚, 对传统要素的驱动所带来的的边际效用相对较小。

6.4.2 中部样本回归结果

中部地区经济发展水平处于东部和西部之间, 相较于西部来说中部的数字基础和基础设施发展较好, 数字技术介入前后的具体回归结果如表 6.6 所示。

表 6.6 中部样本回归结果

变量	(1) bala	(2) bala	(3) bala	(4) bala
fac	0.091*** (0.018)	0.062*** (0.017)	0.081*** (0.018)	0.055*** (0.016)
digi			-0.174* (0.099)	-0.011 (0.102)
fac*digi			-0.093 (0.097)	-0.180*** (0.066)
IS		-0.008 (0.006)		-0.006 (0.008)
nation		0.077* (0.044)		0.052 (0.041)
mar		-0.001 (0.003)		-0.000 (0.003)
intervene		0.167*** (0.041)		0.199*** (0.044)
_cons	0.487*** (0.009)	0.462*** (0.034)	0.522*** (0.018)	0.460*** (0.033)
N	64	64	64	64
R ²	0.961	0.978	0.963	0.980
year	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES

在未引入控制变量时, 由第 (1) 列中可以看出, 要素流动对中部地区的城乡协调发展都有显著的促进作用, 在引入交互项以后, 从第 (3) 列中可以看到

要素流动的正向作用依然显著,但数字技术和要素流动的交互项为负,且并不显著。在引入控制变量以后,第(2)列的结果是未引入交互项时,要素流动对中部地区的城乡协调发展依然显示出了1%水平下显著的正向促进作用,说明要素流动可以提高中部地区的城乡协调度。第(4)列中加入交互项和控制变量之后,数字技术和要素流动的交互项显著为负,即显示出了显著的抑制作用,数字技术反而抑制了中部地区的要素流动,可能的原因是数字技术和传统要素相互作用的开始时期,新技术的不成熟和传统要素的流动相互作用会对城乡协调发展产生“创造性破坏”,同时在新技术介入时,传统要素的流动渠道以及流动方式尚未完全同步,还需要一段调整期。但在长期发展的趋势来看,随着技术的进步和要素的调整,上述问题会逐渐消失。随着数字技术的驱动,要素流动能突破原有的城乡时空限制,可应用范围和生产力扩张,要素的流动效率会得以提高。

6.4.3 西部样本回归结果

西部地区属于经济后发区域,近年来随着西部数字经济的发展,西部地区的经济有所提升,数字技术介入前后的具体回归结果如表6.7所示。

表 6.7 西部样本回归结果

变量	(1) bala	(2) bala	(3) bala	(4) bala
fac	0.027 (0.020)	0.002 (0.020)	0.025 (0.021)	-0.005 (0.021)
digi			-0.045 (0.035)	0.011 (0.035)
fac*digi			0.054 (0.072)	0.148** (0.058)
IS		0.014 (0.009)		0.013 (0.009)
nation		0.007 (0.019)		0.003 (0.019)
mar		-0.007*** (0.001)		-0.008*** (0.001)
intervene		-0.036 (0.040)		-0.031 (0.039)
_cons	0.470*** (0.012)	0.522*** (0.019)	0.479*** (0.015)	0.533*** (0.018)

N	88	88	88	88
R ²	0.956	0.968	0.957	0.971
year	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES

在未引入控制变量时,由第(1)列和第(3)列中可以看出,要素流动对西部地区的城乡协调发展起到正向作用但并不显著,在引入交互项后,交互项系数为正但并不显著,说明数字技术的介入的确促进了要素的流动。在引入控制变量以后,从第(2)列中可以看出,要素流动对西部城乡协调起到了促进作用单不明显,这是由于西部地区基础设施不足,使得要素流动受到阻碍;同时西部地区的产业结构可能相对单一,主要以资源型产业为主,这种情况下也会使得要素的流动受限,因为不同产业的需求差异较大。而在第(4)列中加入数字技术和要素流动的交互项以后,交互项的系数相比于第(3)列来说显著增大且在5%的水平上显著正相关,说明在加入了经济环境的考量因素以后,数字技术对要素流动的作用更显著了,能够明显加强要素流动对西部城乡协调发展的影响。这是由于数字技术的发展可以打破原有的限制,相比数字技术介入之前,拓宽了传统生产要素的生产边界;同时数字技术的介入使原有的产业链延长的同时还会带来新业态的发展,丰富了产业类型和结构,加快了传统要素的流动,满足不同的地区差异,从而加强了要素流动对城乡协调发展的影响作用。说明数字技术的发展对落后地区的城乡发展更有优势,应该大力发展数字经济,从而加快农村后发利益的转化。

6.4.4 数字经济发展水平的样本回归结果

文中按照由国家工业信息安全发展研究中心编制的《全国数字经济发展指数(2021)》报告中测度的数字经济发展指数的前二十名和后十名分别进行异质性检验,从而考察数字经济能否对要素流动促进城乡协调发展产生正向影响。数字技术介入前后的具体回归结果如表6.8所示。

表 6.8 数字经济发展水平的样本回归结果

变量	数字经济发展指数	
	发展指数高	发展指数低

	(1)	(2)	(3)	(4)
fac	0.082 (0.056)	0.024 (0.055)	0.037* (0.020)	0.030 (0.021)
digi		-0.313** (0.146)		0.018 (0.053)
fac*digi		0.115 (0.210)		0.157* (0.082)
IS	-0.112*** (0.025)	-0.090*** (0.032)	-0.004 (0.006)	-0.004 (0.007)
nation	0.038 (0.071)	0.048 (0.071)	-0.032 (0.022)	-0.033 (0.020)
mar	-0.012** (0.005)	-0.013** (0.005)	-0.006*** (0.002)	-0.007*** (0.002)
intervene	0.492*** (0.122)	0.378** (0.148)	0.117*** (0.033)	0.127*** (0.040)
_cons	0.650*** (0.064)	0.751*** (0.068)	0.486*** (0.024)	0.489*** (0.026)
N	160	160	80	80
R ²	0.884	0.895	0.979	0.980
year	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES

其中,列(1)和列(3)中未引入数字技术和要素流动的交互项,列(2)和列(4)中分别引入了数字技术和要素流动的交互项。结果发现,在数字经济发展指数较高的地区,即数字经济发展程度较好的地区要素流动对城乡协调发展的效应为正但并不显著,在引入了交互项以后,交互项的系数为正但并不显著,说明数字技术在数字经济发展较好的地区对要素流动有促进作用但并不明显,这可能是因为这些地区数字经济发展状况较好,数字技术的介入对于要素流动的促进还受到别的发展因素的削弱,例如数据要素集聚度高,信息水平高,数字基础设施建设程度高等。数字经济发展指数较低的地区,要素流动能显著的促进城乡协调的发展,在引入交互项以后,交互项的系数也显著为正,且交互项的系数大于要素流动的系数,即数字技术在数字经济发展程度较低的地区对要素流动的促进作用更为明显能够极大的提高这些地区的要素流动能力,说明数字技术在经济后发区域可以对传统要素发挥更高的作用,对落后地区的城乡协调发展起到了显著的推动作用。

以上地理区位和数字经济发展水平的异质性检验均表明，数字技术的应用对于后发地区的优势更为明显，驱动了传统要素流动速度，极大地转化了落后地区的后发利益。即数字技术作为调节变量，对要素流动促进城乡协调发展起到了显著的正向调节作用。

6.5 稳健性分析

为确保研究结果的可靠性，由此对前面的结果进行一系列稳健性检验，首先，由于前文中使用了城乡协调度来观测城乡协调发展情况，在稳健性检验中选择更换被解释变量，通常衡量城乡差距的指标有基尼系数、对数方差等，由于考虑到基尼系数对富人的观察度较为敏感，且同一数量的转移收入如果转移到样本众数附近，其带来的不平等的下降比转移到收入底层更大（万广华，2008），所以文中选取的被解释变量为城乡泰尔指数来表示城乡协调程度，具体计算公式如下：

$$tl_t = \sum_{i=1}^2 \left(\frac{I_{it}}{I_t} \right) \ln \frac{I_{it}/P_{it}}{I_t/P_t} = \left(\frac{I_{1t}}{I_t} \right) \ln \frac{I_{1t}/P_{1t}}{I_t/P_t} + \left(\frac{I_{2t}}{I_t} \right) \ln \frac{I_{2t}/P_{2t}}{I_t/P_t} \quad (17)$$

其中，泰尔指数表示城乡协调发展程度， I_t 表示经济体在 t 时期的总收入， I_{1t} 和 I_{2t} 分别表示城市和农村居民在 t 时期的总收入， P_t 表示经济体在 t 时期的总人口数， P_{1t} 和 P_{2t} 则表示城市和农村地区在 t 时期的人口数，当泰尔指数越高时，说明城乡越不协调，当泰尔指数越低时，城乡发展越协调。其次，使用缩尾处理剔除离群值以求对基准回归更为精准的检验。

表 6.9 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	更换被解释变量		缩尾处理	
	TL	TL	bala	bala
fac	-0.010*	-0.004	0.079**	0.056*
	(0.006)	(0.006)	(0.039)	(0.033)
digi		0.001		-0.054
		(0.016)		(0.099)
fac*digi		-0.104***		0.325***
		(0.020)		(0.121)
IS	0.011***	0.010***	-0.069***	-0.066***
	(0.002)	(0.002)	(0.020)	(0.019)
nation	0.027**	0.022**	-0.042	-0.028
	(0.010)	(0.010)	(0.036)	(0.037)

mar	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.002 (0.003)	-0.004 (0.003)
intervene	0.020 (0.013)	0.024* (0.013)	0.316*** (0.065)	0.296*** (0.067)
_cons	0.067*** (0.009)	0.059*** (0.010)	0.519*** (0.035)	0.557*** (0.041)
N	240	240	240	240
R-squared	0.988	0.989	0.893	0.899
year	YES	YES	YES	YES
province	YES	YES	YES	YES

可以发现, 在替换解释变量之后, 在未引入交互项前, 要素流动依然在 10% 水平上显著, 说明要素的流动的确可以提升人均产出, 缩小城乡差距。在引入交互项以后, 交互项系数显著增强, 并且显著度增加至 1% 水平以下。证明数字技术的应用, 加强了要素流动对城乡协调的影响, 起到了正向调节的作用。同时, 在进行了缩尾处理之后, 交互项的显著度较基准回归有了明显的提升, 系数也有所增强, 在剔除了离群值之后, 数字技术的调节作用变得更加显著。从以上两个稳健性检验中再一次确保了结果的稳健性, 证实了研究假设。

7 结论与启示

7.1 研究结论

本文中通过构建城乡要素流动的理论模型发现,由于城乡间要素收益率的差异使得要素在两部门中双向流动,由此产生的要素集聚使得城市和农村的要素收益率较要素流动之前都有明显的提升,同时对农村地区产生的集聚效应和城市的集聚效应差距在逐渐缩小,明显提升了农村地区的后发收益率,提高了整体的区域产出。而数字技术的使用使得传统要素能发挥更高的边际生产率,从而加快了城乡间要素的流动速度,由此产生的城乡协调效应会更为明显,在要素流动对城乡协调发展的影响中起到了一个加强这种趋势的作用。

首先,基于2014-2021年我国除港澳台、西藏的30个省份(自治区、直辖市)的面板数据实证检验发现,要素流动对城乡差距具有缩小的作用,而数字技术的介入会加速要素流动,提高传统要素在生产中的边际生产率,对城乡协调发展产生更显著的结果,且这个假设在解决了内生性问题之后依然成立;

其次,在空间效应中还发现,一个区域中要素流动和城乡协调发展还存在空间溢出,即本地区的要素流动对邻近地区还会产生影响,随着数字技术的发展,这种影响比本地区要素流动对本地区城乡协调发展的影响更大。

最后,在异质性中可以看到,对于西部地区和数字经济发展较低水平的后发区域,这种数字技术的介入带来的影响远大于先发地区,即可以增强后发地区的优势,并加快转化后发利益。本文中解释了要素流动和城乡协调发展的内在机制,丰富了从“集聚中走向协调”的研究内容,为我国通过要素流动如何实现城乡协调发展的问題在数字经济的背景下提供了新的经验证据。

7.2 政策建议与启示

通过前文的理论分析和实证检验,可以得到如下政策建议:

第一,加强城市数字化建设,促进城市的进一步要素集聚。城市地区劳动力密度高,企业发展潜力大,要充分利用好城市地区互联网基础设施强、要素数字化能力高、网络应用能力强和数据要素聚集度高的优势大力推进工业化的发展,

提供并创造更多就业岗位, 进一步加快农村劳动力的转移和城市劳动力的集聚, 提高城市可持续发展能力。加强城市地区要素数字化转型能力, 利用好数字技术的强大特性, 利用其对城市规模效应和集聚效应带来的推动力, 加快虚拟集聚力度, 强化城市的溢出效应, 让农村充分享受到城市的经济发展成果。完善城市基础公共设施并提升公共服务质量, 给予非户籍的劳动力在就业、医疗、社会保障和公共服务等方面公平的待遇, 促使流入城市的劳动力真正市民化, 发展成劳动力流动的良性循环, 而不是仅停留在流动层面。

第二, 以促进城乡间分工为基本导向, 推进农村的数字化建设进程。农村地区要加强农村的数字化基础设施建设, 利用好数字技术对传统要素的赋能, 加快资本和技术向农村集聚, 和土地要素实现相互促进, 发展现代化农业和农业数字化, 积极利用物联网、温控设备等智能技术, 加快智慧农业的建设和产业链的数字化, 同时利用数字普惠金融对农村加快精准投入, 保证对技术的托底, 更好的发挥规模经济, 提高传统要素的产出转化率, 抓住数字平台的机遇促进城乡协调发展。通过数据驱动的决策制定、电子商务平台等数字化建设延长农业产业链之外, 还可以发展二三产业, 用数字技术将农业产业链的各个环节和二三产业进行整合, 形成农业产业集群, 催生新业态新模式, 促进产业融合, 从而优化城乡二元结构。同时, 要加快对传统劳动力的数字化培育, 通过农业数字化的推广, 建立产教融合机制, 为传统劳动力提供实践机会, 让他们在实际工作中掌握数字技能, 提高数字化应用能力, 适应数字化应用场景, 加强数据要素和数字技术的渗透能力, 从而加强劳动力转移能力, 提高城乡资源配置效率。

第三, 建立健全要素自由流动机制, 让数字技术发挥更高的作用, 全面激活并优化配置各类资源。首先, 要完善农村的开放政策, 降低交易成本, 提高未被利用的资源的生产力和回报率; 利用数字技术, 可以打破流动壁垒, 解决农村资源回流时间短和流入困难的问题, 吸引更多资源流向农村, 为农村新业态的发展奠定基础。其次, 要以提供有效的基础设施和中高端设施为目标, 提升基础设施的服务功能和数字化、智能化水平, 积极承接城市地区的低端制造业转移, 同时提高农业的现代化水平。最后, 我们要扩大土地资源的经营规模, 利用数字技术的优势, 降低土地流转的门槛, 让农村地区分享土地增值的收益。还要积极探索户籍、社会保障等领域的改革路径, 鼓励劳动力的区域流动, 提高要素回报率。

8 研究展望

在数字经济时代以数字技术对于城乡协调发展的促进潜力巨大,未来还会渗透到更多领域和更多要素,而产业作为要素的载体,也会成为城乡协调发展的后续研究方向。一方面是数字技术在产业的赋能是多部门和多层次的渗透力度,要以政府为主导力量,完善政策结构,在保证市场发挥主导力量时配合市场发挥辅助作用,依据产业层次发挥各类要素的边际贡献,探索城乡间产业平衡发展的道路,缓解城乡差距,用先发的城市地区带动后发的农村地区,在统一大市场战略下实现城乡一体化发展是本文后续拓展的研究内容之一。另一方面,由于数字技术依托于数字建设,而我国农村地区的数字建设还处于初级阶段,通过借鉴发达国家的经验和总结我国现实经济的规律,要以发展城市为主的同时还要提升农村地区的生活幸福感为目标,从完善数字化基础设施建设逐步拓展到如何有针对性的解决农村“三农”问题的根本问题上来,为世界提供更多的中国经验,为数字经济拓展新的理论,是本文后续需拓展的另一个研究内容。

参考文献

- [1] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Automation and new tasks: how technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2): 3-30.
- [2] Bartik T J. How Do the Effects of Local Growth on Employment Rates Vary With Initial Labor Market Conditions? [R]. W.E. Upjohn Institute, 2006.
- [3] Lewis A. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour [J]. *The Manchester school of economic and social studies*, 1954, 22(2): 139-191.
- [4] Temple J, Wößmann L. Dualism and cross-country growth regressions [J]. *Journal of Economic Growth*, 2006, 11(3): 187-228.
- [5] Zhao X, Yin H. Industrial relocation and energy consumption: Evidence from China [J]. *Energy Policy*, 2011, 39(5): 2944-2956.
- [6] ZHANG J, LYU Y, LI Y, et al. Digital economy: An innovation driving factor for low carbon development [J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2022, (96): 106821.
- [7] Vial, G. "Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda", *The Journal of Strategic Information Systems*, 2019, Vol. 28(2), pp. 118-144.
- [8] Goldfarb, A and Tucker, C. "Digital Economics", *Journal of Economic Literature*, 2019, Vol. 57(1), pp. 3-43.
- [9] Hornuf, L, Klus, M. F, Lohwasser, T. S. and Schwienbacher, A., "How do Banks Interact with Fintech Startups? ", *Small Business Economics*, 2021, Vol. 57(3), pp. 1505-1526.
- [10] HUI L L, XIE H B, CHEN X F. Digital technology, the industrial internet, and cost stickiness. *China Journal of Accounting Research (Online)*, 2024: 100339-1-100339-29.
- [11] 陈燕儿, 白俊红. 要素流动与区域经济差距 [J]. *现代经济探讨*, 2019(6): 6-13.
- [12] 陈鑫鑫, 段博. 数字经济缩小了城乡差距吗? ——基于中介效应模型的实证检验 [J]. *世界地理研究*, 2022, 31(2): 280-291.
- [13] 蔡跃洲, 牛新星. 中国数字经济增加值规模测算及结构分析 [J]. *中国社会科学*, 2021(11): 4-30.
- [14] 戴翔, 杨双至. 数字赋能、数字投入来源与制造业绿色化转型 [J]. *中国工业经济*, 2022(9): 83-101.

- [15]董康,孙可可,李平.数字技术会缩小居民收入差距吗?——来自政府工作报告文本分析的证据[J].技术经济,2023,42(1):90-103.
- [16]樊纲.既要扩大“分子”也要缩小“分母”——关于在要素流动中缩小“人均收入”差距的思考[J].中国投资与建设,1995(6):16-18.
- [17]范剑勇,王立军,沈林洁.产业集聚与农村劳动力的跨区域流动[J].管理世界,2004(4):22-29+155.
- [18]樊轶侠,王正早.数字技术赋能低碳消费:理论机制与推进方略[J].改革,2024(3):63-74.
- [19]郭晗,任保平.中国区域结构转换的增长效应:要素流动与技术扩散[J].经济问题探索,2017(12):10-17.
- [20]郭素芳.城乡要素双向流动框架下乡村振兴的内在逻辑与保障机制[J].天津行政学院学报,2018,20(3):33-39.
- [21]郭凯明.人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动[J].管理世界,2019,35(7):60-77+202-203.
- [22]何宏庆.数字金融助推乡村产业融合发展:优势、困境与进路[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2020,20(3):118-125.
- [23]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J].中国工业经济,2019(8):5-23.
- [24]胡荣才,刘晓岚,李伟.劳动力流动、工业化进程对区域经济影响研究——基于面板数据模型的视角[J].人口与经济,2011,(2):45-51.
- [25]姜德波,彭程.城市化进程中的乡村衰落现象:成因及治理——“乡村振兴战略”实施视角的分析[J].南京审计大学学报,2018,15(1):16-24.
- [26]刘明辉,卢飞.城乡要素错配与城乡融合发展——基于中国省级面板数据的实证研究[J].农业技术经济,2019(2):33-46.
- [27]刘彦随,严滨,王艳飞.新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策[J].经济地理,2016,36(7):1-8.
- [28]陆铭,陈钊.在集聚中走向平衡:城乡和区域协调发展的“第三条道路”[J].世界经济,2008(8):57-61.
- [29]刘婧玲,陈艳莹.数字技术发展、时空动态效应与区域碳排放[J].科学学研

- 究, 2023, 41 (5) :841-853.
- [30]梁琦, 肖素萍, 李梦欣. 数字经济发展、空间外溢与区域创新质量提升——兼论市场化的门槛效应[J]. 上海经济研究, 2021 (9) :44-56.
- [31]罗千峰, 赵奇锋, 张利庠. 数字技术赋能农业高质量发展的理论框架、增效机制与实现路径[J]. 当代经济管理, 2022, 44 (7) :49-56.
- [32]李牧辰, 封思贤, 谢星. 数字普惠金融对城乡收入差距的异质性影响研究[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2020, 20 (3) :132-145.
- [33]刘洋, 董久钰, 魏江. 数字创新管理: 理论框架与未来研究[J]. 管理世界, 2020, 36 (7) :198-217+219.
- [34]李杨, 程斌琪. 金融科技发展驱动中国经济增长: 度量与作用机制[J]. 广东社会科学, 2018 (3) :44-52.
- [35]慕娟, 马立平. 中国农业农村数字经济发展指数测度与区域差异[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2021, 20 (4) :90-98.
- [36]欧阳志刚. 中国城乡经济一体化的推进是否阻滞了城乡收入差距的扩大[J]. 世界经济, 2014, 37 (2) :116-135.
- [37]彭刚, 朱莉, 陈榕. SNA 视角下我国数字经济生产核算问题研究[J]. 统计研究, 2021, 38 (7) :13.
- [38]孙文凯, 白重恩, 谢沛初. 户籍制度改革对中国农村劳动力流动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46 (1) :28-41.
- [39]孙涛, 王硕. 数字经济赋能城乡多维融合的理论机制与实践方略[J]. 理论与改革, 2023 (1) :143-156+168.
- [40]史新杰, 崔柳, 傅昌銮. 数字技术助推城乡公共服务均等化: 作用机理与实践逻辑[J]. 治理研究, 2023, 39 (2) :109-123+159-160.
- [41]托达罗 M. P, 第三世界的经济发展. 上[M]. 中国人民大学出版社, 1988.
- [42]田秀娟, 李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J]. 管理世界, 2022, 38 (5) :56-74.
- [43]唐文浩. 数字技术驱动农业农村高质量发展: 理论阐释与实践路径[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2022, 22 (2) :1-9.
- [44]田秀娟, 李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理

- 论的分析框架[J]. 管理世界, 2022, 38(5):56-74.
- [45]王必达, 苏婧. 要素自由流动能实现区域协调发展吗——基于“协调性集聚”的理论假说与实证检验[J]. 财贸经济, 2020, 41(4):129-143.
- [46]王小鲁. 中国城市化路径与城市规模的经济学分析[J]. 经济研究, 2010, 45(10):20-32.
- [47]王向阳, 谭静, 申学锋. 城乡资源要素双向流动的理论框架与政策思考[J]. 农业经济问题, 2020(10):61-67.
- [48]万广华. 不平等的度量与分解[J]. 经济学(季刊), 2009, 8(1):347-368.
- [49]王小鲁, 胡李鹏, 樊纲. 中国分省份市场化指数报告(2021)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2021.
- [50]王如玉, 梁琦, 李广乾. 虚拟集聚: 新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J]. 管理世界, 2018, 34(2):13-21.
- [51]吴宸梓, 白永秀. 数字技术赋能城乡融合发展的作用机理研究——基于马克思社会再生产理论视角[J]. 当代经济科学, 2023, 45(6):123-134.
- [52]吴殿廷, 王丽华, 戎鑫, 等. 我国各地区城乡协调发展的初步评价及预测[J]. 中国软科学, 2007(10):8.
- [53]谢璐, 韩文龙. 数字技术和数字经济助力城乡融合发展的理论逻辑与实现路径[J]. 农业经济问题, 2022(11):96-105.
- [54]谢获宝, 惠丽丽, 史宝君, 等. 数字技术应用与企业劳动力投资效率[J]. 管理科学, 2023, 36(6):45-61.
- [55]杨孟禹, 杨芳. 城乡收入差距、要素流动与经济增长再研究——以重庆为例[J]. 软科学, 2015, 29(8):71-76+92.
- [56]易宪容, 陈颖颖, 位玉双. 数字经济中的几个重大理论问题研究——基于现代经济学的一般性分析[J]. 经济学家, 2019(7):23-31.
- [57]杨建利, 郑文凌, 邢骄阳等. 数字技术赋能农业高质量发展[J]. 上海经济研究, 2021(7):81-90+104.
- [58]赵儒煜, 邵昱晔. 要素流动与区际经济增长[J]. 求索, 2011(2):69-71.
- [59]张治栋, 吴迪. 产业空间集聚、要素流动与区域平衡发展——基于长江经济带城市经济发展差距的视角[J]. 经济体制改革, 2019(4):42-48.

- [60]朱希伟,陶永亮.经济集聚与区域协调[J].世界经济文汇,2011(3):1-25.
- [61]张泓,柳秋红,肖怡然.基于要素流动的城乡一体化协调发展新思路[J].经济体制改革,2007(6):100-103.
- [62]张国献.利益协调视域下城乡生产要素双向自由流动机制研究[J].当代经济科学,2012,34(5):70-75+126.
- [63]赵康杰,景普秋.要素流动对中国城乡经济一体化发展的非线性效应研究——基于省域面板数据的实证检验[J].经济问题探索,2019(10):1-12.
- [64]中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局.马克思恩格斯选集.第一卷[M].人民出版社,2012.

致 谢

纵有千言叙，却无开头语。回望三年的研究生求学路，自我更新的不仅有专业知识，还有心智的成长，这是我人生中可以回顾无数次的一页。

首先，我衷心的感谢我的导师王必达教授。是他让我在经济学的海洋中确定了航标，在我一次次偏航时，帮我耐心梳理逻辑并更正方向，将我拉回到航行轨道。即使老师公务繁忙，但每周仍旧拿出固定的时间，耗费大量的精力帮我们耐心指导，这让我在整个研究过程中受益良多。他的严谨治学精神和对学术的执着追求，深深地影响着我，使我在学术道路上更加细心和坚定。除了学习上的指导，导师在对于我们人格塑造方面的教导同样让我深感启迪，我时常在事后才会体会到导师的良苦用意，时叹自己还是脑子愚钝时，也深深被老师的格局观所折服。

其次，我要感谢我的师姐侯路平以及师兄李恒超。在研究的过程中，他们与我耐心的分享他们的知识、经验和见解，为我的研究提供了宝贵的支持和帮助。在生活中也由于师兄姐的关照而变得格外温暖，对于研究的迷茫，对于生活方面的关怀，师姐和师兄都会帮我们尽力排解并提供可靠的建议，这经常令我从陷入的思维中跳出，看到新方向。

此外，我还要感谢我的宿舍舍友：张逸文、王雨晨和吴菲。在我学习和研究的道路上，我们始终相互支持、相互鼓励，没有相互防备，并且成为了这三年道路上最可靠的朋友，他们是我前行的动力和支柱，没有他们的支持和鼓励，我将无法走到今天。

最后，我要感谢经济学这门学科。它不仅仅是一门学科，更是一种生活态度和思考方式。通过学习经济学，我深刻理解到了社会现象背后的规律和逻辑，懂得了如何用经济学的眼光去看待世界，去解决问题。它给予了我无限的启发和智慧，让我在人生的道路上更加从容和坚定。

在经历了漫长而充实的研究过程后，我终于完成了这篇论文。在此，我要再次衷心感谢所有支持和帮助过我的人们，是你们的陪伴和支持让我不断前行，我会铭记于心，永远怀有感激之情。